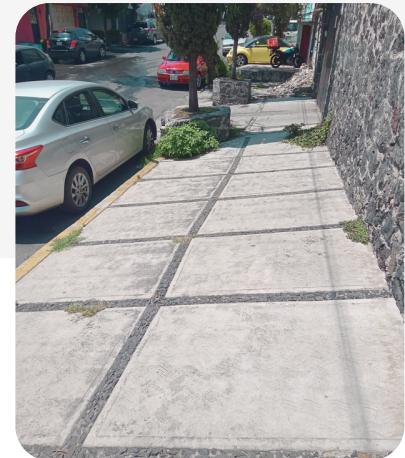


FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

1 TRANSITABLE

1.1 CONDICIONES DE LA BANQUETA

La banqueta es el espacio delimitado para la circulación y estancia de peatones, así como para el alojamiento de infraestructura, servicios, mobiliario urbano y vegetación. Banquetas bien pavimentadas, regulares, estables, antiderrapantes y con una adecuada pendiente transversal reducen riesgos de accidentes, evitan encharcamientos en las banquetas y facilitan el traslado de personas que hacen uso de ayudas técnicas para caminar.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se transita el tramo del frente de manzana a evaluar.
- b. Se especifica en el formulario de la App de Apporta si el tramo recorrido:
 - Está construido con material de buena calidad (piedra o losa de concreto)
 - Tiene una superficie regular, estable y antiderrapante, es decir:
 - Regular:** La banqueta no tiene elevaciones que causan molestia al andar.
 - Estable:** La banqueta no se mueve al caminar.
 - Antiderrapante:** La banqueta no es resbaladiza.
 - Tiene una buena pendiente transversal, en este criterio la pendiente transversal es medida de manera perpendicular al sentido de la calle. Para este estudio se tomará en cuenta la inclinación de la banqueta transversalmente, en donde:
 - Plana:** No se siente la inclinación al andar.
 - Inclinada:** La inclinación se siente cuando se pasa sobre ella o es muy visible.
 - Muy inclinada:** La inclinación no permite caminar o se camina con dificultad.
- c. Se repite el proceso hasta llegar al último tramo del frente de manzana.
- d. En PostgreSQL, se evalúan los tramos de cada frente de manzana de acuerdo con la siguiente sumatoria de puntos.
 - ▷ Es de material de buena calidad = Se suma 1 punto
 - ▷ Es regular, estable y antiderrapante = Se suma 1 punto
 - ▷ Su pendiente transversal es plana = Se suma 1 punto
 - ▷ Su pendiente transversal es inclinada = Se suma 0.5 puntos
 - ▷ Su pendiente transversal es muy inclinada = Se suma 0 puntos
- e. Todos los tramos de un mismo frente de manzana se promedian redondeando los decimales para obtener la puntuación por frente de manzana.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/dist_pend_crим_atrop_obs_cond.sql

FUENTE DE DATOS

Levantamiento de campo
Marco Geoestadístico de INEGI
(2024)

RECURSOS NECESARIOS

Aplicación de Apporta
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Lo adecuado de la pendiente transversal y la superficie de la banqueta

UNIDAD DE ANÁLISIS

Tramo de frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

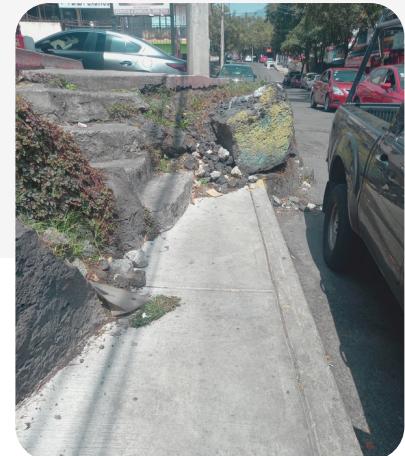
| | |
|-----------------|------------------------------|
| Puntuación de 0 | La sumatoria redondeada da 0 |
| Puntuación de 1 | La sumatoria redondeada da 1 |
| Puntuación de 2 | La sumatoria redondeada da 2 |
| Puntuación de 3 | La sumatoria redondeada da 3 |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

1 TRANSITABLE

1.2 OBSTRUCCIONES

Las obstrucciones en las banquetas dificultan el libre tránsito peatonal al interrumpir su continuidad y obligar a los usuarios a desviarse hacia la calle. Esta situación desincentiva su uso, especialmente entre personas adultas mayores, con movilidad reducida o quienes se trasladan con carriolas, sillas de ruedas o carritos de mandado, ya que evitar estos obstáculos implica un esfuerzo adicional y, en muchos casos, pone en riesgo su seguridad.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- Se transita el frente de manzana a evaluar.
- Se cuantifica todas las obstrucciones con más de 10 cm de profundidad o altura a lo largo del frente de manzana evaluado, siempre y cuando dicha obstrucción se ubique en medio de la banqueta o abarque la mitad o más de la mitad de la misma.

Nota: En este indicador los escalones también son tomados en cuenta como obstáculos, ya que imposibilitan el traslado de sillas de ruedas, carriolas, carritos de mandado, entre otros.

- Se especifica en el formulario en la App de Apporta la cantidad de obstáculos encontrados y el tipo de obstáculo visualizado:

- ▷ Árbol o jardín
- ▷ Estacionamiento
- ▷ Puesto ambulante
- ▷ Poste
- ▷ Desniveles
- ▷ Otros

- En PostgreSQL, se otorga una calificación al frente de manzana de acuerdo a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/dist_pend_crime_atrop_obs_cond.sql

FUENTE DE DATOS

Levantamiento de campo
Marco Geoestadístico de INEGI
(2024)

RECURSOS NECESARIOS

Aplicación de Apporta
Flexómetro
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Cantidad de obstrucciones de más de 10 cm de profundidad o altura por frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Puntuación de 0 | Presenta más de dos obstrucciones |
| Puntuación de 1 | Presenta dos obstrucciones |
| Puntuación de 2 | Presenta una obstrucción |
| Puntuación de 3 | No presenta obstrucciones |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

1 TRANSITABLE

1.3 ANCHURA (FRANJA DE CIRCULACIÓN PEATONAL)

La franja de circulación peatonal es el espacio dentro de la banqueta destinado exclusivamente al desplazamiento de los peatones, excluyendo guarniciones, mobiliario urbano u otros obstáculos. Contar con un ancho adecuado en esta franja garantiza un espacio suficiente para el libre tránsito, así como para el desplazamiento de personas que se trasladan acompañadas o con elementos adicionales.



MÉTODO DE MEDICIÓN

a. Se transita el tramo del frente de manzana.

Nota: Si se encuentra en el primer o tercer tramo, la medición se realiza desde el lado más cercano al cruce del frente de manzana, si se encuentra en el segundo tramo se realiza desde el punto medio del mismo.

b. Se mide con un flexómetro la distancia entre la fachada y el arroyo vial para obtener el cálculo de la longitud de la banqueta.

c. Se mide la franja de circulación peatonal, esto es el espacio de la banqueta restándole la guarnición y el espacio donde no es posible transitar.

d. Se llena el formulario en la app de Apporta escribiendo la longitud de la banqueta y la franja de circulación peatonal en centímetros.

e. En PostgreSQL, se da la puntuación al tramo de frente de manzana de acuerdo a la tabla que le corresponda, si es calle terciaria, secundaria o primaria.

f. Todos los tramos de un mismo frente de manzana se promedian para obtener la puntuación por frente de manzana.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/cru_anch_ilum.sql

FUENTE DE DATOS

Levantamiento de campo
Marco Geoestadístico de INEGI
(2024)

RECURSOS NECESARIOS

Aplicación de Apporta
Flexómetro
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

El ancho de la franja de circulación peatonal en el tramo de frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Tramo de frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| CALLES TERCIARIAS | | CALLES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS | |
|-------------------|--|--------------------------------|--|
| Puntuación de 0 | No hay banqueta o mide menos de 60 cm | Puntuación de 0 | No hay banqueta o mide menos de 120 cm |
| Puntuación de 1 | Mide 60 cm o más y es menor de 120 cm | Puntuación de 1 | Mide 120 cm o más y es menor de 180 cm |
| Puntuación de 2 | Mide 120 cm o más y es menor de 180 cm | Puntuación de 2 | Mide 180 cm o más y es menor de 275 cm |
| Puntuación de 3 | Mide 180 cm o más | Puntuación de 3 | Mide 275 cm o más |

FUENTES: Índice de Caminabilidad del Centro Histórico de Valle de Santiago, IMPLAN Valle de Santiago (2021) y la NOM-004-SEDEATU-2023.

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

1 TRANSITABLE

1.4 PENDIENTE

La pendiente es la inclinación de la superficie de una vía respecto a la horizontal, y constituye un factor clave para la accesibilidad peatonal. Una inclinación pronunciada puede dificultar significativamente el desplazamiento, ya que implica un mayor esfuerzo tanto al subir como al bajar. Esto representa un reto particular para adultos mayores, personas con movilidad reducida o que utilizan ayudas técnicas para caminar.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descarga el Modelo Digital de Elevación (DEM) más reciente del INEGI con resolución de 1.5 metros, correspondiente al área de estudio.
- Nota:** Si la zona abarca más de una carta topográfica, se deben descargar todos los archivos DEM necesarios y combinarlos en un solo ráster continuo utilizando la herramienta "Combinar" en QGIS.
- b. El archivo DEM combinado se recorta utilizando como límite el polígono que delimita la colonia de estudio.
- c. Se calcula la pendiente en porcentaje a partir del DEM recortado, empleando la herramienta "Pendiente" de QGIS.
- d. En RStudio, se genera un buffer de 1 metro alrededor de cada frente de manzana.
- e. Se calcula el valor promedio de la pendiente dentro de cada buffer utilizando la función `exact_extract()` del paquete `exactextractr` de R.
- f. En PostgreSQL, se otorga una calificación al frente de manzana de acuerdo a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/dist_pend_crime_atrop_obs_cond.sql

FUENTE DE DATOS

Modelo Digital de Elevación de INEGI con resolución de 1.5 m (2020)

Marco Geoestadístico de INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

QGIS
RStudio
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Porcentaje de inclinación longitudinal del frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

TIFF (Ráster)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Puntuación de 0 | Pendiente mayor a 6% o menor a 2% |
| Puntuación de 1 | Pendiente mayor de 5% a 6% |
| Puntuación de 2 | Pendiente mayor de 4% a 5% |
| Puntuación de 3 | Pendiente mayor de 2% a 4% |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

2 ACCESIBLE

2.1 DISTANCIA A PIE AL TRANSPORTE PÚBLICO

El transporte público es un servicio esencial en la vida diaria y, en la mayoría de los casos, se accede a él caminando. Garantizar que todas las colonias cuenten con acceso peatonal a este servicio dentro de una distancia razonable no solo facilita los desplazamientos cotidianos de sus residentes, sino que también reduce la dependencia del automóvil particular, lo que contribuye a disminuir las emisiones contaminantes y a mejorar la calidad del aire.

MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descarga la red vial desde OpenStreetMap, y las rutas y paradas de transporte público en la colonia.
- b. Se obtienen los nodos de las rutas a cada 50 m con las herramientas “Dividir líneas por longitud máxima” y “Extraer vértices” de QGIS; si existen paradas definidas, se omite este paso y se usan sus coordenadas.
- c. En PostgreSQL, se generan los nodos de la red vial mediante *ST_Union*, *ST_Node* y *ST_Dump*, asignando un ID único y se crean las columnas *source* y *target*.
- d. Con *pgr_createTopology* de la extensión *pgRouting* (tolerancia 1 m) se crea la topología, esto divide las calles en segmentos y asigna a cada uno su nodo de origen (*source*) y destino (*target*).
- e. Se calcula el tiempo de caminata (costo) de cada segmento dividiendo su longitud (*ST_Length*) entre 1.25 y se guarda en una columna.
- f. Se vinculan las paradas, o nodos de transporte público, con su nodo vial más cercano usando *ST_DWithin* (10 m) y se guardan los resultados en un arreglo.
- g. Se ejecuta *pgr_drivingDistance* con límites de 240, 320 y 640 unidades (equivalentes a 300 m, 400 m y 800 m), utilizando la tabla con la topología creada, el arreglo de nodos anterior y marcando el parámetro de dirección como falso. Cada uno de los tres resultados se guardan en tablas separadas.
- h. Se genera un buffer (8 m) de los frentes de manzana y se intersectan con las tablas anteriores para verificar cuál es el nodo más cercano a una parada o ruta de transporte público y su distancia a la misma.
- i. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osorio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/topologia_transporte.sql

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|------------------------|
| Puntuación de 0 | A más de 800 m |
| Puntuación de 1 | A más de 400 m a 800 m |
| Puntuación de 2 | A más de 300 m a 400 m |
| Puntuación de 3 | A 300 m o menos |



FUENTE DE DATOS

Rutas del Transporte Público Concesionado de Ruta 2022 (SEMOVI), la red vial de OpenStreetMap y el Marco Geoestadístico de INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

QGIS
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Distancia recorrida a pie en metros hacia la ruta de transporte público más próxima.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

Shapefile (Líneas y puntos)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

2 ACCESIBLE

2.2 USOS MIXTOS

Este indicador busca capturar la diversidad funcional de los entornos urbanos, puesto que un entorno urbano con variedad de actividades económicas y servicios promueve una mayor afluencia peatonal y hace los trayectos peatonales más productivos y seguros. Además, la cercanía de los mismos a los frentes de manzana reduce la dependencia del automóvil particular, lo que contribuye a disminuir las emisiones contaminantes y a mejorar la calidad del aire.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descarga la versión más reciente del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, delimitado a la colonia de estudio.
- b. En PostgreSQL, las unidades económicas se clasifican en cinco categorías:
 - Comercio
 - Escuelas
 - Salud
 - Servicios
 - Otros.
- c. Se contabiliza cuántas categorías distintas se encuentran en cada frente de manzana; si no hay presencia de ninguna, se marca como uso residencial exclusivo.
- d. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:
https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/uso_mixto_publico.sql

FUENTE DE DATOS

Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas de INEGI (2025)
Marco Geoestadístico de INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

La cantidad de actividades económicas y de servicios distintos en el frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

Shapefile (Puntos)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|------------------------------|
| Puntuación de 0 | Uso residencial exclusivo |
| Puntuación de 1 | Presenta 1 de las categorías |
| Puntuación de 2 | Presenta 2 de las categorías |
| Puntuación de 3 | Presenta 3 o más categorías |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

2 ACCESIBLE

2.3 USO PÚBLICO

Los espacios públicos son componentes esenciales del entorno urbano, pues facilitan actividades recreativas que mejoran la salud física y mental de los habitantes. Garantizar que todos los predios de una colonia se encuentren a una distancia caminable de estos espacios no solo fomenta estilos de vida activos, sino que también fortalece la cohesión social y el sentido de comunidad entre los residentes.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descargan los insumos: DENUE 2025 (INEGI), espacios públicos (IPDP), Marco Geoestadístico 2025 (INEGI) y red vial (OSM) para la CDMX.
- b. En QGIS, se genera un buffer de 300 m de la colonia y se recortan todas las capas al área resultante.
- c. En PostgreSQL, se filtran las unidades económicas del DENUE cuyos datos en la columna *edificio* coincidan con los nombres de plazas comerciales.
- d. Se filtran las servicios e información complementaria de tipo área y de tipo puntual del Marco Geoestadístico del INEGI que coincidan con mercados, templos, instalaciones recreativas y áreas verdes.
- e. Se generan los nodos de la red vial mediante ST_Union, ST_Node y ST_Dump, asignando un ID único y se crean las columnas source y target.
- f. Con *pgr_createTopology* de la extensión *pgRouting* (tolerancia 1 m) se construye la topología de la red vial.
- g. Se vinculan los espacios públicos con su nodo vial más cercano aplicando ST_DWithin (a 10 m o 32 m) en cada archivo y se almacenan en un arreglo.
- h. Se ejecuta *pgr_drivingDistance* con límites de 240, 320 y 640 unidades (equivalentes a 300 m, 400 m y 800 m), utilizando la topología de la red vial, el arreglo anterior y marcando el parámetro de dirección como falso. Cada uno de los tres resultados se guardan en tablas separadas.
- i. Se genera un buffer (8 m) de los frentes de manzana y se intersectan con las tablas anteriores para verificar cuál es el nodo más cercano a un espacio público y su distancia a la misma.
- j. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/uso_mixto_publico.sql

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|------------------------|
| Puntuación de 0 | A más de 800 m |
| Puntuación de 1 | A más de 400 m a 800 m |
| Puntuación de 2 | A más de 300 m a 400 m |
| Puntuación de 3 | A 300 m o menos |

FUENTE DE DATOS

DENUE del INEGI (2025), Espacio público de la CDMX del IPDP (2022), la Red vial de OpenStreetMap y el Marco Geoestadístico de INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

QGIS
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Distancia recorrida a pie en metros hacia el espacio público más próximo.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

Shapefile (Polígonos y Puntos)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

3

SEGURO

3.1 ILUMINACIÓN

El alumbrado público es un elemento fundamental para la caminabilidad, ya que facilita el desplazamiento peatonal nocturno, reduce el riesgo de accidentes y actúa como disuasivo frente a actos delictivos, fortaleciendo la percepción de seguridad. Además, promueve la convivencia, realza el valor estético de la colonia, impulsa la actividad comercial local y favorece un entorno más accesible e inclusivo para todas las personas.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descargan los insumos: Marco Geoestadístico 2024 (INEGI) y Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI) de la CDMX.
- b. Se realiza un levantamiento de campo nocturno en vehículo particular, iniciando al anochecer cuando las luminarias se encuentran encendidas. Participan al menos tres personas: dos registran en video los frentes de manzana desde las ventanas laterales y una conduce o dirige la ruta.
- c. Se analizan las grabaciones y se registra en una base de datos si cada frente de manzana se percibió como "iluminado" u "oscuro", según la visibilidad predominante, y se genera una clave única para cada frente de manzana concatenando las claves de AGEBC, manzana y frente.
- d. Se cargan los datos del Censo 2020 en PostgreSQL, conservando los campos *ALUMPUB* y *ALUMPUB_D*, y se genera su clave única siguiendo el procedimiento anterior.
- e. Se cargan los frentes de manzana del Marco Geoestadístico y se genera su clave única usando el mismo procedimiento.
- f. Se crea una nueva tabla que vincula las geometrías de los frentes de manzana con el campo *ALUMPUB_D* del Censo mediante la clave única.
- g. Se integran en esta tabla los resultados del levantamiento de campo mediante la clave única.
- h. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/cru_ancl_ilum.sql

FUENTE DE DATOS

Censo de Población y Vivienda de
INEGI (2020)
Marco Geoestadístico de INEGI
(2024)

RECURSOS NECESARIOS

PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Presencia de luz en el frente de
manzana por las noches.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

Shapefile (Líneas) y CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|--|
| Puntuación de 0 | Oscuro sin alumbrado público registrado por INEGI |
| Puntuación de 1 | Oscuro con alumbrado público registrado por INEGI |
| Puntuación de 2 | Iluminado sin alumbrado público registrado por INEGI |
| Puntuación de 3 | Iluminado con alumbrado público registrado por INEGI |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

3

SEGURO

3.2 INCIDENCIA DE CRÍMENES

La incidencia delictiva tiene un impacto significativo en la caminabilidad de un entorno urbano ya que las zonas que presentan altos índices de delincuencia desalientan a las personas a transitar a pie, lo que reduce el uso y la vitalidad de los espacios públicos y disminuye el comercio local. Esta percepción de inseguridad limita la movilidad peatonal, disminuye la interacción social y puede generar zonas menos habitables y deterioradas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descargan los insumos: Marco Geoestadístico 2024 (INEGI) y las carpetas de investigación de la FGJ correspondientes a 2022-2024.
- b. En RStudio, se filtran las carpetas para conservar únicamente los registros de la colonia Lomas de Padierna relacionados con robos a transeúntes en vía pública, con o sin violencia.
- c. En PostgreSQL/PostGIS, se asocian las ubicaciones de los delitos con sus frentes de manzana más cercanos, utilizando índices espaciales para optimizar la relación.
- d. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/dist_pend_crime_atrop_obs_cond.sql



FUENTE DE DATOS

Carpetas de investigación de la Fiscalía General de Justicia de CDMX (2022-2024)

Marco Geoestadístico de INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

RStudio
PostgreSQL/PostGIS

LO QUE ES EVALUADO

Reporte de robos con y sin violencia a transeúntes en el frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|--|
| Puntuación de 0 | Con al menos un robo reportado en el frente de manzana |
| Puntuación de 3 | Sin robos reportados en el frente de manzana |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

3

SEGURO

3.3 CRUCES SEGUROS

Los cruces seguros son esenciales para garantizar la continuidad y seguridad del desplazamiento peatonal. Una infraestructura bien diseñada, con señalización clara, rampas accesibles y ausencia de obstáculos, reduce el riesgo de accidentes y fomenta el uso de la vía a pie. Además, facilitan la movilidad de personas con discapacidad, adultos mayores y niños. En conjunto, contribuyen a una caminabilidad más cómoda, inclusiva, segura y confiable en la ciudad.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se recorre el primer cruce del frente de manzana a evaluar, dividiendo la esquina en sentido diagonal: desde la fachada o terreno ubicado en la esquina de la manzana hasta el borde externo de la calle, de modo que cada segmento corresponda al frente de manzana contiguo.
- b. Se especifica en el formulario de la App de Apporta si el segmento del cruce peatonal recorrido: Tiene señalización horizontal (paso de peatones), tiene rampa para silla de ruedas, no tiene obstáculos visuales, tiene bolardos y si tiene semáforo.
- c. Se repite el proceso hasta llegar al segundo segmento del frente de manzana.
- d. En PostgreSQL, se evalúan los segmentos de cruce peatonal de cada frente de manzana de acuerdo con la siguiente sumatoria de puntos.

En el caso de calles **terciarias** se evalúan del siguiente modo:

- ▷ Tiene señalización del cruce = Se suma 1 punto
- ▷ Tiene rampa = Se suma 1 punto
- ▷ Ausencia de obstáculos visuales = Se suma 1 punto

En el caso de calles **primarias** y **secundarias** se evalúan del siguiente modo:

- ▷ Tiene señalización del cruce = Se suma 0.6 puntos
- ▷ Tiene rampa = Se suma 0.6 puntos
- ▷ Ausencia de obstáculos visuales = Se suma 0.6 puntos
- ▷ Tiene bolardos = Se suma 0.6 puntos.
- ▷ Tiene semáforo = Se suma 0.6 puntos

- e. En PostgreSQL, los segmentos de cruce peatonal de un mismo frente de manzana se promedian redondeando los decimales para obtener la puntuación por frente de manzana y se asigna una conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/cru_anch_ilum.sql

FUENTE DE DATOS

Levantamiento de campo
Marco Geoestadístico de INEGI
(2024)

RECURSOS NECESARIOS

Aplicación de Apporta
PostgreSQL/PostGIS

LO QUE ES EVALUADO

Frentes de manzana que cuentan con cruces seguros.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Segmento de cruce peatonal

FORMATO DE ENTRADA

CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|------------------------------|
| Puntuación de 0 | La sumatoria redondeada da 0 |
| Puntuación de 1 | La sumatoria redondeada da 1 |
| Puntuación de 2 | La sumatoria redondeada da 2 |
| Puntuación de 3 | La sumatoria redondeada da 3 |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

3

SEGURO

3.4 ATROPELLAMIENTOS

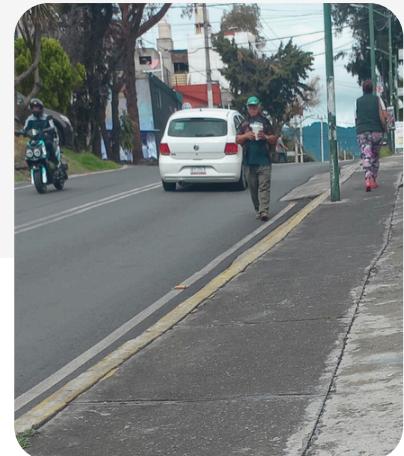
Los atropellamientos a peatones constituyen un grave riesgo para los transeúntes y refuerzan la percepción de inseguridad vial, desalentando los desplazamientos a pie y excluyendo a los peatones. Su ocurrencia refleja deficiencias en el diseño urbano y en la gestión de la movilidad, lo que repercute negativamente en la accesibilidad, la vitalidad urbana y la calidad de vida de la colonia.

MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descargan los insumos: el Marco Geoestadístico 2024 del INEGI y la base de datos de hechos de tránsito de la CDMX 2019-2025 de SEMOVI, filtrando únicamente los casos de atropellamientos con víctimas peatones en Tlalpan.
- b. En QGIS, se genera un buffer de 12 metros alrededor del polígono de la colonia.
- c. Se recortan los registros de atropellamientos dentro del buffer y se exportan en formato shapefile.
- d. En PostgreSQL, se vincula cada atropellamiento con el frente de manzana más cercano mediante la función ST_DWithin (12 m) y se almacenan los resultados en un arreglo.
- e. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

Nota: Para más detalles puede consultarse el repositorio en GitHub:

https://github.com/Nixi-Osornio/Proyecto-de-caminabilidad/blob/main/dist_pend_crim_atrap_obs_cond.sql



FUENTE DE DATOS

Hechos de tránsito de la Secretaría de Movilidad de la CDMX (2019-2025)
Marco Geoestadístico del INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

QGIS
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

Reporte de atropellamiento a peatones en el frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

CSV (Tabular)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|---|
| Puntuación de 0 | Con al menos un atropellamiento reportado en el frente de manzana |
| Puntuación de 3 | Sin atropellamientos reportados en el frente de manzana |

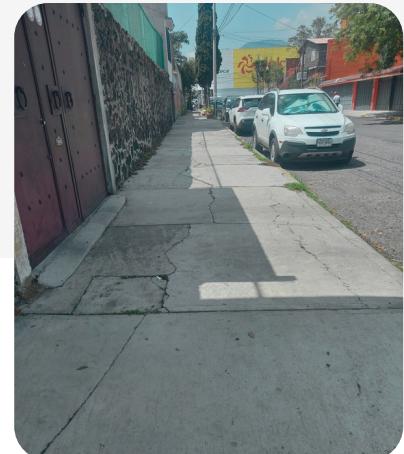
FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

4

PRÁCTICO-CÓMODO

4.1 DIMENSIÓN DE LAS MANZANAS

La longitud de los frentes de manzana influye directamente en la caminabilidad, ya que determina la frecuencia y proximidad de accesos, intersecciones y puntos de interés para el peatón. Frentes más cortos suelen favorecer recorridos más dinámicos y seguros, con mayor visibilidad y oportunidades de cruce, mientras que frentes excesivamente largos pueden generar tramos monótonos, inseguros y con menor interacción social.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descargan los insumos: el Marco Geoestadístico 2024 de CDMX (INEGI).
- b. En QGis, se recorta la capa de frentes de manzana con la delimitación territorial de la colonia.
- c. En PostgreSQL, se crea una nueva columna en la base de datos donde se registra la longitud de cada frente mediante la función ST_Length.
- d. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

FUENTE DE DATOS

Marco Geoestadístico del INEGI
(2024)

RECURSOS NECESARIOS

QGIS
PostgreSQL

LO QUE ES EVALUADO

La longitud en metros de los frentes de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

Shapefile (Líneas)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| Puntuación de 0 | Tiene más de 150 m de longitud |
| Puntuación de 1 | Tiene entre 131 m a 150 m de longitud |
| Puntuación de 2 | Tiene entre 111 m a 130 m de longitud |
| Puntuación de 3 | Tiene menos de 111 m de longitud |

FICHA DE INDICADORES DE CAMINABILIDAD

4 PRÁCTICO-CÓMODO

4.2 SOMBRA

La presencia de sombra a lo largo de las rutas peatonales brinda confort térmico y protección frente a las inclemencias del clima, en especial contra la radiación solar directa. Contar con elementos como árboles o estructuras que generen sombra incentiva la permanencia y el desplazamiento a pie, reduciendo el riesgo de afecciones como golpes de calor, quemaduras o deshidratación, y contribuyendo a una experiencia de caminata más segura y agradable.



MÉTODO DE MEDICIÓN

- a. Se descargan los insumos: el Marco Geoestadístico 2024 de CDMX (INEGI) y doce mapas de exposición solar del ShadeMap de los días 15 de cada mes desde el 15 de mayo del 2023 al 15 de abril del 2024.
- b. En QGIS, se genera una sola capa ráster que contenga el promedio de las 12 capas descargadas por medio de la herramienta “Calculadora Raster”.
- c. Se genera un buffer de 2.5 m de los frentes de manzana de calles terciarias, de 3.3 m para calles secundarias y de 4 m para los de calles primarias.
- d. Se recortan los buffer con la capa de manzanas y se conserva la diferencia de los recortes.
- e. Se utiliza la herramienta “Extender líneas” (0.1m) con los frentes de manzana.
- f. Se utiliza la herramienta “Extraer vértices específicos” (0,-1) con la capa del proceso anterior.
- g. Se utiliza la herramienta “Voronoi polygons” con la capa del proceso anterior.
- h. Se unen los polígonos de voronoi que comparten la misma clave de frente de manzana.
- i. Se dividen los buffers de frentes de manzana con la capa del proceso anterior.
- j. Se eliminan los primeros y últimos segmentos de cada buffer de frente de manzana dividido por medio de consultas en la tabla de atributos y selecciones manuales en caso de ser necesario.
- k. Se disuelven todos los elementos de las capas del proceso anterior que comparten las mismas claves de AGEB, manzana y frente de manzana.
- l. Se utiliza la herramienta “Estadísticas por zona” con cada una de las capas del proceso anterior para obtener el promedio de exposición solar por cada frente de manzana.
- m. Se asigna una calificación al frente de manzana conforme a la tabla de puntuación.

TABLA DE PUNTUACIÓN

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Puntuación de 0 | Más de 9 hrs de sol |
| Puntuación de 1 | Más de 6 hrs a 9 hrs de sol |
| Puntuación de 2 | Más de 3 hrs a 6 hrs de sol |
| Puntuación de 3 | De 0 a 3 hrs de sol |

FUENTE DE DATOS

Mapas de exposición solar de ShadeMap (2024-2025)
Marco Geoestadístico del INEGI (2024)

RECURSOS NECESARIOS

QGIS

LO QUE ES EVALUADO

Horas de exposición solar por frente de manzana.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Frente de manzana

FORMATO DE ENTRADA

TIFF (Raster)

FORMATO DE SALIDA

Shapefile (Líneas)