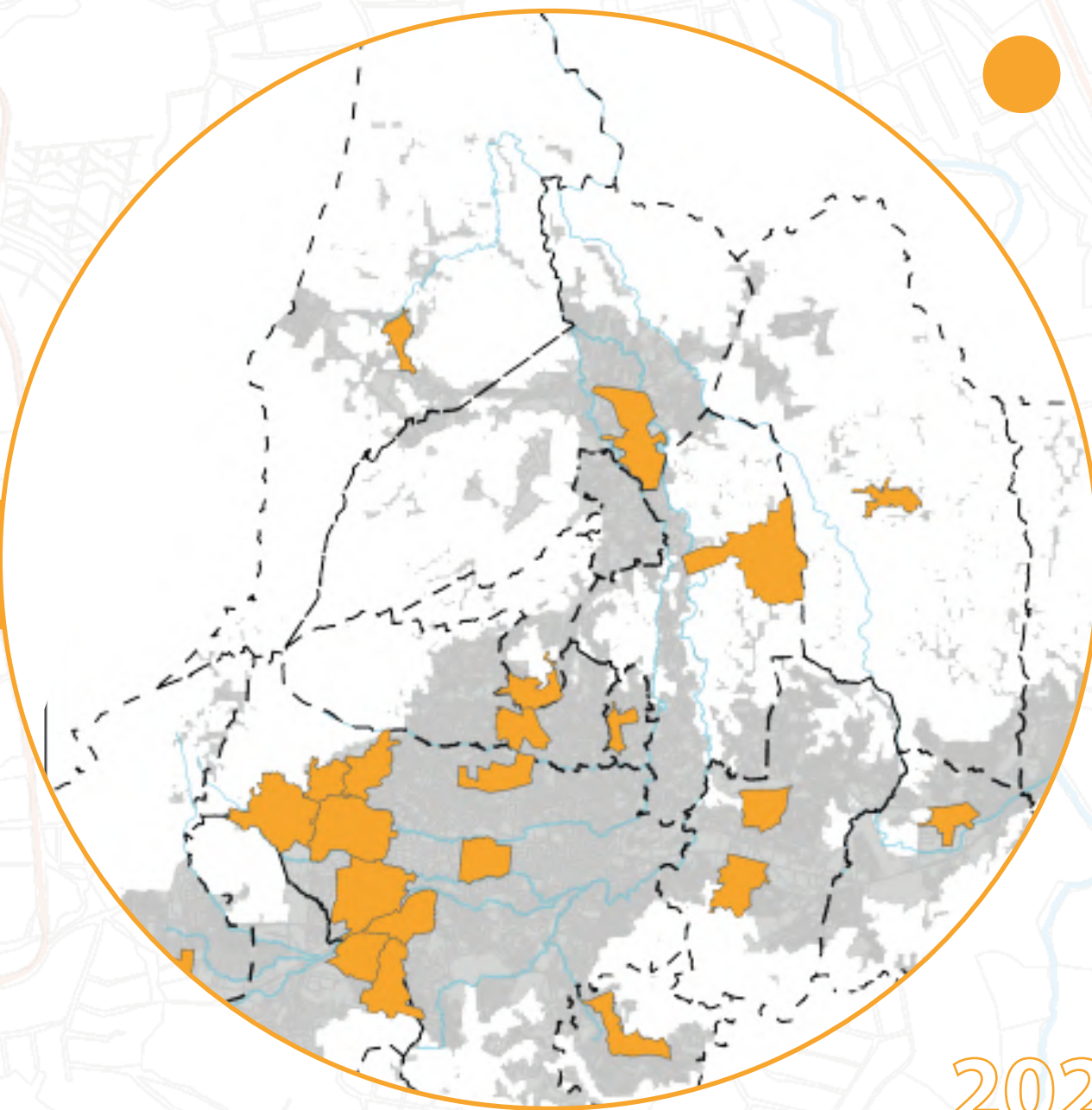




Diagonal San Carlos, 25 Calle Poniente y, 15
Avenida Norte, San Salvador CP 1101

Análisis de capacidad de carga de **24 sectores del AMSS**



2023



Financiado por
la Unión Europea



AMB : Área Metropolitana
de Barcelona



COAMSS
OPAMSS

CONTENIDO

01

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN
CONCEPTOS
METODOLOGÍA

02

INDICADORES DE MEDICIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA Y ANÁLISIS URBANÍSTICO

VARIABLES

- 1. Periplaza, Apopa
- 2. Casco Urbano de Ayutuxtepeque
- 3. Casco Urbano de Cuscatancingo
- 4. Casco Urbano de Nejapa
- 5. Casco Urbano de San Marcos
- 6. Casco Urbano de San Martín
- 7. Casco Urbano de Tonacatepeque
- 8. Centro Histórico de Santa Tecla
- 9. Colonia Flor Blanca, San Salvador
- 10. La Sultana, Antiguo Cuscatlán
- 11. San Bartolo, Ilopango
- 12. La San Francisco, San Salvador
- 13. San Laureano, Delgado
- 14. San Luis, San Salvador
- 15. Venecia, Soyapango
- 16. Zacamil, Mejicanos
- 17. Utila, Santa Tecla
- 18. El Carmen, San Salvador
- 19. La Einstein, Antiguo Cuscatlán
- 20. La Escalón, San Salvador
- 21. San Benito, San Salvador
- 22. Cumbres de la Escalón, San Salvador
- 23. Mano de León, San Salvador
- 24. Plaza Mundo, Soyapango

03

APARTADO HIDROSANITARIO Y MOVILIDAD DE 8 SECTORES DEL AMSS

1
2
4

Infraestructura Sanitaria de 8 sectores del AMSS

- Sistema de agua potable 61
- Oferta de agua potable por sector 62
- Demanda de agua potable 63
- Sistema de aguas lluvias 65
- Número de pozos con problemas por km² 66
- Sectores Escalón 67

Análisis de Movilidad de 8 sectores del AMSS

8

- Indicadores analizados 69
- Densidades de intersecciones 70
- Cobertura y conectividad 71
- Sector Mano de León 73
- Carga Vehicular 75

12

14

16

18

20

22

24

26

28

30

32

34

36

38

40

42

44

46

48

50

52

54

56

58

04

ANÁLISIS AMBIENTAL DE SECTORES DEL AMSS

TEMPERATURA SUPERFICIAL 80
ZONAS CRÍTICAS 87
ESTABILIDAD DE TALUDES 103

05

CONCLUSIONES

DESARROLLO URBANO 108
GESTIÓN AMBIENTAL 112

INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene como finalidad analizar la capacidad de carga para 24 sectores del AMSS, utilizando una metodología de análisis con una serie de variables relacionadas a desarrollo urbano, gestión ambiental, riesgo por desastres, movilidad y servicios básicos.

Los análisis generados para los 24 sectores en el marco de este documento abarcan las siguientes variables:

1. Uso de suelo actualizado al año 2021
2. Tipología de vivienda
3. Población estimada del sector
4. Densidad bruta del sector
5. Espacio Público por Habitante
6. Análisis de equipamientos educativos
7. Análisis de equipamientos Sanitarios

Adicional se poseen apartados especiales con estudios mas amplios en algunos sectores de AMSS sobre las siguientes temáticas :

- Análisis hidrosanitario de 8 sectores de AMSS
- Análisis de movilidad de 8 sectores del AMSS
- Análisis de cobertura arbórea de 6 sectores del AMSS
- Análisis de zonas criticas de 12 sectores de AMSS
- Análisis de Estabilidad de taludes de 5 sectores de AMSS

La importancia de estos análisis es para la toma de decisiones diarias en nuestra ciudad, esta información actualizada nos ayuda a saber la predominancia del uso de suelo de estos sectores estratégicos, sus condiciones ambientales, que tan bien equipados y cercanos se encuentran para sus habitantes al igual de la importancia del acceso al espacio publico para estos mismo. Este documento cuenta con al menos un sector de cada uno de los 14 municipios.

CONCEPTOS

- **Capacidad de Carga:** La capacidad de carga tiene sus inicios en la biología y el turismo, acuñado ante la preocupación de comprender la relación entre los recursos disponibles y su preservación, ante el aumento de la demanda de la población que visitaba una región geográfica específica.
- **Usos de suelo:** El uso del suelo se define como la utilización de la tierra física y sus recursos por los seres humanos sus fines puede ser de uso residencial, comercial, industrial, agrícola, recreativo y entre otros.
- **Uso Habitacional:** También llamado residencial, es el uso destinado para vivienda.
- **Uso Mixto:** Habitacional/Comercial, Habitacional/Industrial, Comercial/Comercial, Comercial/Industrial, Varios Usos
- **Uso de comercio y servicios:** Es el uso donde se dan actividades de intercambio de bienes y servicios como: Comercio de Bienes al por Mayor, Mercados, Supermercados, Centros Comerciales, Venta de Artículos Industriales y Comerciales, Venta de Artículos Diversos, Comercio de Servicios, Servicio de Reparación, Servicio de Comida, Gasolinera, Gasolinera con Tiendas de Conveniencia, Servicios Financieros, Servicios Profesionales, Servicios Varios, Servicio Funerario, Servicio de Alojamiento.
- **Uso de Almacenamiento:** Lugares para el almacenaje de bienes y productos, Tales como: Bodegas y Depósito de Bienes y Productos, Tiangué.
- **Uso Industrial:** Es el uso en el que predominan las actividades destinadas a la transformación y producción de bienes como: Industria de Alimentos, Industria Textil/Cuero, Industria Maquila/Zonas Francas, Industria de Madera/Papel, Industria Química, Industria Mineral no Metálica/Industria Metálica/Maquinaria y Equipo, Otras Industrias.
- **Uso de Institucional:** Uso destinado para Ministerios y Oficinas de Gobierno, Representaciones Oficiales y Embajadas, Alcaldías/Distritos, Organismos no Gubernamentales/Autónomos, Instalación del Ejército, Tribunales o Juzgados, Puesto de Policía, Estaciones de Bombero, Reclusorios
- **Uso de Infraestructura:** Uso destinado para Estaciones/Subestaciones Eléctricas, Estaciones de Bombeo, Tanques/Depósitos de Agua, Estaciones de Transferencia de Basura, Relleno Sanitario, Antenas/Torres, Vallas, Cementerio Público, Cementerio Privado
- **Uso de Salud y Asistencia Social:** Uso destinado a actividades tales como: Hospital, Centro de Salud/Unidad de Salud, Clínicas/Laboratorios, Consultorios, Clínica Veterinaria, Centros de Asistencia Social
- **Uso Educativo:** Uso destinado para Guardería/Jardín de Niños, Escuelas/Colegios, Técnica, Universitaria, Escuelas de Educación Especial, Centros de Capacitación/Centros de Idiomas/Escuelas de Arte, Ciber/Infocentro
- **Uso Cultural:** Uso destinado para Bibliotecas, Centros Culturales/Teatros/Auditorios, Museos/Centros de Exposición/Galerías de Arte, Centros de Convenciones, Casas de la Cultura
- **Uso de Religión:** Uso destinado para Iglesias Católicas, Otras Iglesias/Lugares de Culto, Seminarios/Conventos/Centros de Retiro
- **Uso Deportivo:** Uso destinado para Centros Deportivos/Polideportivos/Gimnasios, Canchas Deportivas, Estadios
- **Uso de Espacios Abiertos:** Uso destinado para Parques y Áreas Verdes y sus categorizaciones
- **Uso de Transporte:** Uso destinado para actividades como Terminales, Estacionamientos Públicos/Privados, Aeropuertos, Helipuertos/Hangares
- **Otros usos:** Uso destinado para Terrenos o Viviendas en Alquiler o Deshabitada, Terreno Baldío, Edificación en Abandono
- **Tipología de vivienda:** Se puede definir como la categorización de los estilos de vivienda que posee el territorio
- **Vivienda Unifamiliar:** Recinto destinado a servir de habitación a una persona o grupo de personas que viven en familia.
- **Apartamento/Condominio Vertical:** Recinto destinado a servir de habitación a una persona o grupo de personas que viven en familia. Debe ser de más de dos niveles, de acuerdo a Reglamento, pero no hay una familia por cada nivel.
- **Vivienda/Condominio Horizontal:** Recinto destinado a servir de habitación a una persona o grupo de personas que viven en familia. Este tipo de vivienda se encuentra dentro del régimen de propiedad común. El máximo de niveles es dos.
- **Mesón:** Es una vivienda que forma parte de una estructura que contiene como mínimo cuatro unidades habitacionales y posee áreas de uso común (servicios sanitarios, baños, cocina, etc.).
- **Comunidad:** agrupaciones de viviendas contiguas en terrenos irregulares y precarios, conformado por 10 o más viviendas.
- **Densidad Bruta:** Formula para medir la población o unidades Habitacionales en relación a todos los demás usos de un sector delimitado.
- **Densidad Neta:** Formula para medir la población o unidades habitacionales en relación al área habitacional del sector delimitado

METODOLOGÍA

Para analizar la capacidad de carga de los sectores territoriales, OPAMSS identificó las actividades siguientes:

1.1 Levantamiento de información en campo

Se identificaron los sectores de mayor presión urbanística de todo el AMSS mediante los permisos de construcción que ingresan a la OPAMSS y de esta manera se realizaron inspecciones de campo donde actualizó la información base del uso de suelo 2021, edificaciones de vivienda en altura y espacios públicos, identificación de equipamientos educativos, e identificación de equipamientos sanitarios, para ello se siguieron los siguientes pasos:

- Llenado de Ficha en campo de cada sector
- Registro fotográfico del levantamiento en campo
- Videos

1.2 Actualización en la data base de Levantamiento de información en campo de 24 sectores de AMSS

Se utilizó como información base el uso de 2014 para crear una base en la cual se actualizó los usos de suelo 2021 de los 24 sectores seleccionados, alturas, tipología de vivienda, unidades habitacionales, equipamientos educativos, equipamientos de salud y áreas verdes del AMSS:

- Creación de shapefiles para crear la base de información primaria
- Cruce de información de gabinete con levantamientos de campo
- Creación de Mapas

1.3 Elaboración de línea base

Finalmente, con la información recopilada se elaboraron los siguientes análisis:

- Desarrollo urbanístico

En este primer componente se muestran los resultados relativos a la proyección de población actual de cada sector, basado en cálculos estadísticos, que se apoyan en el comportamiento pasado y reciente del crecimiento poblacional. Las principales variables evaluadas fueron:

I) **Densidad bruta:** Se contabiliza el total de unidades habitacionales, luego se estima un grupo familiar promedio de 4 personas para obtener la población estimada. Este resultado se divide entre la superficie total del sector analizado, expresado en habitantes por hectárea (Hab/Ha). Finalmente, este resultado permitirá comparar la densidad propuesta en el Esquema Director respecto a las condiciones actuales de población.

II) **Porcentaje de habitantes en vivienda unifamiliar y altura:** Para este análisis se clasifican como viviendas unifamiliares todas aquellas entre 1 a 2 niveles de piso, mientras que el resto de edificaciones mayores a 2 niveles se consideran viviendas en altura.

III) **Alturas de vivienda:** Se realiza un inventario de todos los inmuebles habitacionales, mostrando únicamente las edificaciones más altas del sector. Adicionalmente se muestra el promedio de niveles de piso de las edificaciones de vivienda mayores a tres niveles.

IV) **Tipología de vivienda:** Se identifican las tipologías de vivienda de los sectores para saber el porcentaje de cada sector de vivienda unifamiliar, comunidades, mesones, condominios horizontales y vivienda en altura.

- Espacio público

El espacio público se entiende como aquel espacio estructurante de la ciudad que tiene como prioridad el fomento de las relaciones sociales de los ciudadanos promoviendo su participación e inclusión y satisfaciendo a la vez necesidades urbanas colectivas. Estos espacios suelen tener distintos niveles de restricción en cuanto a su acceso, dependiendo de la propiedad (pública o privada) y también de su forma de administración. Las principales variables evaluadas en este componente fueron:

I) **Densidad bruta:** Inventario de espacios públicos por sector: Como primer paso, basado en el mapa de usos de suelo elaborado por esta oficina se identificó cada espacio público y se comparó contra la base de "zonas verdes municipales".

II) **Dotación de espacio público por habitante:** Se calcula la superficie de espacio público del sector en metros cuadrados y se divide entre el estimado de población total del sector analizado. Este parámetro es clave para entender la calidad de vida de cada unidad de estudio, comúnmente se hace referencia a un estándar internacional de 10 m² por habitante que es el mínimo ideal recomendado por la OMS. Actualmente el AMSS posee una dotación de 3.3 m²/hab. Para su conteo se excluyen espacios de tipo vial o natural tales como: arriates centrales, rotondas, quebradas y otros espacios abiertos que no tienen verdadero uso recreativo.

Otra situación que cabe mencionar es la de los condominios residenciales cerrados, los cuales poseen espacios abiertos recreativos de uso exclusivo para los condóminos, en este sentido, se muestra en el mapa la potencial área de cobertura del espacio, el cual se ve limitada por el cerramiento o acceso controlado de la residencial donde se encuentra, limitando las opciones. Por esta razón, en los resultados se incluye la dotación del sector de análisis y por separado la situación de los condominios cerrados.

- Equipamientos Sanitarios

Para los equipamientos de salud, se elaboró el análisis con base en una metodología que establece la cobertura territorial y poblacional en los distintos sectores priorizados, de tal forma, se procedió a identificar la población estimada y luego a localizar y clasificar de manera privada y pública los tipos de establecimientos de salud según su categoría y capacidad de atención. La principal variable evaluada fue:

I) **Clasificación primaria:** clínicas, consultorios y unidades de salud, vinculando estos establecimientos a la atención primaria y urgente en donde se realiza diagnóstico y tratamiento, siendo también una versión reducida de hospitales por contar con elementos básicos. Se estableció que, en la categoría de clínicas y consultorios, la población estimada a cubrir asciende a los 2,000 habitantes, mientras que en la categoría de unidades de salud la población estimada a cubrir en promedio, asciende a los 5,000 habitantes por equipamiento, para saber la capacidad de salud que tiene cada sector se divide la población actual entre las variables antes mencionadas, de esta forma se determina si el sector cuenta con déficit o superávit

- Equipamientos Educativos

Se ubicaron geográficamente y por medio de campo los establecimientos educativos, adicional por medio del Ministerio de Educación se consiguió un censo del año 2013 donde se podía saber lo matriculados por institución según grado académico y el número de docentes que atienden a los matriculados finalmente se utilizó la metodología de "Criterios de Dotación y cobertura de equipamientos urbanos" de la municipalidad de Guatemala, el cual toma de referencia lo establecido por la normativa mexicana (SEDESOL, 1989). La principal variable evaluada fue:

I) **Primera Clasificación:** establecimientos de educación primaria y secundaria, los cuales se debe de procurar se encuentren lo más cercano posible y que estos equipamientos puedan cubrir a una población de 2,200 personas. Por lo tanto, para saber la capacidad de estos se dividen la oferta actual entre la variable antes mencionada de esta forma se determina si el sector cuenta con déficit o superávit, además se puede calcular también el promedio de alumnos que atiende cada maestro.

II) **Segunda Clasificación:** equipamientos de educación técnica o superior (universidades) que sirven a una población de una edad mayor o adulta que puede realizar mayores desplazamientos hasta estos centros de formación. Por lo tanto, para saber la capacidad de estos se dividen la oferta actual entre la variable antes mencionada de esta forma se determina si el sector cuenta con déficit o superávit, además se puede calcular también el promedio de alumnos que atiende cada maestro.

INDICADORES DE MEDICIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA Y ANÁLISIS URBANÍSTICO

VARIABLES

ANÁLISIS URBANÍSTICO

ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga estudiada comprende de 7 principales temas:

Primero: Análisis de uso de suelo realizado para 24 sectores estratégicos del AMSS.

Segundo: el análisis de asentamientos para 24 sectores del AMSS.

Tercero: Análisis de metros cuadrados de espacio publico por habitante de los 24 sectores del AMSS.

Cuarto: Análisis de equipamientos educativos y de salud de 24 sectores del AMSS.

Quinta: Análisis de Movilidad de 8 sectores de AMSS.

Sexto: Análisis hidrosanitarios de 8 sectores del AMSS.

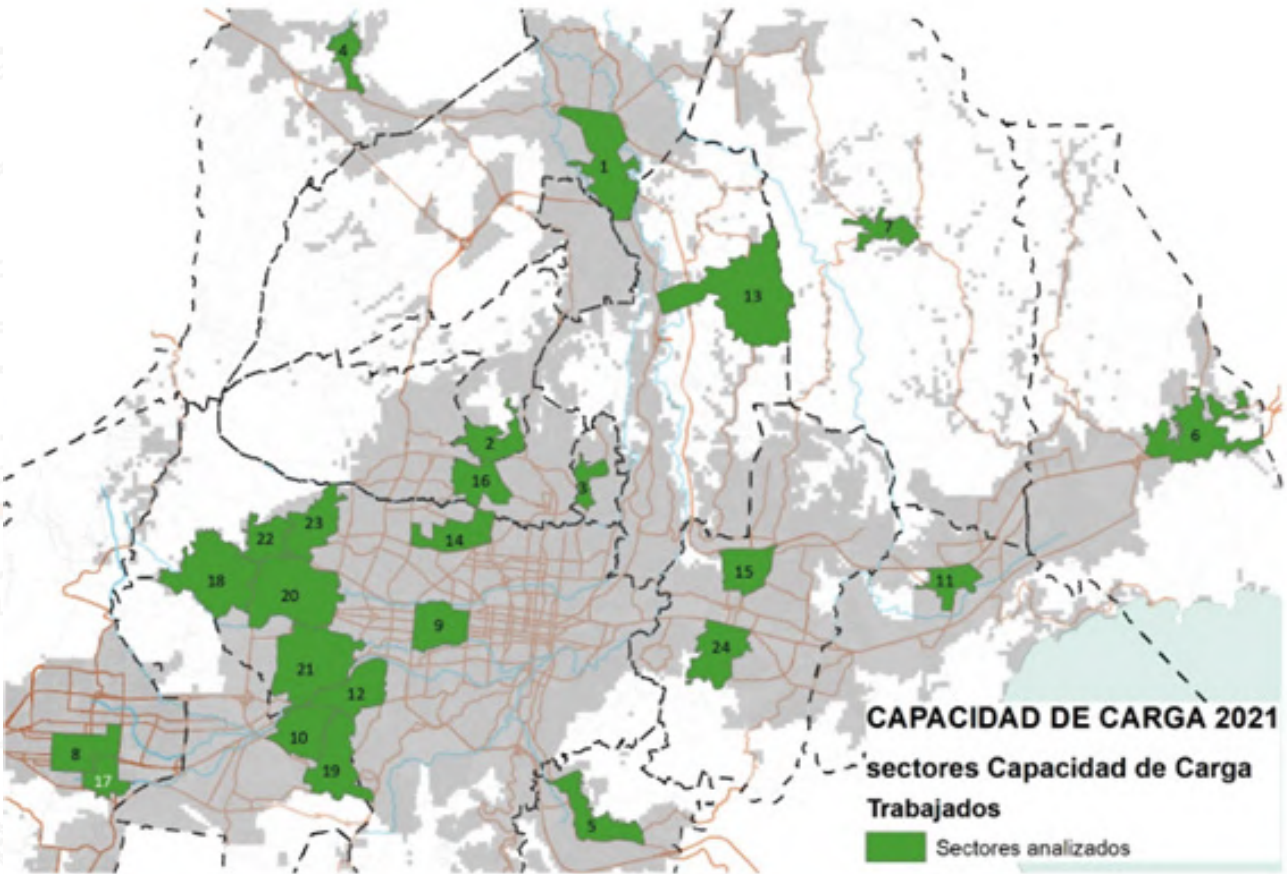
Séptimo: Análisis ambiental de temperatura superficial de 6 sectores del AMSS, Análisis de estabilidad de taludes de 5 Sectores de AMSS, y Análisis de zonas criticas de 12 sectores de AMSS.

*Nota: se aclara que el estudio de movilidad, hidrosanitario y Ambiental se han realizado análisis en menos sectores, pero siempre se mantienen en sectores estratégicos del AMSS, en los apartados siguientes se podrá encontrar los principales resultados



Para fines de esta investigación se evalúa la capacidad de carga en 24 sectores específicos dentro del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) equivalentes a 27.22 km² de territorio, los cuales han sido seleccionados por ser considerados sectores de mayor presión o importancia para el desarrollo urbano de la ciudad por su valor estratégico. Los territorios priorizados son:

No.	Sector	Municipio
1	Periplaza Apopa	Apopa
2	Casco Urbano de Ayutuxtepeque	Yutuxtepeque
3	Casco Urbano de Cuscatancingo	Cuscatancingo
4	Casco Urbano de Nejapa	Nejapa
5	Casco Urbano de San Marcos	San Marcos
6	Casco Urbano de San Martín	San Martín
7	Casco Urbano de Tonacatepeque	Tonacatepeque
8	Centro Histórico de Santa Tecla	Santa Tecla
9	Colonia Flor Blanca	San Salvador
10	La Sultana	Antiguo Cuscatlán
11	San Bartolo	Ilopango
12	La San Francisco	San Salvador
13	San Laureano	Delgado
14	San Luis	San Salvador
15	Venecia	Soyapango
16	Zacamil	Mejicanos
17	Utila	Santa Tecla
18	El Carmen	San Salvador
19	La Einstein	Antiguo Cuscatlán
20	La Escalón	San Salvador
21	San Benito	San Salvador
22	Cumbres de la Escalón	San Salvador
23	Mano de León	San Salvador
24	Plaza Mundo	Soyapango





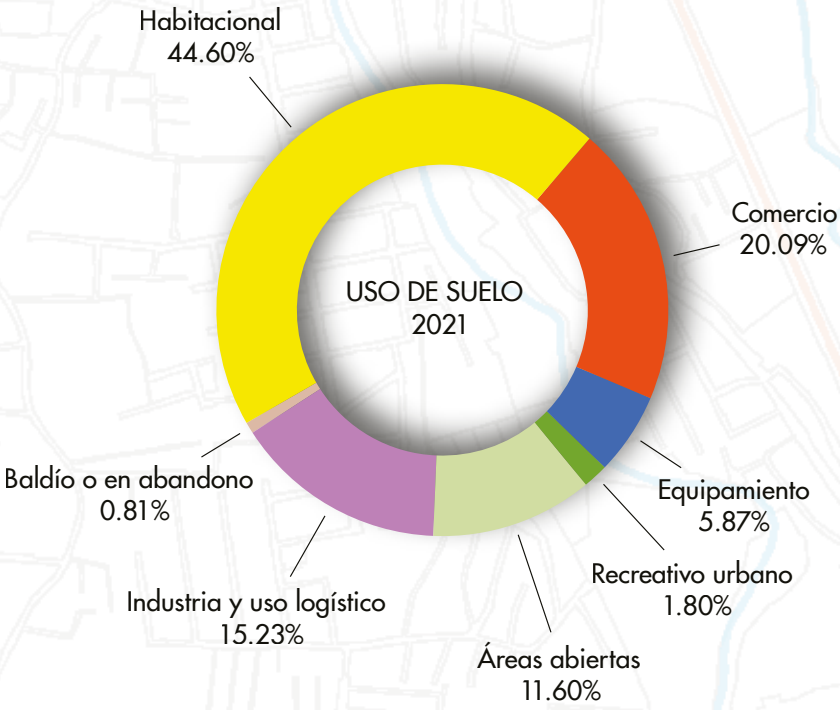
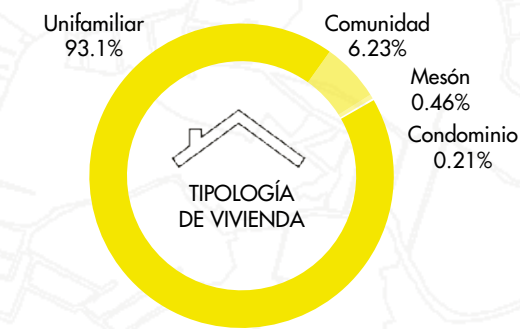
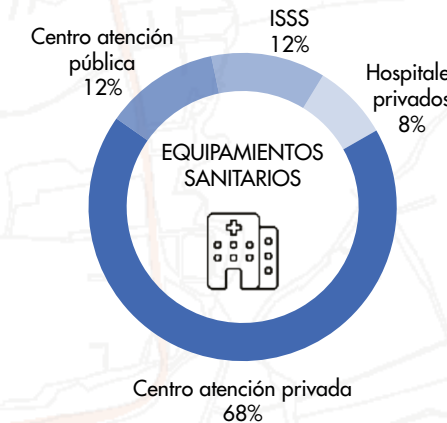
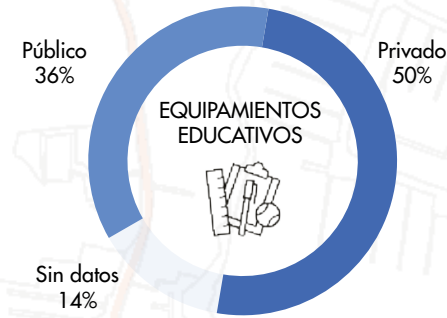
ANÁLISIS URBANÍSTICO

PERIPLAZA, APOPA

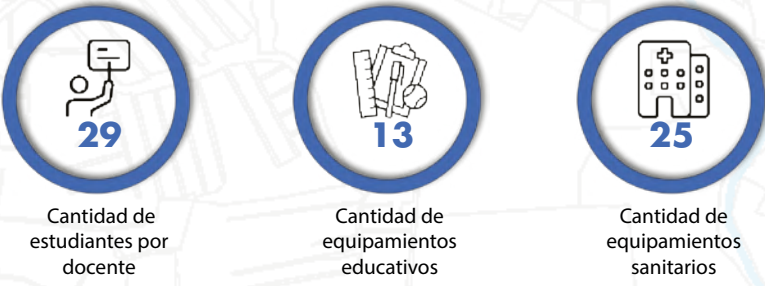
El sector Periplaza pertenece al municipio de Apopa del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



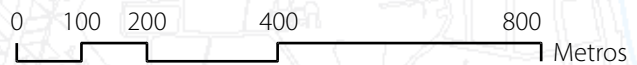
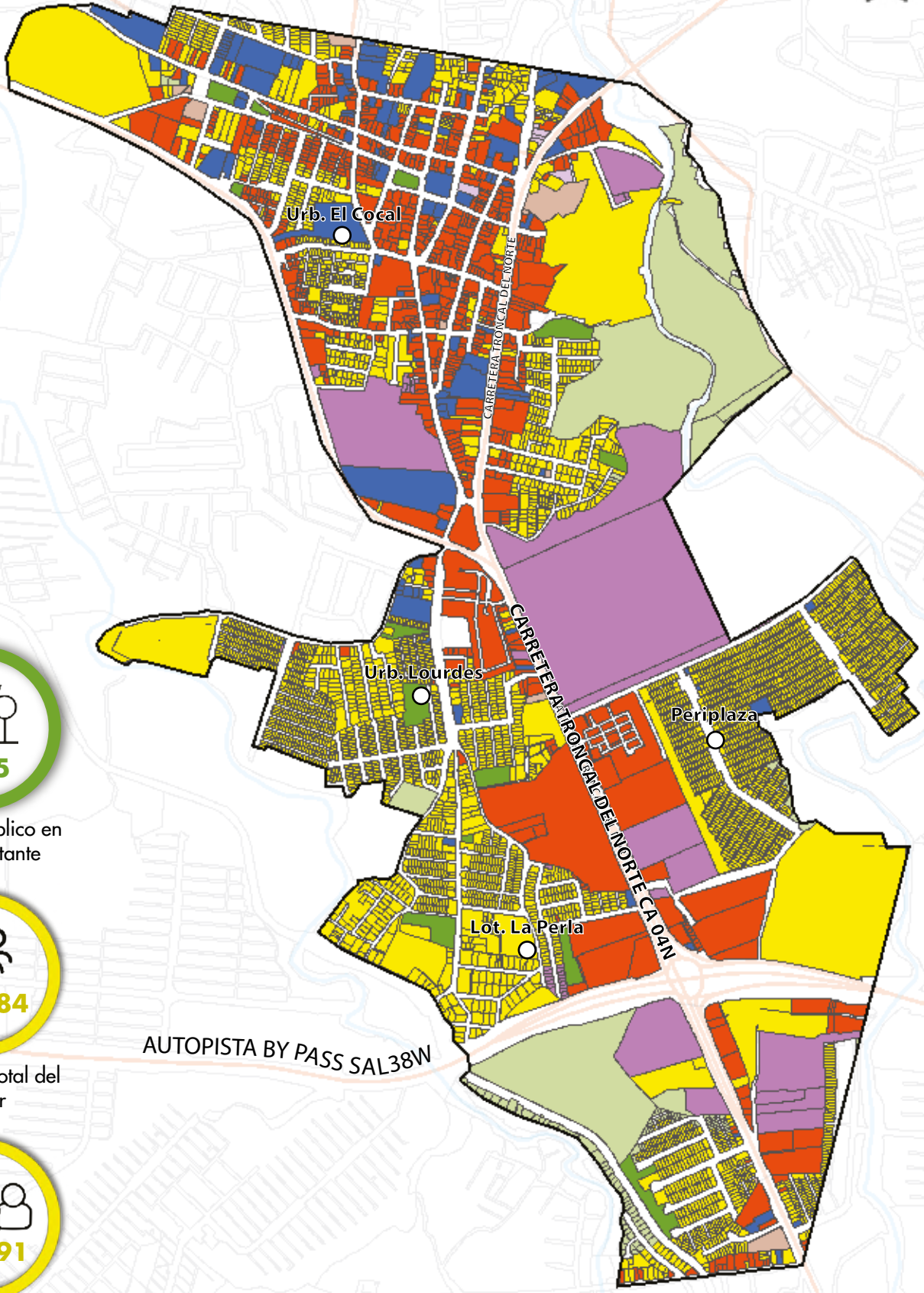
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



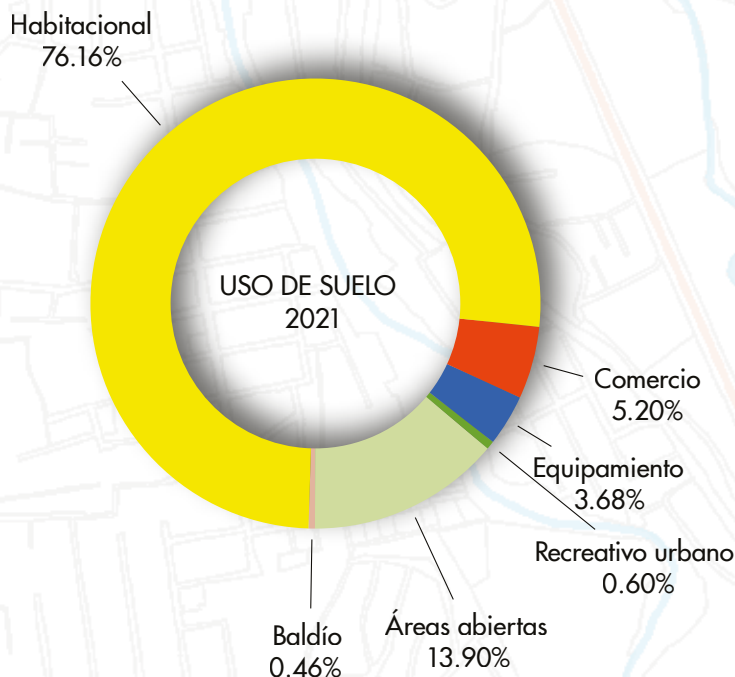
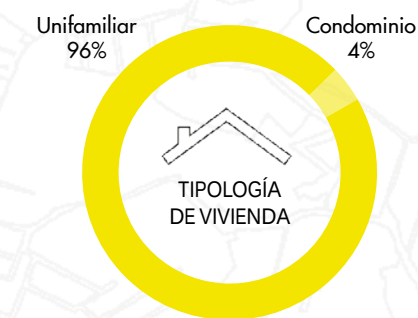
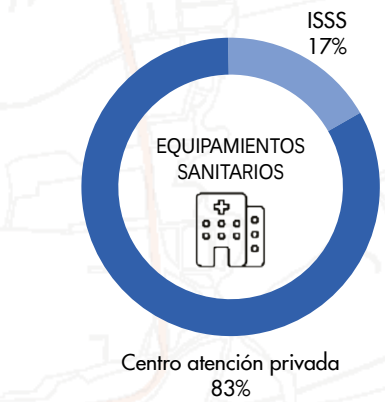
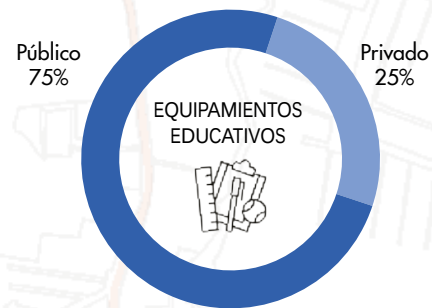
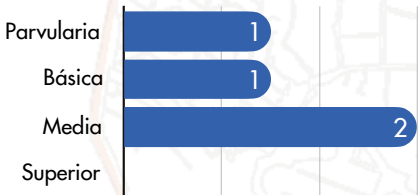
FUENTE: OPAMSS, 2021

CASCO URBANO DE AYUTUXTEPEQUE

El sector Periplaza pertenece al municipio de Apopa del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **7,413.42 m²**, equivale al **1%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **2,739.72 m²**, equivale al **0.4%** del sector



Área de equipamientos culturales y religiosos: **5,690.23 m²**, equivale al **0.8%** del sector



Área del uso habitacional: **540,019.30 m²**, equivale al **76.16%** del sector



Área total del sector: **707,484.96 m²**



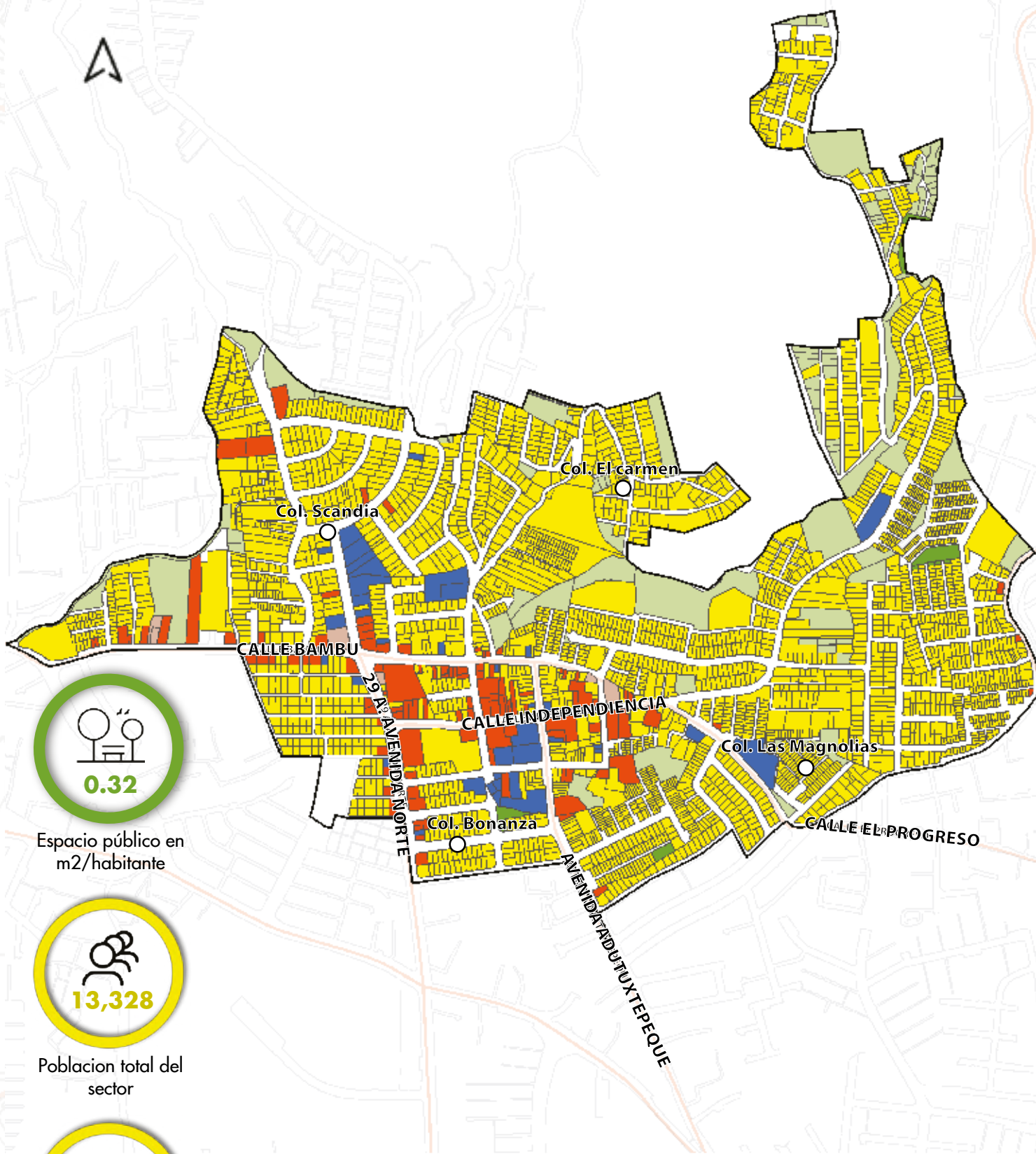
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha

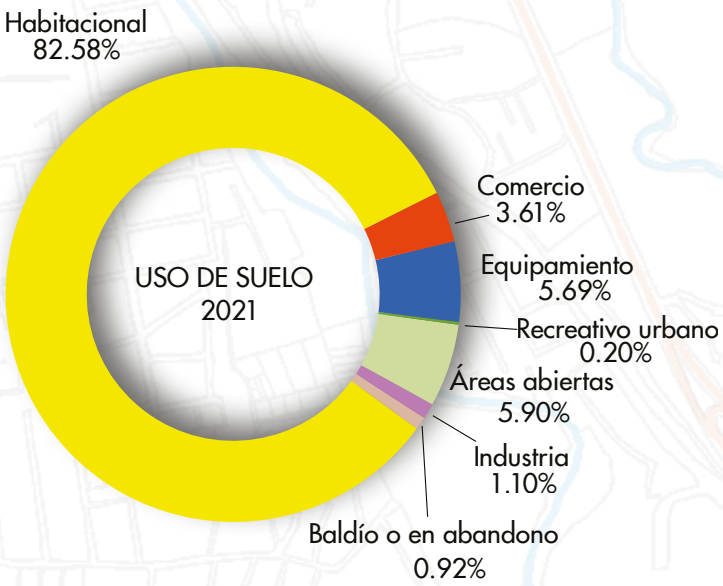
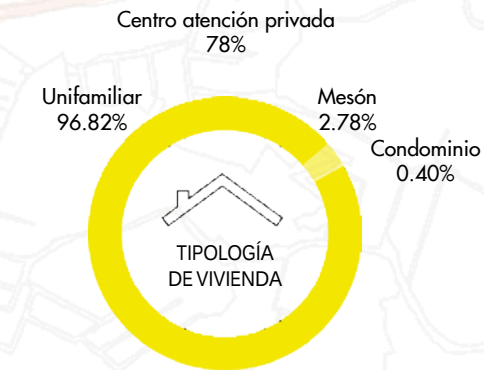
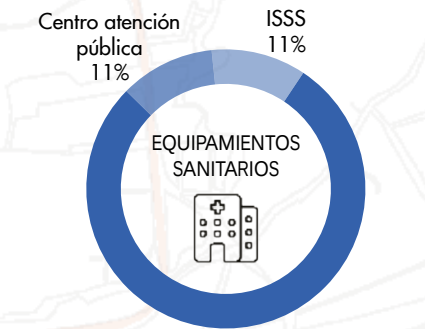
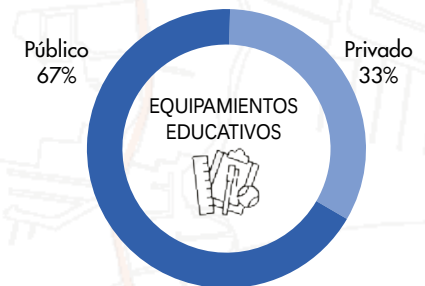
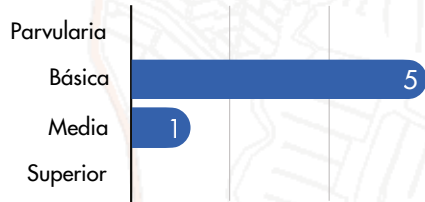


CASCO URBANO DE CUSCATANCINGO

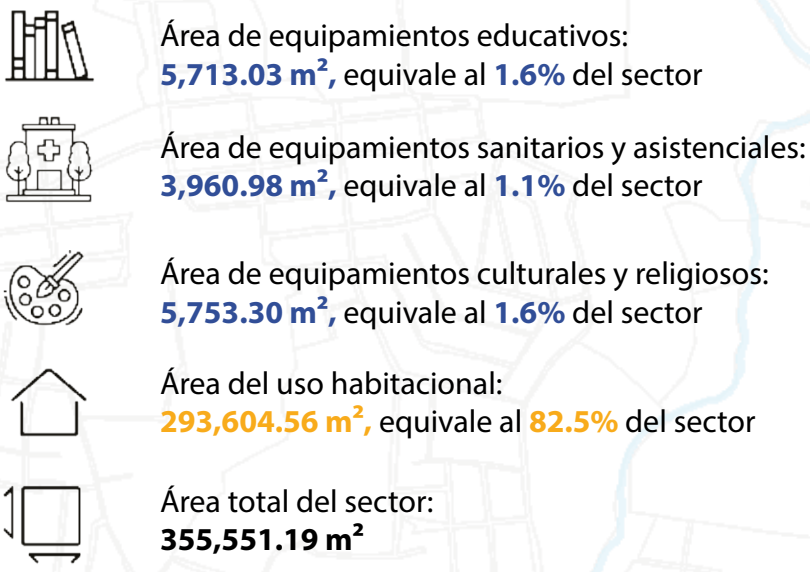
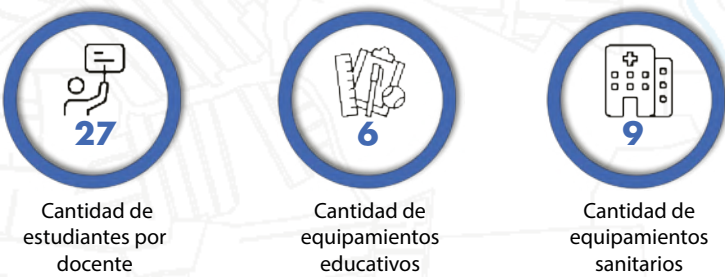
El sector Casco Urbano de Cuscatancingo pertenece al municipio de Cuscatancingo del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



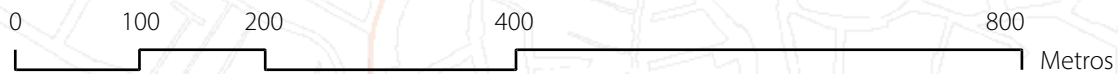
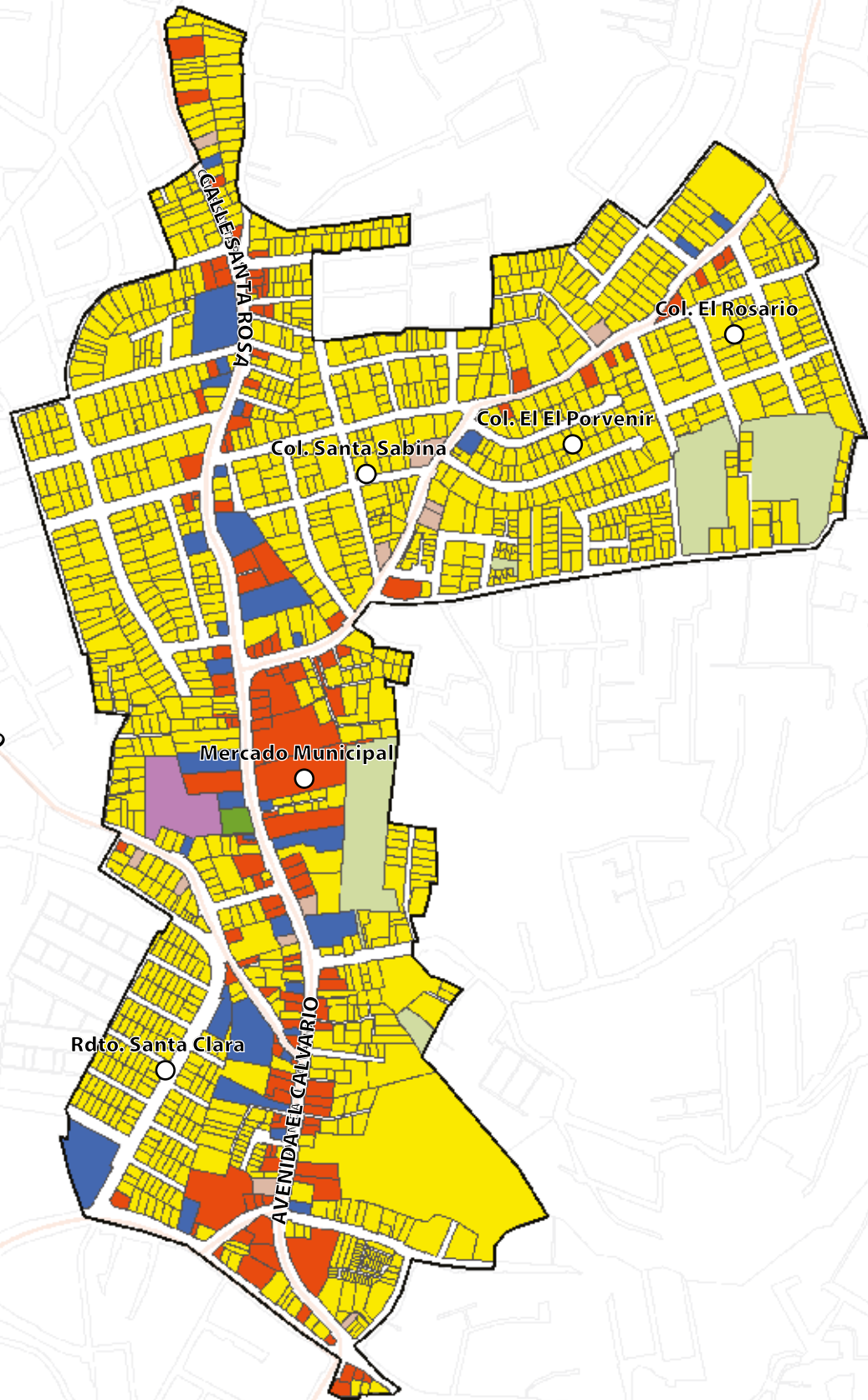
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



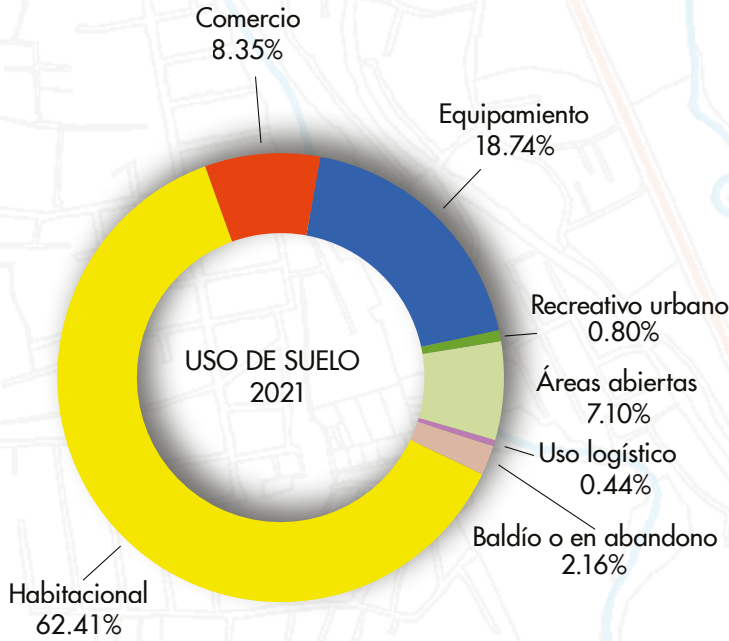
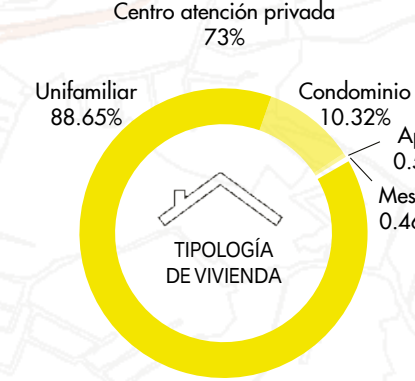
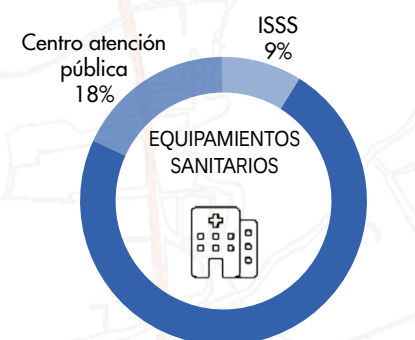
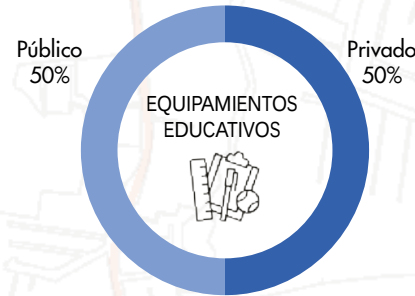
FUENTE: OPAMSS, 2021

CASCO URBANO DE NEJAPA

El sector Casco Urbano de Nejapa pertenece al municipio de Nejapa del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **9,555.89 m²**, equivale al **2%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **4,750.69 m²**, equivale al **1%** del sector



Área de equipamientos culturales y religiosos: **7,897.41m²**, equivale al **1.7%** del sector



Área del uso habitacional: **293,673.69 m²**, equivale al **62.4%** del sector



Área total del sector: **470,518.40 m²**



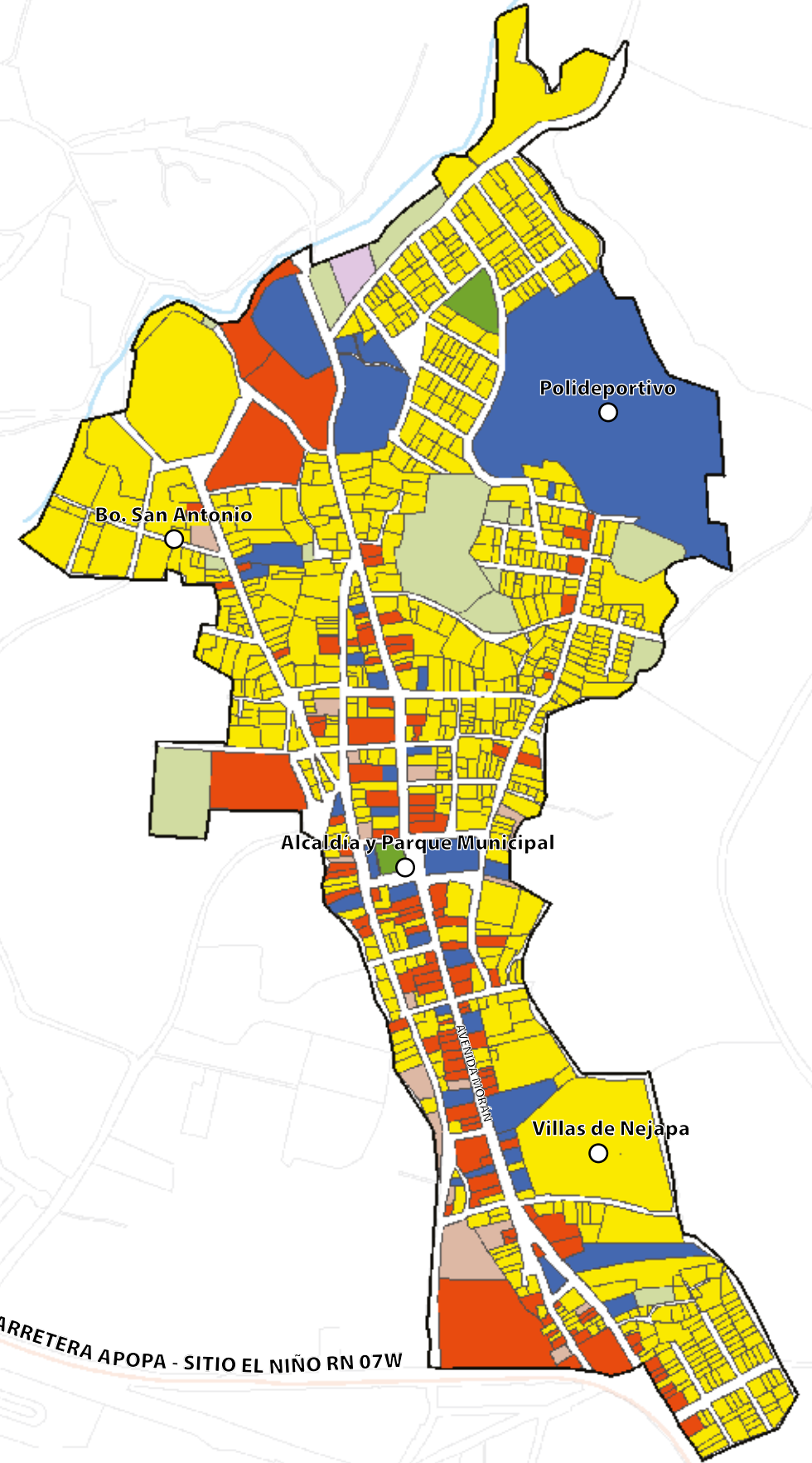
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



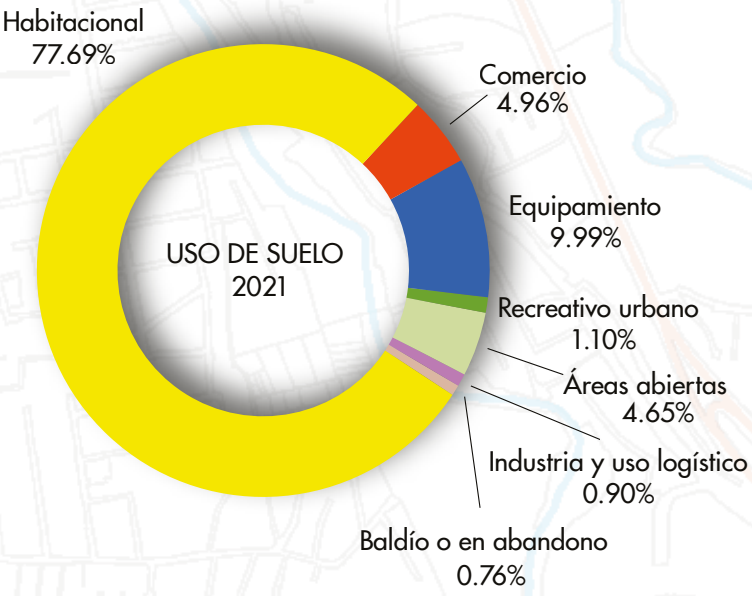
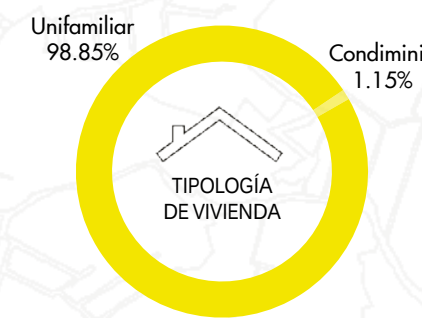
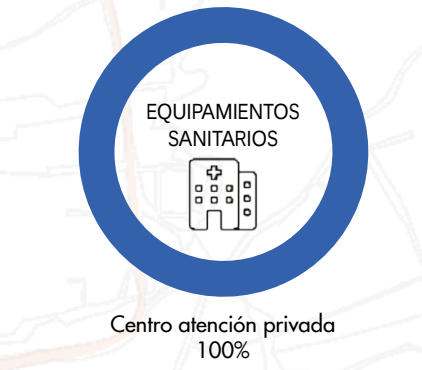
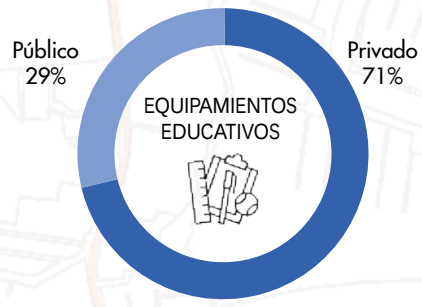
0 100 200

CASCO URBANO DE SAN MARCOS

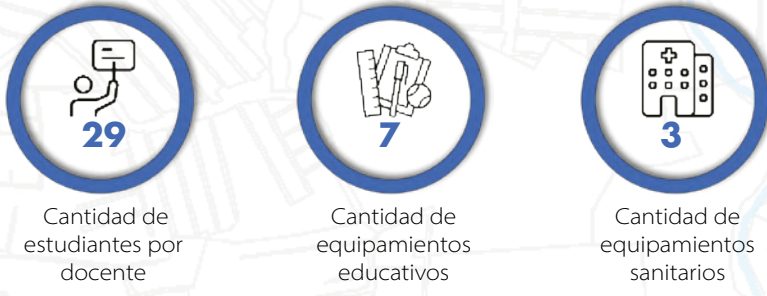
El sector Casco Urbano de San Marcos pertenece al municipio de San Marcos del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

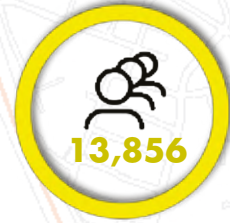
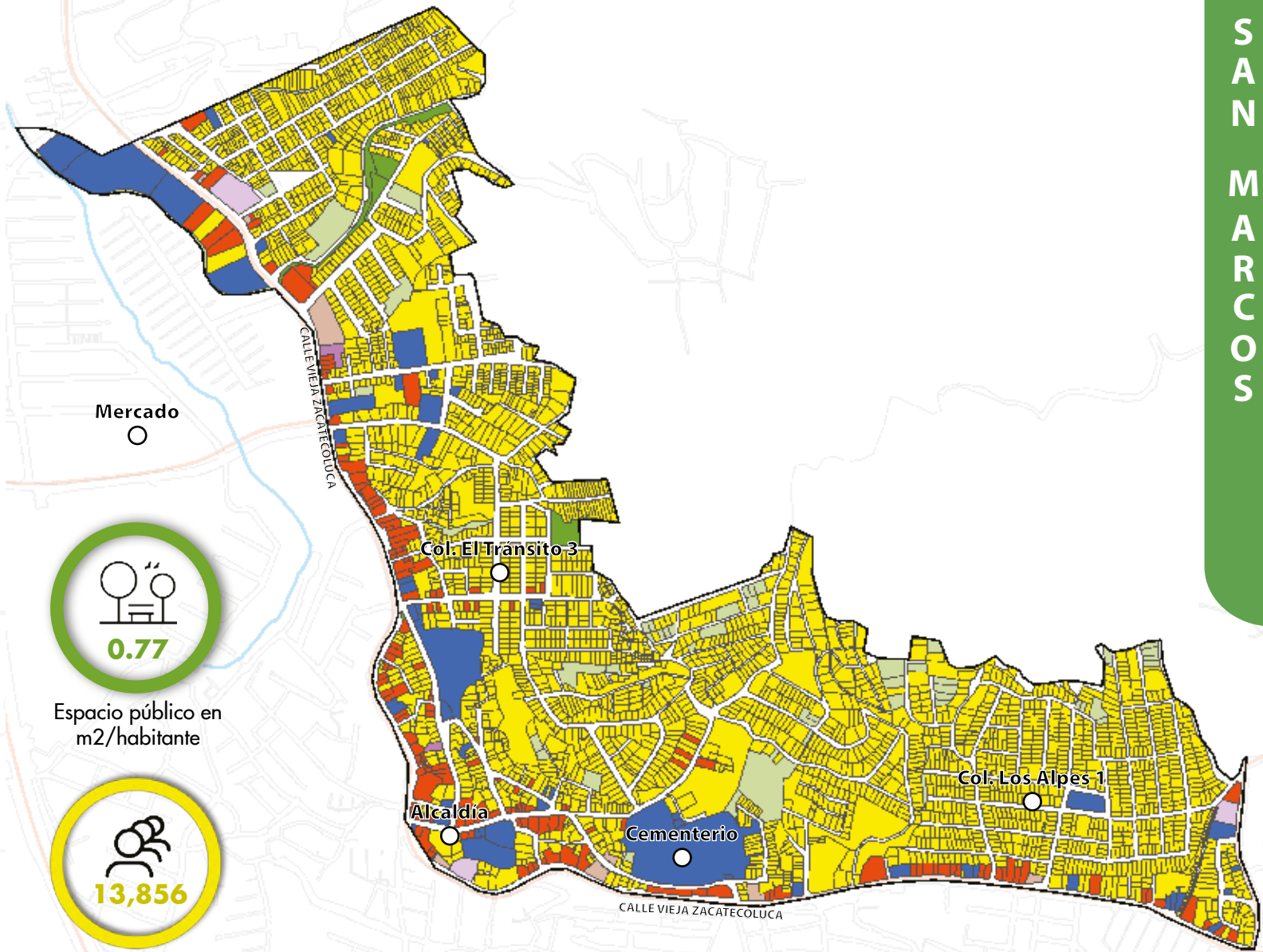
TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



- Área de equipamientos educativos: 39,115.42 m², equivale al 4.2% del sector
- Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: 909.60 m², equivale al 0.1% del sector
- Área de equipamientos culturales y religiosos: 10,894.42 m², equivale al 1.2% del sector
- Área del uso habitacional: 721,625.44 m², equivale al 77.6% del sector
- Área total del sector: 470,518.40 m²



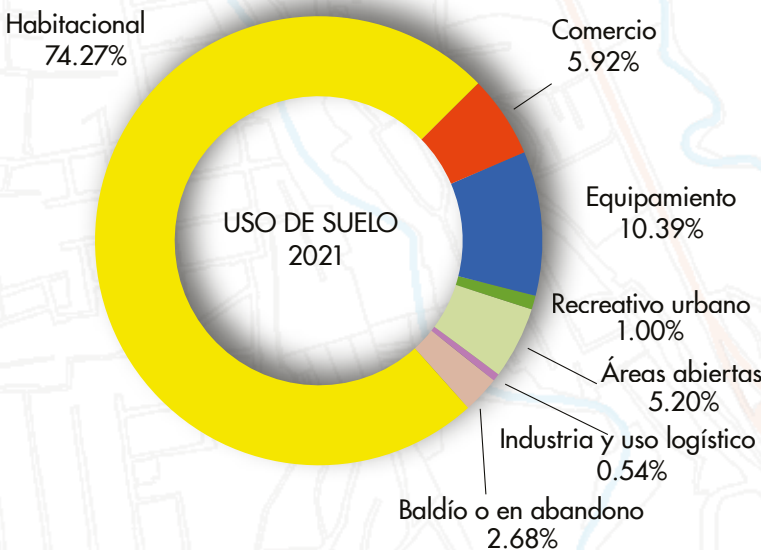
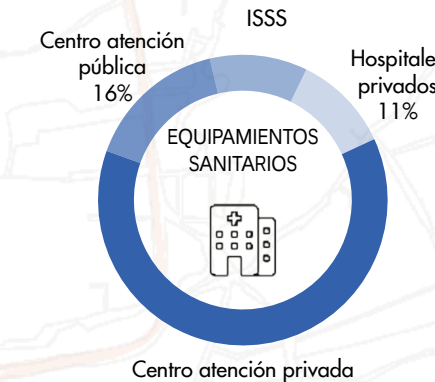
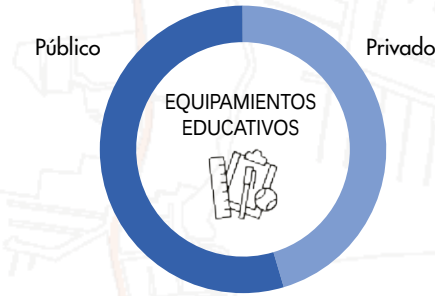
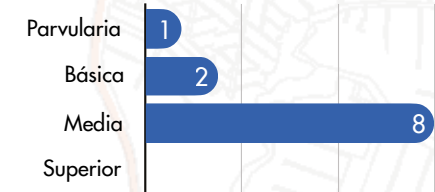
FUENTE: OPAMSS, 2021

CASCO URBANO DE SAN MARTÍN

El sector Casco Urbano de San Martín pertenece al municipio de San Martín del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: 31,736.79 m², equivale al 2.3% del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: 4,699.03 m², equivale al 0.3% del sector



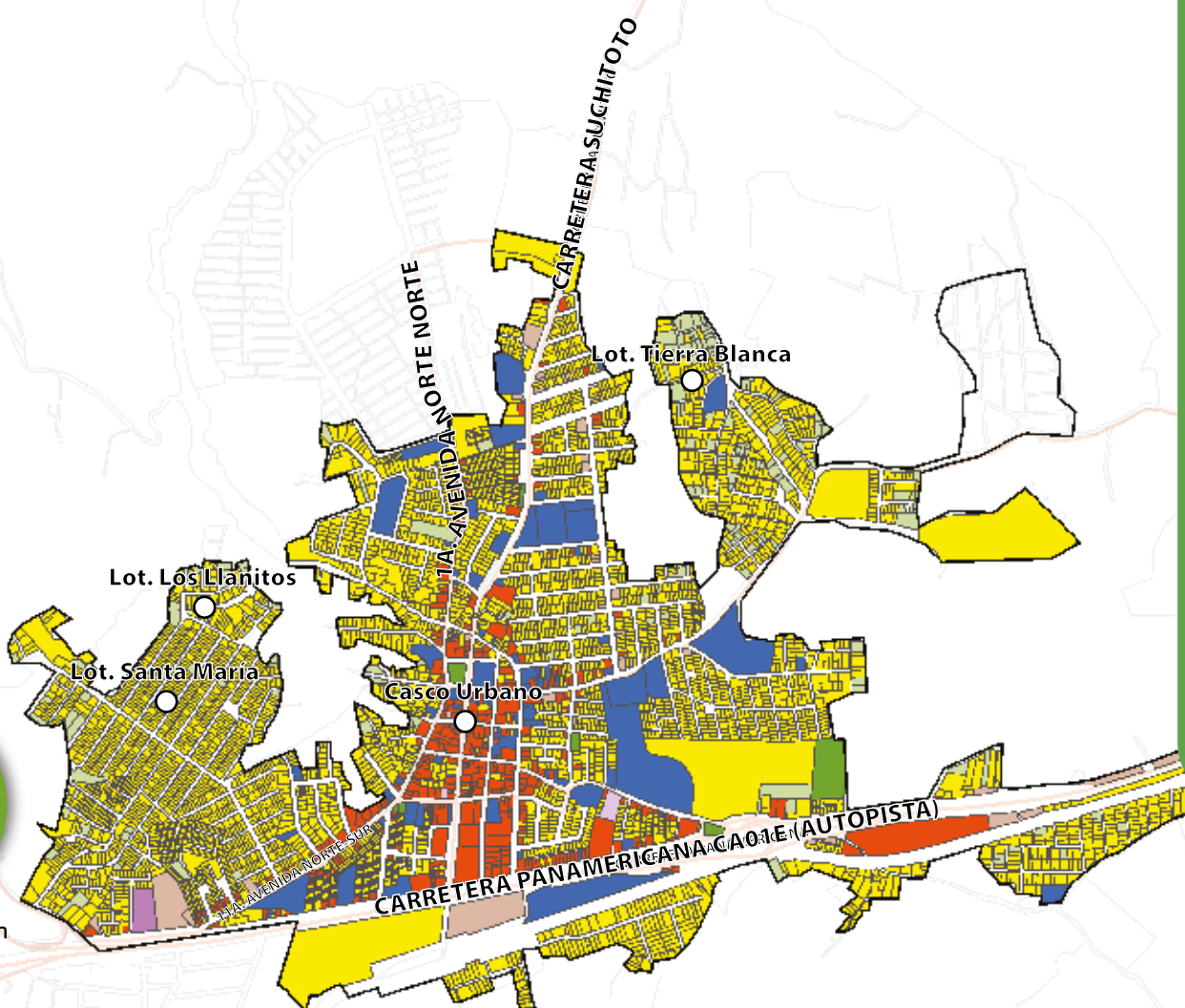
Área de equipamientos culturales y religiosos: 19,936.34 m², equivale al 1.4% del sector



Área del uso habitacional: 1,040,128.77 m², equivale al 74.2% del sector



Área total del sector: 1,400,561.65 m²



Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



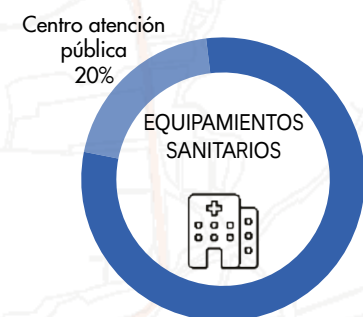
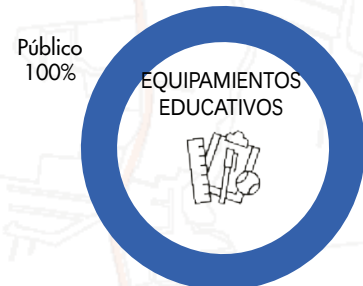
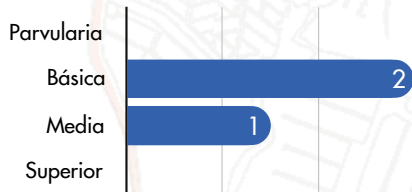
FUENTE: OPAMSS, 2021

CASCO URBANO DE TONACATEPEQUE

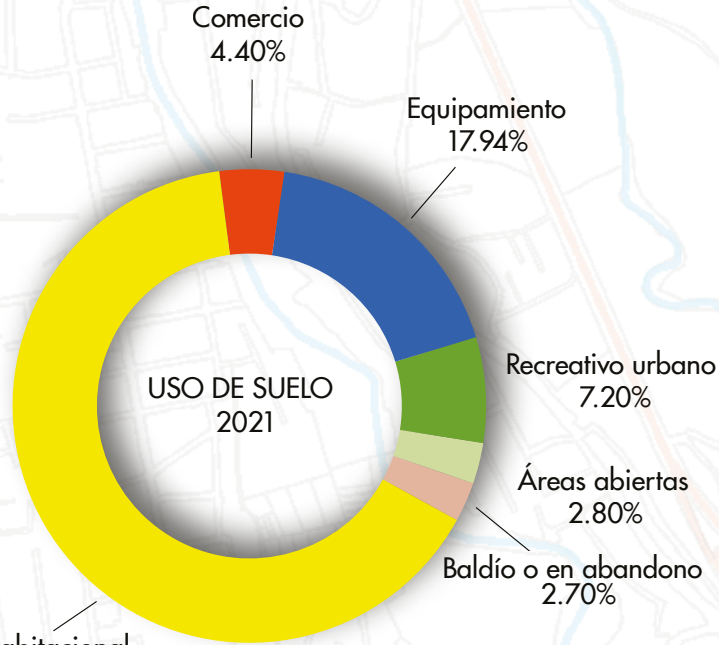
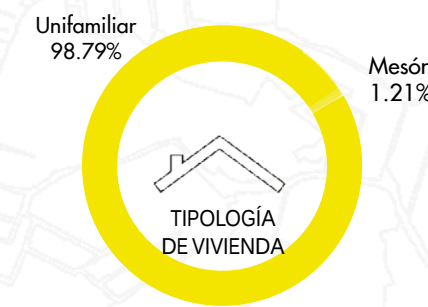
El sector Casco Urbano de Tonacatepeque pertenece al municipio de Tonacatepeque del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

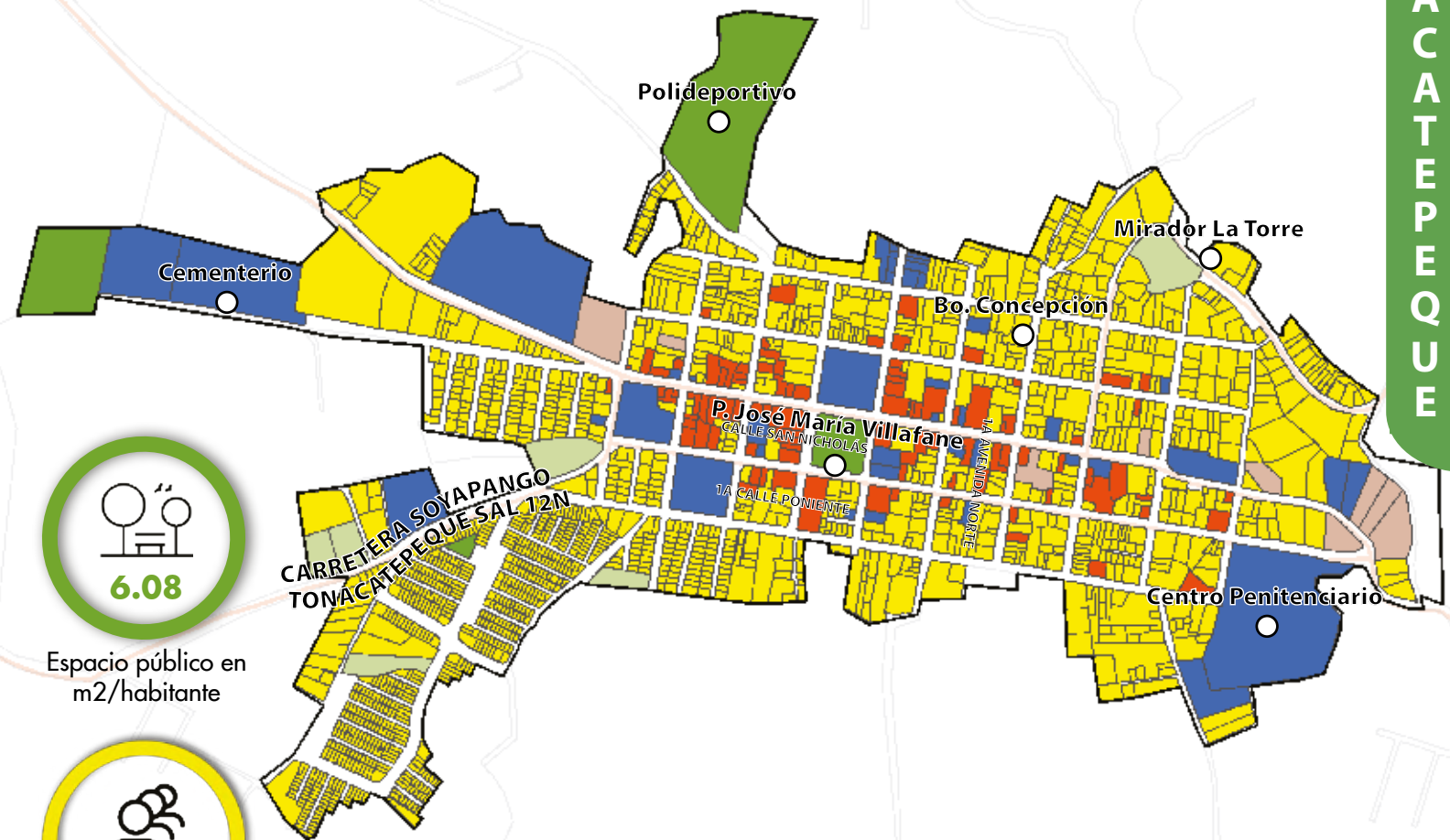
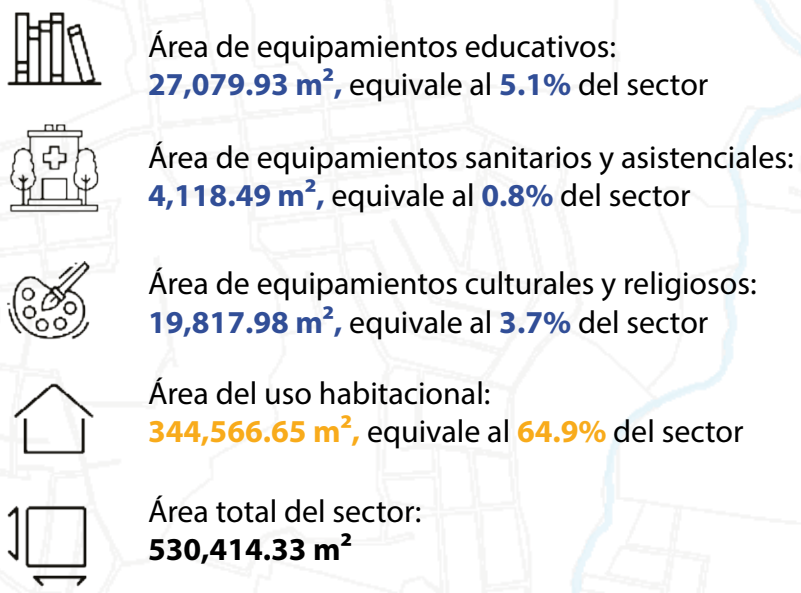
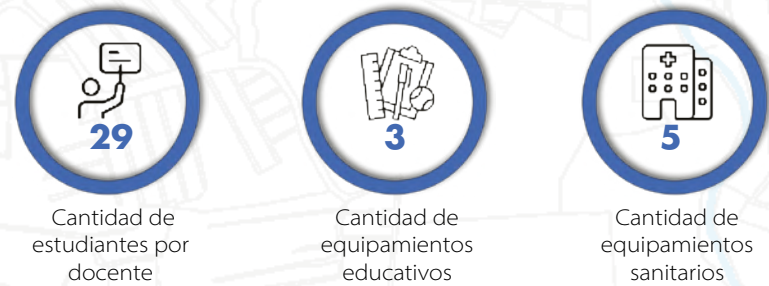
TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



Centro atención privada 80%



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



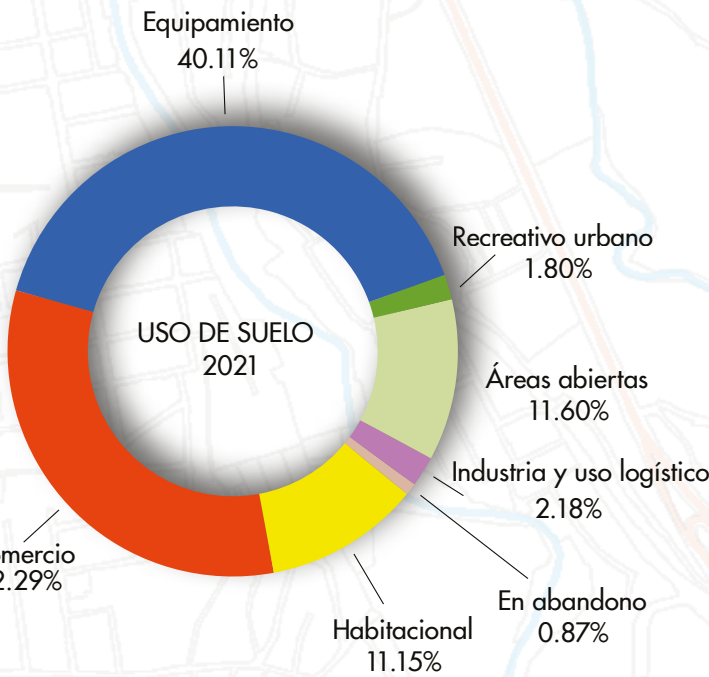
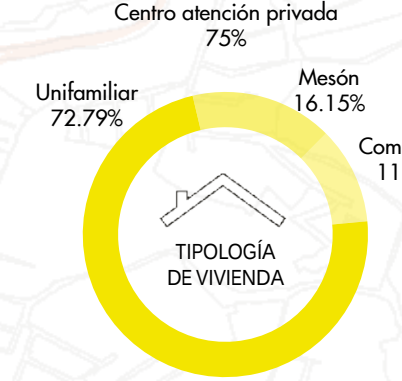
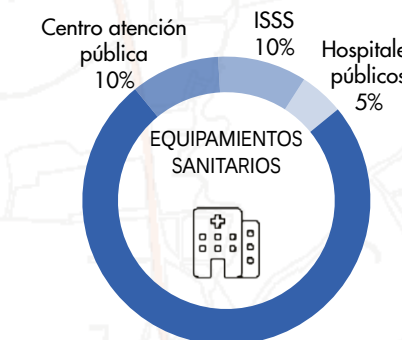
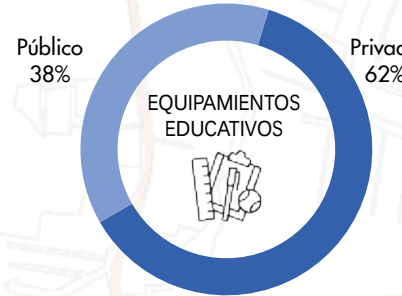
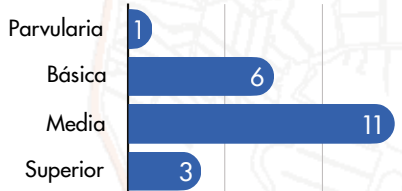
FUENTE: OPAMSS, 2021

CENTRO HISTÓRICO DE SANTA TECLA

El sector Centro Histórico de Santa Tecla pertenece al municipio de Santa Tecla del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **166,460.74 m²**, equivale al **17%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **38,994.07 m²**, equivale al **4%** del sector



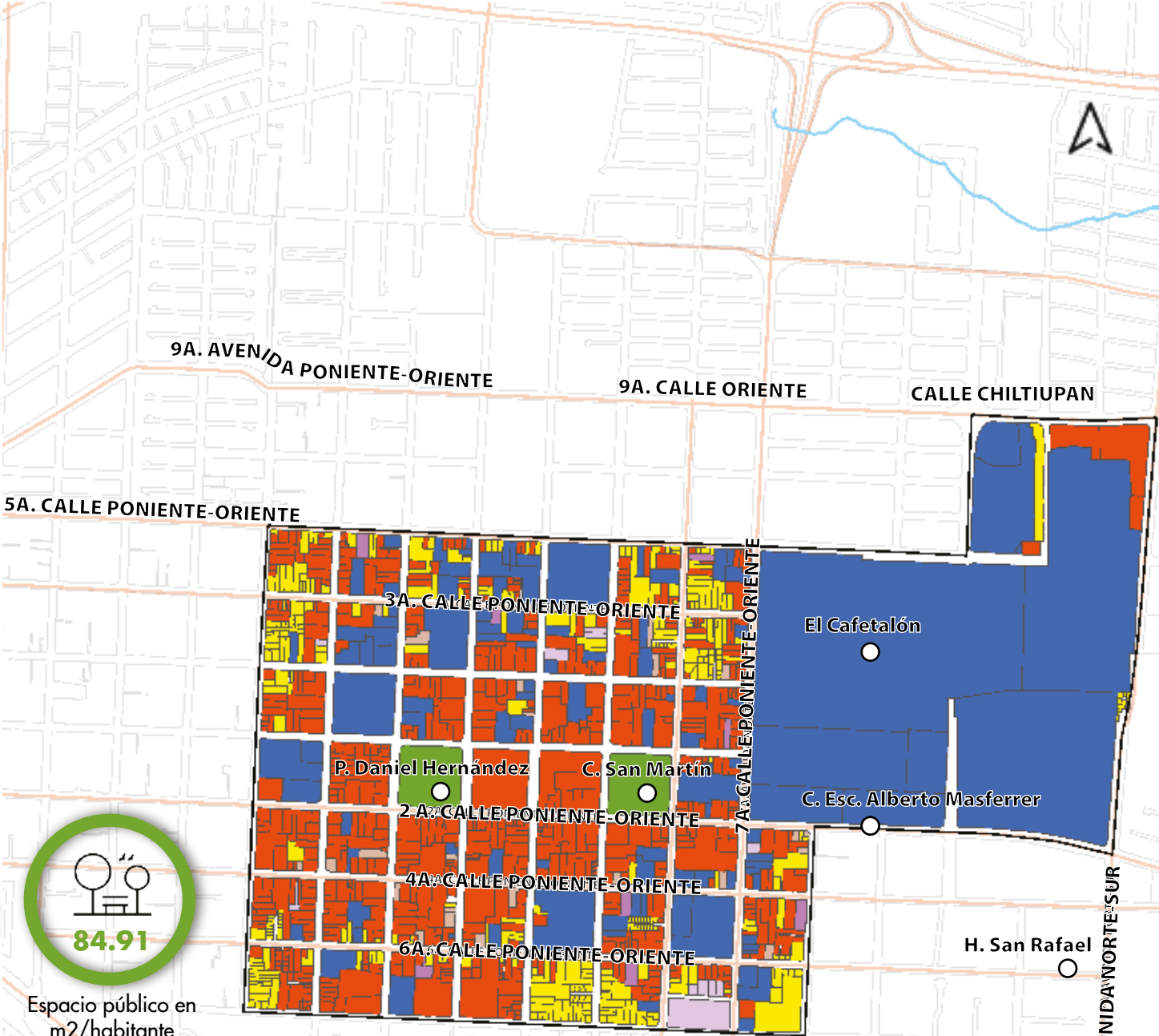
Área de equipamientos culturales y religiosos: **32,087.30 m²**, equivale al **3.3%** del sector



Área del uso habitacional: **109,420.05 m²**, equivale al **11.15%** del sector



Área total del sector: **981,536.25 m²**



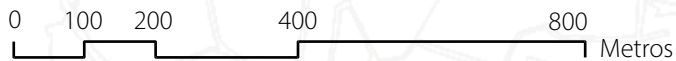
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



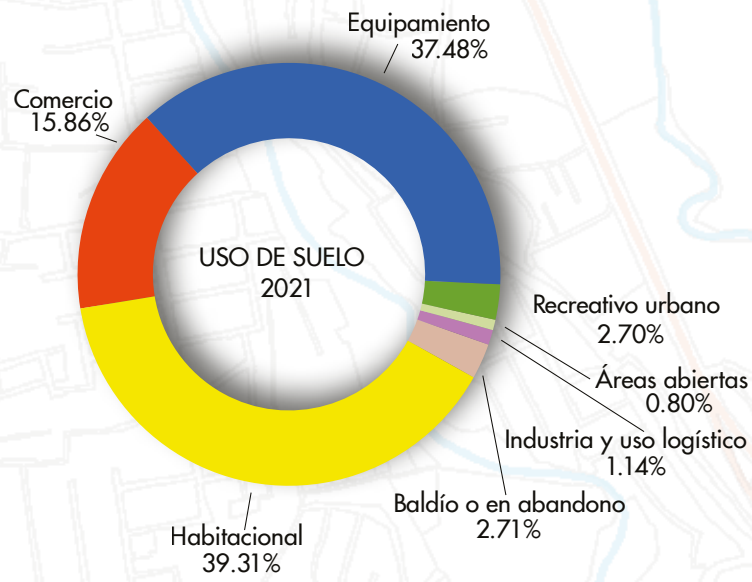
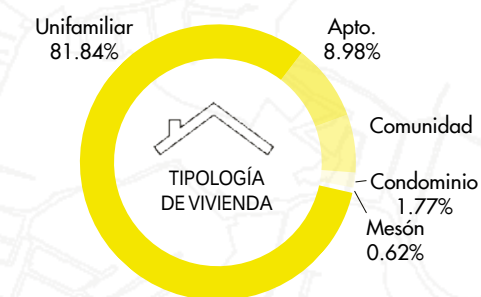
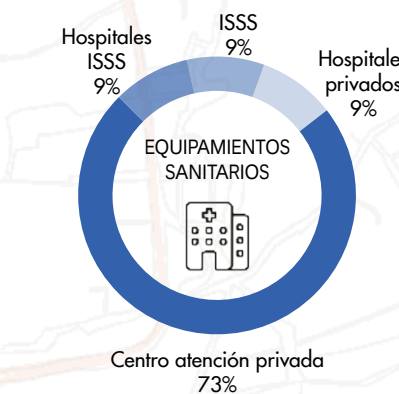
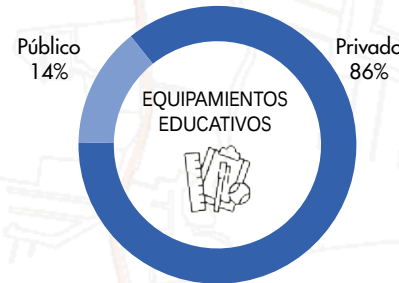
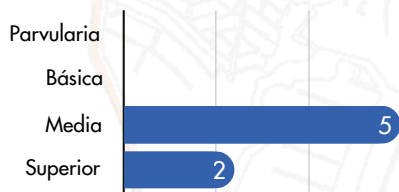
FUENTE: OPAMSS, 2021

LA SULTANA, ANTIGUO CUSCATLÁN

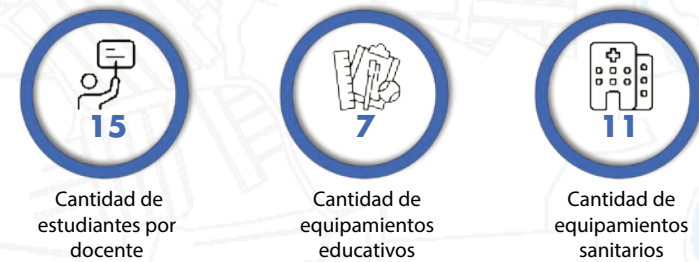
El sector La Sultana pertenece al municipio de Antiguo Cuscatlán del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



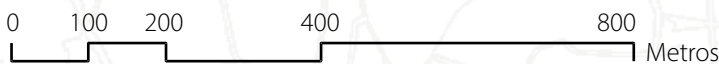
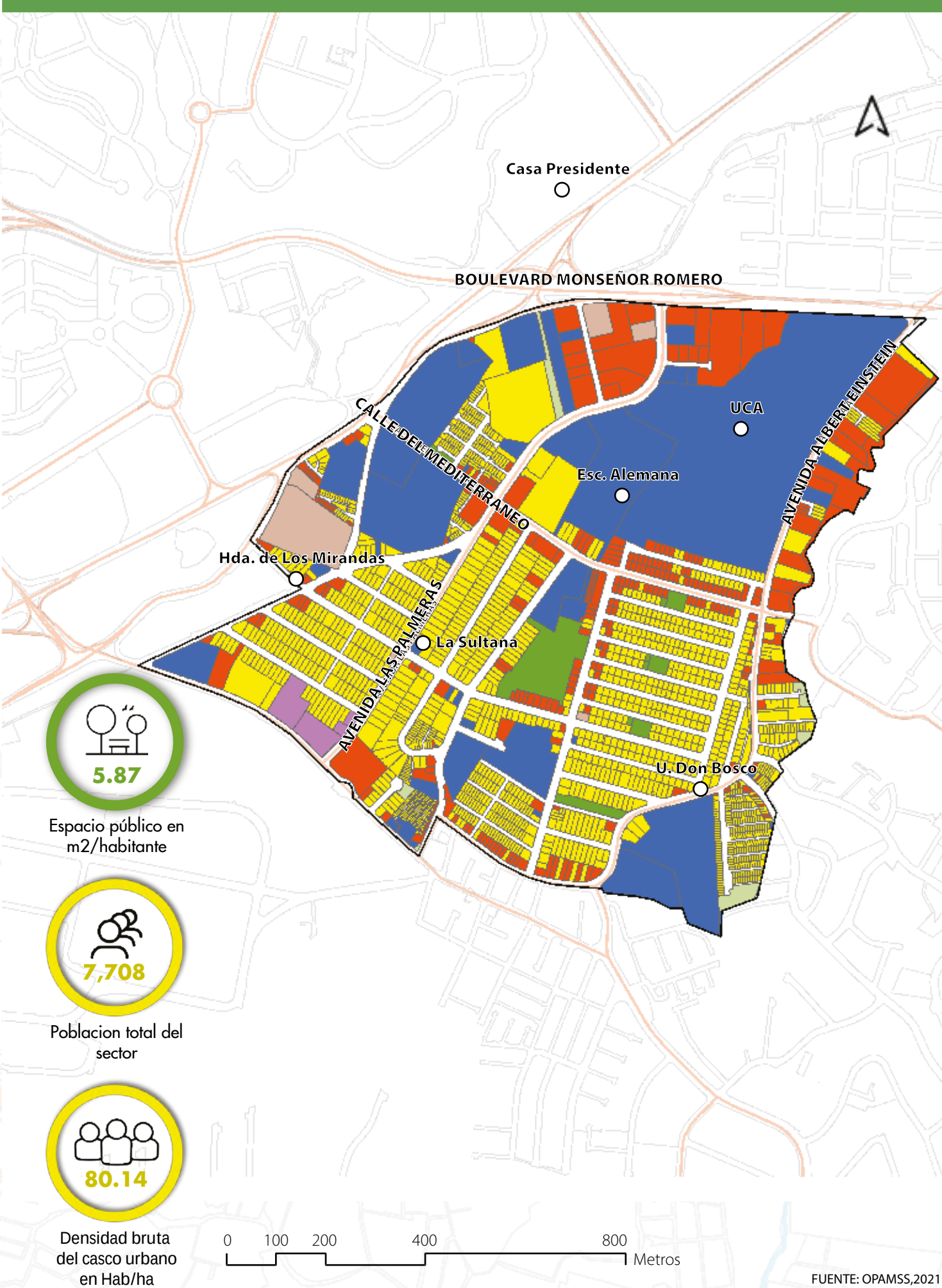
Área de equipamientos educativos: **265,708.62 m²**, equivale al **27.6%** del sector

Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **17,347.82 m²**, equivale al **1.8%** del sector

Área de equipamientos culturales y religiosos: **23,037.73 m²**, equivale al **2.4%** del sector

Área del uso habitacional: **377,871.11 m²**, equivale al **39.3%** del sector

Área total del sector: **961,293.29 m²**



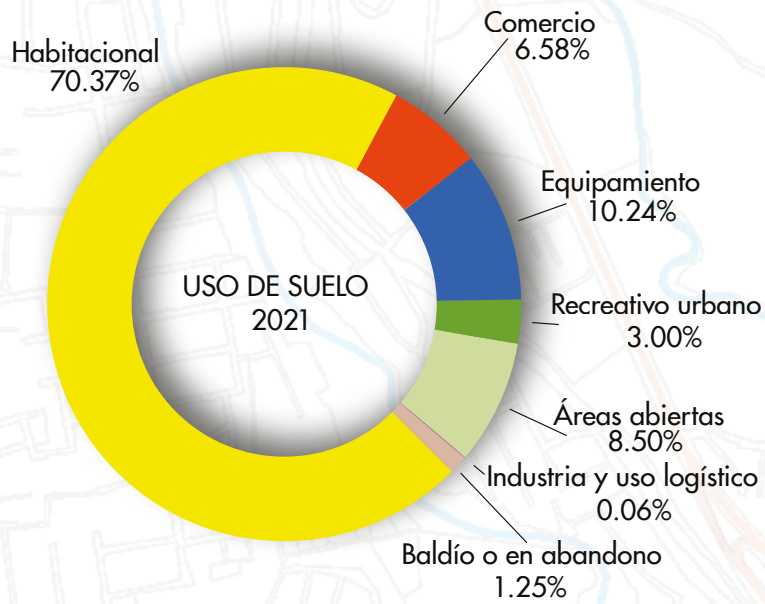
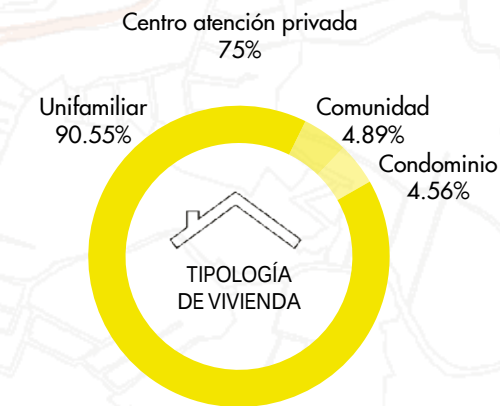
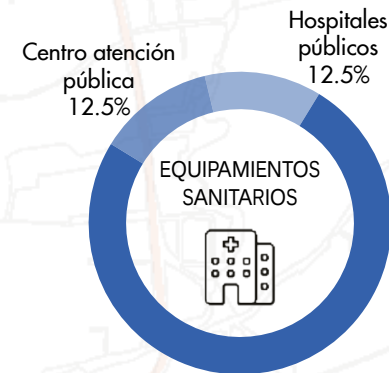
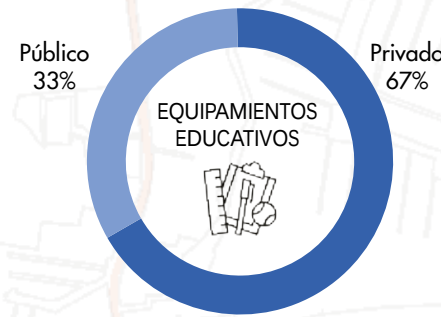
FUENTE: OPAMSS, 2021

SAN BARTOLO, ILOPANGO

El sector San Bartolo pertenece al municipio de Ilopango del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **8,184.35 m²**, equivale al **1.5%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **2,388.50 m²**, equivale al **0.4%** del sector



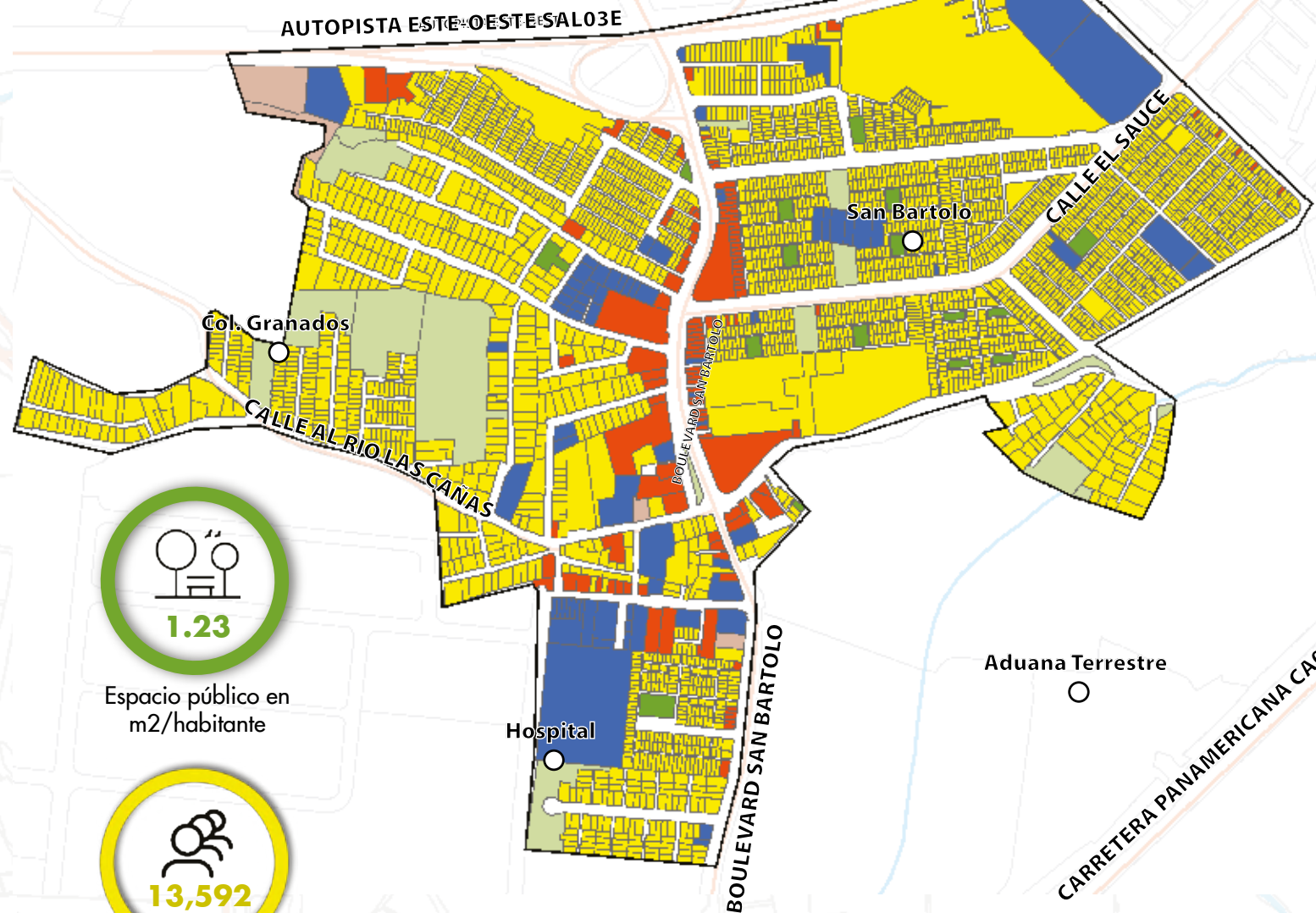
Área de equipamientos culturales y religiosos: **15,186.35 m²**, equivale al **2.8%** del sector



Área del uso habitacional: **385,805.80 m²**, equivale al **70.3%** del sector



Área total del sector: **548,220.69 m²**



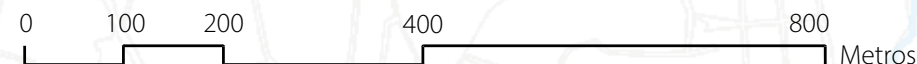
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



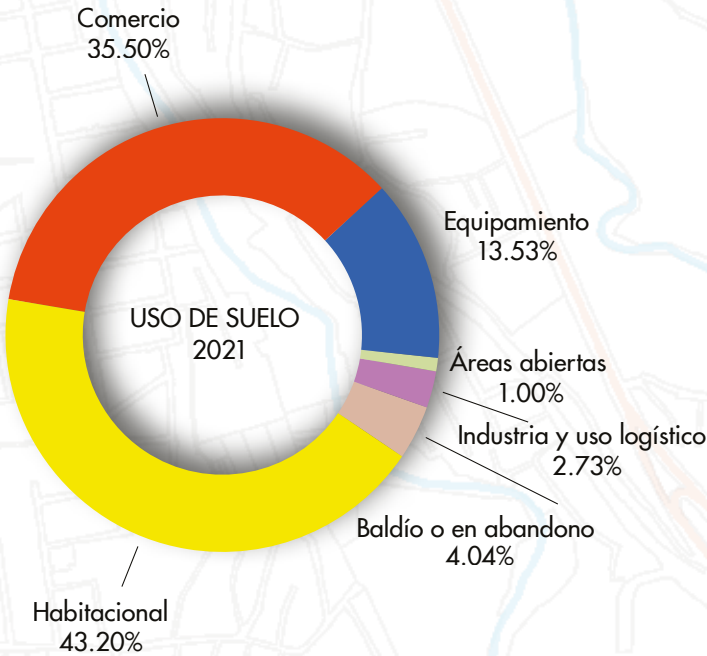
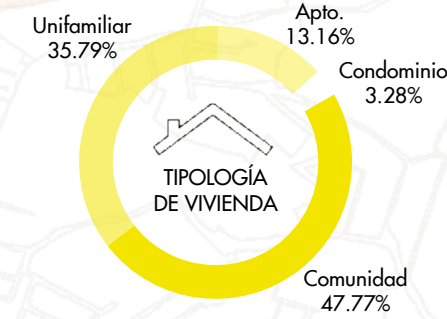
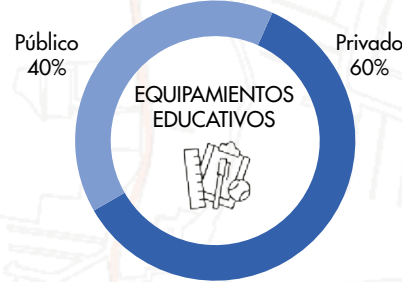
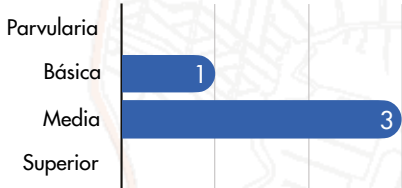
FUENTE: OPAMSS, 2021

LA SAN FRANCISCO,
SAN SALVADOR

El sector San Francisco pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **18,534.52 m²**, equivale al **1.9%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **2,336.41 m²**, equivale al **0.2%** del sector



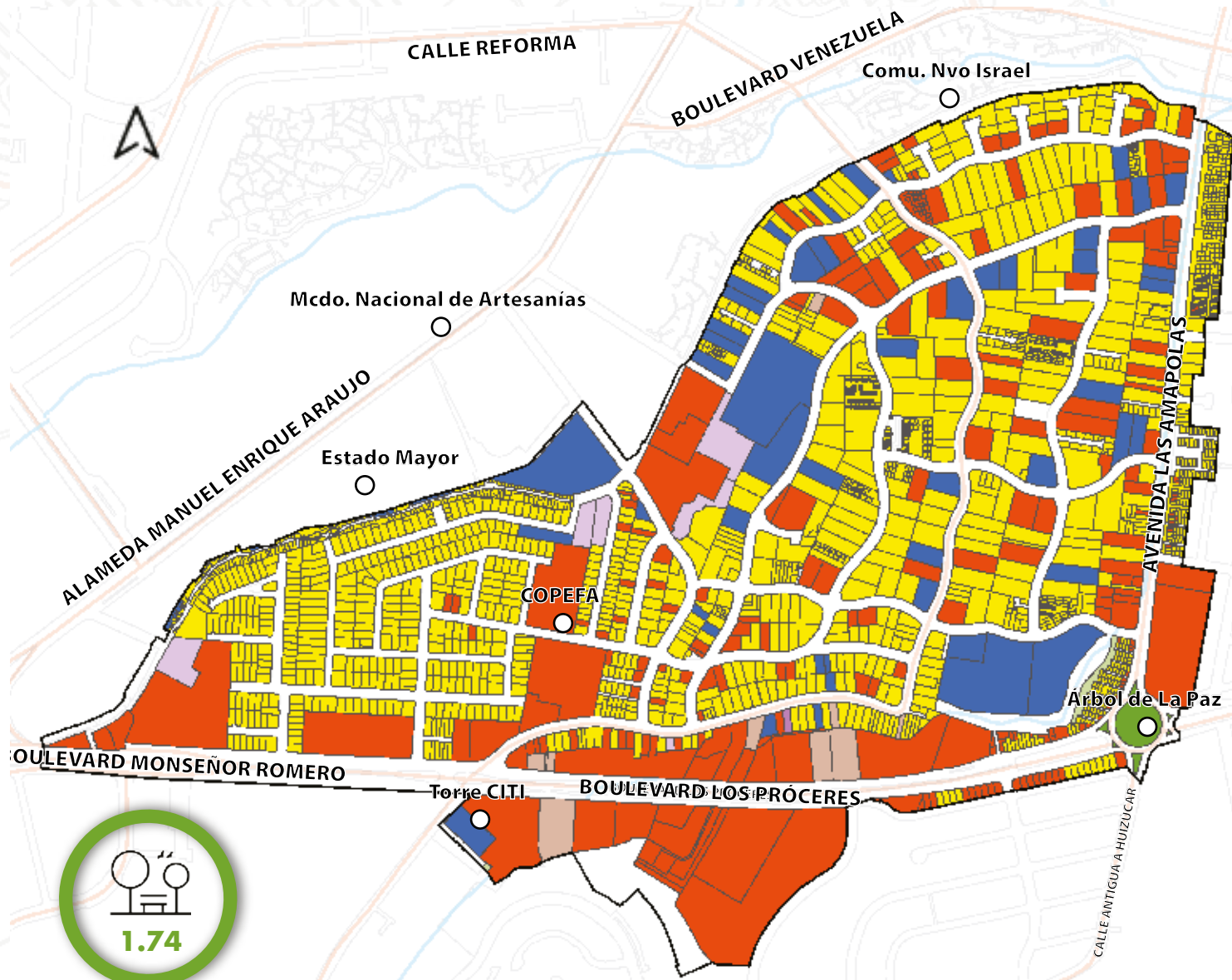
Área de equipamientos culturales y religiosos: **3,910.40 m²**, equivale al **0.4%** del sector



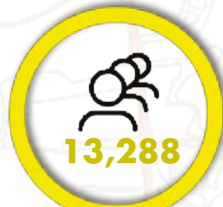
Área del uso habitacional: **419,017.12 m²**, equivale al **43.2%** del sector



Área total del sector: **969,937.71m²**



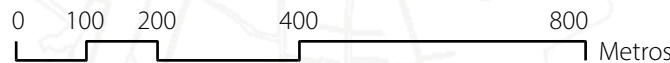
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad bruta del casco urbano en Hab/ha



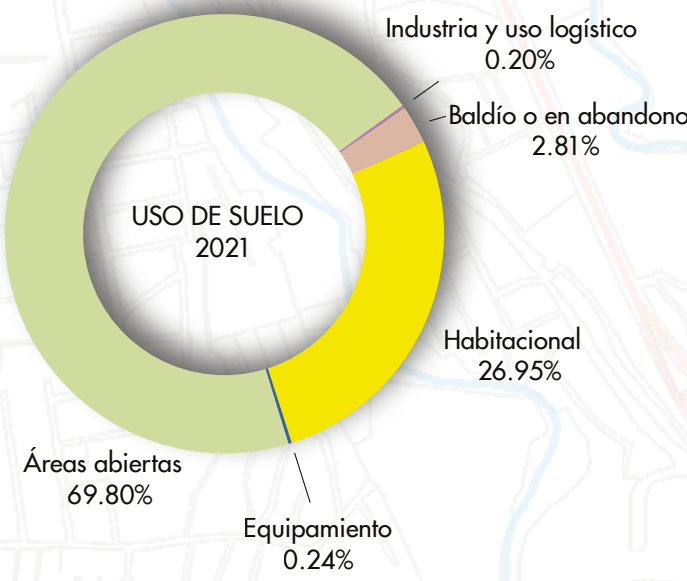
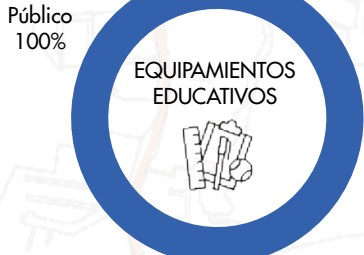
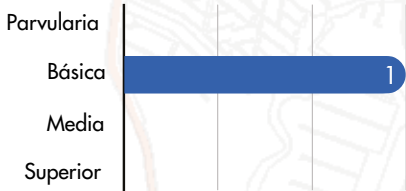
FUENTE: OPAMSS,2021

SAN LAUREANO,
DELGADO

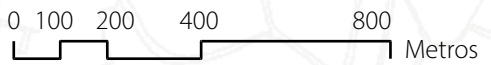
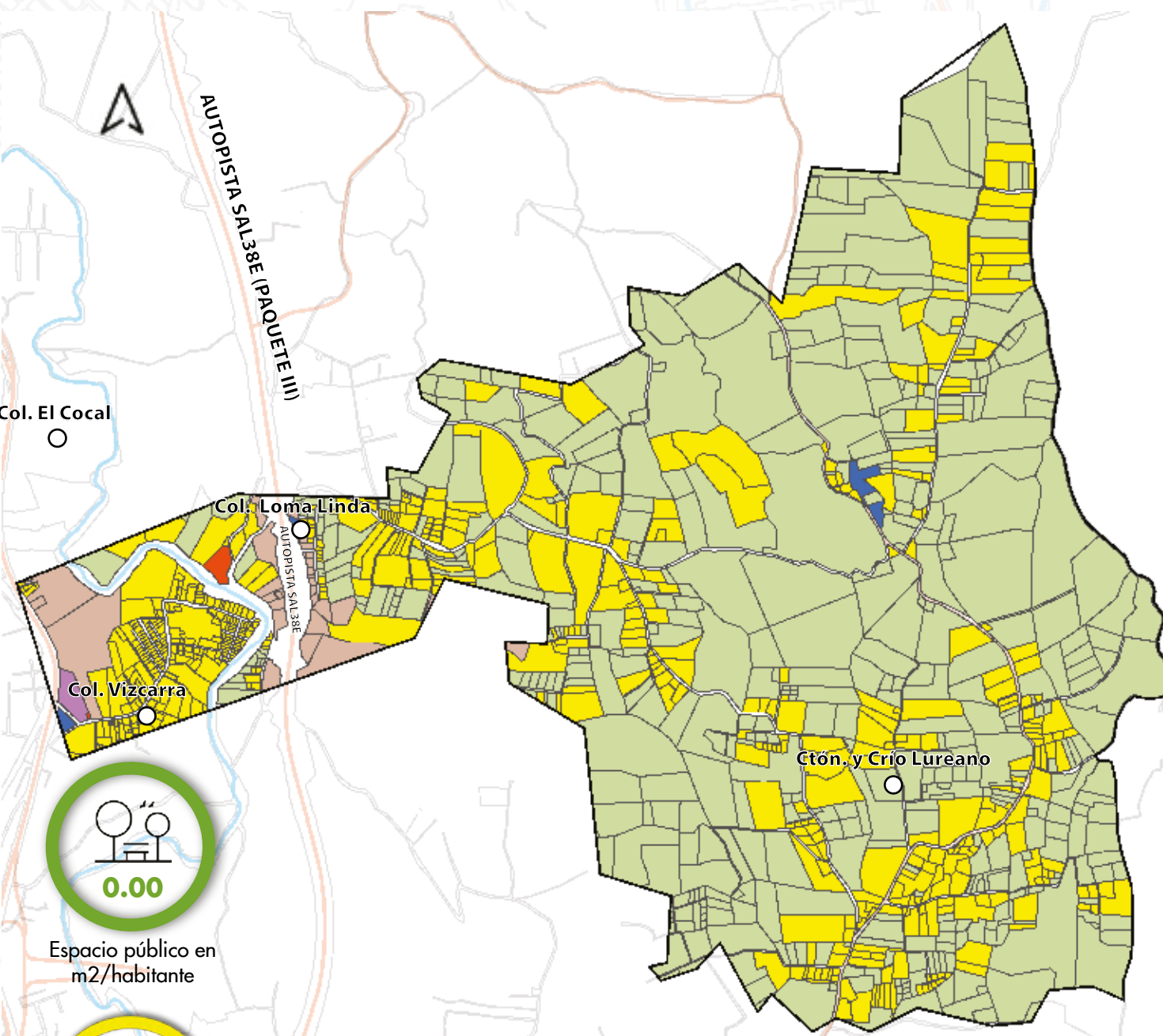
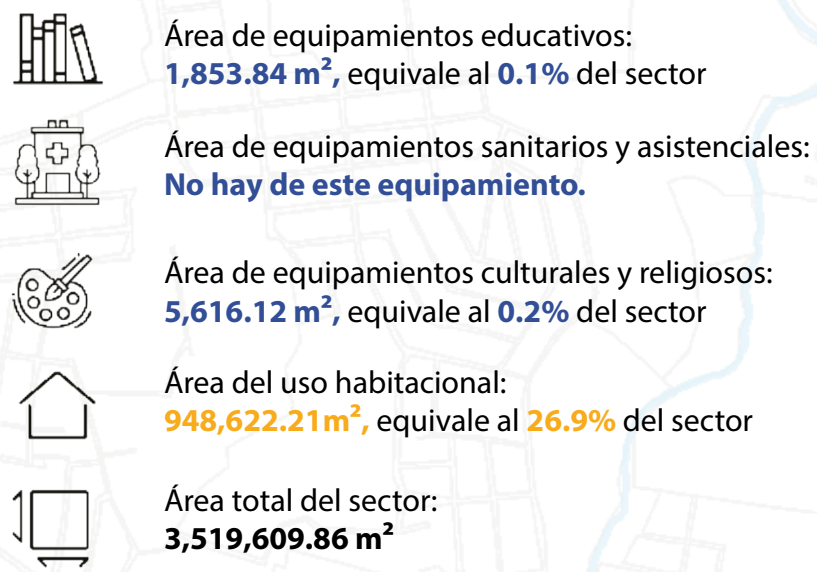
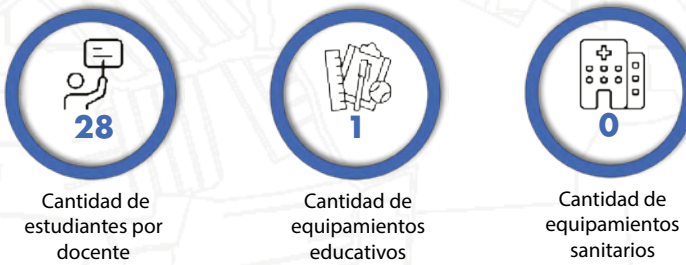
El sector San Laureano pertenece al municipio de Ciudad Delgado del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS

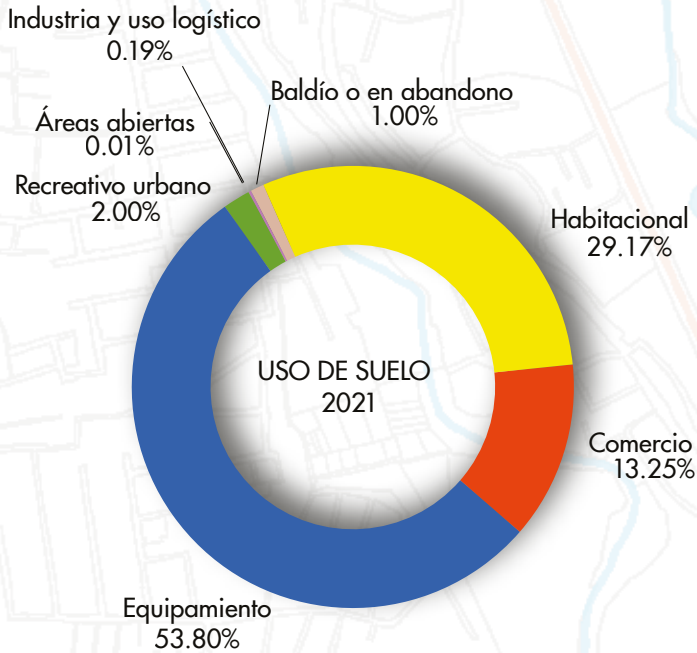
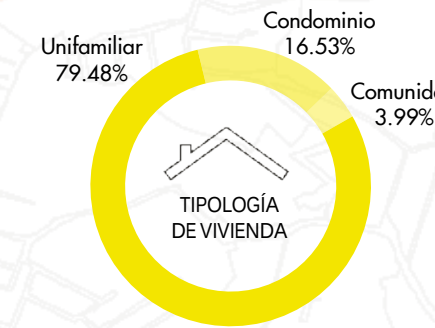
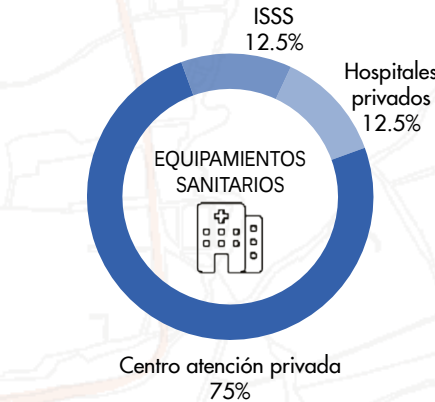
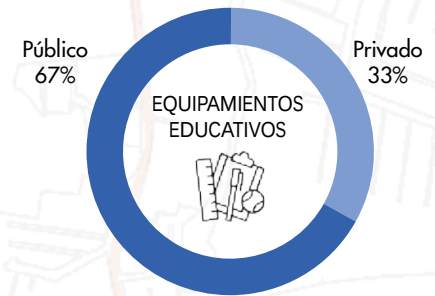
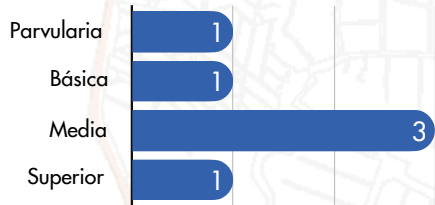


SAN LUIS, SAN SALVADOR

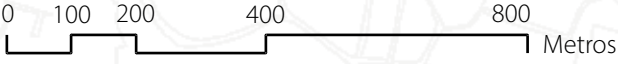
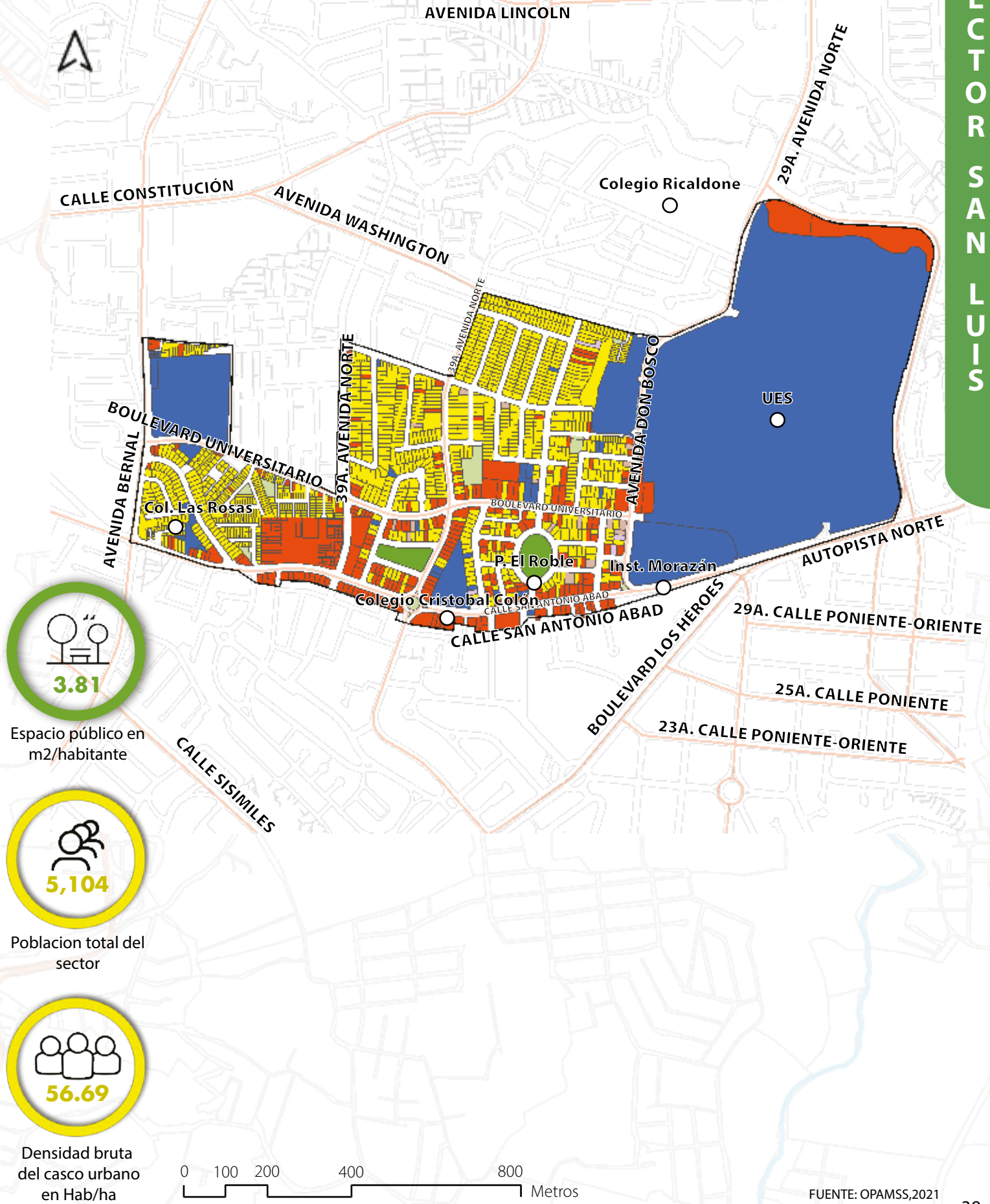
El sector San Luis pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



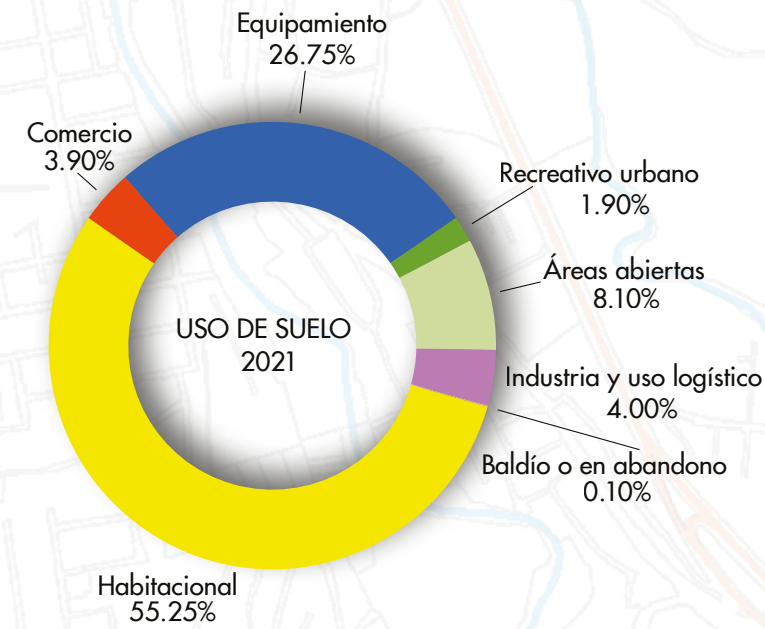
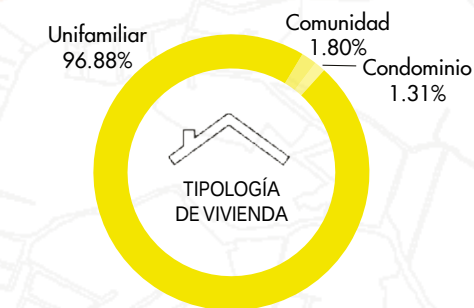
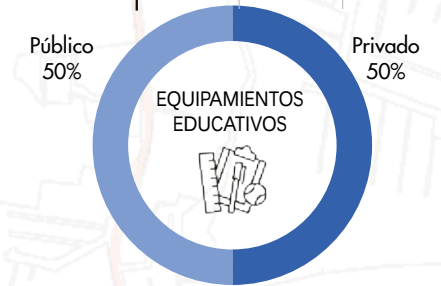
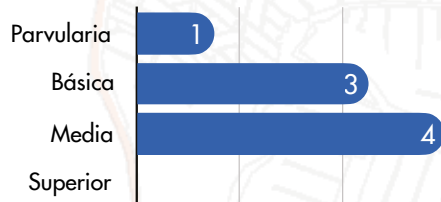
FUENTE: OPAMSS, 2021

VENECIA, SOYAPANGO

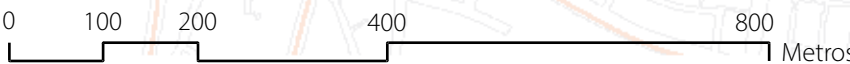
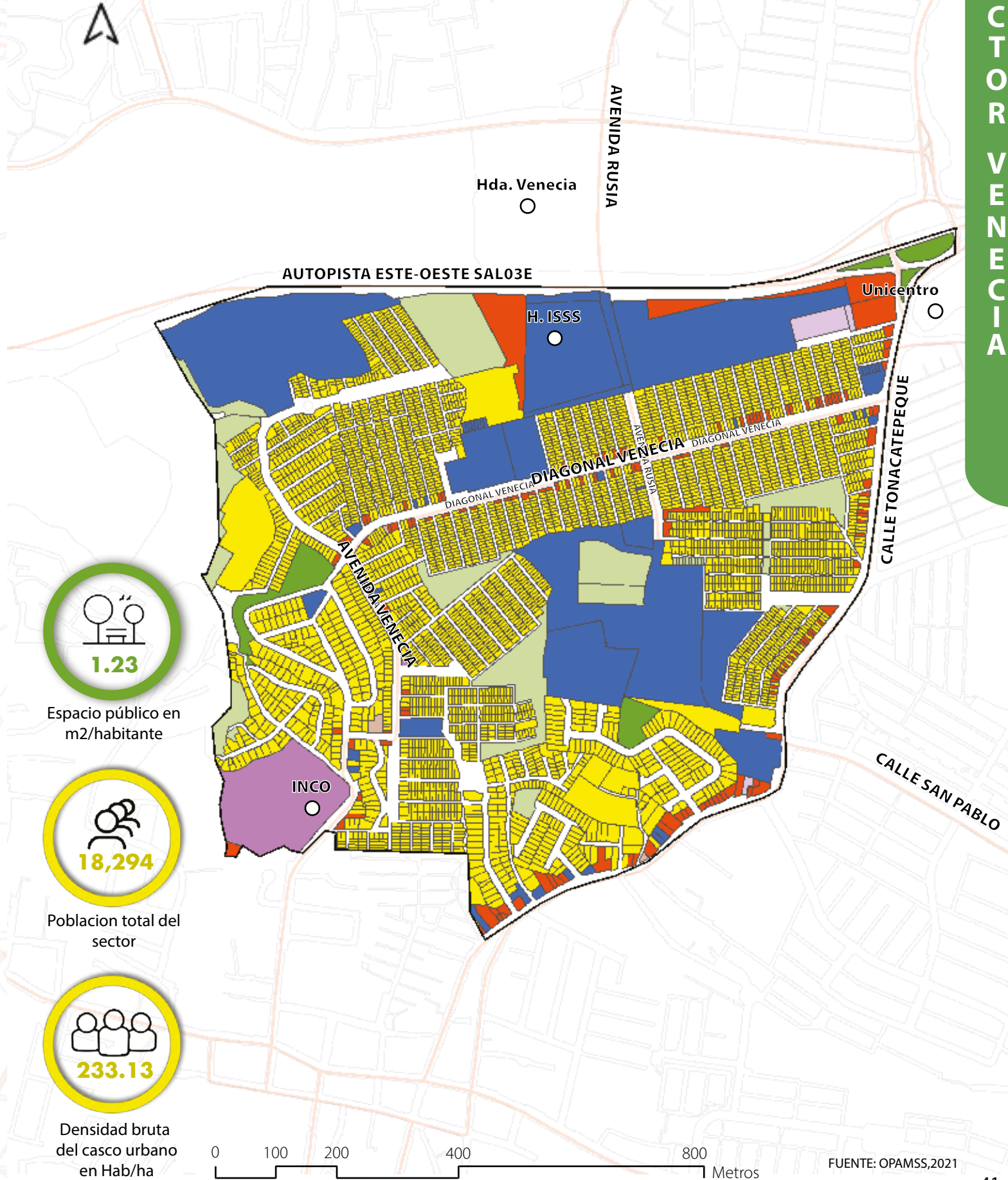
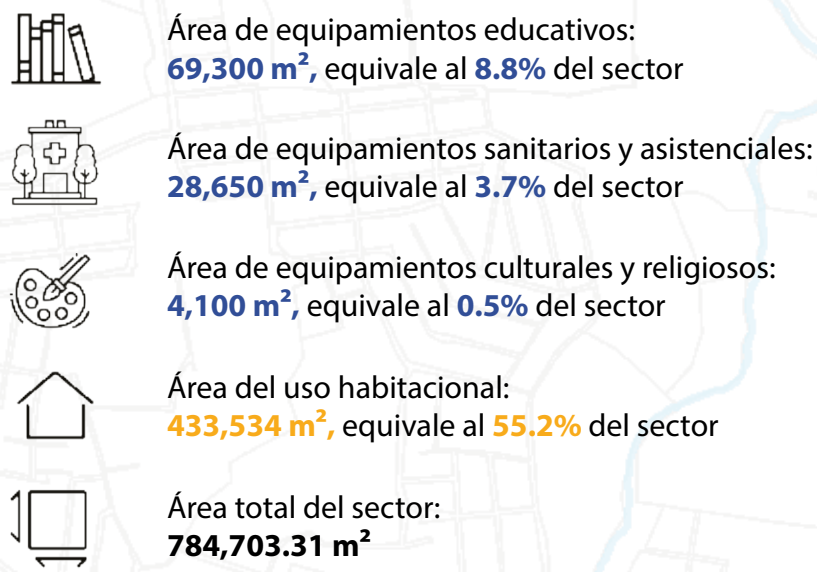
El sector Venecia pertenece al municipio de Soyapango del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



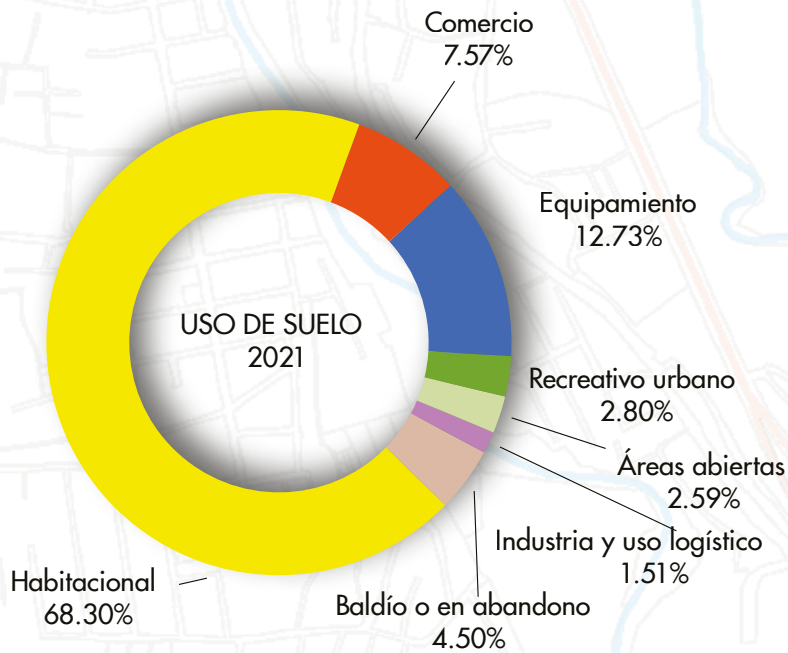
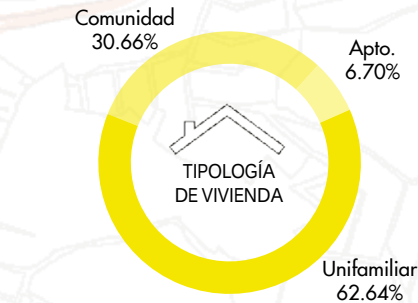
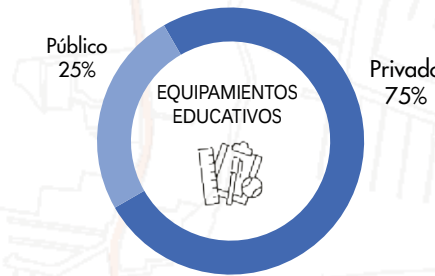
FUENTE: OPAMSS, 2021

UTILA, SANTA TECLA

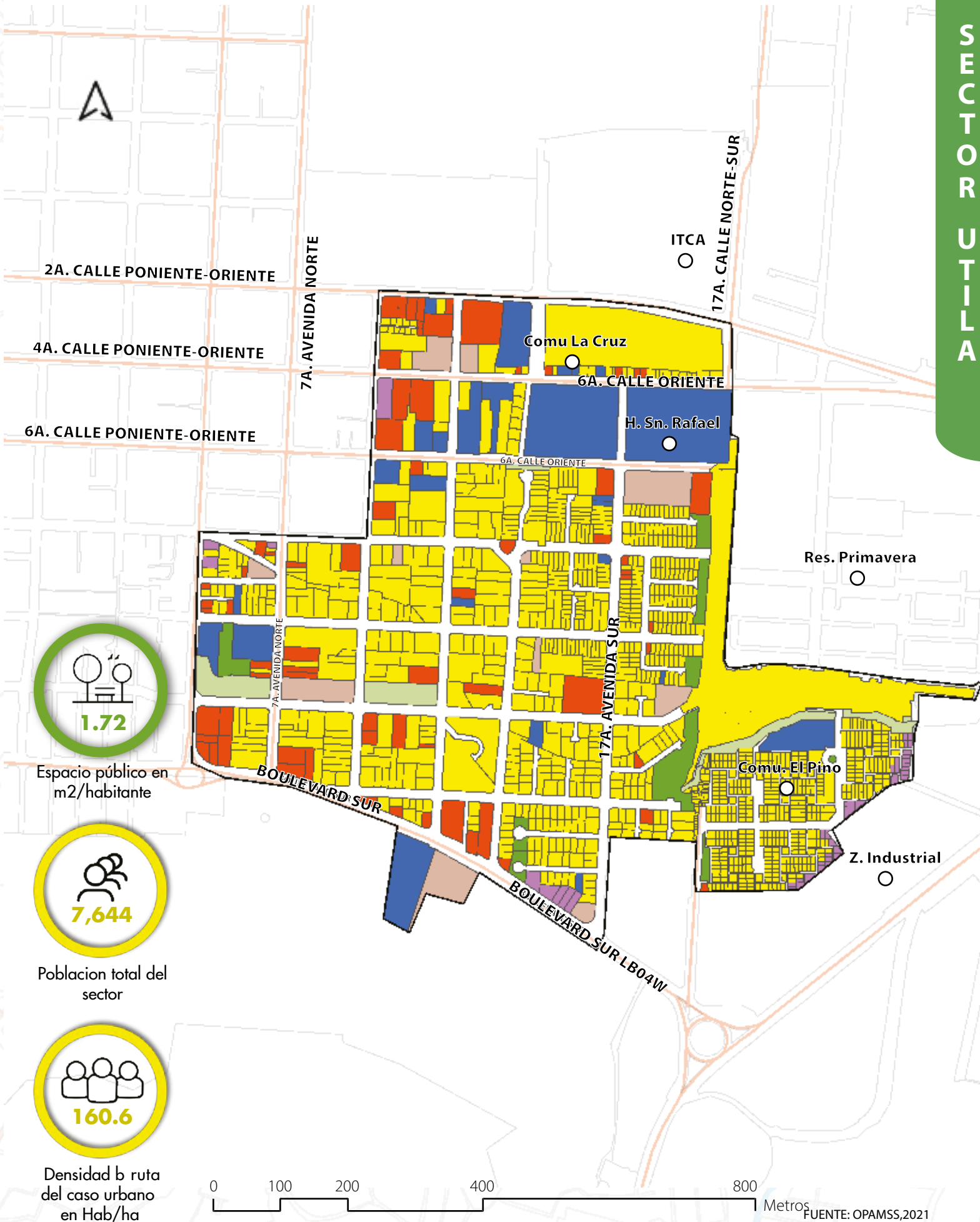
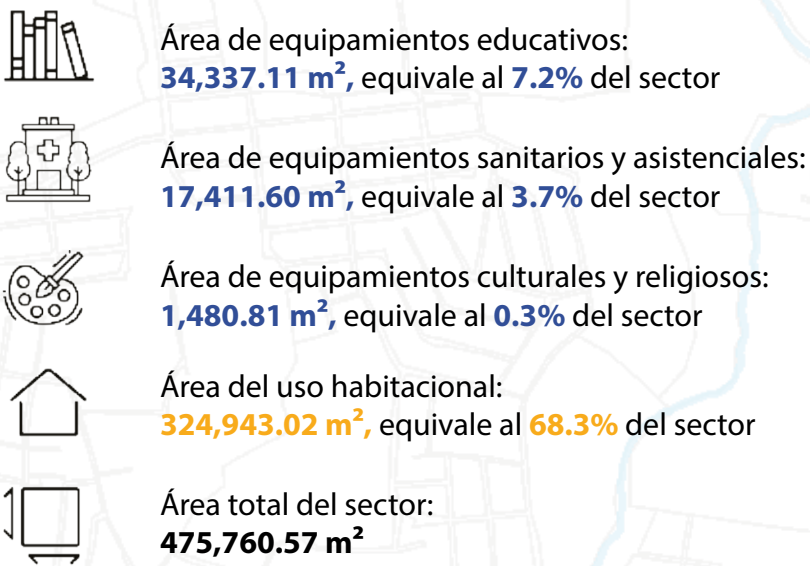
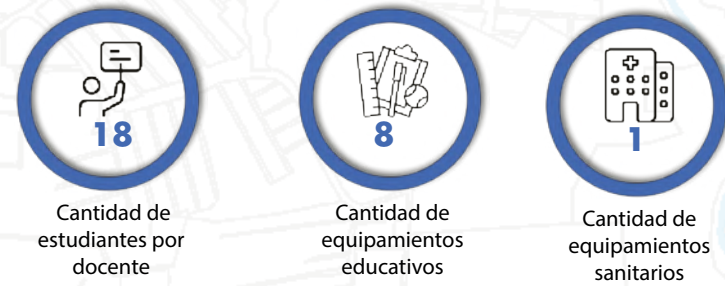
El sector Utila pertenece al municipio de Santa Tecla del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS

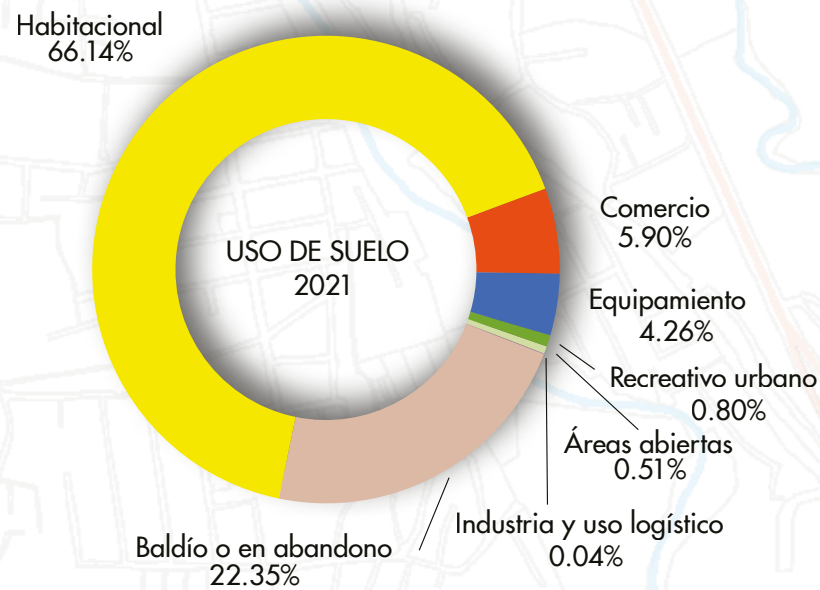
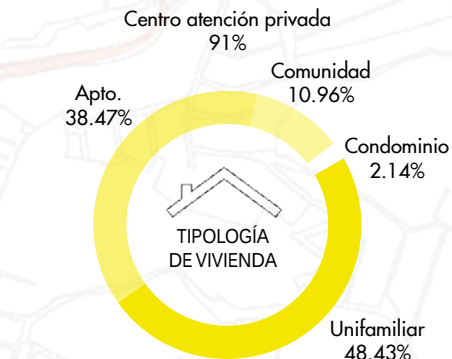
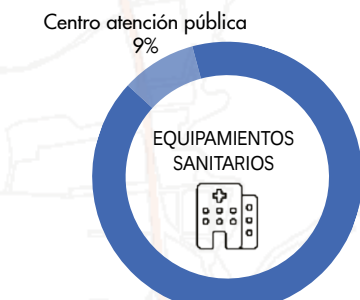
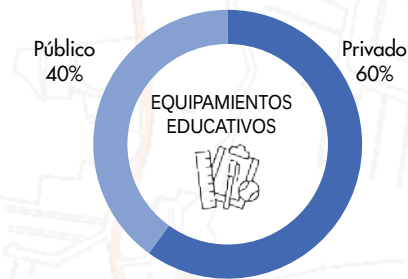


EL CARMEN, SAN SALVADOR

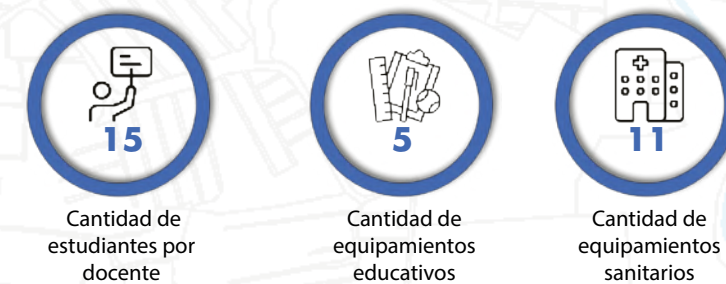
El sector El Carmen pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



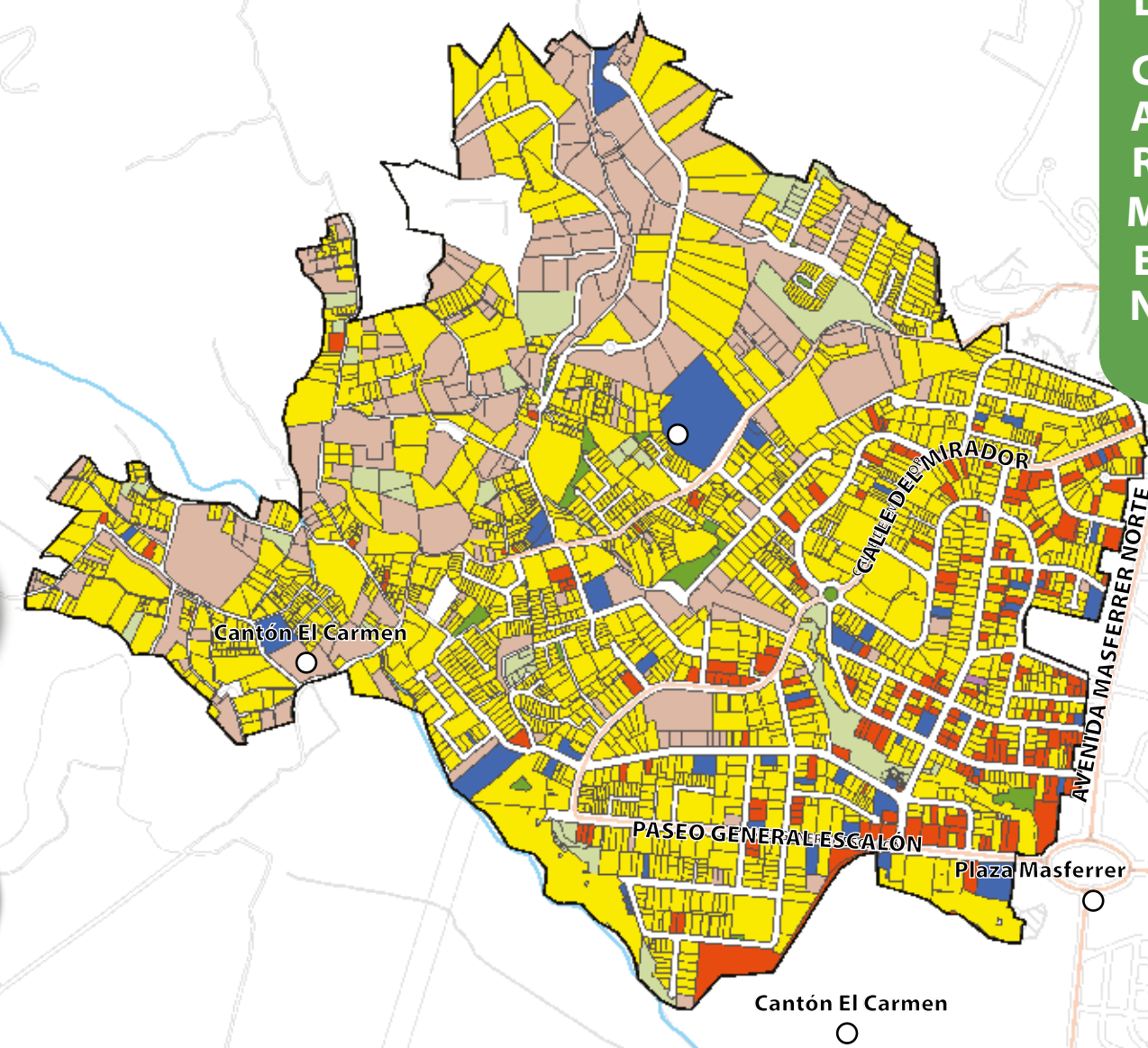
Espacio público en m2/habitante



Poblacion total del sector



Densidad b ruta del caso urbano en Hab/ha



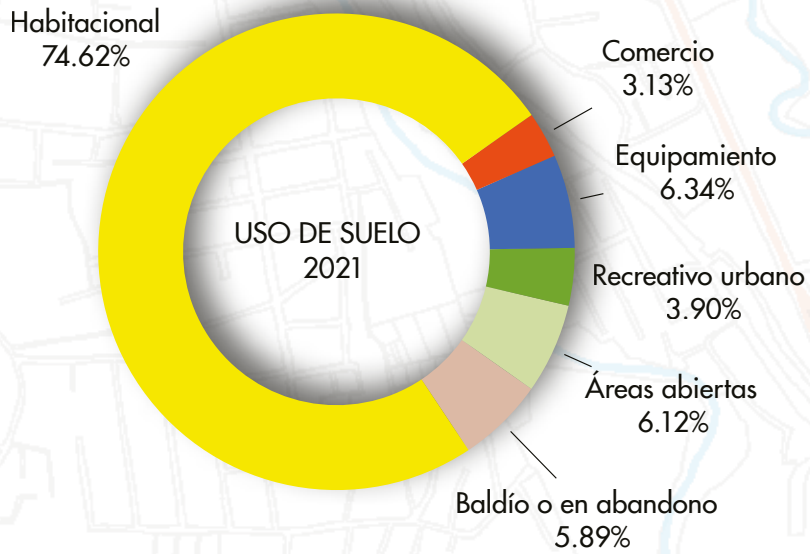
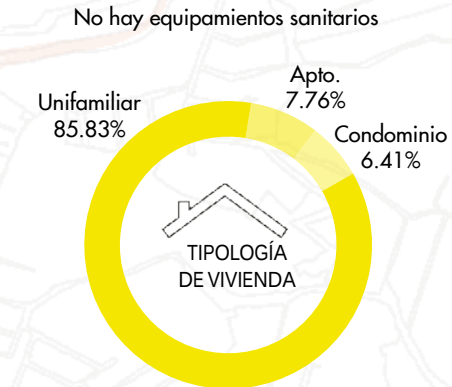
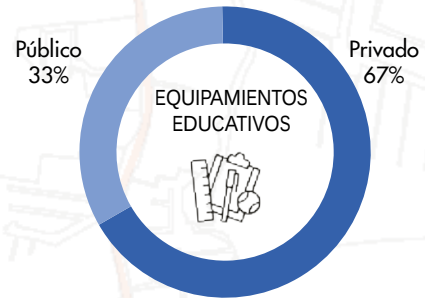
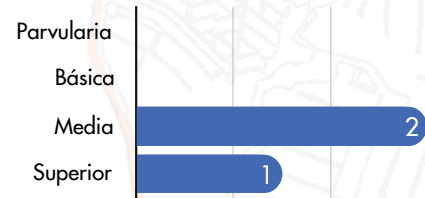
FUENTE: OPAMSS, 2021

LA EINSTEIN,
ANTIGUO
CUSCATLÁN

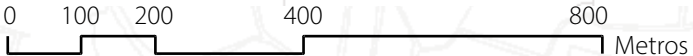
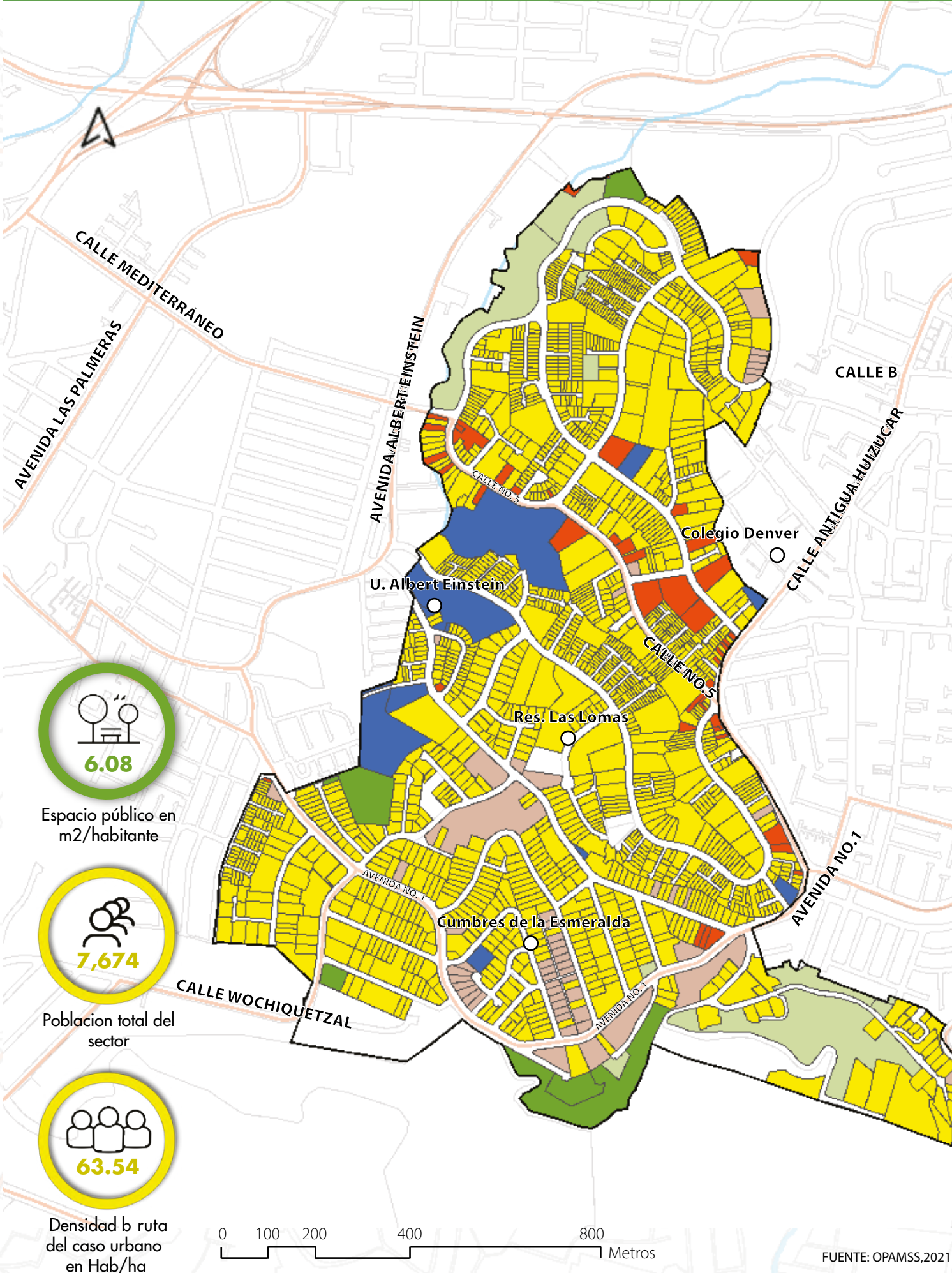
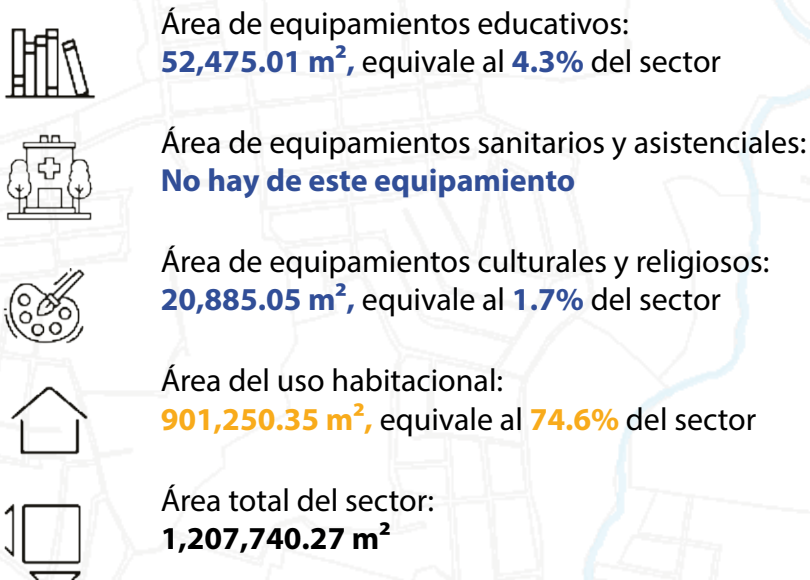
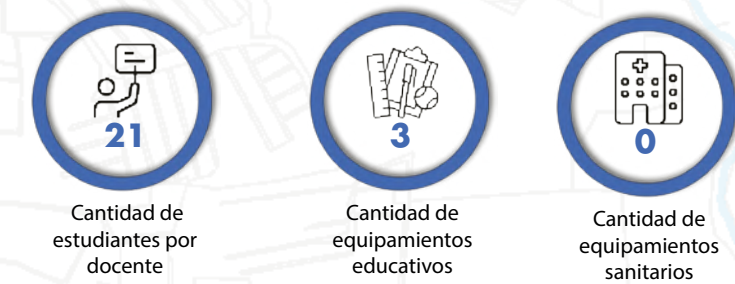
El sector Einstein pertenece al municipio de Antiguo Cuscatlán del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



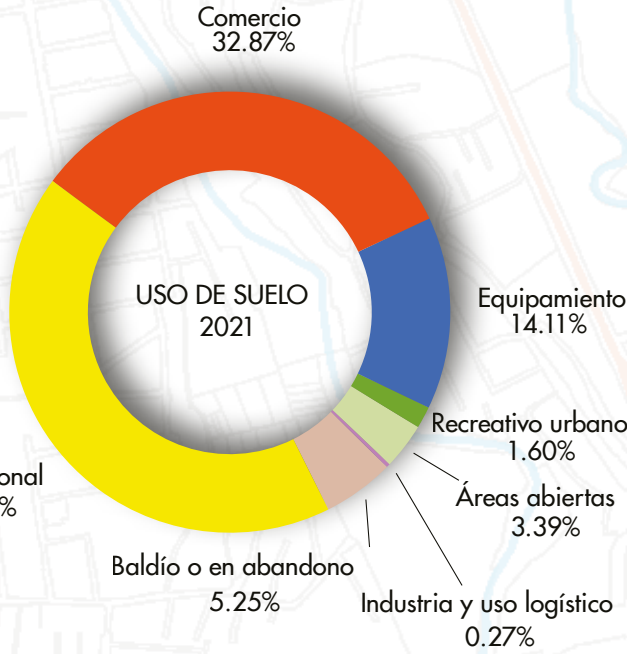
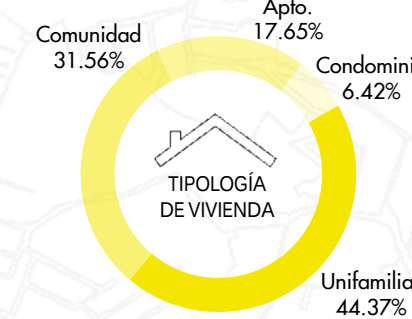
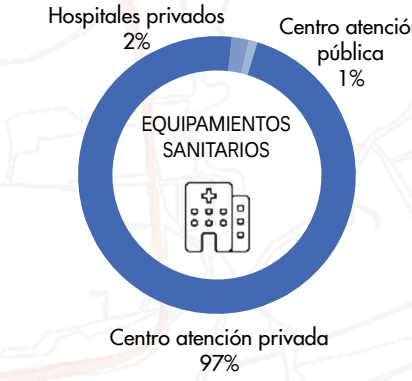
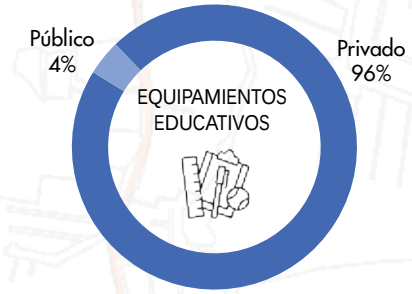
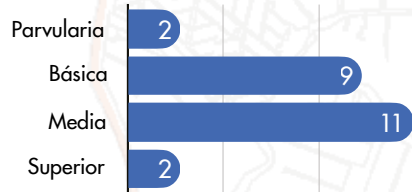
FUENTE: OPAMSS, 2021

LA ESCALÓN, SAN SALVADOR

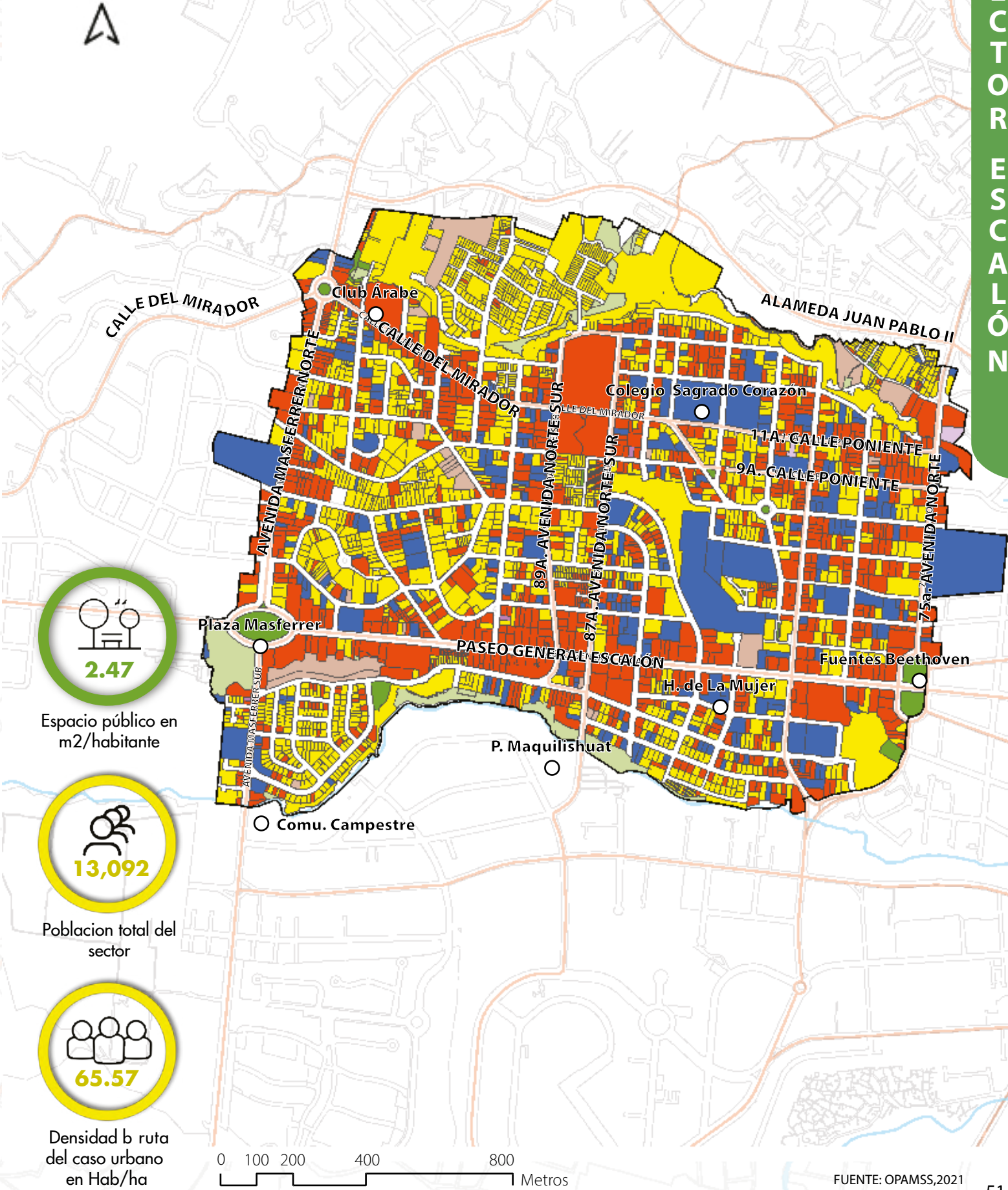
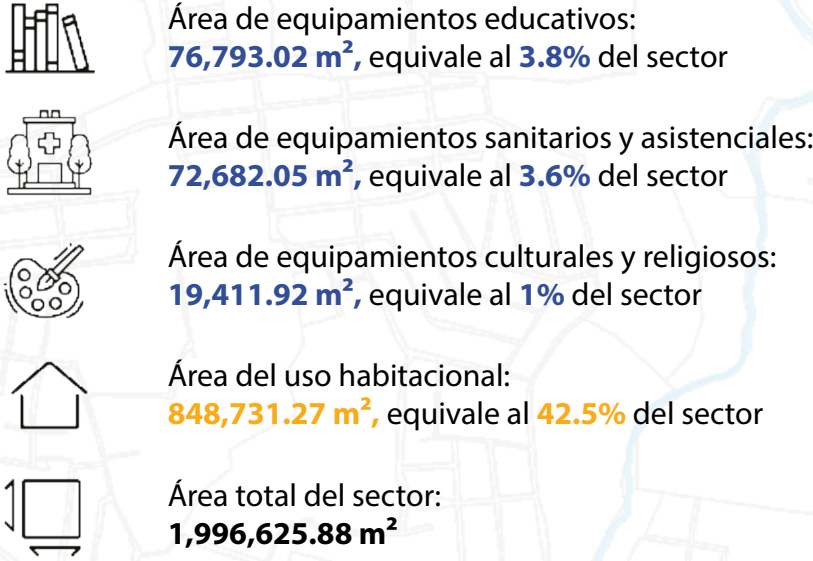
El sector Escalón pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS

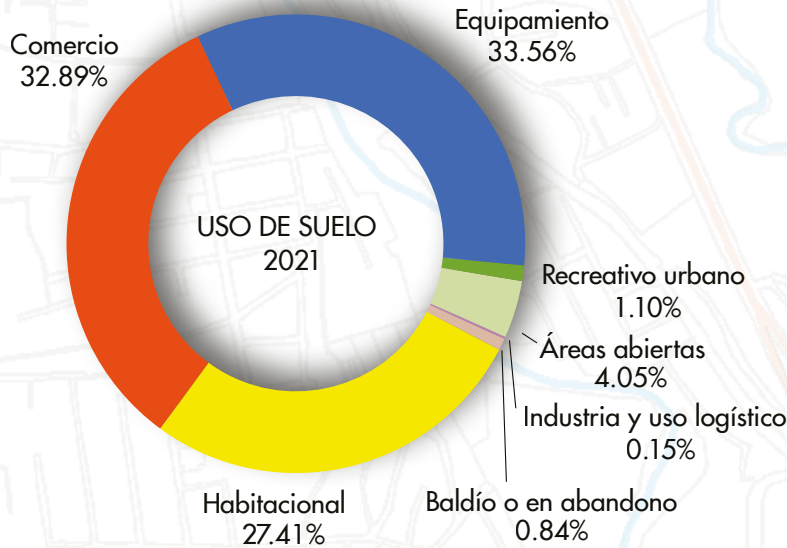
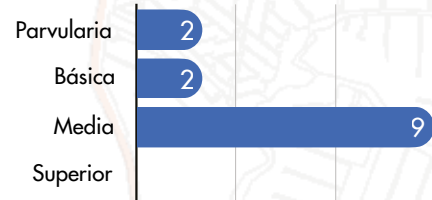


SAN BENITO, SAN SALVADOR

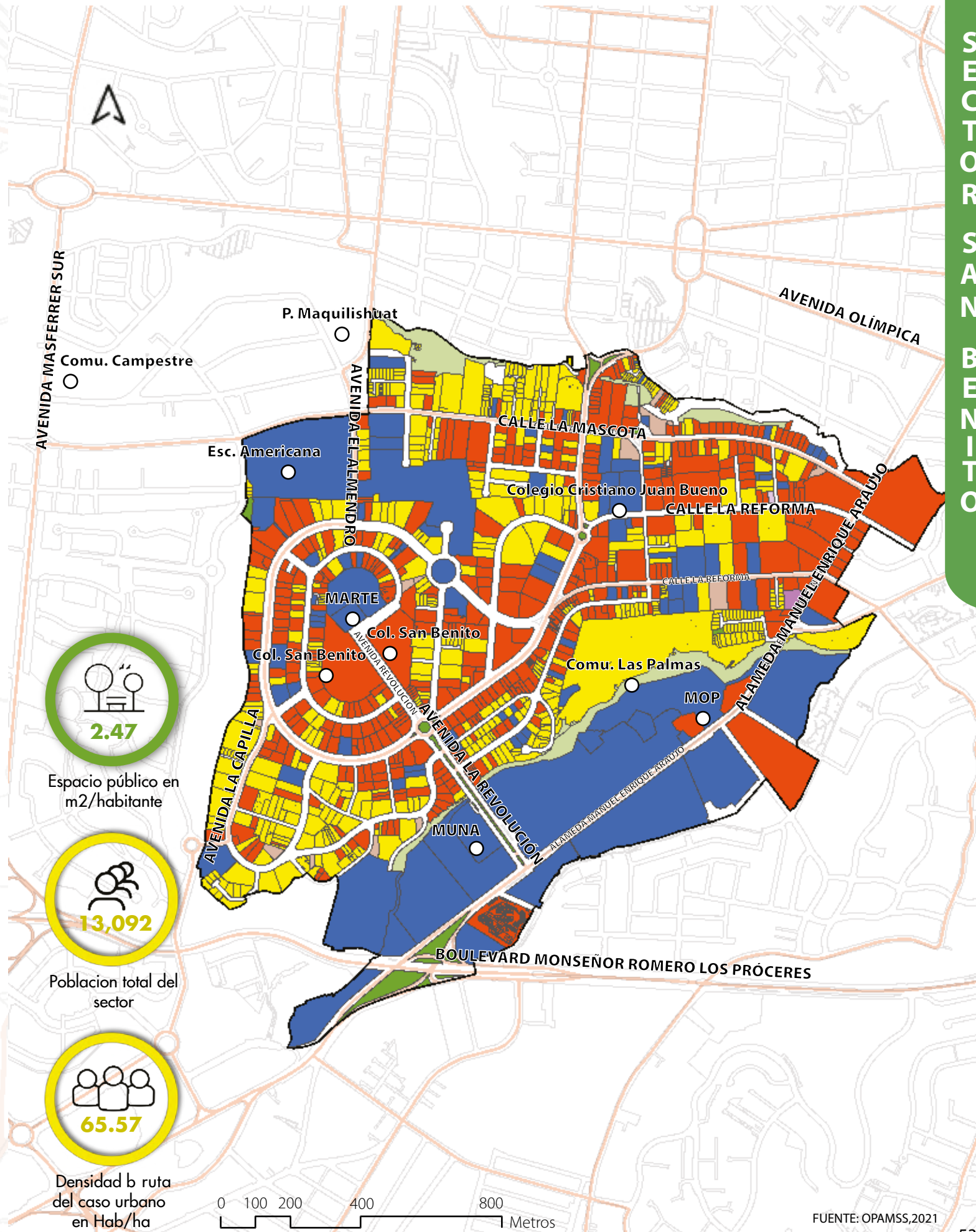
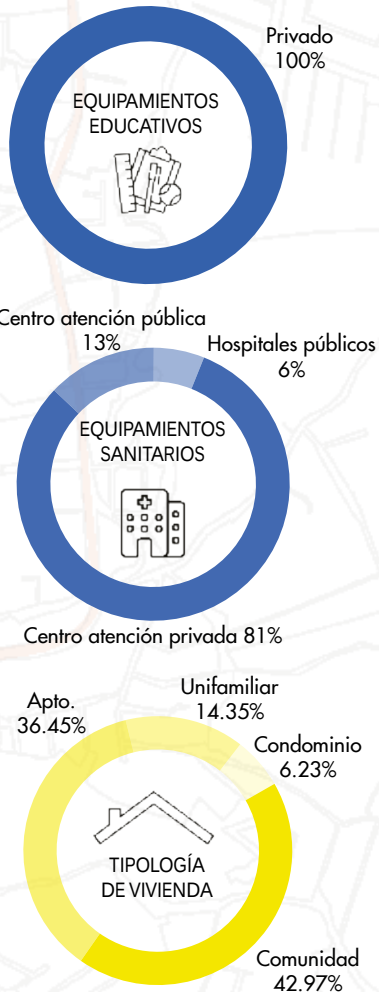
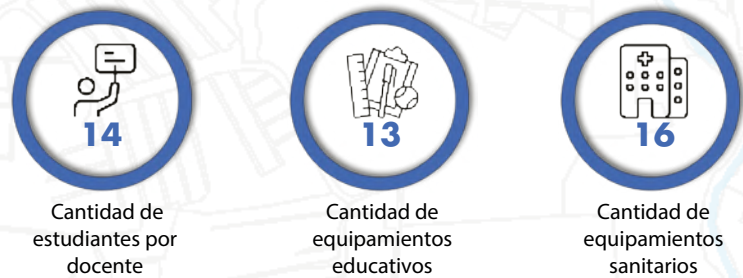
El sector San Benito pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS

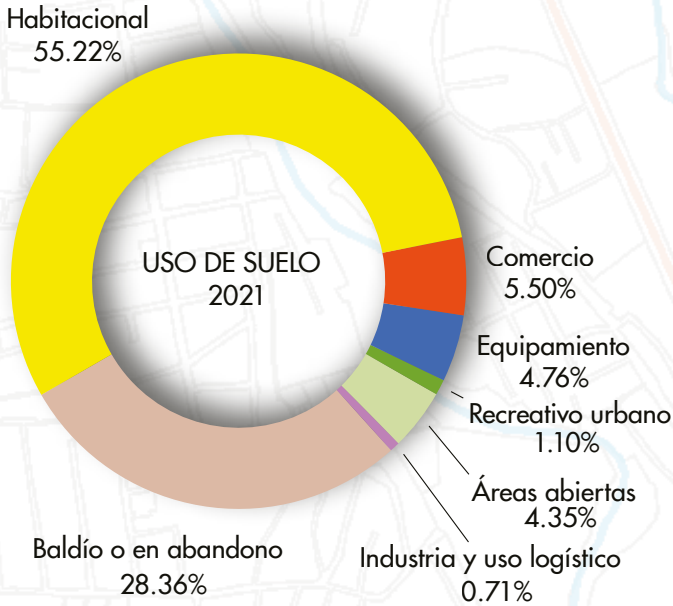
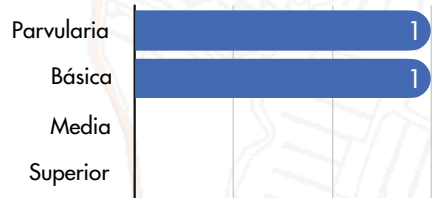


CUMBRES DE LA ESCALÓN, SAN SALVADOR

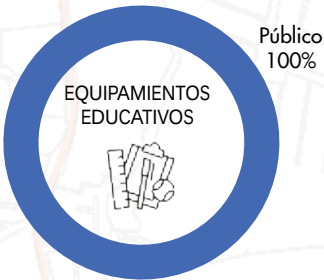
El sector Cumbres de Escalón pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



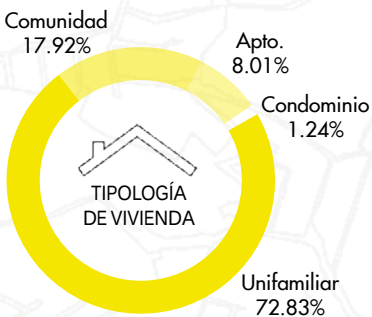
Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Hospitales privados 100%



Área de equipamientos educativos: **1,218.10 m²**, equivale al **0.2%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **430.88 m²**, equivale al **0.1%** del sector



Área de equipamientos culturales y religiosos: **9,284.06 m²**, equivale al **1.5%** del sector



Área del uso habitacional: **349,842.84 m²**, equivale al **55.2%** del sector



Área total del sector: **633,585.78 m²**



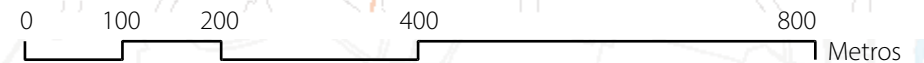
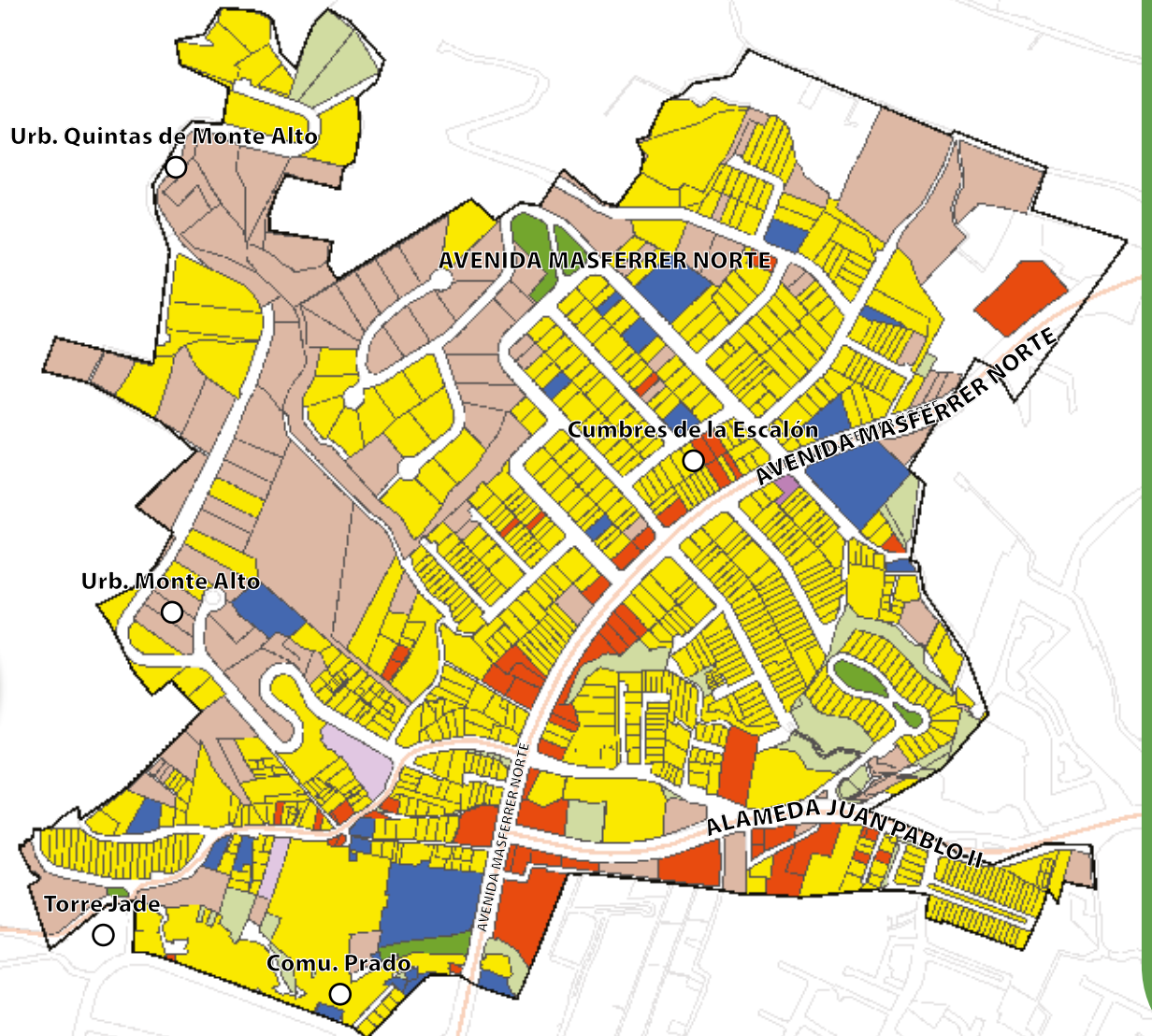
Espacio público en m²/habitante



Poblacion total del sector



Densidad b ruta del caso urbano en Hab/ha



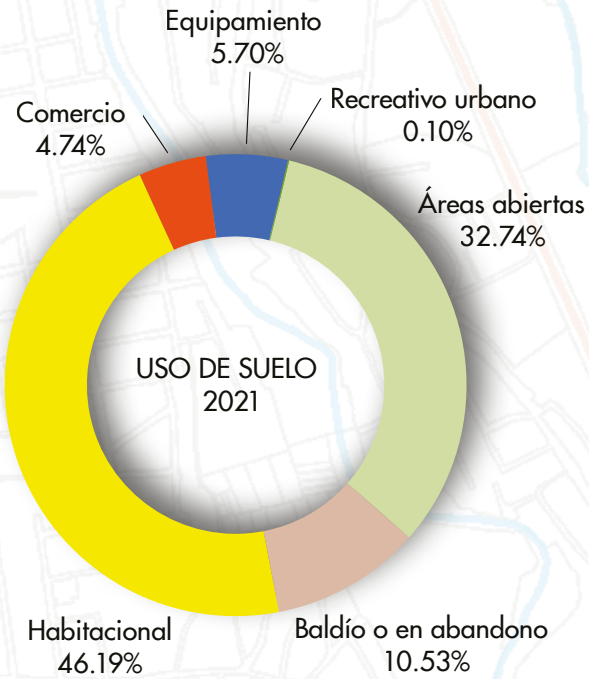
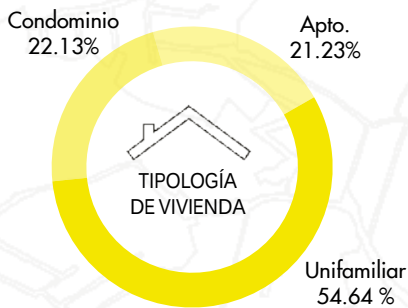
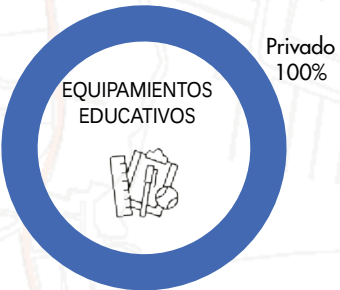
FUENTE: OPAMSS, 2021

MANO DE LEÓN, SAN SALVADOR

El sector Mano de León pertenece al municipio de San Salvador del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **48,424.48 m²**, equivale al **4.5%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **No hay de este equipamiento.**



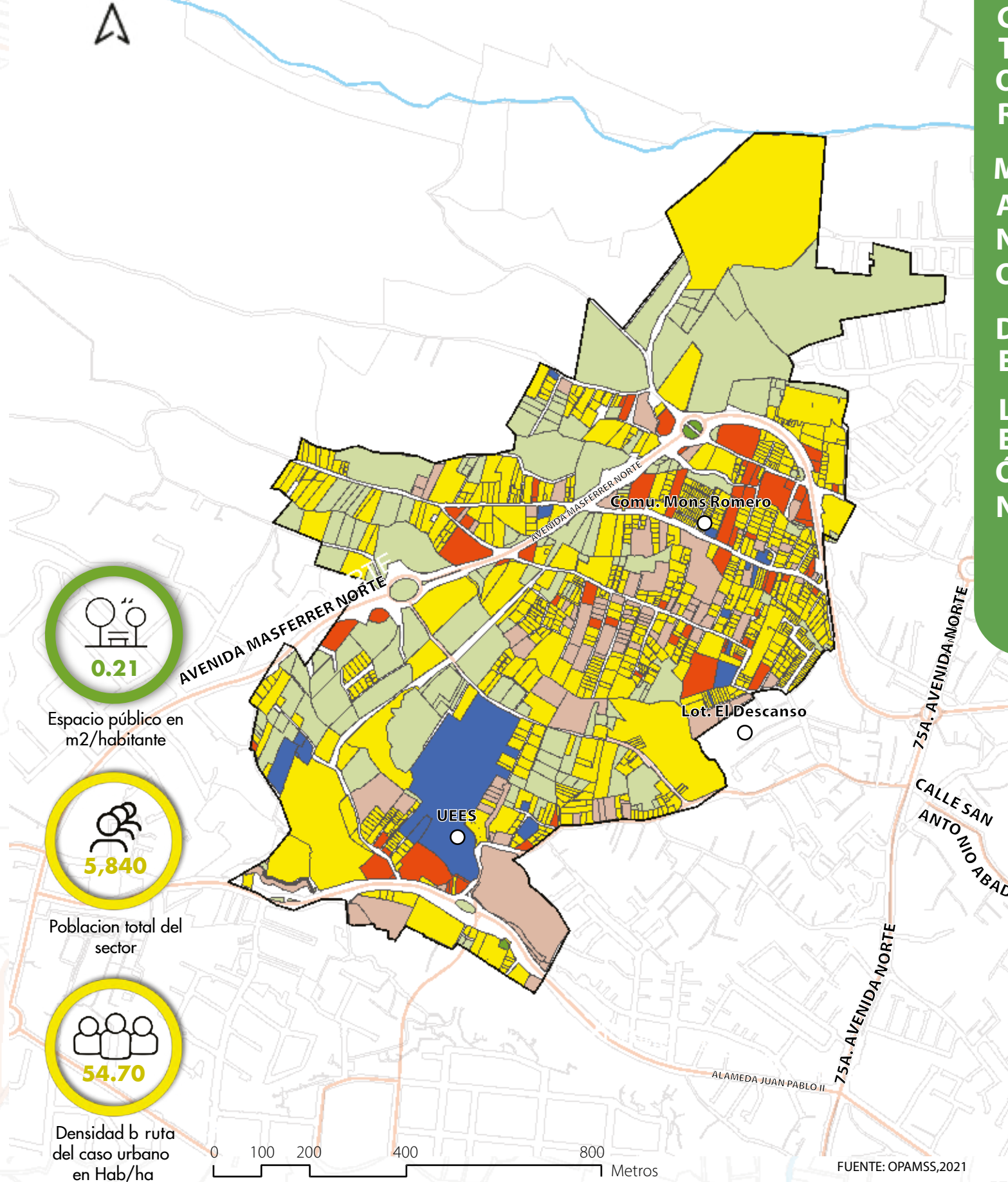
Área de equipamientos culturales y religiosos: **8,504.49 m²**, equivale al **0.8%** del sector



Área del uso habitacional: **493,159.08 m²**, equivale al **46.1%** del sector



Área total del sector: **1,067,588.81 m²**

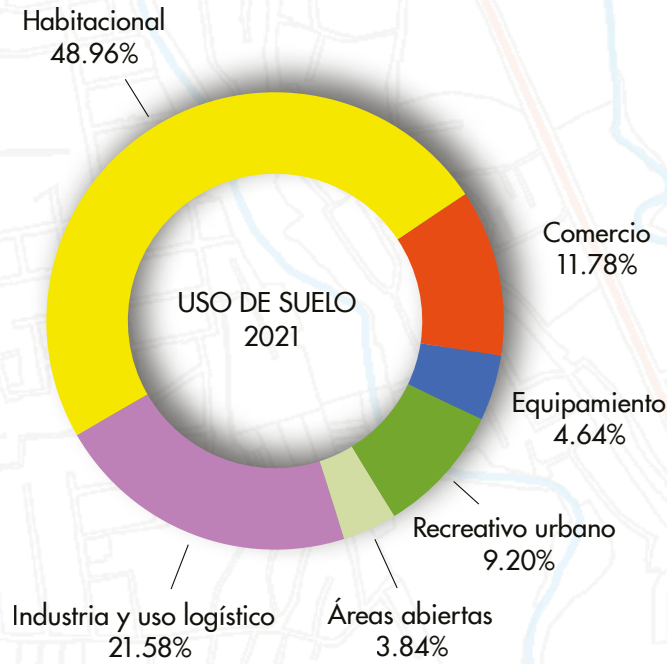
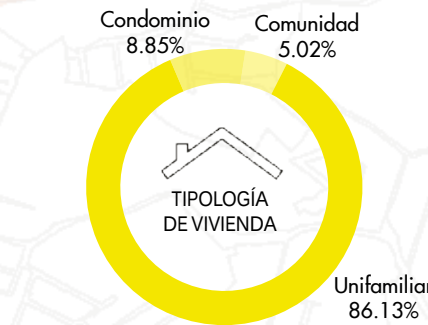
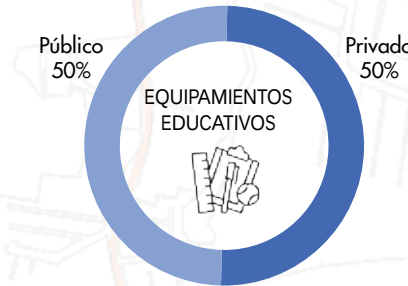
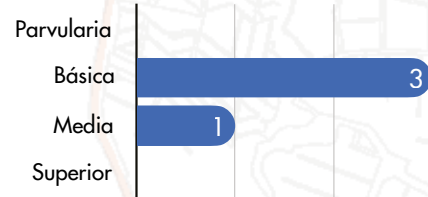


PLAZA MUNDO, SOYAPANGO

El sector Plaza Mundo pertenece al municipio de Soyapango del Área Metropolitana de San Salvador.

A continuación se presentan los diferentes usos de suelo identificados en el sector y datos relevantes de los equipamientos.

TIPOLOGÍA EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



DATOS RELEVANTES DE EQUIPAMIENTOS



Cantidad de estudiantes por docente



Cantidad de equipamientos educativos



Cantidad de equipamientos sanitarios



Área de equipamientos educativos: **3,709.95 m²**, equivale al **0.3%** del sector



Área de equipamientos sanitarios y asistenciales: **No hay de este equipamiento.**



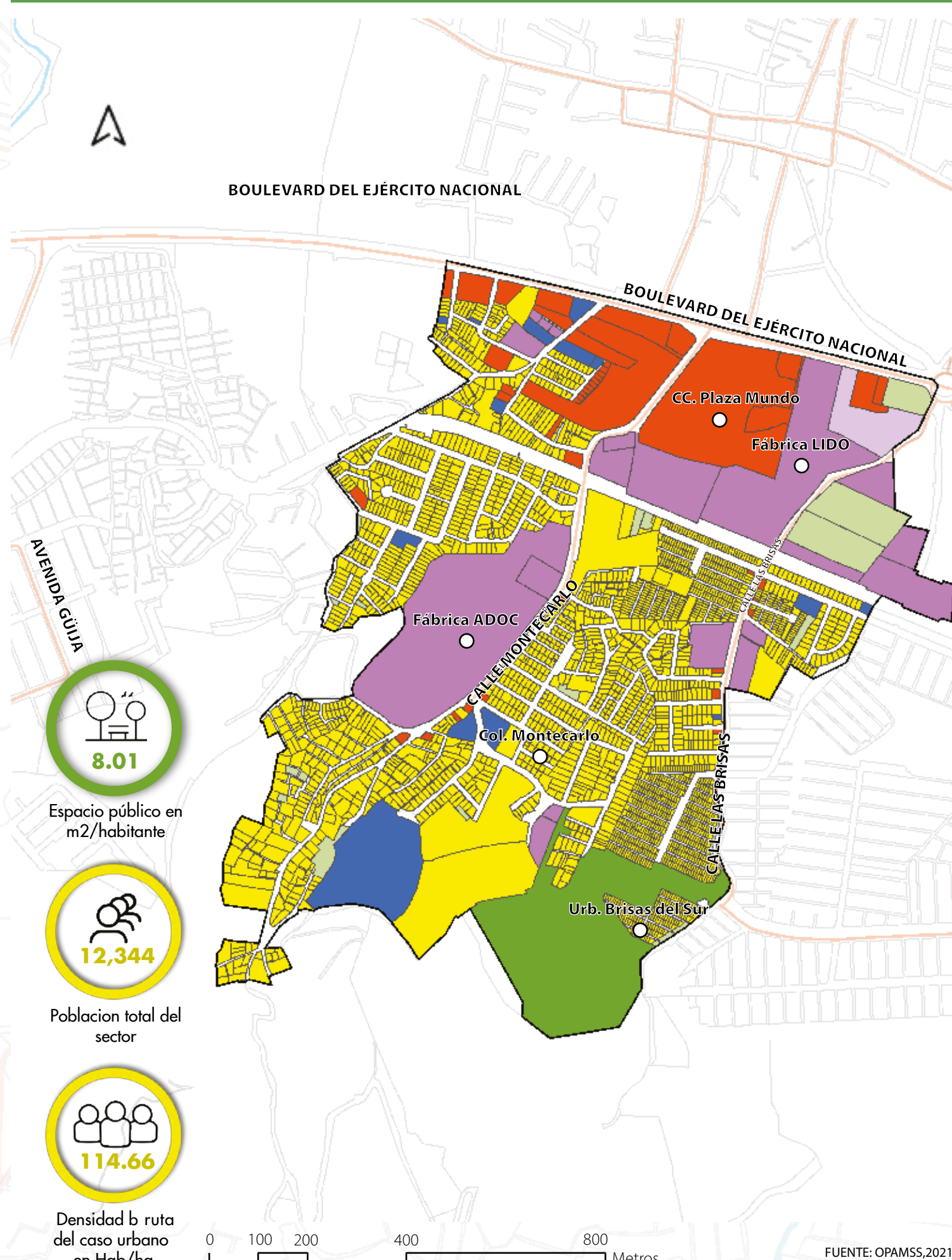
Área de equipamientos culturales y religiosos: **8,158.60 m²**, equivale al **0.8%** del sector



Área del uso habitacional: **527,088.82 m²**, equivale al **48.9%** del sector

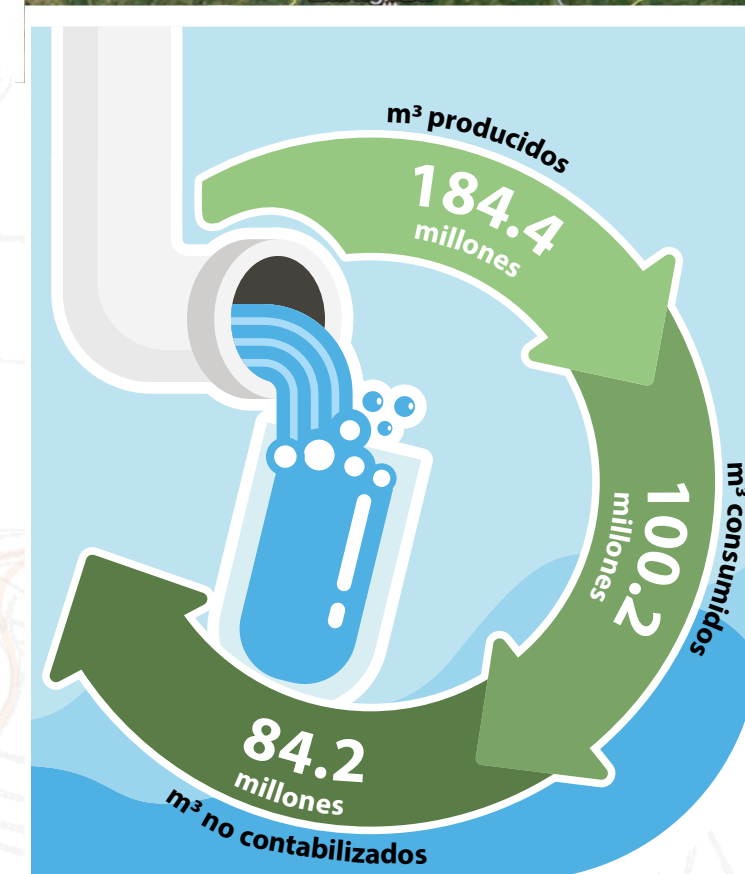
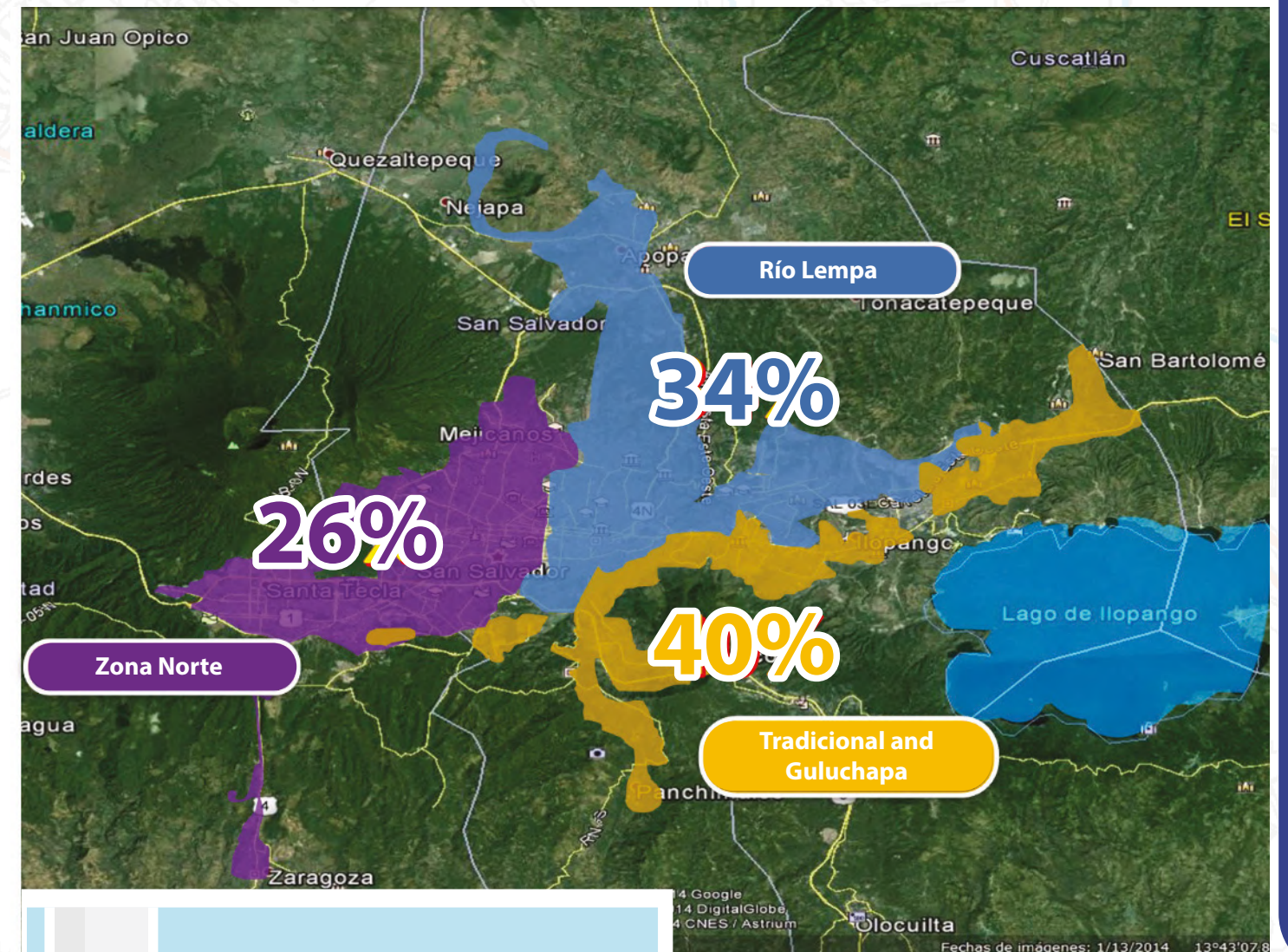


Área total del sector: **1,076,616.26 m²**



INFRAESTRUCTURA SANITARIA

8 SECTORES DEL AMSS

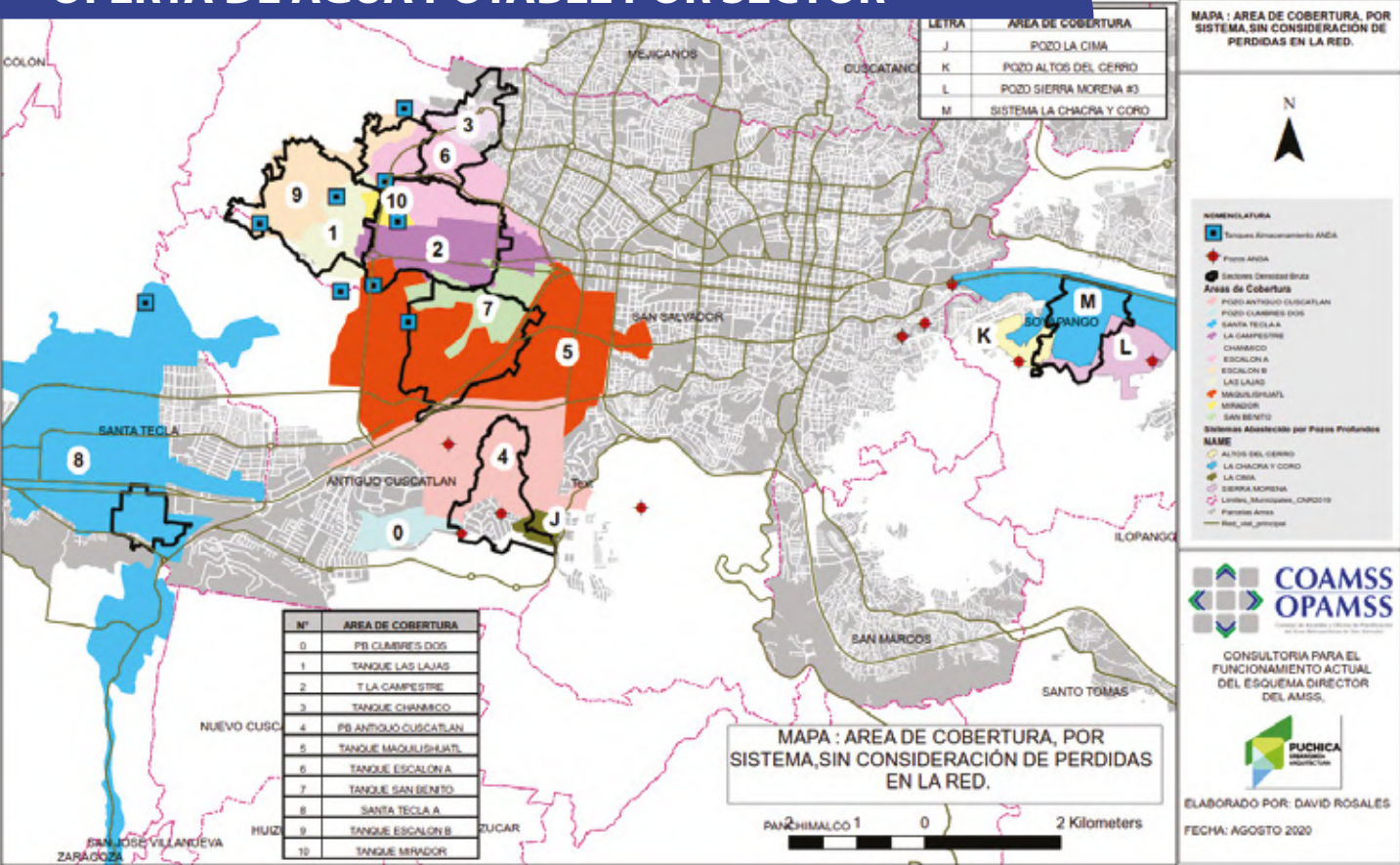


Se utilizaron las siguientes variables para el análisis de la situación:

- Información de datos de población generada a través de este estudio para los sectores priorizados
- Mapas de uso de suelo actual
- Capacidad de almacenamiento de los principales tanques que distribuyen a los sectores priorizados
- Información de producción de principales pozos y manantiales que abastecen parte de los sectores priorizados

Es importante resaltar que a simple vista el sistema de abastecimiento del AMSS puede parecer sencillo como se muestra en el siguiente mapa en la realidad es bastante más complejo, esto debido a la diversidad de fuentes que suministran a un mismo sector del AMSS.

OFERTA DE AGUA POTABLE POR SECTOR

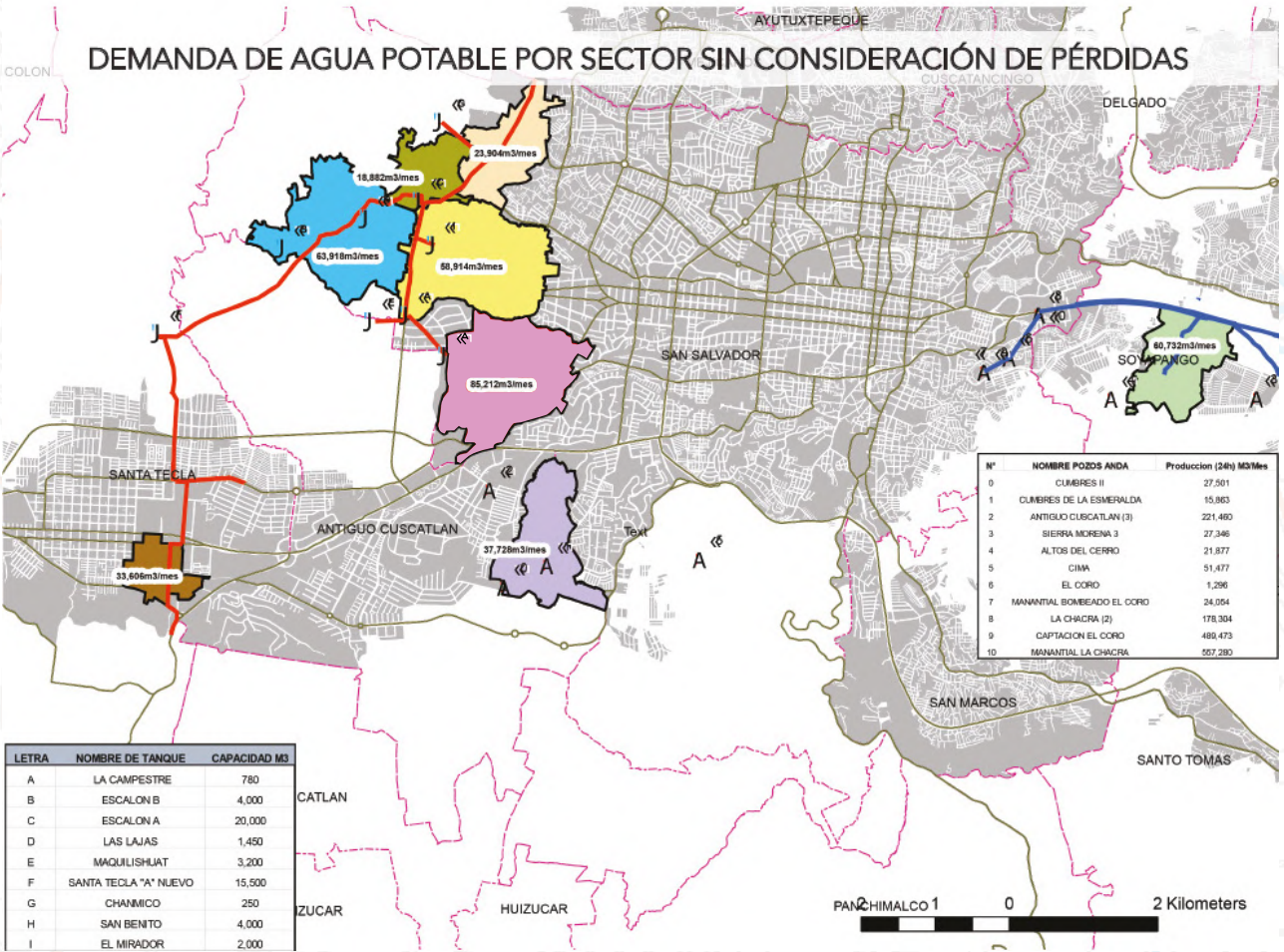


Fuente: ANDA, 2020

Los sistemas que abastecen los sectores priorizados son el Sistema Zona Norte, cuya principal fuente proviene de pozos y manantiales ubicados en Opico y Quezaltepeque y el Sistema Tradicional, basado en pozos y manantiales ubicados en el AMSS. Una vez extraída el agua de la fuente, esta es bombeada a un sistema de pozos y tanques de captación que como se muestra en el siguiente mapa tiene un área de cobertura y producción estimada.

CÓDIGO MAPA-16	ÁREA DE COBERTURA	UBICACIÓN EN SECTORES PRIORIZADOS	HABITANTES	PRODUCCIÓN ESTIMADA M³/MES
0	PB Cumbres Dos	Einstein	2,612	27,501
1	Tanque Las Lajas	El Carmen	5,676	117,335
2	Tanque La Campestre	Plan Parcial Escalón	11,725	106,475
3	Tanque Chanmico	Mano de León	2,304	122,000
4	PB Antiguo Cuscatlán	Einstein	19,050	221,460
5	Tanque Maquilishuat	Plan Parcial San Benito	37,360	547,591
6	Tanque Escalón	Plan Parcial Escalón, Cumbres de la Escalón y Mano de León	17,554	1,222,639
7	Tanque San Benito	Plan Parcial San Benito	5,776	615,118
8	Santa Tecla A	Utila	77,048	1,105,304
9	Tanque Escalón B	El Carmen, Cumbres de la Escalón	4,544	96,616
10	Tanque Mirador	Plan Parcial Escalón, Cumbres de la Escalón	1,636	39,654
J	Pozo La Mira	Einstein	2,000	51,477
K	Pozo Altos del Cerro	Plaza Mundo SY	19,312	21,877
L	Pozo Sierra Morena #3	Plaza Mundo SY	12,476	27,346
M	Sistema La Chacra y Coro	Plaza Mundo SY	41,152	1,250,407

Fuente: ANDA, 2020

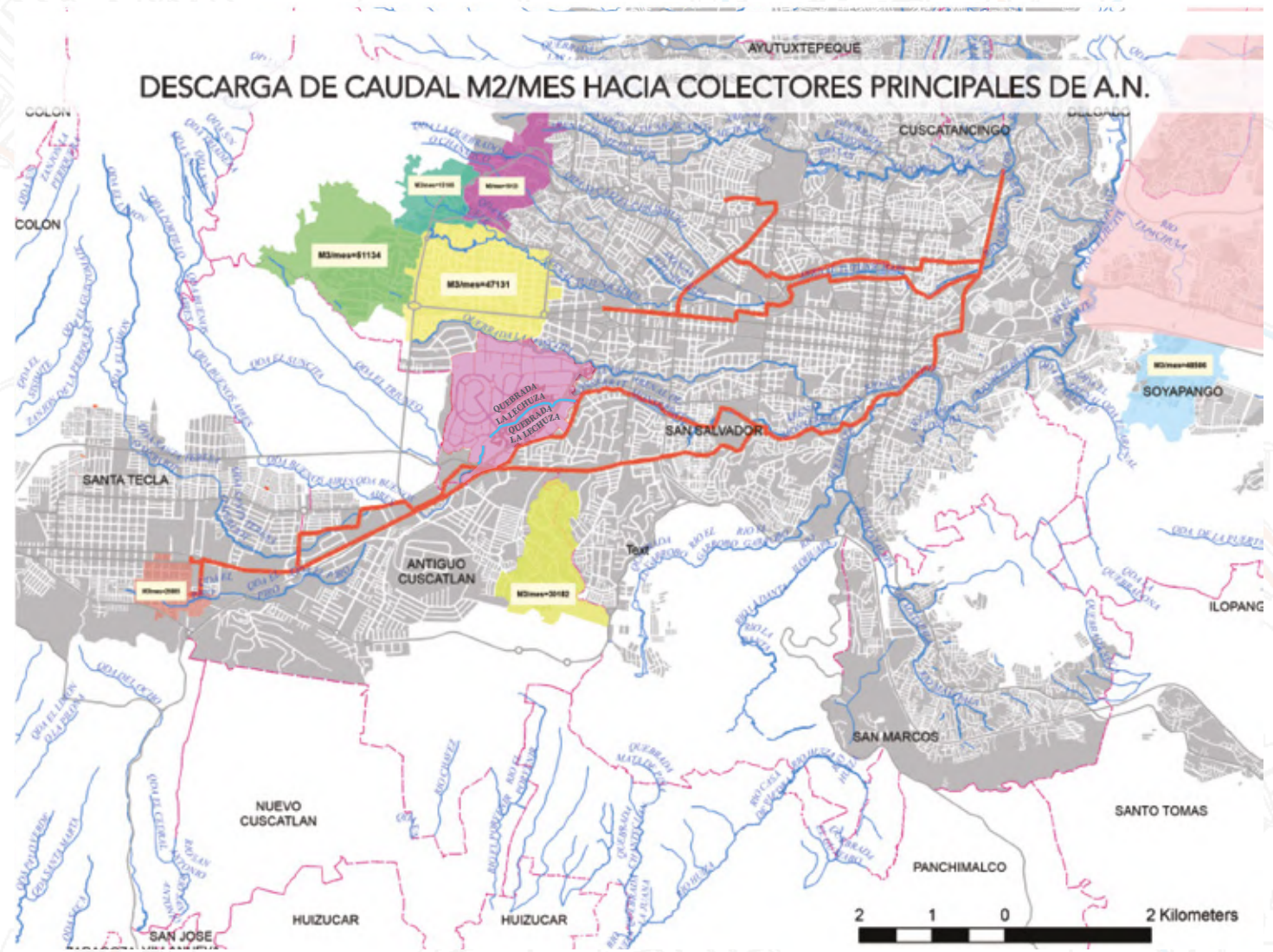


Fuente: ANDA, 2020

En total, por los 8 sectores se tiene una demanda de 30,050,972 L/D o su equivalente a 901,529 m³/mes. Si consideramos los 7 sectores que reciben agua del Sistema Zona Norte (no se incluye el sector de Plaza Mundo Soyapango, ya que se abastece de otras fuentes), se tiene una demanda de 26,507,814 L/D o su equivalente a 795,234 m³/mes. Se sabe que del Sistema Zona Norte (SZN) proviene el 24.3 % de los 15.4 millones de m3/mes que es la producción total para el AMSS (todos los sistemas), entonces podemos decir que del SZN provienen 3,742,200 m³/mes y como la demanda de los 7 sectores en estudio que se abastecen de dicho SZN es de 795,234 m³/mes, se tiene que el 21.25% del agua del SZN es consumida en dichos sectores, sin considerar las pérdidas.

CÓDIGO PRIORIZADO	EQUIPAMIENTO	RECREATIVO	HABITACIONAL	INDUSTRIAL	LOGÍSTICO	COMERCIO / OFICINAS	TOTAL	%
PLAN PARCIAL SAN BENITO	1,393,331	44,448	1,819,200	24,783	5,540	5,960,628	9,247,930	31%
PLAN PARCIAL ESCALÓN	562,054	84,644	2,310,400	20,048	33,270	6,155,717	9,166,133	31%
MANO DE LEÓN	188,886	7,489	786,400	-	-	439,793	1,422,568	5%
CUMBRES DE LA ESCALÓN	199,774	15,741	776,800	-	39,974	426,124	1,458,413	5%
EL CARMEN	253,909	32,719	2,393,600	7,055	-	975,068	3,662,351	12%
UTILA	156,667	51,764	252,800	-	-	237,688	698,919	2%
EINSTEIN	119,031	15,972	270,400	154,240	-	281,857	841,500	3%
PLAZA MUNDO SY	86,683	189,764	28,000	1,863,598	150,063	1,225,050	3,543,158	12%
TOTAL							30,040,972	100%

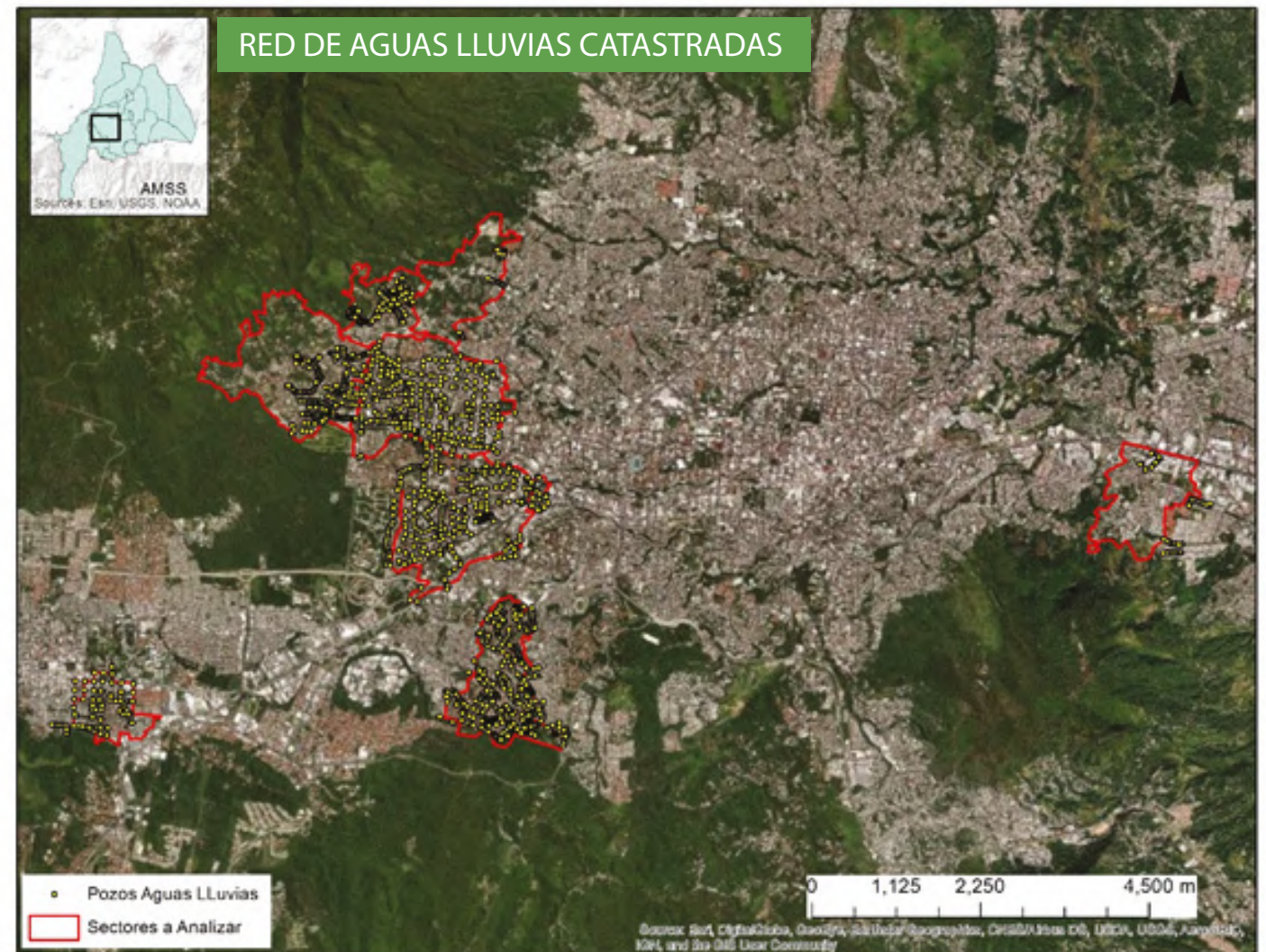
Fuente: ANDA, 2020



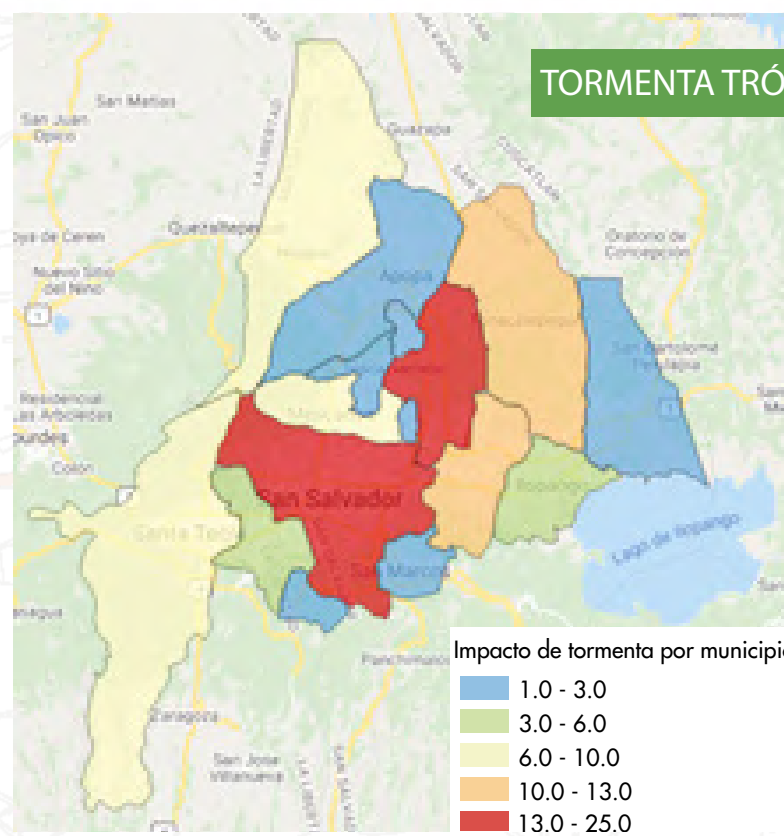
SECTOR PRIORIZADO	MUNICIPIO	ÁREA M²	HABITANTES	DEMANDA AP (M³ / MES)	DEMANDA AN (M³ / MES)
PLAN PARCIAL SAN BENITO	San Salvador	2,630,276	13,092	9,247,930	7,398,344
PLAN PARCIAL ESCALÓN	San Salvador	2,504,765	18,936	9,166,133	7,332,906
MANO DE LEÓN	San Salvador	2,474,966	14,204	1,422,568	1,138,054
CUMBRES DE LA ESCALÓN	San Salvador	631,901	7,468	1,458,413	1,166,730
EL CARMEN	San Salvador	1,212,702	5,312	3,662,351	2,929,881
UTILA	Santa Tecla	819,221	4,196	698,919	559,135
EINSTEIN	Antigua Cuscatlán	1,302,920	13,496	841,500	673,200
PLAZA MUNDO SY	Soyapango	1,551,541	8,384	3,543,158	2,834,526
TOTAL				30,040,972	24,032,778

Fuente: ANDA, 2020

Las aguas residuales son recolectadas y descargan en varios casos sin ningún tratamiento a las quebradas próximas, facilitado por la topografía. Otras aguas son conducidas a través de ciertos colectores principales hasta el río Acelhuate y río Las Cañas, sin recibir ningún tratamiento previo.

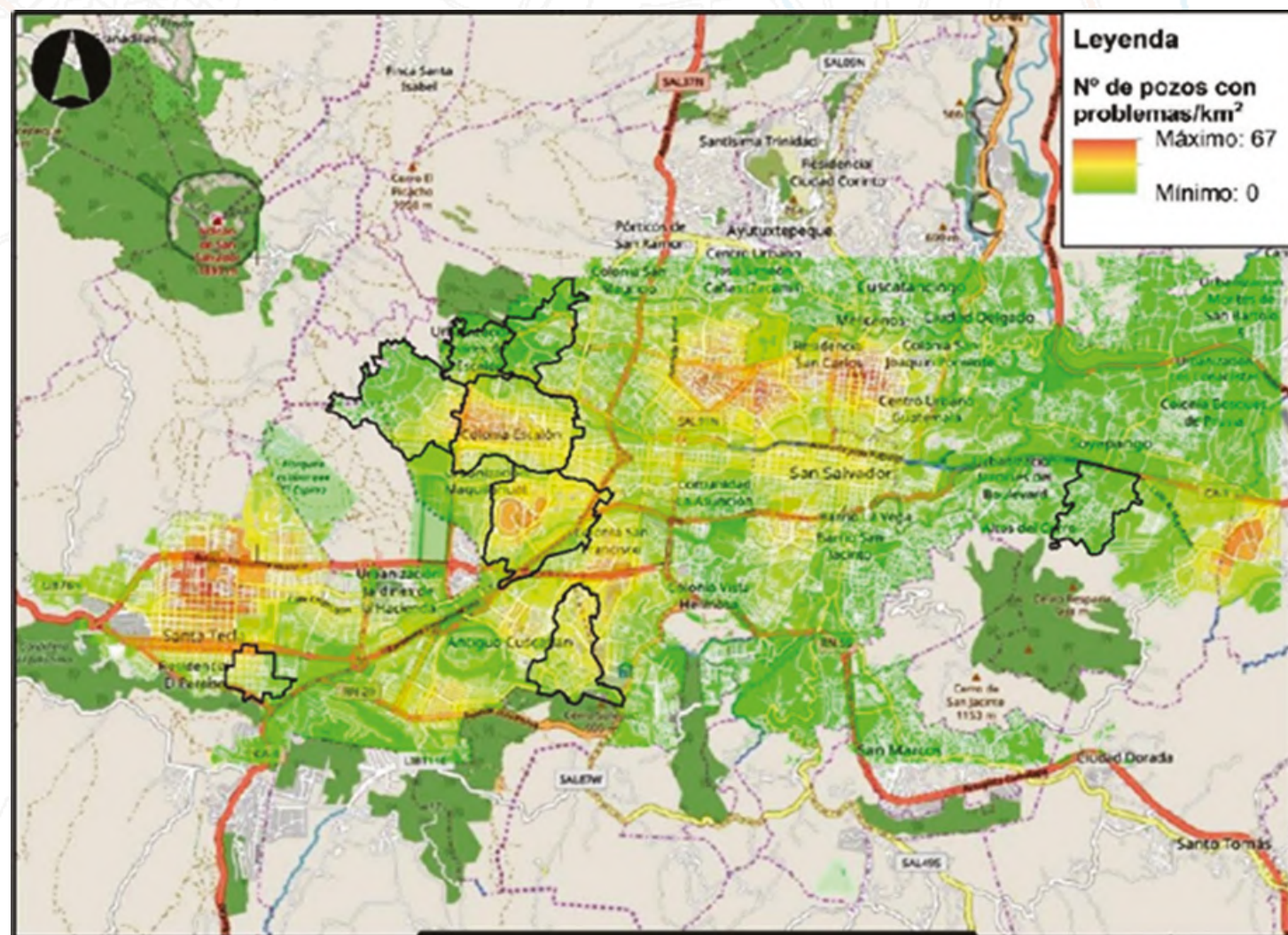


Fuente: ANDA, 2020



Las áreas urbanas generalmente tienen la característica de grandes superficies impermeabilizadas, que conllevan el incremento del volumen de escorrentía, incidiendo directamente en el sistema de drenaje pluvial. Otra situación a tener en cuenta es el impacto que causan los eventos hidrometeorológicos en la red, como ejemplo en el año 2020 se tuvo un evento conformado por dos tormentas tropicales consecutivas Amanda y Cristóbal, que provocaron diversos impactos en diferentes zonas del país, principalmente en el AMSS.

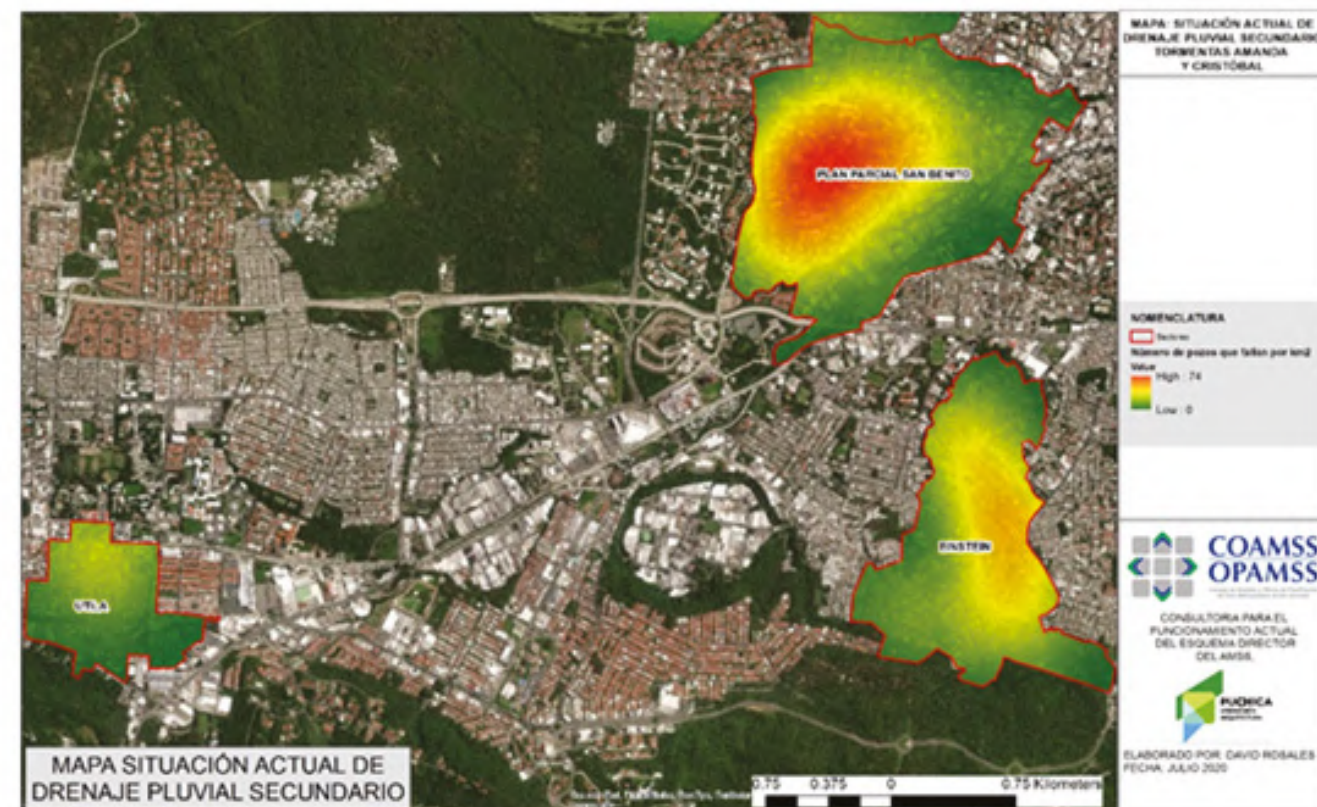
NÚMERO DE POZOS CON PROBLEMAS



Fuente: ANDA, 2020

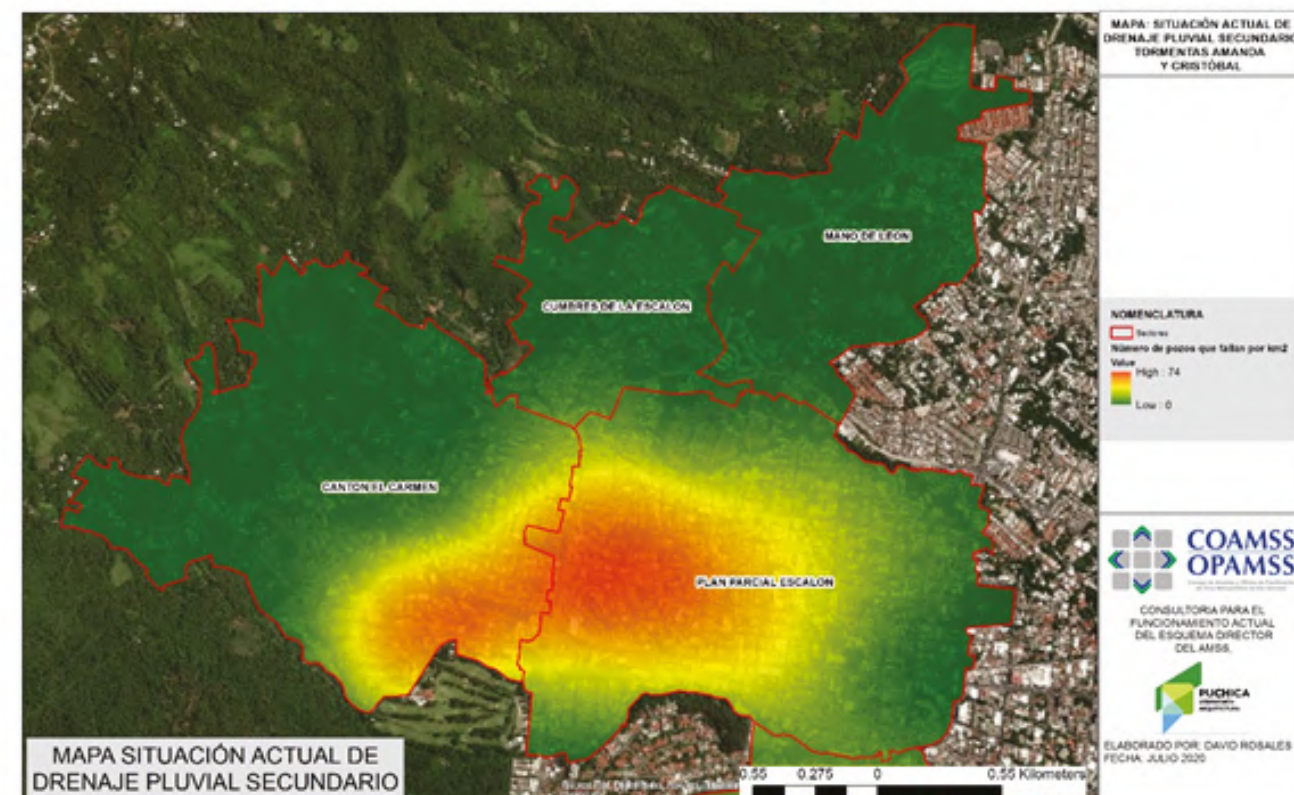
Respecto a la situación actual de los sistemas secundarios de drenaje de aguas lluvias, se tiene, además de la deficiencia de los mismos (tuberías obsoletas y cuya vida útil ya finalizó), que no existe una institución responsable de los permisos y construcción de los sistemas y mantenimiento.

A partir del análisis realizado En el Plan Maestro para la Gestión Sustentable de las Aguas Lluvias del Área Metropolitana de San Salvador (PM-GESALAMSS), se identificó la cantidad de pozos con problemas por km². A continuación se muestra el resultado obtenido de dicho análisis con los sectores a evaluados en el presente estudio. Considerando la información existente se determina que los sectores más críticos en cuanto al drenaje pluvial secundario corresponden al Plan Parcial Escalón y Plan Parcial San Benito. Sin embargo, todos los sectores tienen cierto grado de críticos por la poca capacidad de conducción, por su antigüedad y por su interconexión de aguas del alcantarillado sanitario.



Fuente: ANDA, 2020

Los resultados obtenidos muestran que los sectores de Plan Parcial Escalón, El Carmen, Plan Parcial San Benito y Einstein muestra condiciones altamente críticas y urgen de medidas para la mejora del drenaje. El sector Utila presenta algunos fallos, pero en menor medida que los enunciados anteriormente. Mientras que los sectores Cumbres de la Escalón, Mano de León y Plaza Mundo tuvieron un comportamiento crítico, para los eventos de tormenta analizados.

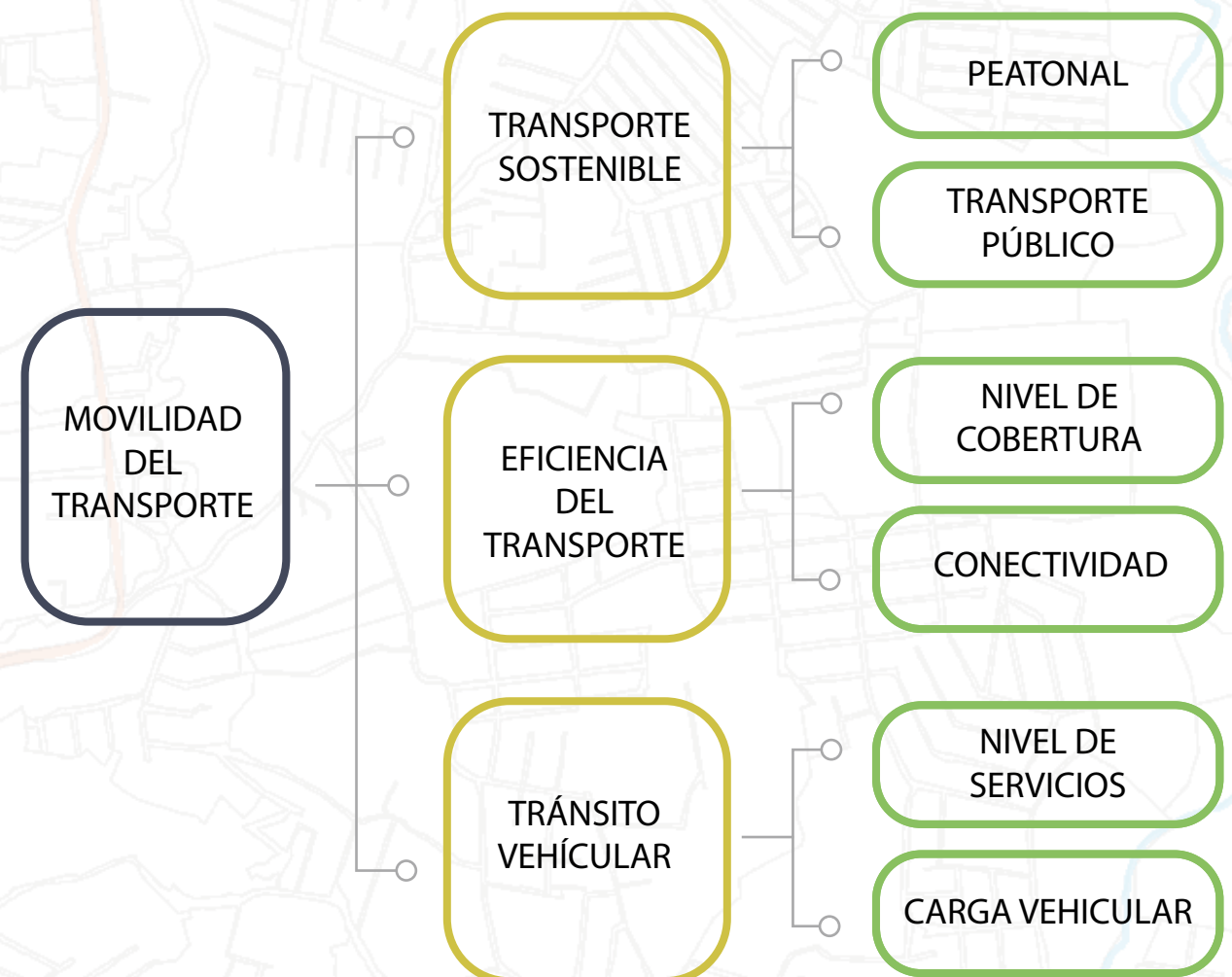
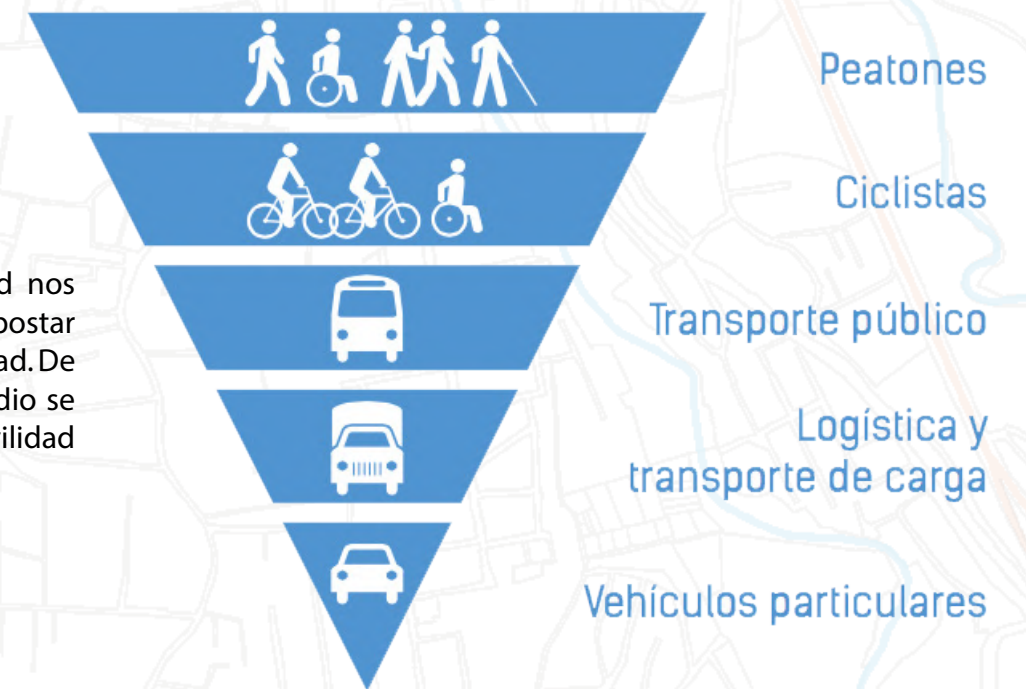


Fuente: ANDA, 2020



ANÁLISIS DE MOVILIDAD DE 8 SECTORES DEL AMSS

La pirámide de la movilidad nos muestra la importancia de apostar por el peatón y la sostenibilidad. De la misma manera en el estudio se analizaron variables de movilidad sostenible



DENSIDAD DE INTERSECCIONES

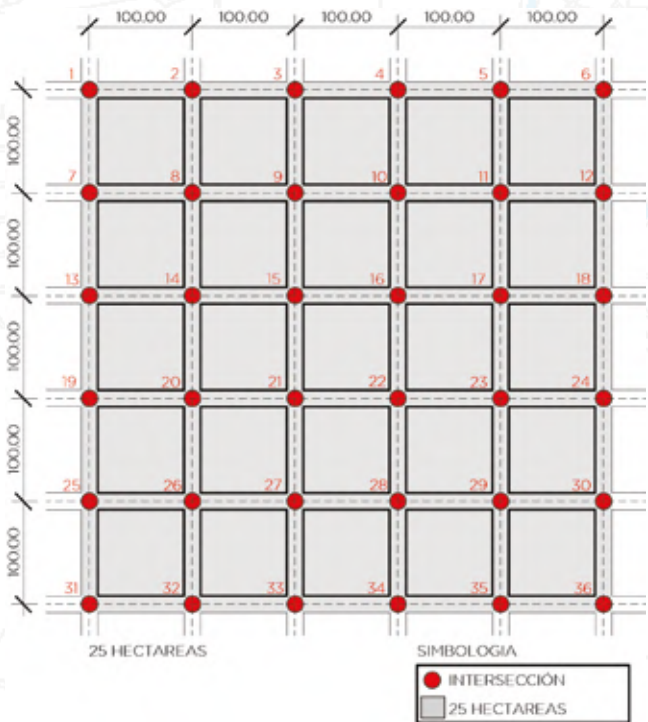
UNIDAD DE MEDIDA	INTERSECCIONES POR HECTÁREA
FÓRMULA	Densidad = Total de intersecciones / Superficie total
VARIABLES	Dens = Densidad de intersecciones Tdi = Total de intersecciones. Peatonal y Mixto St = Superficie total en Hectárea del sector priorizado
PUNTO DE REFERENCIA	X = 1.44 intersecciones / Hectárea

DENSIDAD DE INTERSECCIONES POR SECTOR SEGÚN TIPO DE TRÁNSITO					
SECTOR PRIORIZADO	Cantidad intersecciones Tránsito peatonal	Cantidad intersecciones Tránsito Mixto	Ha	Tránsito peatonal Intersecciones/Ha	Tránsito Mixto Intersecciones/Ha
SAN BENITO	329	237	250	1.32	0.95
ESCALÓN	282	268	262	1.08	1.02
CUMBRES DE LA ESCALÓN	106	100	82.7	1.28	1.21
EL CARMEN	209	209	247	0.85	0.85
MANO DE LEÓN	122	95	121.3	1.01	0.78
UTILA	94	66	63.19	1.49	1.04
EINSTEIN	130	130	155.15	0.84	0.84
PLAZA MUNDO	187	146	130.29	1.44	1.12

¿Por qué es importante el damero clásico?

En movilidad es una configuración ideal que propicia la caminabilidad de barrios.

En otras palabras, la densidad de intersecciones es el factor más importante para caminar y uno de los factores más importantes para aumentar el uso del transporte público y reducir las distancias recorridas, pero recibe relativamente poca atención en la investigación y las políticas públicas.



Basado en esta información, se analizan tres indicadores:

- a) Cantidad de rutas de bus por sector. Se analiza que, a mayor cantidad de rutas de transporte público, existe una mayor cantidad de opciones lo cual permite más movilidad y más conectividad con el resto de la ciudad.
- b) Porcentaje de rutas AMSS. Del total de 79 rutas de transporte registradas para la metrópoli, se analiza que porcentaje circula en los sectores priorizados.
- c) Distancia promedio recorrida por rutas de transporte en un sector. Este resultado se obtiene de dividir la distancia total recorrida por todas las rutas entre la cantidad de rutas por sector. Lo ideal aquí es lograr un equilibrio entre la cantidad de rutas por sector versus los kilómetros recorridos promedio. Como se muestra en el mapa-12, el sector Plaza Mundo, Soyapango posee la mayor distancia recorrida por rutas de transporte público de los sectores analizados con 1,273 kilómetros, lo cual le permite conectar con los municipios de San Martín, Ilopango, San Salvador y Mejicanos. San Benito por su parte posee una distancia total recorrida por las rutas de transporte de 750 kilómetros que le permite conectar con Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán, San Salvador y Mejicanos.
- d) Nivel de conectividad del sector. Evaluando aquellos sectores mejor evaluados en los indicadores anteriores se obtiene como resultado que el sector Plaza Mundo tiene los mejores niveles de conectividad de la muestra estudiada. Le siguen los sectores de San Benito y Útila, con un nivel de conectividad intermedio. Finalmente, el resto de sectores se consideran con un nivel de conectividad bajo estos parámetros de análisis.

UNIDAD DE MEDIDA	DISTANCIA PROMEDIO POR RUTA DE TRANSPORTE PÚBLICO
FÓRMULA	$D_p = Cr / Dt$
VARIABLES	Dp = Distancia promedio Cr = Cantidad de rutas Dt = Distancia total recorrida por rutas de bus
PUNTO DE REFERENCIA	X = N/A (Sabiendo número de viajes al día por ruta de bus, se podría calcular niveles de servicio)

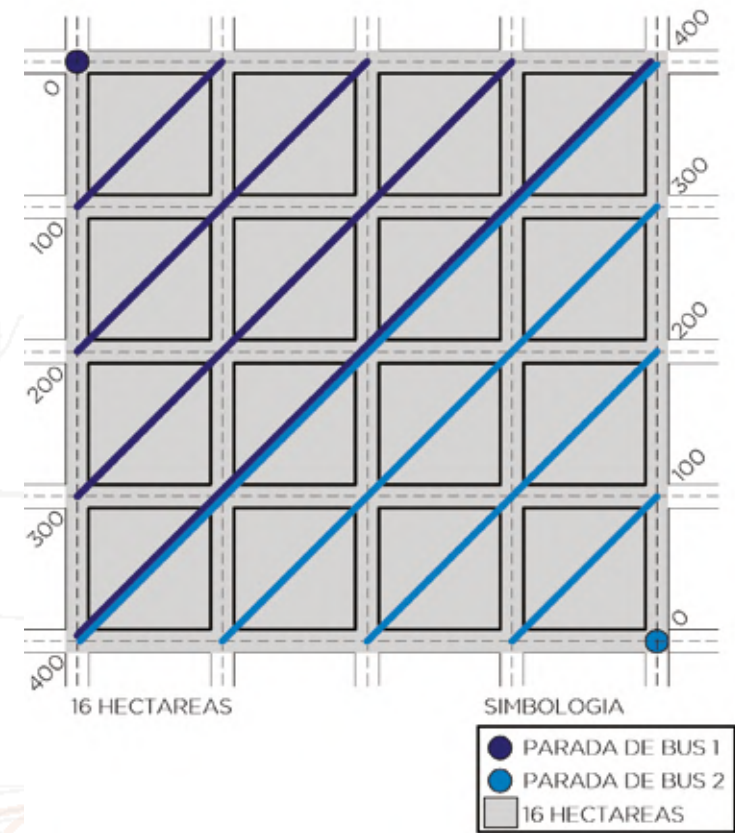
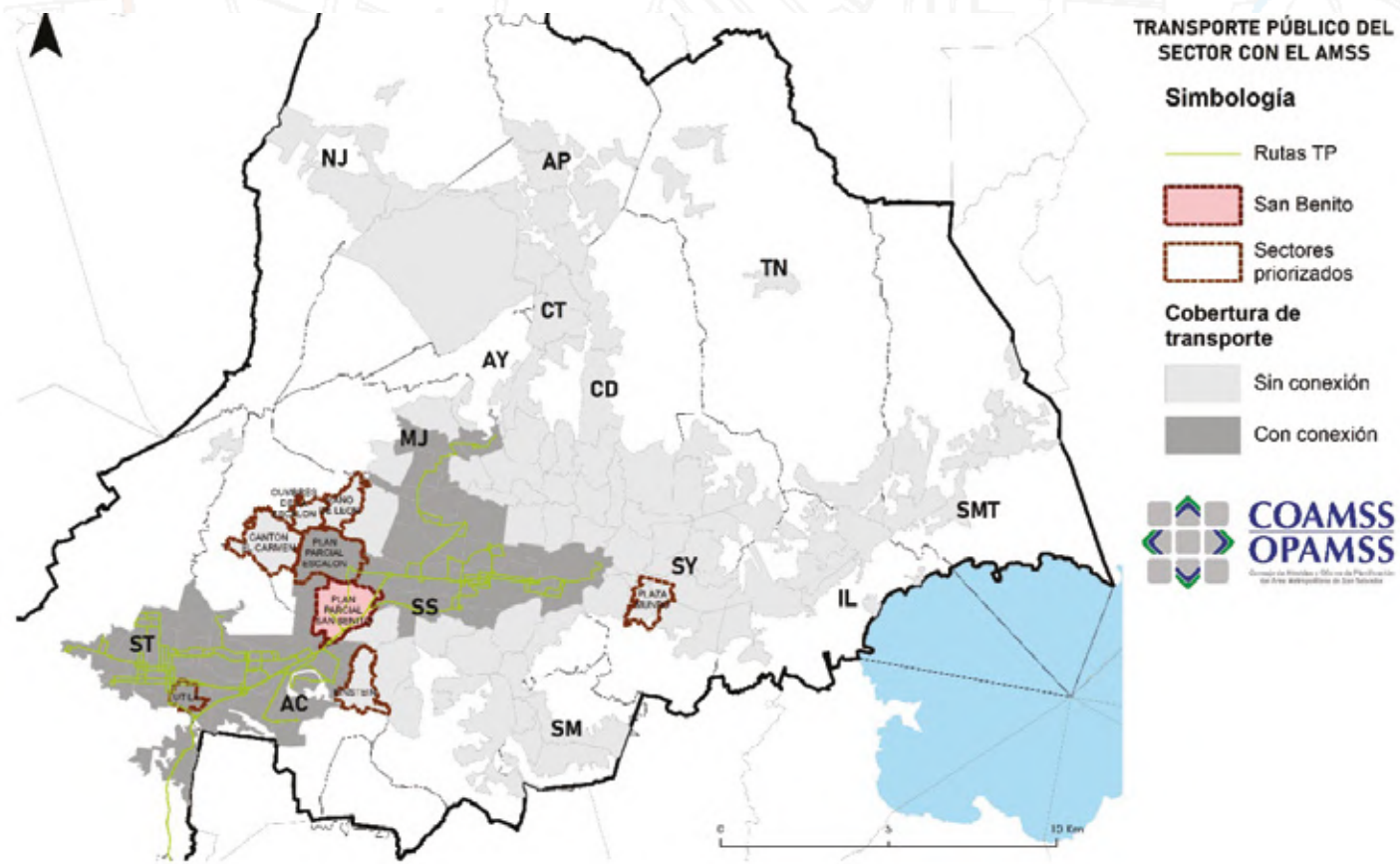
¿Por qué es importante conocer la conectividad al transporte público?
A mayor acceso a transporte público, menor el impacto ambiental Gases de Efecto Invernadero y mayor movilización de la economía.

¿Por qué es importante la ubicación de paradas de bus?

Basados en estándares de distancia caminable, el ideal es contar con una estación a 400 metros desde cualquier punto urbanizado de la ciudad.

CANTIDAD Y DISTANCIA DE RECORRIDOS DE RUTAS DE TRANSPORTE QUE CIRCULAN EN SECTORES PRIORIZADOS					
SECTOR PRIORIZADO	Distancia total recorrida por rutas de transporte (kms)	Cantidad de rutas por sector	Porcentaje (%) de rutas AMSS	Distancia promedio por ruta de transporte (kms)	Nivel de conectividad del sector
SAN BENITO	750.65	23	29.11%	32.64	Medio
ESCALÓN	218.33	9	11.39%	24.26	Bajo
CUMBRES DE LA ESCALÓN	23.24	1	1.27%	23.24	Bajo
EL CARMEN	156.44	6	7.59%	26.07	Bajo
MANO DE LEÓN	108.57	4	5.06%	27.14	Bajo
UTILA	364.45	11	13.92%	33.13	Medio
EINSTEIN	90.99	4	5.06%	22.75	Bajo
PLAZA MUNDO	1274.13	44	55.70%	28.96	Alto

UNIDAD DE MEDIDA	PARADAS DE BUS POR HECTÁREA
FÓRMULA	$P_b = Pr / St$
VARIABLES	Pb = Paradas de bus por hectárea Pr = Paradas registradas por sector St = Superficie total del sector
PUNTO DE REFERENCIA	X = 0.125 intersecciones / Ha



Las paradas de buses y estaciones de transporte público le brindan al territorio una mayor capacidad de carga de personas por Ha. ya que aumentan las posibilidades de conectividad de estas personas con otros territorios, basados en estándares de distancia caminable, el ideal es contar con una estación a 400 m. de distancia Las paradas de buses y estaciones de transporte público le brindan al territorio una mayor capacidad de carga de personas por Ha. ya que aumentan las posibilidades de conectividad de estas personas con otros territorios, basados en estándares de distancia caminable, el ideal es contar con una estación a 400 m.

DENSIDAD DE PARADAS DE TRANSPORTE POR SECTOR PARADAS/Ha			
SECTOR PRIORIZADO	Cantidad Paradas	Ha	Paradas registradas/Ha
SAN BENITO	18	250	0.07
ESCALÓN	23	262	0.09
CUMBRES DE LA ESCALÓN	0	82.7	0.00
EL CARMEN	0	247	0.00
MANO DE LEÓN	8	121.3	0.07
UTILA	5	63.19	0.08
EINSTEIN	4	155.15	0.03
PLAZA MUNDO	1	130.29	0.01

¿Por qué es importante saber la carga vehicular?

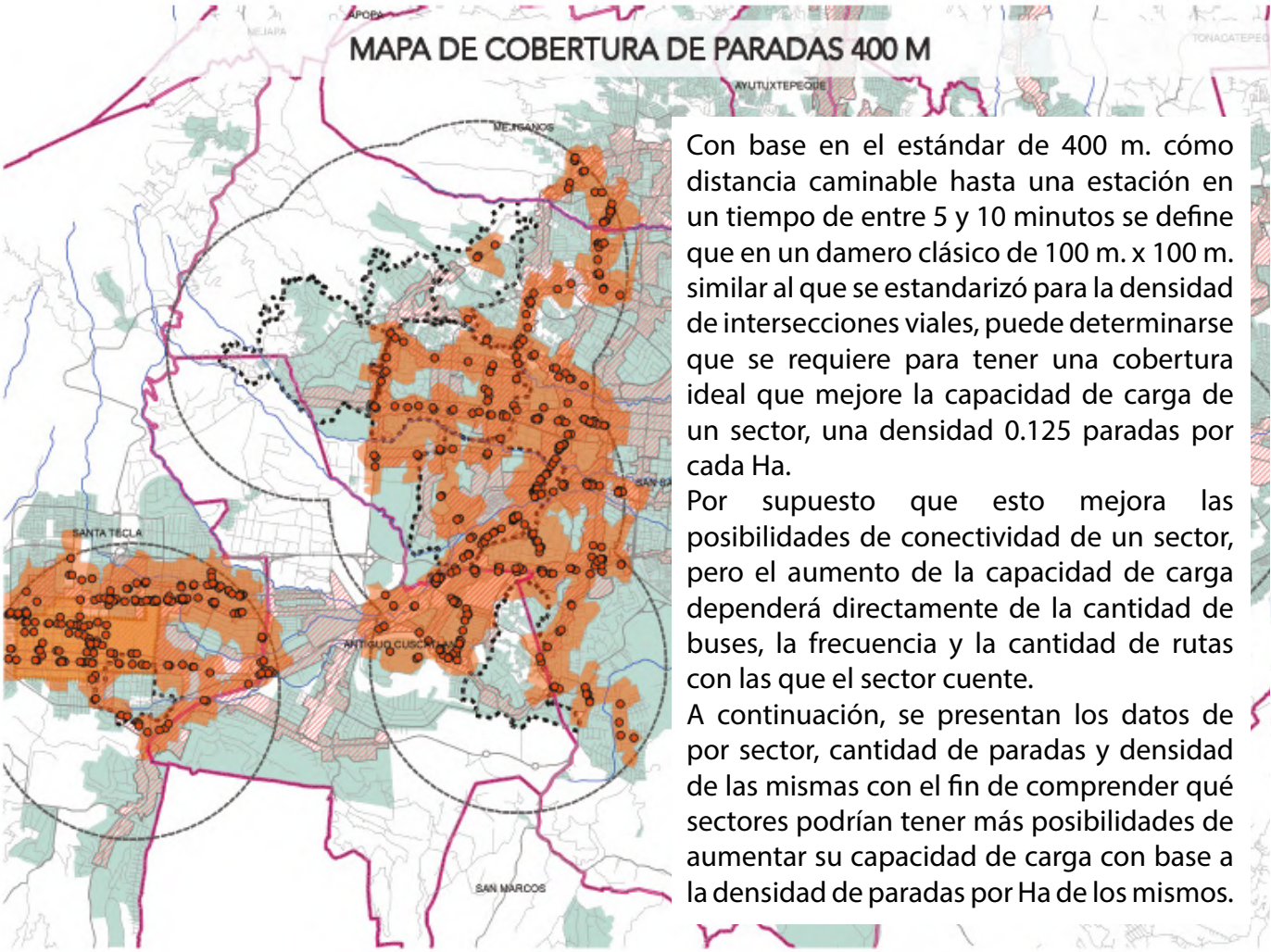
Permite analizar el funcionamiento de un sector en términos del tráfico vehicular en hora pico

Para poder medir el flujo vehicular se identifica que nivel de servicio posee. Esta es una Medida cualitativa que describe las condiciones del flujo vehicular, y de su percepción por los conductores y pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, y seguridad vial. Los niveles de servicio comprenden de:

- Nivel de servicio A: Condiciones de circulación libre y fluida
- Nivel de Servicio B: Circulación estable a alta velocidad
- Nivel de Servicio C: Nivel de circulación estable
- Nivel de Servicio D: Condiciones inestables de circulación
- Nivel de Servicio E: Formación de largas colas imposible de efectuar adelantamientos
- Nivel de Servicio F: Formación de largas y densas colas, una circulación muy forzada

Se ocupó un nivel de servicio D aunque los estudios de tráfico muestran que no todas las intersecciones operan en estos niveles.

UNIDAD DE MEDIDA	VEHÍCULOS POR Ha / hora
FÓRMULA	$V_{hh} = C_{vh} / St$
VARIABLES	V_{hh} = Vehículos por Ha/hora C_{vh} = Capacidad del sector en vehículos por hora (esto es resultado de multiplicar las intersecciones de tránsito mixto por el tiempo estimado para nivel de servicio D) St = Superficie total en Hectárea del sector priorizado
PUNTO DE REFERENCIA	$X = 1.44$ intersecciones / Hectárea



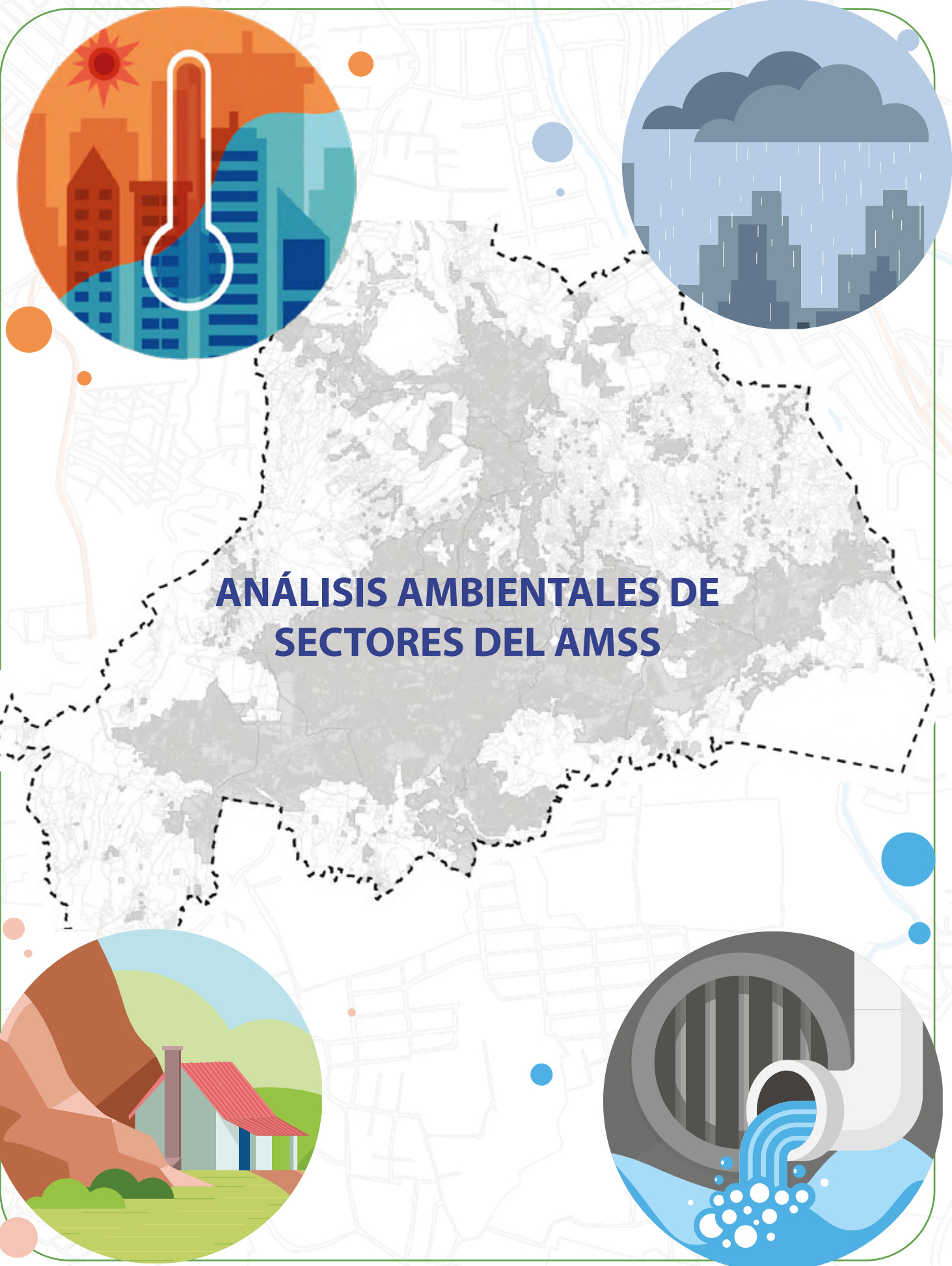
Se estará utilizando un nivel de servicio D para definir la cantidad de vehículos por intersección que determina que puede manejarse un vehículo cada 25 a 35 segundos en una intersección no señalizada, dado que se no se cuenta con un inventario detallado de cuales están señalizadas, se utilizará el rango superior de 35 segundos por vehículo, asumiendo que no están señalizadas para definir la capacidad de manejo de vehículos por hora cada sector, además de que en los sectores hay intersecciones y calles que no tienen capacidad de manejar tránsito vehicular. De acuerdo a los resultados el máximo de capacidad de carga vial por sector serían 148 vehículos por Ha/hora.

NIVEL DE SERVICIO PARA UNA INTERSECCIÓN

NIVEL DE SERVICIO	RETRASO CONTROLADO	RETRASO
	sec/veh (señalizado)	sec/veh (no señalado)
A	≤ 10	≤ 10
B	10-20	10-15
C	20-35	15-25
D	35-55	25-35
E	55-80	35-50
F	> 80	> 50

DENSIDAD DE INTERSECCIONES POR SECTOR SEGÚN TIPO DE TRÁNSITO

SECTOR PRIORIZADO	Cantidad intersecciones Tránsito mixto	Tiempo estimado por vehículo los D	Capacidad del sector en vehículos/hora	Vehículos por Ha/hora
SAN BENITO	237	35	24,377.14	97.5
ESCALÓN	268	35	27,565.71	105.2
CUMBRES DE LA ESCALÓN	100	35	10,285.71	124.4
EL CARMEN	209	35	21,497.14	87.0
MANO DE LEÓN	95	35	9,771.43	80.6
UTILA	66	35	6,788.57	107.4
EINSTEIN	130	35	13,371.43	86.2
PLAZA MUNDO	146	35	15,017.14	115.3



ANÁLISIS AMBIENTALES DE SECTORES DEL AMSS

TEMPERATURA SUPERFICIAL

TEMPERATURA SUPERFICIAL

Las islas de calor urbanas pueden obtenerse mediante el cálculo de la temperatura superficial terrestre (LST) usando imágenes satelitales.

¿Qué método se utilizo para elaborar los mapas de temperaturas?

PASO 1

Preparación del proyecto y los materiales para el cálculo de un mapa de islas de calor urbano.

PASO 2

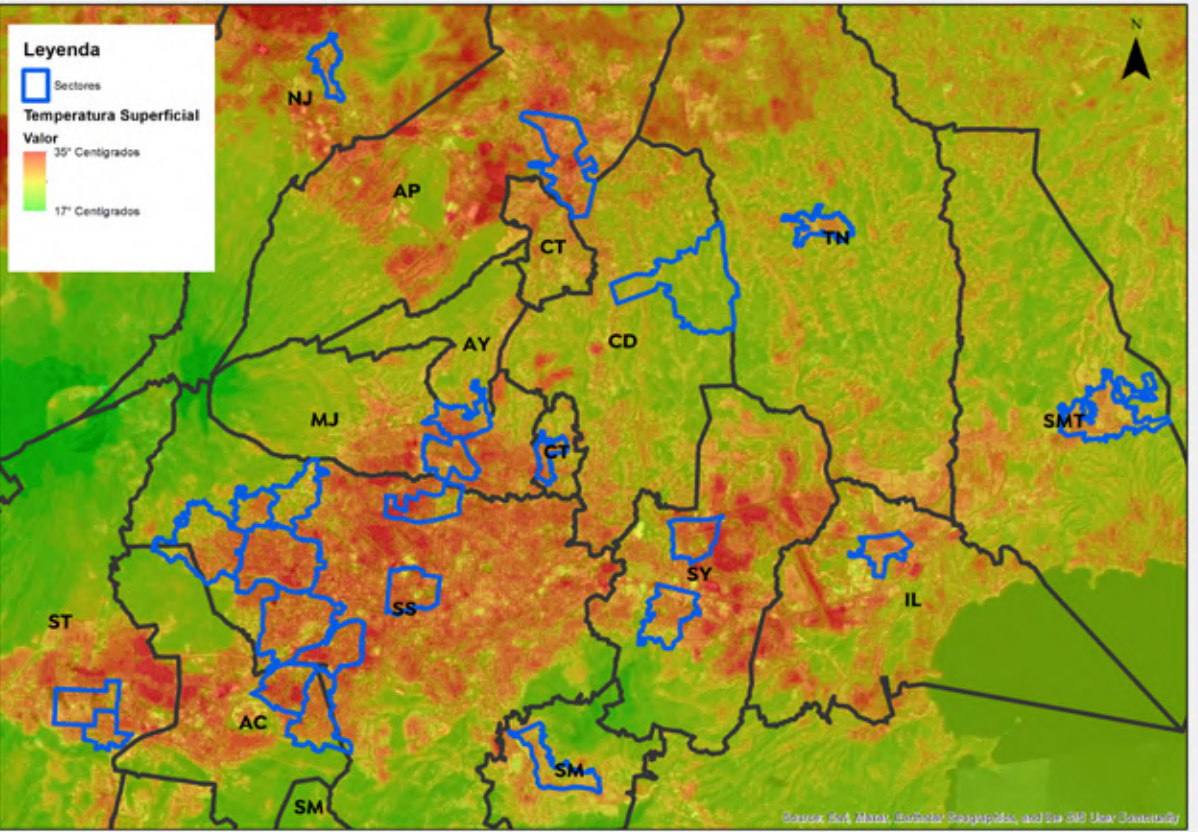
Obtención de las imágenes satelitales desde el portal USGS EarthExplorer con menos del 20% de cobertura de nubes.

- **Primero**, se debe Adquirir imágenes satelitales Landsat 8.
- **Segundo** se hace una selección de bandas espectrales. Para crear un mapa de calor, se deben seleccionar las bandas espectrales adecuadas. Las bandas que se utilizan comúnmente son las bandas infrarrojas de onda corta (SWIR) y las bandas térmicas, que pueden detectar la temperatura de la superficie.
- **Tercero**, se realiza la combinación de bandas. Para generar el mapa de calor, es necesario combinar dos bandas de las imágenes Landsat 8, la banda térmica (banda 10), la banda visible o infrarroja cercana (banda 5) y rojo (banda 4). La banda térmica mide la temperatura superficial de la Tierra, mientras que la banda visible o infrarroja cercana proporciona información sobre la vegetación.

Luego de la carga las imágenes de bandas, debemos realizar 6 grandes cálculos que nos permitirá el procesamiento de las imágenes satelitales para la obtención del mapa de islas de calor:

- **Proceso 1.** Calculo de la Radiación espectral atmosférica. "Top of Atmospheric Spectral Radiance (TOA)".
- **Proceso 2.** Conversión de radiancia a temperatura en el sensor. "Conversion of Radiance to At-Sensor Temperature".
- **Proceso 3.** Calculo del NDVI para Corrección de Emisividad. "NDVI Method for Emissivity Correction".
- **Proceso 4.** Calculo de la proporción de la vegetación. "Calculating the Proportion of Vegetation".
- **Proceso 5.** Calculo Cálculo de la emisividad de la superficie terrestre. "Calculating Land Surface Emissivity".
- **Proceso 6.** Calculo la temperatura de la superficie terrestre. "Calculating LST".

Una vez realizados estos procesos obtendremos como resultado nuestro mapa de Islas de calor.



El análisis de islas de calor urbanas se obtiene de promediar temperatura superficial terrestre (LST) usando imágenes satelitales de USGS EarthExplorer del año 2013-2020.

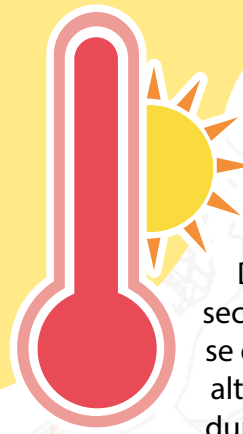
¿Qué son las islas de calor?

"El análisis de islas de calor urbanas se obtiene de promediar temperatura superficial terrestre (LST) usando imágenes satelitales de USGS EarthExplorer del año 2013-2020" (Fuente: OPAMSS con base a imagenes Google 2013-2020)

Las islas de calor urbanas son áreas urbanas donde la temperatura es significativamente más alta que en las áreas rurales circundantes debido a la concentración de edificios, pavimentos y otras superficies artificiales que absorben y retienen el calor del sol.

El AMSS contiene una extensión del suelo urbano de 198.8Km², con una tasa de crecimiento del 4.1Km²/ año, y una población de 1,575,171 habitantes.

Por su parte, en términos de espacios públicos recreativos (parques, plazas y canchas) representan el 5.5Km² es decir, el 3% del total del suelo urbano, derivando de ello, una dotación promedio de espacio público de 3.34m² por habitante, valor que se encuentra por debajo de los estándares internacionales definidos por la OMS de 10 m² de espacio público por habitante. Adicionalmente, se registra que el 45% del área urbana cuenta con espacios públicos a menos de 400 m de distancia.

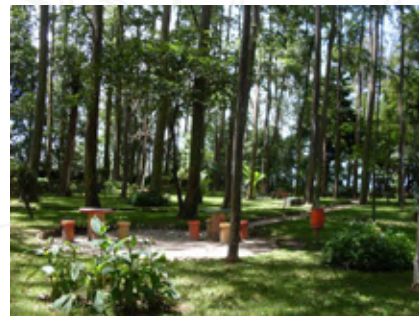


Sectores más calientes

Dentro del análisis de temperatura superficial del AMSS podemos identificar aquellos sectores que sufren de temperaturas más altas, esto puede ocurrir en aquellas zonas donde se encuentran mayormente impermeabilizadas, donde se usan materiales reflectantes, zonas altos niveles de tráfico o edificios que hacen uso de sus aires acondicionados por varias horas durante el día, el mapa general de temperatura superficial del AMSS nos da una lectura rápida donde podemos observar que 18 de 24 sectores de capacidad de carga oscilan en temperaturas de 29° a 35° centígrados adicional podemos observar que 6 de estos sectores presentan temperaturas más menos calientes esto se debe a que estos sectores cuentan con más zonas verdes arboladas mitigando los efectos invernaderos.

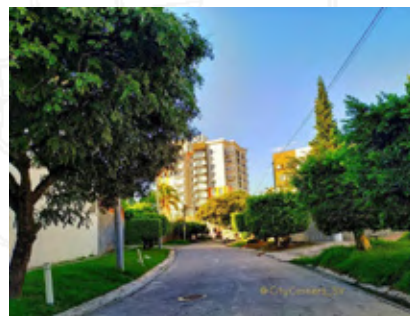
Sector Escalón

Para este sector se calculó la temperatura promedio, la cual oscila en 29° grados centígrados en el periodo del año 2013 al 2021, esto responde mucho a su dinámica urbana ya que es uno de los sectores que cuentan con mucha infraestructura enfocada al sector de salud y comercio, uno de los ecosistemas aledaños a que asiste a este sector es la quebrada de la mascota y el parque Maquilishuat de 3.56 hectáreas.

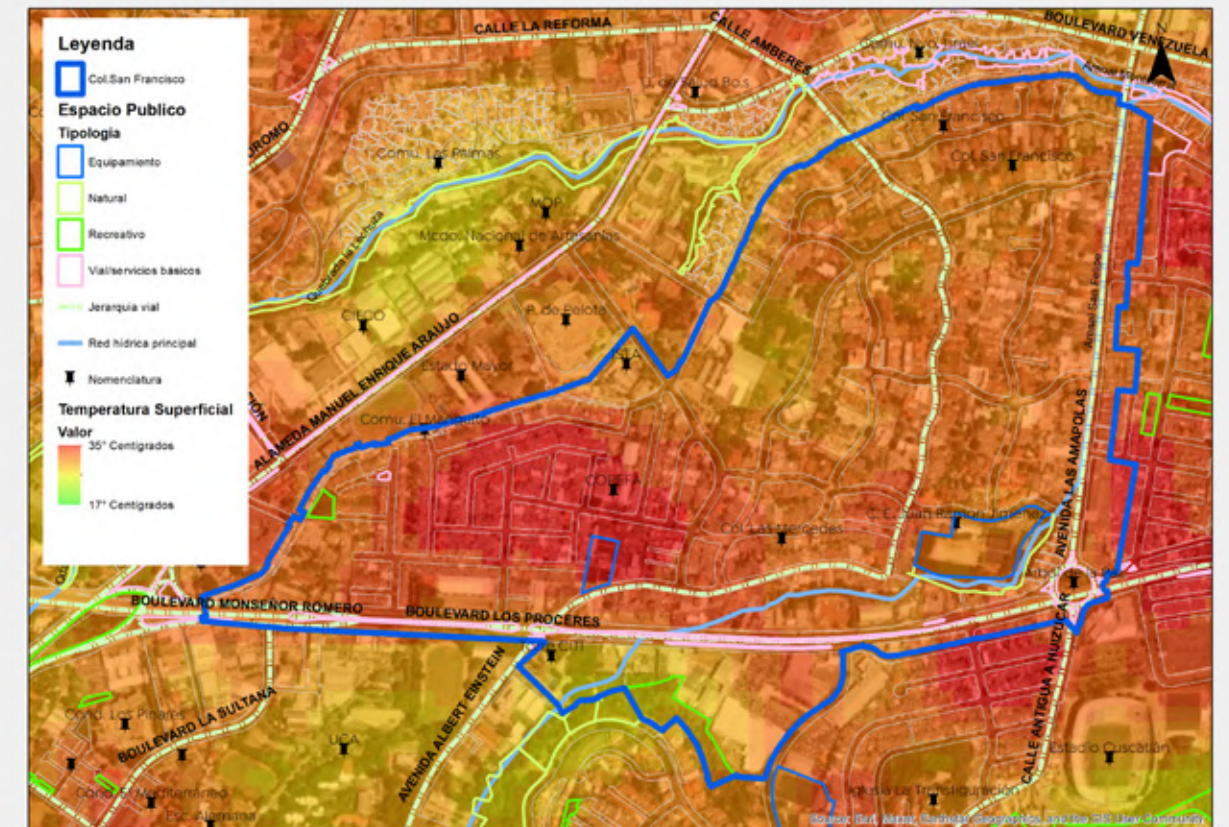


Sector San Francisco

La colonia San Francisco cuenta con una temperatura promedio de 30° grados, dentro de este sector predomina su uso habitacional y comercial, no cuenta con parques cercanos y sus únicas áreas abiertas se componen de sus arriates arbolados, este es un claro ejemplo de la importancia de los arriates arbolados ya que el sector mantiene un confort térmico similar al sector de la Escalón que cuenta con su único parque de 3.56 hectáreas.



OPAMSS con base a imágenes Google 2013-2020



OPAMSS con base a imágenes Google 2013-2020



Sectores menos calientes

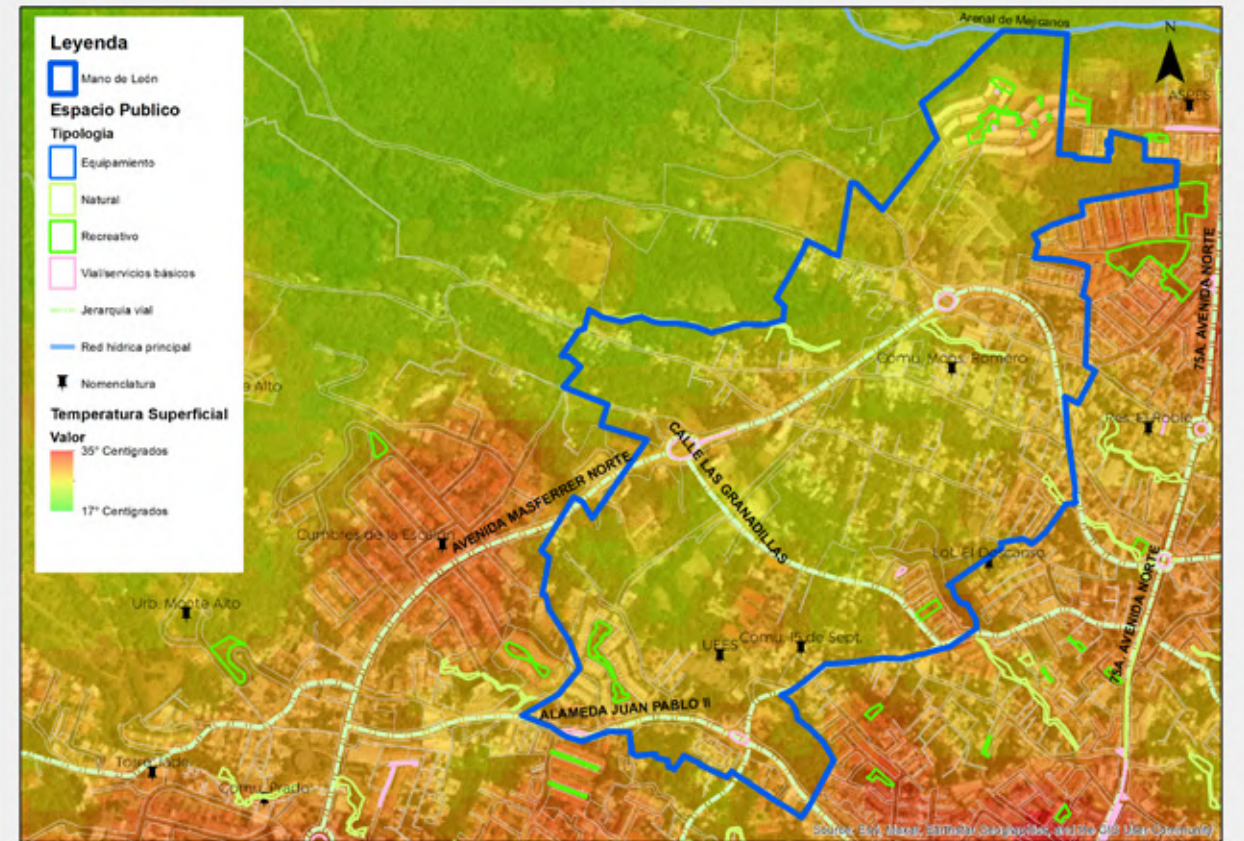
Sector Mano de León

A partir del mapa de temperatura superficial se calculó la temperatura del sector de mano de león y a pesar que no es una temperatura fresca es de las mas bajas de todo el mapa teniendo como resultado 27° centígrados , cabe recalcar que mano de león se encuentran dentro de las faldas del picacho de San Salvador, por lo que cuenta con extensiones más grandes de áreas verdes, ayudando en gran medida a que las temperaturas no sean tan cálidas.

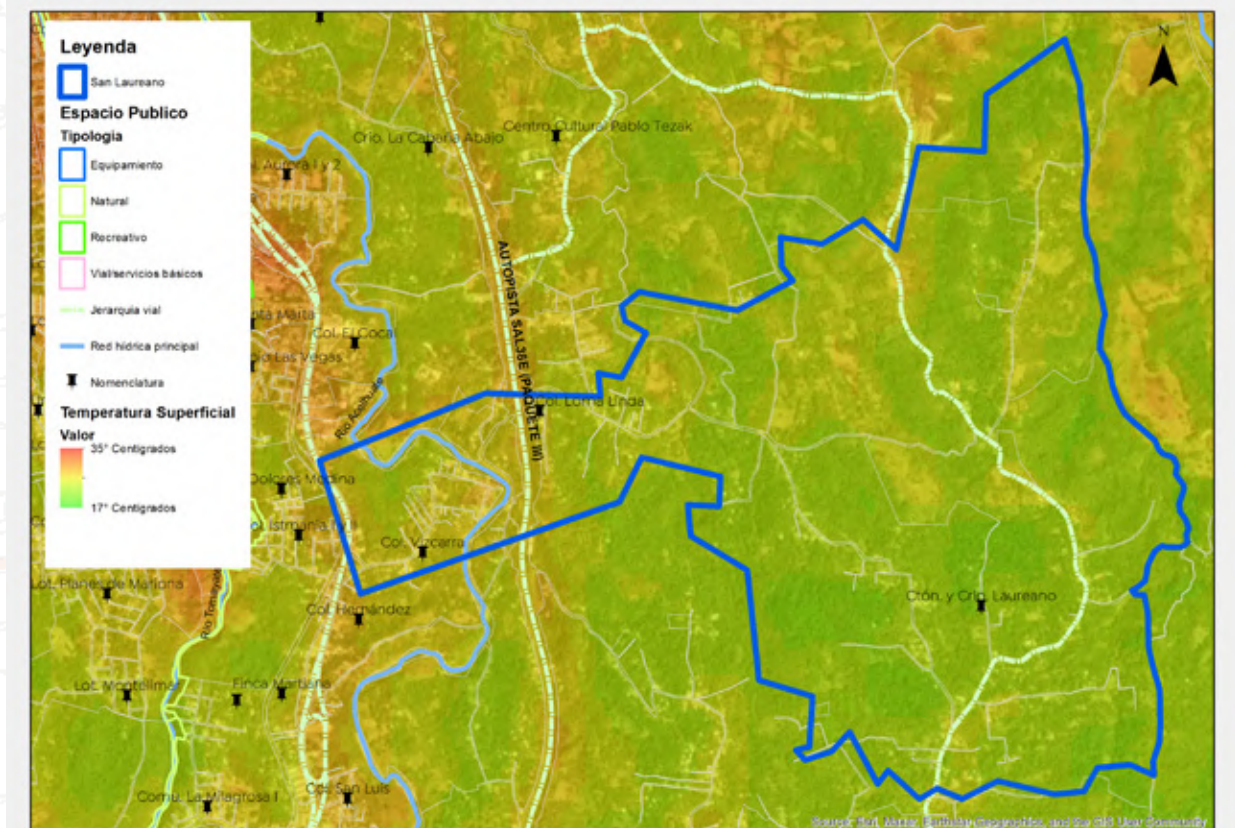


Sector San Laureano

El sector de San Laureano cuenta con una temperatura promedio de 25° centígrados, a pesar que se encuentra a un nivel más bajo que mano de león su confort térmico se acredita a que es un sector rural donde aproximadamente el 60% de su uso es áreas abiertas, por otro lado las viviendas quedan más aisladas unas entre otras por lo tanto la impermeabilización de la zona es bastante baja y por último el uso de materiales de las viviendas es más vernáculo, todas esas variables aportan a que el sector mantenga temperaturas menos cálidas que la zona urbana del AMSS.



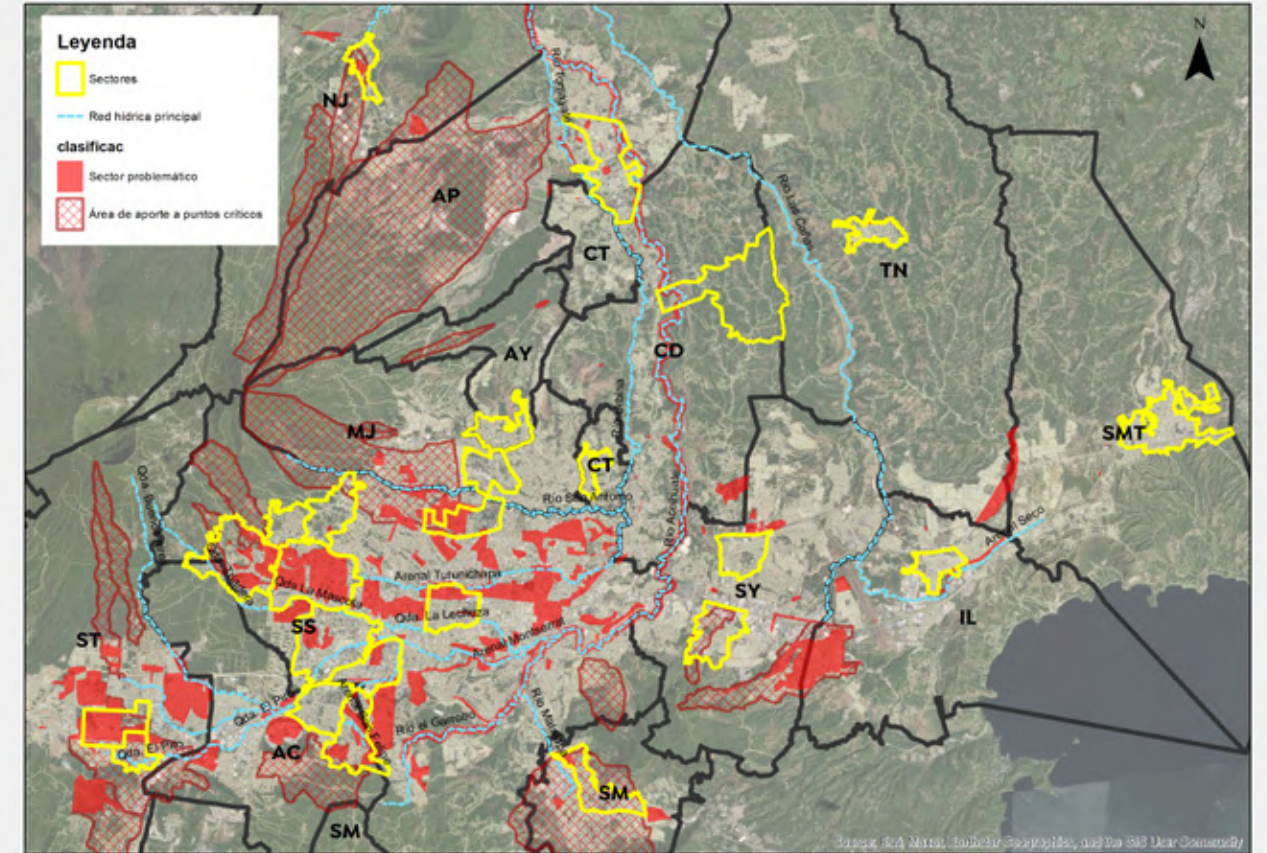
OPAMSS con base a imagenes Google 2013-2020



OPAMSS con base a imagenes Google 2013-2020

ZONAS CRÍTICAS

ZONAS CRÍTICAS



FUENTE: OPAMSS, 2021

¿Qué tipos de problemas hidráulicos experimenta el AMSS?

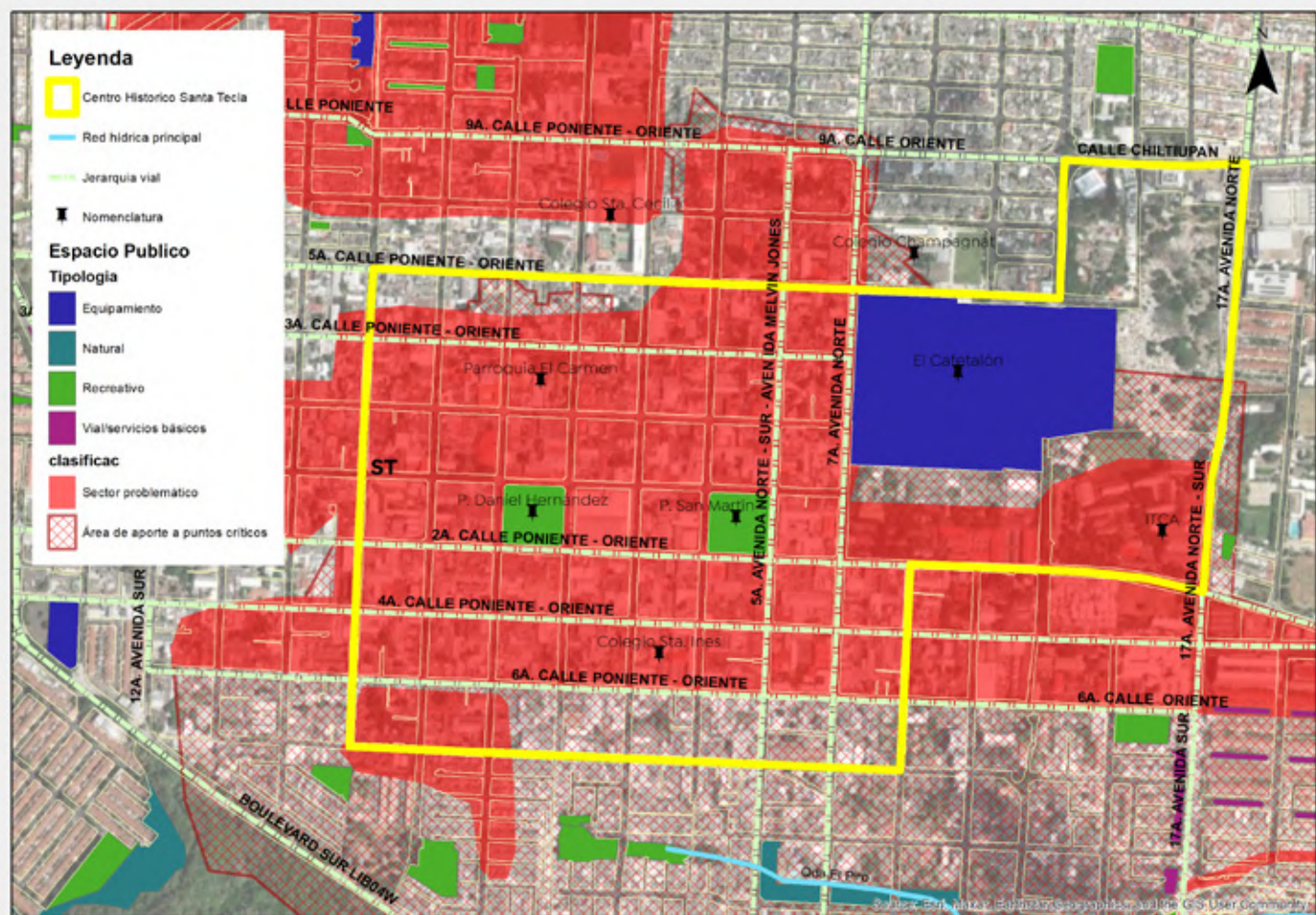
- Obras de paso con fallas (estructurales o hidráulicas)
- Red de aguas lluvias con problemas o sin conocer condición
- Eventos de desbordamientos de ríos, o inundaciones urbanas históricas
- Tormentas históricas en sectores

¿Qué se entenderá como zonas críticas hidráulicas?

Desbordamientos en los cauces, Peligro por flujo de escombros y sedimentos, Insuficiente capacidad hidráulica del colector existente, descarga acelera procesos erosivos en las quebradas, red de aguas lluvias inexistente o solamente superficial, sistemas de drenaje con fallos y Zonas susceptibles a inundación.

¿Qué se requiere para estos estudios hidrológicos?

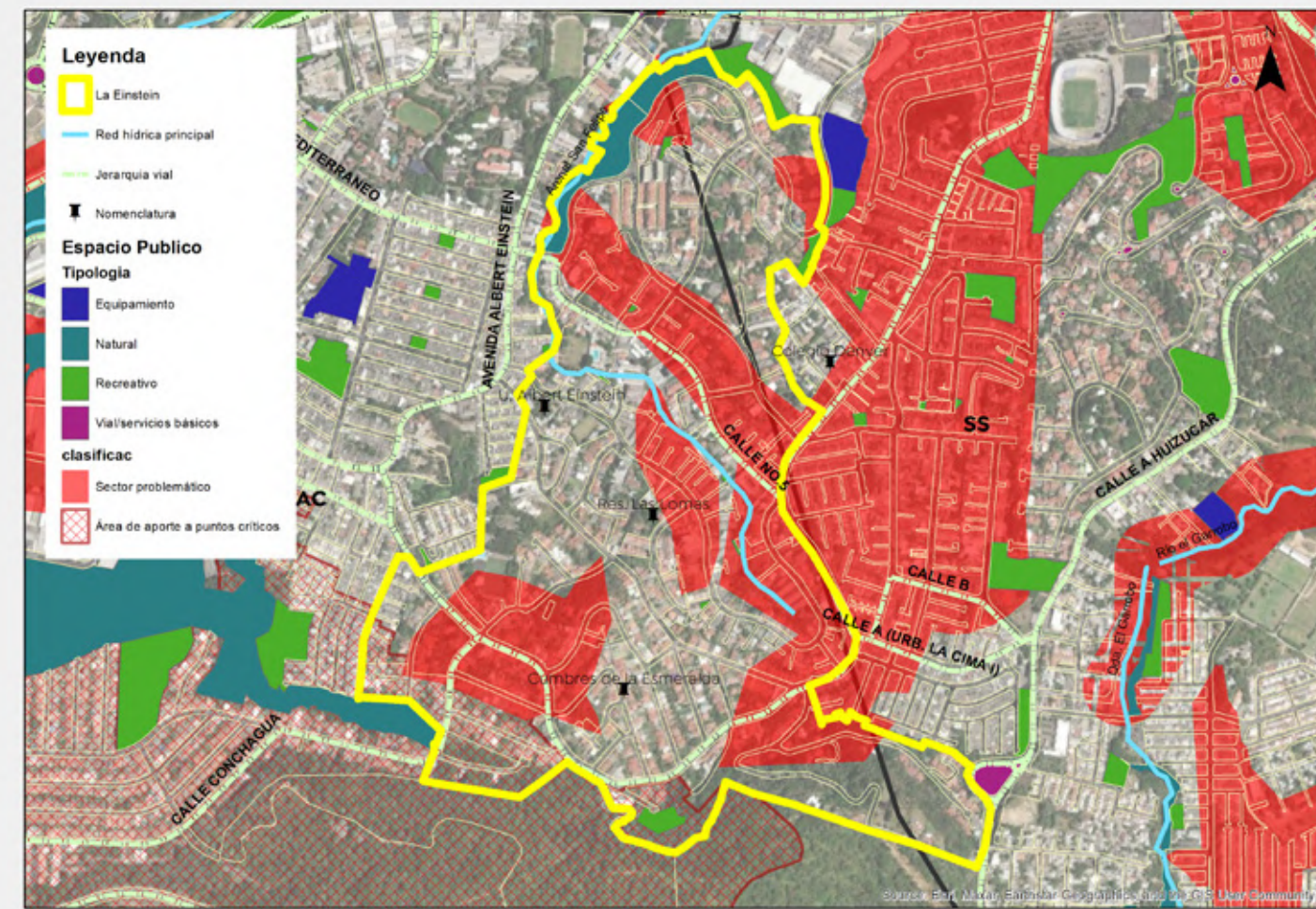
- Topografía de la quebrada: Curvas de nivel, EDM, rasters.
- Caudales de períodos de retorno de 25, 50 y 100 años.
- En el caso de pasar por bóvedas, se necesita toda la geometría de la sección transversal.
- visitas de campo para resolver dudas.



FUENTE: OPAMSS, 2021

El sector de Centro histórico de Santa Tecla:

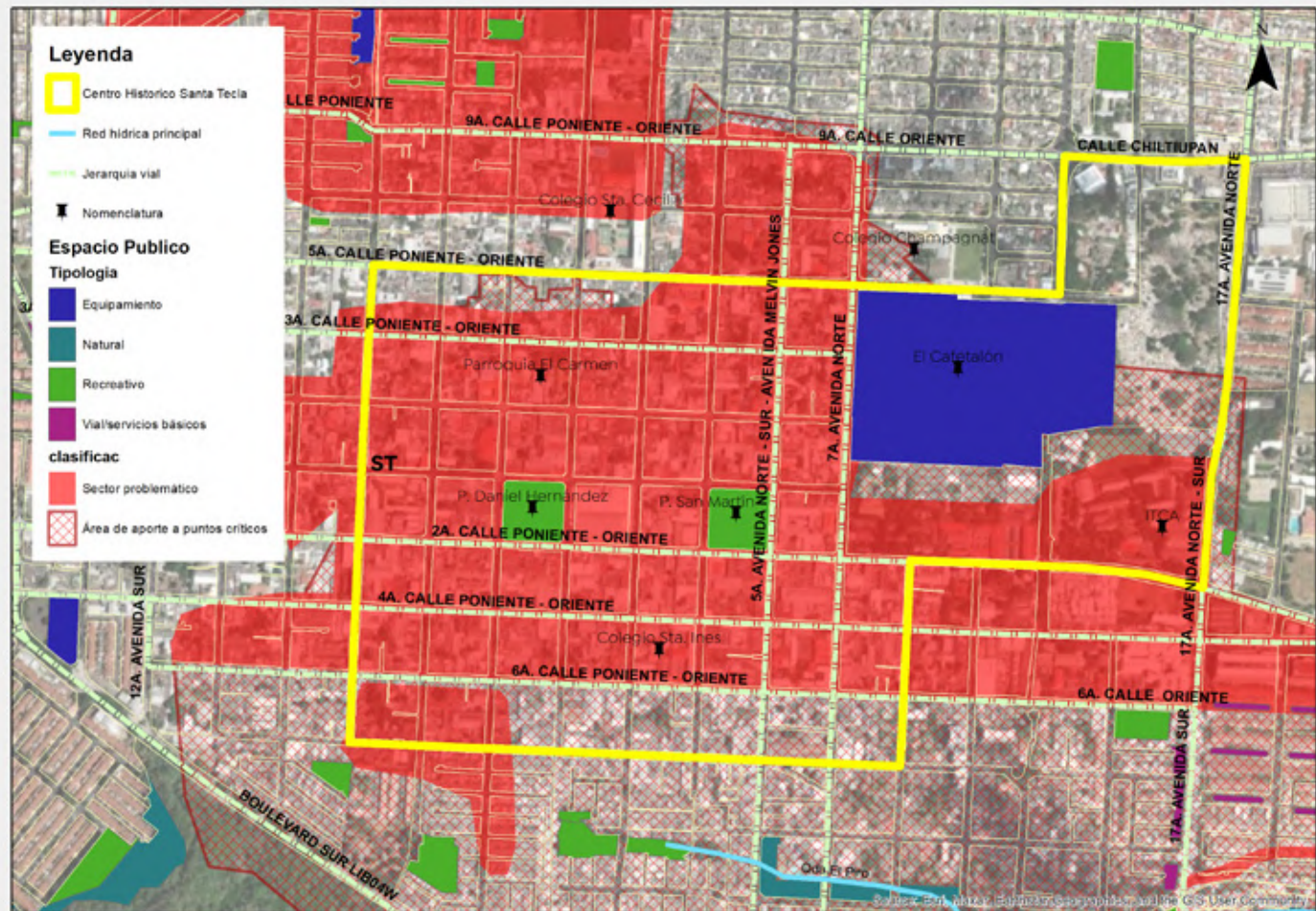
No posee suficiente capacidad hidráulica en los colectores, es por eso que a lo largo de los años las inundaciones continúan. Como otro dato importante y que no puede faltar es la debida atención a la cuenca del piro que se encuentra en estado crítico la cual cuenta con obras de paso en mal estado y bóvedas antiguas que se encuentran sin mantenimiento.



FUENTE: OPAMSS, 2021

El sector de la Einstein:

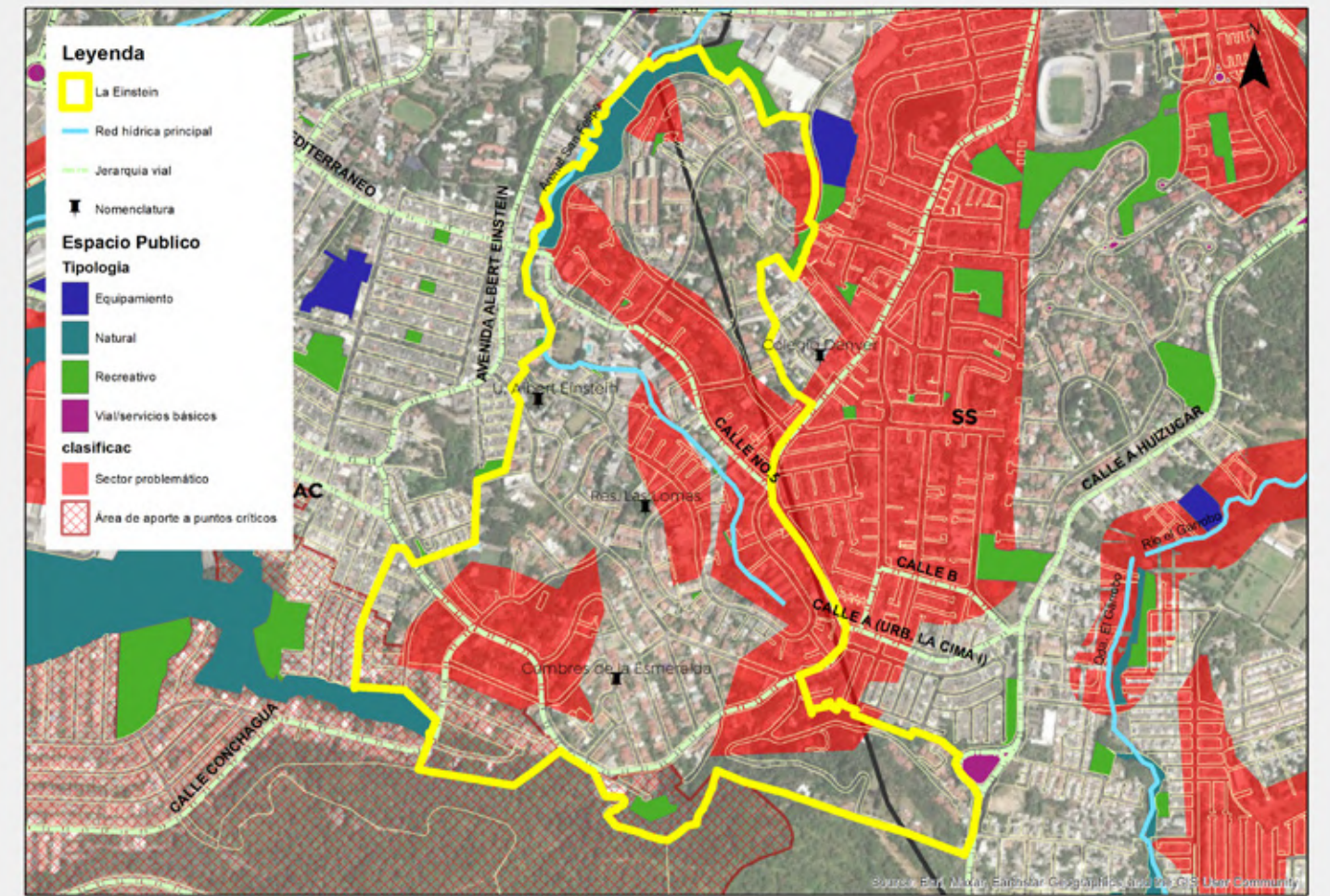
Se identifican varias partes con insuficiente capacidad hidráulica por sus colectores existentes. Como otro dato importante y que no puede faltar es la debida atención a la quebrada San Felipe que se encuentra en estado crítico la cual cuenta con obras de paso en mal estado y bóvedas antiguas que se encuentran sin mantenimiento.



FUENTE: OPAMSS, 2021

El sector de Centro histórico de Santa Tecla:

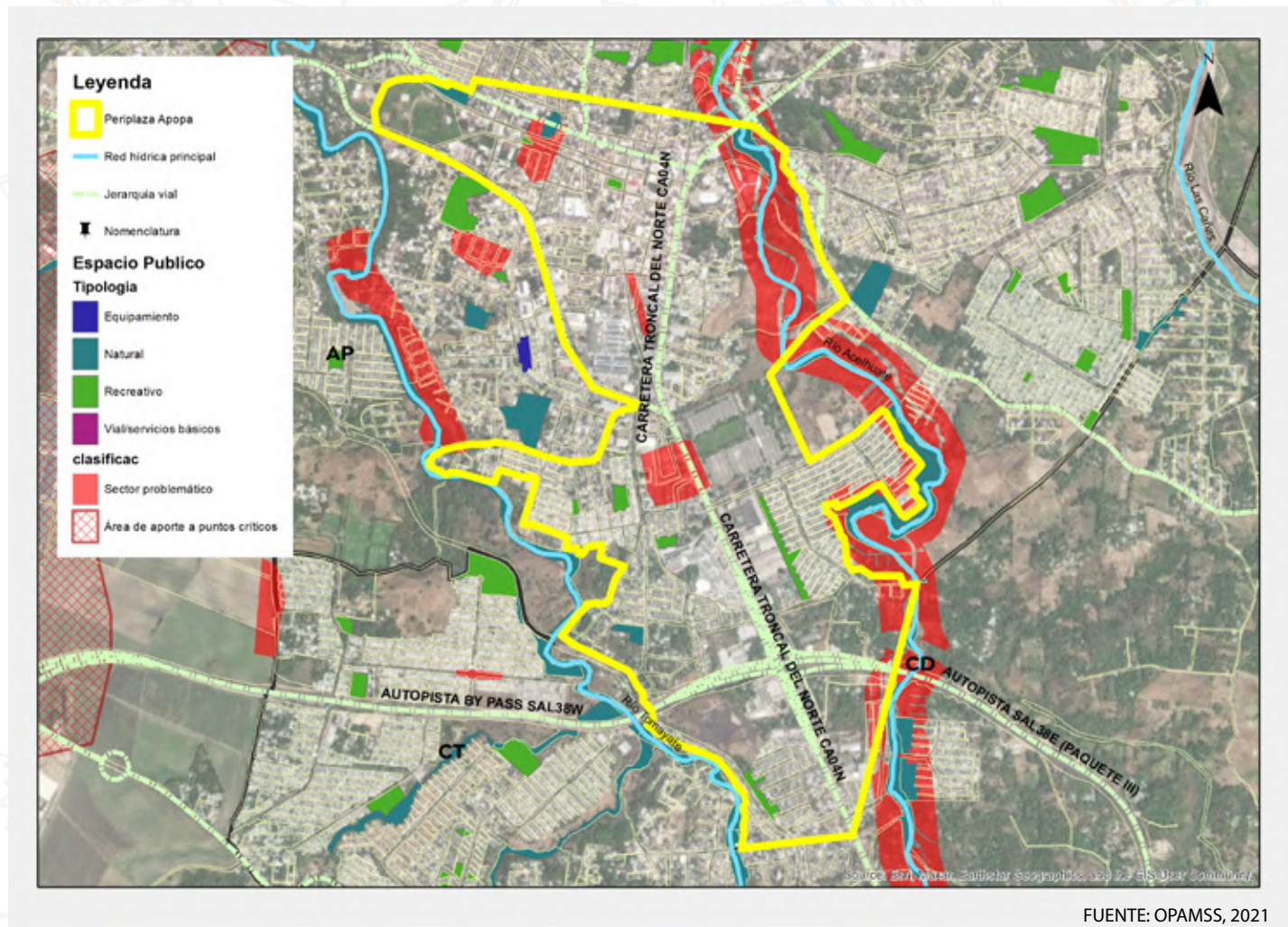
No posee suficiente capacidad hidráulica en los colectores, es por eso que a lo largo de los años las inundaciones continúan. Como otro dato importante y que no puede faltar es la debida atención a la cuenca del piro que se encuentra en estado crítico la cual cuenta con obras de paso en mal estado y bóvedas antiguas que se encuentran sin mantenimiento.



FUENTE: OPAMSS, 2021

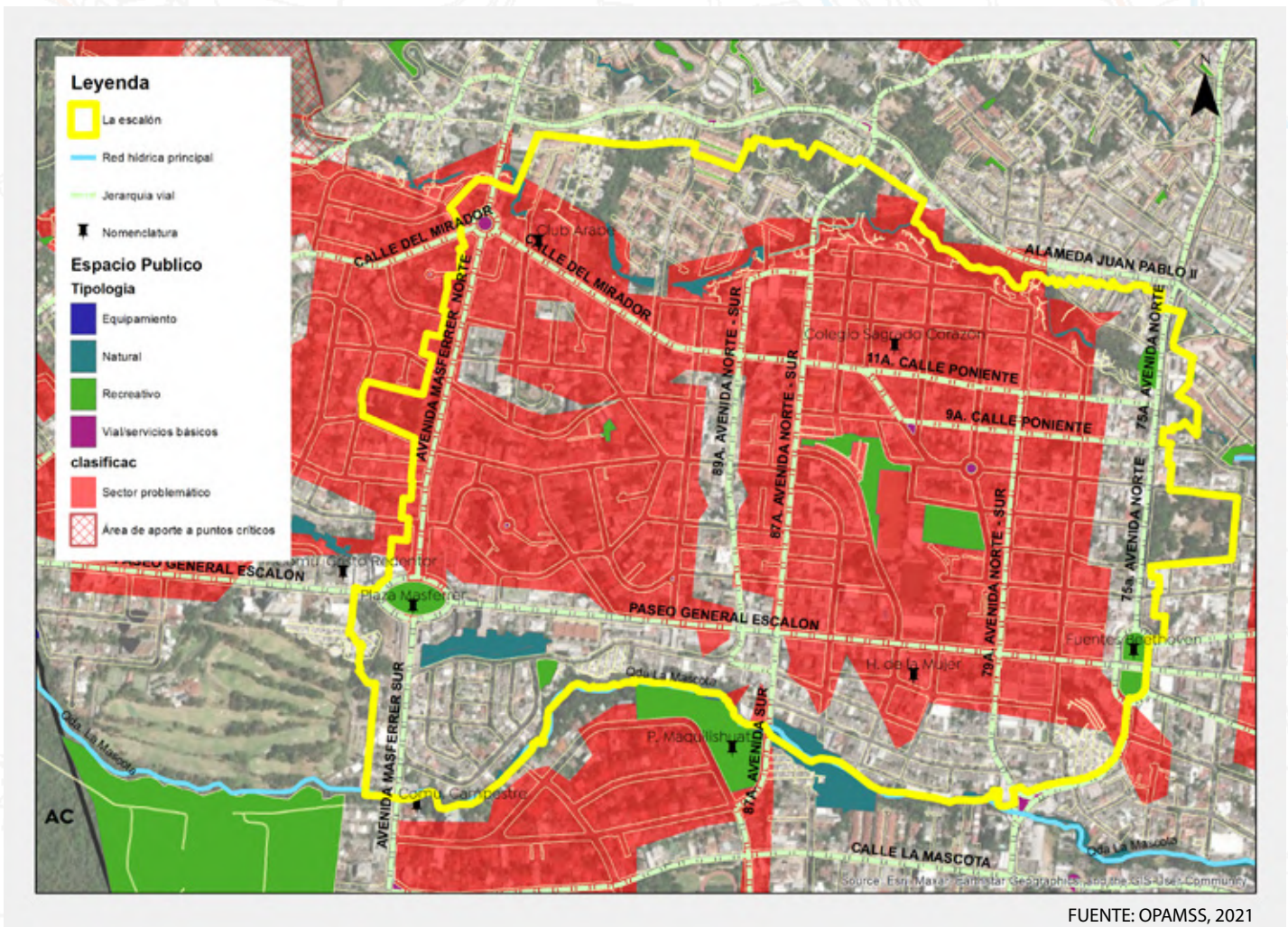
El sector de la Einstein:

Se identifican varias partes con insuficiente capacidad hidráulica por sus colectores existentes. Como otro dato importante y que no puede faltar es la debida atención a la quebrada San Felipe que se encuentra en estado crítico la cual cuenta con obras de paso en mal estado y bóvedas antiguas que se encuentran sin mantenimiento.



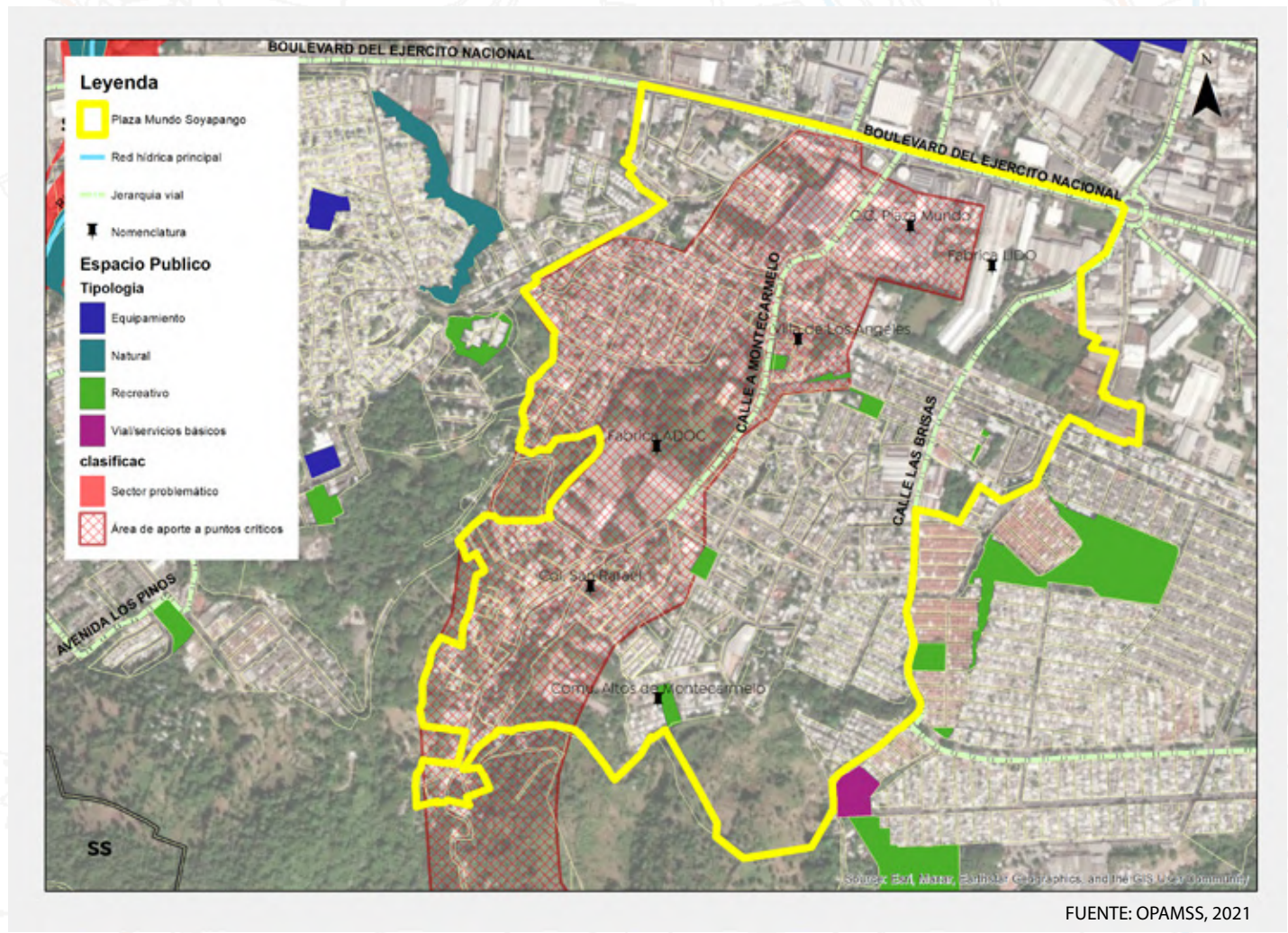
El sector de la Periplaza de Apopa:

Se observa de manera puntual la Zona Susceptible a Inundación por cercanía a río Acelhuate.



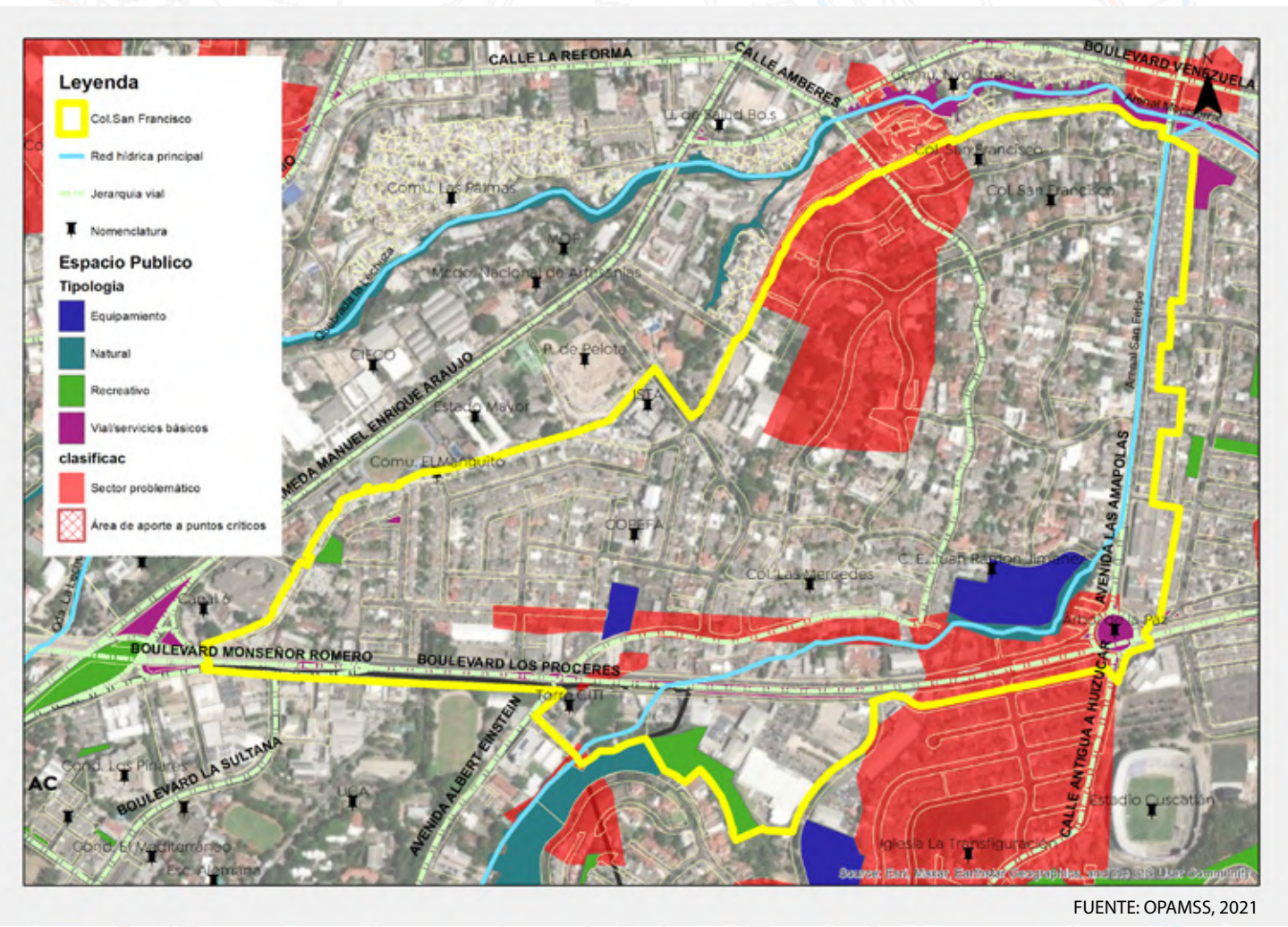
El sector de la Escalón:

Se puede confirmar mediante el estudio que la parte de todo el sector es crítico, no posee suficiente capacidad hidráulica de los colectores es por esta razón que las inundaciones persisten en este sector.



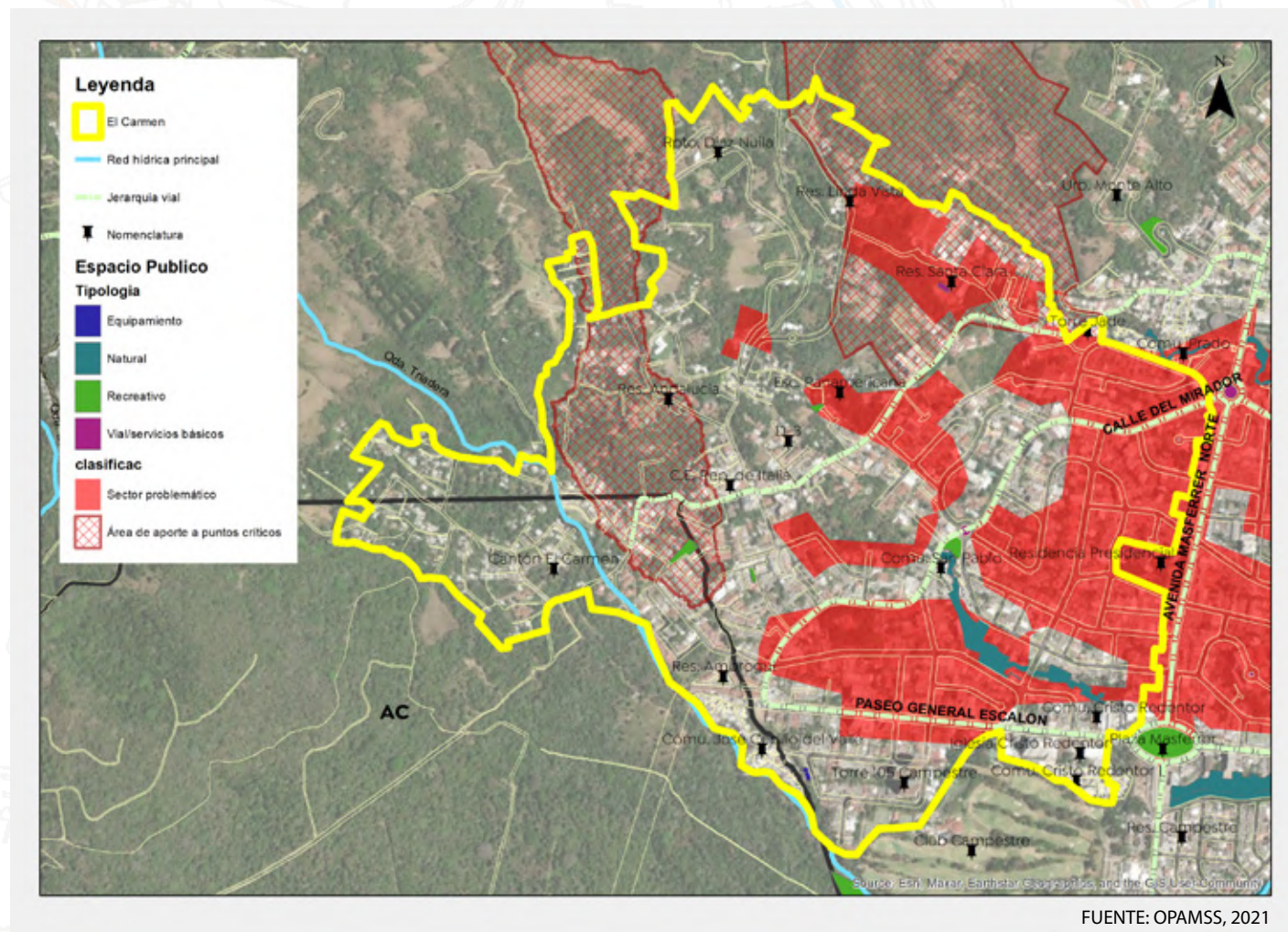
El sector de la Plaza Mundo Soyapango:

Se observa una cuenca de aporte a la colonia Maraly, su condición es crítica. Existen Fallos en el sistema de aguas lluvias que generan cárcavas, y perduran las inundaciones.



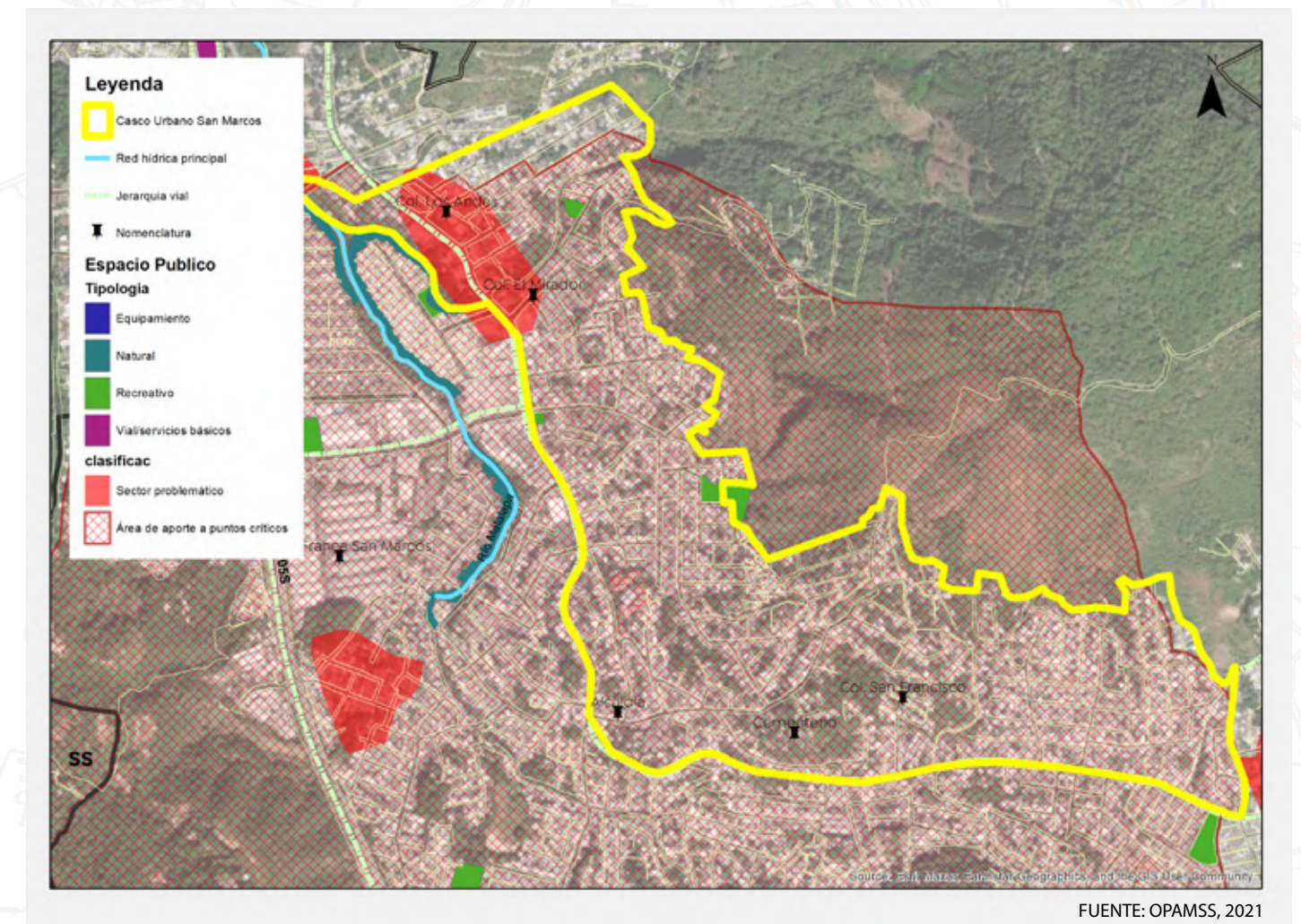
El sector de la San Francisco:

Se puede determinar que el problema puntualmente radica con la bóveda de la quebrada San Felipe que actualmente se puede catalogar crítica.



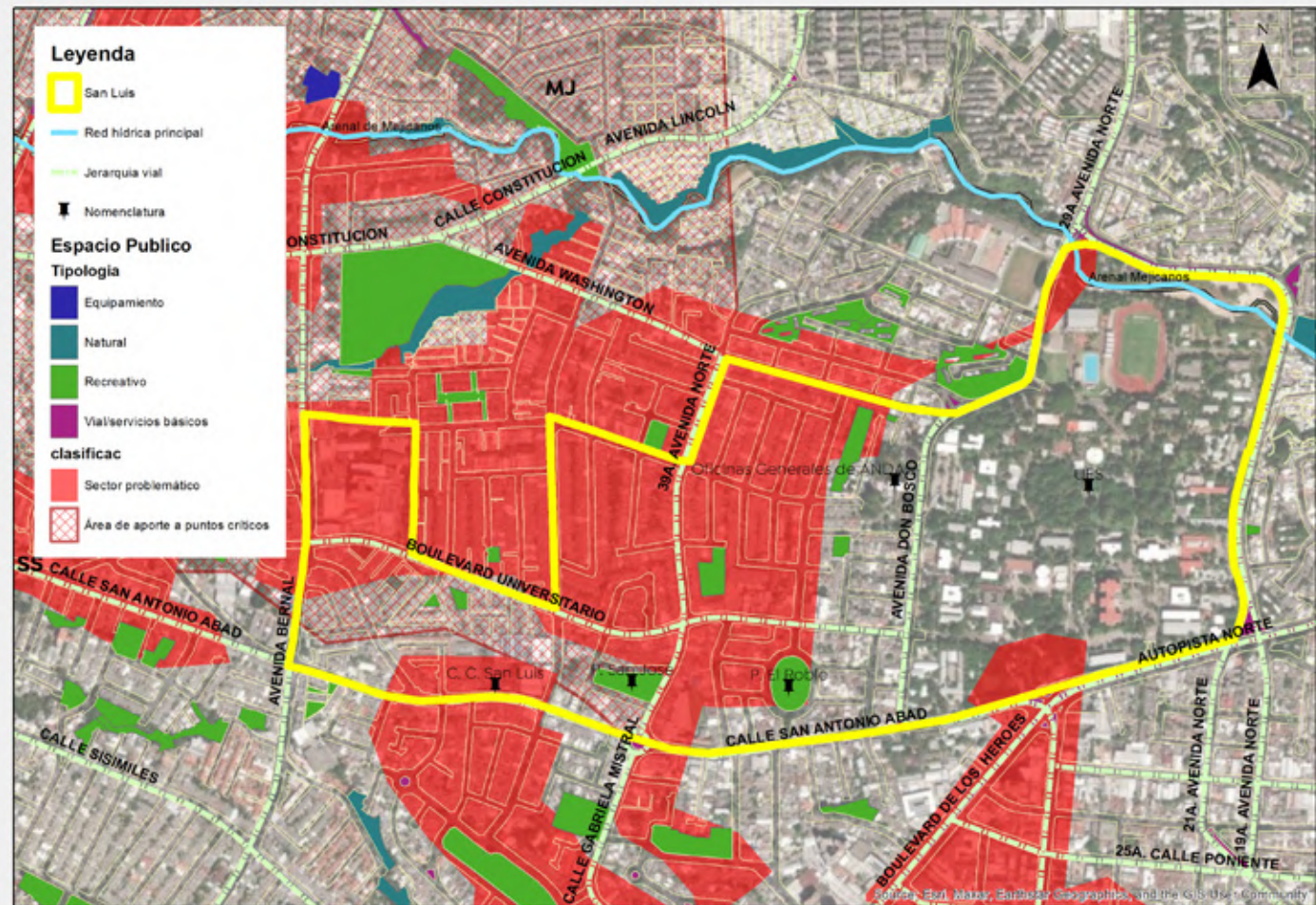
El sector del Carmen:

Se define como Peligroso por flujo de escombros de quebrada Arenal de Monserrat y quebrada Las Lajas. Además, se puede confirmar que existen varios sectores con insuficiente capacidad hidráulica de los colectores.



El sector del casco urbano de San Marcos::

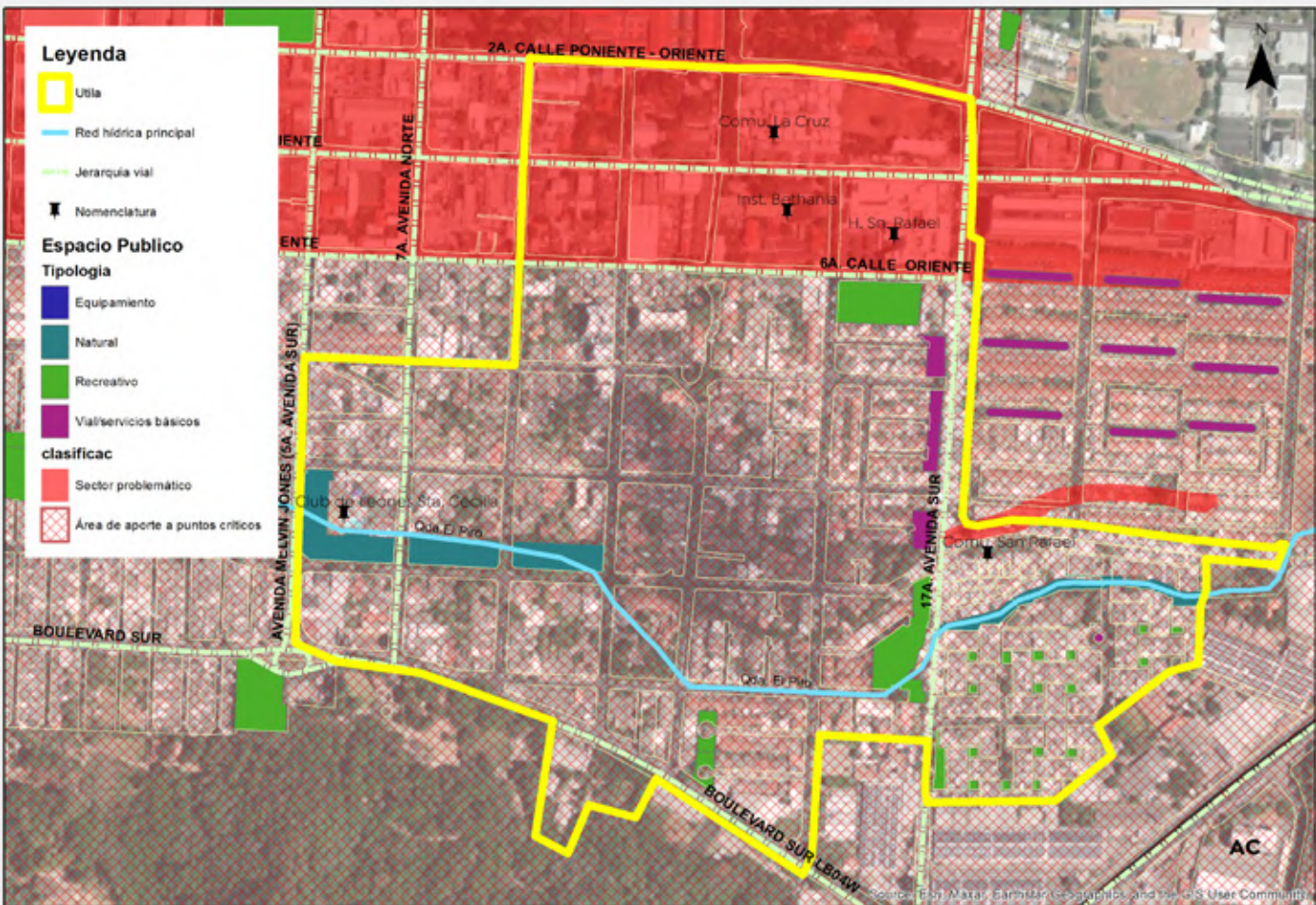
No presenta capacidad hidráulica adecuada y a lo largo de los años las inundaciones persisten. Como otro dato importante cabe mencionar que actualmente la cuenca del río Matalapa se pudiera catalogar como crítica por ser el drenaje principal de todo San Marcos.



FUENTE: OPAMSS, 2021

El sector de la San Luis:

Se confirma en los estudios que la mayor parte tiene insuficiente capacidad hidráulica de los colectores existentes es por esa razón que vemos casi la mitad de la delimitación del sector en zona crítica.



FUENTE: OPAMSS, 2021

El sector de la Utila:

Se observa Insuficiente capacidad hidráulica de los colectores, es por eso que a lo largo de los años las inundaciones continúan. Como otro dato importante y que no puede faltar es la debida atención a la cuenca del piro que se encuentra en estado crítico la cual cuenta con obras de paso en mal estado y bóvedas antiguas que se encuentran sin mantenimiento

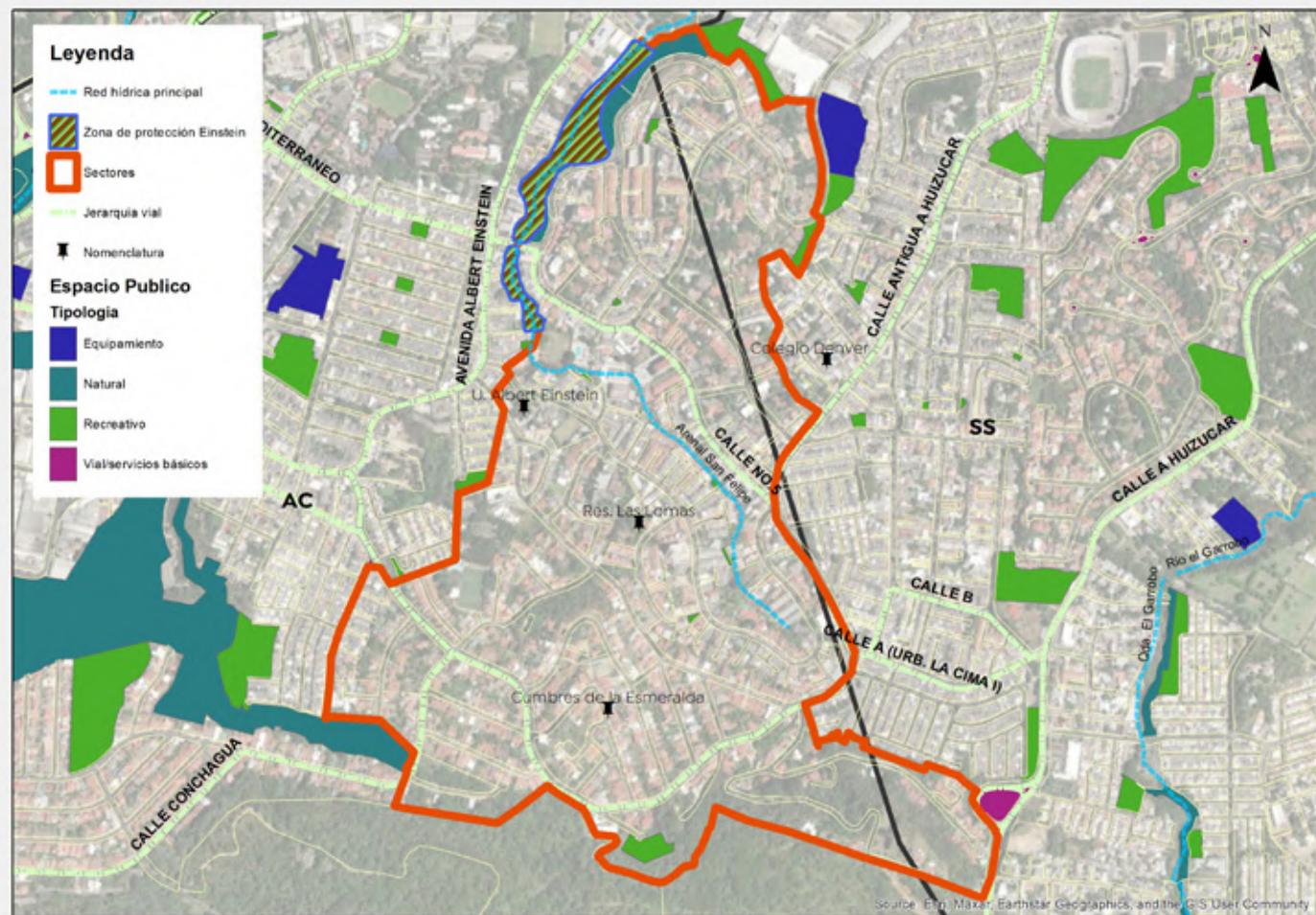
ESTABILIDAD DE TALUDES

ESTABILIDAD DE TALUDES



FUENTE: OPAMSS, 2021

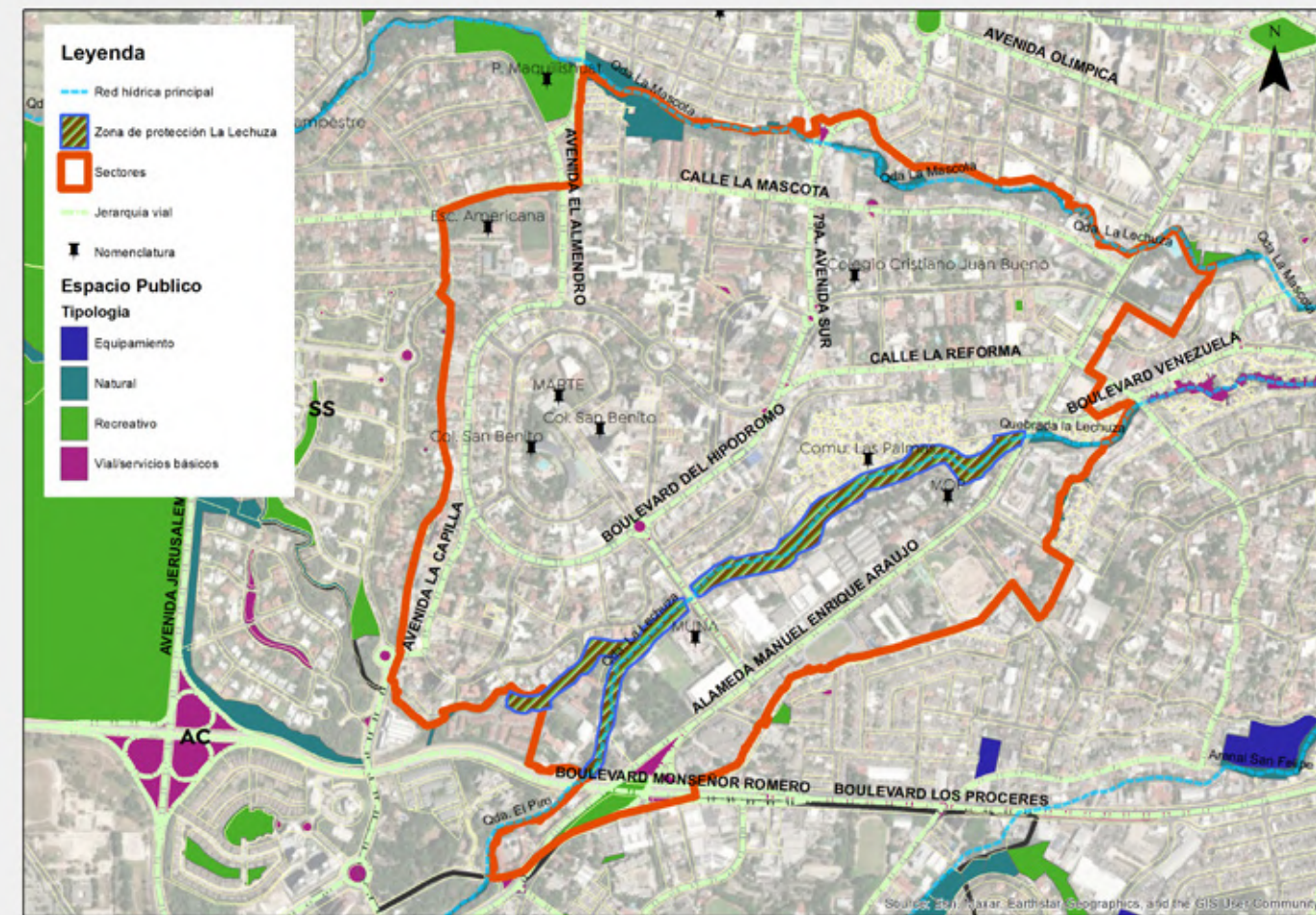
Los siete sectores delimitados, se clasifican geomorfológicamente en su mayoría como: Ladera de Erosión o Denudación, por tanto en la interfase entre esta ladera y otra clasificación geomorfológica, se presentan escarpes expresivos, y ambas características, hacen que los sectores sean susceptibles a procesos de erosión, lo cual deberá de mitigarse con obras de ingeniería al momento de una potencial intervención antrópica.



FUENTE: OPAMSS, 2021

La Einstein:

Presenta en su base lavas. Las secciones topográficas de la quebrada San Felipe del tramo de aguas arriba hasta el punto de previo a la torre Futura muestra una excelente sección hidráulica; sin embargo, en ese punto se reduce su sección, y esto produce un efecto de embudo, por tanto, el reducir la llegada de escorrentía superficial de nuevos proyectos aguas arriba es prioridad del sector. La estabilidad de las laderas se presenta poco impactadas por la erosión esto por su composición geológica.



FUENTE: OPAMSS, 2021

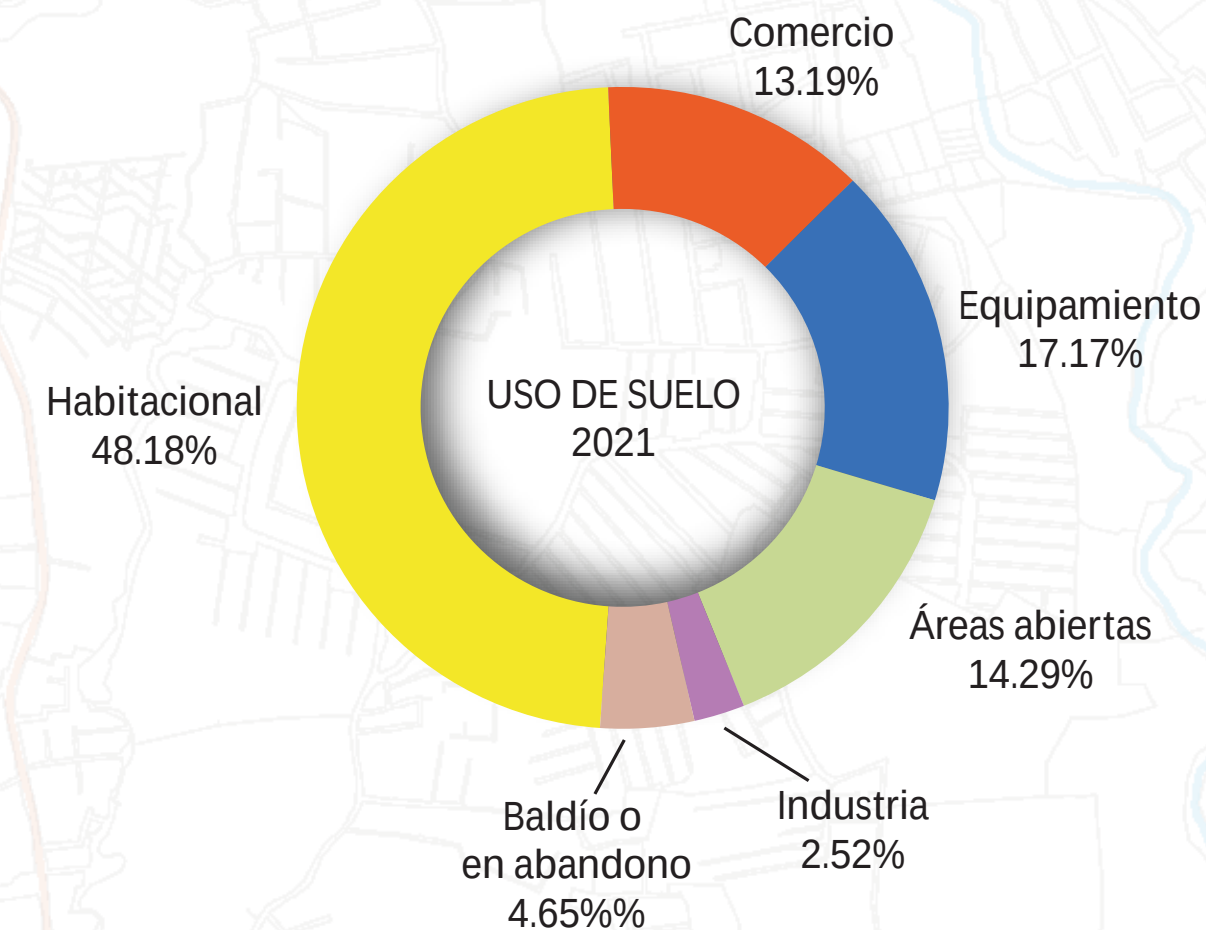
La Lechuza:

Predomina en su mayoría la falta de capacidad hidráulica de la sección de la quebrada. Por lo que se debería de restringir el porcentaje de impermeabilización de las áreas de influencia hacia la quebrada, la estabilidad de la ladera por sus condiciones geológicas no debería de presentar mayores riesgos.

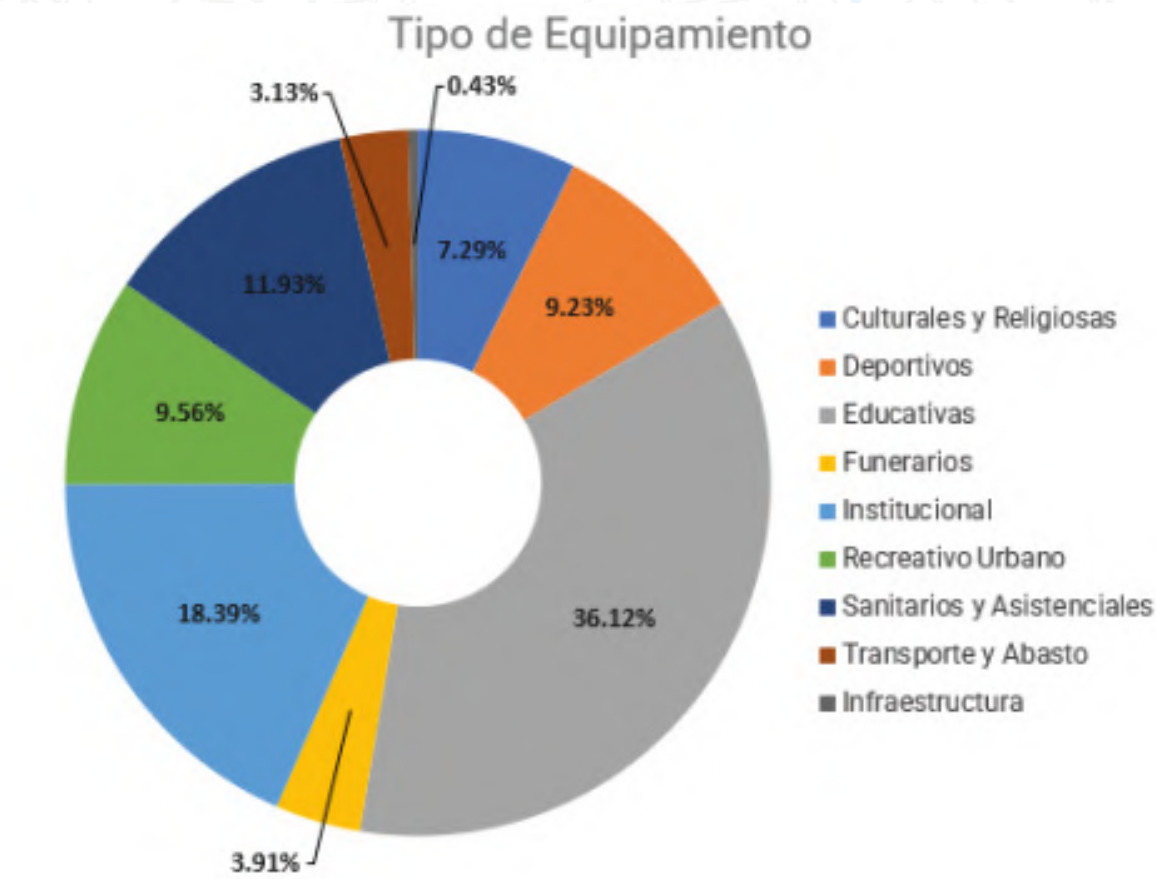


CONCLUSIONES

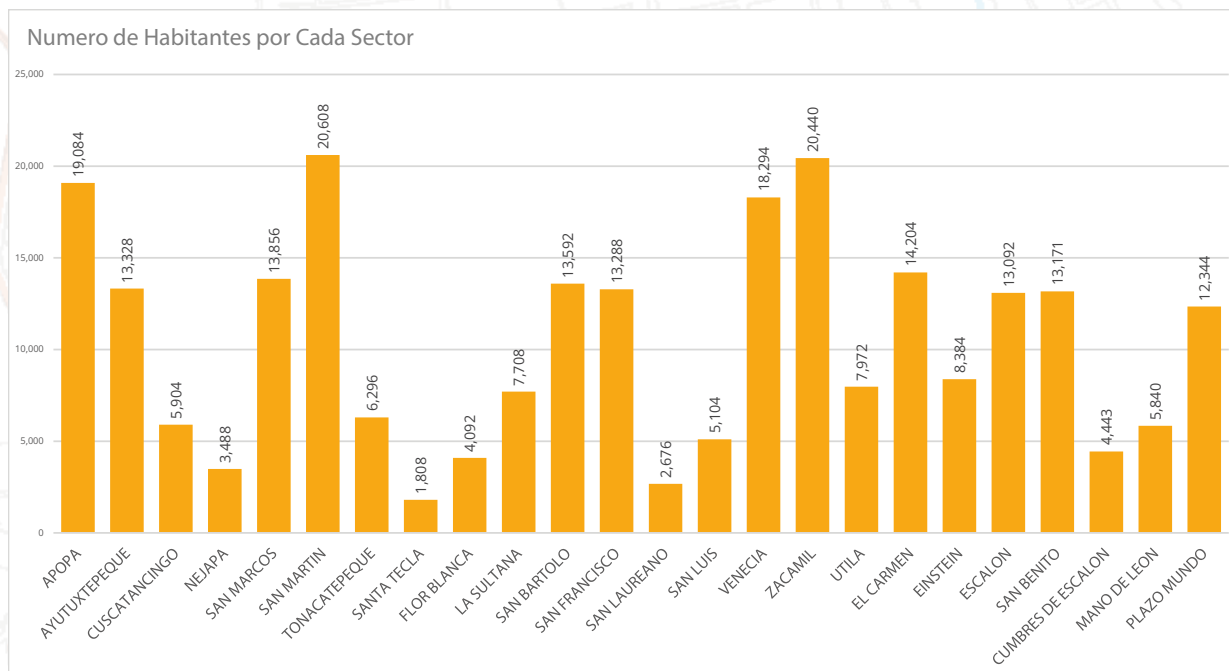
Conclusiones de Desarrollo Urbano



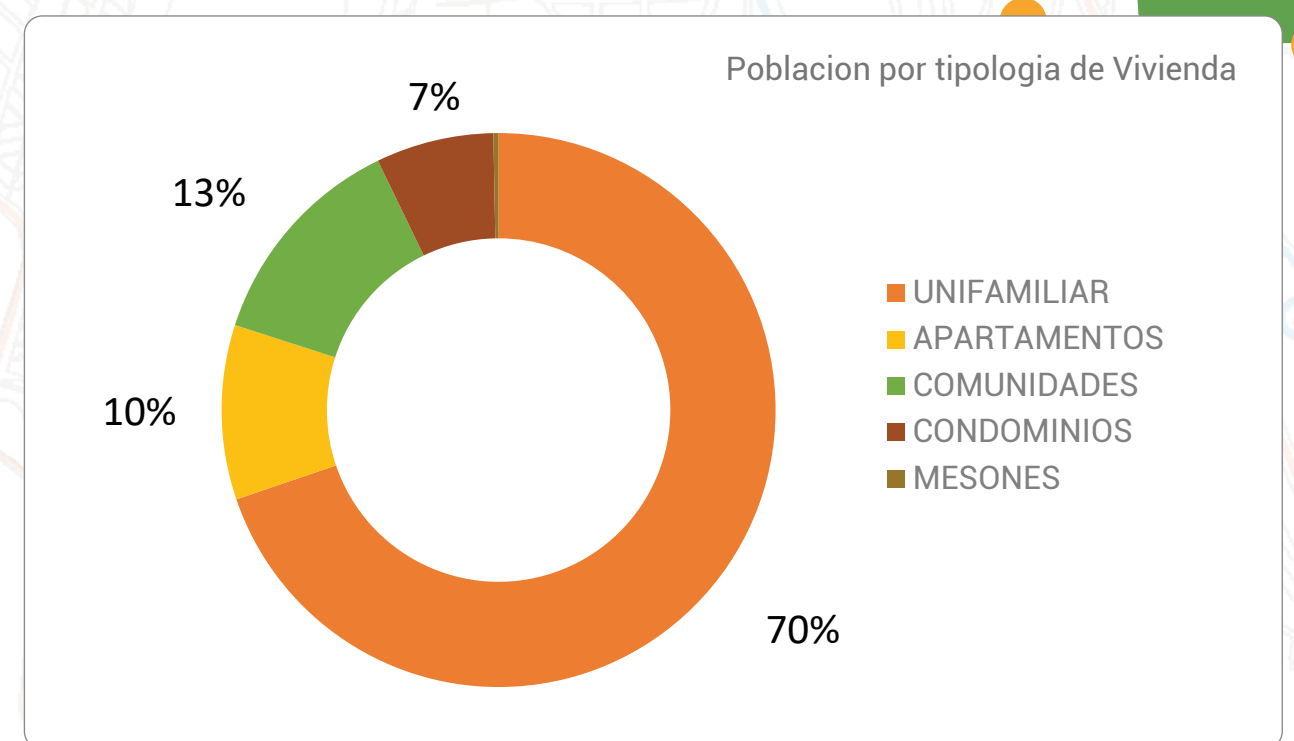
El análisis de uso de suelo de los 24 sectores de estudio equivalente a 2,722.60 hectáreas ha permitido identificar singularidades de cada uno, así como conglomerar la información para saber los usos de suelo más predominantes, los equipamientos más predominantes, el sector que cuenta con más habitantes y los sectores con densidades más altas.



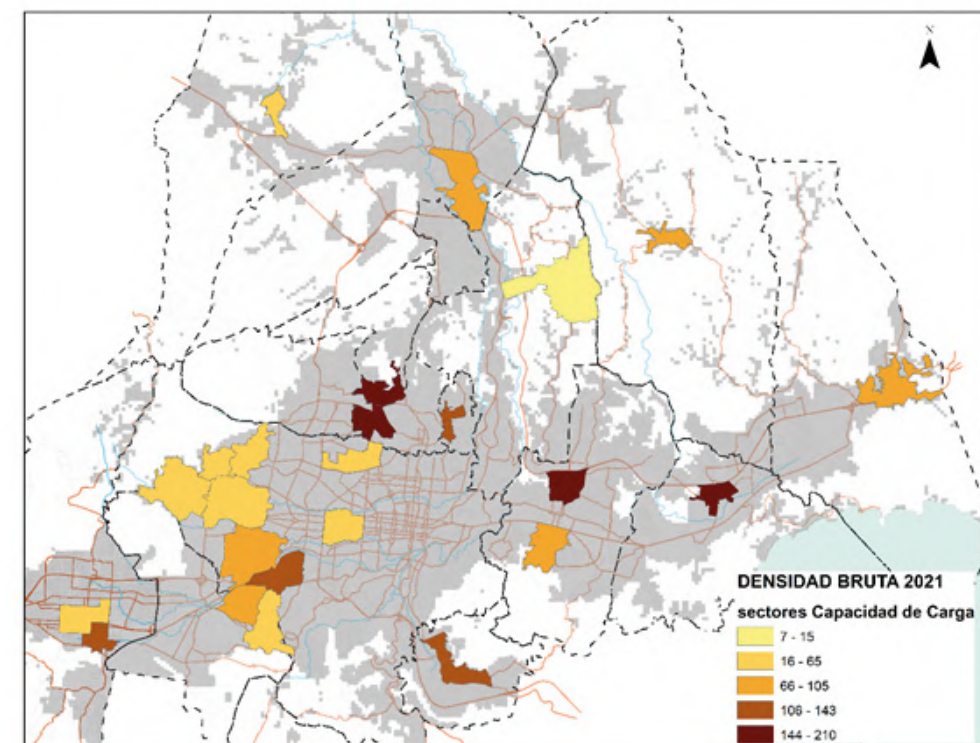
Dentro del grafico de pastel de los usos de suelo conglomerado podemos observar que el uso de suelo que sigue predominando es el habitacional con un porcentaje del 48%, siguiéndole los equipamientos con un 17%, las áreas abiertas representan un 14% estos son espacios que no se han podido definir como públicos o privados, el uso comercial representa solamente el 13% y el ultimo 8% pertenece al uso de baldíos e industrial



3 Como lo mencionamos en la primera tabla de pastel el uso más predominante es el habitacional y de los 24 sectores los 3 mas habitados son: El caso urbano de San Martín con 20608, Zacamil en mejicanos con un total de 20440 habitantes, y Periplaza Apopa con 19,084.



4 En relación a la densidad bruta de cada sector podemos observar que dos de los sectores donde se concentran muchos habitantes son de los que se encuentran con las densidades mas altas los cuales son Casco urbano de san Martín y Zacamil mejicanos; la densidad bruta es la relación de las hectáreas del sector y sus habitantes es por eso que Venecia Soyapango y Casco Urbano de ayutuxtepeque también son los otros dos sectores que tienen también densidades altas.



CONCLUSIONES

Conclusiones de Gestión Ambiental

Estudios de cobertura Arbórea: se puede confirmar que las Zonas deforestadas, aun con cobertura natural, presentan un aumento de temperatura $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$, esto muestra la importancia de la reforestación y de incorporar cobertura Arbórea en la zona urbana, tanto como en los arriates o proyectos de construcción ya que sus beneficios al confort térmico son de sumo aporte.

Estudios de estabilidad de taludes: se hace un llamado de atención a la importancia de dejar márgenes de ríos y quebradas para que se pueda proteger la estabilidad de los taludes y así evitar erosión en los sectores con laderas además al respetar esta delimitación ayuda a las secciones hidráulicas ya que así estas no se reducen y se evitan problemas de inundaciones, además es importante mencionar que se debe proteger la impermeabilización de estas áreas de influencias hacia las quebradas o ríos

Estudios de zonas críticas: se puede concluir que muchos de los problemas de inundaciones en estos sectores son producto de la poca capacidad de los colectores existentes ya el volumen de agua es mayor y eso explica las razones de porque algunas zonas se encuentran claramente clasificadas como críticas.