



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS  
PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE  
VILLA CANALES, GUATEMALA**

**Luis Enrique Castañeda Monterroso**  
Asesorado por el Ing. Juan Carlos Garrido López

Guatemala, febrero de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS  
PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE  
VILLA CANALES, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**LUIS ENRIQUE CASTAÑEDA MONTERROSO**  
ASESORADO POR EL ING. JUAN CARLOS GARRIDO LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

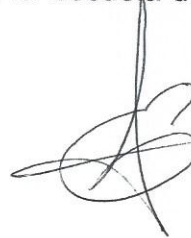
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
EXAMINADOR	Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
EXAMINADOR	Ing. Oscar Argueta Hernández
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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:

**LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS  
PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE  
VILLA CANALES, GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,  
con fecha 2 de septiembre de 2016.



**Luis Enrique Castañeda Monterroso**



Guatemala, junio de 2017

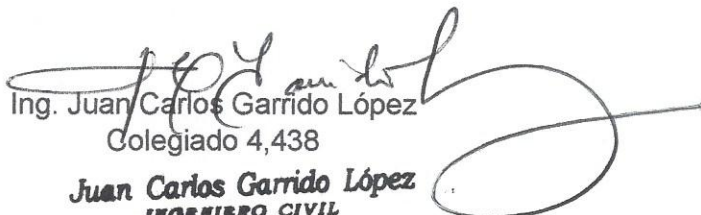
Inga. Christa Classon de Pinto  
Directora  
Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Reciba usted un cordial saludo esperando que todas sus actividades sean exitosas.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Luis Enrique Castañeda Monterroso** quien se identifica con CUI **2142 02631 0101** y registro académico **201222606**, de la carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final cuyo título es: **LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA**

En tal virtud, considero que el mismo cumple con los requisitos necesarios para su aprobación, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, atentamente:

  
Ing. Juan Carlos Garrido López  
Colegiado 4,438  
**Juan Carlos Garrido López**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Colegiado 4,438**



Guatemala, 04 de septiembre de 2017

Ref.EPS.DOC.619.09.17

Inga. Christa Classon de Pinto  
Directora  
Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:


Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Luis Enrique Castañeda Monterroso, Registro Académico 201222606 y CUI 2142 02631 0101**, de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA.**

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"

  
Ing. Oscar Argueta Hernández  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo  
OAH/ra



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



Guatemala,  
 06 de noviembre de 2017

Ingeniero  
 Hugo Leonel Montenegro Franco  
 Director Escuela Ingeniería Civil  
 Facultad de Ingeniería  
 Universidad de San Carlos

Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA** desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Luis Enrique Castañeda Monterroso, quien contó con la asesoría del Ing. Juan Carlos Garrido López.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la ingeniería nacional y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

*Guillermo Francisco Melini Salguero*

Ing. civil, Guillermo Francisco Melini Salguero  
 Asesor y Jefe Del Departamento de Planeamiento



**FACULTAD DE INGENIERIA  
 DEPARTAMENTO  
 DE  
 PLANEAMIENTO  
 U S A C**

/mrrm.



*Mas de 136 años de Trabajo y Mejora Continua*





Guatemala, 08 de noviembre de 2017  
REF.EPS.D.467.11.17

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Montenegro Franco:

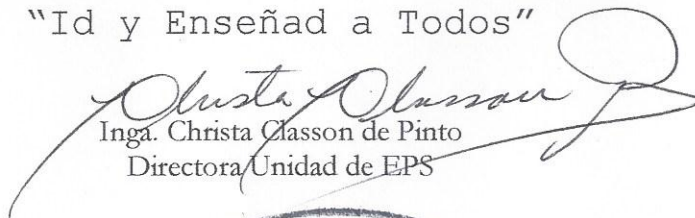
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Luis Enrique Castañeda Monterroso**, **Registro Académico 201222606** y **CUI 2142 02631 0101**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Oscar Argueta Hernández.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Inga. Christa Classon de Pinto  
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra





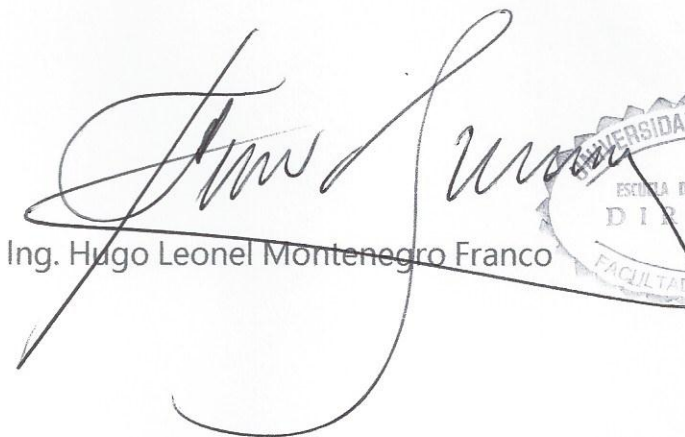
**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE INGENIERÍA

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



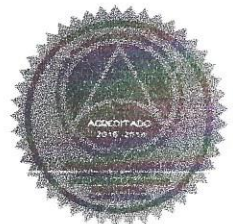
El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Juan Carlos Garrido López y de la Coordinadora de E.P.S. Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto, al trabajo de graduación del estudiante Luis Enrique Castañeda Monterroso titulado **LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA** da por éste medio su aprobación a dicho trabajo.

  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, enero 2018

/mrrm.

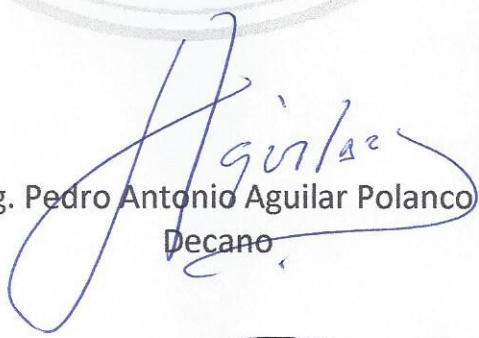


*Mas de 136 años de Trabajo y Mejora Continua*



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 Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS, UTILIZANDO EL SISTEMA QGIS PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES, GUATEMALA,** presentado por el estudiante universitario: **Luis Enrique Castañeda Monterroso,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, febrero de 2018

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser el creador y permitirme recibir esta bendición.
<b>Mi madre</b>	Marina Ofelia Monterroso, por brindarme su apoyo, depositar su confianza y creer en mí.
<b>Mis hermanas</b>	María de los Ángeles, Isabel y Gabriela, por ser parte importante de un logro familiar.
<b>Mi familia</b>	Por su cariño.
<b>Mis amigos</b>	A los que me acompañan en cada momento y que permanecen ante los desafíos.

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser el <i>alma mater</i> y casa de formación profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser el medio de conocimientos técnicos y científicos para optar al título de Ingeniero Civil.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Por su compañía, confianza y amistad en este viaje, compartiendo grandes momentos.
<b>Mancomunidad Gran Ciudad del Sur</b>	Por brindarme la oportunidad de realizar el ejercicio profesional supervisado y ampliar mi formación académica.
<b>Arq. Diana Osorio</b>	Por compartir su conocimiento en la temática de los sistemas de información geográfica y la confianza para desarrollar mis capacidades profesionales.
<b>Ing. Juan Carlos Garrido</b>	Por el apoyo técnico para el desarrollo de las actividades en el ejercicio profesional supervisado.
<b>Compañeros epesistas</b>	Con quienes compartí la experiencia del EPS.



**En general**

Por cada grano de sabiduría a través de  
incontables consejos para mi formación.



	1.2.6.2.	Población según grupo étnico .....	10
	1.2.6.3.	Población por edad.....	11
	1.2.6.4.	Condiciones de vida .....	11
	1.2.6.5.	Calidad de vida.....	12
2.	LOCALIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LOS CENTROS POBLADOS DEL ÁREA DE LA CABECERA.....		15
2.1.	Delimitación del área de la cabecera municipal del municipio de Villa Canales .....		16
	2.1.1.	Delimitación del área de la cabecera municipal por mapeo participativo con la población .....	16
2.2.	Recopilación y generación de información de los centros poblados del área de la cabecera municipal .....		20
	2.2.1.	Reconocimiento de los centros poblados inscritos en el área de la cabecera municipal.....	20
	2.2.2.	Localización y delimitación del área de los centros poblados por mapeo participativo con la población.....	25
2.3.	Digitalización de información análoga a un sistema de información geográfica .....		27
	2.3.1.	Traslado de información análoga al software QGIS .....	28
		2.3.1.1. Dibujar geometrías: polígonos.....	29
		2.3.1.2. Registrar tabla de atributos .....	30
	2.3.2.	Verificación de la digitalización y localización de los centros poblados inscritos en el área de la cabecera municipal con autoridades locales .....	33

3.	LOCALIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL ÁREA DE LA CABECERA MUNICIPAL.....	35
3.1.	Diagnóstico de la infraestructura para servicio público del área de la cabecera municipal.....	37
3.1.1.	Infraestructura educativa .....	38
3.1.2.	Infraestructura de servicios de salud .....	42
3.1.3.	Infraestructura para la recreación, cultura y deporte .....	44
3.1.4.	Administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana .....	47
3.1.5.	Abastecimiento de agua potable.....	51
3.1.5.1.	Pozos y captaciones de agua potable.....	52
3.1.5.2.	Red de distribución de agua potable....	56
3.1.6.	Saneamiento.....	57
3.1.6.1.	Red de alcantarillado pluvial y sanitario .....	58
3.1.6.2.	Sistemas de tratamiento para las aguas residuales.....	58
3.1.6.3.	Desechos sólidos.....	60
3.1.7.	Espacios abiertos urbanos.....	60
3.2.	Recopilación y generación de información de la infraestructura de servicio público del área de la cabecera municipal .....	62
3.2.1.	Caracterización de cada elemento de servicio público .....	63
3.2.1.1.	Infraestructura educativa .....	64
3.2.1.2.	Infraestructura de servicios de salud ...	64

3.2.1.3.	Infraestructura para la recreación, cultura y deporte.....	65
3.2.1.4.	Administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana .....	66
3.2.2.	Entrevistas y visitas de campo .....	67
3.2.3.1.	Visitas de campo .....	70
3.2.3.	Localización de cada elemento de servicio público.....	71
3.3.	Digitalización de información análoga a un sistema de información geográfica .....	71
3.3.1.	Traslado de información análoga al software QGIS .....	73
3.3.1.1.	Dibujar geometrías: puntos y líneas .....	74
3.3.1.2.	Registrar tabla de atributos .....	75
3.3.2.	Verificación de la digitalización y localización de los elementos de servicio público inscritos en el área de la cabecera municipal con las autoridades locales .....	76
CONCLUSIONES.....		79
RECOMENDACIONES.....		81
BIBLIOGRAFÍA.....		83
APÉNDICES.....		85

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Vías de acceso a la cabecera municipal de Villa Canales .....	5
2.	Departamento de Guatemala .....	6
3.	Colindancias municipales de Villa Canales .....	7
4.	Identificación de aspectos para delimitación del área de la cabecera municipal .....	18
5.	Delimitación del área de la cabecera municipal .....	19
6.	Uso del suelo para la cabecera municipal .....	24
7.	Delimitación de zonas y centros poblados para la cabecera municipal .....	26
8.	Digitalización de información análoga a un sistema de información geográfica.....	28
9.	Tabla de atributos de los centros poblados de la cabecera municipal .....	32
10.	Presentación de resultados para la consolidación de información de los centros poblados de la cabecera municipal .....	34
11.	Boleta para el levantamiento de información de la infraestructura educativa.....	68
12.	Levantamiento de información de las redes de agua potable .....	69
13.	Visitas de campo para verificar la información recopilada en entrevistas.....	70
14.	Verificación y validación de información con diversos directores municipales de Villa Canales.....	77

## TABLAS

I.	Distribución geográfica de la población del municipio de Villa Canales.....	10
II.	Población según grupo étnico 2002.....	10
III.	Población por edad para la cabecera municipal .....	11
IV.	Índice de Desarrollo Humano para el municipio de Villa Canales en 2002 .....	12
V.	Tabla de priorización municipal según la calidad de vida para los municipios miembros de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.....	13
VI.	Categorización de centros poblados de la cabecera municipal .....	21
VII.	Cantidad de predios por centro poblado .....	22
VIII.	Cantidad de predios por el uso del suelo .....	23
IX.	Uso del suelo para la cabecera municipal.....	24
X.	Población para los centros poblados de la cabecera municipal.....	25
XI.	Metadatos para la digitalización de la información de centros poblados de la cabecera municipal.....	31
XII.	Infraestructura del sistema educativo para la cabecera municipal de Villa Canales .....	39
XIII.	Cantidad de alumnos según el Ministerio de Educación atendidos para el ciclo 2016.....	40
XIV.	Infraestructura de servicios de salud para la cabecera municipal de Villa Canales .....	43
XV.	Infraestructura para la recreación, cultura y deporte de la cabecera municipal de Villa Canales.....	45
XVI.	Infraestructura utilizada como albergue para atención de emergencias .....	47

XVII.	Administración y servicios municipales de la cabecera municipal de Villa Canales .....	48
XVIII.	Infraestructura de los servicios de seguridad ciudadana de la cabecera municipal de Villa Canales.....	49
XIX.	Cámaras de videovigilancia instaladas en la cabecera municipal de Villa Canales .....	51
XX.	Pozos mecánicos de abastecimiento de agua potable de la cabecera municipal de Villa Canales.....	53
XXI.	Condición del agua potable de pozos mecánicos de abastecimiento para la cabecera municipal de Villa Canales.....	54
XXII.	Caracterización de los pozos mecánicos de la cabecera municipal (diámetro y material de tubería) .....	54
XXIII.	Costo promedio de la operación mensual para el funcionamiento de pozos mecánicos para la cabecera municipal.....	55
XXIV.	Estimación de ingresos en quetzales por el servicio de agua potable en la cabecera municipal .....	56
XXV.	Caracterización de tubería de la red de agua potable para la cabecera municipal (material y diámetro de tubería).....	57
XXVI.	Puntos de descarga controlados y no controlados para la cabecera municipal de Villa Canales .....	60
XXVII.	Caracterización de la infraestructura educativa.....	64
XXVIII.	Caracterización de la infraestructura de servicios de salud .....	65
XXIX.	Caracterización de la infraestructura para la recreación, cultura y deporte.....	65
XXX.	Caracterización de la infraestructura de la administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana .....	66
XXXI.	Geometría representativa según la caracterización de los servicios públicos .....	74





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>0°0'0''</b>	Grados, minutos, segundos
<b>hab</b>	Habitantes
<b>HP</b>	<i>Horse power</i> (caballos de fuerza)
<b>km</b>	Kilómetros
<b>km<sup>2</sup></b>	Kilómetros cuadrados
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros cuadrados
<b>mm</b>	Milímetros
<b>%</b>	Porcentaje
<b>plg</b>	Pulgadas
<b>S/D</b>	Sin datos



## GLOSARIO

<b>Agua potable</b>	Es aquella que por sus características físicas, químicas y bacteriológicas, no representa un riesgo para la salud del consumidor.
<b>Caracterización</b>	Determinación de los atributos particulares de una persona o cosa, de modo que se distinga claramente de las demás.
<b>Censo poblacional</b>	Es el proceso de recolectar, evaluar, analizar y publicar en cualquier forma, los datos demográficos, económicos y sociales que pertenecen en un momento determinado, a todas las personas de un país o de una parte bien delimitada del mismo.
<b>Centro poblado</b>	Son aquellos puntos céntricos que una municipalidad, gobierno o cualquier otro tipo de orden jerárquico de estado, representan de forma puntual la densidad habitacional que existe en determinada localidad.
<b>COCODES</b>	Consejos Comunitarios de Desarrollo.
<b>Coordenadas GTM</b>	Sistema de coordenadas modificadas y adoptadas para la proyección en el territorio guatemalteco con base en el sistema de coordenadas UTM.

<b>Imagen raster</b>	Es un mapa de bits, representadas en fotografías digitales o de satélite apropiadas para representar datos de un espacio delimitado sobre la superficie terrestre.
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística.
<b>Infraestructura de servicio público</b>	Conjunto de elementos o servicios administrados como soporte de desarrollo económico y satisfacción necesidades de la población para mejorar sus condiciones y calidad de vida.
<b>Localización</b>	Es la referencia a la localización geográfica al identificar un determinado punto sobre la superficie terrestre, por medio de un sistema de coordenadas.
<b>Ordenamiento territorial</b>	Es la planificación de los usos adecuados de un determinado espacio, con estudios incluyentes de recursos naturales, actividades económicas, desarrollos urbanísticos, movilización y transportes, servicios públicos, áreas de riesgo.
<b>POT</b>	Plan de Ordenamiento Territorial.
<b>Pozo mecánico</b>	Obra para la captación de agua subterránea por medio de excavación del suelo en busca del manto acuífero. Su extracción es por medio de maquinaria.

<b>QGIS</b>	Software de código libre que utiliza un sistema de información geográfica, el cual permite manejar bases de datos, archivos vectoriales que son la representación gráfica de un objeto espacial, imágenes satelitales en formatos raster. Tiene la capacidad de realizar análisis en torno a la información almacenada, conocidos como geoproceto.
<b>SEGEPLAN</b>	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
<b>Sistema de Información Geográfica (SIG)</b>	Integración de hardware, software y datos geográficos para capturar y almacenar, manipular, analizar y desplegar la información. Crea bases de datos con información localizada en un mapa geográfico.
<b>Tabla de atributos</b>	Es la base de datos compuesta de campos de valores agregados a un objeto espacial, lo que permite consultar, agregar, modificar información almacenada.
<b>Tipología estructural</b>	Es el conocimiento de los diversos tipos estructurales en relación con los diferentes materiales a emplearse.



## RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación está basado en el desarrollo de un sistema de información geográfica para la localización de los centros poblados y la infraestructura de los servicios públicos, así como su caracterización, en el área de la cabecera municipal. La información será utilizada para la elaboración de la base de datos digital con información de las características del objeto de estudio.

Con la finalidad de lograr el mejor conocimiento del territorio, se identificó y localizó cada centro poblado con la cantidad de población actual, su extensión y división territorial. Además, la asignación de categoría local del territorio, cantidad de predios y clasificación del uso del suelo, así como la caracterización de los servicios públicos en función de la competencia asignada y adecuada a su infraestructura. El objetivo es realizar un diagnóstico del estado actual de servicio, tipología de la infraestructura y capacidad de atención.

Se empleó una serie de metodologías e instrumentos para recopilar información de los centros poblados y de la infraestructura de los servicios públicos para el área de estudio. Entre ellos, se consultó las fuentes documentales de la municipalidad, convocatorias a mesas participativas con líderes comunitarios y el personal municipal, empleo de mapas con la utilización de una imagen satelital, observación directa y visitas de campo, entrevistas estructuradas con características específicas para obtener información de los participantes.



La información es analizada por su calidad y verificada para la validación después de ser digitalizada en una base de datos. Los sistemas de información geográfica, con la característica de almacenar datos y utilizar herramientas geográficas para localizar los objetos de estudio, permiten la actualización o modificación de la información a través de actividades de retroalimentación. Además, facilita la creación de mapas, con lo cual se reflejan diferentes resultados a través del análisis de la información almacenada.

De esta manera, al implementar el uso de sistemas de información geográfica con el software QGIS como una metodología para el almacenamiento de datos característicos del área de la cabecera municipal se permite un mejor desempeño en las labores de los diferentes departamentos de la municipalidad para los procesos de formulación de proyectos para el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) a través de consultas de información del lugar con la base de datos propuesta como resultado del proyecto.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Localizar los centros poblados y caracterizar la infraestructura de servicio público de la cabecera municipal de Villa Canales, utilizando el sistema QGIS.

### **Específicos**

1. Determinar los límites de los centros poblados inscritos en el área de la cabecera municipal, mediante un mapeo participativo de comunitarios y personal administrativo de la Municipalidad de Villa Canales.
2. Localizar geográficamente la infraestructura de los servicios públicos inscrita en el área de la cabecera municipal, mediante un mapeo participativo de comunitarios y personal administrativo de la Municipalidad de Villa Canales.
3. Diagnosticar el funcionamiento y estado actual de la infraestructura de servicio público bajo administración municipal.
4. Digitalizar la información análoga obtenida en campo de forma indirecta de los elementos de la infraestructura pública identificada y los límites de los centros poblados inscritos.

5. Crear la base de datos con la información analizada y procesada para identificar en mapas de ubicación la infraestructura de servicio público y las áreas comprendidas de los centros poblados.

## INTRODUCCIÓN

En la gestión y formulación de los planes de ordenamiento territorial (POT), la Municipalidad de Villa Canales, a través de diferentes estrategias, ha permitido el desarrollo de bases de información que alimentan la planificación del territorio bajo su administración. Ante la ausencia de información, con un catastro deficiente para la delimitación e identificación de los centros poblados inscritos actualmente en el territorio del municipio, y el elevado costo administrativo para cumplir con los objetivos de la formulación del POT, se ha trabajado en subdivisiones territoriales, inicialmente con los de mayor plusvalía para realizar los ejercicios de localización de centros poblados y caracterización de los servicios públicos. Se ha utilizado el software QGIS, que integra el manejo de un sistema de información geográfica y presenta la cabecera municipal como área de abordaje para el presente trabajo de investigación.

Se realizó el levantamiento de información con herramientas como mapas, encuestas y visitas de campo, con el resultado de identificar, localizar y delimitar los centros poblados en la cabecera municipal, con una metodología participativa que integra a organizaciones comunitarias y personal municipal. La información obtenida ha sido procesada e ingresada al software QGIS, que utiliza un sistema de información geográfica para el almacenamiento de valores que pueden ser analizados con bases de datos digitales y representados geográficamente con el apoyo de una imagen satelital. La aplicación de la misma estrategia ha permitido localizar y caracterizar la infraestructura de servicios públicos, con un diagnóstico de funcionamiento y estado actual. Los resultados obtenidos se representan en bases de datos que ayudarán a la gestión y planificación del territorio, así como propuestas de futuros proyectos de infraestructura.



# **1. MONOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES**

## **1.1. Aspectos históricos**

### **1.1.1. Antecedentes históricos**

El municipio de Villa Canales pertenece al departamento de Guatemala. Los registros históricos de su fundación evidencian diversos cambios hasta el presente. En la época colonial se le llamó Pueblo Viejo y estuvo conformado por Santa Inés y San Miguel Petapa. Fue el 4 de mayo de 1912, por la emisión de un Acuerdo Gubernativo, que el presidente constitucional de la República de Guatemala dicta la resolución del traslado de la cabecera de Santa Inés a Pueblo Nuevo. El 3 de junio del mismo año, por un Acuerdo Gubernativo, se delimita la jurisdicción territorial de Pueblo Nuevo y establece los primeros centros poblados del mismo como Pueblo Viejo, Canchón, Las Conchas, Fraijanes, Durazno, Los Verdes, Colmenas, El Tablón, Rabanales, Planes de Laguna, Cerrito, Barrillas y Santa Rosita.

De 1912 a 1921 se emiten varios acuerdos que permiten reconocer como municipio del departamento de Amatitlán el territorio de Pueblo Nuevo, la aprobación para las elecciones de autoridades municipales y el cambio de nombre de Pueblo Viejo a San Joaquín Villa Canales. A partir del 7 de mayo de 1921 se conoce como "Villa Canales". Fue hasta el 29 de abril de 1935, por Decreto Legislativo Nº 2 081 que Villa Canales se incorpora como municipio al departamento de Guatemala, así como los municipios de Amatitlán, San Miguel Petapa y Villa Nueva.

### **1.1.2. Cultura e identidad**

La actividad cultural es el sentido de pertenencia a un determinado grupo social; así mismo, un individuo puede identificarse con algunos de los contenidos culturales que desarrolla el municipio. Las actividades culturales son expresiones artísticas generadas dentro y fuera del municipio a través de programas educativos, artísticos y de apoyo académico, los cuales contribuyen a la formación integral de los habitantes; estimulan su sensibilidad para la creación artística, así como al desarrollo de otras manifestaciones en el área del conocimiento humanístico y tecnológico.

### **1.1.3. Etimología**

Villa Canales tiene varias versiones de su significado. La “Monografía del municipio de Villa Canales”, elaborada por la municipalidad, indica que el nombre de “Canales” fue dado porque “en sus múltiples fincas de ganado y cultivo, suele ser muy utilizado el sistema de riego por medio de canales”. Una versión distinta se remonta al siglo XV, donde se dice que, en la época de la conquista, cuando los españoles llegaron a este lugar las poblaciones indígenas cavaron hoyos en forma de canales que servían para ocultarse y atacar desde la profundidad de estos.<sup>1</sup>

### **1.1.4. Idiomas**

El idioma predominante en la mayoría de sus habitantes es el español. Los primeros pobladores en asentarse en el municipio, de origen indígena,

---

<sup>1</sup> IRIARTE, Sindy. *La necesidad de reglamentar el crecimiento urbano en el municipio de Villa Canales para evitar la contaminación ambiental.* p.33.

tuvieron conocimiento del idioma pocomán, hablado actualmente por un porcentaje menor.

#### **1.1.5. Costumbres y tradiciones**

Generalmente, las festividades celebradas en la cabecera municipal de Villa Canales tienen un significado religioso, ligadas al origen cristiano de la fe católica, el desarrollo y la pertenencia a la comunidad. Están dedicadas a un santo patronal. Cada comunidad del municipio celebra su feria titular como la festividad más importante. En conjunto, celebran con fervor la Semana Santa, en la que desarrollan procesiones con las tradicionales alfombras en las calles que recorre; además, se organizan eventos sociales, culturales y deportivos.

#### **1.1.6. Fiesta patronal**

Las festividades más importantes están ligadas a la religión. Por Acuerdo Gubernativo del 26 de marzo de 1971 se establece el primer domingo del mes de marzo o abril, dependiendo de la Semana Mayor, en honor a su santo patrón, Jesús de Agonía.

#### **1.1.7. Lugares sagrados y sitios arqueológicos**

Cuenta con un centro arqueológico, hoy llamado Virginia. Sin embargo, lo que se conoció como la Iglesia de la Concepción en Villa Canales, es hoy un conjunto de ruinas convertida en parque arqueológico, donde se encuentra un salón para usos múltiples, parqueo y jardines, entre otros servicios para los vecinos. Luego de una inundación en 1768, la Iglesia de la Concepción destinada para ladinos y ubicada en el primer asentamiento del Pueblo de San Miguel Petapa (hoy la 3ª avenida y 9ª calle de la zona 1 de Villa Canales) quedó



en ruinas. Así permaneció abandonada hasta a inicios de 2012, cuando comenzaron los trabajos de recuperación y remozamiento para convertirlo en el parque arqueológico Virginia. La construcción de la Iglesia de la Concepción se remonta a una solicitud que hiciera Fray Francisco de la Guardia en 1958; el 12 de junio de 1970 fue declarada como monumento canaleño.<sup>2</sup>

Además, por disposición del señor arzobispo, el 21 de 1914 queda erigida una nueva parroquia en Pueblo Viejo, con el título de San Joaquín. Ubicada a un costado del parque central de la cabecera municipal, la preside el párroco Francisco Morales Muralles, con nombramiento que data del 22 de octubre de 1999 a la actualidad.

## **1.2. Aspectos físicos**

Comprenden todos aquellos factores que envuelven el territorio del municipio. Se extiende la siguiente evaluación para el área delimitada de la cabecera municipal de Villa Canales; tal es el caso del análisis de las vías de acceso, ubicación y localización geográfica, extensión territorial, clima, orografía, hidrografía e información demográfica.

### **1.2.1. Vías de acceso al municipio de Villa Canales**

Los principales accesos a la cabecera municipal desde la ciudad capital están totalmente asfaltados. Por el norte, accediendo por el tramo Hincapié – Boca del Monte – RDGUA-01, inaugurado en 1961; por el oeste, la comunicación vial entre los municipios de Villa Canales - San Miguel Petapa – Villa Nueva – CA-9 Sur – RDGUA-02, inaugurado en 1974. Además, por la

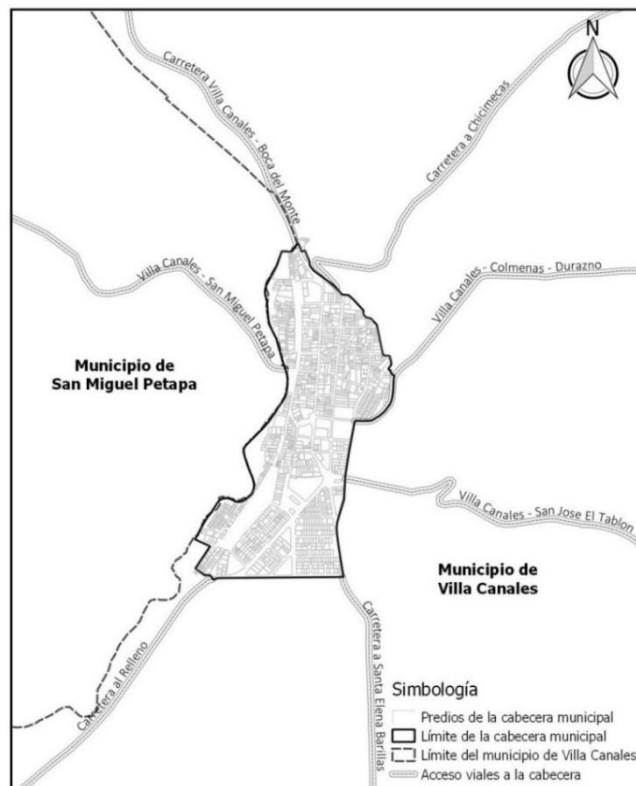
---

<sup>2</sup> CABRERA, Carolina. *La iglesia abandonada en Villa Canales que se convirtió en un parque arqueológico*. <https://www.guatemala.com/noticias/cultura/la-iglesia-abandonada-en-villa-canales-que-se-convirtio-en-un-parque-arqueologico.html>. Consulta: Marzo 2017.

Carretera Interamericana CA-1 Oriente, conectando por el este con la cabecera municipal el tramo aldea Colmenas – Villa Canales – CPR-GUA-24.

La comunicación vial entre las comunidades del municipio de Villa Canales se lleva a cabo por carreteras asfaltadas, de terracería y adoquinadas. Los tramos viales más importantes desde la cabecera municipal son hacia el noreste con la aldea Chichimecas, con pavimentación; hacia el suroeste con el Lago de Amatitlán (El Relleno) – RDGUA-30, hacia el sureste siguiendo con la RDGUA-10, tramo carretero a la aldea Santa Elena Barillas y al este con la aldea San José El Tablón, todas asfaltadas.

Figura 1. **Vías de acceso a la cabecera municipal de Villa Canales**

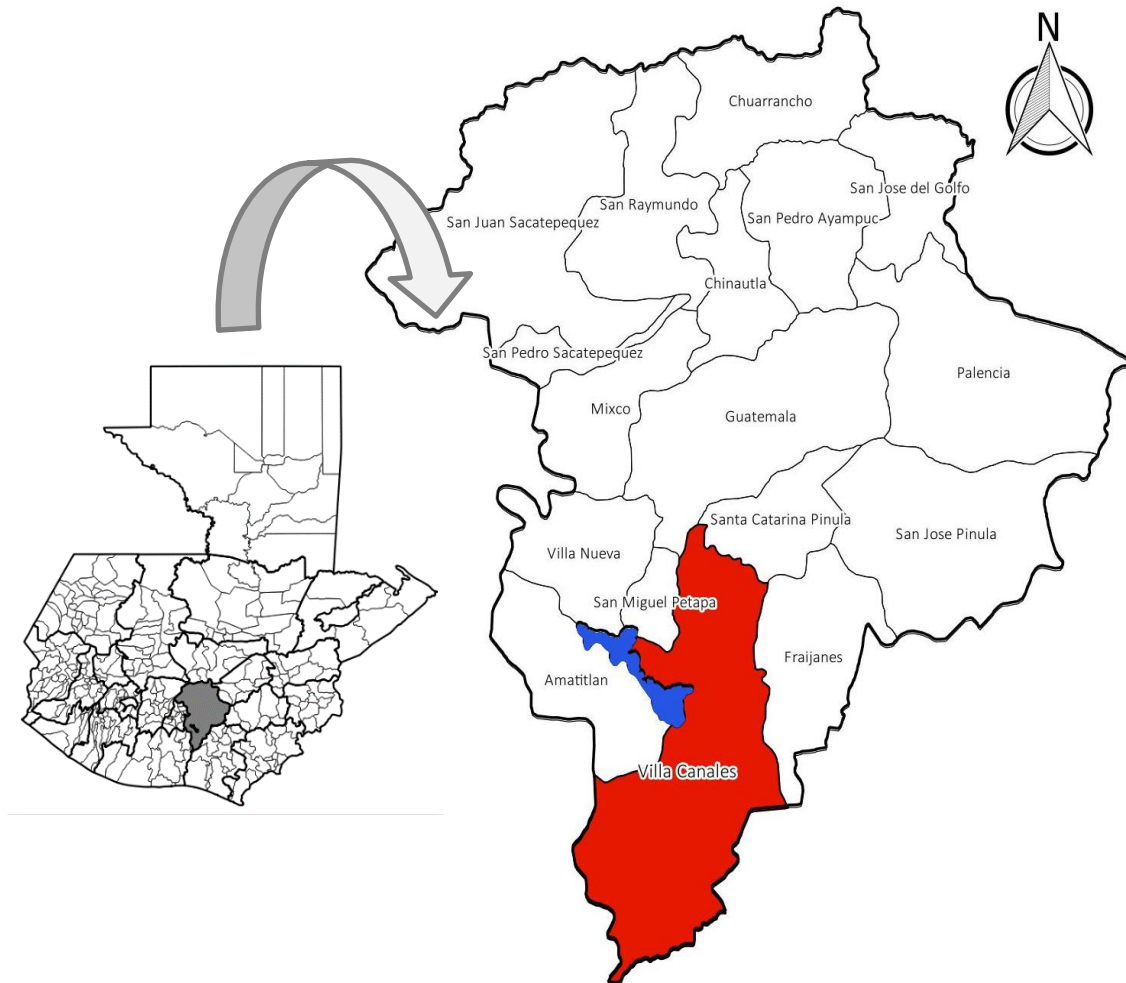


Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur. 2016.

### 1.2.2. Geografía (ubicación y localización)

Villa Canales es un municipio del departamento de Guatemala, ubicado a 22 kilómetros al sur de la capital, con una extensión territorial de 353 kilómetros cuadrados. Su cabecera municipal se encuentra a 1 215 metros sobre el nivel de mar. La elevación del municipio se puede observar en relieve desde 900 a 1 760 metros sobre el nivel del mar.

Figura 2. Departamento de Guatemala

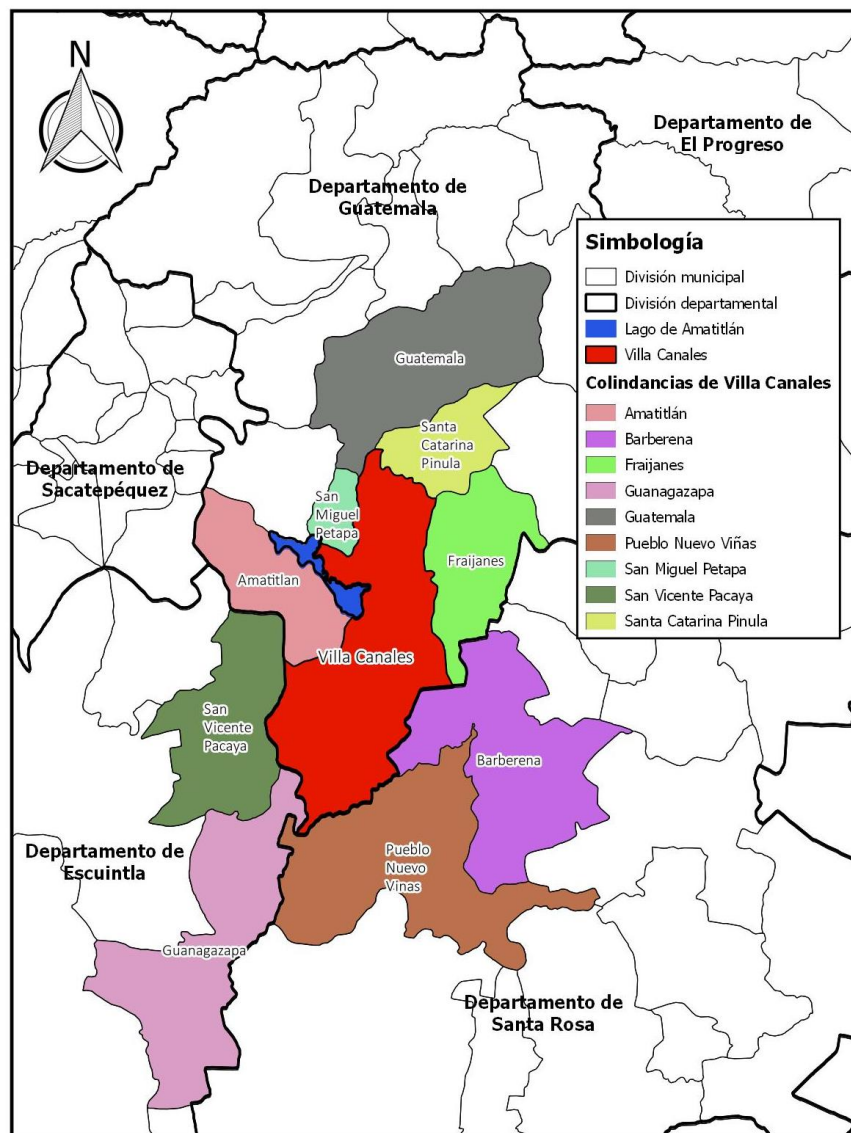


Fuente: Instituto Geográfico Nacional. <http://ign.gob.gt/geoportal/index.html>.

Caracterización departamental de Guatemala 2016.

Limita al norte con el municipio de Guatemala y Santa Catarina Pinula; al este con Fraijanes y Barberena (Santa Rosa); al sur con San Vicente Pacaya (Escuintla), Guanagazapa (Escuintla) y Pueblo Nuevo Viñas (Santa Rosa); al oeste con San Miguel Petapa, Amatitlán y San Vicente Pacaya (Escuintla).

Figura 3. **Colindancias municipales de Villa Canales**



Fuente: Instituto Geográfico Nacional. <http://ign.gob.gt/geoportal/index.html>.

Caracterización municipal de Guatemala 2016.

### **1.2.3. Clima**

Su clima es templado. La temperatura media anual es 21,3° C. La precipitación media anual aproximada es de 1 242 mm. La presión atmosférica durante los meses de enero a marzo es alta por el desplazamiento de masas frías del norte. En los meses de abril a septiembre es variable con oscilaciones diurnas, evidenciando descensos, y de octubre a diciembre la presión es baja, con variaciones elevadas.

Al igual que la ciudad capital, en Villa Canales hay vientos que lo recorren desde el norte y también del sur. El viento produce movimientos de corrientes que causan diferencias de temperaturas de aire frío o caliente, especialmente en la cabecera municipal. Los vientos regularmente se desplazan entre los 50 a 40 km/h, durante los meses de marzo, junio, agosto y noviembre.

### **1.2.4. Orografía**

La composición topográfica de Villa Canales está conformada en un 55 % de terreno quebrado o accidentado, pero es aprovechado para cultivos casi en su totalidad.

El resto de su jurisdicción son áreas con pendientes entre el 6 % y 45 %. Esta conformación topográfica se debe a la ubicación del municipio dentro valle donde se encuentra la ciudad capital. Cuenta con las montañas El Socorro, La Cumbre, La Estanzuela, La Plata, Padilla, del Aguacate, Los Coyotes, El Garbanzal, El Guaje y Veramina; la sierra de Canales y los cerros Ajolom, Alto, El Aguacate, El Cucurucho, El Chorro, El Gavilán, El Limón, El Manzano, El Pajal, El Pericón, El Pinal, El Zapote, Gordo, La Campana, La Felicidad, La Pastoría, La Tambora y Las Orquídeas.

### **1.2.5. Hidrografía**

Riegan su territorio varias corrientes fluviales. Los ríos principales son Villa Lobos, Tuluja, Las Minas, Morancito, El Aguacate, El Molino, Frío, Negro y Agua Tibia; hay cuatro riachuelos: El Bosque, El Jutillo, El Silencio y La Canoa; así como 22 quebradas, entre ellas, San Rafael, El Colmenal, San Nicolás y de La Ceiba. Algunos de estos ríos son de muy escaso caudal en el verano. Hacia el suroeste se encuentra el lago de Amatitlán.

Actualmente, Villa Canales se abastece de agua extraída mecánicamente de pozos. Para la cabecera municipal, el abastecimiento del vital líquido es alimentado por cinco pozos mecánicos y no tiene ninguna regularización en su servicio; por lo tanto, la población inscrita en la cabecera municipal goza de 24 horas al día del servicio de agua potable.

### **1.2.6. Demografía**

Para la demografía, la población es un conjunto de personas vinculadas por nexos reproductivos, que puede identificarse por particularidades culturales, sociales, geográficas, políticas o de otro tipo. La población, por lo tanto, tiene continuidad en el tiempo. Diversos factores determina la estructura de cada población.

#### **1.2.6.1. Distribución geográfica de la población**

La población del municipio de Villa Canales está distribuida en el 72 % de la totalidad de los habitantes en área urbana y el 28 % restante en área rural. Una característica importante del municipio es que la mayor concentración de habitantes se encuentra en la aldea de Boca del Monte, El Porvenir, Santa

Elena Barrillas y la propia cabecera municipal. La densidad de la población para el territorio en la totalidad del municipio es de 294 habitantes/kilómetro cuadrado. En la cabecera municipal, el 100 % de sus habitantes reside en un área urbana, con una estimación para el año 2016 de 5 693 habitantes, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) por medio del censo 2002.

Tabla I. **Distribución geográfica de la población del municipio de Villa Canales**

Área	Censo 2002 (hab)	Proyección 2016 (hab)	Porcentaje (%)
Urbana	74 638	116 478	72%
Rural	29 176	45 531	28%
<b>Total de población</b>	103 814	162 009	100%

Fuente: Censo de población INE 2002.

#### 1.2.6.2. Población según grupo étnico

En la cabecera municipal no existe diversidad étnica ni grupos dominantes. La presencia indígena que se identifica como tal, está representada en 6 % de la población total y no indígena, 94 %.

Tabla II. **Población según grupo étnico 2002**

Cabecera municipal Villa Canales	Indígena	No indígena	Total de población
Número de habitantes	368	5 325	5 693
Porcentaje	6%	94%	100%

Fuente: Censo de población INE 2002.

### 1.2.6.3. Población por edad

En la cabecera municipal de Villa Canales, según la base de datos del Instituto Nacional de Estadística para el 2002, el 60 % de la población se concentraba en el rango de edad comprendido entre los 15 a 64 años. Este rango constituye una característica general de la población del país, donde la mayor parte se considera joven. El promedio de vida es de 60 años.

Tabla III. Población por edad para la cabecera municipal

Rango de edad	00 - 06	07 - 14	15 - 64	65 y más	Total de población
Número de habitantes	1,011	1,000	3,409	273	5,693
Porcentaje	18%	17%	60%	5%	100%

Fuente: Censo de población INE 2002.

### 1.2.6.4. Condiciones de vida

Las condiciones de vida representan un término multidimensional de las políticas sociales sujetas al bienestar subjetivo por el contexto histórico y económico. Las buenas condiciones son el reflejo colectivo e individual a través de prácticas políticas sociales para la satisfacción de necesidades. Por lo tanto, en este cuerpo legal se establecerá la obligación de las autoridades municipales de brindar a la población todos los servicios para garantizar condiciones de vida aceptables.

En cuanto al gobierno local, en Guatemala descansa en dos órganos regulados en el Código Municipal: uno, plural, deliberante y legislativo, denominado Corporación o Concejo municipal; otro, ejecutivo unipersonal, que



es el Alcalde. Las condiciones de vida para la cabecera municipal de Villa Canales son altas, debido al fácil acceso a los servicios públicos, a la plusvalía de la zona y un alto índice de desarrollo por el beneficio directo de los ejes económicos del municipio. Naciones Unidas, con el Programa para el Desarrollo en Guatemala en el 2002, presentó para Villa Canales las calificaciones integrales y multidisciplinarias por medio del Índice de Desarrollo Humano (IDH). Se observó que el área de salud cuenta con la mayor calificación entre las diferentes disciplinas, mayor que el área de educación.

Tabla IV. **Índice de Desarrollo Humano para el municipio de Villa Canales en 2002**

Municipio	IDH	Salud	Educación	Ingresos
Villa Canales	0.705	0.712	0.707	0.696

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Guatemala 2002.

#### **1.2.6.5. Calidad de vida**

La calidad de vida se define, en términos generales, como el bienestar, felicidad y satisfacción del ser humano, que le otorga cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida. Su realización es muy subjetiva, ya que se ve directamente influida por la personalidad y el entorno en el que vive y se desarrolla. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la calidad de vida es “la percepción que un individuo tiene de su lugar en existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está afluido de modo completo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de

indecencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos de su entorno”.<sup>3</sup>

La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), en el año 2008 publicó el estudio de la vulnerabilidad de los municipios y calidad de vida de sus habitantes, cuyos factores fueron correlacionados para obtener el grado de vulnerabilidad de la población. Entre estos, se incluye la vulnerabilidad alimentaria, marginación, pobreza, pobreza extrema, precaria ocupación, asistencia escolar, servicios sanitarios, abastecimiento de agua y hacinamiento. Según la investigación del año 2008 realizada por SEGEPLAN, a nivel nacional, el municipio de Villa Canales se encuentra en el puesto 283 con una calidad de vida muy alta, lo cual da a entender que los factores antes mencionados son aceptables para cumplir con la calidad de vida del municipio.

Tabla V. **Tabla de priorización municipal según la calidad de vida para los municipios miembros de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur**

Número de orden	Criterios de calidad	Municipios	Censo 2002 (hab)	Proyecciones 2008 (hab)
283	Muy alto	Villa Canales	103 814	131 984
314	Muy alto	Santa Catarina Pinula	63 767	80 781
326	Muy alto	Villa Nueva	355 901	474 368
328	Muy alto	Amatitlán	82 870	100 933
329	Muy alto	San Miguel Petapa	101 242	148 133
330	Muy alto	Mixco	403 689	462 753

Fuente: Vulnerabilidad de los municipios y calidad de vida de sus habitantes, SEGEPLAN 2008.

<sup>3</sup> Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN, junio 2008) *Vulnerabilidad de los municipios y calidad de vida de sus habitantes*. p.6.



## **2. LOCALIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LOS CENTROS POBLADOS DEL ÁREA DE LA CABECERA**

En el presente capítulo se desarrolla la temática relacionada con la identificación de los centros poblados inscritos en un área de estudio. Esta área pertenece a la cabecera municipal de Villa Canales, la cual se delimitó por medio de una metodología participativa con la población, organizaciones comunitarias como los Concejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) y autoridades municipales, para determinar el alcance del proyecto. Se generó una base digitalizada con información gráfica y de datos con la representación de los centros poblados.

Los centros poblados son aquellos puntos céntricos que en una municipalidad, gobierno o cualquier otro tipo de orden jerárquico de estado, representan de forma puntual la densidad habitacional que existe en determinada localidad. Los centros poblados se encuentran dispersos a lo largo de la extensión territorial del municipio; pueden encontrarse en zonas abiertas o en cerradas, que demuestran así una densidad poblacional.

El conocimiento del territorio es parte importante para las diferentes direcciones y jefaturas administrativas de la Municipalidad de Villa Canales. El fácil acceso a información demográfica o características del territorio a estudiar, permite realizar diagnósticos y análisis para el desarrollo de proyectos de inversión o desarrollo social en busca del bienestar común de la población. La confiabilidad de los resultados depende de la participación, la sociabilización del proyecto con los comunitarios, el manejo y control de la información en las direcciones y jefaturas administrativas; así mismo, la retroalimentación cuando se presenten cambios en el territorio y se establezca periodos de actualización de la misma.

## **2.1. Delimitación del área de la cabecera municipal del municipio de Villa Canales**

La localización de los centros poblados para la cabecera municipal está delimitada por un área de estudio. Este paso ha permitido establecer los límites físicos de la misma.

### **2.1.1. Delimitación del área de la cabecera municipal por mapeo participativo con la población**

Las personas participantes son los principales suministros de información para delimitar el área de la cabecera municipal y los centros poblados inscritos en la misma. Los grupos locales organizados en conjunto con autoridades municipales permiten intercambiar información técnica e histórica. Por parte de las autoridades municipales, el conocimiento técnico interviene en delimitaciones de aspectos físico naturales, catastro con certeza jurídica de la tierra o características demográficas con el apoyo de instituciones externas que procesan información estadística. La parte complementaria, la población, contribuye con información histórica, ya que a través del tiempo han experimentado la transformación del territorio.

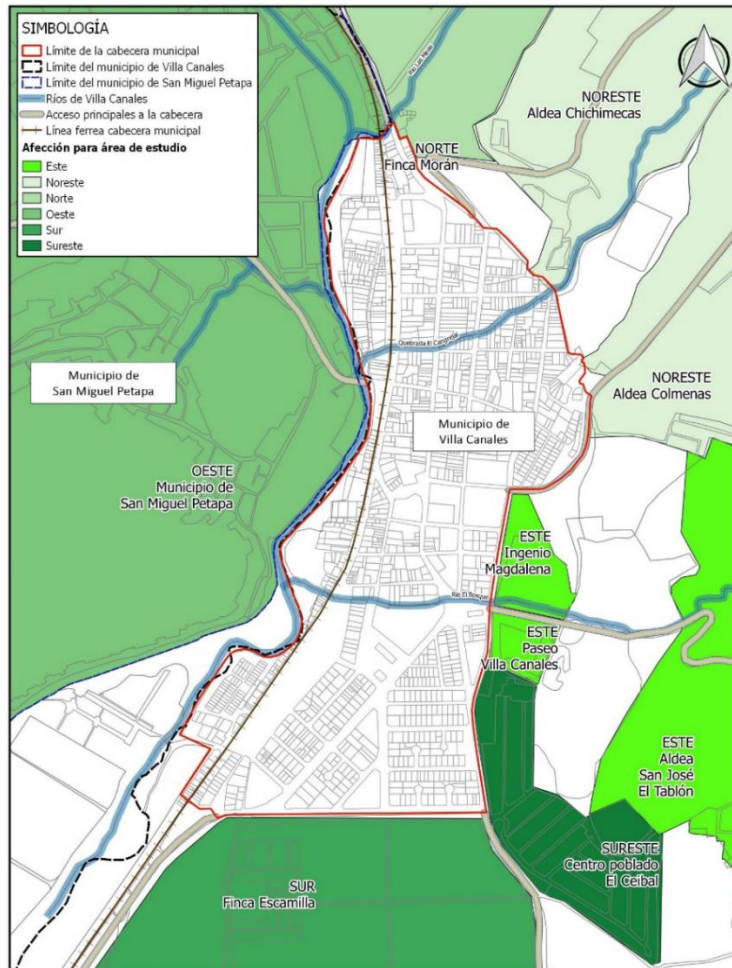
Como parte del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el conocimiento de la subdivisión territorial del municipio y de los límites de los centros poblados permite determinar áreas de estudio para generar, a partir de las concentraciones de la población, estimaciones de los impactos a las localidades conforme al comportamiento demográfico, uso del suelo, medio ambiente, movilidad y transporte o el desarrollo de ejes económicos y políticos. Sin embargo, los análisis de impacto como resultados pueden transformarse en

solicitud de nuevos proyectos de infraestructura, administración de servicios públicos o estrategias de desarrollo social con énfasis en políticas económicas.

Para la delimitación del área de la cabecera municipal fue necesaria la convocatoria participativa del presidente y miembros del COCODE que representan la cabecera municipal, personal municipal de la Dirección Municipal de Planificación (DMP) y técnicos en sistemas de información geográfica de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur, con la habilidad de recopilar toda la información de los colaboradores, realizar en el software QGIS la propuesta de los límites del área de estudio y luego desarrollar las actividades de localización de los centros poblados.

Para la cabecera municipal de Villa Canales, varios aspectos influyen en la delimitación del área de estudio: al oeste, el río Platanitos que sirve de límite municipal entre el municipio de San Miguel Petapa y Villa Canales; al norte, nuevamente un aspecto físico natural permite delimitar la cabecera municipal y funciona como límite municipal con San Miguel Petapa: es el río Las Minas, que desemboca en el río Platanitos y posteriormente al Lago de Amatitlán y la finca Morán, que es aprovechada para el cultivo de café. Al sur, el límite está dado por la finca Escamilla, usada para el cultivo de caña de azúcar. Al este hay tres aspectos importantes. Primero, al noreste, la microcuenca que sirve de paso al cauce de la quebrada El Cangrejal y es utilizada como el límite territorial entre la aldea Colmenas y Chichimecas. Debido a las pendientes formadas no ha permitido el crecimiento de la población al noreste de la cabecera municipal. Segundo: al este, con el ingenio Magdalena y la zona de comercio conocida como Paseo Villa Canales, que además limita con la aldea San José El Tablón; debido a las pendientes que se forman, el desarrollo de infraestructura se ha limitado. Tercero: al sureste, el límite es afectado por el perímetro del centro poblado de El Ceibal.

Figura 4. **Identificación de aspectos para delimitación del área de la cabecera municipal**

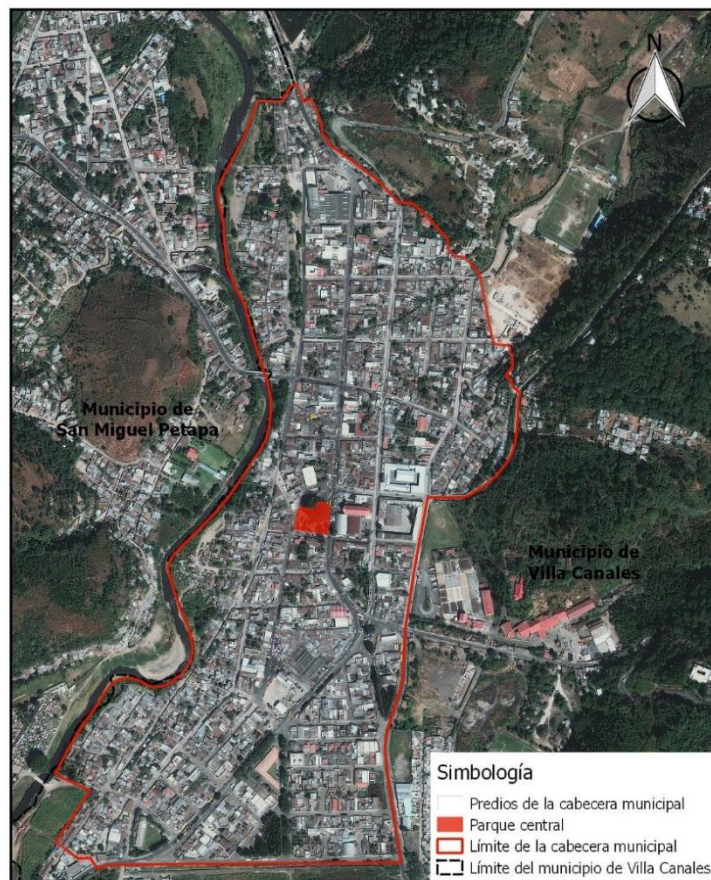


Fuente: elaboración propia. Software QGIS, con base en datos de la Mancomunidad Gran ciudad del Sur 2016.

De acuerdo con la información obtenida y procesada digitalmente que se representa en la figura 5, el límite territorial de la cabecera municipal de Villa Canales delimita el área de estudio y se procede a la localización de los centros poblados. Con la ayuda del software QGIS, se obtuvo el área de la extensión territorial de la cabecera municipal, la cual no excede del kilómetro cuadrado (o 527 914,37 metros cuadrados). Además, se ha percibido que el índice de

ocupación del territorio es aproximadamente del 93 %, como se expresa en la figura 6. El uso del suelo se enfoca en viviendas y comercio; por lo tanto, el crecimiento de la población ha provocado movilizaciones hacia otros centros poblados cercanos para la explotación de proyectos inmobiliarios, como los que se han desarrollado en la aldea El Zapote o El Ceibal. Asimismo, la centralización de servicios públicos como educación y salud en la cabecera municipal han permitido que la población se movilice viceversa hacia esta, lo que afecta la movilidad en horas de concentración en la cabecera municipal.

Figura 5. **Delimitación del área de la cabecera municipal**



Fuente: elaboración propia. Software QGIS, con base en datos de la Mancomunidad Gran ciudad del Sur 2016.



## **2.2. Recopilación y generación de información de los centros poblados del área de la cabecera municipal**

Durante el proceso participativo fueron creados instrumentos para generar y centralizar la información de los colaboradores, con el objetivo de elaborar la base de datos digital que contenga información del territorio de estudio. Además, que transmitieran la importancia de conocer los límites de la cabecera municipal y de los centros poblados para el desarrollo de estrategias municipales orientadas en propuestas para el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Las herramientas para la recopilación de la información fueron presentadas gráficamente con el diseño de mapas del área de estudio mediante el uso de la imagen satelital que posee la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur del municipio de Villa Canales. Por medio de esta se logra identificar y localizar sitios importantes para su rápida interpretación. Se complementa la generación de información con la ayuda de encuestas a los participantes para la creación de la base de datos que se utiliza en el proceso de digitalización. En la recopilación de la información se revisó documentos disponibles de la cabecera municipal, tales como informes de desarrollo para el municipio, mapas físicos y publicaciones escritas y digitales en diarios nacionales, así como investigaciones complementarias para la generación de información de los centros poblados.

### **2.2.1. Reconocimiento de los centros poblados inscritos en el área de la cabecera municipal**

La categorización de los centros poblados tiene fundamento legal en el artículo 4, inciso 2 del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala. En esta se expresa ampliamente que las entidades locales de ámbito territorial se dividen en aldea, caserío, paraje, cantón, barrio,

zona, colonia, lotificación, parcelamiento urbano o agrario, microrregión, finca y demás formas de ordenamiento territorial definidas localmente.<sup>4</sup>

Tabla VI. **Categorización de centros poblados de la cabecera municipal**

<b>Nombre del centro poblado</b>	<b>Zona</b>	<b>División territorial (categoría)</b>
El Sandino	1	Barrio
Villa Julia	1	Barrio
La Estación	1	Barrio
Entre Ríos	1	Colonia
Primavera	1	Colonia
Las Margaritas	2	Callejón
El Recreo	2	Colonia
El Granate	2	Colonia
Santa Delfina	2	Colonia

Fuente: elaboración propia, con base en información de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.

Hecho el trabajo de identificación de los centros poblados en los mapas y con el apoyo de los colaboradores, fue necesaria la visita a campo para el reconocimiento físico del territorio con el acompañamiento del personal municipal. En el área delimitada para la cabecera municipal, a través del mapeo participativo, se identificó nueve centros poblados inscritos, categorizados según la información obtenida por los facilitadores (ver tabla VI). A través del software QGIS se obtuvo el reconocimiento aproximado, con una representación del 51 % del territorio de la cabecera municipal como área inscrita como centro poblado. La que no se encuentra delimitada se reconoce como área general de la cabecera municipal y representa el 49 % restante del territorio. Además, se registra una subdivisión territorial por zonas, únicamente

<sup>4</sup> Congreso de la República de Guatemala (2002) *Decreto 12-2002 Código municipal* (Diario de Centro América) Artículo 4.

está dividida en dos: la zona 1, que representa el 58 % del territorio de la cabecera municipal, y la zona 2, el 42 % restante. Los valores de las ocupaciones territoriales en el presente documento son aproximados, ya que no se utilizó equipos de medición para su obtención y fuentes oficiales.

En la cabecera municipal, a través del Censo Municipal 2016 ejecutado por la Municipalidad de Villa Canales con el apoyo de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur, se identificaron 1 376 predios. Se define como predio a la posesión de un individuo con el derecho de un inmueble, tierra o propiedad. De esta manera se representa en la tabla VII la cantidad de predios por centro poblado.

**Tabla VII. Cantidad de predios por centro poblado**

<b>Centro poblado</b>	<b>Número de predios</b>
El Sandino	71
Villa Julia	92
La Estación	107
Entre Ríos	109
Primavera	48
Las Margaritas	6
El Recreo	95
El Granate	208
Santa Delfina	121
Cabecera municipal (en general)	519
Total de predios	1 376

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.  
Censo municipal de Villa Canales 2016.

La delimitación de los centros poblados en la cabecera municipal permite agrupar la cantidad de predios según el uso de suelo. Para ello se han

clasificado en tres categorías básicas: vivienda; comercio y de uso mixto. Se agrega la categoría “otro”, como el predio que puede estar ocupado por infraestructura de uso público o un lote baldío.

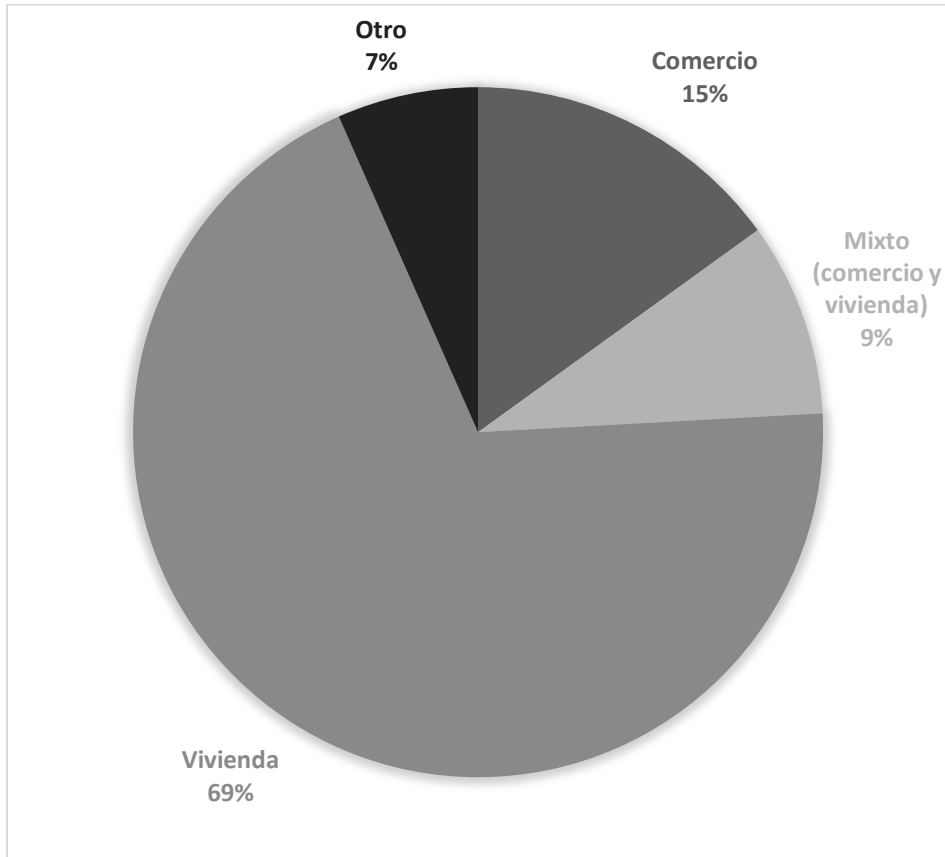
Tabla VIII. **Cantidad de predios por el uso del suelo**

Centro poblado	Uso del suelo			
	Comercio	Mixto (comercio y vivienda)	Vivienda	Otro
El Granate	14	4	40	10
El Recreo	1	2	82	7
El Sandino	11	10	85	1
Entre Ríos	2	7	100	-
La Estación	-	5	40	3
Las Margaritas	-	-	6	-
Primavera	1	2	84	8
Santa Delfina	46	28	124	10
Villa Julia	21	10	90	-
Cabecera municipal (en general)	111	57	302	49
<b>Total general</b>	<b>207</b>	<b>125</b>	<b>953</b>	<b>91</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.  
Censo municipal de Villa Canales 2016.

Con la figura 6 se puede interpretar el alto porcentaje de la ocupación del suelo para vivienda, de 78 %. Además, un 7 % del territorio es usado para prestar servicios públicos como la recreación, infraestructura educativa o de salud. Dentro de este porcentaje hay predios baldíos que pueden ser utilizados para futuros proyectos de inversión pública o privada, según las necesidades de la población a través de la formulación y gestión de proyectos.

Figura 6. **Uso del suelo para la cabecera municipal**



Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.  
Censo municipal de Villa Canales 2016.

Tabla IX. **Uso del suelo para la cabecera municipal**

Uso del suelo	Porcentaje
Vivienda	69%
Comercio	15%
Mixto (comercio y vivienda)	9%
Otro	7%

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.  
Censo municipal de Villa Canales 2016.

De acuerdo a lo anterior, se ha elaborado la estimación de la población para cada centro poblado. Para ello se ha tomado la información de la densidad de la población de acuerdo al censo municipal 2016 ejecutado por la Municipalidad de Villa Canales, que consta de 5 habitantes/predio. Se ha tomado la cantidad de predios categorizados por vivienda y mixto de la tabla VIII para realizar estimación de la población.

Tabla X. **Población para los centros poblados de la cabecera municipal**

<b>Centro poblado</b>	<b>Población censo municipal 2016</b>
El Granate	220
El Recreo	420
El Sandino	475
Entre Ríos	535
La Estación	225
Las Margaritas	30
Primavera	430
Santa Delfina	760
Villa Julia	500
Cabecera municipal (en general)	1 795
<b>Total general</b>	<b>5 390</b>

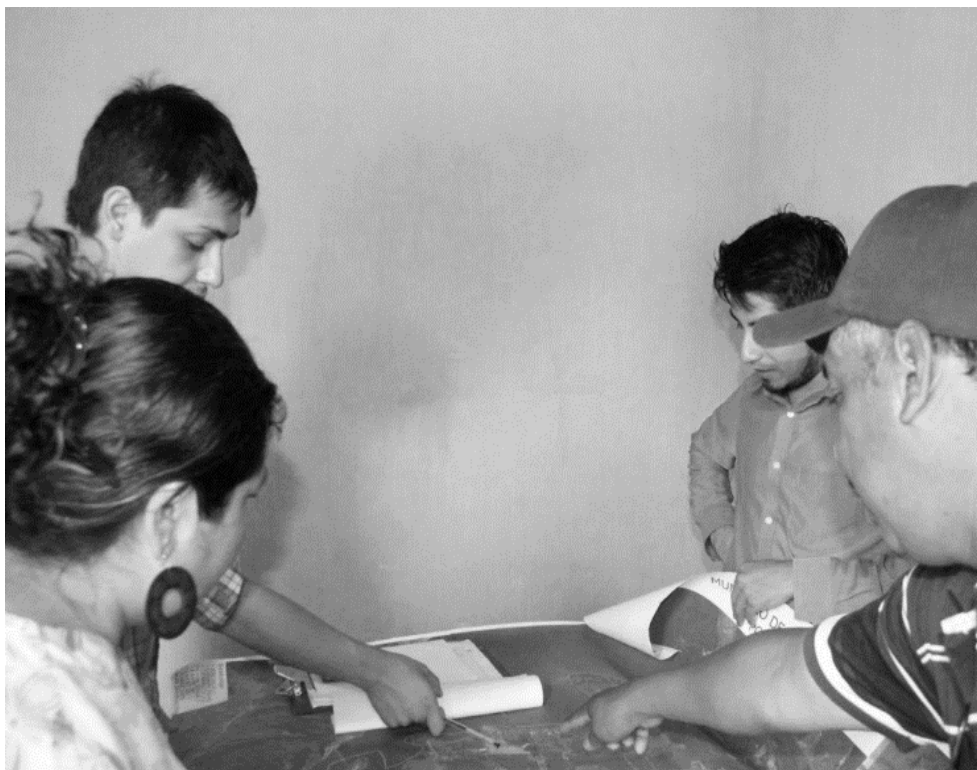
Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.  
Censo municipal de Villa Canales 2016.

### **2.2.2. Localización y delimitación del área de los centros poblados por mapeo participativo con la población**

Para identificar los límites de los centros poblados se diseñaron mapas del área de estudio con la ayuda de la imagen satelital proporcionada por la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur. Nuevamente se identifican las ubicaciones de lugares de fácil reconocimiento y acceso para la población, como el mercado municipal, el parque central, las calles y avenidas principales.

El componente participativo para generar la base de datos y la recopilación de información es un proceso integral que debe ser apoyado por voluntarios que intervengan para su obtención. Los facilitadores de la información pueden ser los pobladores del lugar o miembros de la organización comunitaria y técnicos municipales de las diferentes direcciones que manejen información relevante del territorio. Los límites están definidos principalmente por las nomenclaturas de calles y avenidas; asimismo, por características físico naturales identificadas anteriormente en la delimitación del límite de la cabecera municipal, lo que facilita el proceso de digitalización.

Figura 7. **Delimitación de zonas y centros poblados para la cabecera municipal**



Fuente: Municipalidad de Villa Canales.

### **2.3. Digitalización de información análoga a un sistema de información geográfica**

La información obtenida a través del proceso físico práctico, con el apoyo de herramientas como mapas, boletas de encuestas, visitas a campo, además de la participación de voluntarios para el proceso de localización de los centros poblados y su delimitación, genera un conjunto de documentos físicos, los cuales son la base de información para emplear en la digitalización.

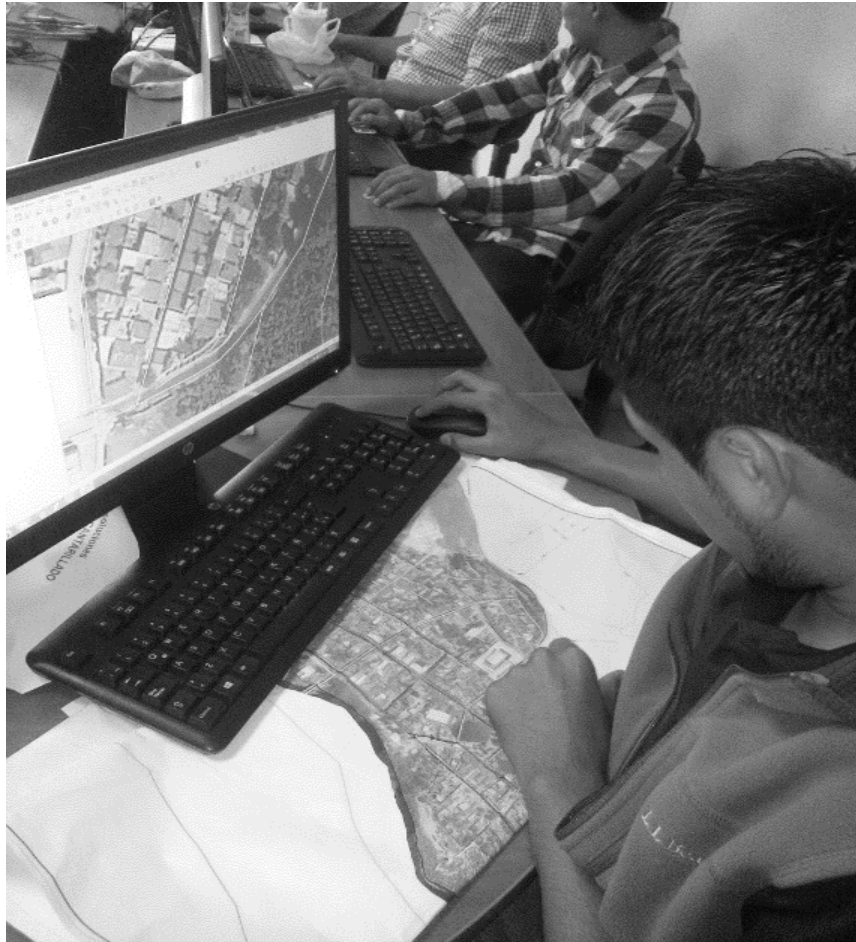
La digitalización de documentos es el proceso mediante el cual se puede almacenar, administrar y consultar amplios volúmenes de información en sistemas digitales por medio de imágenes o bases de datos.

La implementación de un sistema de información geográfica completa el proceso de digitalización de la información análoga obtenida, especialmente para la representación de datos espaciales referidos a la tierra, lo que permite ubicarla geográficamente a través de un sistema de coordenadas. El término Sistema de Información Geográfica (SIG) tiene tres acepciones: como disciplina; como proyecto, en la realización e implementación práctica, y como software, en la utilización de programas y aplicaciones del proyecto.

Para el trabajo de digitalización se utiliza el QGIS, un software de código abierto o licencia libre. Es un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual permite manejar bases de datos, archivos vectoriales que son la representación gráfica de un objeto espacial e imágenes satelitales en formatos raster. Tiene la capacidad de realizar análisis en torno a la información almacenada, conocido como geoproceto, y construir mapas gráficos para exposición de los resultados.



Figura 8. **Digitalización de información análoga a un sistema de información geográfica**



Fuente: Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.

### **2.3.1. Traslado de información análoga al software QGIS**

Para el proceso de la digitalización del levantamiento de información a un sistema de información geográfica, es necesario aplicar tecnologías de la información para su gestión. El uso del software QGIS define dos etapas para el desarrollo de mostrar, manipular, almacenar y analizar información espacial. La primera es la definición de la geometría que representa la información y la

segunda, los campos para la generación de la base de datos que la almacena. Un objeto espacial deriva de la existencia de posición. Esta se ha de interpretar en términos absolutos como la posición en el espacio expresada por sus coordenadas, y en términos relativos como la relación de características de dicho espacio. La definición de un objeto espacial obliga a emplear un sistema de coordenadas que se ajusten al territorio de Villa Canales y permita la localización de los centros poblados reconocidos en el ejercicio.

Para Guatemala, las coordenadas Guatemala Transversal Mercator (GTM), que son una variación modificada de las coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), exclusivas para el territorio guatemalteco. Es competencia del Instituto Geográfico Nacional (IGN) la publicación de las variaciones de modificación para emplearlo en el software QGIS, de acuerdo a la necesidad del proyecto para localizar geográficamente los centros poblados de la cabecera municipal de Villa Canales.

Después de definir la geometría que representa la información, los campos que la almacenan y ajustar el sistema de coordenadas al territorio de Villa Canales, se crea lo que se conoce en términos digitales como capas vectoriales. De esta manera se puede trasladar la información análoga a proyectos digitales para su administración, manipulación y proceso que permita el análisis, de acuerdo a las necesidades de las direcciones y jefaturas de la Municipalidad de Villa Canales.

#### **2.3.1.1. Dibujar geometrías: polígonos**

Para digitalizar la información obtenida a través del mapeo participativo con los grupos comunitarios y autoridades municipales, en el presente ejercicio se empleará la geometría de polígonos, útil para identificar áreas en un objeto

espacial. Se responde así a la necesidad de representar los límites de la cabecera municipal de Villa Canales, la delimitación de la subdivisión de zonas y los centros poblados del mismo.

### **2.3.1.2. Registrar tabla de atributos**

La tabla de atributos es la base de datos digital compuesta de campos de valores agregados a un objeto espacial, para identificar el límite territorial de la cabecera municipal, la subdivisión de zonas y delimitación de los centros poblados inscritos en la misma. Los campos de valores que incluirían en la base de datos se proponen de acuerdo a la calidad de información obtenida. Dentro de la tabla de atributos se emplean caracteres tipo texto, numéricos enteros o decimales, y se definen según el tipo de información para almacenar.

Los campos de valor son identificados por un código. La representación mínima necesaria para identificar un recurso se llama metadatos; de acuerdo con lo anterior, el código con el que se identifican los campos de valor son expuestos en un documento externo para su completo significado.

En la figura 9 se presenta la tabla de atributos con la información de los centros poblados de la cabecera municipal. Se han empleado doce campos de valor con su código respectivo. Se ha utilizado como ejemplo COD\_DEP, que es el campo de valor para almacenar la información respecto al código del departamento. Es competencia del Instituto Nacional de Estadística (INE) asignarlo a nivel nacional. Otro ejemplo es NOM\_DIV que representa la información de los nombres de la división de los centros poblados de la cabecera municipal.

Tabla XI. **Metadatos para la digitalización de la información de centros poblados de la cabecera municipal**

<b>Metadato</b>	<b>Descripción</b>
COD_DEP	Código del departamento
NOM_DEP	Nombre del departamento
COD_MUN	Código del municipio
NOM_MUN	Nombre del municipio
NUM_ZON	Número de zona
COD_ZON	Código de zona
TIP_ARE	Tipo de área
DIV_TER	División del territorio
NOM_DIV	Nombre de la división
AREA_M2	Área en metros cuadrados
NUM_POB	Número de la población
NOM_LP	Nombre del lugar poblado

Fuente: elaboración propia.

La delimitación de los centros poblados se ha realizado por una metodología indirecta, la cual consiste en trazar los límites de su extensión territorial en mapas físicos al interpretar imágenes satélites con el apoyo colaborativo de los participantes; posteriormente es trasladado a una capa vectorial en el proceso digital.

Para digitalizar la información se usan programas que presten el servicio de un sistema de información geográfica, o de manera indirecta con el apoyo de hojas de cálculo para la creación de bases de datos y exploradores cartográficos para su almacenamiento.

Figura 9. **Tabla de atributos de los centros poblados de la cabera municipal**

COD_DEP	NOM_DEP	COD_MUN	NOM_MUN	NUM_ZON	COD_ZON	TIP_ARE	DIV_TER	NOM_DIV	AREA_M2	NUM_POB	NOM_LP	
1	1	Guatemala	16	Villa Canales	1	11601	Urbana	Barrio	El Sandino	27941.18	475	Cabecera municipal
2	1	Guatemala	16	Villa Canales	1	11601	Urbana	Barrio	Villa Julia	37953.46	500	Cabecera municipal
3	1	Guatemala	16	Villa Canales	1	11601	Urbana	Colonia	Entre Ríos	38585.11	535	Cabecera municipal
4	1	Guatemala	16	Villa Canales	1	11601	Urbana	Barrio	La Estación	16316.52	225	Cabecera municipal
5	1	Guatemala	16	Villa Canales	2	11602	Urbana	Colonia	El Recreo	19769.98	420	Cabecera municipal
6	1	Guatemala	16	Villa Canales	1	11601	Urbana	Colonia	Primavera	19810.57	430	Cabecera municipal
7	1	Guatemala	16	Villa Canales	2	11602	Urbana	Colonia	El Granate	20157.21	220	Cabecera municipal
8	1	Guatemala	16	Villa Canales	2	11602	Urbana	Colonia	Santa Delfina	88972.97	760	Cabecera municipal
9	1	Guatemala	16	Villa Canales	2	11602	Urbana	Callejón	Las Margaritas	1786.32	30	Cabecera municipal

Fuente: elaboración propia.

De esta manera se ha trasladado la información análoga a un sistema de información geográfica con el apoyo del software QGIS. Se ha detallado de forma puntual los procedimientos y características del proceso de digitalización. La información puede ser consultada de manera fácil sin depender de documentos físicos y voluminosos; además, estos pueden sufrir deterioro con el tiempo y pérdidas significativas de información.

Las ventajas de implementar el uso de tecnologías digitales es la retroalimentación de las bases de datos en tiempo real y continuo. Debido al constante crecimiento de la población y la necesidad de vivienda, se desarrollan nuevos proyectos inmobiliarios, lo que crea un punto de concentración de individuos y genera un nuevo centro poblado con sus propias características. Además, para las direcciones y jefaturas de la municipalidad, el reconocimiento de un nuevo centro poblado genera impacto en la demanda de servicios públicos como centros educativos; de salud o sanidad, infraestructura para la movilidad y transporte.

### **2.3.2. Verificación de la digitalización y localización de los centros poblados inscritos en el área de la cabecera municipal con autoridades locales**

La verificación de la información es el proceso de consolidación de los datos generados a través de la participación de las diferentes partes, tanto de las autoridades municipales como los grupos comunitarios.

Para este proceso se realiza una convocatoria con las partes involucradas para presentar, de forma digitalizada, la localización de los centros poblados y rectificar sus límites trazados, así como la base de datos con información almacenada que revela características de los mismos. Este último proceso da veracidad del alcance de los resultados y expresa correctamente la interpretación de los procedimientos desarrollados anteriormente, y permite el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Será a través del Departamento de Catastro de la municipalidad que con certeza jurídica de la tierra, validará la subdivisión territorial propuesta de los centros poblados con los límites establecidos en el presente documento. Se apoya así las bases iniciales para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial o planificaciones de proyectos.

Figura 10. **Presentación de resultados para la consolidación de información de los centros poblados de la cabecera municipal**



Fuente: Municipalidad de Villa Canales.

### **3. LOCALIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL ÁREA DE LA CABECERA MUNICIPAL**

En el presente capítulo se desarrolla la temática relacionada con la identificación, localización y caracterización de los servicios públicos en el área de estudio delimitada en el ejercicio anterior (ver figura 4). Para esta actividad se convoca a las autoridades municipales encargadas de las diferentes direcciones y jefaturas de la municipalidad para determinar y exponer el alcance del proyecto, para levantar y generar una base digitalizada con información gráfica y de datos para representar los servicios públicos del lugar.

Los centros poblados se construyen en torno a un espacio definido con características de abastecimiento, teniendo en cuentas aspectos geográficos y socioeconómicos. Su forma está definida de acuerdo con las características de la población, pero con el transcurso del tiempo, estas tendencias cambian y se convierten en formas urbanas más complejas. La complejidad de las nuevas tendencias demanda infraestructuras y servicios con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población, promover la competitividad de la economía local, el bienestar social y gestiones administrativas eficientes. Por lo tanto, el conocimiento de la infraestructura al servicio de la población permite percibir la demanda creciente, el estado y capacidades de atención.

Se denomina servicio público a la actividad que desarrolla un organismo estatal, administración municipal o identidad privada bajo la regularización del Estado para satisfacer cierta necesidad de la población. De acuerdo con el artículo 72 del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala, el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia



para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo; así mismo, determinar y cobrar tasas y contribuciones equitativas y justas. Estas últimas deberán ser fijadas a partir de los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.<sup>5</sup>

El poder de decisión y la autonomía de los municipios están legalmente respaldados de acuerdo al artículo 1 y 4 de la Ley General de Descentralización, Decreto 14-2002 del Congreso de la República de Guatemala.<sup>6</sup> Permite la gestión del municipio en el ámbito de sus competencias y promover toda clase de actividades económicas, sociales, culturales y ambientales. Presta así todos los servicios que contribuyan al desarrollo del municipio, de acuerdo con las funciones establecidas en el artículo 96 inciso e)<sup>5</sup> del Código Municipal. La Dirección Municipal de Planificación (DMP) tendrá la responsabilidad de 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 estos. Para tal gestión están las diferentes direcciones y jefaturas administrativas de la Municipalidad de Villa Canales, que buscan atender a la población con servicios esenciales para su bienestar. Deben contar con fácil acceso y la capacidad de demanda en su ubicación, realizar diagnósticos y análisis para la planificación de futuros proyectos de inversión o desarrollo social. Por lo tanto, la confiabilidad de los resultados depende de la participación y la sociabilización del proyecto con la población, el control, manejo y retroalimentación de la información en las direcciones y jefaturas administrativas cuando se presenten cambios.

---

<sup>5</sup> Congreso de la República de Guatemala. Decreto 12-2002 Código Municipal (Diario de Centro América) Artículo 72 y 96.

<sup>6</sup> Congreso de la República de Guatemala. Decreto 14-2002 Ley General de Descentralización (Diario de Centro América) Artículo 1 y 4.

La generación de bases de información digital y la representación gráfica a través de mapas, con el contenido básico de cada servicio público delimitado por el área de estudio, puede derivar en análisis estadísticos de cobertura, eficiencia, factibilidad, diagnósticos de operatividad, implementación de nuevas tecnologías, mejoramientos de los actuales sistemas, entre otros.

Por lo tanto, planificar las actividades para implementar los sistemas de información geográfica que permitan levantar información de las categorías para servicios públicos, son con el objetivo de acceder fácilmente a información pública y actualizada. Se podrá así obtener mejores resultados en estudios de factibilidad para la ejecución de nuevos proyectos municipales o estatales que buscan satisfacer las necesidades de la población y desarrollar el bienestar común.

### **3.1. Diagnóstico de la infraestructura para servicio público del área de la cabecera municipal**

Un diagnóstico es la función de recabar datos para analizarlos e interpretarlos, lo que permite evaluar una cierta condición. Para el área de la cabecera municipal se agruparon los diferentes tipos de servicios de acuerdo a la función y características que ejecutan. Se denomina obra pública a todos los trabajos de construcción de infraestructura o edificación, promovidos y gestionados por una administración pública para beneficiar a una comunidad o población determinada.

Los servicios públicos se agruparon de la siguiente manera para realizar un diagnóstico que caracterice la infraestructura al servicio de la población, para la cabecera municipal y su estado de servicio:

- Infraestructura educativa
- Infraestructura de servicios de salud
- Infraestructura para la recreación, cultura y deporte
- Administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana
- Abastecimiento de agua potable
  - Pozos y captaciones de agua potable
  - Red de distribución de agua potable
- Saneamiento
  - Red de alcantarillado pluvial y sanitario
  - Sistemas de tratamiento para las aguas residuales
- Espacios abiertos urbanos

### **3.1.1. Infraestructura educativa**

Hace referencia al inmueble y administración que brinda el servicio de educación de forma pública o privada a la población. Para Guatemala, los niveles de escolaridad están definidos por preprimaria o párvulos; primaria, básicos, diversificado o nivel medio y educación superior o universitaria.

El Ministerio de Educación (MINEDUC) es la institución delegada por el Gobierno Central como la encargada de organizar, administrar y brindar la prestación de los servicios educativos públicos y privados del país. En el artículo 69 del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República, expresa que el Gobierno Central u otras dependencias públicas podrán, en coordinación con los planes, programas y proyectos de desarrollo municipal, prestar servicios locales cuando el municipio lo solicite.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Congreso de la República de Guatemala. Decreto 12-2002 Código municipal (Diario de Centro América) Artículo 69.

Para el área de la cabecera municipal se encuentran seis establecimientos educativos públicos, que prestan el servicio para los niveles de educación preprimaria, primaria, básica y diversificada (ver tabla XII). Carece de infraestructura educativa para el acceso al nivel superior, que es delegado a la única universidad pública del país, la Universidad de San Carlos. Sus instalaciones se encuentran en la ciudad capital, lo que genera la movilización de la población en edad para el acceso al nivel universitario hacia ese lugar.

Por el gobierno municipal, el área de la cabecera municipal carece de infraestructura educativa bajo su administración y deja al Ministerio de Educación la responsabilidad de velar por la cobertura de los servicios educativos del municipio.

**Tabla XII. Infraestructura del sistema educativo para la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Establecimiento</b>	<b>Dirección</b>	<b>Zona</b>	<b>Jornada</b>	<b>Nivel</b>
EODP Anexa A EOUM Elena Morales Orantes	3ª Avenida y 7ª Calle	1	Matutina	Párvulos
EOUM Elena Morales Orantes	3ª Avenida y 7ª Calle	1	Matutina	Primaria
Escuela de Primer Grado Evangelina Zeceña	12 Calle B 1-52	2	Vespertina	Primaria
Instituto Nacional de Educación Básica Villa Canales	3ª Avenida 2-09	1	Matutina	Básico
Instituto Nacional de Educación Básica América	3ª Avenida 7-27	1	Matutina	Básico
Escuela Nacional de Ciencias Comerciales América	3ª Avenida 7-27	1	Vespertina	Diversificado

Fuente: elaboración propia.

Una de las observaciones de interés a nivel del diagnóstico, es que la cabecera municipal cuenta con un establecimiento público de educación a nivel diversificado que brinda únicamente las opciones de perito contador y secretariado oficinista. Es un establecimiento con una alta demanda en la población en edad escolar y provoca migraciones de estudiantes de centros poblados colindantes a la cabecera municipal. Esto impacta de manera negativa la economía de las familias al buscar el acceso la educación de nivel medio en un establecimiento público, por gastos de movilidad y transporte, o porque optan por la educación privada. Además, el municipio de Villa Canales carece de un establecimiento con educación técnica que brinde la oportunidad de capacitar a la población en oficios técnicos como electricistas, carpinteros, mecánicos, entre otros.

Tabla XIII. **Cantidad de alumnos según el Ministerio de Educación atendidos para el ciclo 2016**

<b>Código MINEDUC</b>	<b>Establecimiento</b>	<b>Administra</b>	<b>Alumnos ciclo 2016</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
01-16-2082-42	EODP Anexa a EOUM Elena Morales Orantes	MINEDUC	895	465	430
01-16-2098-43	EOUM Elena Morales Orantes	MINEDUC	1 103	557	546
01-16-9161-43	Escuela de Primer Grado Evangelina Zeceña	MINEDUC	222	S/D	S/D
01-16-0051-45	Instituto Nacional de Educación Básica Villa Canales	MINEDUC	244	144	100
01-16-2135-45	Instituto Nacional de Educación Básica América	MINEDUC	868	356	512
01-16-2142-46	Escuela Nacional de Ciencias Comerciales América	MINEDUC	699	S/D	S/D

Fuente: elaboración propia.

La población estudiantil registrada por los establecimientos educativos para el ciclo escolar 2016 fueron los siguientes: para el nivel preprimaria, 895 alumnos; nivel primaria, 1 325 alumnos; nivel básico, 1 112 alumnos y nivel diversificado, 699 alumnos, para una población total de 4 031 alumnos. Algunos de los establecimientos de educación básica cubren ciertas poblaciones aledañas del municipio de San Miguel Petapa, como Portales de Santa Inés Petapa, El Encinal, aldea El Cerro, o del municipio de Amatitlán, como la comunidad El Relleno. Otra característica importante del diagnóstico de la infraestructura educativa en funcionamiento es la capacidad de atención entre docente/alumno.

La sobrepoblación en los establecimientos educativos perjudica la enseñanza y disminuye la capacidad de funciones del docente. Así mismo, la sobrepoblación demanda más mobiliario y espacio, lo que provoca malas condiciones para el desarrollo de la calidad educativa que se propone como objetivo.

Por último, la mayoría de infraestructura educativa, por precepción visual, está construida con un sistema tradicional, muros confinados de mamposterías, techos tradicionales cubiertos con lámina galvanizada y estructura metálica; recubrimiento de piso de tortas alisadas de concreto y piso de granito. En las áreas recreativas hay tortas de concreto cernido y terracería. Para la Escuela Nacional de Ciencias Comerciales América (ENCCA) e Instituto Nacional de Educación Básica (INEB) América, es una infraestructura de dos niveles, con marcos de concreto y muros confinados de mamposterías, losas de concreto armado para entrepiso y de techo. Todas poseen servicios sanitarios, dotación de agua potable, electricidad y servicio de recolección de basura.

### **3.1.2. Infraestructura de servicios de salud**

La infraestructura de servicios de salud refiere al inmueble y la administración que brinda el servicio de asistencia y atención para la protección de la salud de la población de forma pública o privada. El sistema de salud de Guatemala está compuesto por dos sectores, público y privado. El primero comprende al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), que cubre al 70% de la población, y al Instituto Guatemalteco del Seguro Social (IGSS), que ofrece cobertura al 18% de la población, según estimaciones para el año 2011. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se financia con recursos provenientes de ingresos fiscales del Estado, de asistencia, préstamos y donaciones internacionales y, de manera poco significativa, de cuotas recibidas por los servicios prestados. El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social obtiene sus recursos de las cotizaciones que pagan los afiliados, los patrones o empleadores y el Estado. El MSPAS y el IGSS brindan atención en sus hospitales, centros y puestos de salud, sin que exista coordinación entre las unidades de una institución y la otra.<sup>8</sup>

Además, el Ministerio de la Defensa y el de Gobernación ofrecen servicios de salud a los miembros de las fuerzas armadas y de la policía, respectivamente. El Ministerio de la Defensa, a través de la Jefatura del Servicio de Sanidad Militar, brinda atención en salud a sus beneficiarios, en sus propios hospitales y enfermerías. Cuenta también con un centro de atención para discapacitados. El Ministerio de Gobernación cuenta con el Hospital de la Policía Nacional.

---

<sup>8</sup> BECERRIL-MONTEKIO, Víctor. *Sistema de salud de Guatemala* (Salud pública de México) Volumen p.53.

Nuevamente, con base en el artículo 69 del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República, las autoridades municipales podrán solicitar al Gobierno Central u otras dependencias públicas la prestación de servicios locales de acuerdo a los planes, programas y proyectos de desarrollo municipal. En el área delimitada para la cabecera municipal se encuentra un Centro de Salud del MSPAS, que cubre a la población no afiliada a una institución de seguridad social. También hay una extensión clínica del IGSS. Para la consulta en esta última, el área de cobertura se extiende a la parte norte del municipio de Villa Canales y San Miguel Petapa como unidad periférica. Para la parte del sur del municipio, en la Aldea de Los Pocitos se encuentra una segunda clínica de consulta, lo que permite la cobertura de todos los pobladores afiliados en el municipio de Villa Canales.

Tabla XIV. **Infraestructura de servicios de salud para la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>	<b>Zona</b>
Centro de salud	2ª Avenida 2-62	1
Consultoría IGSS Villa Canales	1ª Calle 1-06	2

Fuente: elaboración propia.

Los Centros de Salud son administrados directamente por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Su principal función es la prevención de enfermedades, la vacunación para recién nacidos, atención prenatal y fumigación y eliminación de la proliferación de plagas. No tiene la capacidad de atención de emergencias donde intervengan procedimientos quirúrgicos o control de enfermedades metabólicas u otros. La capacidad de atención, por lo tanto, es reducida y su infraestructura es básica. Con respecto a la



construcción, son muros confinados de mamposterías, techo tradicional con cubierta de lámina galvanizada y estructura de madera.

La consultaría del IGSS localizada en la cabecera municipal tiene una capacidad de atención de once camillas para internar pacientes; atención de ocho clínicas, en periodos rotativos con nueve médicos y ocho enfermeros. La infraestructura está formada por muros confinados de mampostería y marcos de concreto reforzado, losas de concreto armado, dos niveles, recubrimiento de piso cerámico, muros tabiques de tabla yeso para la separación de ambientes.

Villa Canales carece actualmente de una infraestructura hospitalaria o nosocomio, por lo que las emergencias son atendidas en otros municipios como Guatemala, en el hospital Roosevelt o San Juan de Dios, o Amatitlán en el hospital de Amatitlán.

### **3.1.3. Infraestructura para la recreación, cultura y deporte**

La infraestructura para la recreación, cultura y deporte se refiere al espacio físico donde se pueden realizar actividades físicas o deportivas, así como la presentación de espectáculos de carácter cultural, social o cívico. La recreación es una actividad destinada a la distracción e implica la participación activa a nivel físico y mental, con el objetivo de brindar momentos de bienestar y satisfacción. Es un elemento fundamental para la vida. Además, el deporte permite desarrollar competencias o disciplinas para la formación de futuros atletas, por lo que se requiere de infraestructura especial para la formación profesional. Para el tema cultural, el municipio de Villa Canales realiza diferentes actividades de tradición y folclor como la celebración de la fiesta patronal en marzo y festivales de marimba; la elección de señorita Villa Canales

en concursos de belleza, entre otras actividades que permitan la convivencia de la población.

El Ministerio de Cultura y Deportes es la institución delegada por el Gobierno Central para fortalecer y promover la identidad guatemalteca y la cultura de paz. Todo en el marco de la diversidad cultural mediante la protección, promoción y divulgación de los valores y manifestaciones culturales de los pueblos que conforman la nación guatemalteca, implementando políticas públicas integrales para el desarrollo cultural, actividades deportivas y recreativas. En conjunto, el Ministerio implementa programas para la promoción y fomento de estos aspectos, que pueden ser utilizados como planes de prevención del delito en sectores vulnerables al favorecer la participación de la población joven y posibilitar su integración con sentido de pertenencia a la comunidad o territorio. Propicia que se identifiquen con las tradiciones y costumbres y fomenta los valores éticos y morales.

**Tabla XV. Infraestructura para la recreación, cultura y deporte de la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>	<b>Zona</b>
Parque central de Villa Canales	8ª Calle y 1ª Avenida	1
Parque Santa Delfina	3ª Calle y 2ª Avenida "A"	2
Parque Los Escombros	9ª Calle y 3ª Avenida	1
Auditorio municipal de Villa Canales	7ª Calle y 2ª Avenida	1
Cancha sintética para fútbol cinco	1ª Avenida	1
Centro polideportivo de Villa Canales	8ª Calle y 2ª Avenida	1
Estadio Escamilla	4ª Avenida	2
Estadio Tuluja	3ª Calle y 4ª Avenida	1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XV se describe la infraestructura y los espacios físicos que son utilizados para el desarrollo de actividades recreativas, deportivas y culturales. Los estadios Escamilla y Tuluja, a pesar de que no se encuentran dentro del límite de la cabecera municipal, son utilizados por las diferentes liguillas de fútbol y eventos sociales. Ambos cuentan con graderíos techados y localidades para los deportistas. Dentro de los tres parques mencionados, el de Los Escombros, también conocido como Parque Arqueológico Virginia, es un conjunto de ruinas donde estuvo en servicio una antigua iglesia católica y fue declarada en 1970 como monumento canaleño. El parque Santa Delfina es un área para la recreación con juegos infantiles y dos canchas de básquet, jardinería y mesas de estar. El parque central de Villa Canales tiene como emblema la ceiba, árbol declarado como símbolo nacional; juegos infantiles, servicios sanitarios y de parqueo, áreas de estar y jardinería. Además, la cabecera municipal cuenta con una cancha sintética para fútbol cinco, construida en el año 2015, con graderío techado con lámina troquelada y su perímetro con una estructura metálica y electromalla. Todas las infraestructuras cuentan con iluminación, ventaja para realizar actividades nocturnas.

El auditorio municipal y el polideportivo de Villa Canales son utilizados principalmente para actividades sociales, culturales y cívicas, con la excepción de que en el polideportivo pueden realizarse también actividades deportivas y físicas. Ambas instalaciones cuentan con servicios sanitarios, iluminación y techado con cubierta laminada. El auditorio municipal posee un escenario para la presentación de obras teatrales, sistema de ventilación; mientras, en el polideportivo hay graderíos y dos canchas utilizadas para la práctica del fútbol sala y básquet, y se imparte clases de aeróbicos. El auditorio municipal y el polideportivo, por su tipología estructural, pueden ser utilizados como albergue en emergencias, cuando se requiere la evacuación y traslado de la población de un territorio específico.

Tabla XVI. **Infraestructura utilizada como albergue para atención de emergencias**

<b>Nombre</b>	<b>¿Funciona como albergue?</b>	<b>Capacidad del Albergue</b>	<b>Área en m<sup>2</sup></b>
Auditorio Municipal de Villa Canales	Sí	75	603,02
Centro Polideportivo Villa Canales	Sí	50	1 518,18

Fuente: elaboración propia.

Todo ser humano tiene derecho a la recreación; es una oportunidad para satisfacer la necesidad de desarrollarse como ser humano en el ámbito cultural y social, parte de la vida digna y estilo de vida de una persona. La administración municipal es la delegada de planificar y ejecutar proyectos de inversión que permitan el acceso a la recreación, con el apoyo del Ministerio de Cultura y Deportes para la aplicación de programas que motiven a la población a participar activamente.

#### **3.1.4. Administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana**

La administración municipal es el conjunto de funcionarios públicos y el personal que desempeña tareas técnicas y administrativas, que realizan las gestiones de proyectos y atención a la población que busca la cobertura de las necesidades de bienestar. La dirección municipal está a cargo del alcalde electo por votación popular en periodos administrativos cada cuatro años —según la Ley electoral y de partidos políticos de la República de Guatemala— y de un Concejo Municipal formado según las necesidades del municipio y en función de desempeños tales como la educación, salud, deporte, culturas y otros.

Tabla XVII. **Administración y servicios municipales de la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>	<b>Zona</b>
AM-1	Municipalidad de Villa Canales	8ª Calle	1
AM-2	Mercado municipal de la cabecera	0 Calle y 2ª Avenida	2
AM-3	Cementerio Villa Canales	2ª Calle B y 0 Avenida	2

Fuente: elaboración propia.

El edificio municipal se utiliza como la sede central para agrupar las distintas direcciones o jefaturas que se encargan de administrar los diferentes servicios municipales. Además, es donde se encuentra la oficina del Alcalde del municipio y se celebran las juntas directivas con el Concejo Municipal, para atender los diferentes asuntos para beneficio del municipio. La tipología estructural del Palacio Municipal son muros confinados de mampostería, marcos de concreto reforzado y entepiso con losa de concreto armado en el primer piso. Para el segundo piso, el techado es de lámina, marcos de estructura metálica y muros tabiques con tablayeso para separar ambientes. El Palacio Municipal cuenta con servicio eléctrico, de internet, agua potable, sanitarios, servicios bancarios y atención al vecino en las diferentes direcciones y jefaturas, con trámites de licencias de construcción, solicitud de proyectos de infraestructura, atención comunitaria, entre otros.

La infraestructura del mercado municipal, con un área aproximada de 7 530 metros cuadrados, se compone de manera improvisada con cubiertas de lámina y marcos de madera. El recubrimiento del piso es combinado y ha sido modificado por los diferentes inquilinos que lo utilizan para el comercio. En cuanto al tema de sanidad, esta es precaria. Se utiliza el basurero municipal del

mercado para depositar desechos sólidos y el río El Bosque como un afluente de limpieza para el sector. Se le vierten aguas sucias y desechos que contribuyen en la contaminación de los afluentes que desembocan en el río Platanitos.

Por último, de la tabla anterior, el cementerio municipal de Villa Canales tiene aproximadamente 12 965 metros cuadrados de extensión territorial. Se encuentra a la orilla del río Platanitos, por lo que se necesita atravesar un puente con paso vehicular a las afueras de la cabecera municipal. Cuenta con nichos de concreto, no mayores a cuatro niveles. La Dirección Municipal de Planificación, por medio del Departamento de Licencias de Construcción, se encarga de autorizar la construcción de nichos y el mantenimiento de los mismos.

**Tabla XVIII. Infraestructura de los servicios de seguridad ciudadana de la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>	<b>Zona</b>
Sub-Estación 15-31	9ª Calle 3-39	1
Estación de Bomberos Municipales	Frente al parque municipal	1
Juzgado Organismo Judicial	Calle principal frente al parque municipal	1
Comisaría 15	2ª Avenida 1-60	2
Estación Bomberos Voluntarios N° 54	2ª Avenida y 1ª Calle	2
Destacamento militar Villa Canales	3ª Calle 2-69 Col. Santa Delfina	2
Policía Municipal de Tránsito	0 Calle y 2ª Avenida	2

Fuente: elaboración propia.

La seguridad ciudadana puede entenderse como la situación institucional y social en la cual las personas pueden gozar plenamente de sus libertades y ejercer integralmente sus derechos. Implica la preservación de la seguridad jurídica, pública y privada.

El marco de seguridad ciudadana se integra con unidades estratégicas multidisciplinarias que involucran a la Policía Nacional Civil (PNC); el Ejército, con la unidad de Seguridad Ciudadana y Policía Militar (PM); la Policía Municipal de Tránsito (PMT); los bomberos Municipales y Voluntarios, centros de justicia, la Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres (COMRED), entre otros. La seguridad ciudadana es considerada, en la actualidad, como una condición clave para propiciar el clima de confianza necesario para el desenvolvimiento de las actividades sociales y económicas que posibilitan el desarrollo económico y social sostenido.

Por lo tanto, la creación de políticas públicas efectivas en materia de seguridad ciudadana es aquella que cuenta con insumos científicos y técnicos para el diagnóstico, diseño, gestión y evaluación, con el objetivo de implementar las acciones para la reducción de los índices de criminalidad, violencia e inseguridad, con planes de prevención del delito. Actualmente, en el área de la cabecera municipal de Villa Canales se concentran las instituciones encargadas de velar en materia de seguridad, y proporcionan cobertura a las aldeas colindantes, entre estas El Zapote, Colmenas, Chichimecas, El Durazno, San José El Tablón.

Como parte del servicio de seguridad ciudadana que se brinda a la población se ha implementado el uso de cámaras de videovigilancia. Actualmente, es la Policía Municipal de Tránsito la que dentro de sus instalaciones monitorea y controla trece cámaras de integradas al sistema, con

el objetivo de contrarrestar hechos delictivos en el lugar. Este tipo de mecanismo fortalece el trabajo efectuado por las fuerzas de seguridad al servicio de la población en el área de la cabecera municipal. La instalación de cámaras de videovigilancia puede generar una alerta temprana para la reacción y prevención ante algún hecho delictivo; es por ello que deben ser evaluadas constantemente para su correcto funcionamiento.

**Tabla XIX. Cámaras de videovigilancia instaladas en la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Nombre (Cámara de videovigilancia)</b>	<b>Zona</b>
Rotonda	1
3ª Avenida	1
G&T	1
Puente La Unión	1
Colmenas	1
Conexion	1
Polideportivo	1
El Tablón	1
Mercado	2
Bomberos	2
El Zapote	2
Parque Santa Delfina	2
El Ceibal	2

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.5. Abastecimiento de agua potable**

El sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de fuentes de recurso hídrico, obras de captación, tanques de almacenamiento, líneas de



conducción, red de distribución y acometida domiciliaria. Puede clasificarse de carácter superficial, subterráneo o de origen meteorológico.

Para el caso de Villa Canales, el sistema de abastecimiento es provisto por fuentes de carácter subterráneo. Actualmente cuenta con cinco pozos mecánicos que abastecen la red de servicio de agua potable para los habitantes de la cabecera municipal, aldea El Zapote y caserío La Virgen, estos últimos de forma regularizada. Dentro del conjunto del sistema de abastecimiento, cuenta con dos tanques de almacenamiento en la parte alta de la cabecera municipal, hacia la aldea Chichimecas. El sistema de la red de distribución funciona por gravedad, y finalmente llega hasta los habitantes para su utilización y disposición del consumo final.

El servicio de agua potable es administrado por la Dirección de Servicios Públicos de la Municipalidad de Villa Canales. Esta dirección está a cargo de la funcionalidad, operatividad y mantenimiento de los pozos mecánicos y la red de abastecimiento de los centros poblados del municipio.

#### **3.1.5.1. Pozos y captaciones de agua potable**

El servicio de agua potable para la cabecera municipal es abastecido por medio de cinco pozos mecánicos, que brindan de manera continua un servicio de 24 horas los siete días de la semana a 1 376 predios identificados en el área de la cabecera municipal delimitada anteriormente.

De manera regularizada, el pozo mecánico de Escamilla abastece a otro centro poblado en un ramal individual, el caserío La Virgen. Este es abastecido de agua potable por 12 horas continuas a partir de las 5:00 a.m. por periodos de servicio cada tres días. Así mismo, de la red principal sale un ramal hacia la

aldea El Zapote, el cual es abastecido por periodos de cada dos días con 12 horas continuas. Ambos centros poblados se encuentran al sur de la cabecera municipal. Mantienen la operatividad del sistema por gravedad para suministrar y distribuir el servicio de agua potable.

Tabla XX. **Pozos mecánicos de abastecimiento de agua potable de la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Código</b>	<b>Nombre del pozo</b>	<b>Dirección del pozo</b>	<b>Zona</b>
P-1	Tuluja I	Calle Real, Villa Canales	1
P-2	Tuluja II	4ª Avenida y 3ª Calle	1
P-3	Morancito II	2ª Avenida 0-75	1
P-4	Morancito	2ª Avenida 0-59	1
P-5	Escamilla	0 Calle 4-01	2

Fuente: elaboración propia.

Cuatro pozos mecánicos son conectados a través de una línea de conducción por bombeo a dos tanques de distribución. Luego, el sistema de la red de abastecimiento funciona por gravedad. Por último, el quinto pozo, el de Escamilla, se conecta por bombeo directamente a la red.

Actualmente, el sistema de abastecimiento no tiene un tratamiento para la potabilización del agua, al año 2016. Antiguamente funcionaba un equipo de cloración, lo que permitía eliminar de forma sencilla y poco costosa la mayor parte de los microbios, bacterias, virus y gérmenes responsables de enfermedades como la disentería, las fiebres tifoideas y el cólera. Por lo tanto, no aplicar un tratamiento al agua es un riesgo para los habitantes, por la proliferación de las enfermedades mencionadas.

Otra característica de los pozos mecánicos que abastecen el sistema de agua potable es el pozo Tuluja I. El agua que se extrae permanece a temperaturas no menores a 30°, lo que permite, sensorialmente, definirla como agua caliente.

Tabla XXI. **Condición del agua potable de pozos mecánicos de abastecimiento para la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Nombre del pozo</b>	<b>Profundidad del pozo (pies)</b>	<b>Temperatura del pozo</b>	<b>Equipo de cloración</b>
Tuluja I	770	Caliente	No
Tuluja II	770	Frío	No
Morancito II	Sin datos	Frío	No
Morancito	650	Frío	No
Escamilla	770	Frío	No

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Caracterización de los pozos mecánicos de la cabecera municipal (diámetro y material de tubería)**

<b>Nombre del pozo</b>	<b>Diámetro del pozo (pulgadas)</b>	<b>Diámetro de la tubería (pulgadas)</b>	<b>Material de tubería</b>
Tuluja I	8	4	HG
Tuluja II	8	4	HG
Morancito II	8	4	HG
Morancito	8	4	HG
Escamilla	8	3	HG

Fuente: elaboración propia.

En el diagnóstico del servicio de agua potable que actualmente administra la Municipalidad de Villa Canales, a través de la Dirección de Servicios Públicos, se ha establecido que el costo promedio de la operación mensual de los pozos mecánicos es de Q128 579,49. Además, por medio de la Dirección de Servicios Públicos, la cuota por servicio de agua potable por predio es de Q45,00 mensuales. Por lo tanto, la municipalidad obtiene ingresos de Q61 920,00 mensuales estimados. A partir de estos datos, se observa que la Municipalidad presenta un déficit en el servicio de agua potable de Q66 659,49 mensuales aproximados.

En porcentajes, la municipalidad amortigua el costo de operaciones en 52 % de costo total. Los cinco pozos abastecen parte de la aldea El Zapote y el caserío La Virgen; estimar una parte de ingresos de estos centros poblados reduce de manera significativa el porcentaje de déficit de operatividad del servicio de agua potable.

**Tabla XXIII. Costo promedio de la operación mensual para el funcionamiento de pozos mecánicos para la cabecera municipal**

<b>Nombre del pozo</b>	<b>Estado del pozo</b>	<b>Período de funcionamiento (horas al día)</b>	<b>Costo de operación mensual en Q</b>
Tuluja I	Funciona	24	Q 47 488,46
Tuluja II	Funciona	24	Q 24 467,79
Morancito II	Funciona	24	Q 29 808,30
Morancito	Funciona	24	Q 13 934,96
Escamilla	Funciona	24	Q 12 879,98

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Dirección de Servicios Públicos de la Municipalidad de Villa Canales 2016.

Tabla XXIV. **Estimación de ingresos en quetzales por el servicio de agua potable en la cabecera municipal**

<b>Cuota por servicio de agua potable mensual por predio</b>	Q 45,00
<b>No. de predios en la cabecera municipal</b>	1 376
<b>Total de ingresos mensuales</b>	Q 61 920,00

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Dirección de Servicios Públicos de la Municipalidad de Villa Canales 2016.

### **3.1.5.2. Red de distribución de agua potable**

La red de distribución es, generalmente, un subconjunto del sistema de abastecimiento de agua potable. Está compuesto por estaciones de bombeo, ramales principales y secundarios, tanques de almacenamiento, válvulas de operación y acometidas domiciliarias.

La red de distribución de agua potable para la cabecera municipal cuenta con dos tanques de distribución alimentados por los pozos Morancito I y II, y Tuluja I y II. Se ubican al norte de la cabecera municipal, que es la parte más alta de la misma.

El sistema funciona por gravedad y se conecta con la red de distribución, que cuenta con 15 263,15 metros lineales de tubería aproximadamente, de diferente diámetro y material. En la tabla XXV se clasifica estas dos características de la red de distribución.

Tabla XXV. **Caracterización de tubería de la red de agua potable para la cabecera municipal (material y diámetro de tubería)**

Material / Diámetro	Diámetros de tubería (pulgadas)						Metros lineales por material de tubería
	3/4	1 1/4	1 1/2	2	3	4	
<b>HG</b>						223,36	<b>223,36</b>
<b>PVC</b>	155,55	283,31	2375,7	4943,17	5636,06	1 646,00	<b>15 039,79</b>
<b>Metros lineales por diámetro de tubería</b>	<b>155,55</b>	<b>283,31</b>	<b>2375,7</b>	<b>4943,17</b>	<b>5636,06</b>	<b>1 869,36</b>	<b>15 263,15</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.6. Saneamiento

Por lo general, el saneamiento está relacionado con el manejo y tratamiento de las aguas servidas. La falta de estas características representa una amenaza para los recursos hídricos del municipio o un territorio con actividades humanas. El saneamiento es uno de los principales problemas de salud pública; la falta del mismo provoca enfermedades, afecciones y muertes, como la diarrea o el cólera, que son enfermedades de proliferación en un ambiente poco higiénico. El saneamiento inadecuado tiene impactos negativos para la salud de la población y el medio ambiente, y compromete de manera negativa el desarrollo económico del territorio.

Las redes de alcantarillado son la agrupación de un sistema que permite recolectar, conducir y descargar en un cuerpo receptor las aguas servidas lejos de la población. Las plantas de tratamiento tienen como objetivo mejorar la calidad del agua, para luego verterla a su depósito final.

### **3.1.6.1. Red de alcantarillado pluvial y sanitario**

Un sistema de alcantarillado está destinado a recolectar y conducir las aguas residuales generadas por las actividades humanas. Los sistemas de alcantarillado están divididos en dos tipos: sistemas separativos, sanitarios o pluviales, y combinados. Las aguas residuales son aquellas que han sido utilizadas en cualquier proceso y se ha alterado su calidad fisicoquímica. Estas provienen por la contribución de uso doméstico, industrial o por infiltración.

En la cabecera municipal de Villa Canales, actualmente se encuentra en funcionamiento una red de alcantarillado sanitario. El material y diámetro de tubería es de 12 pulgadas PVC y se extiende en 8 975 metros lineales, aproximadamente. Recolecta las aguas servidas de los nueve centros poblados y es de utilidad para 1 376 predios inscritos en el área de la cabecera municipal. La red vierte la recolección de aguas servidas en el río Platanitos.

Para el dragado de aguas pluviales se utilizan las pendientes de las calles y la geometría de la sección transversal como canales para la recolección y transporte de manera superficial a los puntos más bajos de la cabecera municipal, con el objetivo de verterlas al río Platanitos, a la quebrada El Cangrejal y río El Bosque, que son dos afluentes que atraviesan el territorio.

### **3.1.6.2. Sistemas de tratamiento para las aguas residuales**

El tratamiento de aguas residuales se entiende como la aplicación de cualquier proceso físico, químico, biológico o la combinación de los mismos, que permitan mejorar las características de las aguas residuales, dependiendo del uso final y del factor económico. Actualmente, el acuerdo gubernativo

No. 236-2006, Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, tiene como objetivo establecer criterios y requisitos para la descarga y reúso del agua residual, así como para la disposición de lodos. Establece procesos que permitan la protección de los cuerpos receptores de agua, y da al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) la competencia de establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para la conservación del recurso hídrico del territorio. Por lo tanto, las municipalidades quedan sujetas a que todo proyecto que se gestione para financiamiento en la recolección, conducción y descarga de aguas residuales por un sistema de red de alcantarillado o ya se encuentre en funcionamiento, debe de cumplir con los criterios establecidos en el reglamento.

Actualmente, la cabecera municipal no cuenta con una planta de tratamiento para la red de alcantarillado sanitario en funcionamiento. Se apoya con la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA) para el tratamiento de aguas residuales que desembocan en el río Platanitos directamente en un punto de desfogue controlado. Además, la planta de tratamiento de AMSA procesa aguas tributarias de los municipios de Villa Nueva, Mixco, Santa Catarina Pinula, San Miguel Petapa y Guatemala, la mayor parte de la región sur del municipio.

Debido a que en la cabecera municipal de Villa Canales atraviesan varios afluentes de agua, los puntos de descarga no controlados contribuyen a la contaminación del río Platanitos y finalmente se depositan en el lago de Amatitlán. La jefatura de ambiente de la Municipalidad es la delegada para el monitoreo del funcionamiento y mantenimiento de las plantas de tratamiento, de acuerdo con las normativas vigentes, así como la identificación y localización de los puntos de descarga controlados y no controlados del territorio.



Tabla XXVI. **Puntos de descarga controlados y no controlados para la cabecera municipal de Villa Canales**

<b>Lugar de desfogue</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>
Estación FEGUA	Controlado	90°32'16,45" O	14°28'40,68" N
Mercado municipal	No controlado	90°32'05,73" O	14°28'49,16" N
El Cangrejal	No controlado	90°32'05,06" O	14°29'03,06" N
Puente Morán	No controlado	90°32'04,66" O	14°29'17,35" N

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.6.3. Desechos sólidos**

Los desechos sólidos son recolectados y transportados por el servicio privado autorizados por la Municipalidad de Villa Canales. Finalmente, son depositados en el relleno sanitario bajo administración de AMSA, ubicado en el km 22 carretera CA-9 Sur.

### **3.1.7. Espacios abiertos urbanos**

Son lugares que están disponibles para toda la población. Son utilizados para la movilidad, la recreación o actividades sociales. A través de estos se fomenta la integración social como fuente para el desarrollo de vínculos sociales e identidad de la población con el lugar. Entre los espacios abiertos urbanos se puede mencionar infraestructuras de recreación, como parques, canchas, juegos infantiles, teatros, áreas verdes, sitios arqueológicos u otros como ya se ha mencionado. Así mismo, la infraestructura utilizada para la movilidad de la población, como las vías de acceso, ciclovía, estaciones de tren u otra que sea utilizada para la movilización de la población del lugar.

En el territorio de Villa Canales fue instalada y mantuvo operaciones la antigua línea de ferrocarriles con destino al sur de la república. Inicialmente llamada Estación Morán, funcionó para la carga y descarga de pasajeros, correo y comercio. Fue en 1968, por Decreto Gubernativo, que se cambió de nombre a Estación Villa Canales. Actualmente, la línea férrea se encuentra deshabilitada debido principalmente a la privatización de los bienes gestionados por Ferrocarriles de Guatemala (FEGUA). La recuperación de los derechos de FEGUA por parte del Estado de Guatemala se inició en 2006, con el objetivo de implementar proyectos de movilidad apelando a una concesión viciada. El trayecto de la línea férrea en la cabecera municipal es aproximadamente de 1 500 metros lineales.

Debido a la nula operación de la línea, ha sido invadida por un sector marginal de la población a lo largo de su recorrido. Hay viviendas improvisadas y hurto de rieles de la infraestructura ferroviaria, lo que afecta la rehabilitación de este medio de transporte e impacta por los altos costos en la factibilidad del proyecto de recuperación.

Además, la cabecera municipal carece de proyectos como ciclovías, que son espacios reservados para el tránsito de bicicletas, lo que permite el desarrollo del concepto como medio de transporte alternativo. En la movilidad urbana debido al crecimiento de la población y la utilización de medios de transporte impulsados por combustibles fósiles hay congestionamientos en horas pico y una alta problemática ambiental, debido a la expulsión de gases como el dióxido de carbono a la atmósfera, uno de los principales causantes del calentamiento global. El desarrollo de proyectos de movilidad como las ciclovías no necesita de grandes espacios para su implementación y tiene poco impacto en el ambiente.

### **3.2. Recopilación y generación de información de la infraestructura de servicio público del área de la cabecera municipal**

Durante el proceso participativo se creó instrumentos para recopilar y generar la información, con el objetivo de construir la base de datos a partir del diagnóstico del estado de la infraestructura para los servicios públicos, las capacidades de atención y su localización geográfica. Conocer estas características es importante para la integración de propuestas en el Plan de Ordenamiento Territorial y otras gestiones que requieran de información para el mejoramiento de la mismas. Las herramientas para la recopilación de la información fue presentar gráficamente el área de estudio en mapas elaborados con la ayuda de una imagen satelital, en la que se identifica y localiza sitios importantes de fácil reconocimiento para su rápida interpretación. La información se complementa con encuestas a los participantes para la creación de la base de datos en el proceso de digitalización. También se revisó los documentos disponibles de la cabecera municipal, expedientes de proyectos ejecutados en el municipio por la Dirección Municipal de Planificación (DMP), informes de desarrollo para el municipio, bases de datos de instituciones competentes en función del servicio que prestan, planos físicos y digitales, memorias descriptivas, entre otros.

El proceso de recopilación y generación de información de la infraestructura de servicio público se desarrolló en las siguientes etapas:

Etapas:

Etapa uno: levantamiento de la información

- Socialización con las autoridades municipales para el acceso a la información que poseen y dar a conocer las ventajas de implementar sistemas digitales para el almacenamiento de la misma.

- Reuniones y visitas para el levantamiento de información con autoridades municipales.
- Clasificación de la información de los servicios públicos y caracterizarlo según su función. Presentación de propuesta.
- Ingreso de información a una base digital con la ayuda de un software, con la capacidad para el uso de sistemas de información geográfica.
- Resultados preliminares de la información obtenida.

Etapa dos: Validación de la información

- Validar los resultados preliminares con las autoridades municipales.
- Retroalimentación de información y consolidación de la misma.
- Resultados finales por medio físico como representación de gráficas estadísticas, mapas o por medio digital como las capas vectoriales, bases de datos, imágenes, entre otros.

### **3.2.1. Caracterización de cada elemento de servicio público**

Consiste en determinar los atributos peculiares o un procedimiento descriptivo con fines de identificación de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás. Se realiza desde la perspectiva de la persona que propone las agrupaciones.

Para emplearse en los servicios públicos, al levantar y procesar la información, se propone agrupar de acuerdo a las siguientes características: función que desempeña como institución, administración operativa, capacidad de cobertura de su infraestructura. Se complementa con subgrupos que enriquecen la caracterización de cada elemento identificado dentro de la extensión territorial de la cabecera municipal delimitada.

### 3.2.1.1. Infraestructura educativa

La caracterización de la infraestructura educativa es de acuerdo al nivel educativo que se imparte en el establecimiento. Se identificaron cuatro grupos: párvulos, primaria, básico y diversificado. La delegación administrativa está precedida por el Ministerio de Educación.

Tabla XXVII. **Caracterización de la infraestructura educativa**

<b>Código MINEDUC</b>	<b>Establecimiento</b>	<b>Grupo</b>
01-16-2082-42	EODP Anexa A EOUM Elena Morales Orantes	Párvulos
01-16-2098-43	EOUM Elena Morales Orantes	Primaria
01-16-9161-43	Escuela de Primer Grado Evangelina Zeceña	Primaria
01-16-0051-45	Instituto Nacional de Educación Básica Villa Canales	Básico
01-16-2135-45	Instituto Nacional de Educación Básica América	Básico
01-16-2142-46	Escuela Nacional de Ciencias Comerciales América	Diversificado

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.1.2. Infraestructura de servicios de salud

Para la caracterización de esta infraestructura se tomó en cuenta la institución delegada para su administración y funcionamiento, así como la capacidad de servicios que presta a la población.

Tabla XXVIII. **Caracterización de la infraestructura de servicios de salud**

<b>Nombre</b>	<b>Delegación</b>	<b>Grupo</b>
Centro de Salud	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	Centro de atención permanente
Consultoría IGSS Villa Canales	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social	Hospitales y clínicas

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.1.3. Infraestructura para la recreación, cultura y deporte**

Esta infraestructura fue caracterizada de acuerdo a las actividades que pueden realizarse y los componentes para su funcionamiento.

Tabla XXIX. **Caracterización de la infraestructura para la recreación, cultura y deporte**

<b>Nombre</b>	<b>Grupo</b>
Parque central Villa Canales	Parque
Parque Santa Delfina	Juegos Infantiles y áreas de convivencia
Parque Los Escombros	Juegos Infantiles y áreas de convivencia
Auditorio Municipal de Villa Canales	Cine, teatro, auditorio
Cancha sintética para futbol cinco	Centros deportivos
Centro Polideportivo Villa Canales	Centros deportivos
Estadio Escamilla	Cancha de futbol
Estadio Tuluja	Cancha de futbol

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.1.4. Administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana

Para caracterizar esta infraestructura se tomó en cuenta los servicios que presta a la población directamente.

Tabla XXX. **Caracterización de la infraestructura de la administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana**

Nombre	Grupo
Municipalidad de Villa Canales	Edificios municipales
Mercado municipal de la cabecera	Mercados
Cementerio Villa Canales	Cementerios
Comisaría 15	PNC comisaría
Estación de Bomberos Municipales	Estación de Bomberos Municipales
Juzgado Organismo Judicial	Juzgados del Organismo Judicial
Subestación 15-31	PNC Subestación
Estación Bomberos Voluntarios No. 54	Estación de Bomberos Voluntarios
Destacamento militar Villa Canales	Seguridad ciudadana ejército
Policía Municipal de Tránsito	Policía Municipal Tránsito

Fuente: elaboración propia.

El trabajo de caracterización se representa gráficamente en mapas, en la parte de anexo. Toda la infraestructura ha sido localizada geográficamente. La infraestructura de la red de agua potable, alcantarillado y plantas de tratamiento ha sido elaborada en mapas correspondientes sin la necesidad de caracterizarlos.

### **3.2.2. Entrevistas y visitas de campo**

El desarrollo de entrevistas y visitas de campo para el levantamiento de información permite mejorar la identificación de las condiciones de la infraestructura evaluada y percibir a la agrupación que se propone caracterizar, de acuerdo a sus funciones y los tipos de servicios que brinda a la población.

Una entrevista es el intercambio de ideas y opiniones mediante una conversación. La aplicación de una entrevista como medio para obtener información de un asunto en específico, permite ordenar las ideas y estructurar de manera preliminar la construcción de la base de datos con el contenido básico para efectuar los diagnósticos posteriores o consultas con información de carácter común. Para la aplicación de la entrevista se necesita conocer los aspectos del encuestado, el nivel de escolaridad para elaborar preguntas claras y de entendimiento accesible; la categoría del servicio público a su dirección o cargo para administrar, así como entregar una citación con el motivo de la visita, entre otros aspectos. La redacción de preguntas es para elaborar una boleta como medio físico para obtener información específica del objeto de interés, para luego ser digitalizada. Con el apoyo de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur y la experiencia de actividades similares en otros municipios del departamento de Guatemala, se elaboró la boleta que permite ordenar las características agrupadas ya mencionadas.



Figura 11. **Boleta para el levantamiento de información de la infraestructura educativa**

100 EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN

**Mancomunidad  
Gran Ciudad del Sur**



Municipio: \_\_\_\_\_ Número de fotografía: \_\_\_\_\_ Número de la escuela: \_\_\_\_\_

Nombre de la escuela: \_\_\_\_\_

Dirección de la escuela: \_\_\_\_\_

Código (UDI): \_\_\_\_\_

Nombre del director o responsable: JM \_\_\_\_\_ Cel.: \_\_\_\_\_

Nombre del director o responsable: JV \_\_\_\_\_ Cel.: \_\_\_\_\_

Nombre del director o responsable: JN \_\_\_\_\_ Cel.: \_\_\_\_\_

Nombre del supervisor: \_\_\_\_\_

Número de teléfono del supervisor: \_\_\_\_\_

Número de teléfono del Establecimiento: \_\_\_\_\_

No.	Grupo del equipamiento	Marcar con una X
101	Guarderías, jardín de niños	
102	Preprimaria	
103	Preprimaria bilingüe	
104	Primaria	
105	Primaria Bilingüe	
106	Secundaria/básicos	
107	Diversificado	
108	Centro educativo completo (preprimaria, primaria, secundaria, diversificado)	

No.	Grupo del equipamiento	Marcar con una X
109	Internados educativos	
110	Academias de idiomas	
111	Academias de bellas artes, artesanías,	
112	Academias de artes marciales, natación	
113	Academias de Estética	
114	Academias de Gastronomía	
115	Escuelas de Música	
116	Educación universitaria	
117	Otros	

Propiedad perteneciente a:	Marcar con una X
MINEDUC	
MSPAS (Ministerio de Salud)	
Estatad	
Municipal	
Privado	

Marcar con una X donde corresponde y llenar los espacios en blanco

Jornada	Marcar con una X	No. De Aulas	El equipamiento cuenta con	Marcar con una X	Recolección de Basura	Marcar con una X
Escuelas abiertas			Cocina		Servicio Municipal	
Matutina			Gimnasio		Servicio Privado	
Vespertina			Área de juegos infantiles		La queman	
Nocturna			Cancha de basquetbol		La entierran	
Todas las jornadas			Cancha de futbol		La reciclan	
			salón de usos múltiples		Abonera	
			Todas las anteriores		La tiran en basurero	
					La tiran en cualquier lugar	
					La tiran en barranco	

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.

La integración de las entrevistas para el levantamiento de información y el proceso de interacción con el entrevistado definen la calidad de la misma. Durante las entrevistas se puede analizar información como experiencias que el personal ha percibido en el desarrollo de las actividades diarias y merecen la atención, como complemento para el desarrollo de diagnósticos posteriores.

**Figura 12. Levantamiento de información de las redes de agua potable**



Fuente: extensión municipal de la aldea Boca del Monte.

En la figura 12 se puede observar el trabajo de levantamiento de información con personal municipal. Se elabora un mapa con el apoyo de la imagen satelital para localizar la infraestructura de servicios públicos dentro de la extensión territorial de la cabecera municipal. Así mismo, se redacta las preguntas propuestas en una boleta modelo para la entrevista, para obtener

información de la infraestructura y que el personal, por la interacción con el medio, conoce y se necesita obtener.

### 3.2.3.1. Visitas de campo

Se visitó repetidamente la cabecera municipal con el objetivo de reconocer y anotar características físicas de la infraestructura, realizar entrevistas para conocer los servicios, capacidades y operación de la infraestructura, así como tener un acercamiento con las autoridades y encargados de dirigir las oficinas y direcciones. Se expuso los alcances del proyecto y la necesidad de conocer el estado actual de los servicios públicos del municipio, la implementación de bases de información digitalizada para consultas y estudios posteriores.

Figura 13. **Visitas de campo para verificar la información recopilada en entrevistas**



Fuente: aldea El Porvenir.

Durante las visitas de campo se realizó un levantamiento fotográfico de los aspectos físicos y sociales del área, con el acompañamiento de los líderes comunitarios y personal municipal, entre otros. Ellos guiaron la visita y permitieron el acercamiento con los encargados o directores de la infraestructura que presta el servicio. En la figura 13 se puede observar el estado de las calles y algunas de las condiciones que vive la población actualmente, como la falta de infraestructura de saneamiento o la movilidad de peatones con la carencia de banquetas.

### **3.2.3. Localización de cada elemento de servicio público**

Para localizar la infraestructura caracterizada como servicio público, fueron diseñados mapas del área de estudio. La imagen satelital proporcionada por la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur fue de gran ayuda para identificar su localización; además, permite registrar algunas características desde una mesa de participación, sin verse en la necesidad de ir a campo preliminarmente. Las diferentes infraestructuras fueron localizadas con una simbología de acuerdo al grupo y categoría a la que pertenecen, como se observa en los anexos del informe. La participación de los voluntarios permite el acceso a información del estado del servicio y eficiencia de algunos establecimientos, con observaciones para su correcto funcionamiento y que impactan de manera negativa en el objetivo de brindar atención y bienestar para la población.

### **3.3. Digitalización de información análoga a un sistema de información geográfica**

La información obtenida a través del proceso físico práctico genera un conjunto de documentos físicos, los cuales son la base de información para emplear en la digitalización. Se logró con la ayuda de herramientas como

mapas, boletas de encuestas, visitas a campo, información física y digital de proyectos ejecutados en las caracterizaciones de los servicios públicos. También con la participación del personal municipal de la Dirección Municipal de Planificación, de Obras e Infraestructura, Servicios Públicos, la jefatura de ambiente y voluntarios que ofrecieron información para el proceso de localización y elaboración de la base de datos.

La digitalización de los documentos generados es el proceso mediante el cual se almacena, administra y se puede consultar amplios volúmenes de información en sistemas digitales por medio de imágenes o base de datos. La información fue organizada y clasificada según la propuesta de caracterización de los servicios públicos desarrollada anteriormente.

La implementación de un sistema de información geográfica completa el proceso de digitalización de la información análoga obtenida, para la representación de datos espaciales referidos a la tierra, lo que permite ubicarla geográficamente a través de un sistema de coordenadas. Para el trabajo de digitalización se utiliza el software QGIS, de código abierto o licencia libre. Es un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite manejar bases de datos y archivos vectoriales que son la representación gráfica de un objeto espacial, así como imágenes satelitales en formatos raster. Tiene además la capacidad de realizar análisis en torno a la información almacenada, conocidos como geoproceto.

La base de datos digitalizada podrá realimentarse de forma constante, de acuerdo a los cambios que puedan presentarse con el tiempo, o complementarse con nueva información. El proyecto propuesto tiene un alcance para el periodo 2016-2017. Se recomienda la realimentación constante de la información.

### **3.3.1. Traslado de información análoga al software QGIS**

Para el proceso de digitalización se emplea nuevamente un sistema de información geográfica. La aplicación de tecnologías de información define dos etapas para implementar el software QGIS como fuente para el proceso de presentar, manipular, almacenar y analizar la información espacial, así como definir la geometría que representa las características de la infraestructura del servicio público y los campos para la generación de la base de datos que almacenará la información levantada en el proceso de mapeo participativo y la encuesta.

Los objetos espaciales derivan la existencia de posiciones. Estas se han interpretado en términos absolutos, expresadas por sus coordenadas para ubicarlas en el espacio y en términos relativos para la relación de características en el mismo. La definición de un objeto espacial obliga a emplear un sistema de coordenadas que se ajusten al territorio, en este caso, de Villa Canales y que permita localizar la infraestructura que se utiliza para brindar los servicios públicos que buscan el bienestar de la población, y que se identificaron en el mapeo participativo.

Para Guatemala, las coordenadas GTM son una variación modificada de las coordenadas UTM. Son exclusivas para el territorio guatemalteco. Se aplicarán los ajustes al software QGIS para emplearse en el desarrollo de la digitalización para localizar los servicios públicos. Tras definir la geometría que representa la información, los campos que la almacenan y ajustar el sistema de coordenadas al territorio de Villa Canales, se procede a crear capas vectoriales para trasladar la información análoga a proyectos digitales para su administración, manipulación y proceso para análisis, de acuerdo a las necesidades de las direcciones y jefaturas de la Municipalidad de Villa Canales.

### 3.3.1.1. Dibujar geometrías: puntos y líneas

Para digitalizar la información obtenida a través del mapeo participativo con las autoridades municipales, el presente ejercicio y propuestos los grupos caracterizados de los servicios públicos de acuerdo a su función, se procede a definir el tipo de geometría. Para la localización geográfica se identifican dos tipos de geometría: tipo punto para localizar inmuebles y tipo línea para interconectar dos puntos, como las redes de alcantarillado. La siguiente tabla detalla la geometría que se utiliza de acuerdo con la caracterización propuesta.

Tabla XXXI. **Geometría representativa según la caracterización de los servicios públicos**

Categoría		Geometría
1	Infraestructura educativa	Punto
2	Infraestructura de servicios de salud	Punto
3	Infraestructura para la recreación, cultura y deporte	Punto
4	Administración municipal, servicio municipal y seguridad ciudadana	Punto
5	Abastecimiento de agua potable	
5.1	Pozos y captaciones de agua	Punto
5.2	Red de distribución de agua potable	Línea
6	Saneamiento	
6.1	Red de alcantarillado pluvial y sanitario	Línea
6.2	Sistemas de tratamiento para las aguas residuales	Punto
7	Espacios abiertos urbanos	Punto

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.1.2. Registrar tabla de atributos**

La tabla de atributos es la base de datos digital compuesta de campos de valores agregados a un objeto espacial. Los campos de valores se proponen de acuerdo con la información obtenida a través de las encuestas y algunas características recopiladas del mapeo participativo. Nuevamente se expone los caracteres que se emplean en la tabla de atributos, los cuales pueden ser de tipo texto, numéricos enteros o decimales, fechas, y se definen según el tipo de información que será almacenada.

Los metadatos son la representación mínima que se necesita para identificar un recurso. Se aplicarán para identificar los nombres de los campos de valor que se incluirán en la tabla de atributos; con el apoyo de un documento externo se expone su significado completo. En la creación de las tablas de atributos para las caracterizaciones agrupadas de los servicios públicos se empleó un campo de valor común que identifica el municipio y la subdivisión territorial donde se encuentra localizado. Esto funciona para visualizar información en un centro poblado específico.

La localización de la infraestructura de los servicios públicos y el trazo de las redes de agua potable y alcantarillado se ha realizado con una metodología indirecta. Consiste en trazar su geometría lineal con la ayuda de mapas físicos e interpretar imágenes satelitales para su proceso de digitalización. El ingreso de la información es a través de programas que presten el servicio SIG o de manera indirecta con el apoyo de hojas de cálculo para crear bases de datos y exploradores cartográficos para su almacenamiento.



### **3.3.2. Verificación de la digitalización y localización de los elementos de servicio público inscritos en el área de la cabecera municipal con las autoridades locales**

Verificar la información es el proceso de consolidar los datos generados por el personal municipal que administra cada grupo dentro de la caracterización propuesta de los servicios públicos.

Para este proceso se convoca a las partes involucradas para presentar de forma digitalizada la localización de los elementos del servicio público en funcionamiento para la población residente de la cabecera municipal. Se expone los resultados para rectificar la localización de los inmuebles y el trazo de las redes de tuberías; además de la base de datos con información almacenada que revela características de los mismos. Este último proceso da veracidad del alcance de los resultados e interpreta correctamente los procedimientos desarrollados, lo que permite el cumplimiento de los objetivos propuestos y las necesidades de la Municipalidad de Villa Canales.

La figura 14 expone los resultados preliminares y finales de las diferentes bases de datos y representaciones gráficas de cada categoría de los servicios públicos obtenidas durante el ejercicio profesional supervisado, con la participación del personal municipal. Para validar toda la información participaron los directores y jefes de las diferentes direcciones y jefaturas, como la Dirección Municipal de Planificación, Servicios Públicos, de Obras e Infraestructura, la Jefatura de Medio Ambiente, el Departamento de Informática, el Departamento de la Policía Municipal, la Jefatura de Seguridad Ciudadana y la Oficina de Organización Comunitaria.

Figura 14. **Verificación y validación de información con diversos directores municipales de Villa Canales**



Fuente: Municipalidad de Villa Canales.



## CONCLUSIONES

1. Como parte de los planes de desarrollo del gobierno local, el conocimiento del territorio ha permitido la convocatoria participativa de líderes locales y personal municipal para delimitar e identificar los centros poblados en el área de estudio, con herramientas y metodologías aplicadas en diferentes actividades.
2. La localización geográfica de la infraestructura que presta servicio público a la población en el área de estudio fue posible por la participación del personal municipal que acompañó las actividades de campo y mesas de trabajo. Además, obtener información de la municipalidad a través de las oficinas y direcciones encargadas del mantenimiento y funcionamiento de las mismas.
3. Para el diagnóstico del funcionamiento y estado actual del servicio de la infraestructura que emplea la municipalidad se caracterizó los servicios públicos en función de las actividades de servicio, infraestructura y ejecución de las competencias asignadas.
4. Para digitalizar la información recopilada con la aplicación de herramientas y metodologías indirectas, se utiliza el software QGIS que emplea los sistemas de información geográfica (GIS).
5. La creación de la base de datos con la información analizada y procesada permite generar mapas gráficos con la localización de cada elemento identificado como infraestructura. La caracterización de la

misma fue posible con la información ingresada. Los GIS permiten la vinculación gráfica y de características descritas en textos, que son almacenadas en campo de valores.

## RECOMENDACIONES

1. A través de la aprobación del Concejo Municipal de la Municipalidad de Villa Canales y la Dirección Municipal de Planificación y sus funciones, asignar personal específico que implemente planes para generar información complementaria y periodos de actualización para las diferentes gestiones públicas de la administración. Un ejemplo son el estado de funcionamiento de la infraestructura de los servicios públicos, el registro de centros poblados, cambio en el uso de suelo u otra característica del territorio, con el apoyo de las diferentes direcciones y sus atribuciones específicas de trabajo.
2. Toda herramienta y metodología aplicada para la generación de información debe ser propuesta de forma participativa e incluyente con la población, sus líderes comunitarios, organizaciones e instituciones, como se ha realizado en el presente documento. Esto permitirá fortalecer del intercambio de información e identificar necesidades específicas para consolidar futuros diagnósticos, planes, programas o proyectos para el desarrollo del territorio.
3. Para formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y desarrollo integral del municipio que sean aprobados por el Concejo Municipal, el cual busca regular el uso del suelo de forma objetiva para el desarrollo y transformación del territorio, identificar cada centro poblado permitirá su evaluación para determinar sus potencialidades económicas, sociales y políticas. Con el apoyo de los sistemas de información geográfica se podrá suministrar información demográfica, categorizar

sus características específicas, además de representar el inventario de la infraestructura de los servicios públicos y la capacidad de cobertura. La Municipalidad es la responsable de velar, junto a las diferentes direcciones o jefaturas, la generación y validación de información utilizada para dichas propuestas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Decreto 11-2002 del Congreso de la República de Guatemala. *Código Municipal*, 2002.
2. Decreto 14-2002 del Congreso de la República de Guatemala. *Ley General de Descentralización*, 2002.
3. GEILFUS, Frans. *80 herramientas para el desarrollo participativo*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2002. 75 p.
4. Mancomunidad Gran Ciudad del Sur. *Monografía de Villa Canales, departamento de Guatemala, República de Guatemala*, 2015. 2 p.
5. OSEAS MARTÍNEZ, Teodoro. *Manual de Investigación Urbana*. México: Trillas, 1992. 22 p.
6. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Más allá del conflicto, luchas por el bienestar, Informe Nacional de Desarrollo Humano 2015/2016 Guatemala*. Guatemala. 2008. 56 p.
7. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de la República de Guatemala. *Vulnerabilidades de los Municipios y Calidad de Vida de sus Habitantes*. Guatemala, 2008. 96 p.



8. *Caja de Herramientas para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial*. Guatemala, 2008. 36 p.

## APÉNDICES

### Apéndice 1. **Mapas de la cabecera municipal de Villa Canales**

Fuente: elaboración propia, empleando QGIS.



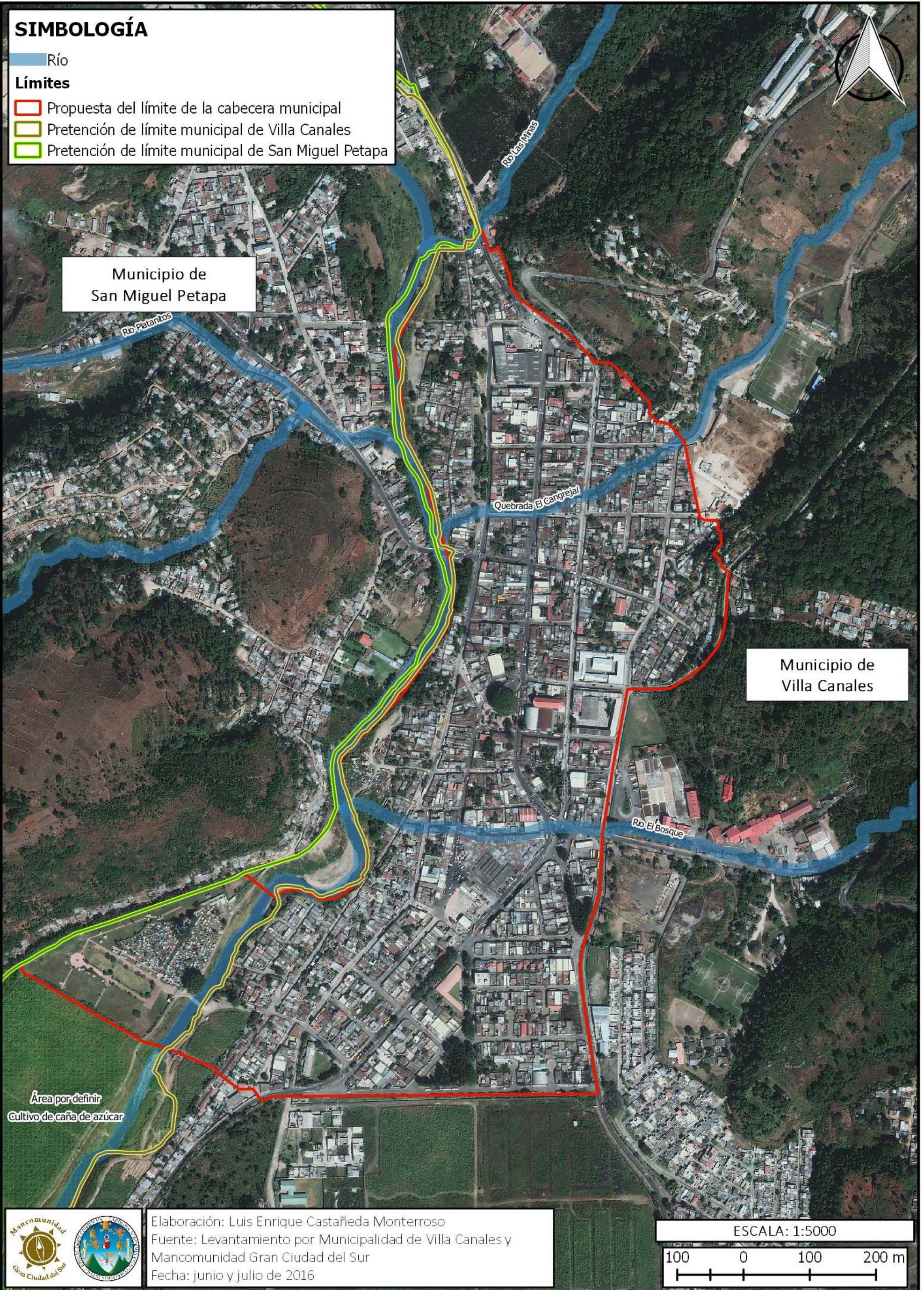


# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

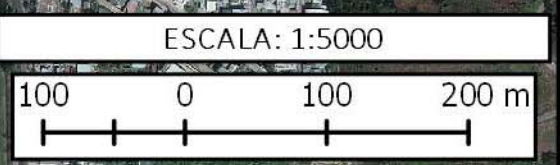
## DELIMITACIÓN DEL TERRITORIO

### SIMBOLOGÍA

- Río
- Límites**
  - Propuesta del límite de la cabecera municipal
  - Pretención de límite municipal de Villa Canales
  - Pretención de límite municipal de San Miguel Petapa



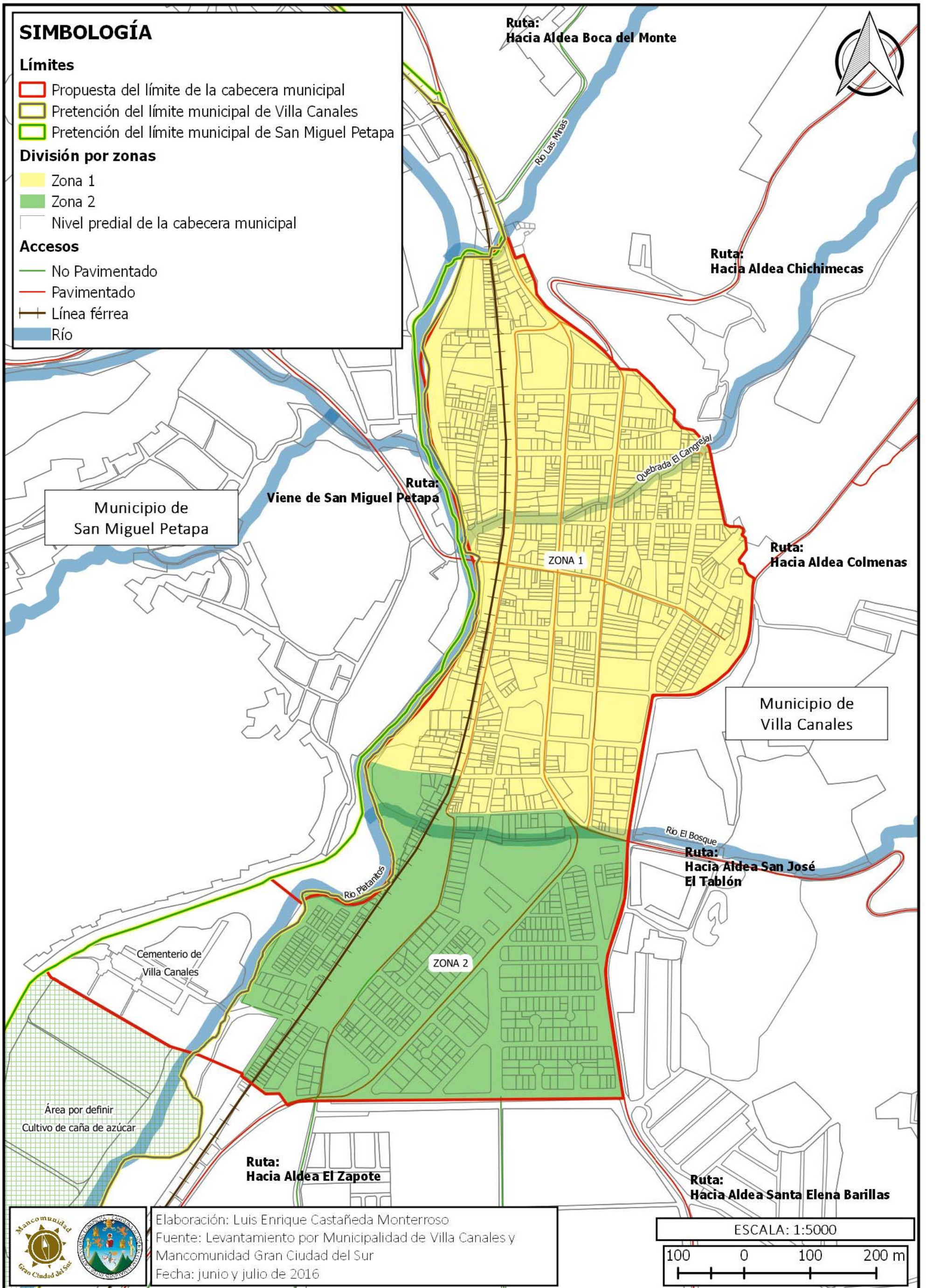
Elaboración: Luis Enrique Castañeda Monterroso  
Fuente: Levantamiento por Municipalidad de Villa Canales y Mancomunidad Gran Ciudad del Sur  
Fecha: junio y julio de 2016





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

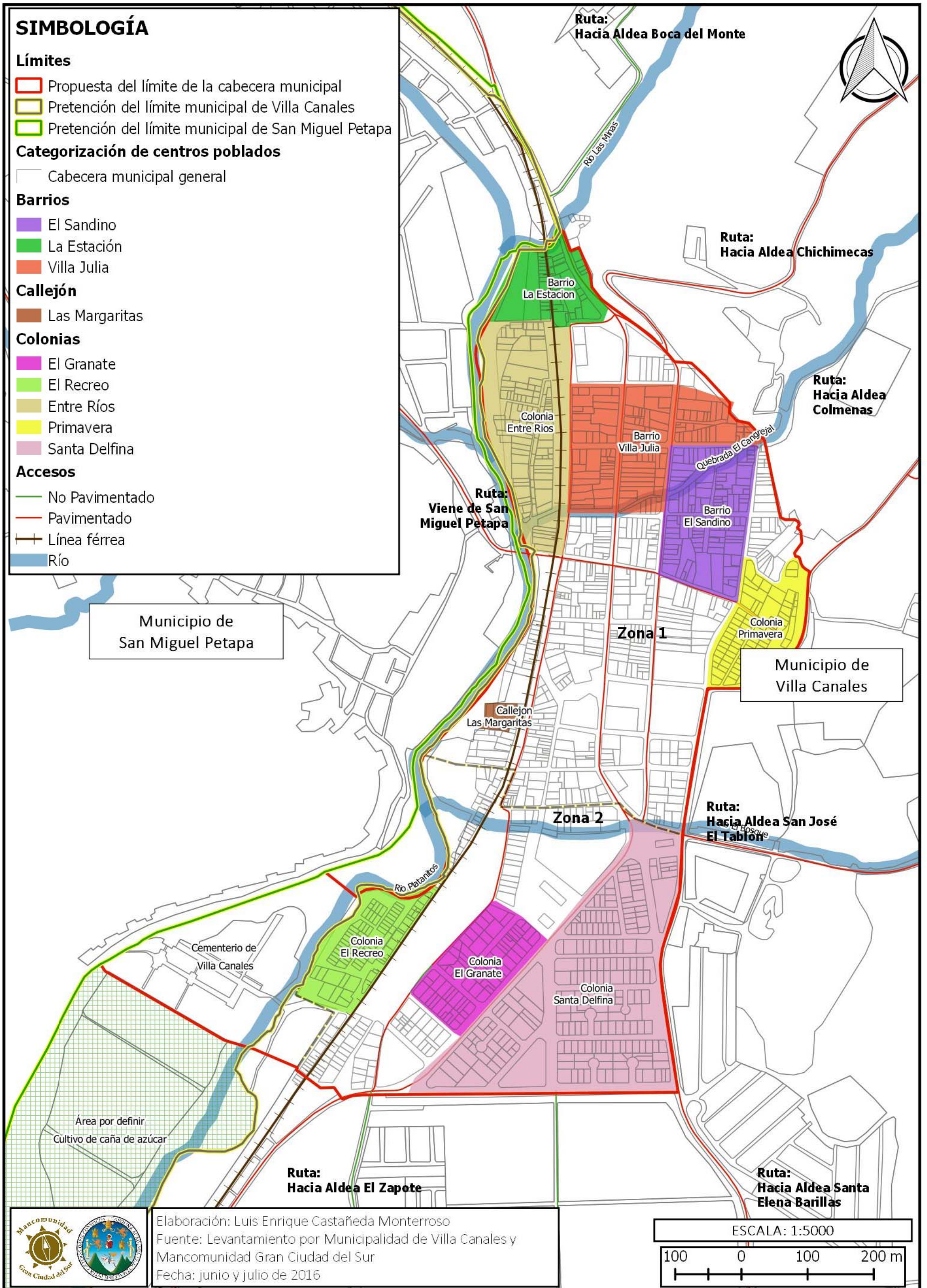
DIVISIÓN POR ZONAS





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

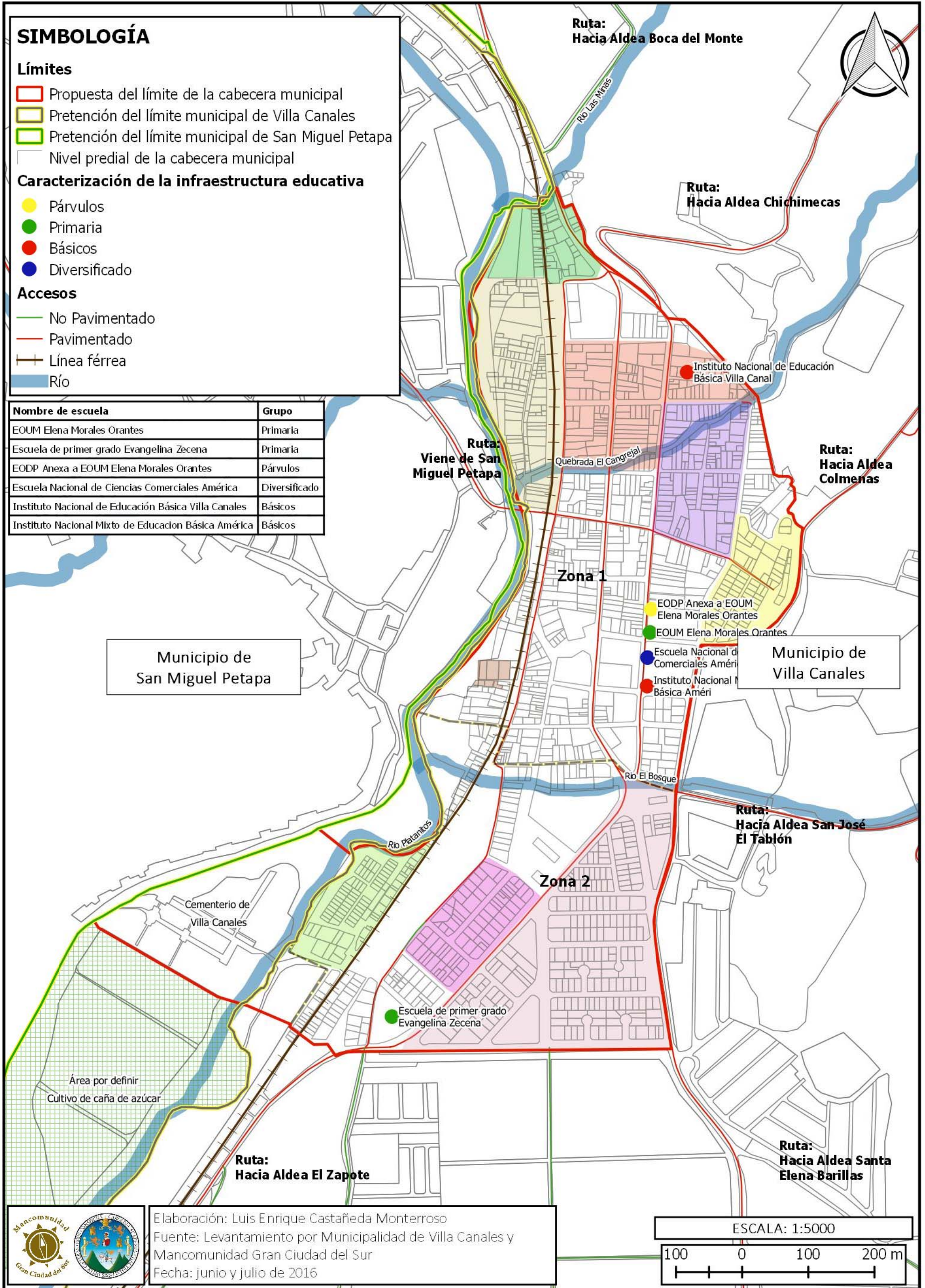
CATEGORIZACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

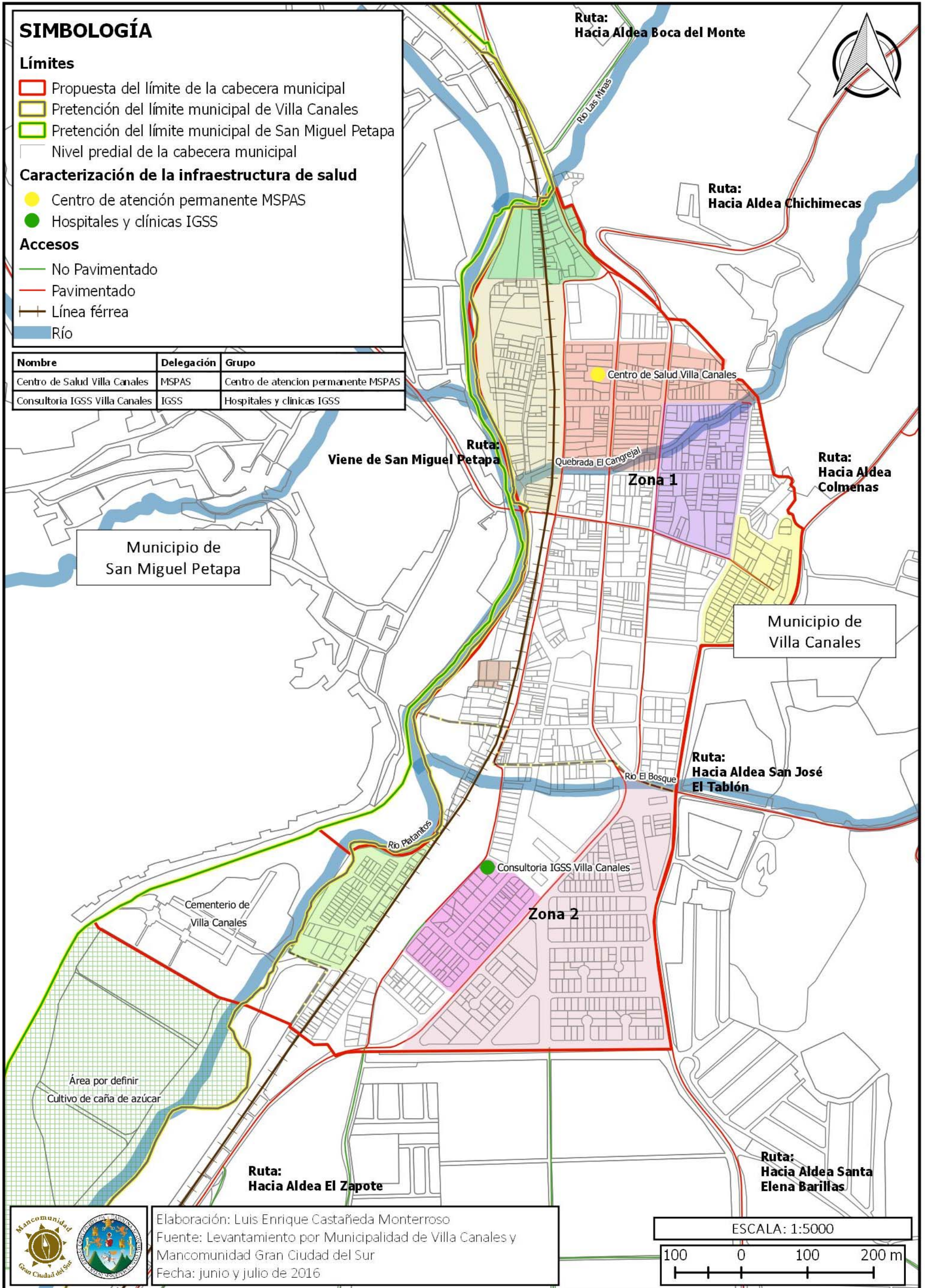
## LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS DE SALUD





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA RECREACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

## SIMBOLOGÍA

### Límites

- Propuesta del límite de la cabecera municipal
- Pretención del límite municipal de Villa Canales
- Pretención del límite municipal de San Miguel Petapa
- Nivel predial de la cabecera municipal

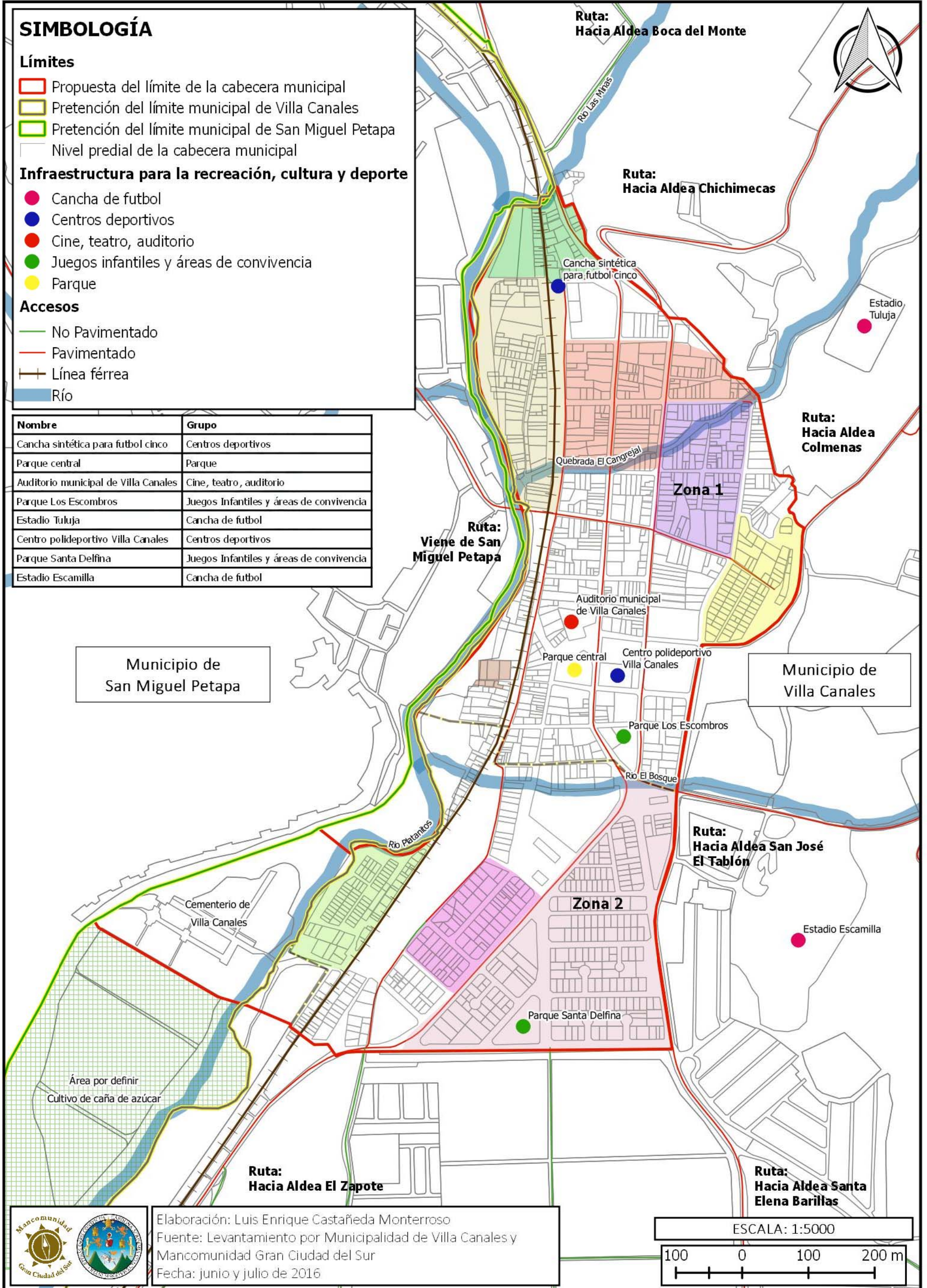
### Infraestructura para la recreación, cultura y deporte

- Cancha de fútbol
- Centros deportivos
- Cine, teatro, auditorio
- Juegos infantiles y áreas de convivencia
- Parque

### Accesos

- No Pavimentado
- Pavimentado
- Línea férrea
- Río

Nombre	Grupo
Cancha sintética para fútbol cinco	Centros deportivos
Parque central	Parque
Auditorio municipal de Villa Canales	Cine, teatro, auditorio
Parque Los Escombros	Juegos Infantiles y áreas de convivencia
Estadio Tuluja	Cancha de fútbol
Centro polideportivo Villa Canales	Centros deportivos
Parque Santa Delfina	Juegos Infantiles y áreas de convivencia
Estadio Escamilla	Cancha de fútbol

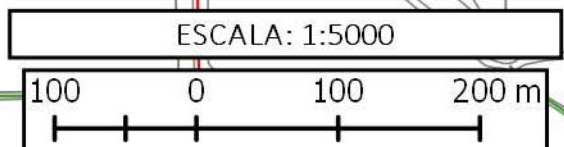


Municipio de San Miguel Petapa

Municipio de Villa Canales



Elaboración: Luis Enrique Castañeda Monterroso  
 Fuente: Levantamiento por Municipalidad de Villa Canales y Mancomunidad Gran Ciudad del Sur  
 Fecha: junio y julio de 2016





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIO MUNICIPAL

## SIMBOLOGÍA

### Límites

- Propuesta del límite de la cabecera municipal
- Pretención del límite municipal de Villa Canales
- Pretención del límite municipal de San Miguel Petapa
- Nivel predial de la cabecera municipal

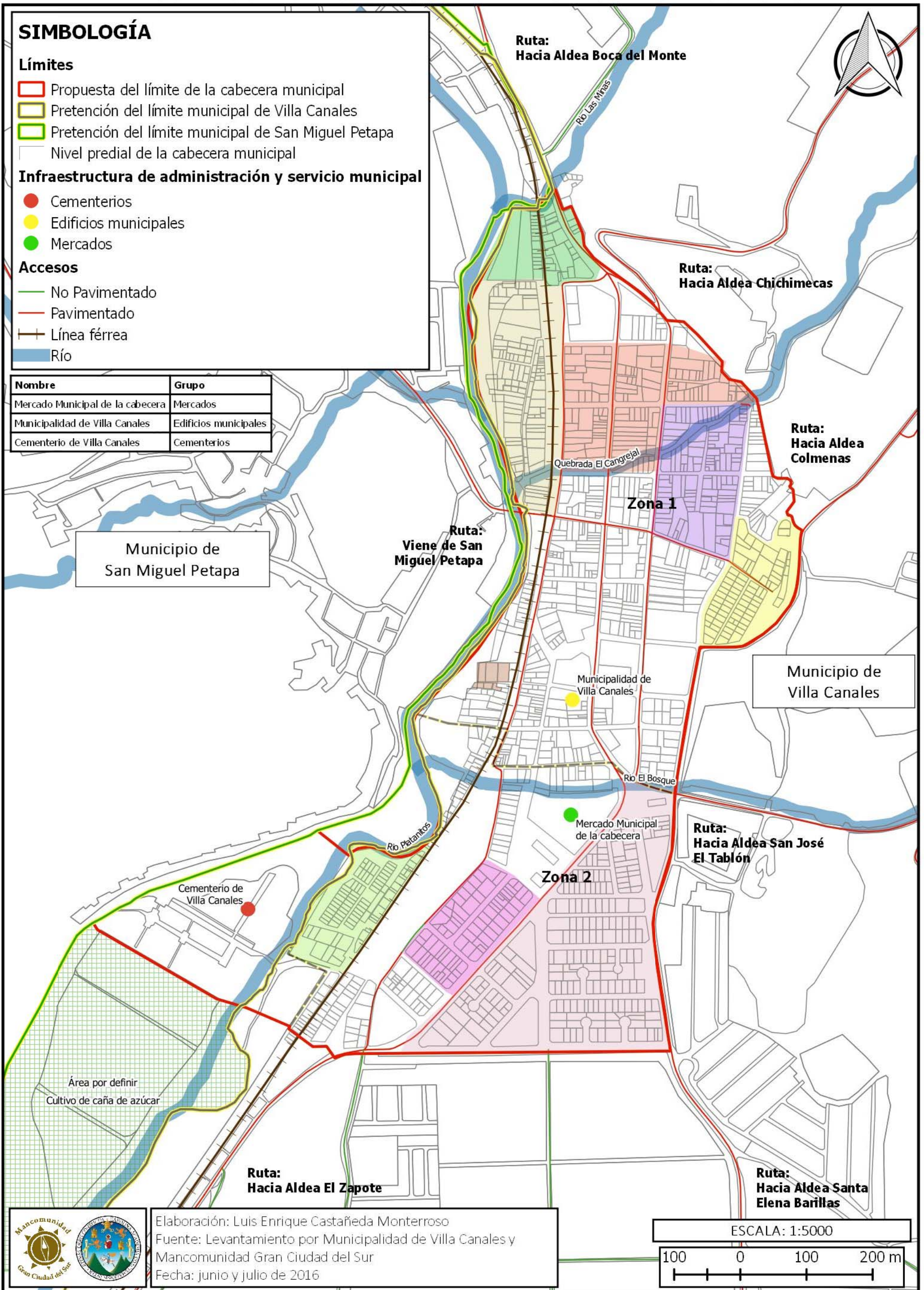
### Infraestructura de administración y servicio municipal

- Cementerios
- Edificios municipales
- Mercados

### Accesos

- No Pavimentado
- Pavimentado
- Línea férrea
- Río

Nombre	Grupo
Mercado Municipal de la cabecera	Mercados
Municipalidad de Villa Canales	Edificios municipales
Cementerio de Villa Canales	Cementerios



Municipio de San Miguel Petapa

Ruta: Viene de San Miguel Petapa

Ruta: Hacia Aldea Boca del Monte

Ruta: Hacia Aldea Chichimecas

Ruta: Hacia Aldea Colmenas

Zona 1

Municipio de Villa Canales

Municipalidad de Villa Canales

Ruta: Hacia Aldea San José El Tablón

Zona 2

Cementerio de Villa Canales

Mercado Municipal de la cabecera

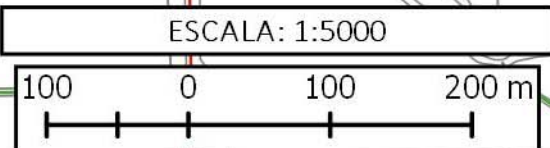
Área por definir  
Cultivo de caña de azúcar

Ruta: Hacia Aldea El Zapote

Ruta: Hacia Aldea Santa Elena Barillas



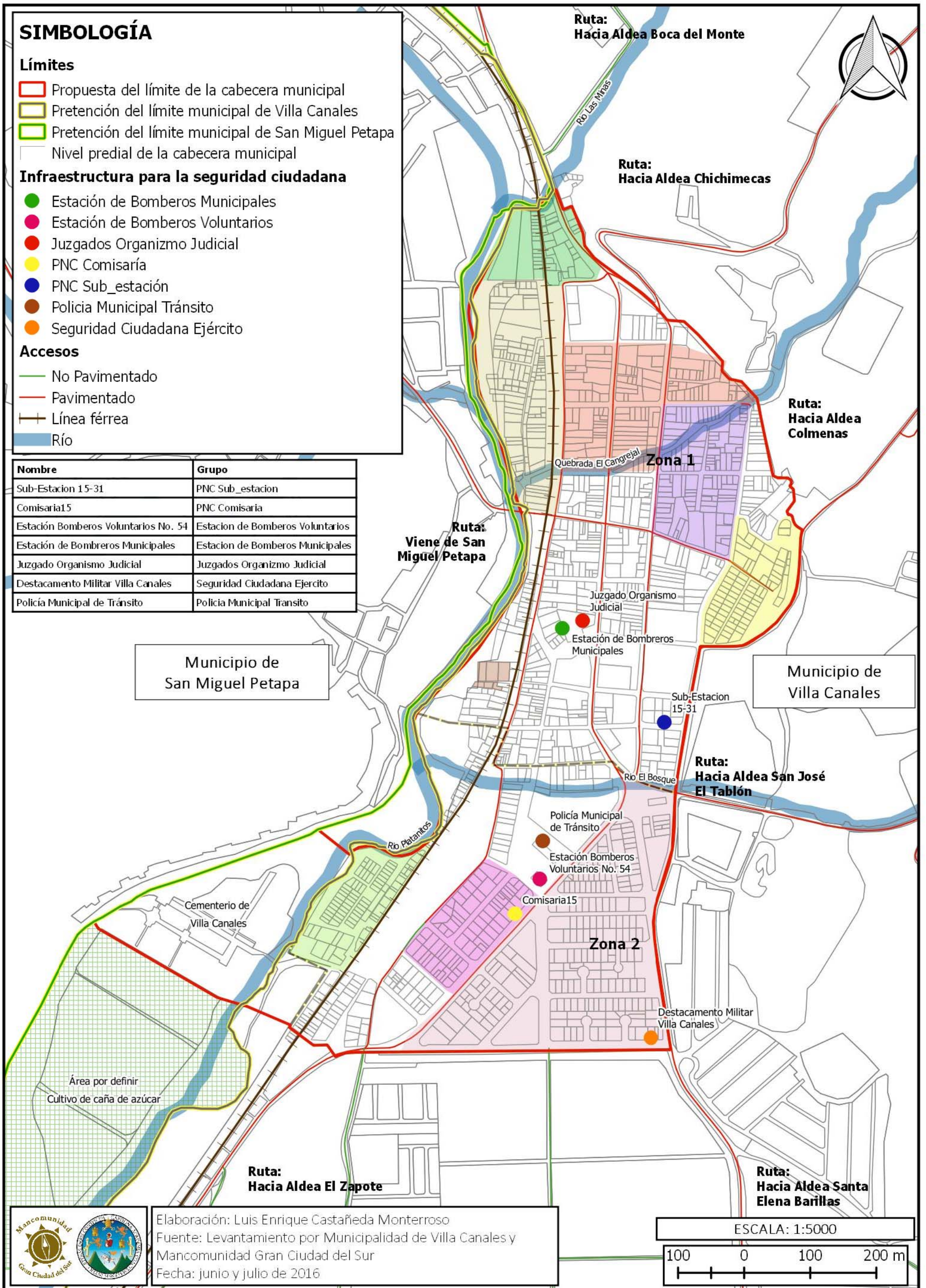
Elaboración: Luis Enrique Castañeda Monterroso  
Fuente: Levantamiento por Municipalidad de Villa Canales y Mancomunidad Gran Ciudad del Sur  
Fecha: junio y julio de 2016





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

## SIMBOLOGÍA

### Límites

- Propuesta del límite de la cabecera municipal
- Pretención del límite municipal de Villa Canales
- Pretención del límite municipal de San Miguel Petapa
- Nivel predial de la cabecera municipal

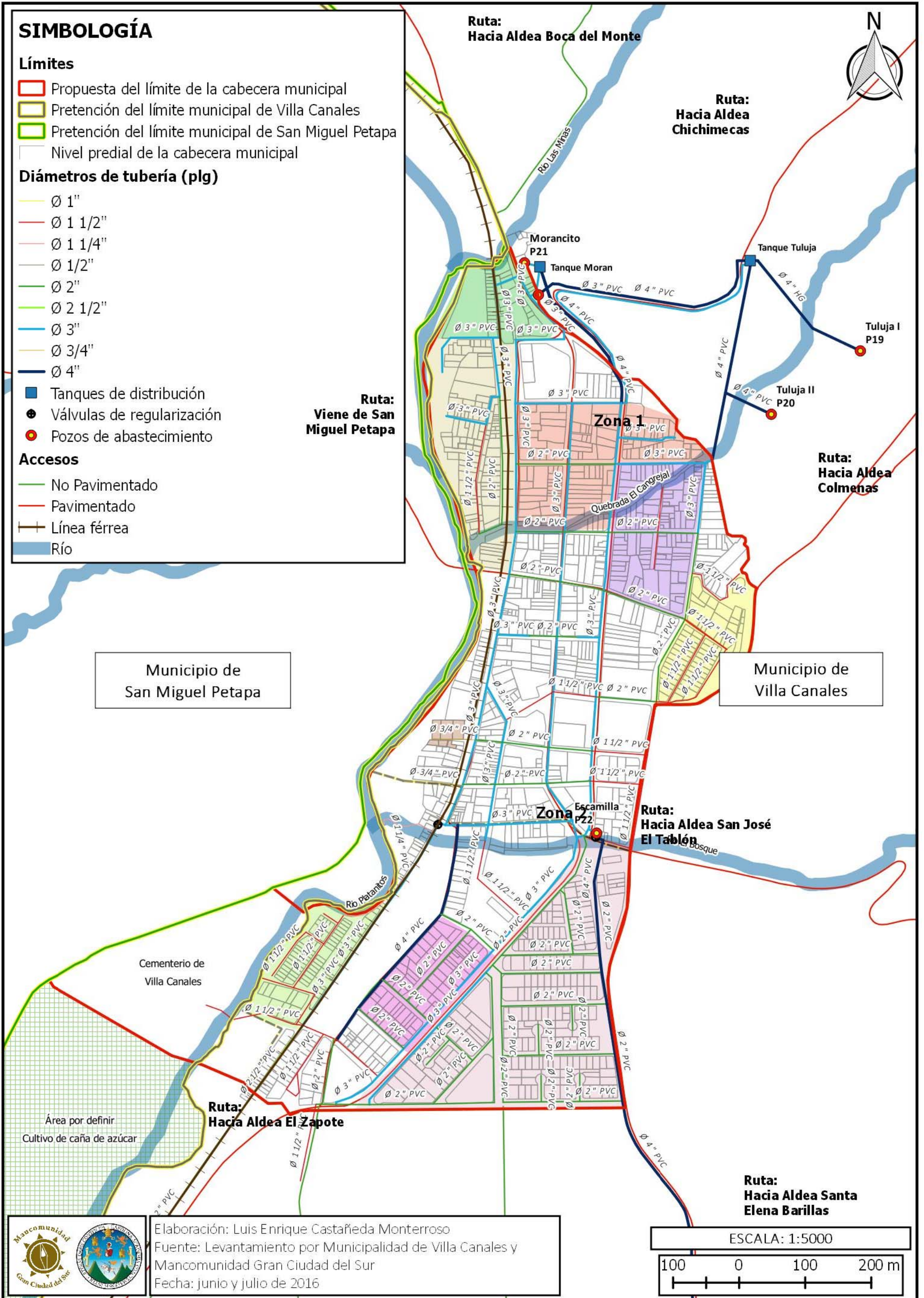
### Diámetros de tubería (plg)

- Ø 1"
- Ø 1 1/2"
- Ø 1 1/4"
- Ø 1/2"
- Ø 2"
- Ø 2 1/2"
- Ø 3"
- Ø 3/4"
- Ø 4"

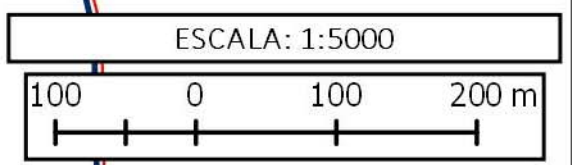
- Tanques de distribución
- Válvulas de regularización
- Pozos de abastecimiento

### Accesos

- No Pavimentado
- Pavimentado
- Línea férrea
- Río



Elaboración: Luis Enrique Castañeda Monterroso  
 Fuente: Levantamiento por Municipalidad de Villa Canales y Mancomunidad Gran Ciudad del Sur  
 Fecha: junio y julio de 2016





# CABECERA MUNICIPAL DE VILLA CANALES

## RED DE ALCANTARILLADO Y PUNTOS DE DESFOGÜE

### SIMBOLOGÍA

#### Límites

- Propuesta del límite de la cabecera municipal
- Pretención del límite municipal de Villa Canales
- Pretención del límite municipal de San Miguel Petapa
- Nivel predial de la cabecera municipal

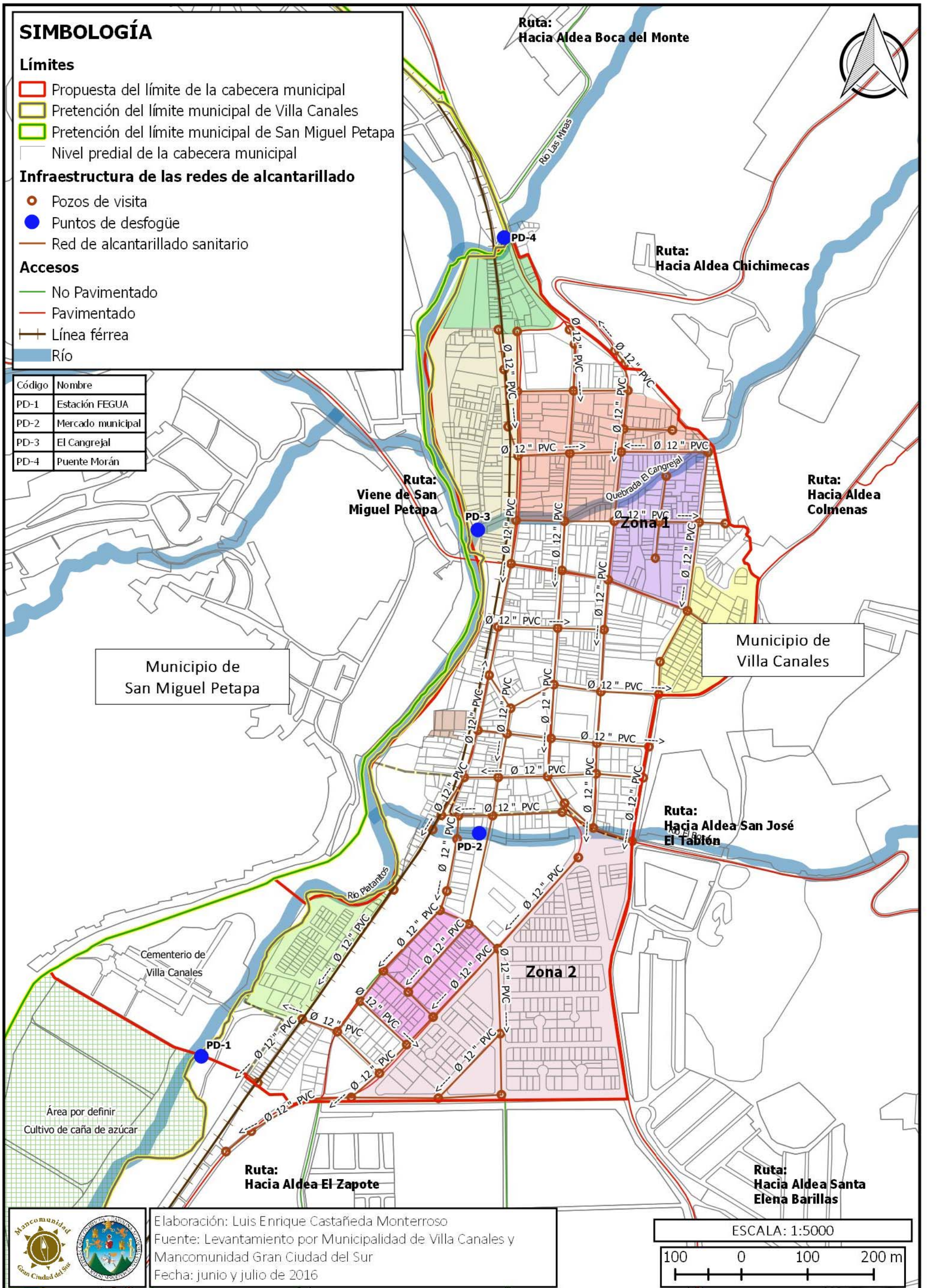
#### Infraestructura de las redes de alcantarillado

- Pozos de visita
- Puntos de desfogüe
- Red de alcantarillado sanitario

#### Accesos

- No Pavimentado
- Pavimentado
- +— Línea férrea
- Río

Código	Nombre
PD-1	Estación FEGUA
PD-2	Mercado municipal
PD-3	El Cangrejal
PD-4	Puente Morán



Municipio de San Miguel Petapa

Municipio de Villa Canales

Área por definir  
Cultivo de caña de azúcar



Elaboración: Luis Enrique Castañeda Monterroso  
Fuente: Levantamiento por Municipalidad de Villa Canales y Mancomunidad Gran Ciudad del Sur  
Fecha: junio y julio de 2016

