ANÁLISIS DE PENDIENTES EN VIALIDADES DE LA ZONA METROPOLITANA DE SALTILLO

2023

Saltillo nos une.

ANÁLISIS DE PENDIENTES DE VIALIDADES EN LA ZONA METROPOLITANA DE SALTILLO
Primera Edición

© 2025 ISBN 978-970-96705-9-2

Estudio elaborado por Imaginemos Coahuila Sureste, A.C. para la Dirección de Desarrollo Urbano del R. Ayuntamiento de Saltillo.

El contenido de esta publicación puede ser utilizado, siempre que se cite expresamente la fuente. La reproducción total o parcial sin autorización Dirección de Desarrollo Urbano del R. Ayuntamiento de Saltillo, por cualquier medio, sea electrónico mecánico, fotocopiado grabado o de cualquier tipo, no está permitida.

Análisis de pendientes de las vialidades en la Zona Metropolitana de Saltillo, Coahuila

Concepto y edición
José de Jesús Ruiz Fernández

Metodología, información y gráficos
Adriana Núñez Gonzali
José Benjamín Naranjo Álvarez

Saltillo, Coahuila, México.

ANÁLISIS DE PENDIENTES DE LAS VIALIDADES EN LA ZONA METROPOLITANA DE SALTILLO, COAHUILA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción 1

Metodología 2

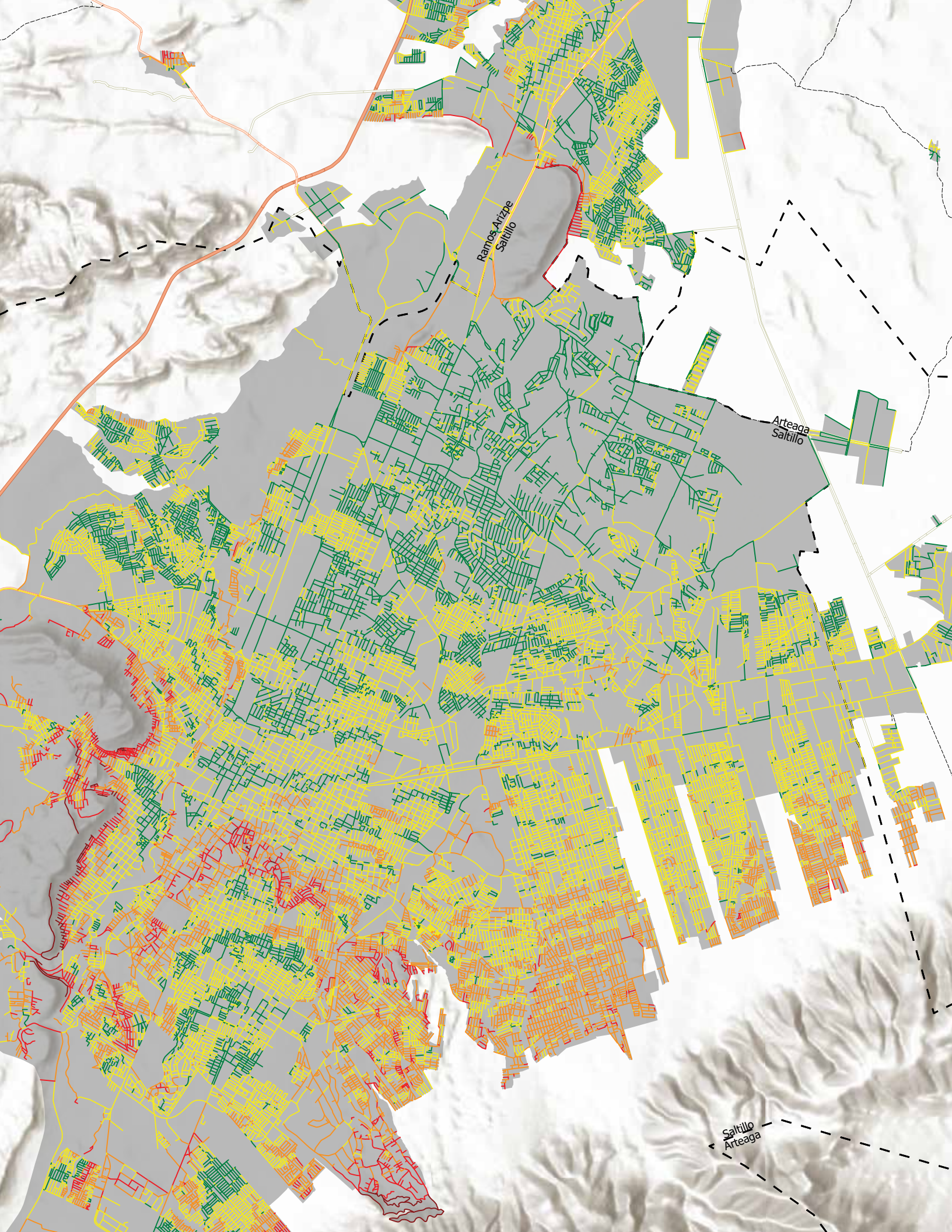
Resultados 4

- Zona Centro 6
- Zona Sureste 16
- Zona Oeste 19
- Zona Sur 24
- Zona Este 26
- Zona Norte 28
- Municipio de Arteaga 31
- Municipio de Ramos Arizpe 34

Análisis multicriterio 37

Conclusiones 40

Bibliografía 41


Ramos Arizpe
Saltillo
Arteaga
Saltillo
Saltillo
Arteaga

Introducción

En topografía la pendiente es una medida que permite estimar los grados de inclinación del terreno. Corresponde a la relación entre el espacio que recorremos verticalmente y el espacio que recorremos horizontalmente. En la elaboración de cartografía en la planeación urbana es importante considerar los mapas tomando en cuenta la elevación del terreno.

En cuestiones de movilidad, la pendiente existente en las vialidades determina en gran medida los tipos de vehículos que pueden transitar y la velocidad máxima con la que pueden circular por ellas. No es la misma pendiente la requerida para los peatones, personas con movilidad limitada, bicicletas, motocicletas, vehículos motorizados o camiones pesados, así como las velocidades que son máximas para mantener la seguridad de los conductores y peatones.

Para peatones, la inclinación máxima para que una persona se sienta cómoda es de 8% y siendo aceptable al 15% si la persona tiene una condición física adecuada. Para personas en sillas de ruedas, si son mecánicas pueden ser de hasta 10% y si son manuales, de hasta 8%. Para ciclovías, un nivel adecuado es de 5% en tramos de hasta 100 m. Para vehículos, a partir de una inclinación de 10%, la velocidad máxima de un vehículo es de hasta 50 km/h. A partir de un 20% de pendiente, los vehículos tienden a tener ya dificultad de subir, indistintos de la velocidad, lo que requiere de vehículos adaptados a estas pendientes como camionetas y autos 4x4.

El lograr la accesibilidad de todas las personas a todos los espacios de la ciudad, es una de las metas que cualquier planeación urbana debe de alcanzar, para ello requiere de crear las condiciones y adaptar las vialidades para que se logre. Antes de esto es importante considerar las características naturales de la ciudad, su contexto respecto a la orografía y las adaptaciones previas realizadas en las vialidades para que se busquen de soluciones arquitectónicas que logren la accesibilidad indistintamente de su condición física o vehículo que ocupe.

Con esto en mente, es que el Consejo de Planeación Estratégica a Largo Plazo de la Región Sureste de Coahuila, presenta el siguiente mapa de pendientes de las vialidades de la ZM de Saltillo, para que sea considerado como un primer acercamiento a las condiciones existentes de las calles de la ciudad. Hay que considerar que como el presente se ha realizado mediante métodos indirectos, no sustituye a la información que puede recabarse durante el levantamiento topográfico que se realiza para el proyecto final, sino que es una herramienta que permita crear generalidades de planeación adecuadas en un contexto más amplio.

Metodología

Se elaboró el mapa de pendientes con fuentes oficiales del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI):

- Marco Geoestadístico del Estado de Coahuila, edición 2020. Este es un producto el cual cuenta con las características al interior de las manchas urbanas, como las vialidades las cuales están divididas de tal manera que cada elemento en el archivo geográfico (*shape* file) solo cubren una manzana, siendo adecuada para el análisis a realizar.
- El Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) 2013. Este es un producto que representa las elevaciones del territorio continental mexicano en un formato ráster, el cual tiene una resolución de 15 metros por píxel. Este fue calculado mediante el uso de radar, LIDAR y satélites que permitieron establecer las alturas en todo el país. Este continuo es la base con el cual INEGI calcula las alturas oficiales de todas las localidades del país, siendo esta la fuente oficial de altimetría de la nación.
  Con estos datos se procesaron con el software ArcGIS Pro, donde se calculó la pendiente en porcentaje de la mancha urbana, dando como resultado una imagen ráster.

  Posteriormente se realizó un procesamiento con herramientas de análisis de 3D, donde a la capa vectorial de vialidades se le agregó la información de la superficie de pendientes, llevando a cabo un promedio del porcentaje de pendiente por segmento de cada una de las vialidades. El resultado fue un archivo vector con una base de datos que incluye el porcentaje de pendiente.

  Posterior a esto se agruparon los tipos de pendiente, siguiendo la propuesta del estudio anterior donde:

Color	Valor	Descripción
	0% a 2%	Apto para cualquier persona y vehículo con velocidades de hasta 160 km/h.
	2% a 5%	Apto para cualquier persona y vehículo con velocidades de hasta 90 km/hr. El límite de 5% dificulta ya el tránsito de personas con sillas de ruedas manuales sin ayuda y bicicletas para personas sin mucha condición física
	5% a 10%	Apto para personas sin dificultades motrices y personas con sillas de ruedas motorizadas sin ayuda. Los vehículos pueden circular hasta a 60 km/h. A partir del 8% solo ciclistas con muy buena condición física pueden circular.
	10% a 25%	Personas sin dificultad motriz pero poca condición física puede ser de difícil acceso. Personas con limitantes motrices requieren de ayuda para su movilidad tanto en sillas motorizadas como manuales. Los vehículos pueden circular hasta a 40 km/h y los frenos son obligatorios. A partir de este nivel, el ciclismo se considera de aventura y es solo recomendable para ciclistas con mucha experiencia.

	25% a 50%	El tránsito a pie es casi imposible sin la condición física adecuada, se recomienda caminar en zigzag. Para los vehículos pesados, es muy difícil a casi imposible el tránsito. Se recomienda una circulación lenta y el uso de camionetas con sistema 4x4
	Más de 50%	El tránsito de automóviles es exclusivo para vehículos 4x4 con buen sistema de frenos y a velocidades moderadas.

Resultados

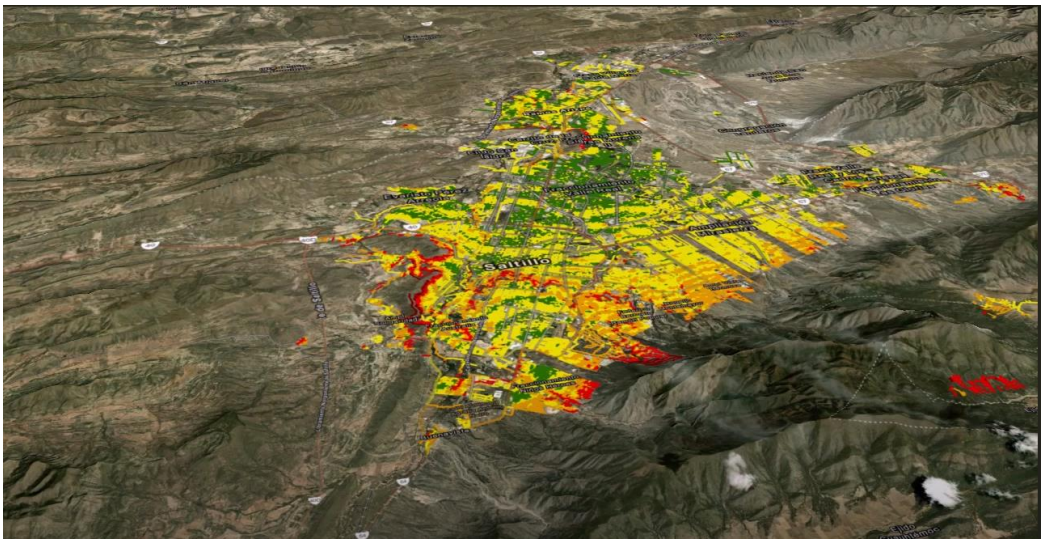
De las 43,179 calles analizadas dentro de la zona metropolitana de Saltillo, las pendientes que se encontraron fueron las siguientes:

Valor en porcentajes	Número de calles	Porcentaje
0 a 2%	10183	23.58
2 a 5%	22265	51.56
5 a 10%	8525	19.74
10 a 25%	2046	4.74
25 a 50%	159	0.37
más de 50%	1	0.00
Total	43179	

El 75.14% de las calles de la zona metropolitana de Saltillo cuentan con pendientes de 0 a 5% de inclinación, lo que significa que para la circulación peatonal y vehicular no presenta muchas dificultades. De ese porcentaje el 51% de las calles cuenta con una inclinación de 2 a 5% que requiere algunas adecuaciones para la circulación de bicicletas. Y las pendientes de 5 a 10% re representa un 19% de las vialidades sus inclinaciones dificultan el tránsito de personas con discapacidad y de ciclistas.

De manera general las zonas sur y sureste de la ciudad cuentan con las pendientes de mayor inclinación, sobre todo las zonas cercanas a la Sierra de Zapalinamé. La colonia que presenta una mayor inclinación es Lomas de Lourdes, la zona cercana a la zona del mirador de Saltillo en el Centro Histórico, Ejido la Minita, Cerro del Pueblo, Las Cumbres. Alfredo V Bonfil, Puerto de la Virgen, La Peñita, Barrio de Santa Anita.

En el siguiente enlace se puede visualizar un video de forma general las zonas de la ciudad que cuentan con mayor pendiente, la zona sureste de Lomas de Lourdes, la zona suroeste del Cerro del Pueblo y la zona centro la zona del Mirador.



Video en tercera dimensión, elaboración propia, visible en https://youtu.be/LrOPxNStk3g

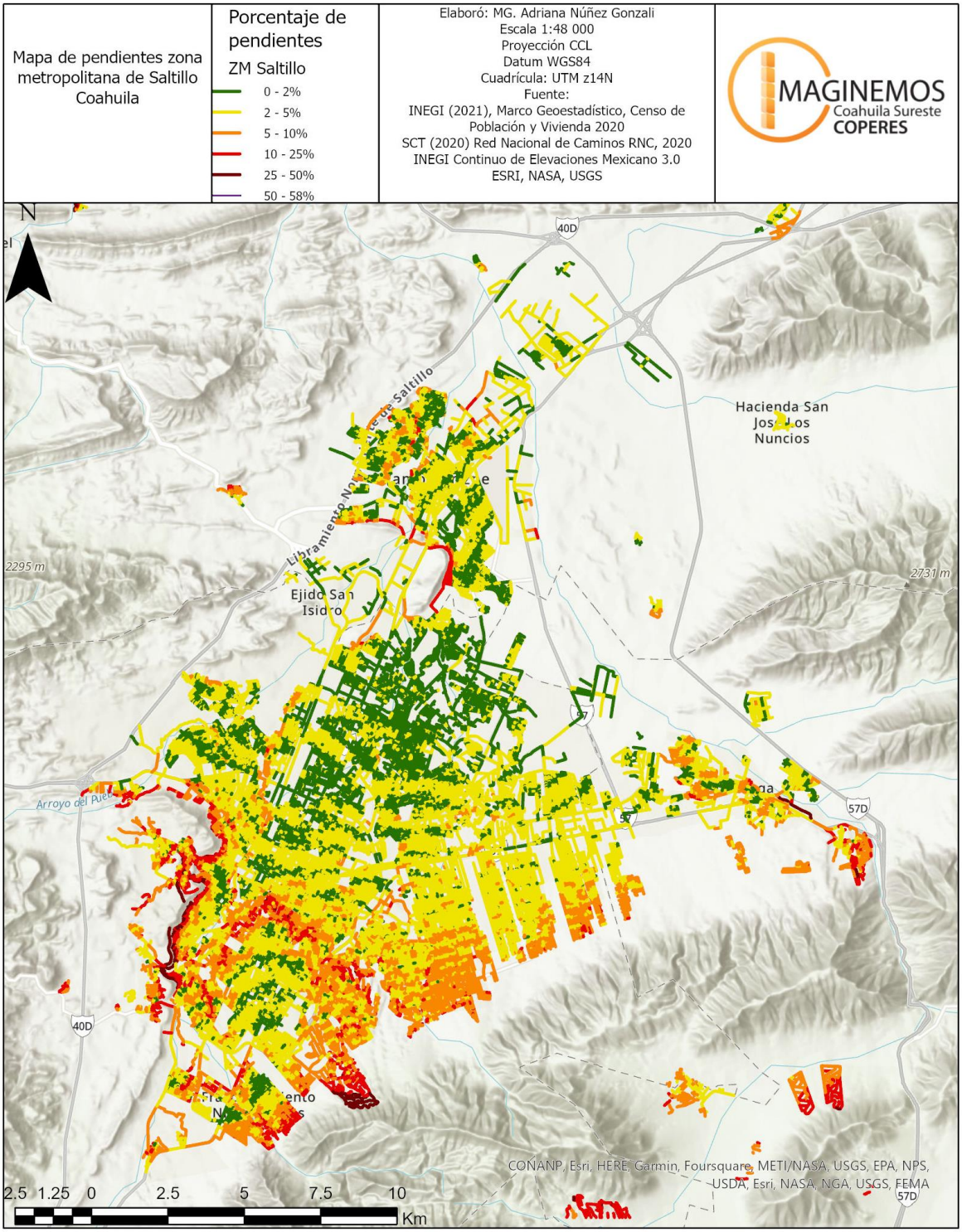


Imagen 1.- Mapa general de las vialidades en Saltillo, con su respectivo rango de pendiente.

Dado a que se identificaron las zonas con mayor pendiente, se seleccionaron distintas calles para su análisis en específico.

Zona Centro

La zona conocida como el Mirador en el centro, se caracteriza por tener pendientes pronunciadas ya que corresponde a un escalón topográfico al interior de la ciudad. La zona del Mirador, la diferencia altitudinal es de 60m, en una superficie menor a 500 metros. Debido a esta pendiente pronunciada en el sitio encontramos calles que siguen la pendiente, en lugar de una línea recta.

A continuación, podemos observar un segmento que no sigue una calle, solo es para representar la topografía del sitio.

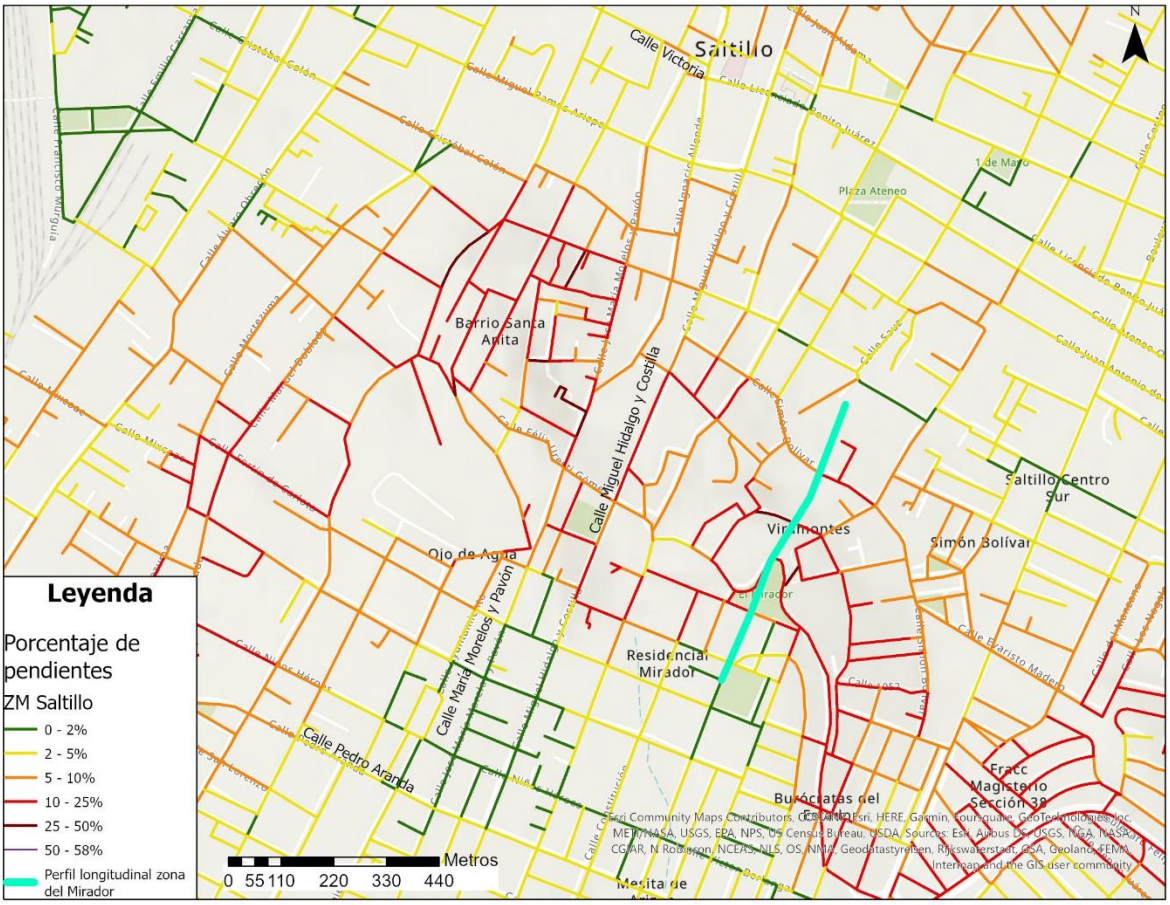


Imagen 2.- Vista en planta de la zona del Mirador, donde el segmento se trazó de norte a sur

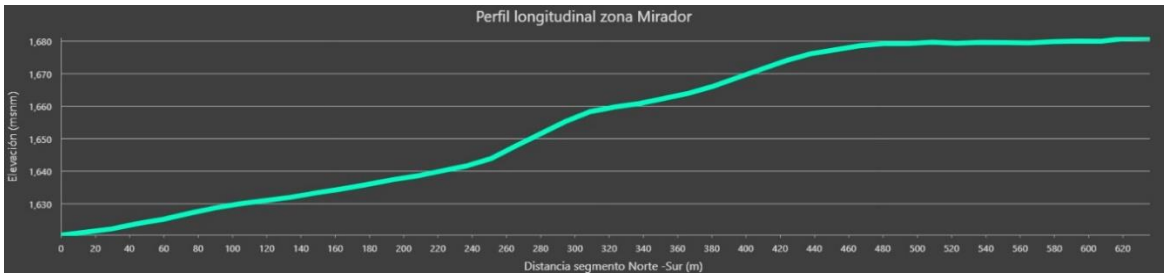


Gráfico 1.- En el perfil se puede observar que en menos de 500 metros lineales la altitud es de 60 metros, lo que representa pendientes pronunciadas.

En esta zona el trazo de las calles va siguiendo la topografía del terreno, para que sean transitables. Un ejemplo en esta zona es la Prolongación Félix Uresti Gómez y calle Democracia.

Calle	**Democracia y Prolongación Félix Uresti Gómez**
Dirección	Siguiendo la topografía de poniente a oriente
Rangos de pendiente	11 – 27% (moderado a alto)
Segmento analizado	Esencia y Gilberto Cortes
Calle paralela	Esencia
Entre calles que presentan mayor pendiente	Felix U. Gomez y Mariano Matamoros

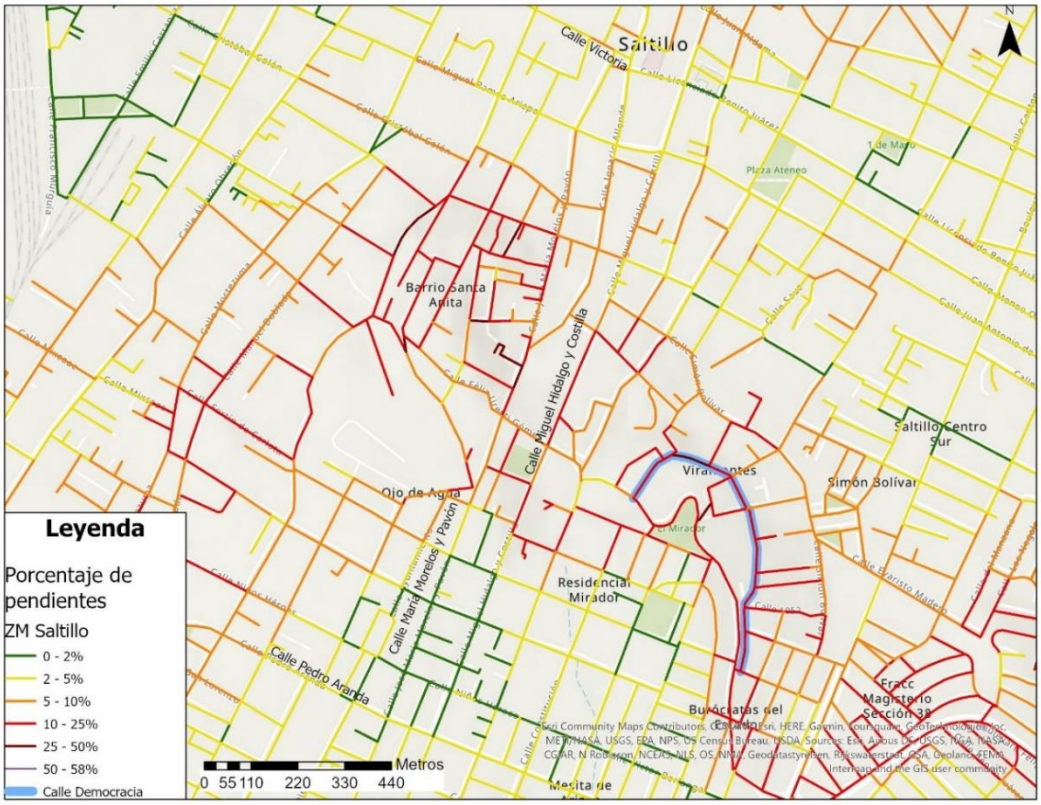


Imagen 3.- Ubicación de la calle Democracia, cuenta con pendientes pronunciadas de 10 a 27%

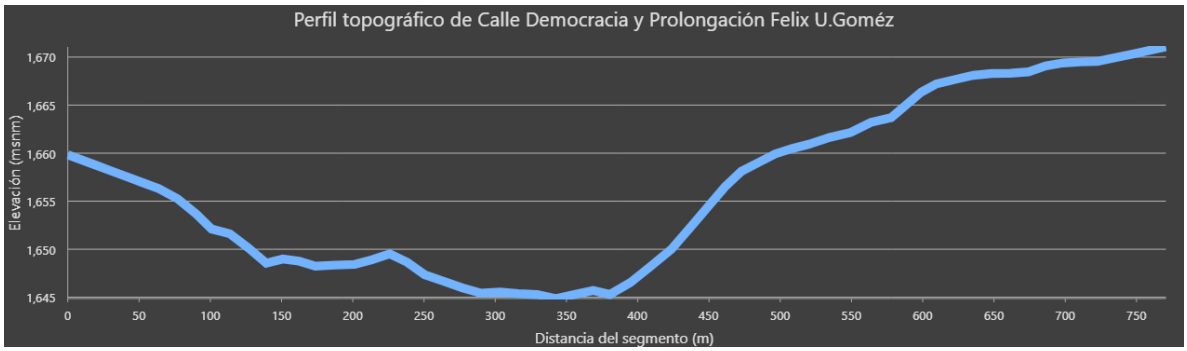


Gráfico 2.- Perfil topográfico de la calle Democracia, se puede observar que las pendientes pronunciadas corresponden a depresiones en el terreno, para posteriormente subir en altitud.

Para tener una mejor visión del sitio se realizó un vuelo de dron en el segmento del parque el mirador. Así mismo, se puede observar un modelo 3D generado por las imágenes del dron, donde se aprecia la topografía del sitio.

Imagen 4.- Imagen georreferenciada de dron de alta resolución de la zona del Mirador

Imagen 5.- Modelo 3D de la zona del Mirador

A diferencia de la zona del Mirador, el centro de Saltillo tiene calles en línea recta que atraviesan el centro de la cuidad con una diferencia altitudinal importante, por lo tanto, presentan pendientes pronunciadas, a continuación, se presentan dos calles del centro que representan diferentes grados de pendiente, la calle José María Morelos y Pavón y la calle Álvaro Obregón.

Calle	**José María Morelos y Pavón**
Dirección	Norte a sur
Rangos de pendiente	2 – 30% (ligero - alta)
Segmento analizado	Calle Victoria y Pedro de Aranda
Calle paralela	Miguel Hidalgo y Costilla
Entre calles que presentan mayor pendiente	Agua escondida y Felix Uresti Goméz

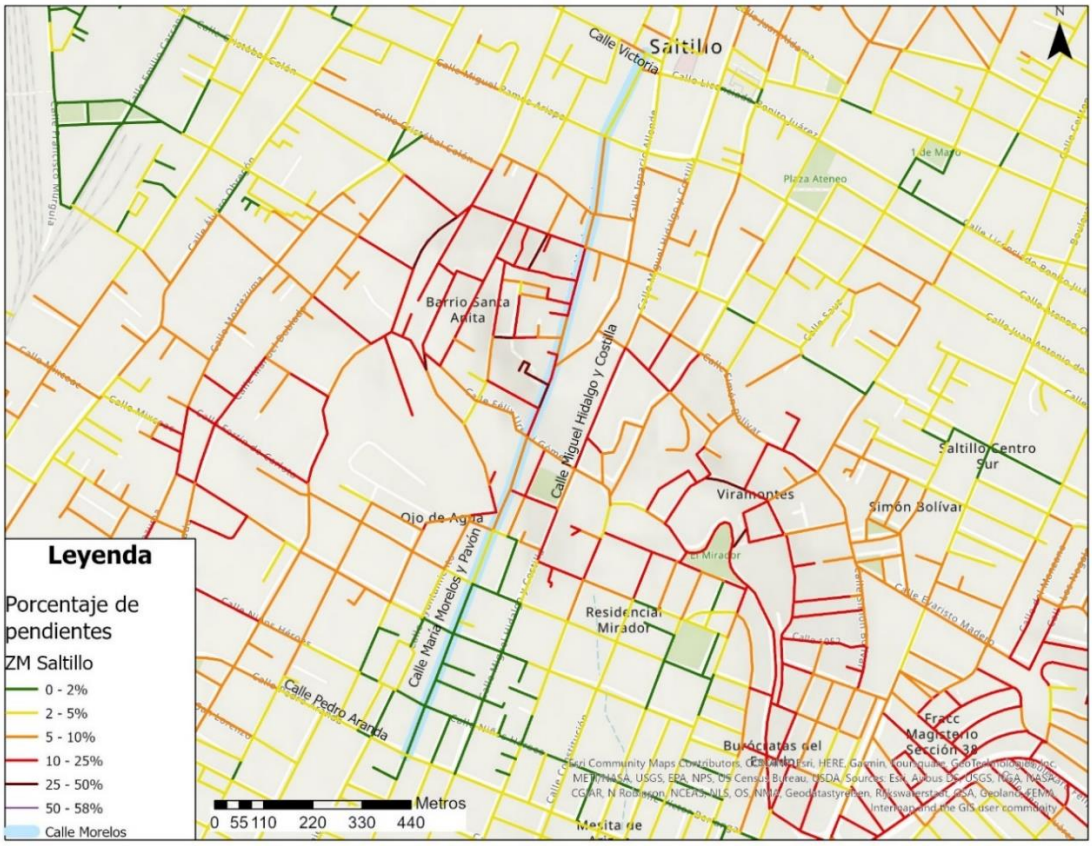


Imagen 6.- Vista en planta de la calle Morelos y sus alrededores, se puede observar los distintos grados de pendiente a lo largo del segmento.

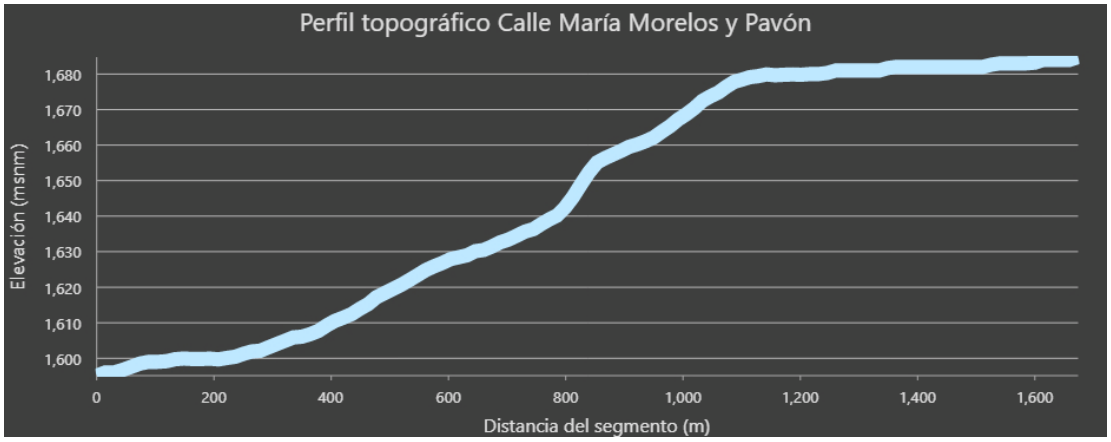


Gráfico 3.- En el perfil topográfico se puede observar que existe un quiebre de pendiente, para continuar un ascenso pronunciado hasta llegar a una meseta.

Esta calle presenta una dificultad alta para los vehículos en su recorrido, se debe tener especial precaución cuando existe lluvia, granizo o nieve.

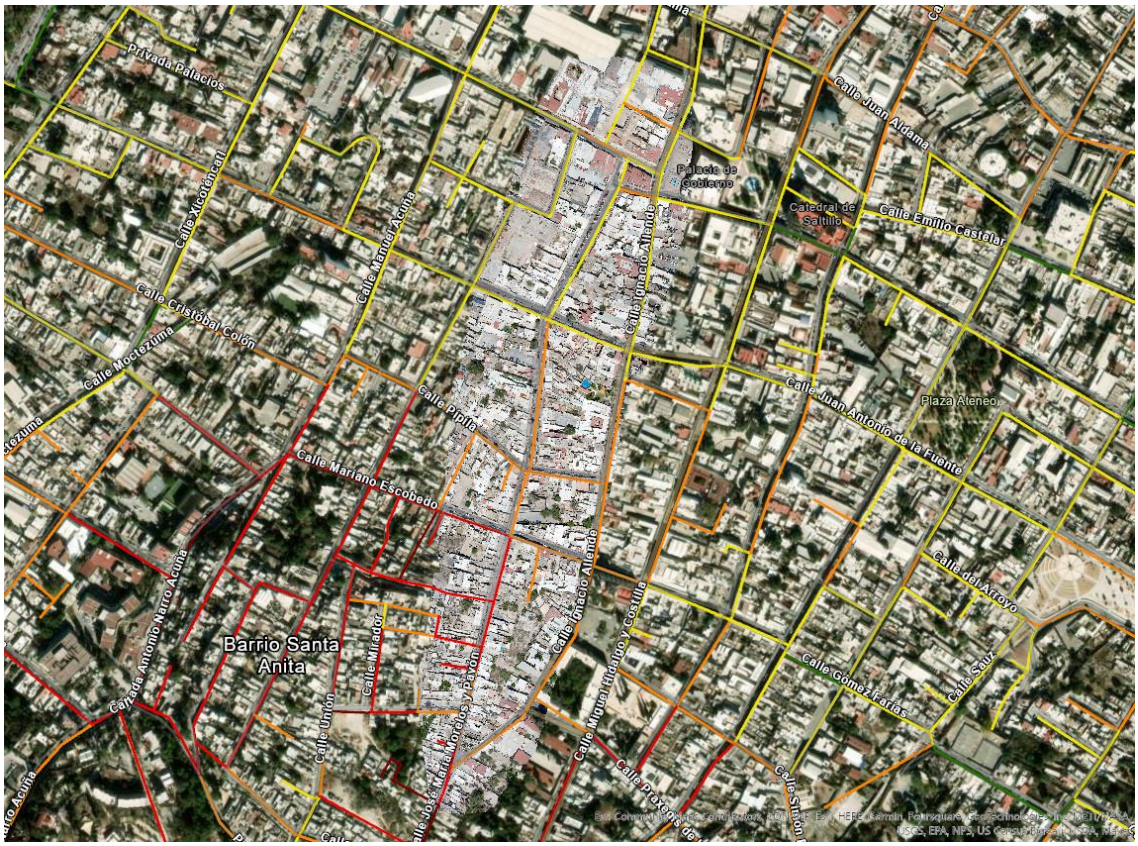


Imagen 7.- Imagen de dron a detalle de la Calle José María Morelos y Pavón

Imagen 8.- Modelo 3D de la Calle José Ma. Morelos y Pavón, visto desde la Calle Victoria

Calle	Álvaro Obregón
Dirección	Norte a sur
Rangos de pendiente	1 – 12% (ligera – moderado)
Segmento analizado	Boulevard Francisco Coss a General Carlos Salazar
Calle paralela	Calzada Antonio Narro Acuña
Entre calles que presentan mayor pendiente	Calle San Lorenzo y Ramón Mendoza

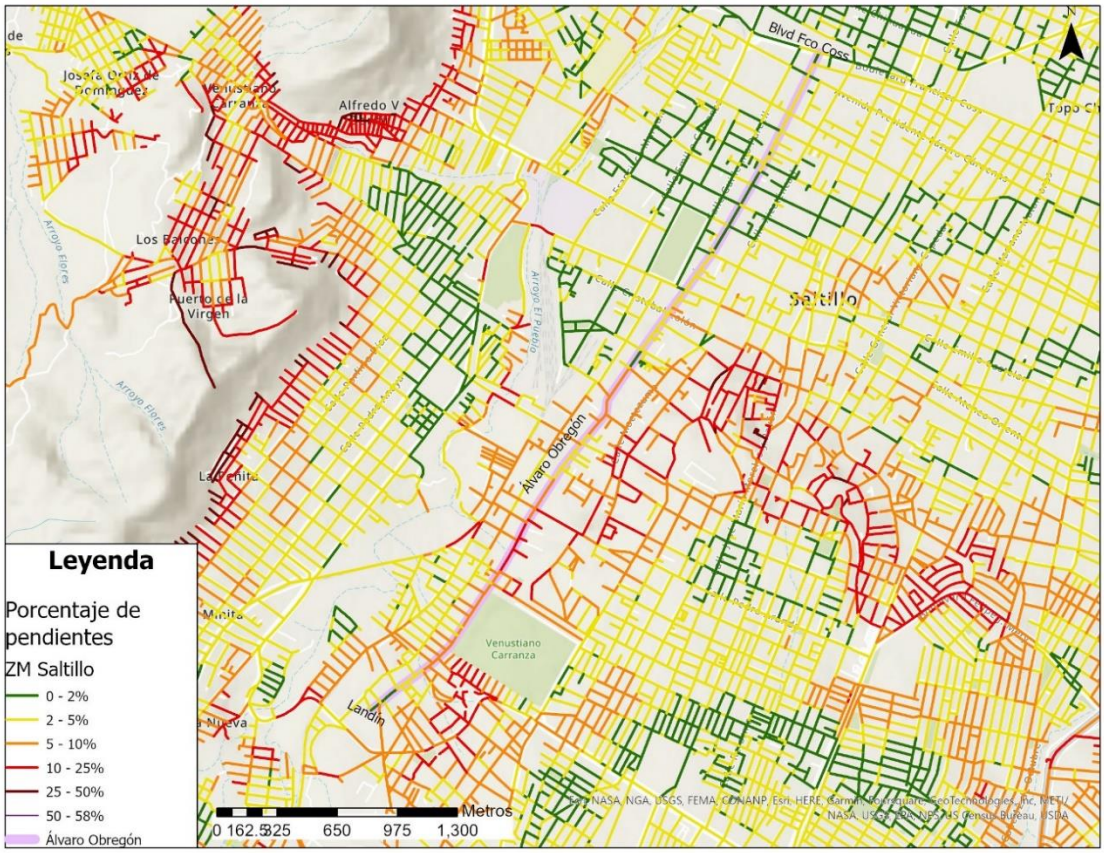


Imagen 9.- Vista de planta de la Calle Álvaro Obregón.

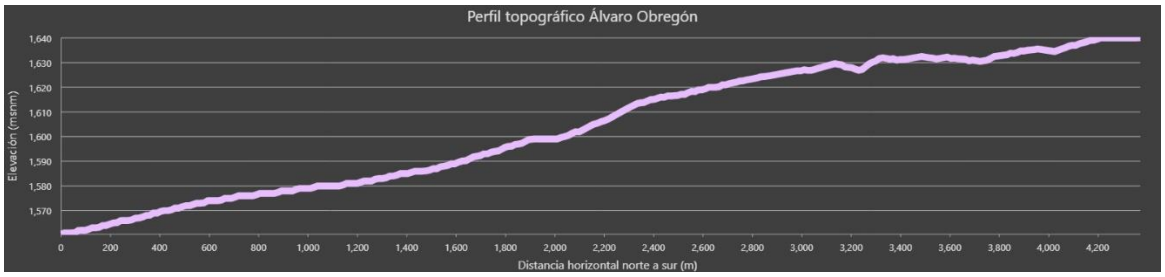


Gráfico 4.- Perfil topográfico de la calle Obregón de norte a sur, se observa una pendiente ascendente en sus cuatro kilómetros.

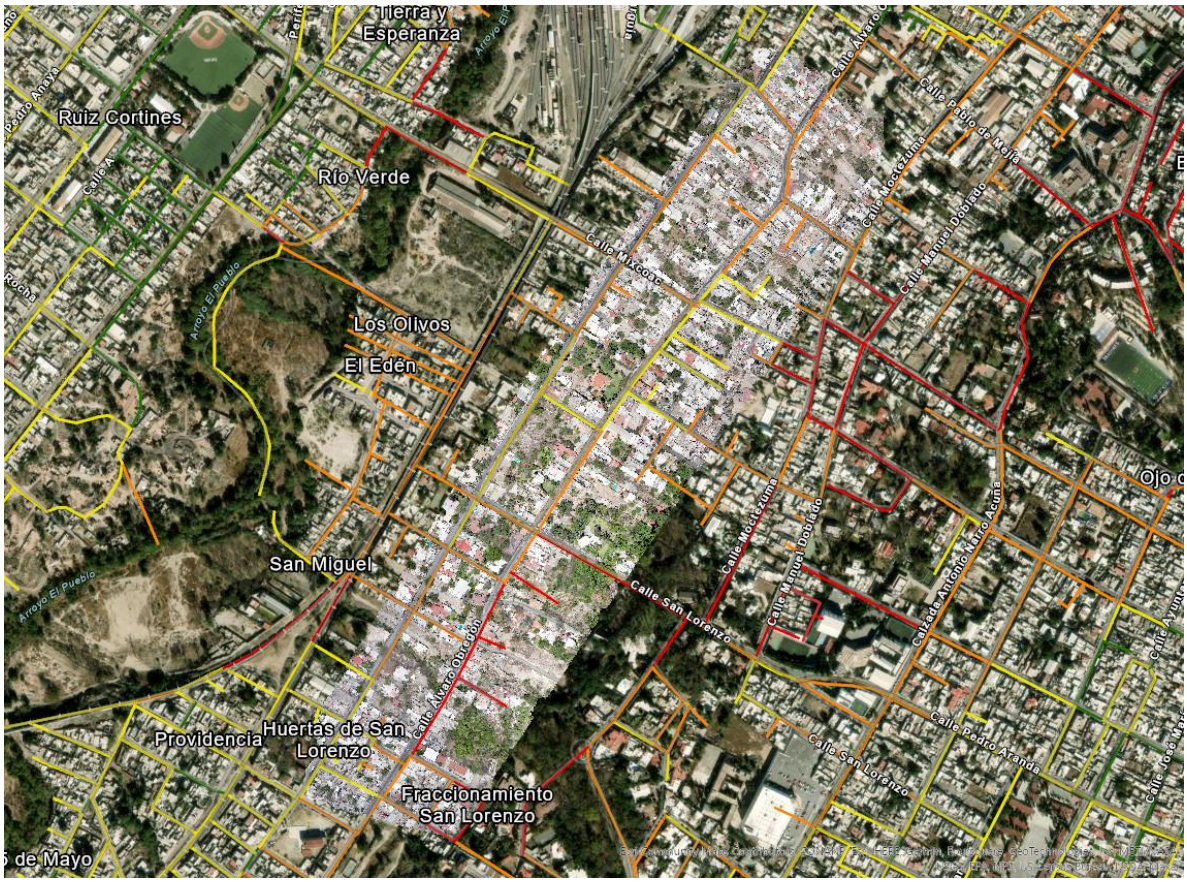


Imagen 10.- Imagen de dron de alta resolución, de la calle Álvaro Obregón

Imagen 11.- Modelo 3D de la calle Obregón, vista de norte a sur

En el caso de las calles del centro de la ciudad que corren de poniente a oriente, también observamos algunas vialidades con retos de movilidad, en este caso analizaremos la calle General Ramón Corona.

Calle	General Ramón Corona
Dirección	Poniente a Oriente
Rangos de pendiente	1 a 6% (ligero – moderado)
Segmento analizado	Francisco Murguia a Calle de la Escuela
Calle paralela	General Melchor Muzquiz
Entre calles que presentan mayor pendiente	Sierra de Jimulco a Bvld. Idelfonso Villarello Vélez

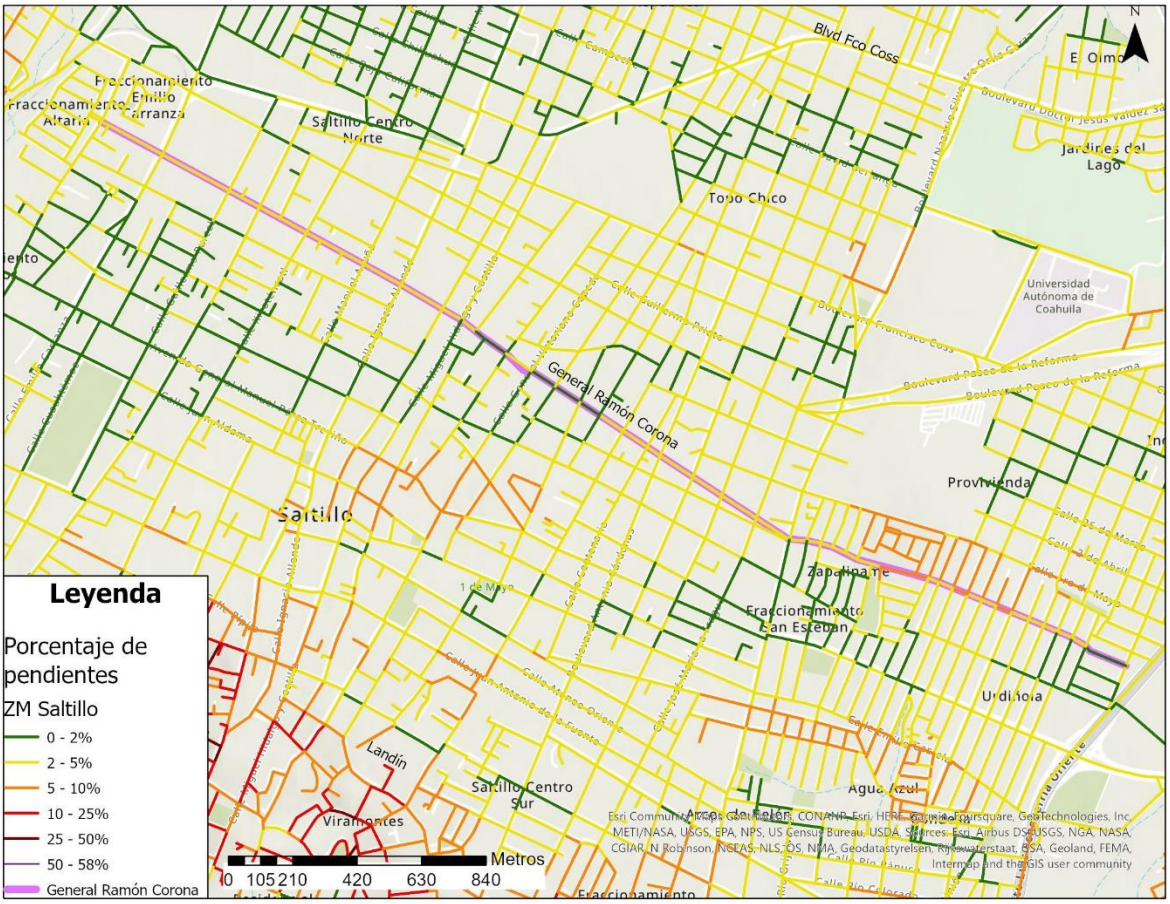


Imagen 12.- Ubicación de la calle General Ramón Corona.

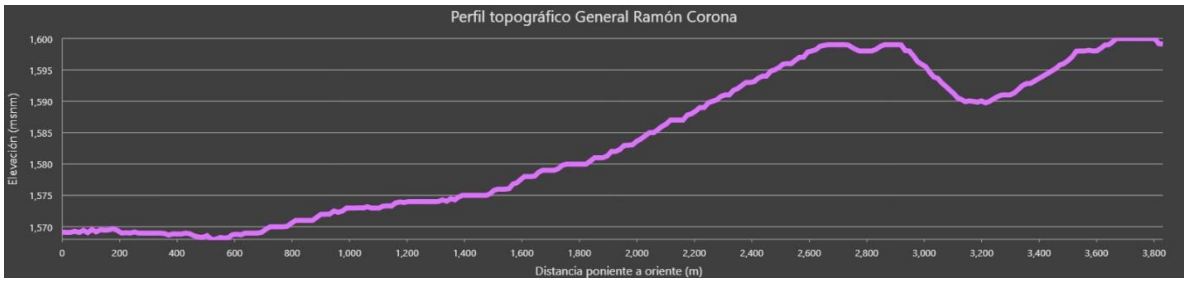


Gráfico 5.- Perfil topográfico de la calle General Ramón Corona, tiene una diferencia altitudinal de 30 metros en los 3.8 km de su recorrido, lo que se considera una pendiente moderada.

Imagen 13.- Imagen de Dron de alta resolución de la calle Corona, en su segmento, Sierra de Jimulco a Blvd. Idelfonso Villarello Vélez.

Imagen 14.- Modelo 3D de la calle Corona, visto de poniente a oriente

Zona Sureste

En esta zona encontramos los fraccionamientos que presentan mayor pendiente de la ciudad. Podemos observar que la zona de Lomas de Lourdes tiene una pendiente pronunciada ya que ingresa a una parte de la Sierra de Zapalinamé. Su elevación desde el Boulevard Emilio Arizpe de la Maza va de los 1,700 msnm hasta los 2,100 msnm en su parte más alta, lo que significa una diferencia altitudinal de 400 m, en una distancia de cuatro kilómetros.

Para representar esta diferencia altitudinal se seleccionó la calle Paseo de las Cumbres.

Calle	**Paseo de las Cumbres**
Dirección	Norte a sureste
Rangos de pendiente	4 a 43% (ligero – muy alta)
Segmento analizado	Boulevard Emilio Arizpe de la Maza a Paseo de las Culebras (Cerro)
Calle paralela	Paseo de los Halcones
Entre calles que presentan mayor pendiente	Las calles que se ubican en el cerro

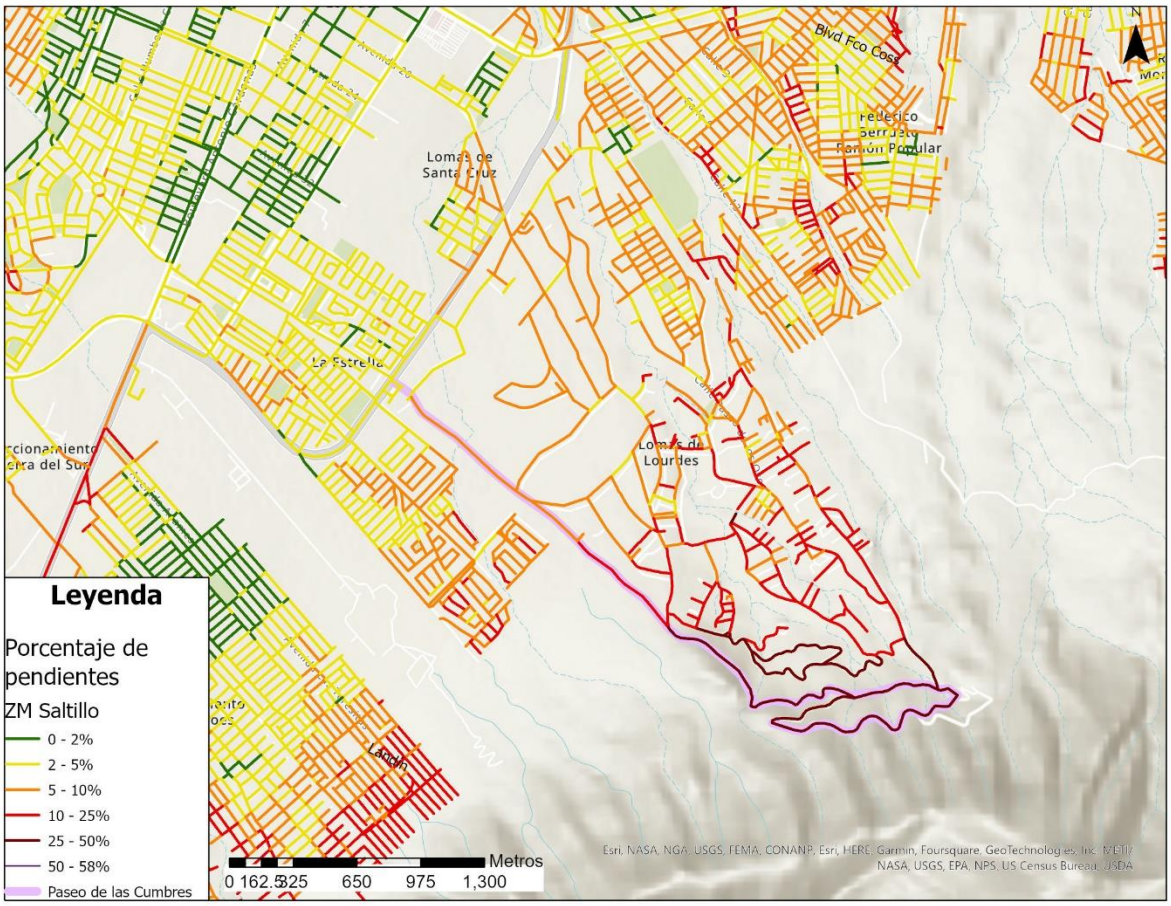


Imagen 15.- Ubicación de la calle Paseo de las Cumbres ubicada en Lomas de Lourdes con dirección al cerro.

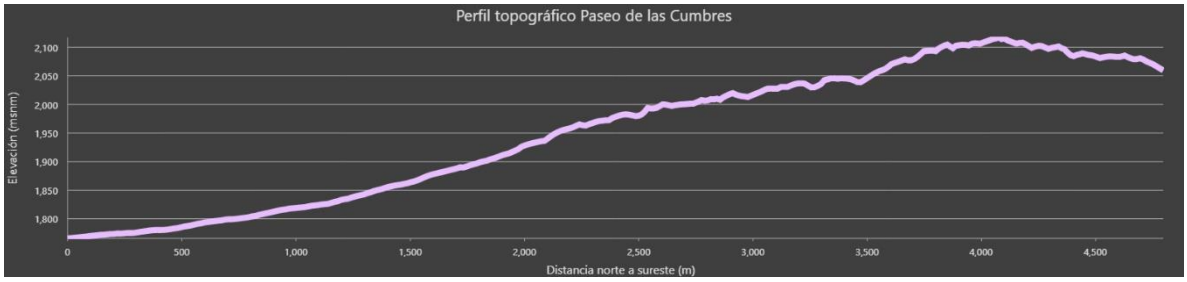


Gráfico 6.- Perfil de la calle Paseo de las Cumbres, que en 4 kilómetros existe una diferencia altitudinal de casi 300 metros.

Imagen 16.- Imagen de dron de alta resolución de la Calle Paseo de las Cumbres.

La imagen de dron se tomó en donde la pendiente es alta y donde se pudo tener acceso con el vehículo, ya que en ese punto de la calle Pase de las Cumbres hay un portón que limita el acceso a la zona con mayor pendiente.

Imagen 17.- Puerta de acceso a propiedad privada, donde existe mayor pendiente

Imagen 18.- Vista panorámica de las vialidades del Cerro, con mayor pendiente

Imagen 19.- Modelo 3D Paseo de las Cumbres, vista subiendo el cerro

Esta topografía la podemos encontrar en otras colonias que se encuentran en las faldas de la Sierra de Zapalinamé, sin embargo, en otras colonias las vialidades no suben al cerro que podemos entrar pendientes del rango de 10 – 25%.

Zona Oeste

En esta zona podemos observar colonias pegadas a al cerro "Puerto de la Virgen" con colonias como La Minita, La Peñita, Chamizal, Rincón de Guadalupe, Valle de las Flores Popular, colonias pegadas al "Cerro

del Pueblo” como Alfredo V. Bonfil, Cerro del Pueblo, Francisco Villa, Venustiano Carranza, Fracc. Privada Francisco I. Madero, Fracc. Ignacio Allende, Las Cumbres etc.

Si bien, las calles analizadas en esta zona corresponden a calles al interior de colonias para ejemplificar la topografía de la zona.

Calle	Profesor Eugenio de Reyes
Dirección	Este a oeste
Rangos de pendiente	5 - 26% (moderado – alta)
Segmento analizado	Luis Echeverría – al Cerro
Calle paralela	Miguel Miramón
Entre calles que presentan mayor pendiente	Francisco Naranjo y el Cerro

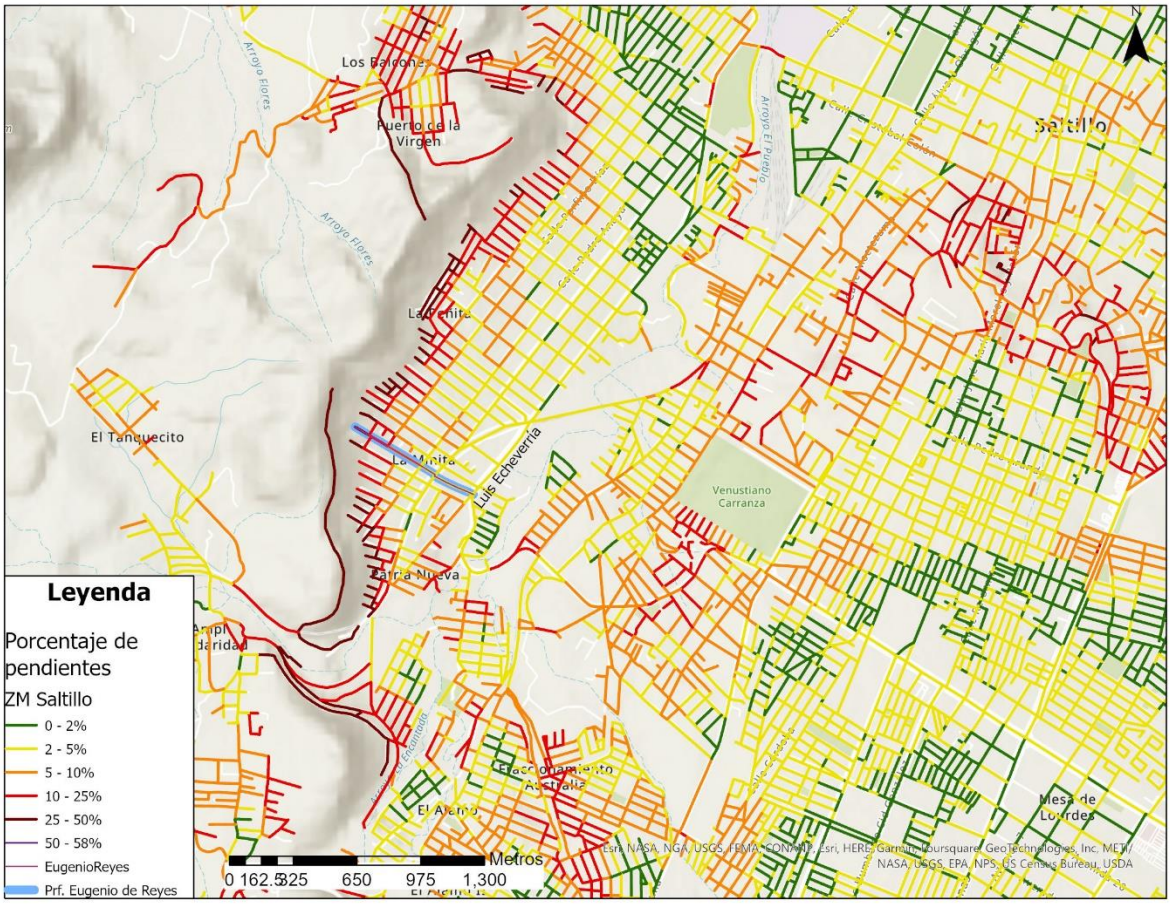


Imagen 20.- Ubicación de la calle Eugenio de Reyes vialidad al interior de la colonia La Minita, al oeste de la ciudad de Saltillo

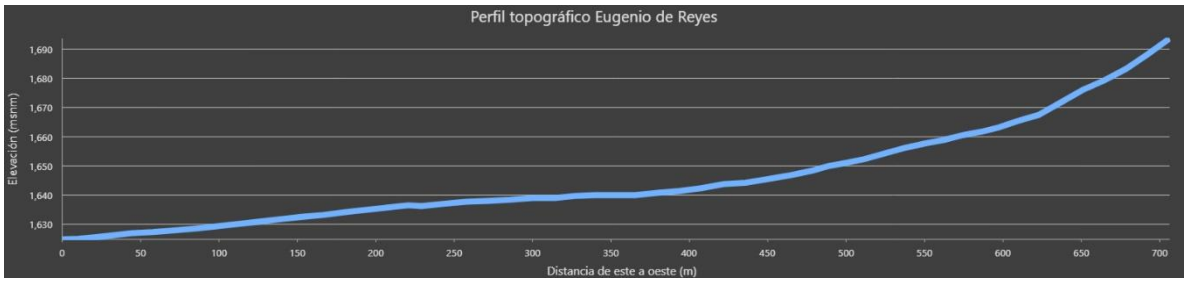


Gráfico 7.- Perfil de pendiente de la calle Eugenio de Reyes, desde el Blvd. Luis Echeverria hasta donde termina la vialidad (700m), hay una diferencia altitudinal de 70 metros, las pendientes más pronunciadas se observan al terminar la vialidad.

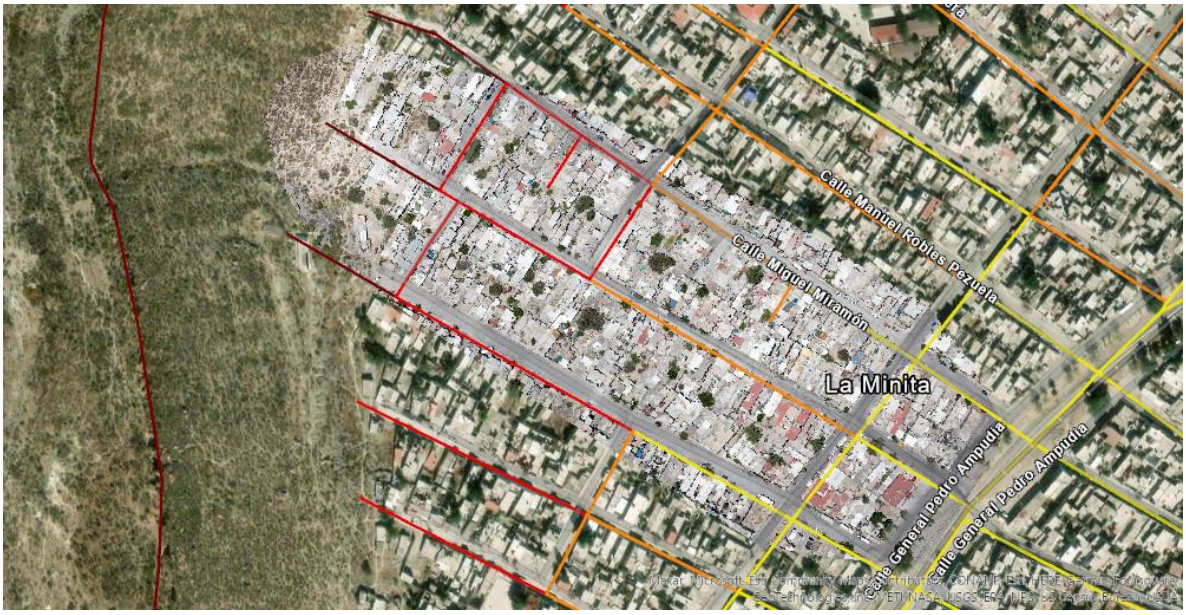


Imagen 21.- Imagen de la calle Eugenio de Reyes colonia La Minita

Calle	**Calzada Francisco I. Madero**
Dirección	Poniente a oriente
Rangos de pendiente	1 – 11% (ligero – alta)
Segmento analizado	Luis Echeverría (Carretera 40 Torreón) – Calle Cuauhtemoc (Alameda)
Calle paralela	N/A
Entre calles que presentan mayor pendiente	A unos metros de Bvld. Luis Echeverría (Carretera Torreón)

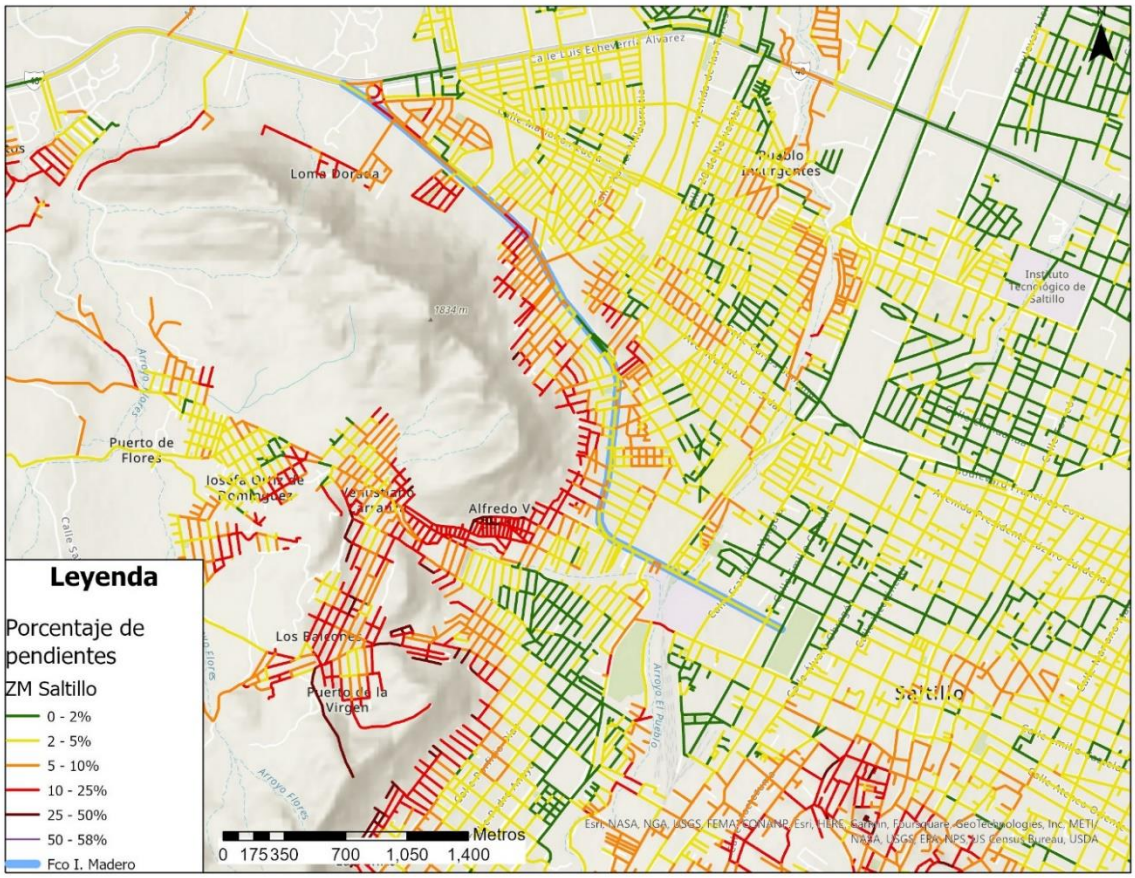


Imagen 22.- Ubicación de la Calzada Francisco I. Madero, a un costado del Cerro del Pueblo

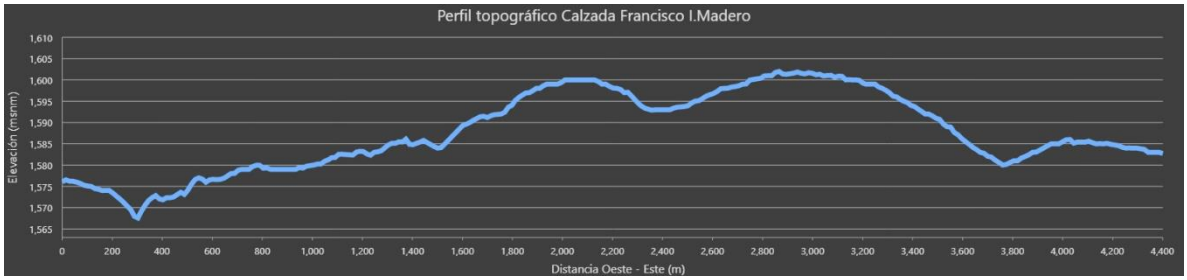


Gráfico 8.- Perfil topográfico de la Calzada Francisco I. Madero, en los 4.4 Km que recorre tiene una diferencia altitudinal de 33 metros.

Imagen 23.- Imagen de la Calzada Francisco I. Madero

Imagen 24.- Modelo 3D de la calzada Francisco I. Madero

Zona Sur

Calle	Antonio Cárdenas
Dirección	Norte - Sur
Rangos de pendiente	1 – 20% (ligero – alta)
Segmento analizado	Blvd. Felipe J. Mery a Calzada Antonio Narro Acuña
Calle paralela	N/A
Entre calles que presentan mayor pendiente	Emilio Arizpe de la Maza – Batalla de la Rinconada

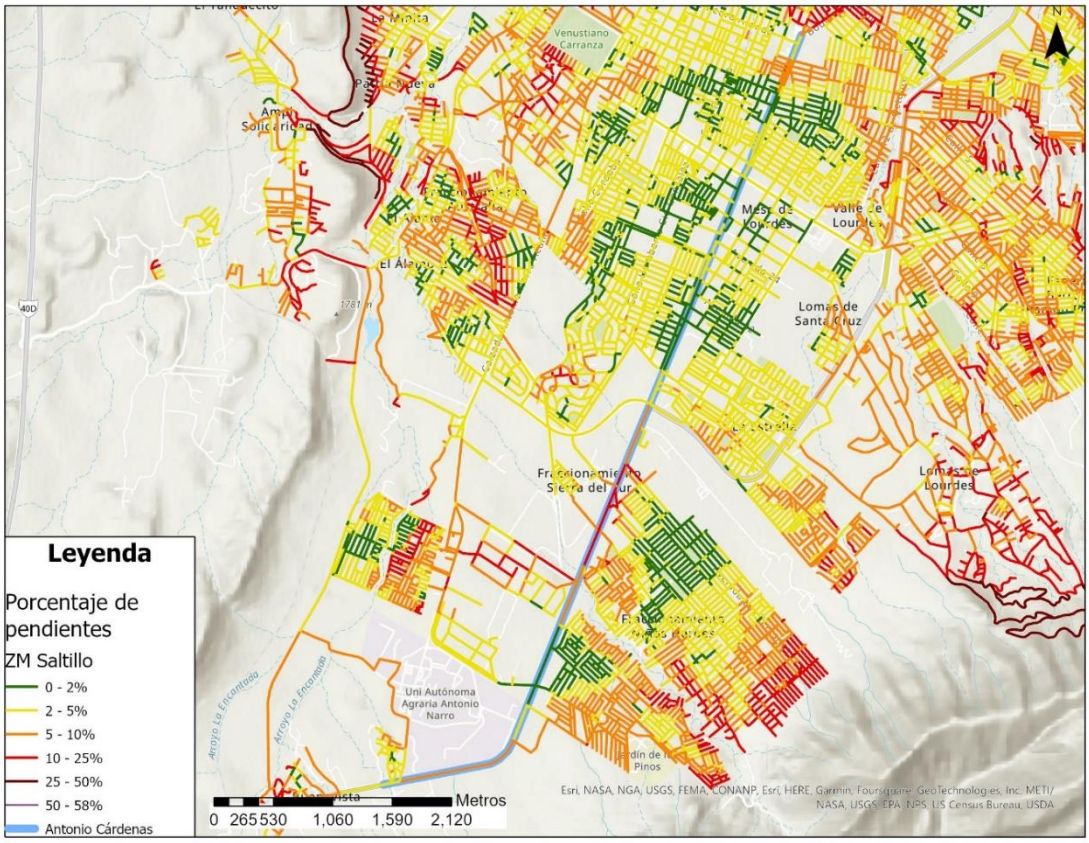


Imagen 25.- Ubicación del Boulevard y prolongación Antonio Cárdenas.

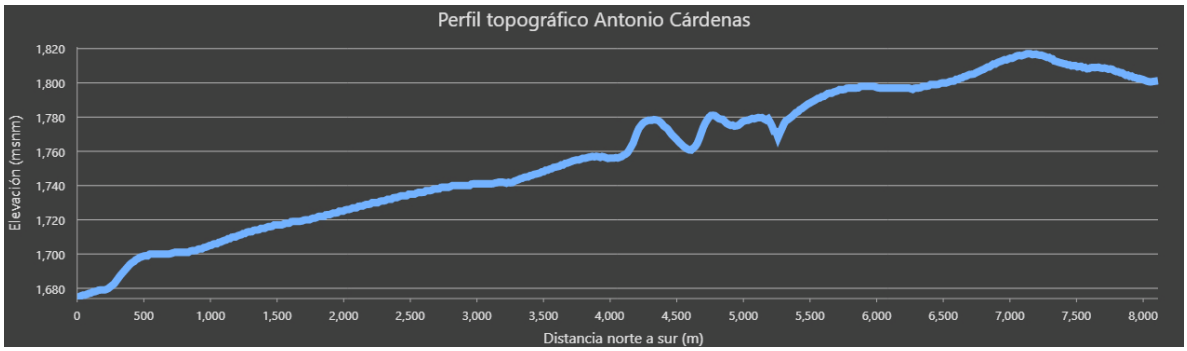


Gráfico 9.- Perfil topográfico del Boulevard y prolongación Antonio Cárdenas, de los ocho kilómetros se observa una diferencia altitudinal de 140 m.

Imagen 26.- Imagen dron de alta resolución del segmento con mayor pendiente Blvd. Antonio Cárdenas

Imagen 27.- Modelo 3D del Boulevard Antonio Cárdenas, vista norte a sur

Zona Este

La zona al este de la ciudad a los alrededores del boulevard Fundadores se caracteriza por ser zonas habitacionales con pendientes moderadas.

Calle	Boulevard Mirasierra
Dirección	Norte -sur
Rangos de pendiente	2 – 6% (ligero – moderada)
Segmento analizado	Boulevard Fundadores
Calle paralela	17
Entre calles que presentan mayor pendiente	Ensenada – Libramiento López Portillo

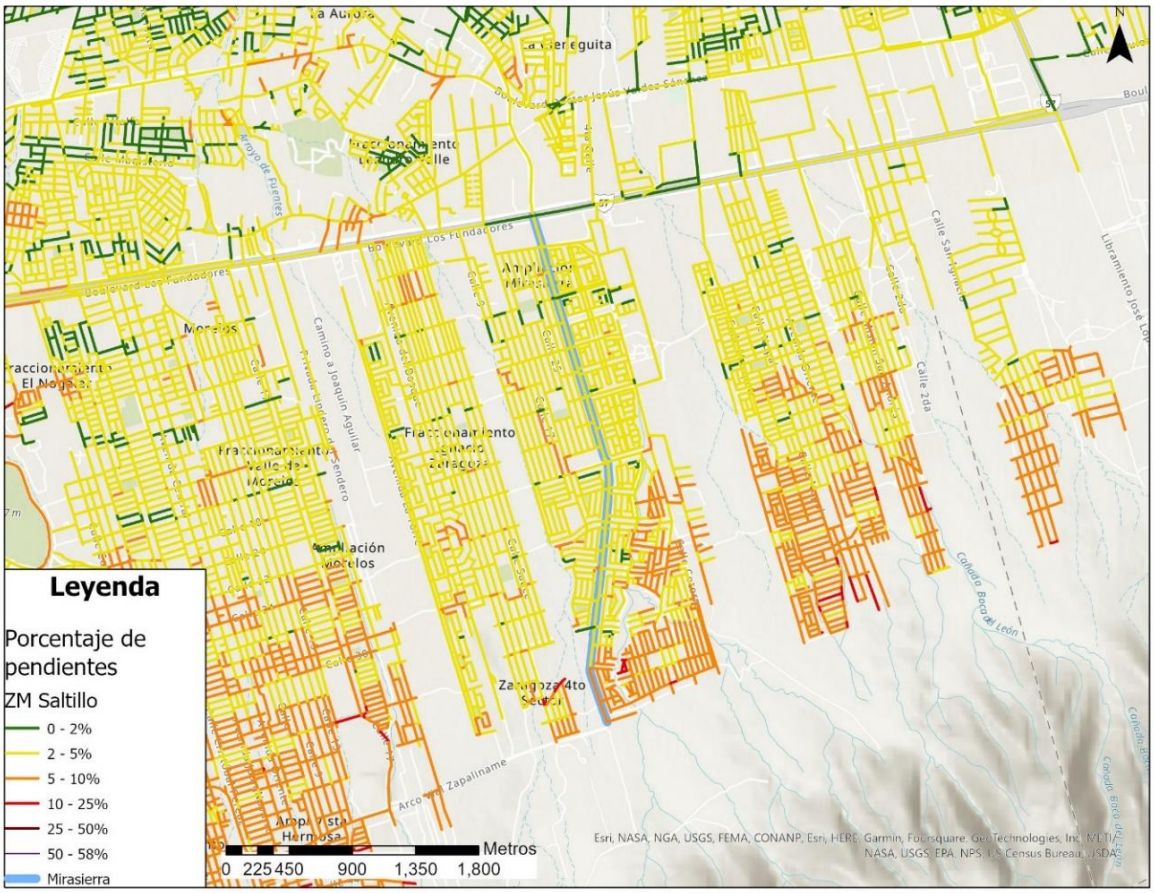


Imagen 28.- Ubicación del Boulevard Mirasierra, se observa una pendiente moderada como va subiendo a faldas del Cerro.

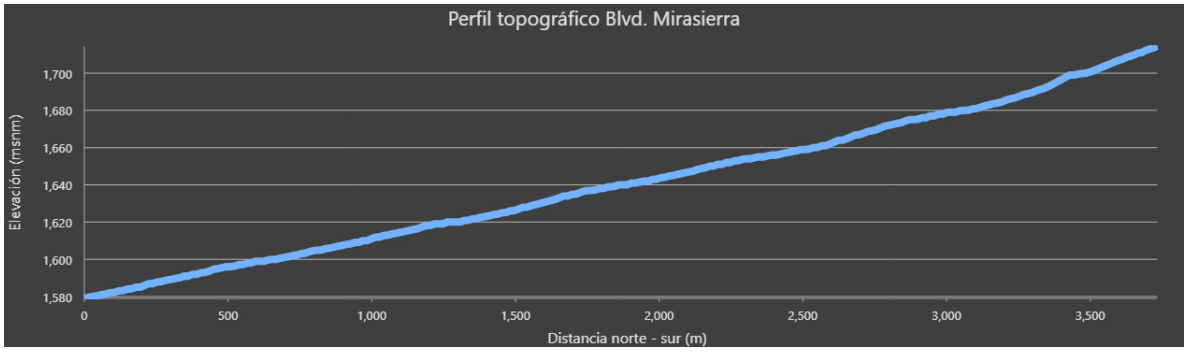


Gráfico 10.- Se observa un ascenso en altitud de forma constante, en 3.6 km existe una diferencia altitudinal de 120 metros.

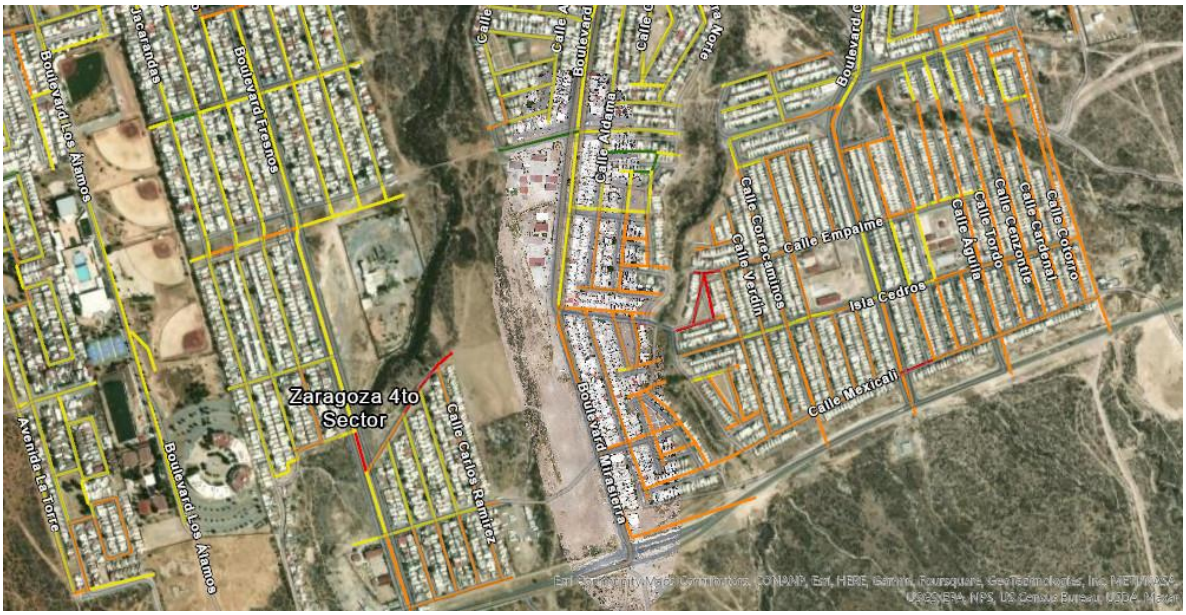


Imagen 29.- Imagen Blvd. Mirasierra

Zona Norte

La zona norte se caracteriza por tener pendientes ligeras, es una zona con menos rasgos topográficos, las pendientes en general van de 0 a 5%.

Calle	Boulevard Venustiano Carranza
Dirección	Norte -sur
Rangos de pendiente	1 -3% (ligero)
Segmento analizado	Egipto a Francisco Coss
Calle paralela	Isidro López Zertuche
Entre calles que presentan mayor pendiente	Egipto y Canada

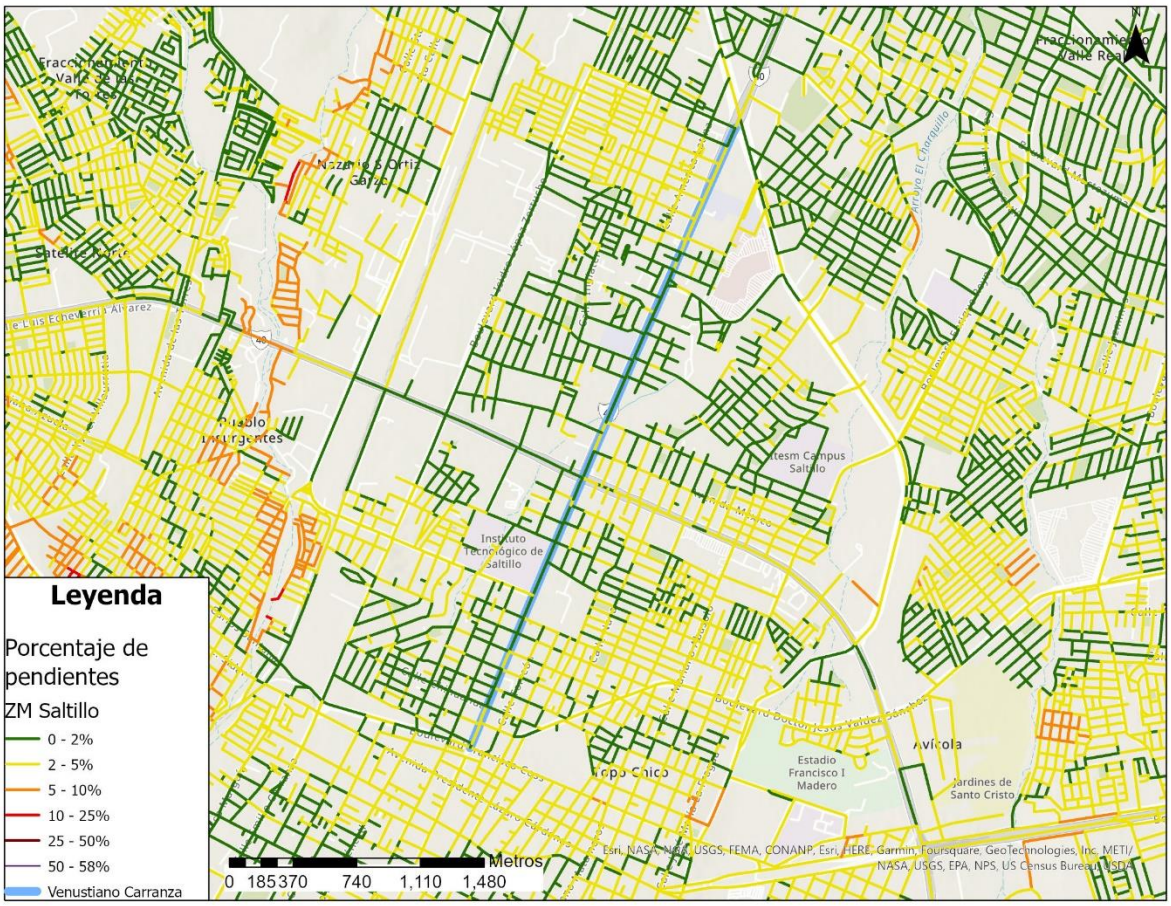


Imagen 30.- Ubicación del Boulevard Venustiano Carranza, al norte de la ciudad que se observan pendientes ligeras.

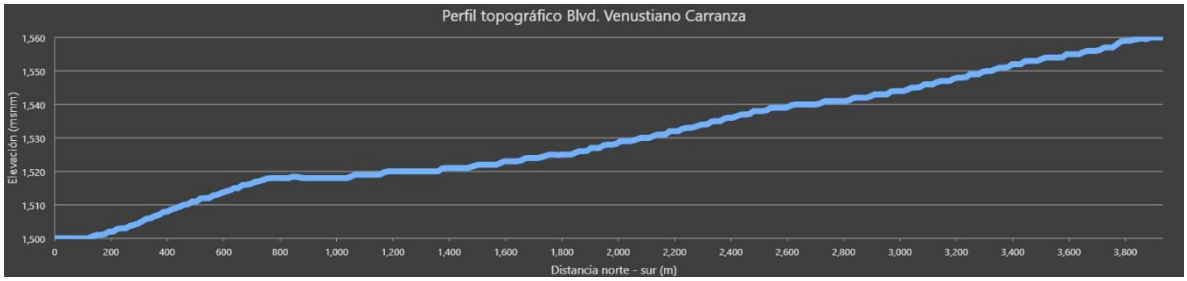


Gráfico 11.- Perfil topográfico del Blvd. Venustiano Carranza, en 3.9 km hay un cambio altitudinal constante de 60 metros.

Imagen 31.- Imagen de dron de la Calle Venustiano Carranza, del distribuidor vial a Calle Canadá

Imagen 32.- Vista panorámica del Blvd. Venustiano Carranza desde la Calle Canadá hacia el sur

Imagen 33.- Modelo 3D del Blvd Venustiano Carranza visto de norte a sur

Municipio de Arteaga

El centro de Arteaga en general tiene pendientes de ligeras a moderadas, sin embargo, en algunos sitios, sobre todo en la incorporación al boulevard Fundadores se observan pendientes pronunciadas.

Calle	**Miguel Hidalgo y Costilla**
Dirección	Oeste a este
Rangos de pendiente	0 – 34% (ligero – muy alta)
Segmento analizado	s/nombre a Boulevard Fundadores
Calle paralela	Benito Juárez
Entre calles que presentan mayor pendiente	Monterrey – Boulevard Fundadores

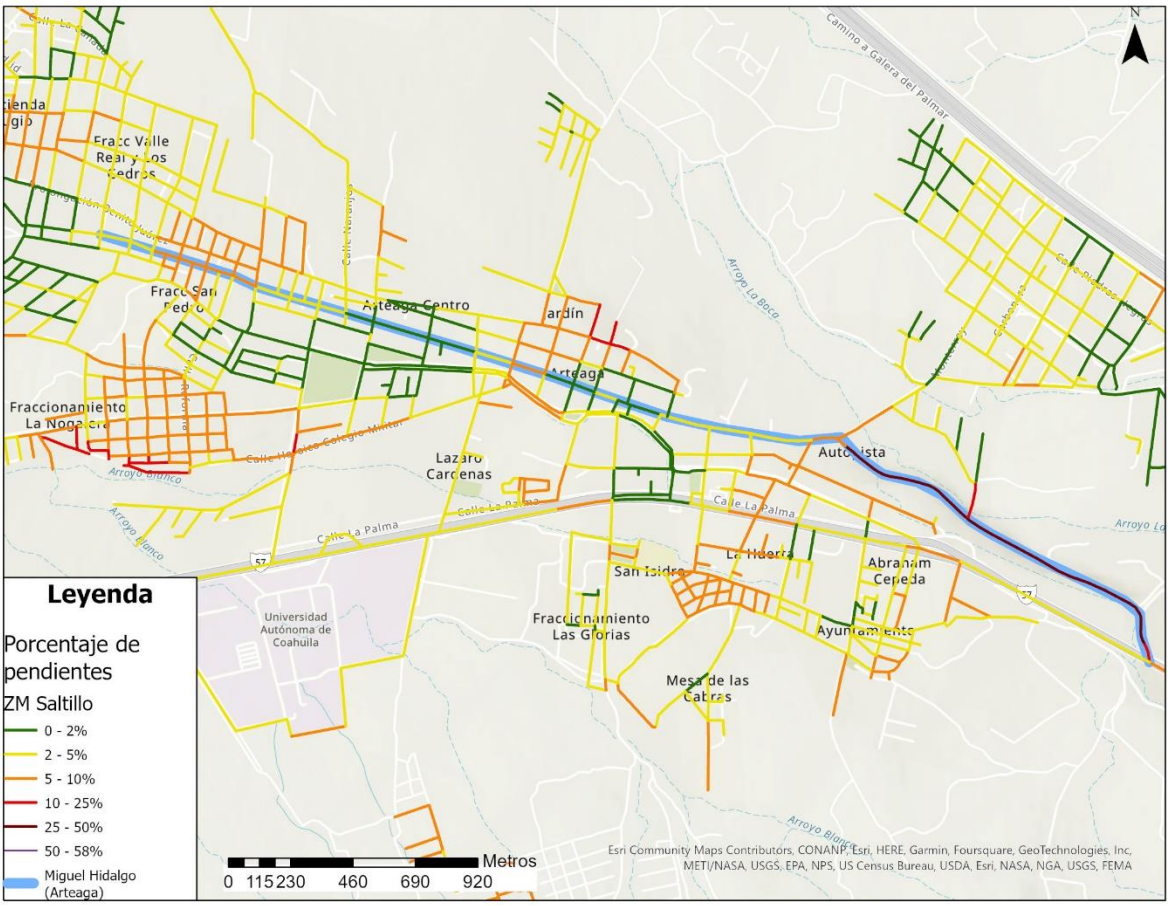


Imagen 34.- Ubicación de la Calle Hidalgo en la cabecera municipal de Arteaga, tiene segmentos con alta pendiente.

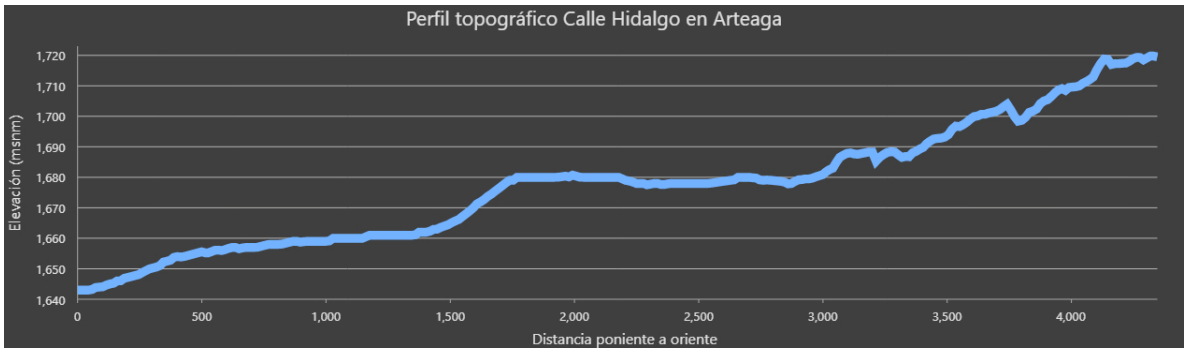


Gráfico 12.- Perfil topográfico de la Calle Hidalgo en la cabecera municipal de Arteaga, en 4 km tiene una diferencia altitudinal de 80 m

Imagen 35.- Mosaico de la calle Miguel Hidalgo, en su segmento de terracería

Imagen 36.- Modelo 3D, de la calle Miguel Hidalgo en su parte de terracería, se observa de lado izquierdo un talud de alta pendiente

La calle Miguel Hidalgo en el municipio de Arteaga, se encuentra en su mayoría pavimentada, y es una de las calles principales de la cabecera municipal, sin embargo, pasando la calle

Democracia se convierte en una calle de terracería, esta vialidad se encuentra en un talud de alrededor de 10 metros.

Municipio de Ramos Arizpe

En general la cabecera municipal de Ramos Arizpe tiene cuenta con pendientes ligeras, el centro tiene pendientes de 0 a 3%. En este caso se tomó la calle que se observó que registra la mayor pendiente.

Calle	Panorámica
Dirección	Norte a sur
Rangos de pendiente	21% (alta)
Segmento analizado	Autopista Saltillo Monterrey a Carretera los Valdéz
Calle paralela	Alberto Castro
Entre calles que presentan mayor pendiente	Toda la vialidad presenta pendientes pronunciadas

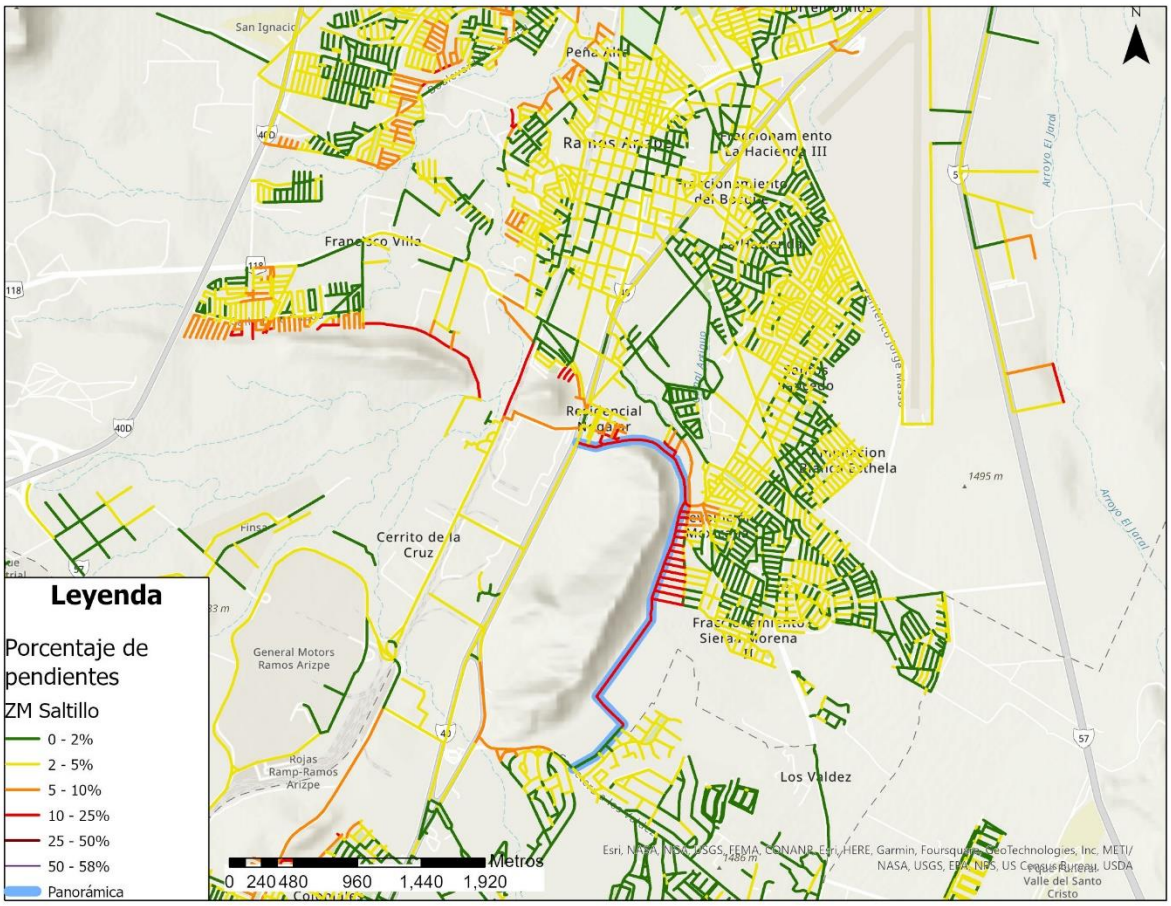


Imagen 37.- Ubicación de la calle Panorámica que es la calle de Ramos Arizpe que cuenta con pendientes altas.

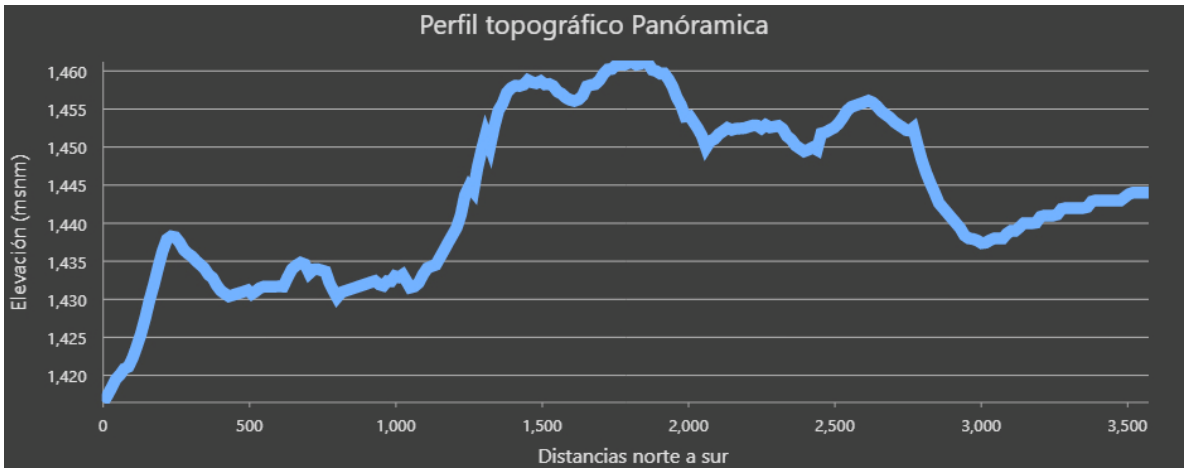


Gráfico 13.- Perfil topográfico de la calle Panorámica tiene un terreno irregular, en 3.5 km hay una diferencia altitudinal de 40 metros.

Imagen 38.- Segmento de la calle panorámica en Ramos Arizpe

La Avenida Panorámica recorre la base del cerro que divide el municipio de Saltillo y de Ramos Arizpe, es por este motivo que su pendiente es pronunciada, así como las calles que se encuentra perpendicularmente.

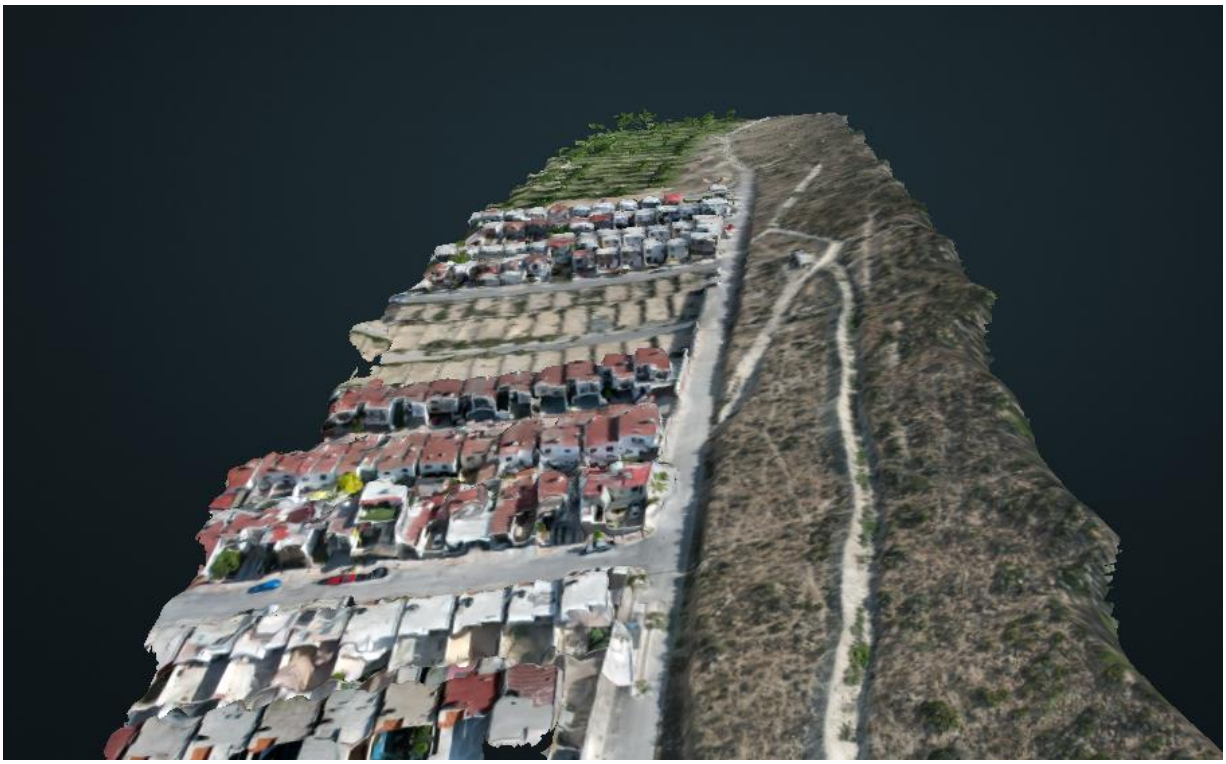


Imagen 39.- Modelo 3D de la Avenida Panorámica

Análisis multicriterio

Adicionalmente al análisis de las vialidades según la pendiente, se llevó a cabo un análisis multicriterio para determinar las zonas con mayores conflictos en la movilidad, debido a diferentes factores.

Para este análisis se consideraron cinco criterios:

1. El porcentaje de pendiente según el terreno;
2. La densidad de vialidades de acuerdo con su distribución espacial;
3. Población mayor a 60 años;
4. Población con discapacidad motriz;
5. Población con limitaciones para caminar, subir o bajar.

Las capas geográficas donde se obtuvo la información fueron:

Porcentaje de pendiente: se obtuvo mediante un análisis espacial de pendientes con ARCGIS pro, en valores de porcentajes, posteriormente se realizó una reclasificación de los porcentajes de pendientes de la misma manera que se hizo con las vialidades:

clase	rangos
1	0 – 2 %
2	2 – 5 %
3	5 – 10 %
4	10 – 25%
5	25 – 50%
6	Más 50%

Densidad de vialidades: Esta capa se realizó mediante un análisis de densidad de Kernel, el cual, calcula la magnitud por unidad de área de acuerdo con la línea en el mapa, que en este caso fueron las vialidades de Saltillo y su zona metropolitana. Después de tener la densidad de vialidades se llevó a cabo una reclasificación en seis clases de densidad.

Para las capas de población mayor a 60 años, con discapacidad motriz y con limitaciones para caminar subir y bajar, se utilizó los datos de las áreas geoestadísticas básicas (AGEB) del Instituto Nacional de Geografía e Informática INEGI con la información del censo de población y vivienda 2020, en donde se rasterizó la información y posteriormente se llevó acabo una reclasificación en cinco clases, quedando de esta manera:

Clase	Población mayor a 60 años	Población con discapacidad motriz	Población con limitantes para caminar, subir o baja
1	0 – 90	0 – 20	0 – 20
2	90 – 200	20 – 50	20 – 50
3	200 – 360	50 – 80	50 – 80
4	360 – 600	80 – 120	80 – 120
5	600 - 1000	120 -200	120 - 200

Una vez que se contó con las capas reclasificadas en valores categóricos, se llevó a cabo un análisis de sobreposición de mapas ponderado, el cual, se repartió el porcentaje de las categorías, como:

Categoría	Porcentaje de ponderación
Porcentaje de pendientes	30%

Densidad de vialidades	30%
Población mayor a 60 años	15%
Población con discapacidad motriz	15%
Población con limitantes para caminar subir y bajar	10%

Dando como resultado el siguiente mapa:

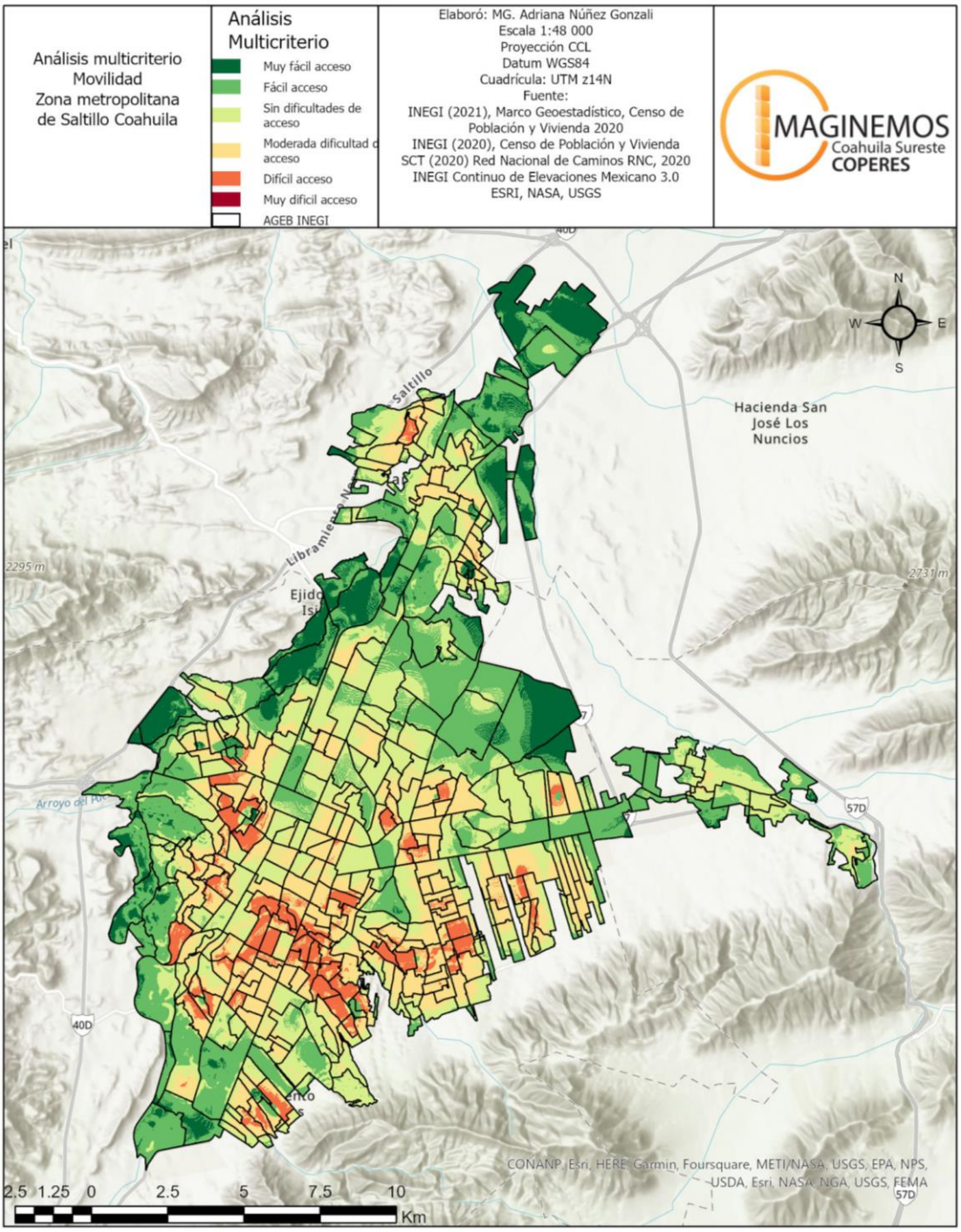


Imagen 40.- Análisis multicriterio, donde se toma en cuenta porcentaje de pendiente, densidades de vialidades y datos demográficos

En el análisis multicriterio podemos observar que la zona centro, a la altura del mirador, en las colonias: Barrio Santa Anita, Viramontes, Simón Bolívar, Ojo de Agua, Residencial Mirador, Conjunto Habitacional Francisco I. Madero, Fraccionamiento Magisterio Sección 38, Benito Juárez, Privada de San Lorenzo, son los sitios que las vialidades tienen mayor densidad y dificultad en su acceso y que en estas zonas se encuentra una mayor población con necesidades especiales en su desplazamiento, ya sea por razones de edad o alguna discapacidad.

También las colonias, Villa Universidad, Vicente Guerrero, Fraccionamiento Colinas de San Francisco, Loma Bonita, Rubén Jaramillo, Tierra y Libertad, La Nogalera, 15 de Septiembre, Urdiñola, Antonio Cárdenas, Las Mitras, Campo Verde, La Minita, Brisas del Valle, Panteones, Satélite Sur, Oceanía, Fraccionamiento Díaz Ordaz, en el municipio de Saltillo, se detectaron que son colonias con retos en la movilidad de sus habitantes.

Conclusiones

La zona metropolitana de Saltillo presenta una topografía diversa, ya que en gran parte tanto en Ramos Arizpe, norte de Saltillo y Centro Norte podemos encontrar pendientes ligeras (0 a 5%), en el centro de la ciudad a la altura de la zona conocida como el Mirador podemos encontrar un escalón topográfico, donde se presenta una mayor complejidad para las vialidades urbanas.

Pasando ese escalón topográfico de norte a sur, se encuentra una meseta que sigue su ascenso en altitud de manera más ligera. En la zona sur de la zona metropolitana es donde se encuentra una mayor altitud y en algunos casos las mayores pendientes, como por ejemplo la zona de Lomas de Lourdes, Fraccionamiento Nuevo Teresitas.

Conforme la mancha urbana va creciendo se puede observar que hay colonias que en su crecimiento han llegado a instalarse en las faldas de los cerros lo que se traduce en pendientes altas conforme se avanza en la vialidad, tal es el caso de las colonias al poniente de la ciudad, La Minita, La Peñita, El Bosque, Francisco Villa, Alfredo V. Bonfil, Cerro del Pueblo, Fraccionamiento Ignacio Allende, Las Cumbres, etc.

En la parte este de la ciudad dirigiéndose a Arteaga por Boulevard fundadores se puede observar un crecimiento acelerado de fraccionamientos, que toman la topografía del cerro con una pendiente moderada, tal es el caso de la colonia Mirasierra y otras colonias similares.

En el centro del municipio de Arteaga podemos ver que tiene pendientes ligeras a moderadas en general, con algunas excepciones para incorporarse al boulevard Fundadores.

De acuerdo con diferentes criterios como población con alguna limitación en su movilidad, se detectaron colonias, principalmente en el centro de Saltillo a la altura del Mirador, donde se cuenta con una densidad alta de vialidades, una pendiente alta y que sus habitantes tienen alguna limitación en su movilidad.

Bibliografía

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2023, Marco Geoestadístico Municipal. Descargado en: https://www.inegi.org.mx/temas/mg/

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2023, Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) Descargado en: https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/

ANÁLISIS DE PENDIENTES DE VIALIDADES EN LA ZONA METROPOLITANA DE SALTILLO
Primera Edición

Se terminó de editar el 15 de mayo de 2023.

Estudio elaborado por Imaginemos Coahuila Sureste, A.C. para la Dirección de Desarrollo Urbano del R. Ayuntamiento de Saltillo.

El contenido de esta publicación puede ser utilizado, siempre que se cite expresamente la fuente. La reproducción total o parcial sin autorización de la Dirección de Desarrollo Urbano del R. Ayuntamiento de Saltillo, por cualquier medio, sea electrónico mecánico, fotocopiado, grabado o de cualquier tipo, no está permitida.

ISBN 978-970-96705-9-2
© 2025