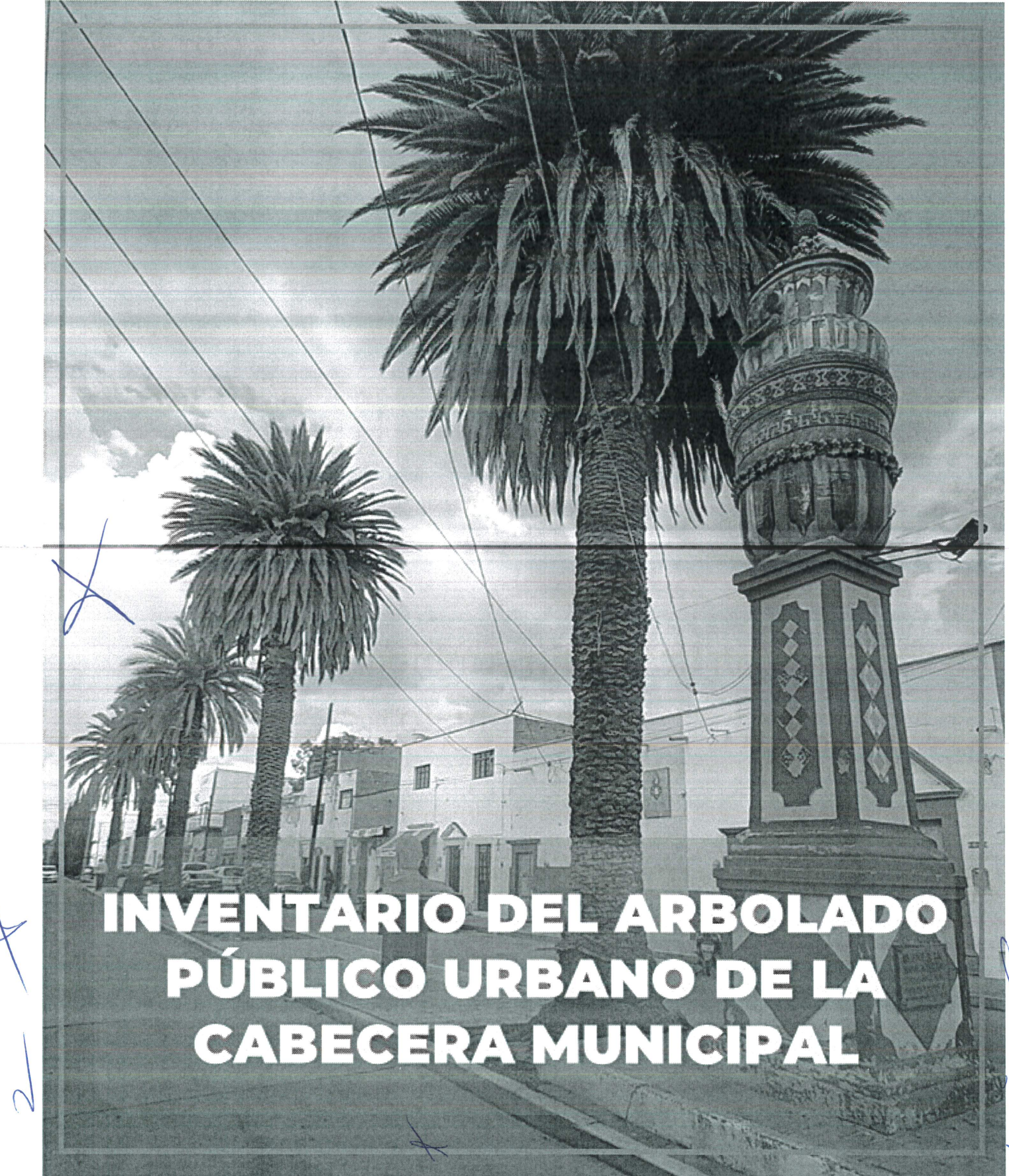




Dirección de Medio Ambiente San Felipe,
Guanajuato

INVENTARIO DEL ARBOLADO
PÚBLICO URBANO DE LA
CABECERA MUNICIPAL

2024



INVENTARIO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO DE LA CABECERA MUNICIPAL



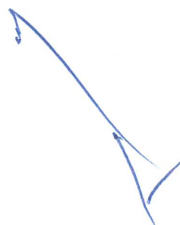
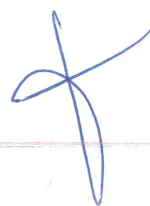
GOBIERNO MUNICIPAL 2021 - 2024
DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE
SAN FELIPE, GUANAJUATO



INVENTARIO DEL ARBOLADO PÚBLICO URBANO DE LA CABECERA MUNICIPAL

Los árboles y bosques urbanos proveen experiencias emocionales y espirituales significativas que son extremadamente importantes en la vida de la gente y pueden conducir a un fuerte arraigo a lugares particulares y a los árboles

(Chenoweth y Goster, 1990).





Créditos

La elaboración de este documento fue posible gracias a:

_____ H. AYUNTAMIENTO DE SAN FELIPE, GTO.
ADMINISTRACIÓN 2021 - 2024

Eduardo Maldonado García

Presidente Municipal

Mauro Israel Gutiérrez Tovar

Director de Medio Ambiente

COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

Karol Melissa Andrade Hernández

Presidenta

Nereida Bustos Cárdenas

Secretaria

Edgar Benito Rodríguez Luna

Vocal

ELABORADO POR:

Consultora

Lizbeth Guadalupe Hernández Ramírez

María Monserrat Luna Cortés



Informes

Dirección de Medio Ambiente

Plaza Principal Casa Juárez.

San Felipe, Guanajuato.

C.P. 37600

Tel. (428) 68 5 00 13 Ext. 209

medio_ambiente@sanfelipe@guanajuato.gob.mx

www.sanfelipe.gob.mx



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. INVENTARIO FORESTAL URBANO.....	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. General	4
3.2. Específicos.....	4
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
4.1. Localización.....	5
4.2. Hidrología superficial	6
4.3. Fisiografía.....	6
4.3.1. Modelo Digital de Elevación	8
4.3.1.1. Elevación y relieve.....	8
4.3.1.2. Exposición de las laderas	10
4.4. Geología.....	11
4.5. Suelos	13
4.6. Clima	13
4.6.1. Normales climatológicas.....	14
4.7. Vegetación y uso de suelo	15
4.8. Fauna	16
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1. Recolección de datos	17
5.1.1. Zonificación de áreas	17
5.1.2. Inventario y registro del arbolado	18
5.2. Análisis de datos.....	19
5.2.1. Base de datos.....	19
5.2.2. Caracterización del arbolado urbano.....	20
5.2.3. Medición de área basal.....	20
5.2.4. Medición cobertura de copas	21
5.2.5. Análisis estadístico de los indicadores.....	21
6. RESULTADOS.....	24
6.1. Número de árboles.....	24

6.1.1.	Distribución de individuos por colonia	24
6.1.2.	Características botánicas	28
6.2.	Cálculo del basal y cobertura de copas	32
6.2.1.	Área basal	32
6.2.2.	Cobertura de copas.....	33
6.2.3.	Análisis estadístico.....	34
6.3.	Características del arbolado.....	34
6.4.	Características físicas y sanitarias.....	38
6.5.	Indicadores de sanidad del arbolado urbano	38
6.6.	Condición de vigorosidad	41
6.7.	Riesgos asociados al árbol.....	45
6.8.	Número de viviendas dañadas	48
6.9.	Mantenimiento.....	50
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXOS	57
	ANEXO 1. Guía rápida de claves de especies	57
	ANEXO 2. Guía rápida.....	62
	ANEXO 3. Formato de campo.....	63
	MEMORIA FOTOGRÁFICA	64

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de la geología.	11
Tabla 2. Tipo de clima de la Cabecera Municipal.	14
Tabla 3. Normales climatológicas.	15
Tabla 4. Distribución de individuos por colonia.....	24
Tabla 5. Identificación de especies.	28
Tabla 6. Área basal por zona.	32
Tabla 7. Cobertura de copas por zona.	33
Tabla 8. Análisis estadístico.	34
Tabla 9. Etapa de desarrollo.	34
Tabla 10. Etapas de desarrollo por categoría y zonas.	35
Tabla 11. Estado físico y sanitario del follaje.....	38
Tabla 12. Estado físico y sanitario del fuste.	38
Tabla 13. Indicadores de sanidad.....	39
Tabla 14. Sanidad por zona.	39
Tabla 15. Condición de vigorosidad.	42
Tabla 16. Registro de declinaciones por especie.	42
Tabla 17. Riesgos asociados al árbol.....	45
Tabla 18. Riesgos y afectaciones asociadas al árbol.	45
Tabla 19. Árboles que afectan a las viviendas.....	48
Tabla 20. Mantenimiento.....	50
Tabla 21. Mantenimiento requerido por zonas.	50

Índice de figuras

Figura 1. Localización.....	5
Figura 2. Hidrología superficial.....	6
Figura 3. Fisiografía.....	7
Figura 4. Topoformas.....	8
Figura 5. Relieve.....	9
Figura 6. Elevación.....	10
Figura 7. Exposición.....	11
Figura 8. Geología.....	12
Figura 9. Edafología.....	13
Figura 10. Clima.....	14
Figura 11. Vegetación y uso de suelo.....	16
Figura 12. Distribución de zonas.....	17
Figura 13. Distribución de individuos por zona.....	25
Figura 14. Distribución de los individuos por zona.....	26
Figura 15. Concentración del arbolado público urbano.....	27
Figura 16. Distribución del número de árboles registrados por especie.....	31
Figura 17. Etapas de desarrollo del arbolado urbano.....	37
Figura 18. Sanidad del arbolado urbano.....	41
Figura 19. Condición de vigorosidad.....	44
Figura 20. Riesgos asociados al árbol.....	47
Figura 21. Árboles afectando la infraestructura.....	49
Figura 22. Mantenimiento al arbolado.....	52

RESUMEN

Las zonas urbanas se pueden considerar como ecosistema artificial ajustado al ser humano, debido a que erige un sistema físico – social, donde en este se generan modificaciones en el ambiente de la zona urbana y se han perdurado criterios de conservación y asignación de terrenos que permiten mantener el paisaje natural. La dasonomía urbana requiere de inventarios forestales de tipo censos totales que contribuyen al conocimiento y estado en el que se encuentran en un área determinada, evaluando la condición y el óptimo manejo que requiere cada árbol en las áreas verdes urbanas. Para ello, se realizó un diagnóstico general de la Cabecera Municipal de San Felipe, Guanajuato, mediante un censo total de su arbolado, en el que se incluyeron variables cuantitativas y cualitativas. Se contabilizaron 88 especies en un total de 5344 árboles, de las cuales tres representan 44.61% de los árboles; la etapa de desarrollo más común corresponde a árboles maduro (36.38%), seguida por la etapa joven (34.92%); en cuanto a la condición de vigor, 81.79% corresponde a los individuos vigorosos y 10.85% a declinaciones incipientes, mientras que el estado físico y sanitario del tronco y copa están dominados por la categoría de bueno. El arbolado con riesgo asociado fue de 5.15% con respecto al levantamiento de banquetas. El 14.91% de los individuos se debe tomar medidas con respecto a plagas y enfermedades. En general, la condición general del bosque urbano público de la Cabecera Municipal se considera como buena.



Palabras clave: dasonomía urbana, arbolado urbano público, inventario forestal urbano, áreas verdes urbanas, biodiversidad



1. INTRODUCCIÓN

Conforme pasan los años, las ciudades han experimentado diversos cambios, principalmente en el aspecto de condiciones naturales. Por lo que se puede considerar como ecosistema artificial ajustado al ser humano, debido a que erige un sistema físico – social, donde en este se generan modificaciones en el ambiente de la zona urbana y se han perdurado criterios de conservación y asignación de terrenos que permiten mantener el paisaje natural. Esto orientado a la calidad de vida del habitante y en la división de áreas en donde se maneja vegetación urbana.

Si bien, el arbolado juega un rol importante en todos los ecosistemas, ya que brinda numerosos beneficios para la sociedad. En la ciudad su papel más importante es crear espacios más favorables para la vida humana que ofrezca protección y recreación, y así valorar desde aspectos ambientales, sociales e incluso económicos en la medida que se constituye los elementos naturales a un ecosistema artificial (Tovar *et al.*, 2006).

Cuando se habla de zonas verdes urbanizadas se refiere aquellas áreas arboladas de las ciudades, en las cuales también se pueden encontrar diversos tipos de vegetación. Suelen estar ubicadas en calles, avenidas, camellones, jardines y parques. Estas a su vez son responsabilidad de los gobiernos municipales o delegaciones en dar mantenimiento correspondiente (Velasco *et al.*, 2013).

A todo esto, la dasonomía urbana es una ciencia que se encarga del estudio de los bosques urbanos, con el objetivo de llevar a cabo un manejo integral (arquitectura del paisaje, urbanismo, arboricultura, jardinería y educación ambiental) dentro de un contexto de uso y aprovechamiento en las áreas verdes. De tal manera, que ayuda a crear y manejar marcos escénicos, contribuyendo al presente y futuro dentro del ambiente global de la sociedad urbana, obteniendo nuevos componentes del paisaje (Jorgensen, 1970).

Para que la dasonomía urbana sea puesta en práctica se requiere del conocimiento de la situación actual del arbolado urbano. Para ello se realizan inventarios forestales de tipo censos totales que contribuyen al conocimiento y estado en el que se encuentran en un área determinada, evaluando la condición y el óptimo manejo que requiere cada árbol en las áreas verdes urbanas. Esto porque en algunas ocasiones por falta de estrategias de planeación, el arbolado con el paso de los años provoca afectaciones en banquetas, desplazamiento de muros, afectaciones en el drenaje, daños en líneas de cableado, etc., y todo esto por el crecimiento de sus raíces, tallos y copas. Otros de los daños son a la sociedad, en tiempos de

fuertes vientos o lluvias, donde el árbol puede desprender una parte o su totalidad provocando accidentes a los peatones.

A continuación, se presenta información cuantitativa y cualitativa del estado actual del bosque urbano que comprende la Zona Urbana de la Cabecera del Municipio de San Felipe, Guanajuato (México), con el objeto de establecer un estudio dasonómico (variables dasométricas, necesidades de podas, estado fitosanitario de los árboles, y cartografía temática de la situación del arbolado) y así poder dar continuidad creando un Plan de Manejo que satisfaga las necesidades ecológicas y sociales de la población y la vegetación urbana en los distintos ejes de sostenibilidad, con base a la condición actual ecológica y de espacio.



2. INVENTARIO FORESTAL URBANO

Talarchek (1987) citado por Benavides y Villalón (1992), puntualiza que el inventario del bosque urbano proporciona información sobre el tamaño de los ejemplares, sus condiciones generales, y que llegan a ser condicionados para dar un panorama de su biomasa y de las condiciones del bosque y su comportamiento en conjunto.

Existen diferentes tipos de inventarios de arbolado urbano, los cuales se deberán apegar a las condiciones específicas y se aplicarán en función de los recursos disponibles (Hitchings, 1981 citado por Benavides y Segura, 1996). Los inventarios se dividen en dos grandes grupos: por muestreo y totales.

En el contexto de los inventarios parciales que se desarrollan en alguna zona de la ciudad que se desea conocer (calle, colonia o delegación), se evalúan las características predefinidas (condición del arbolado, riqueza de especies, frecuencia o condiciones sanitarias), es decir, la intensidad con que se realice el inventario y la proporción de la muestra, estará determinada por los recursos disponibles y la información que se pretenda obtener. En este tipo de inventarios se recomienda la evaluación del 5 al 50% del arbolado existente (Suhail y Robles, 2008).

Los inventarios totales son los más recomendables, ya que permiten obtener la información completa sobre la situación del arbolado, frecuencia de especies, ubicación, entre otras. Sin embargo, son los que demandan una mayor cantidad de recursos. Cuando el inventario se realiza por una sola vez y no se tiene planeado realizar una segunda evaluación, se considerará al inventario como de tipo temporal. La vigencia de la información es de 5 años, no obstante que la dinámica del bosque urbano, es común encontrar cambio a los 2 o 4 años, por lo que la información recabada ya no será tan confiable después de 5 años, por ejemplo, cuando se establece una nueva colonia o fraccionamiento.

Cuando el inventario total se planea con cierta frecuencia, se le considera entonces de tipo continuo y de gran valor para el manejo del arbolado, se obtiene información precisa, fidedigna y actualizada.

En este caso, se realizó un inventario total, donde se diagnosticó y caracterizó el arbolado. Para ello, se utilizaron metodologías fundamentadas en procedimientos científicos del ámbito forestal, arboricultura, dasonomía urbana, ecología urbana, parasitología, fitopatología forestal y de las especies arbóreas, con el soporte estadístico conveniente y adecuado que requerían los proyectos.

3. OBJETIVOS

3.1. General

Evaluar las condiciones en las que se encuentra el bosque urbano, situado en las calles, avenidas, pabellones, jardines y áreas verdes de la Zona Urbana de la Cabecera Municipal de San Felipe, Guanajuato.

3.2. Específicos

- ☛ Determinar las características dendrométricas y dasométricas del arbolado.
- ☛ Evaluar el estado físico y sanitario del tronco y follaje de cada uno de los árboles.
- ☛ Cuantificar las afectaciones causadas por el arbolado.
- ☛ Reconocer la etapa de desarrollo más frecuente en los individuos.
- ☛ Distinguir las especies dominantes (frecuencia de especies).

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. Localización

La ciudad de San Felipe Torres Mochas, está situada a los $100^{\circ} 50'$ al este y $101^{\circ} 40'$ de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich y a los $21^{\circ} 09'$ de latitud norte. Limita al norte con el estado de San Luis Potosí; al este con el municipio San Diego y con el Dolores Hidalgo; al sur con el municipio Guanajuato; al sureste con el municipio León, y al oeste con el municipio Ocampo (Figura 1).

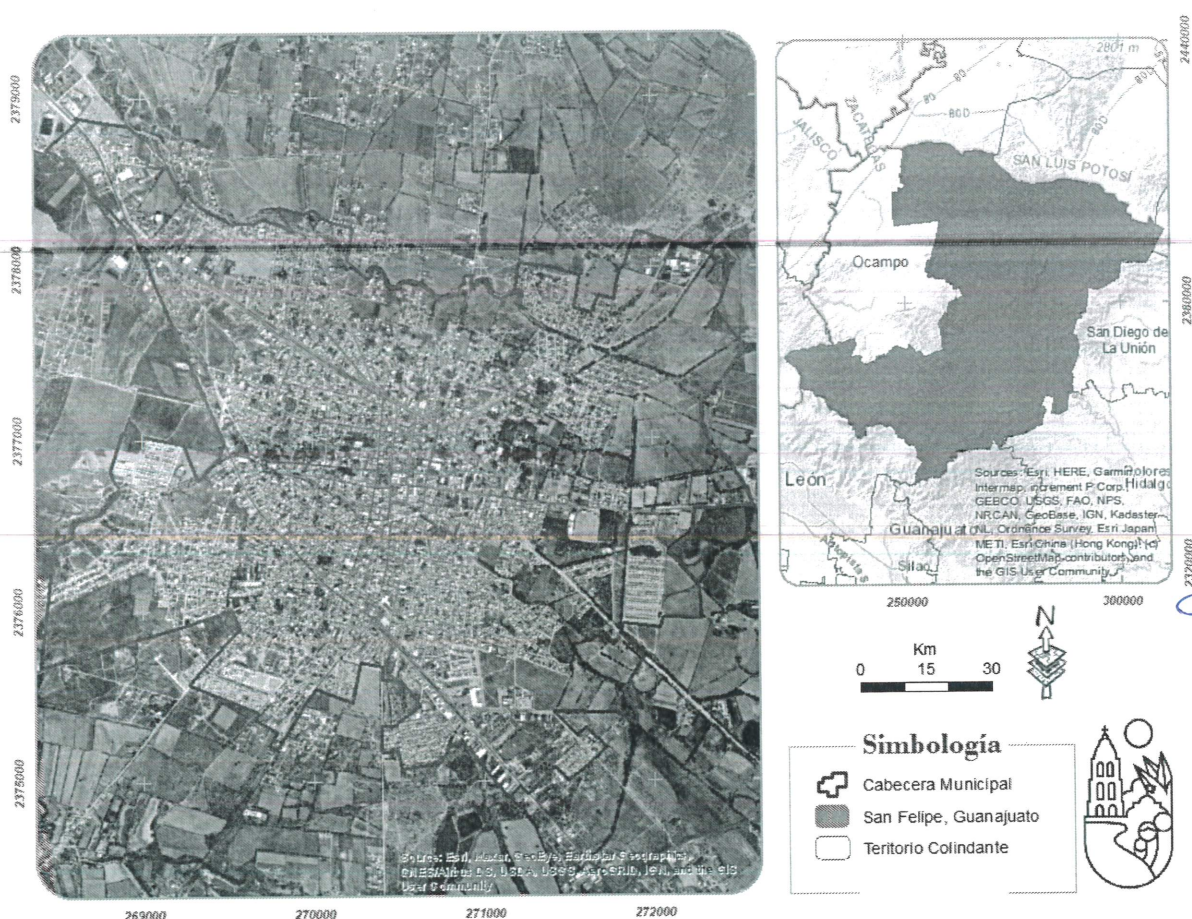


Figura 1. Localización.

El área del territorio municipal comprende 2,969.79 km², equivalentes al 9.5 % de la superficie total del Estado. Territorialmente, es el municipio más grande del Estado de Guanajuato.

4.2. Hidrología superficial

En el municipio de San Felipe las corrientes superficiales son numerosas (Figura 2), aunque de escaso caudal. Los principales ríos son: El Piedras, El Cocinero, El Aranjuez, El Saucillo, El Laja, El Bravo, y Capetillo. Se localizan también los Arroyos Rincón de Ortega, Las Alazanas, Cañada de León, El Salto de Monjas, La Quemada, Chirimoyo, El Molino, San Pedro de Almoloya, San Juan de los Llanos y Harperos (Atlas de Guanajuato, 2005).

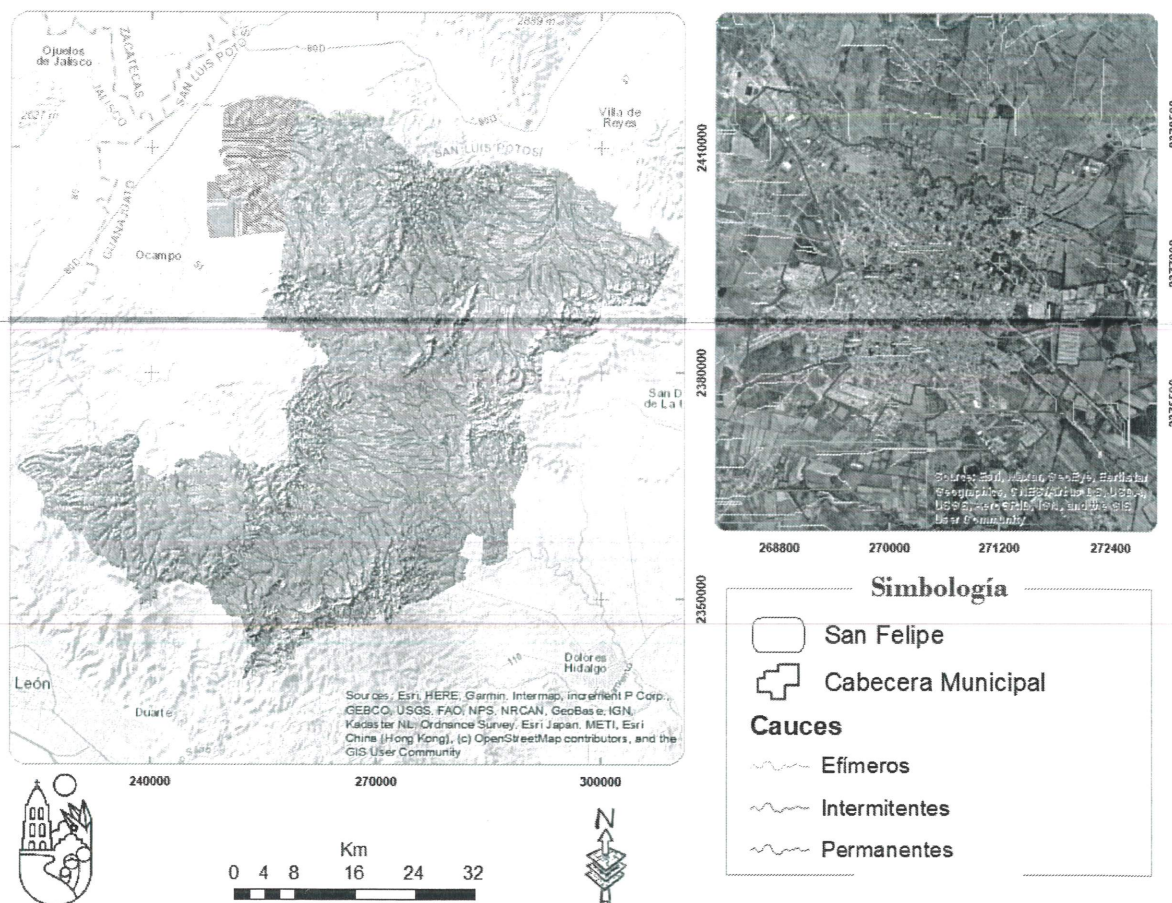


Figura 2. Hidrología superficial.

4.3. Fisiografía

La Mesa del Centro es una gran provincia que cubre totalmente el municipio de San Felipe (INEGI, 2001). En cuanto a las subprovincias (Figura 3), Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato cubre el 85.22% del territorio, Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes 7.41% y Sierra Cuatralba (7.37%) (INEGI, 2001b).

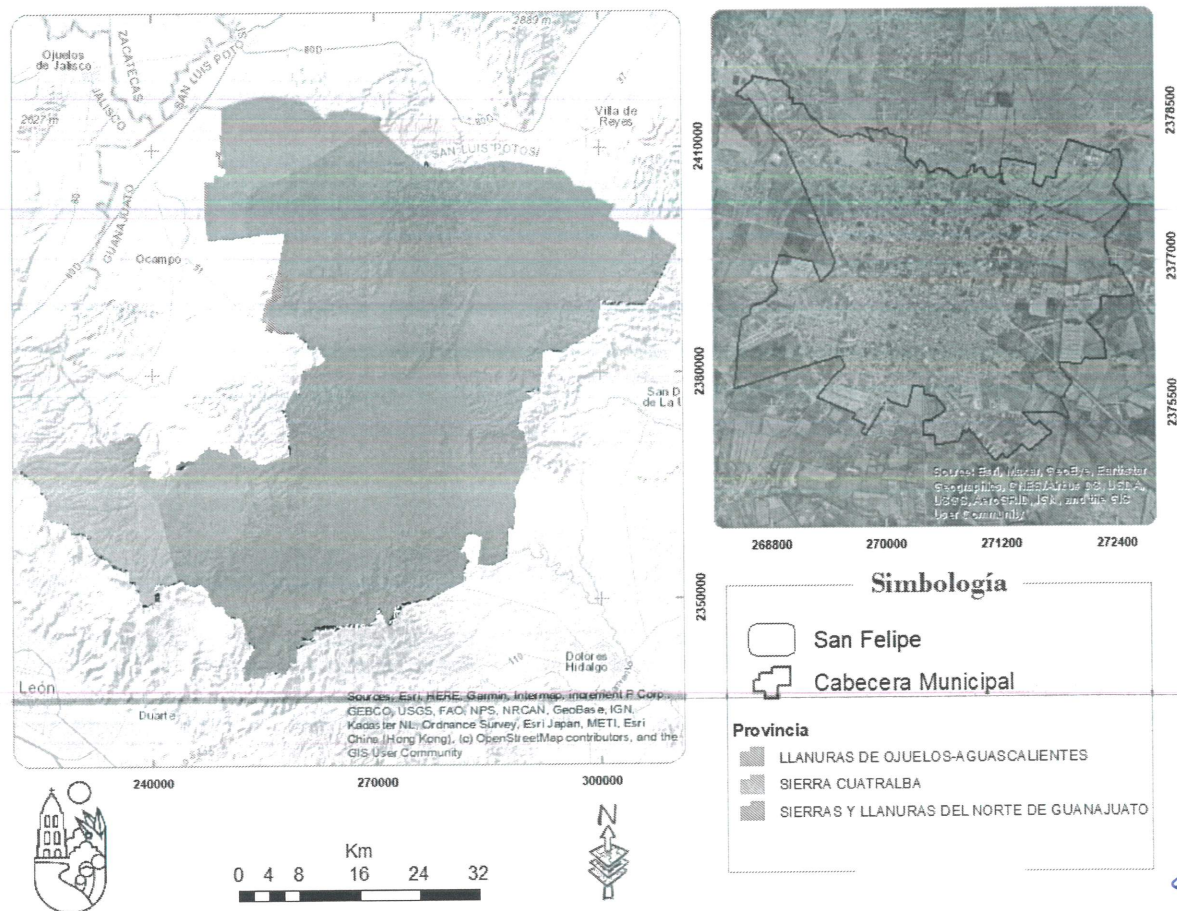
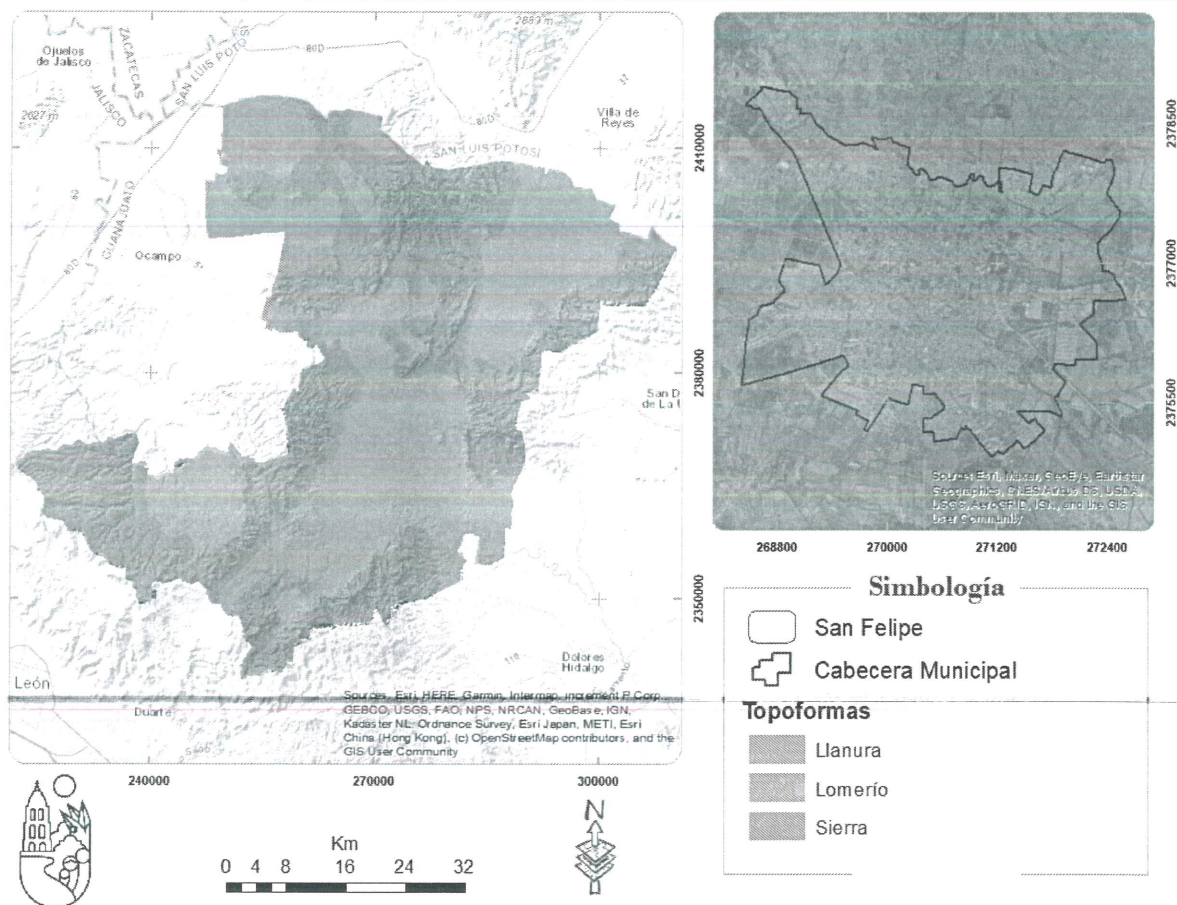


Figura 3. Fisiografía.

Gracias a sus provincias representa una gran complejidad en su panorama fisiográfico, en el que concurren sistemas tan distintos entre sí como sierras, mesetas, lomeríos, valles y llanuras (Figura 4). La Cabecera Municipal, es ubicada en gran parte de llanura (INEGI, 2002).



4.3.1. Modelo Digital de Elevación

Hoy en día con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) el modelo digital de elevación tiene un abanico de representaciones que permiten al usuario desarrollar mejores análisis de estos datos del Con las cartas topográficas de elevación que proporciona el INEGI se realizó el análisis espacial del municipio, pudiendo determinar aspectos más particulares como relieves, pendiente y exposición de laderas.

4.3.1.1. Elevación y relieve

El relieve del municipio es el escarpado, moderado escarpado, inclinado, ligeramente inclinado, ligeramente plano y plano, esto ligado a la gran diversidad de topoformas en el municipio. (Figura 5).

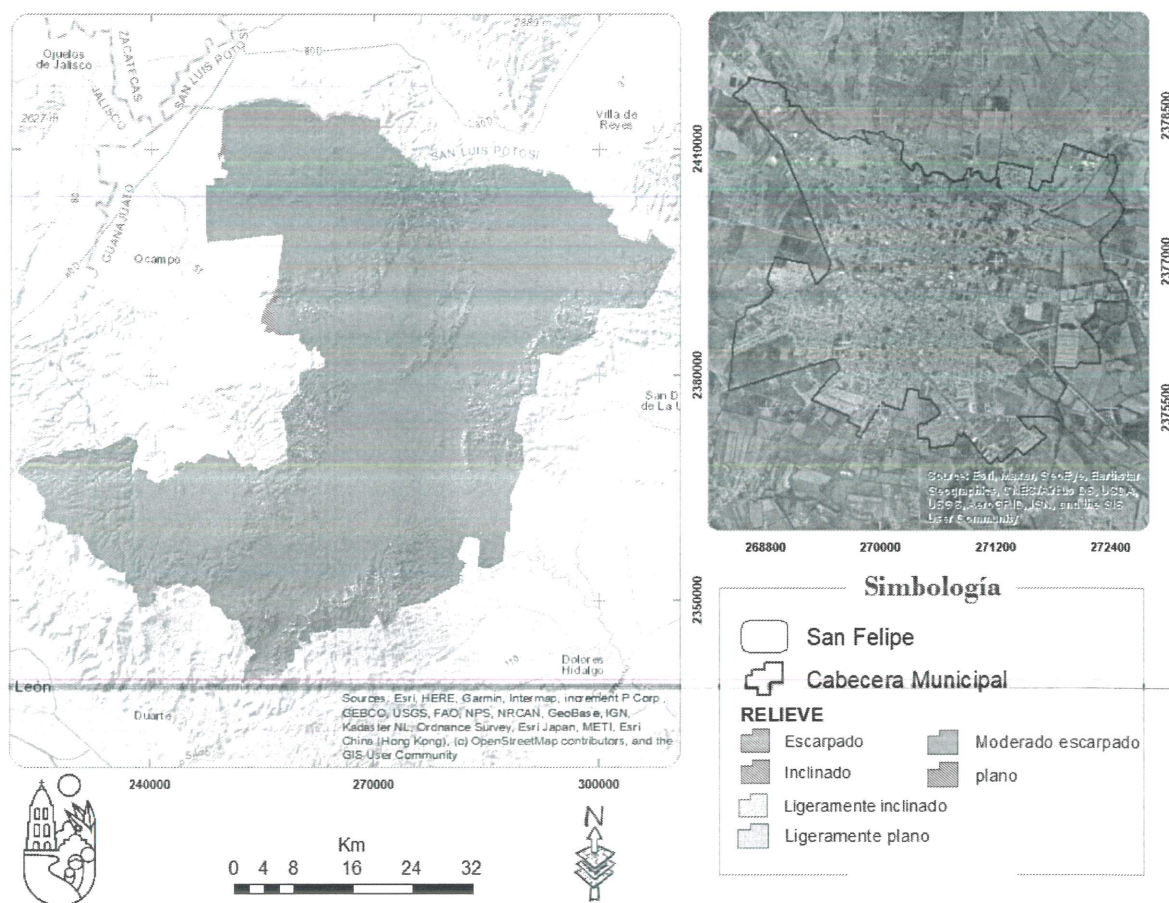


Figura 5. Relieve.

De acuerdo al Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) de INEGI (2013), el área de estudio cuenta con un gradiente topográfico que oscila de a 1829 2963 msnm. Las alturas máximas se encuentran en la parte norte, las alturas mínimas en la parte sur, las alturas medias se encuentran en la parte central (Figura 6). La Cabecera Municipal presenta aproximadamente 2,080 msnm.

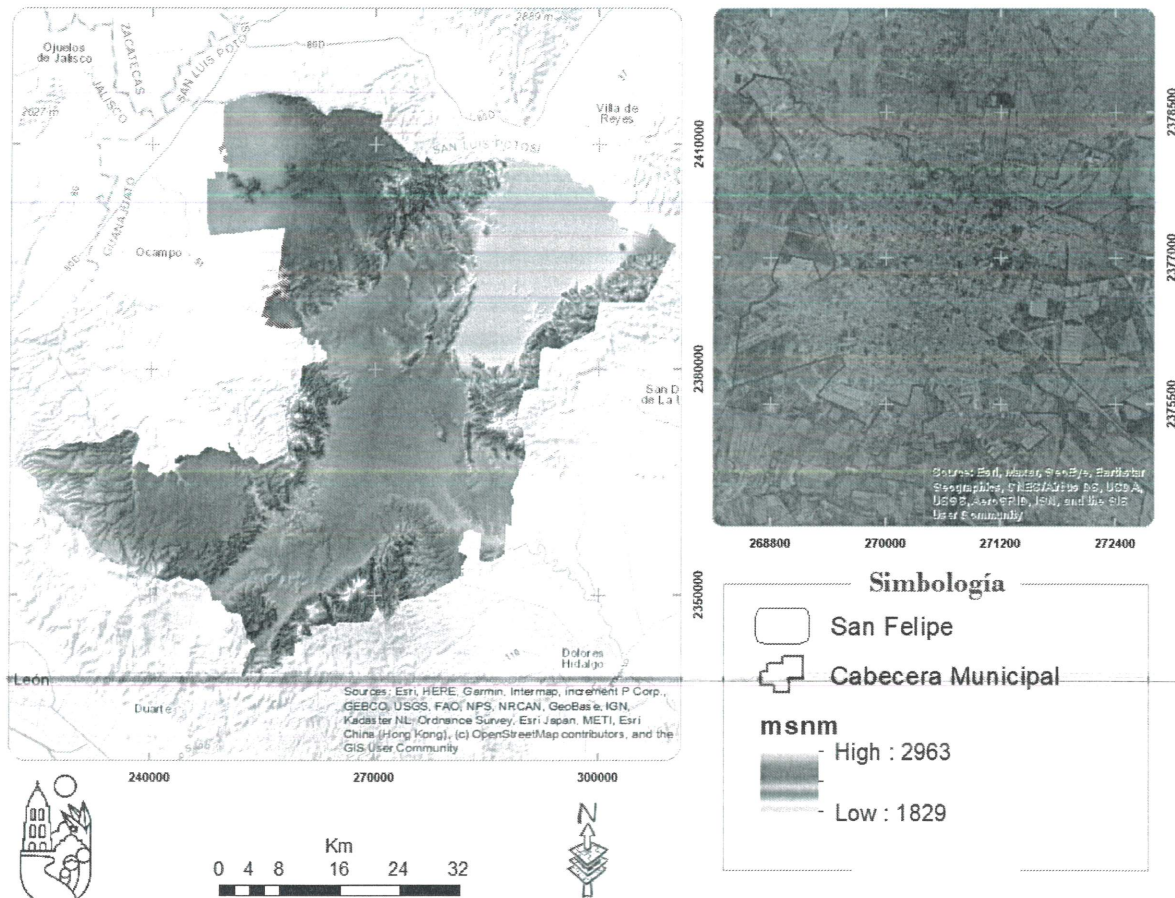


Figura 6. Elevación.

4.3.1.2. Exposición de las laderas

Se ha generado un plano de la exposición de las laderas del municipio (Figura 7), donde se puede observar que la exposición es ligeramente más abundante en sentido plano (INEGI, 2013).

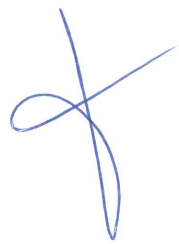


Figura 7. Exposición.

ep 1

0

Handwritten marks: a large 'X', a circled '2', and two checkmarks.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	%
-------	---------	-------	------	-----	---------	---

Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	17.45
Ts(Igea)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	51.40
Q(ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Cuaternario	5.08
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca- Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	1.47
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	1.20
Q(ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Cuaternario	0.75
Q(ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Cuaternario	1.61
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	11.01
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca- Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	8.78
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca- Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	1.25

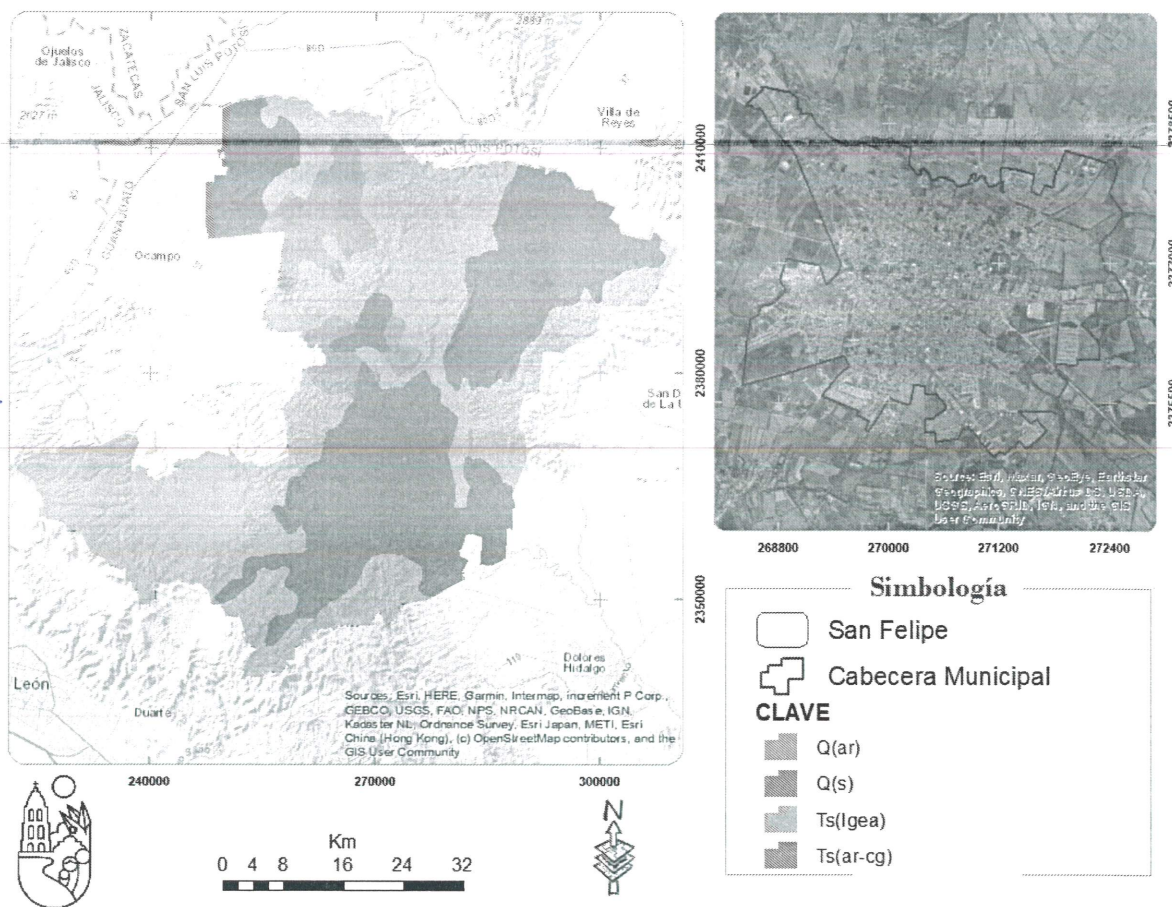


Figura 8. Geología.

4.5. Suelos

De acuerdo con la carta de edafología serie III escala 1:250 000 (INEGI, 2014), los suelos dominantes en el municipio corresponden al tipo de Phaeozem (47%) con textura media. Por lo que la Cabecera Municipal también presenta gran parte de este tipo de suelo junto con el Durisol (Figura 9).

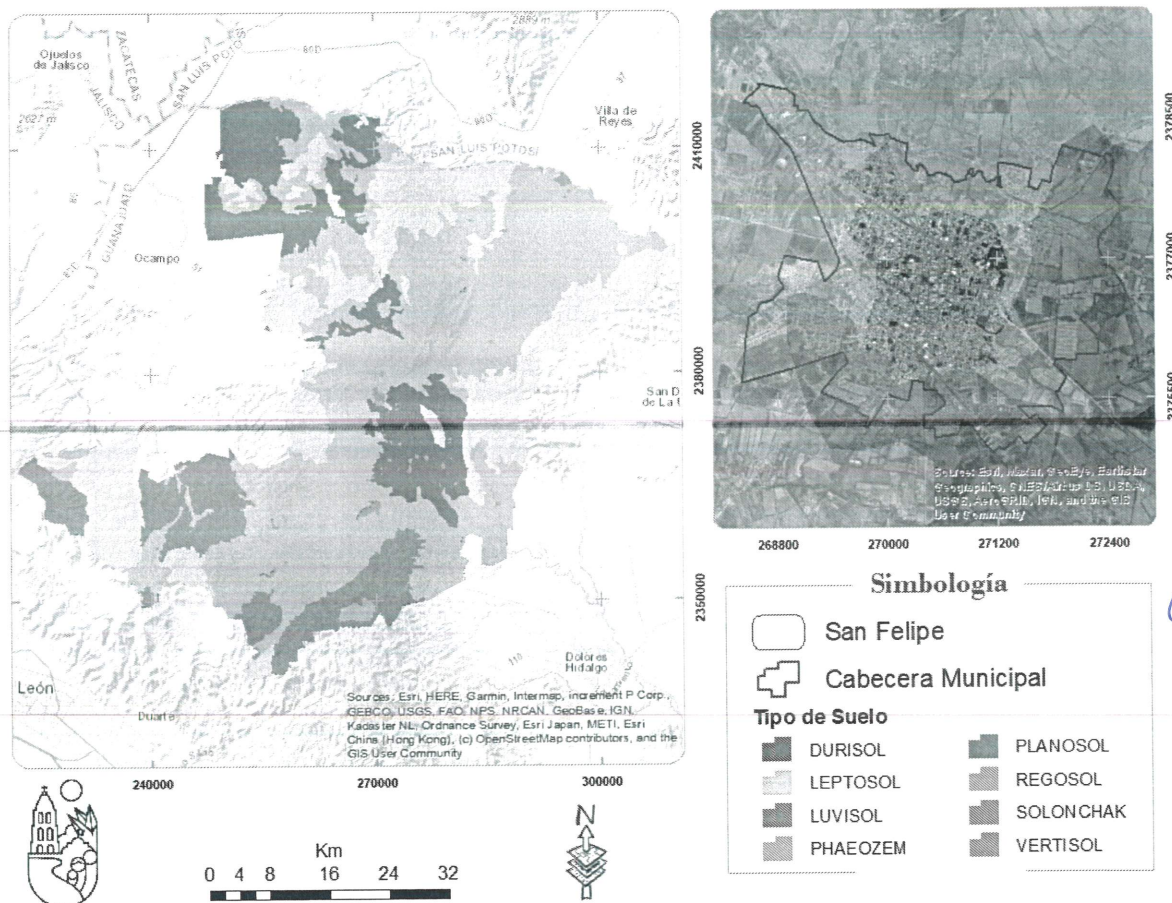


Figura 9. Edafología.

4.6. Clima

En base a las aportaciones hechas por la Dirección General de Geografía del INEGI y presentados en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000 (INEGI, 1992), los climas presentes en el municipio presentan cuatro clases de climas, los cuales se presentan en el mapa (Figura 10).

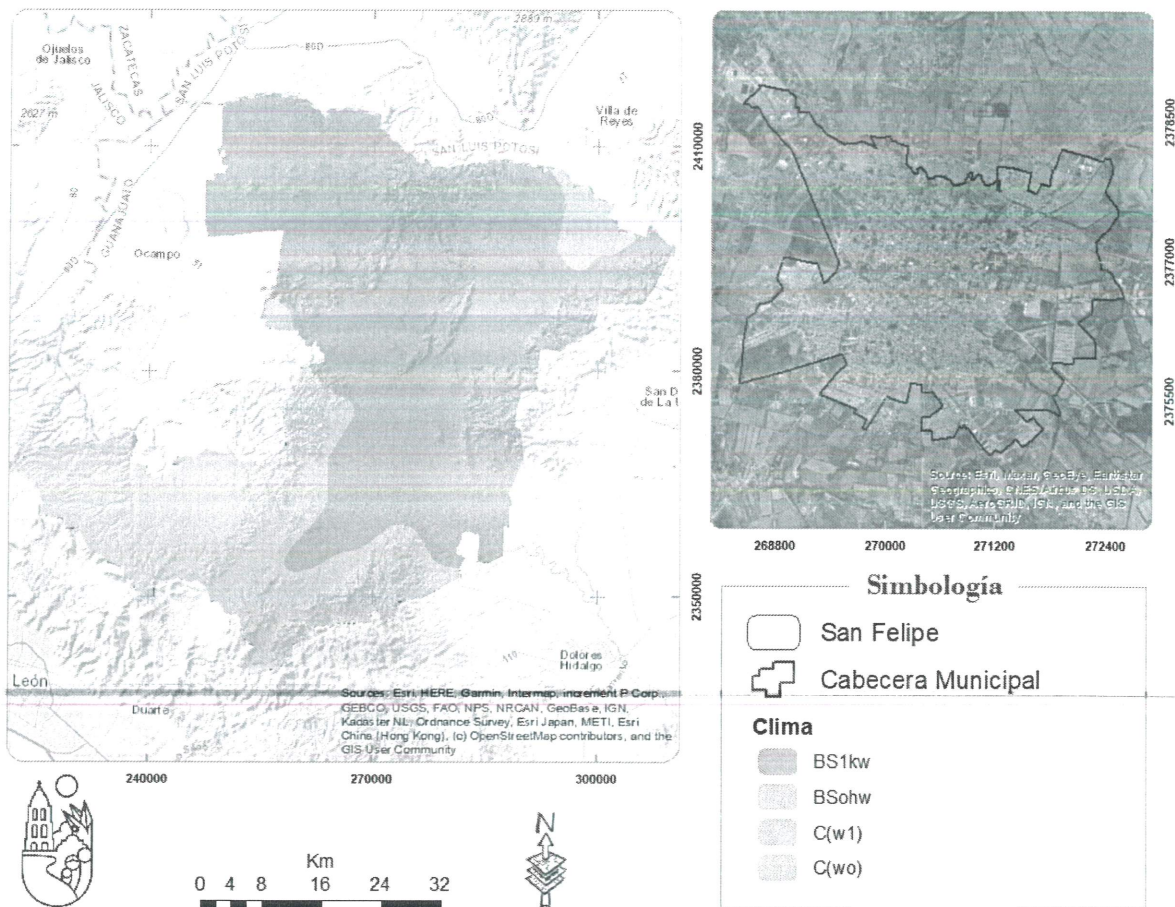


Figura 10. Clima.

Conforme a las modificaciones del sistema de clasificación de climas de Köppen realizadas por García (1998) para adaptarlas a la República Mexicana, la Cabecera Municipal por las condiciones fisiográficas de la región (Mesa del Centro) se presenta solo un tipo de clima (Tabla 2).

Tabla 2. Tipo de clima de la Cabecera Municipal.

Clave	Tipo
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 37% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

4.6.1. Normales climatológicas

Las normales climatológicas del municipio se muestran a continuación (Tabla 3), mismas que fueron tomadas de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010),

de la estación climatológica más cercana a la Cabecera Municipal, cuya clave es 00011065 San Felipe, con registros históricos desde 1981 hasta 2010.

Tabla 3. Normales climatológicas.

<i>Estación climatológica San Felipe (00011065)</i>													
<i>Latitud: 23°33'15" N, Longitud: 105°24'40" W, 2100 msnm, Período: 1981-2010.</i>													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima (°C)	22.0	23.9	26.2	28.8	29.2	27.0	25.0	25.6	24.6	24.2	23.2	22.4	25.2
Temperatura media (°C)	12.9	14.4	16.6	19.3	20.2	19.5	18.4	18.8	18.0	16.3	14.5	13.1	16.8
Temperatura mínima (°C)	3.9	5.0	7.0	9.7	11.2	12.0	11.8	11.9	11.4	8.5	5.9	3.9	8.5
Precipitación (mm)	11.9	13.7	6.4	14.5	39.1	92.3	116.2	97.1	93.1	39.9	12.8	6.7	543.7

4.7. Vegetación y uso de suelo

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:1,000,000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2014), en el municipio pueden distinguirse 23 tipos de vegetación y uso de suelo (Figura 11). El más predominante resultó ser la agricultura temporal anual a nivel municipio.

En la Cabecera Municipal se pueden distinguir: las siguientes descripciones: urbano construido, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural y agricultura de temporal anual.



Figura 11. Vegetación y uso de suelo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Recolección de datos

5.1.1. Zonificación de áreas

Para la zonificación y elección de áreas se eligieron aquellas colonias, fraccionamientos o barrios que contaran con el servicio de pavimentación (34 zonas) (Figura 12). Se dividió en zonas y subzonas para facilitar el censo total forestal y registro de los árboles públicos (tomando en cuenta como calles, pabellones, áreas verdes y jardines).

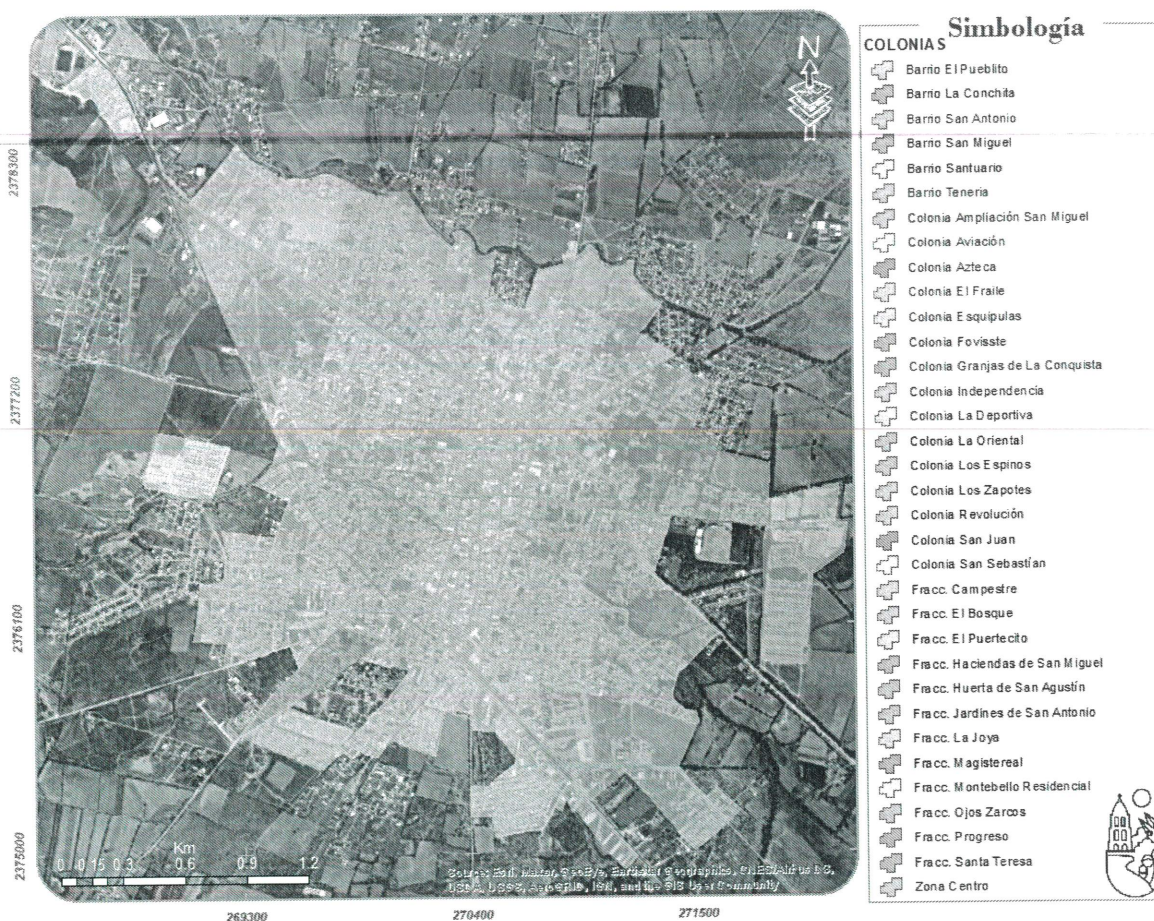


Figura 12. Distribución de zonas.

5.1.2. Inventario y registro del arbolado

Los árboles y arbustos de la Cabecera Municipal fueron inventariados de acuerdo con la metodología utilizada en el Programa de Investigación de Dasonomía Urbana del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Cabe mencionar que fue necesario realizar un formato (ANEXO 3), una guía rápida para el llenado del mismo (ANEXO 2) y un listado por claves de las especies (ANEXO 1). Este último se fue llenando conforme a la aparición de las especies durante el inventario.

De acuerdo a las características de la investigación, se llevó a cabo un inventario de tipo total del arbolado público urbano que integran el área de estudio, que consistió en llevar a cabo un censo en las zonas elegidas bajo el criterio de servicio de pavimentación. Mismas que fueron seleccionadas con base en una distribución de zonas de trabajo establecida en recorridos pre-eliminarios del área de investigación. Este tipo de inventario permitió obtener información global de las zonas en forma bastante precisa.

En general, en las calles con orientación norte sur, el censo se inició por la acera oriente, regresando por la banqueta poniente, mientras que en las calles con orientación este – oeste, el muestreo se inició por la acera norte, regresando por la sur. En los pabellones fue similar al conteo de inicio de las banquetas.

Las mediciones de campo se efectuaron del 07 de agosto al 04 de septiembre de 2023. Las variables registradas en cada individuo censado fueron de tipo cuantitativo y cualitativo.

Las variables cuantitativas fueron:

- ☛ **Altura total (H):** expresada en metros (m) con aproximación al centímetro (cm), de cada uno de los árboles que integran la población. Para ello se utilizó un clinómetro.
- ☛ **Diámetro basal (DB):** tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio.
- ☛ **Diámetro de copa de norte a sur (DCNS):** tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio, a excepción de las copas que ya estaban secas.
- ☛ **Diámetro de copa de este u oeste (DCEO):** tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio, a excepción de las copas que ya estaban secas.

Mientras que las variables cualitativas que se tomaron fueron:

- ☛ **Número de zona preponderante en el sitio**

- **Especie arbórea preponderante en el sitio**
- **Clave asignada a la especie inventariada**
- **Nombre común y científico**
- **Georreferenciación:** coordenadas UTM en el Datum WGS84.
- **Etapas de desarrollo:** brinzal, juvenil, maduro, senil, muerto.
- **Condición de vigor:** vigoroso, declinación: incipiente, moderada, avanzada, severa y muerto.
- **Estado sanitario de copa (ESC):** bueno, regular, malo, pésimo o muerto.
- **Estado sanitario de tronco (EST):** bueno, regular, malo, pésimo o muerto.
- **Sanidad (Sa):** sin presencia de plagas y enfermedades, presencia de plagas, presencia de enfermedades, presencia de plagas y enfermedades.
- **Estado físico de copa (EFC) y tronco (EFT):** debido a daños mecánicos y desbalances (bueno, regular, malo, pésimo o muerto).
- **Requerimiento de mantenimiento:** poda, derribo y trasplante.
- **Riesgos asociados al árbol:** afectación por banquetas, cableado aéreo, drenaje, mobiliario urbano.
- **Número de viviendas dañadas por los ejemplares en las aceras.**

5.2. Análisis de datos

5.2.1. Base de datos

Se generó una base de datos y un sistema de consulta para su utilización por parte del personal de la Dirección de Medio Ambiente del municipio de San Felipe.

Los datos de campo se procesaron considerando a cada árbol como unidad de la población objeto de estudio, y con la finalidad de lograr su caracterización y realizar un diagnóstico. Dicho procesamiento de datos se realizó con base en la siguiente metodología:

- Diseñar y construir una base de datos con toda la información obtenida en el inventario del área de estudio.
- Ordenar los datos obtenidos para la construcción de una tabla de fácil acceso con las especies localizadas y las variables objeto de investigación.
- Obtener la frecuencia de individuos censados por especie y su representatividad en la población.
- Diseñar una tabla con las características físicas promedio de la población objeto de estudio.

- Presentar el nombre científico, familia y características morfológicas de las especies determinadas.
- Obtener la ubicación de la especie, en las áreas de estudio.
- Detectar el daño externo, ocasionado por el hombre, más frecuente que presentan los árboles censados.
- Obtener las especies que presentan mayor frecuencia en deterioros a viviendas.
- Identificar el número de árboles que requieren tratamiento o sustitución.
- Proponer alternativas de tratamiento o manejo para rescatar especies con problemas.

5.2.2. Caracterización del arbolado urbano

Una vez teniendo la base datos, se realizó el conteo y descripción de cada uno de las variables (cuantitativas y cualitativas) que se tomaron en cuenta en el censo. Para ello se utilizaron mapas, gráficos y tablas.

5.2.3. Medición de área basal

Con los datos recabados en campo se hizo el proceso pertinente de los datos para determinar el área basal, la cual se refiere a la superficie ocupada por los troncos (Benavides y Fernández, 2012) y se calculó conforme a la siguiente ecuación:

$$AB = \frac{\pi \left(\frac{DB}{2} \right)^2}{10000} \quad (1)$$

Donde:

AB = Área basal (m^2)

DB = Diámetro basal (cm)

Teniendo el área basal de cada uno de los árboles, se realizó la suma por zonas Después se sumaron el total de las 34 zonas para obtener el área basal total de la Cabecera Municipal. Asimismo, se realizó el promedio de las AB/zona.

5.2.4. Medición cobertura de copas

Para estimar la superficie ocupada por las copas, primero se calculó el área de copa de cada uno de los árboles. Para esto se aplicó la siguiente ecuación:

$$AC = \frac{\pi}{4} * DC^2 \quad (2)$$

Donde:

AC = Área de copas (m^2)

DC = Diámetro promedio de copa (DCEO y DCNS) (m)

Se continuó con la suma de cada AC por zona.

Para el cálculo de cobertura de copas se utilizó la siguiente ecuación:

$$CC = \frac{AC}{1000} * 100 \quad (3)$$

Donde:

CC = Cobertura de copas ($m^2/zona$)

AC = Área de copa por zona (m^2)

Posteriormente se calculó el promedio obteniendo la $CC/zona$ en la Cabecera Municipal.

5.2.5. Análisis estadístico de los indicadores

Los registros u observaciones estudiados proporcionan una serie de datos que necesariamente deben ser ordenados y presentados de una manera inteligible (Fernández, Córdoba y Cordero, 2002). Para ello la estadística descriptiva está orientada a la representación de datos mediante su ordenación en tablas (tabulación), gráficos (permiten resumir los datos) y, medidas estadísticas que permiten comparar cuantitativamente diferentes series de datos obtenidos en distintas observaciones (Fernández *et al.*, 2002; Posada, 2016).

➤ **Media aritmética**

Se define como una medida de localización central, nos indican en torno a qué valor (centro) se distribuyen los datos. En este caso se utiliza la media aritmética, dada por la ecuación siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4)$$

Donde:

$\bar{x}$ = Media aritmética

x_i = Valor i-ésimo de la muestra

n = Número de datos de las muestras

El uso de estas medidas ayuda a informar sobre cuanto se alejan y cuanto se dispersan del centro los valores de la distribución.

Varianza

La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos con respecto a su media. Formalmente, se calcula como la suma de los cuadrados de los residuos dividida por las observaciones totales y esta expresada de la siguiente manera (en este caso, se utilizó la varianza poblacional):

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (5)$$

Donde:

σ^2 = Varianza poblacional

x_i = Valor i-ésimo de la muestra

$\bar{x}$ = Media aritmética

n = Observaciones totales

 Error estándar.

El error estándar de un promedio, porcentaje, diferencia o cualquier otra estadística calculada con los datos de la muestra se define como la raíz cuadrada de la varianza de la estadística y es una medida de su variación en todas las muestras posibles.

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

Donde:

SE = Error estándar

σ = Desviación estándar

n = Observaciones totales

6. RESULTADOS

6.1. Número de árboles

6.1.1. Distribución de individuos por colonia

De acuerdo a los resultados obtenidos, el total de árboles censados fue de 5,344 individuos en las 34 zonas, abarcando una superficie de 624.88 ha de 933.70 ha del total de la superficie que comprende la Cabecera Municipal (Tabla 4, Figura 13 y Figura 14).

Tabla 4. Distribución de individuos por colonia.

No.	Zonas	Superficie (ha)	Núm. de árboles	Frecuencia (%)
1	Barrio El Pueblito	14.93	82	1.53
2	Zona Centro	48.74	313	5.86
3	Barrio Teneria	67.65	256	4.79
4	Fraccionamiento Magisterial	3.02	8	0.15
5	Colonia Fovissste	3.32	49	0.92
6	Colonia La Deportiva	11.13	48	0.90
7	Fraccionamiento Santa Teresa	13.51	258	4.83
8	Barrio San Antonio	51.40	47	0.88
9	Fraccionamiento Jardines de San Antonio	3.96	117	2.19
10	Colonia La Oriental	19.72	64	1.20
11	Colonia Los Espinos	17.03	45	0.84
12	Colonia Los Zapotes	14.17	119	2.23
13	Colonia Revolución	13.04	116	2.17
14	Fraccionamiento Progreso	4.22	48	0.90
15	Colonia Granjas de la Conquista	28.26	404	7.56
16	Fraccionamiento La Joya	11.78	450	8.42
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	10.65	91	1.70
18	Colonia San Sebastián	12.97	97	1.82
19	Colonia Esquipulas	26.94	52	0.97
20	Colonia Aviación	9.08	70	1.31
21	Colonia Azteca	8.50	181	3.39
22	Fraccionamiento El Bosque	9.16	224	4.19
23	Colonia El Fraile	20.04	122	2.28
24	Colonia Independencia	13.63	25	0.47
25	Barrio La Conchita	24.80	81	1.52
26	Barrio Santuario	33.06	116	2.17

No.	Zonas	Superficie (ha)	Núm. de árboles	Frecuencia (%)
27	Colonia San Juan	27.59	83	1.55
28	Fraccionamiento Campestre	0.54	18	0.34
29	Fraccionamiento Montebello Residencial	9.94	83	1.55
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	5.58	127	2.38
31	Fracc. La Huerta de San Agustín	3.29	161	3.01
32	Fraccionamiento El Puertecito	6.16	244	4.57
33	Colonia Ampliación San Miguel	27.77	463	8.66
34	Barrio San Miguel	49.29	682	12.76
TOTAL		624.88	5344	100

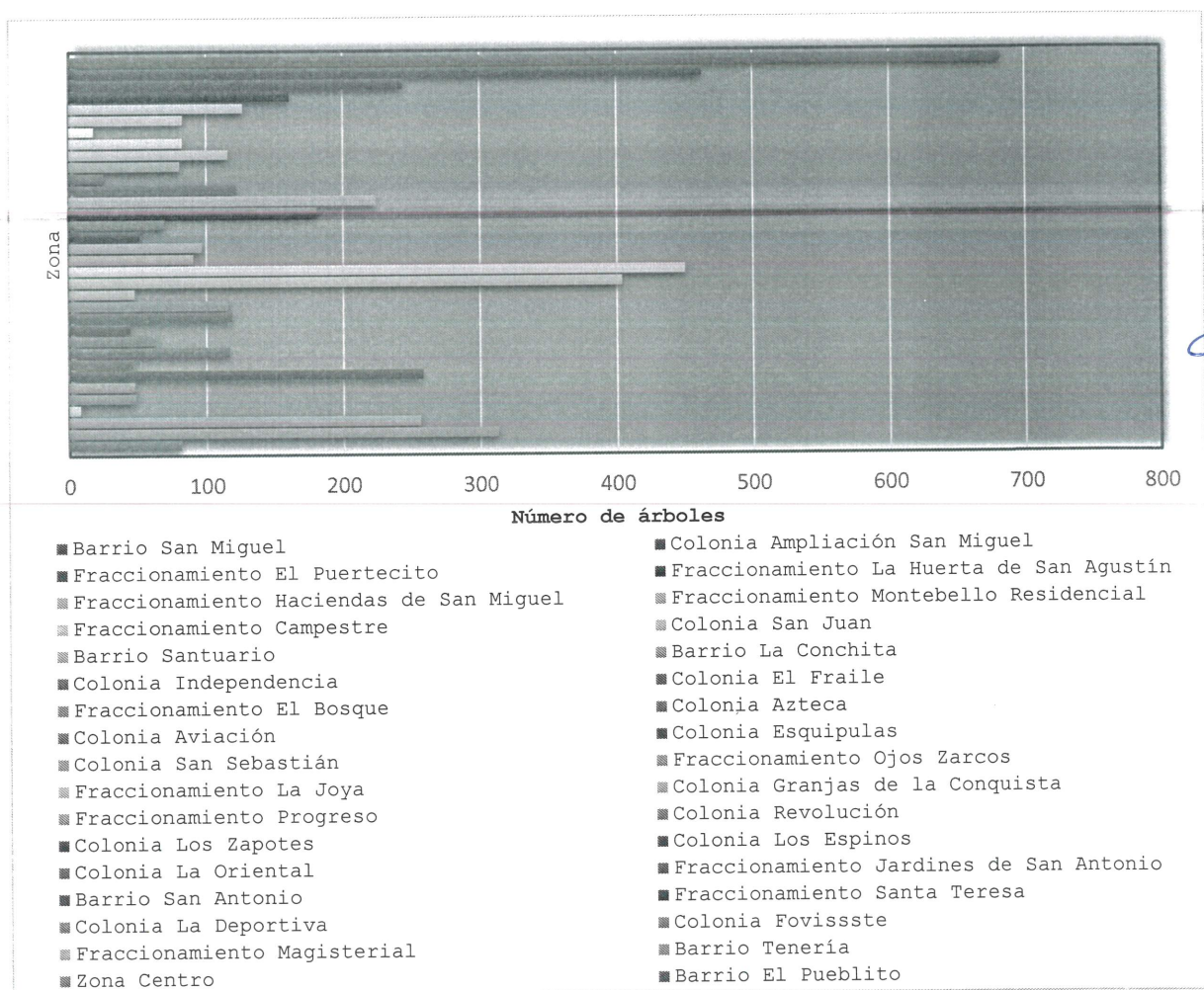


Figura 13. Distribución de individuos por zona.



Figura 14. Distribución de los individuos por zona.

Las 5 zonas en las que se tuvo mayor distribución de arbolado público urbano fueron: Barrio San Miguel (12.76%), Colonia Ampliación San Miguel (8.66%), Fraccionamiento La Joya (8.42%), Colonia Granjas

de la Conquista (7.56%) y Zona Centro (5.86%). Las 3 zonas que tuvo menos presencia de arbolado urbano fue el Fraccionamiento Magisterial (0.15%), Fraccionamiento Campestre (0.34%) y Colonia Independencia (0.4%) (Figura 15).



Figura 15. Concentración del arbolado público urbano.

6.1.2. Características botánicas

De acuerdo a los resultados obtenidos, el total de árboles censados fue de 5,038 individuos representados por un total de 88 especies arbóreas localizadas en el área de estudio (34 zonas), las cuales fueron determinadas con base a su taxonomía (Tabla 5 y Figura 16).

Tabla 5. Identificación de especies.

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de árboles	Frecuencia (%)
001	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	1054	19.72
002	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	79	1.48
003	Pino cenizo	<i>Pinus greggii</i>	210	3.93
004	Acacia	<i>Acacia longifolia</i>	194	3.63
005	Pino lacio	<i>Pinus devoniana</i> Lindley	14	0.26
006	Eucalipto rojo	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	16	0.30
007	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	182	3.41
008	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	618	11.56
009	Cedro blanco	<i>Cupressus lusitanica</i>	188	3.52
010	Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i> L.	142	2.66
011	Fresno	<i>Fraxinus</i> spp.	25	0.47
012	Ciprés panteonero	<i>Cupressus sempervirens</i>	712	13.32
013	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	37	0.69
014	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i> link	92	1.72
015	Pino de la Isla Norfolk	<i>Araucaria excelsa</i>	15	0.28
016	Durazno	<i>Prunus persica</i>	68	1.27
017	Thuja	<i>Thuja orientalis</i>	168	3.14
018	Palmera abanico	<i>Livistona chinensis</i>	141	2.64
019	Bugambilia	<i>Bougainvillea</i>	77	1.44
020	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	109	2.04
021	Laurel blanco	<i>Nerium oleander</i>	24	0.45
022	Palmera datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>	33	0.62
023	Pino falso	<i>Casuarina equisetifolia</i>	23	0.43
024	Escobillón rojo	<i>Callistemon citrinus</i>	11	0.21
025	Rosa de china	<i>Hibiscus</i> spp	15	0.28
026	Limón	<i>Citrus limon</i>	35	0.65
027	Bayoneta española	<i>Yucca aloifolia</i>	21	0.39
028	Laurel rosa	<i>Nerium oleander</i>	47	0.88
029	Palmera plumosa	<i>Syagrus roman-zoffiana</i>	228	4.27
030	Laurel rojo	<i>Nerium oleander</i>	4	0.07

Inventario del arbolado público urbano de la Cabecera Municipal

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de árboles	Frecuencia (%)
031	Laurel amarillo	<i>Nerium oleander</i>	1	0.02
032	Aralia	<i>Schefflera arboricola</i>	15	0.28
033	Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	1	0.02
034	Senna	<i>Senna corymbosa</i>	31	0.58
035	Álamo	<i>Populus tremula</i>	25	0.47
036	Pirul chino	<i>Schinus terebinthifolius</i>	32	0.60
037	Arayana	<i>Buxus sempervirens</i>	97	1.82
038	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9	0.17
039	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	4	0.07
040	Júpiter	<i>Lagerstroemia indica</i>	7	0.13
041	Galán de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	3	0.06
042	Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	4	0.07
043	Aguacate	<i>Persea americana</i>	1	0.02
044	Mezquite	<i>Prosopis</i>	8	0.15
045	Laurel de la india	<i>Ficus retusa</i>	153	2.86
046	Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i>	1	0.02
047	Lima	<i>Citrus Aurantifolia</i>	8	0.15
048	Pirul	<i>Schinus molle</i>	7	0.13
049	Yucca	<i>Yucca filifera</i>	79	1.48
050	Nurdelta	<i>Viburnum luzonicum</i>	4	0.07
051	Níspero	<i>Mespilus germanica</i>	16	0.30
052	Manzano	<i>Malus</i>	1	0.02
053	Peral	<i>Pyrus</i>	2	0.04
054	Perlilla	<i>Symphoricarpos microphyllus H.B.K.</i>	3	0.06
055	Ceiba	<i>Ceiba</i>	7	0.13
056	Tabachín	<i>Delonix regia</i>	3	0.06
057	Olmo chino	<i>Ulmus parvifolia</i>	39	0.73
058	Freémont	<i>Populus fremontii</i>	25	0.47
059	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	46	0.86
060	Eucalipto blanco	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0.02
061	Majagua	<i>Hibiscus elatus</i>	2	0.04
062	Sauce	<i>Salix spp.</i>	1	0.02
063	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>	4	0.07
064	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	1	0.02
065	Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	4	0.07
066	Sauce blanco	<i>Salix alba</i>	3	0.06
067	Eucalipto robusto	<i>Eucalyptus polyanthemos</i>	5	0.09

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de árboles	Frecuencia (%)
068	Eucalipto rostrata	<i>Eucalyptus rostrata</i>	1	0.02
069	Nogal	<i>Juglans regia</i>	2	0.04
070	Campanilla	<i>Cascabela thevetia</i>	4	0.07
071	Robusta	<i>Grevillea robusta A.</i>	30	0.56
072	Encino	<i>Quercus engelmannii</i>	14	0.26
073	Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	1	0.02
074	Rosa de siria	<i>Hibiscus syriacus</i>	1	0.02
075	Paraguas	<i>Cyperus alternifolius</i>	1	0.02
076	Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>	1	0.02
077	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	32	0.60
078	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	4	0.07
079	Frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>	1	0.02
080	Higuera	<i>Ficus carica</i>	1	0.02
081	Lantana	<i>Lantana</i>	3	0.06
082	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	0.02
083	Lechero	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	2	0.04
084	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i>	6	0.11
085	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	1	0.02
086	Lila	<i>Syringa</i>	1	0.02
087	Nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	1	0.02
088	Papaya	<i>Carica papaya</i>	1	0.02

Dentro de la flora arbórea, las 5 especies más frecuentes constituyen el 52.81 % del total; estas especies son: *Ligustrum lucidum* (19.72%), *Cupressus sempervirens* (13.32%), *Cupressus macrocarpa* (11.56%), *Syagrus romanzoffiana* (4.27%) y *Pinus greggii* (3.93%).

Como un porcentaje minoritario del 0.02 se encontraron dentro de esta zona urbana especies frutales como: *Persea americana* (aguacate), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Malus* (manzano), *Citrus reticulata* (mandarina), *Rubus idaeus* (frambuesa) y *Carica papaya* (papaya).

Simbología	
Especies	
Acacia longifolia	Ligustrum lucidum
Araucaria excelsa	Liquidambar styraciflua
Bauhinia trifurcata link	Livistonia chinensis
Bougainvillea	Magnolia grandiflora
Bursaria sinaruba	Malus
Buxus sempervirens	Melia azedarach
Callistemon citrinus	Mesquillus germanica
Casahuate thevetia	Nerium oleander
Casuarina equisetifolia	Opuntia ficus-indica
Cedrela odorata L.	Persea americana
Celaiba	Phoenix dactylifera
Cestrum nocturnum	Pinus cembroides
Citrus aurantifolia	Pinus devoniana Lindley
Citrus limon	Pinus greggii
Citrus reticulata	Populus alba
Citrus sinensis	Populus fremontii
Cnidiosolus acotifolius	Populus tremula
Crataegus mexicana	Pouteria sapota
Cupressus lusitana	Prosopis
Cupressus macrocarpa	Prunus armeniaca
Cupressus sempervirens	Prunus domestica
Cyperus alternifolius	Prunus persica
Deionix regia	Pyrus
Eucalyptus camaldulensis	Quercus engelmannii
Eucalyptus globulus	Rubus idaeus
Eucalyptus polyanthemos	Salix alba
Eucalyptus rostrata	Salix spp.
Euphorbia cotinifolia	Salvia rosmarinus
Euphorbia pulcherrima	Schefflera arboricola
Eysenhardtia polystachya	Schinus molle
Ficus carica	Schinus terebinthifolius
Ficus retusa	Senna corymbosa
Fouquieria splendens	Spathodea campanulata
Fraxinus spp.	Syagrus romanzoffiana
Gravillea robusta A.	Symphoricarpos microphyllus H.B.K.
Hibiscus elatus	Syringa
Hibiscus spp.	Thuja orientalis
Hibiscus syriacus	Ulmus parvifolia
Jacaranda mimosaefolia	Vachellia farnesiana
Juglans regia	Viburnum luzonicum
Lagerstroemia indica	Yucca aloefolia
Lantana	Yucca filifera
	Carica papaya



Figura 16. Distribución del número de árboles registrados por especie.

6.2. Cálculo del basal y cobertura de copas

6.2.1. Área basal

En cuanto al área basal se obtuvo que se tiene un total de 309.70 m², donde la Colonia Granjas de la Conquista es la que ocupa más área basal con 59.10 m², siguiendo la Colonia Ampliación San Miguel con 51.89 m². El Fraccionamiento Magisterial fue la de menor área basal con 0.47 m². A continuación se muestran los resultados de cada colonia con respecto a las áreas basales (Tabla 6).

Tabla 6. Área basal por zona.

No.	Zona	AB	%
1	Barrio El Pueblito	7.23	2.33
2	Zona Centro	32.82	10.60
3	Barrio Tenería	14.45	4.67
4	Fraccionamiento Magisterial	0.47	0.15
5	Colonia Fovissste	2.03	0.66
6	Colonia La Deportiva	4.64	1.50
7	Fraccionamiento Santa Teresa	2.01	0.65
8	Barrio San Antonio	2.16	0.70
9	Fraccionamiento Jardines de San Antonio	4.36	1.41
10	Colonia La Oriental	5.03	1.63
11	Colonia Los Espinos	2.04	0.66
12	Colonia Los Zapotes	6.07	1.96
13	Colonia Revolución	7.01	2.26
14	Fraccionamiento Progreso	3.24	1.05
15	Colonia Granjas de la Conquista	59.10	19.08
16	Fraccionamiento La Joya	17.85	5.76
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	0.78	0.25
18	Colonia San Sebastián	3.07	0.99
19	Colonia Esquipulas	3.67	1.18
20	Colonia Aviación	3.06	0.99
21	Colonia Azteca	3.05	0.99
22	Fraccionamiento El Bosque	4.07	1.32
23	Colonia El Fraile	1.84	0.59
24	Colonia Independencia	0.75	0.24
25	Barrio La Conchita	2.35	0.76
26	Barrio Santuario	6.33	2.05

No.	Zona	AB	%
27	Colonia San Juan	2.06	0.66
28	Fraccionamiento Campestre	1.91	0.62
29	Fraccionamiento Montebello Residencial	0.61	0.20
30	Fraccionamiento Haciendas de San Miguel	5.11	1.65
31	Fraccionamiento La Huerta de San Agustín	6.91	2.23
32	Fraccionamiento El Puertecito	5.33	1.72
33	Colonia Ampliación San Miguel	51.89	16.75
34	Barrio San Miguel	36.39	11.75
TOTAL		309.70	100

6.2.2. Cobertura de copas

Como resultado de cobertura de copas, se tiene que el Barrio San Antonio es la que se encuentra con menor cobertura con tan solo 0.04%, mientras que el Fraccionamiento Campestre presenta 6.53% de la cobertura total. Cabe mencionar que el porcentaje está a proporción de su superficie. A continuación, se muestran los resultados de cobertura de copas obtenidas por cada zona (Tabla 7).

Tabla 7. Cobertura de copas por zona.

No.	Zona	CC	No.	Zona	CC
1	Barrio El Pueblito	0.86	18	Colonia San Sebastián	0.29
2	Zona Centro	0.54	19	Colonia Esquipulas	0.13
3	Barrio Tenería	0.39	20	Colonia Aviación	0.26
4	Fraccionamiento Magisterial	0.26	21	Colonia Azteca	0.14
5	Colonia Fovissste	0.61	22	Fraccionamiento El Bosque	1.19
6	Colonia La Deportiva	0.79	23	Colonia El Fraile	0.18
7	Fraccionamiento Santa Teresa	0.35	24	Colonia Independencia	0.08
8	Barrio San Antonio	0.04	25	Barrio La Conchita	0.09
9	Fracc. Jardines de San Antonio	1.07	26	Barrio Santuario	0.44
10	Colonia La Oriental	0.24	27	Colonia San Juan	0.11
11	Colonia Los Espinos	0.12	28	Fraccionamiento Campestre	6.53
12	Colonia Los Zapotes	0.28	29	Fracc. Montebello Residencial	0.06
13	Colonia Revolución	0.45	30	Fracc. Haciendas de San Miguel	2.11
14	Fraccionamiento Progreso	0.41	31	Fracc. La Huerta de San Agustín	2.04
15	Colonia Granjas de la Conquista	2.15	32	Fraccionamiento El Puertecito	2.78
16	Fraccionamiento La Joya	1.54	33	Colonia Ampliación San Miguel	0.88

No.	Zona	CC	No.	Zona	CC
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	0.08	34	Barrio San Miguel	0.94

6.2.3. Análisis estadístico

Como resultado del análisis estadístico de los indicadores, se resume de la siguiente manera (Tabla 8):

Tabla 8. Análisis estadístico.

Estadístico	Variable		
	No. de árboles	CC	AB
Promedio	157.18	0.84	9.11
Varianza	22300.15	1.46	198.35
EE	25.61	0.21	2.42
LS	207.37	1.24	13.84
LI	106.98	0.43	4.37

6.3. Características del arbolado

De acuerdo a las características dasométricas del arbolado y variaciones fenotípicas, fue la base para tomar el criterio de la etapa de desarrollo (Tabla 9).

Tabla 9. Etapa de desarrollo.

Categoría	Etapa de desarrollo	Número	%
1	Brinzal	833	15.59
2	Joven	1866	34.92
3	Maduro	1944	36.38
4	Senil	525	9.82
5	Muerto	176	3.29

La etapa más frecuente registrada correspondió a maduro (36.38%) y joven (34.92%). Una proporción baja correspondió al arbolado en estado senil (9.82%), y el 3.29% correspondió para árboles muertos en pie.

Las zonas que destacaron por etapas fueron (Tabla 10 y Figura 17):

👉 **Brinzal:** Fraccionamiento Santa Teresa (192 individuos)

👉 **Joven:** Fraccionamiento La Joya (191 individuos)

- ☛ **Maduro:** Barrio San Miguel (398 individuos)
- ☛ **Senil:** Colonia Granjas de la Conquista (144 individuos)
- ☛ **Muerto:** Fraccionamiento La Joya (26 individuos)

Tabla 10. Etapas de desarrollo por categoría y zonas.

No.	Zona	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto	Total
1	Barrio El Pueblito	4	8	28	41	1	82
2	Zona Centro	9	85	155	59	5	313
3	Barrio Tenería	17	64	122	47	6	256
4	Fraccionamiento Magisterial	0	7	0	1	0	8
5	Colonia Fovissste	2	29	16	2	0	49
6	Colonia La Deportiva	0	3	17	27	1	48
7	Fraccionamiento Santa Teresa	192	49	1	12	4	258
8	Barrio San Antonio	14	3	27	1	2	47
9	Fracc. Jardines de San Antonio	25	41	36	13	2	117
10	Colonia La Oriental	6	9	26	22	1	64
11	Colonia Los Espinos	0	15	29	0	1	45
12	Colonia Los Zapotes	26	43	44	6	0	119
13	Colonia Revolución	0	55	46	11	4	116
14	Fraccionamiento Progreso	21	24	3	0	0	48
15	Colonia Granjas de la Conquista	50	74	124	144	12	404
16	Fraccionamiento La Joya	108	191	117	8	26	450
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	39	36	16	0	0	91
18	Colonia San Sebastián	5	34	36	3	19	97
19	Colonia Esquipulas	4	33	12	3	0	52
20	Colonia Aviación	3	27	32	7	1	70
21	Colonia Azteca	6	8	162	0	5	181
22	Fraccionamiento El Bosque	33	186	0	0	5	224
23	Colonia El Fraile	47	62	12	0	1	122
24	Colonia Independencia	2	8	13	0	2	25
25	Barrio La Conchita	2	26	40	7	6	81
26	Barrio Santuario	8	21	71	14	2	116
27	Colonia San Juan	5	3	66	0	9	83
28	Fraccionamiento Campestre	4	9	3	2	0	18
29	Fracc. Montebello Residencial	27	53	0	0	3	83
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	11	83	20	4	9	127
31	Fracc. La Huerta de San Agustín	11	97	40	6	7	161

Inventario del arbolado público urbano de la Cabecera Municipal

No.	Zona	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto	Total
32	Fraccionamiento El Puertecito	57	144	32	2	9	244
33	Colonia Ampliación San Miguel	56	153	200	39	15	463
34	Barrio San Miguel	39	183	398	44	18	682
Total		833	1866	1944	525	176	5344



Simbología

Etapas de desarrollo

● Brinzal	● Maduro	● Muerto
● Joven	● Senil	

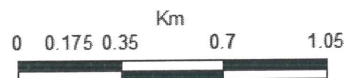


Figura 17. Etapas de desarrollo del arbolado urbano.

6.4. Características físicas y sanitarias

Respecto a los resultados obtenidos del estado del follaje, se aprecia que el 83.05% se encuentra en buenas condiciones respecto al estado físico y sanitario. Por otra parte, el 3.29% se encuentra en estado muerto (Tabla 11).

Tabla 11. Estado físico y sanitario del follaje.

Categoría	Descripción	Estado físico		Estado sanitario	
		Número	%	Número	%
1	Bueno	4503	84.26	4503	84.26
2	Regular	395	7.39	395	7.39
3	Malo	260	4.87	260	4.87
4	Pésimo	10	0.19	10	0.19
5	Muerto	176	3.29	176	3.29

En el caso del fuste (Tabla 12), los resultados muestran que la gran mayoría de los árboles censados se encontró en buenas condiciones, tanto en el aspecto sanitario (95.83%), como el físico (91.60%). Este último valor es más bajo considerando que el tronco está más expuesto a daños mecánicos.

Tabla 12. Estado físico y sanitario del fuste.

Categoría	Descripción	Estado físico		Estado sanitario	
		Número	%	Número	%
1	Bueno	4895	91.60	5121	95.83
2	Regular	145	2.71	38	0.71
3	Malo	121	2.26	7	0.13
4	Pésimo	7	0.13	2	0.04
5	Muerto	176	3.29	176	3.29

Cabe mencionar que las especies que más sobresalieron en condiciones pésimas en follaje y fuste, tanto en sanidad como físicas fueron: *Ligustrum lucidum* (trueno), *Cupressus macrocarpa* (cedro limón) y *Cupressus sempervirens* (ciprés panteonero).

6.5. Indicadores de sanidad del arbolado urbano

El indicador de sanidad se evaluó con el fin de que se tome medidas para prevenir y reducir la incidencia de plagas y enfermedades forestales, ya que pueden llegar a presentar efectos económicos, ecológicos y sociales. Los resultados generales que se obtuvieron fueron (Tabla 13):

Tabla 13. Indicadores de sanidad.

Categoría	Descripción	Número	%
1	Sin presencia de plagas y enfermedades	4371	81.79
2	Presencia de plagas	714	13.36
3	Presencia de enfermedades	65	1.22
4	Presencia de plagas y enfermedades	18	0.34
5	Muerto	176	3.29

De acuerdo a los resultados el arbolado urbano en un 81.79% se tiene en muy buenas condiciones. Por lo que solo es necesario atender 14.91% de los individuos, ya que el 2.18% se encuentran muertos.

A continuación, se muestra la cantidad de individuos registrados de cada categoría por zona (Tabla 14 y Figura 18):

Tabla 14. Sanidad por zona.

No.	Colonia	1	2	3	4	5	6	Total
1	Barrio El Pueblito	81	0	0	0	0	1	82
2	Zona Centro	292	10	4	2	0	5	313
3	Barrio Tenería	222	25	2	1	0	6	256
4	Fraccionamiento Magisterial	7	1	0	0	0	0	8
5	Colonia Fovissste	46	3	0	0	0	0	49
6	Colonia La Deportiva	36	9	1	1	0	1	48
7	Fraccionamiento Santa Teresa	235	11	5	2	1	4	258
8	Barrio San Antonio	35	5	3	2	0	2	47
9	Fracc. Jardines de San Antonio	98	6	6	5	0	2	117
10	Colonia La Oriental	47	8	6	2	0	1	64
11	Colonia Los Espinos	42	2	0	0	0	1	45
12	Colonia Los Zapotes	90	14	10	5	0	0	119
13	Colonia Revolución	58	29	13	12	0	4	116
14	Fraccionamiento Progreso	39	7	1	0	1	0	48
15	Colonia Granjas de la Conquista	289	80	10	12	1	12	404
16	Fraccionamiento La Joya	379	35	9	1	0	26	450
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	58	31	2	0	0	0	91
18	Colonia San Sebastián	38	19	11	6	4	19	97
19	Colonia Esquipulas	31	10	9	2	0	0	52
20	Colonia Aviación	50	14	5	0	0	1	70
21	Colonia Azteca	156	20	0	0	0	5	181
22	Fraccionamiento El Bosque	216	3	0	0	0	5	224

No.	Colonia	1	2	3	4	5	6	Total
23	Colonia El Fraile	100	20	0	0	1	1	122
24	Colonia Independencia	10	13	0	0	0	2	25
25	Barrio La Conchita	53	14	6	2	0	6	81
26	Barrio Santuario	92	19	3	0	0	2	116
27	Colonia San Juan	72	1	1	0	0	9	83
28	Fraccionamiento Campestre	18	0	0	0	0	0	18
29	Fracc. Montebello Residencial	69	11	0	0	0	3	83
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	107	9	2	0	0	9	127
31	Fracc. La Huerta de San Agustín	142	9	3	0	0	7	161
32	Fraccionamiento El Puertecito	166	53	10	4	2	9	244
33	Colonia Ampliación San Miguel	390	44	13	1	0	15	463
34	Barrio San Miguel	607	45	11	1	0	18	682
Total		4371	580	146	61	10	176	5344

Cabe mencionar que las plagas y enfermedades encontradas a lo largo del censo, se encuentran en la parte de MEMORIA FOTOGRAFICA de este documento.

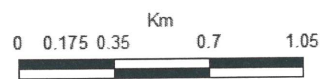
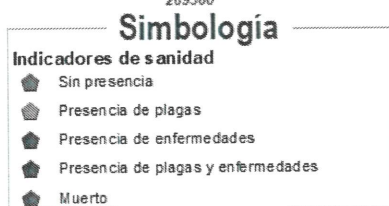


Figura 18. Sanidad del arbolado urbano.

6.6. Condición de vigorosidad

La condición de la vigorosidad va a depender de la suma de distintos factores ambientales y antropogénicos. El 81.79% del arbolado urbano se encuentra en condiciones óptimas para su desarrollo.

La declinación severa (0.19%) y avanzada (1.14%) no es de tanta atención a comparación de la de declinación incipiente (10.85%) (Tabla 15).

Tabla 15. Condición de vigorosidad.

Categoría	Condición	Número	%
1	Vigoroso	4371	81.79
2	Declinación incipiente	580	10.85
3	Declinación moderada	146	2.73
4	Declinación avanzada	61	1.14
5	Declinación severa	10	0.19
6	Muerto	176	3.29

Las especies registradas con declinaciones son (Tabla 16):

Tabla 16. Registro de declinaciones por especie.

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de incidencia
001	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	251
002	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	5
003	Pino cenizo	<i>Pinus greggii</i>	23
004	Acacia	<i>Acacia longifolia</i>	33
005	Pino lacio	<i>Pinus devoniana</i> Lindley	6
006	Eucalipto rojo	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4
007	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	42
008	Cedro limón	<i>Cupressus macrocarpa</i>	74
009	Cedro blanco	<i>Cupressus lusitanica</i>	16
010	Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i> L.	37
011	Fresno	<i>Fraxinus</i> spp.	4
012	Ciprés panteonero	<i>Cupressus sempervirens</i>	56
013	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	5
014	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i> link	11
016	Durazno	<i>Prunus persica</i>	12
017	Thuja	<i>Thuja orientalis</i>	32
018	Palmera abanico	<i>Livistona chinensis</i>	33
019	Bugambilia	<i>Bougainvillea</i>	3
020	Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	4
021	Laurel blanco	<i>Nerium oleander</i>	4
022	Palmera datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>	8
023	Pino falso	<i>Casuarina equisetifolia</i>	4

Clave	Nombre común	Nombre científico	Número de incidencia
024	Escobillón rojo	<i>Callistemon citrinus</i>	4
025	Rosa de china	<i>Hibiscus spp</i>	4
026	Limón	<i>Citrus limon</i>	2
028	Laurel rosa	<i>Nerium oleander</i>	6
029	Palmera plumosa	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	35
030	Laurel rojo	<i>Nerium oleander</i>	1
034	Senna	<i>Senna corymbosa</i>	6
035	Álamo	<i>Populus tremula</i>	7
036	Pirul chino	<i>Schinus terebinthifolius</i>	3
037	Arayana	<i>Buxus sempervirens</i>	20
038	Naranjo	<i>Citrus sinensis</i>	2
044	Mezquite	<i>Prosopis</i>	2
045	Laurel de la india	<i>Ficus retusa</i>	17
048	Pirul	<i>Schinus molle</i>	1
049	Yucca	<i>Yucca filifera</i>	1
051	Níspero	<i>Mespilus germanica</i>	2
055	Ceiba	<i>Ceiba</i>	1
059	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	7
063	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>	1
071	Robusta	<i>Grevillea robusta A.</i>	2
072	Encino	<i>Quercus engelmannii</i>	1
077	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	4
078	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	1

Las 3 especies que presentan mayores individuos en algún tipo de inclinación son:

- *Ligustrum lucidum* (trueno): 251 individuos
- *Cupressus macrocarpa* (cedro limón) con 74 individuos.
- *Cupressus sempervirens* (ciprés panteonero): 56

Mientras que las zonas donde mayor se presenta la inclinación del arbolado son: Colonia Granjas de la Conquista (103 individuos), Fraccionamiento El Puertecito (69 individuos) y la Colonia Ampliación San Miguel (58 individuos) (Figura 19):



Simbología

Condición de vigorosidad	
●	Vigoroso
◐	Declinación incipiente
◑	Declinación moderada
◒	Declinación avanzada
◓	Declinación severa
◔	Muerto

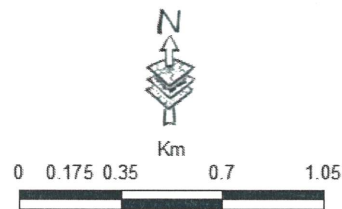


Figura 19. Condición de vigorosidad.

6.7. Riesgos asociados al árbol

Se observó con frecuencia que la edad madura, decrepitud y falta de cuidados técnicos (riegos, cepas, podas, etc.), son la principal causa del daño, destrucción y muerte de los árboles y de esta manera llegar afectar las instalaciones de la vía pública.

De acuerdo a los datos obtenidos durante el trabajo en campo (Tabla 17) se detectó que el 89.20% de los árboles no presentan ningún daño o afectación en la vía pública. El daño que más se detectó fue de levantamiento de banqueta con un 5.15% de los árboles muestreados, le sigue un 2.53% en afectaciones en el cableado aéreo y por último el indicador de dos o más con 1.83%. En esta última destacan las combinaciones de afectaciones de:

- ☞ Banqueta y cableado aéreo
- ☞ Banqueta, cableado aéreo y vivienda
- ☞ Banqueta, cableado aéreo y drenaje
- ☞ Banqueta, cableado aéreo, vivienda y drenaje

Tabla 17. Riesgos asociados al árbol.

Categoría	Afectaciones	Número	%
1	Por banqueta	275	5.15
2	Cableado aéreo	135	2.53
3	Drenaje	0	0.00
4	Mobiliario urbano	68	1.27
5	Presencia de fauna	1	0.02
6	Ninguna	4767	89.20
7	Dos o más	98	1.83

Los registros de afectaciones de infraestructura a nivel superficial y áreas distribuidas por zona, se muestran de la siguiente forma (Tabla 18) (Figura 20):

Tabla 18. Riesgos y afectaciones asociadas al árbol.

No.	Zona	Categoría							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Barrio El Pueblito	4	0	0	0	0	76	2	82
2	Zona Centro	2	1	0	16	0	294	0	313
3	Barrio Tenería	27	8	0	2	0	215	4	256

No.	Zona	Categoría							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
4	Fraccionamiento Magisterial	8	0	0	0	0	0	0	8
5	Colonia Fovissste	1	3	0	0	0	44	1	49
6	Colonia La Deportiva	0	1	0	0	0	45	2	48
7	Fraccionamiento Santa Teresa	1	0	0	0	0	257	0	258
8	Barrio San Antonio	6	0	0	0	0	40	1	47
9	Fracc. Jardines de San Antonio	6	7	0	0	0	99	5	117
10	Colonia La Oriental	9	1	0	2	0	51	1	64
11	Colonia Los Espinos	0	0	0	0	0	45	0	45
12	Colonia Los Zapotes	8	0	0	4	0	104	3	119
13	Colonia Revolución	15	0	0	1	1	94	5	116
14	Fraccionamiento Progreso	0	0	0	0	0	47	1	48
15	Colonia Granjas de la Conquista	13	2	0	30	0	359	0	404
16	Fraccionamiento La Joya	24	3	0	0	0	420	3	450
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	0	0	0	0	0	91	0	91
18	Colonia San Sebastián	0	0	0	0	0	97	0	97
19	Colonia Esquipulas	4	2	0	3	0	38	5	52
20	Colonia Aviación	7	0	0	0	0	63	0	70
21	Colonia Azteca	1	55	0	0	0	125	0	181
22	Fraccionamiento El Bosque	0	0	0	0	0	224	0	224
23	Colonia El Fraile	0	1	0	0	0	121	0	122
24	Colonia Independencia	1	0	0	0	0	24	0	25
25	Barrio La Conchita	8	4	0	0	0	66	3	81
26	Barrio Santuario	2	2	0	2	0	106	4	116
27	Colonia San Juan	8	10	0	0	0	63	2	83
28	Fraccionamiento Campestre	0	0	0	0	0	18	0	18
29	Fracc. Montebello Residencial	0	0	0	0	0	83	0	83
30	Fracc Haciendas de San Miguel	13	0	0	4	0	109	1	127
31	Fracc. La Huerta de San Agustín.	4	4	0	0	0	136	17	161
32	Fraccionamiento El Puertecito	14	17	0	0	0	205	8	244
33	Colonia Ampliación San Miguel	21	5	0	3	0	434	0	463
34	Barrio San Miguel	68	9	0	1	0	574	30	682
TOTAL		275	135	0	68	1	4767	98	5344



269300

270400

271500

Simbología

Riesgos/Afectaciones

- | | |
|------------------|---------------------|
| ▲ Banqueta | ▲ Mobiliario urbano |
| ▲ Cableado aéreo | ▲ Dos o más |



Km

0 0.175 0.35 0.7 1.05



Figura 20. Riesgos asociados al árbol.

6.8. Número de viviendas dañadas

Este indicador es muy importante para poder mitigar efectos adversos, así como cuidar a la población. Así mismo, esto ayuda a que en las zonas o reforestaciones futuras se seleccione la especie y el plan de mantenimiento adecuada para la misma. A continuación, mostramos el listado (Tabla 19) y ubicación (Figura 21) de los árboles que están afectando a la vivienda. Esto con el fin de que se tome el mejor mantenimiento favoreciendo a la población y las especies arbóreas.

Tabla 19. Árboles que afectan a las viviendas.

No. Zona	Zona	Clave	X	Y	NVD ¹
3	Barrio Tenería	012	0271229	2377307	2
6	Colonia La Deportiva	001	0271939	2376588	2
6	Colonia La Deportiva	001	0271951	2376589	2
9	Fracc. Jardines de San Antonio	009	0271177	2376569	1
13	Colonia Revolución	001	0270655	2375998	1
13	Colonia Revolución	001	0270665	2376017	1
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	006	0269262	2377840	2
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	071	0269265	2377824	1
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	006	0269257	2377805	2
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	034	0269234	2377773	1
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	006	0269229	2377740	2
31	Fracc. La Huerta de San Agustín	010	0269673	2377099	1
32	Fraccionamiento El Puertecito	007	0268666	2378753	1
32	Fraccionamiento El Puertecito	081	0268562	2378767	1
32	Fraccionamiento El Puertecito	007	0268735	2378587	1
32	Fraccionamiento El Puertecito	005	0268684	2378677	1
32	Fraccionamiento El Puertecito	005	0268625	2378692	2
32	Fraccionamiento El Puertecito	008	0268630	2378701	2
33	Colonia Ampliación San Miguel	045	0269304	2378179	1
33	Colonia Ampliación San Miguel	045	0269308	2378185	1
33	Colonia Ampliación San Miguel	045	0269310	2378194	1
34	Barrio San Miguel	008	0270393	2377554	1
34	Barrio San Miguel	009	0270393	2377544	1
34	Barrio San Miguel	008	0270391	2377543	1
34	Barrio San Miguel	008	0270326	2377489	1
34	Barrio San Miguel	008	0270101	2377795	3
34	Barrio San Miguel	008	0270080	2377752	1
34	Barrio San Miguel	008	0270074	2377730	2
34	Barrio San Miguel	001	0269936	2377634	2
34	Barrio San Miguel	012	0270134	2377880	1
34	Barrio San Miguel	045	0270169	2377429	2

*NVD: Número de viviendas dañadas

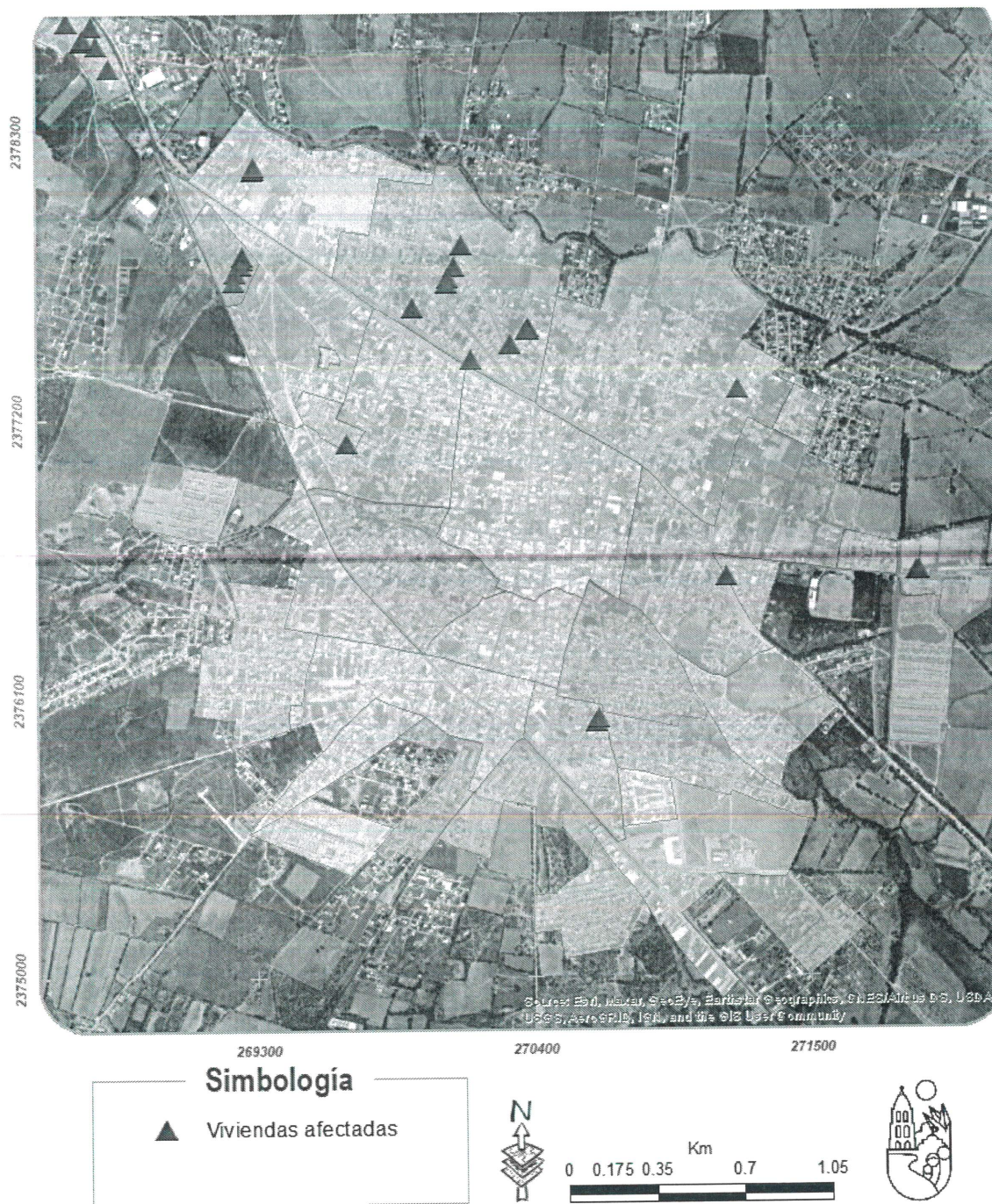


Figura 21. Árboles afectando la infraestructura.

Se detectaron 44 viviendas dañadas por 31 árboles. Las especies que con mayor frecuencia están afectando las viviendas son: *Ligustrum lucidum* (trueno) y *Cupressus macrocarpa* (cedro limón). Las

zonas con mayores afectaciones son: Barrio San Miguel, Fraccionamiento El Puertecito y Fraccionamiento Haciendas de San Miguel.

6.9. Mantenimiento

De acuerdo a los indicadores analizados anteriormente se asignaron un mantenimiento que puede ayudar a las actividades para mejor el arbolado urbano. Dichos mantenimientos registrados fueron (Tabla 20):

Tabla 20. Mantenimiento.

Categoría	Mantenimiento	Número	%
1	Poda	216	4.04
2	Derribo	206	3.85
3	Trasplante	181	3.39
4	Ninguna	4017	75.17
5	Control de plaga	724	13.55

El mantenimiento que se obtuvo con mayores registros fue el control de plaga con un 13.55%. Así mismo se presenta la asignación de mantenimientos por zonas (Tabla 21):

Tabla 21. Mantenimiento requerido por zonas.

No.	Zona	Categoría					Total
		1	2	3	4	5	
1	Barrio El Pueblito	2	1	3	76	0	82
2	Zona Centro	2	5	0	290	16	313
3	Barrio Tenería	16	6	22	184	28	256
4	Fraccionamiento Magisterial	0	0	0	7	1	8
5	Colonia Fovissste	3	0	2	42	2	49
6	Colonia La Deportiva	0	2	2	34	10	48
7	Fracc. Santa Teresa	1	4	0	234	19	258
8	Barrio San Antonio	1	5	3	32	6	47
9	Fracc. Jardines de San Antonio	10	5	0	91	11	117
10	Colonia La Oriental	3	2	6	41	12	64
11	Colonia Los Espinos	0	1	0	42	2	45
12	Colonia Los Zapotes	4	4	4	84	23	119
13	Colonia Revolución	4	9	7	51	45	116
14	Fraccionamiento Progreso	0	0	0	39	9	48
15	Colonia Granjas de la Conquista	10	12	5	274	103	404

No.	Zona	Categoría					Total
		1	2	3	4	5	
16	Fraccionamiento La Joya	17	30	8	353	42	450
17	Fraccionamiento Ojos Zarcos	0	0	0	56	35	91
18	Colonia San Sebastián	0	19	0	38	40	97
19	Colonia Esquipulas	5	0	1	26	20	52
20	Colonia Aviación	0	2	4	46	18	70
21	Colonia Azteca	51	5	0	108	17	181
22	Fraccionamiento El Bosque	0	5	0	216	3	224
23	Colonia El Fraile	3	1	0	97	21	122
24	Colonia Independencia	0	2	0	10	13	25
25	Barrio La Conchita	6	7	3	47	18	81
26	Barrio Santuario	6	2	1	87	20	116
27	Colonia San Juan	12	9	6	54	2	83
28	Fraccionamiento Campestre	0	0	0	18	0	18
29	Fracc. Montebello Residencial	0	3	0	69	11	83
30	Fracc. Haciendas de San Miguel	0	10	7	100	10	127
31	Fracc. La Huerta de San Agustín	9	12	6	127	7	161
32	Fraccionamiento El Puertecito	11	9	13	153	58	244
33	Colonia Ampliación San Miguel	5	15	21	364	58	463
34	Barrio San Miguel	35	19	57	527	44	682
Total		216	206	181	4017	724	5344

Las zonas que se prestan más a la aplicación de actividades de mantenimiento son (Figura 22): Barrio San Miguel, Colonia Granjas de la Conquista, Colonia Ampliación San Miguel, Fraccionamiento La Joya y Fraccionamiento El Puertecito.



Simbología

Mantenimiento

- | | |
|-----------|--------------------|
| ○ Poda | ● Transplante |
| ○ Derribo | ● Control de plaga |



Km

0 0.175 0.35 0.7 1.05



Figura 22. Mantenimiento al arbolado.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El arbolado urbano de la Cabecera Municipal, al igual que cualquier otro tipo de plantaciones, requiere de una planeación mínima de cuidados a lo largo de su ciclo de vida. Los árboles, además de proporcionar madera, pueden servir para dar sombra y adornar parques y avenidas.

Para elegir una especie que sea adecuada a cierto lugar y que cumpla con los objetivos para los cuales fue seleccionada se deben considerar en la medida de lo posible las condiciones del suelo, el ambiente, y las características urbanas.

Los aspectos más importantes para la selección de una especie están en función de las características del árbol (velocidad de crecimiento, las relaciones que el árbol elegido genera con otras especies y el efecto visual que produce). Es decir, que si se quiere ofrecer sombra se requerirá de un árbol con follaje denso y perenne, pero si la finalidad es adornar las banquetas estrechas de la ciudad se deberá buscar una especie de alturas bajas con raíces poco agresivas, con flores y follaje atractivo (efecto visual).

En la Cabecera Municipal existe una gran diversidad de especies; sin embargo, 44.6% de la población está representada por sólo tres de ellas, característica que lo hace propenso al ataque de plagas y enfermedades.

Las etapas de desarrollo más frecuentes son árboles maduros y juveniles con estado físico y sanitario bueno o regular en tronco y copa. En cuanto a los árboles maduros, su mantenimiento es tan importante como los cuidados llevados a cabo en su plantación. Independientemente de la finalidad con que un árbol se plante, éste siempre requerirá de un mínimo de cuidados.

Los aspectos más importantes para el mantenimiento de los árboles de la Cabecera Municipal, son: la poda, el control de plagas y enfermedades, así como el manejo de residuos y la corta o tala de los mismos. Se recomienda que dicho mantenimiento se realice por lo menos una vez al año exceptuando a la poda o tala, la cual se recomienda llevar a cabo solo en individuos que, por edad, daño, etc. represente un peligro hacia los habitantes.

De esta forma es necesario fomentar la capacitación de la población en general a través de los diferentes medios de comunicación y de las autoridades competentes, acerca de los diferentes métodos orientados hacia el mantenimiento del arbolado urbano (podas, riego, etc.).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas de Guanajuato. (2005.). Fenómeno Hidrometeorológico, San Felipe. Recuperado de:
[hm_san_felipe.pdf \(guanajuato.gob.mx\)](#)

Benavides, H.H., y Fernández, D.Y. (2012). Estructurado del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. *Madera y Bosques*, 18(2): 51-71.

Benavides, H.M., López, R., y Flores, J. (2004). Daños a banquetas por arbolado de alineación establecido en cepas en la Delegación Coyoacán, Distrito Federal. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 27(92): 53-77.

Benavides, H.H., y Segura, C. (1996). Situación del arbolado de alineación de la ciudad de México: Delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, Distrito Federal. *Revista Ciencia Forestal en México*, 21(79): 121-164.

Benavides, H.M., y Villalón, R. (1992). Algunos aspectos del arbolado de alineación de la delegación Venustiano Carranza, DF. Presentado en Memoria de la Reunión Científica Forestal y Agropecuaria, Centro de Investigación de la Región Centro, Campo experimental Coyoacán.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010). Normales meteorológicas. Estación 00011065 San Felipe (DGE).1. Recuperado de:
<https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL11065.TXT>

Fernández, S., Córdoba, A., y Cordero, J.M. (2002). *Estadística Descriptiva*. Madrid, España: ESIC.

García, E. (1998). *Climas (Clasificación de Köppen, modificada por García)*. Escala 1:1, 000,000. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (1992). Conjunto de datos vectoriales. Carta Climatológica G13-10. Escala 1:250,000. México. Recuperado de:
<https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001a). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Provincias fisiográficas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001b). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Subprovincias fisiográficas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001c). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Sistema topoformas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2002). Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Conjunto Nacional. Escala 1:1, 000,000. Serie I. Sistema topoformas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2010). Conjunto de datos vectoriales hidrográficos. Escala 1:50,000. Serie I. Red hidrográfica Cartas Hidrográficas. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/#Descargas>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano. Cartas Topográficas F13D39, F13D49, F13D59, F13D69, F13D79, F13D89, E13B19, F14C31, F14C41, F14C51, F14C61, F14C71, F14C81, E14A11, F14C32, F14C42, F14C52, F14C62, F14C72, F14C82, E14A12, F14C33, F14C43, F14C53, F14C63, F14C73, F14C83, E14A13, F14C34, F14C44, F14C54, F14C64, F14C74, F14C84, E14A14, F14C35, F14C45, F14C55, F14C65, F14C75, F14C85 y E14A15. Escala 1:50,000. México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2014). Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. Escala 1:250,000. Serie III. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825076221.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000. Serie VI. México. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvini/inegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). (2009). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Guanajuato. 1. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11030a.html>

Jorgensen, E. (1970). Urban forestry in Canada. *The Forestry Chronicle*, 46(6), 529-529.

Jost, L., y González, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*, 3-14.

Posada, G.J. (2016). *Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos*. Medellín, Colombia: Funlam

Suhail, A. y Robles, E.F. (2008). Dasonomía Urbana del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (97).

Tovar C., G. (2006). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Colombia Forestal*, 19(19): 191.

Velasco, E., Cortés, E. N., González, A., Moreno, F., y Benavides, H. M. (2013). Diagnóstico y caracterización del arbolado del Bosque de San Juan de Aragón. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 4(19), 102-111.

ANEXOS

ANEXO 1. Guía rápida de claves de especies

**LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL MUNICIPIO DE
SAN FELIPE, GUANAJUATO.**

Clave de identificación en el inventario	Nombre científico	Nombre común
001		
002		
003		
004		
005		
006		
007		
008		
009		
010		
011		
012		
013		
014		
015		
016		
017		
018		
019		
020		
021		
022		
023		
024		
025		
026		



ANEXO 2. Guía rápida

GUÍA RÁPIDA PARA EL LLENADO DE FORMATOS DE CAMPO

(1) Exposición (Ex) 1 Zentital (Z) 2 Norte (N) 3 Noroeste (NE) 4 Este (E) 5 Sureste (SE) 6 Sur (S) 7 Suroeste (SO) 8 Oeste (O) 9 Noroeste (NO)	(3) Etapa de desarrollo 1 Brincal 2 Joven 3 Maduro 4 Senil 5 Muerto	(7) Estado sanitario del tronco (EST) 1 Bueno 2 Regular 3 Malo 4 Pésimo 5 Muerto	(10) Sanidad 1 Sin presencia de plagas y enfermedades 2 Presencia de plagas 3 Presencia de enfermedades 4 Presencia de plagas y enfermedades 5 Muerto	(11) Condición de vigorosidad 1 Vigoroso Declinación: 2 Incipiente 3 Moderada, 4 Avanzada 5 Severa 6 Muerto	
	(4 y 5) Diámetros de copa DCNS: De norte a sur DCEO: De este a oeste	(8) Estado físico de copa (EFC) 1 Bueno 2 Regular 3 Malo 4 Pésimo 5 Muerto			
(2) Especie (Esp) Se colocará la clave que le corresponde a la especie muestreada, según la lista de especies registradas.	(6) Estado físico del tronco (EFT) 1 Bueno 2 Regular 3 Malo 4 Pésimo 5 Muerto	(9) Estado sanitario de copa (ESC) 1 Bueno 2 Regular 3 Malo 4 Pésimo 5 Muerto	(13) Número de viviendas dañadas		(12) Riesgos asociados al árbol (afectaciones) 1 Por banqueta 2 Cableado aéreo 3 Drenaje 4 Mobiliario urbano 5 Presencia de fauna 6 Ninguna 7 Dos o más
			(14) Requerimiento de mantenimiento 1 Poda 2 Derribo 3 Trasplante 4 Ninguna 5 Controlar plaga		

San Felipe

4

MEMORIA FOTOGRÁFICA

Estrés hídrico

Fraccionamiento El Puertecito

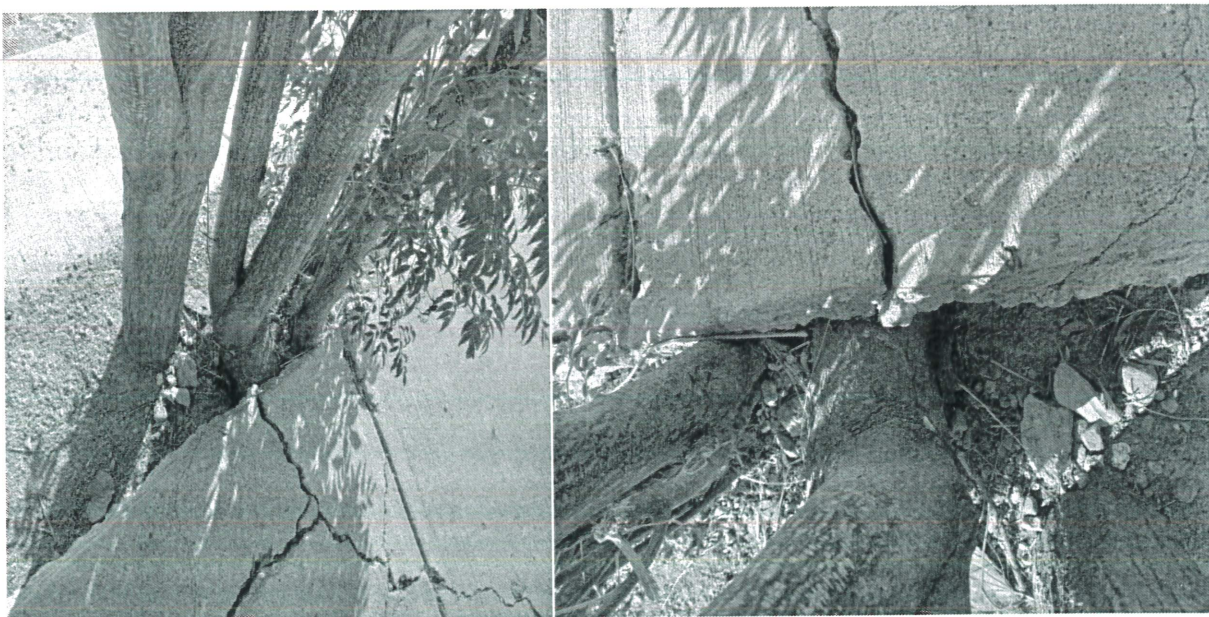


Colonia Ampliación San Miguel y Barrio San Miguel



Levantamiento de banquetas

Fraccionamiento Haciendas de San Miguel





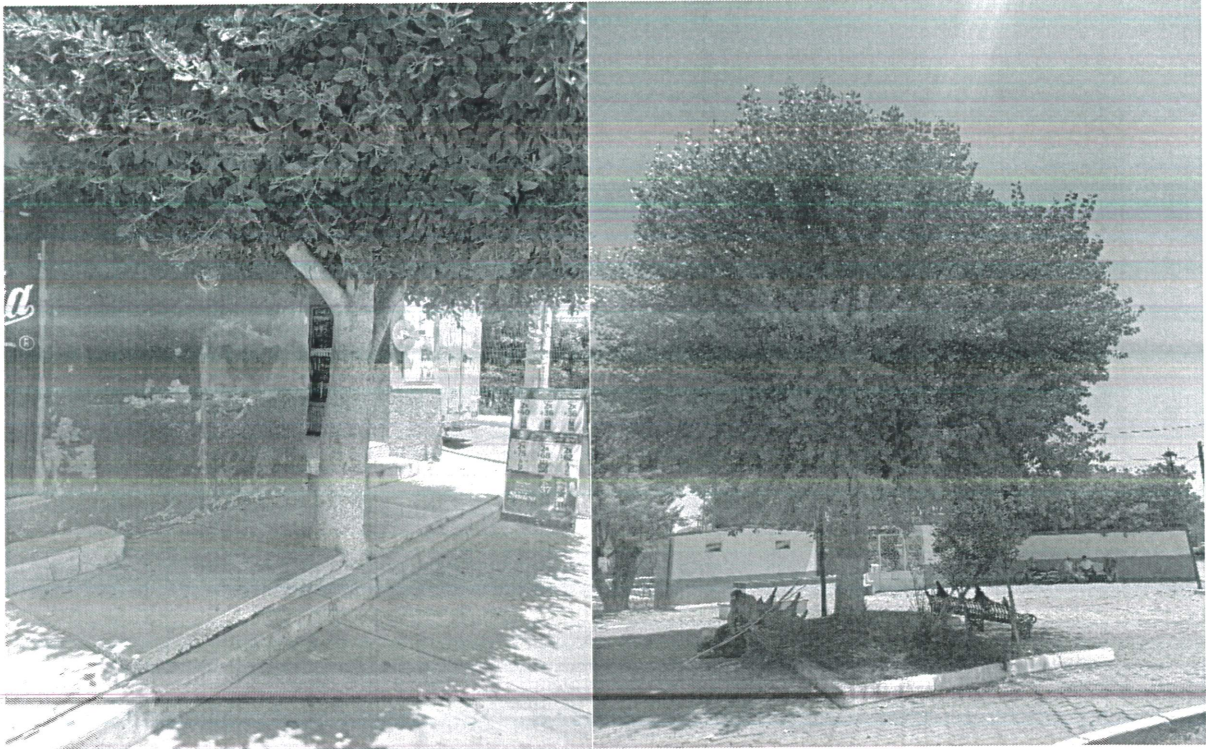
Barrio La Tenería



Barrio San Miguel



Barrio La Tenería



Fraccionamiento El Puertecito



Daños mecánicos / mal mantenimiento

Colonia Los Zapotes



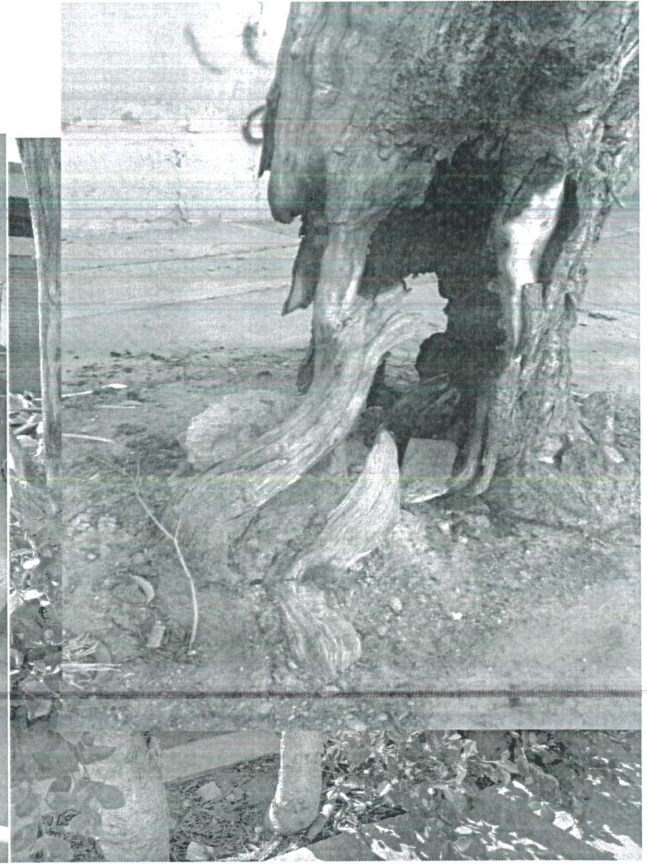
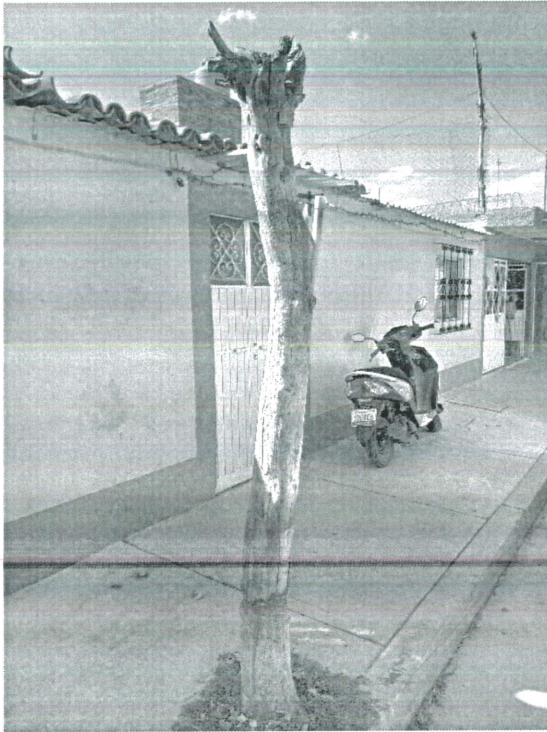
Fraccionamiento Santa Teresa y Tenería



Fraccionamiento Haciendas de San Miguel

/ Colonia Revolución

Colonia Ampliación San Miguel



Fraccionamiento La Joya

+

✓

✓

✓

✓

✓

✓

4

7

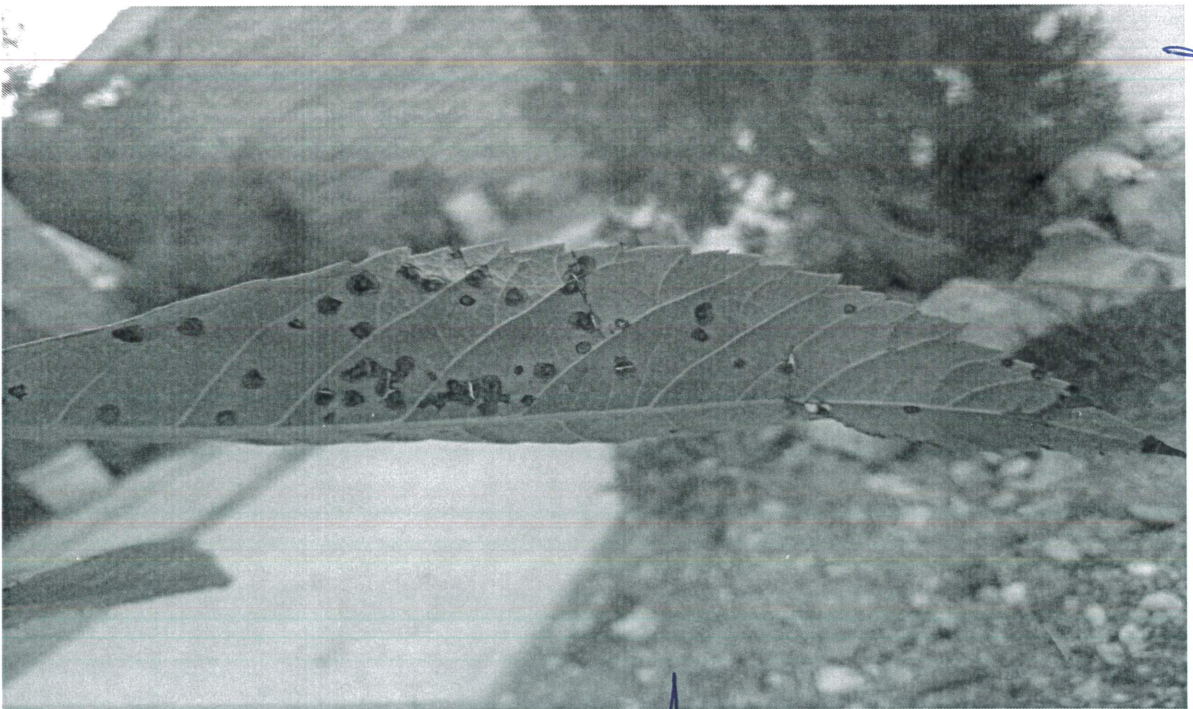


Plagas y enfermedades

Fraccionamiento La Joya



Fraccionamiento Santa Teresa



h

4

+

1

+

✓

1

0

1

h

Fraccionamiento Montebello Residencial



Barrio San Miguel





Colonia Granjas de la Conquista



X
Zona Centro

