
Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

Evaluation of urban-architectural performance in urban morphology for selection of urban ventilation corridors

Evaluación del desempeño urbano-arquitectónico en la morfología urbana para selección de corredores de ventilación urbana

Maritza Reyes Escobedo¹ <https://orcid.org/0000-0002-4782-5494>

Ricardo Farfán Escalera² <https://orcid.org/0000-0002-6741-1037>

¹ Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México, mreyese344@alumno.uaemex.mx

² Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México, rfarfane@uaemex.mx

Recibido el: 15/01/2025

Acceptado para publicación el: 30/03/2025

Resumo

As mudanças climáticas e fenômenos relacionados são exacerbados ao longo do tempo, ocorrendo com maior frequência e intensidade, entre eles as ilhas de calor urbanas, em decorrência da mudança no uso do solo nas cidades e da impermeabilidade do território urbano, portanto, as ilhas de calor tendem a ter maior intensidade em determinadas áreas. A maioria dos problemas ambientais urbanos está relacionada à infraestrutura, por isso a seleção de inundações que atendam às características de resfriamento é proposta por meio da avaliação da morfologia urbana e determinação do LST, dando origem ao desenho de corredores de ventilação urbana, fazendo uso de elementos da cidade para melhorar as condições ambientais.

Palavras-chave: mudanças climáticas, projeto arquitetônico, área urbana.

Abstract

Climate change and related phenomena are exacerbated over time, occurring with greater frequency and intensity, among them urban heat islands consequence of land use change in cities and the impermeability of urban territory, therefore, heat islands tend to have greater intensity in

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

certain areas. Most urban environmental problems are related to infrastructure, so it is proposed to select avenues that meet cooling characteristics by assessing urban morphology and determining LST, giving rise to the design of urban ventilation corridors, making use of elements of the city to improve environmental conditions.

Keywords: Climate change, architectural design, urban area.

Resumen

El cambio climático y los fenómenos relacionados con éste, se exacerbaban con el paso del tiempo, presentándose con mayor frecuencia e intensidad, entre ellos resaltan las islas de calor urbano, consecuencia del cambio de uso de suelo en las ciudades y a la impermeabilidad del territorio urbano, por lo tanto, las islas de calor suelen tener mayor intensidad en determinadas áreas. La mayoría de los problemas ambientales urbanos se relacionan con la infraestructura, por lo que se propone la selección de avenidas que cumplan con características de enfriamiento mediante la evaluación de la morfología urbana y determinación de LST, dando lugar al diseño de corredores de ventilación urbana, haciendo uso de elementos de la ciudad para mejorar las condiciones medioambientales.

Palabras clave: cambio climático, diseño arquitectónico, zona urbana.

Introducción

Los fenómenos relacionados con el cambio climático, representan una serie de retos para la sociedad, ya que existe determinada estratificación respecto a los recursos e infraestructura necesaria para enfrentar dichos cambios. Uno de los fenómenos más frecuentes, es la formación de islas de calor urbano (UHI por sus siglas en inglés), el cual se define como variación de las temperaturas cercanas a la superficie en áreas urbanas (Kim et al., 2024), mismas que suelen ser mayores en determinados puntos en comparación con áreas circundantes o rurales.

Este fenómeno ha recibido mayor atención durante los últimos años, ya que se va exacerbando debido al cambio de uso de suelo en el territorio, además, la ausencia de áreas verdes acelera la presencia de problemas ambientales en el área, mismos que parten desde el confort térmico por parte de los usuarios, hasta el consumo excesivo

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

e insostenible de agua y energía como alternativa a corto plazo para amortiguar los efectos adversos que traen consigo las elevadas temperaturas.

Ante la exacerbación del fenómeno de las islas de calor, su intensidad se atribuye a las características particulares de la región urbana, es decir, la población, los materiales de construcción, densidad de edificios, la superficie impermeable, entre otros (Hurduc et al., 2024). Por otra parte, la evaluación de los elementos que conforman a la ciudad permite diagnosticar las causas que generan el fenómeno de isla de calor, así como desarrollar una serie de propuestas que se adapten a las particularidades del territorio, de esta manera, garantizar su efectividad al momento de su implementación.

De acuerdo con investigaciones previas, se pueden utilizar varios índices de incomodidad térmica para evaluar el estrés térmico urbano (Kim et al., 2024), principalmente ante situaciones que representen mayores retos para lograr el confort térmico, ya que las condiciones relacionadas con el cambio climático lo demandan, principalmente ante las olas de calor, las cuales presentan mayor intensidad y frecuencia. De acuerdo con Hurduc et al. (2024), una de las alternativas que se emplea para diagnosticar la intensidad de estos fenómenos se apoya con el uso de satélites geoestacionarios cuya ventaja principal es el muestreo temporal elevado.

La necesidad de brindar un diagnóstico preciso de acuerdo con las características micro climáticas locales, propone hacer uso de la determinación de la Temperatura de la Superficie Terrestre (LST por sus cifras en inglés), misma que es una variable caracterizada por su fuerte variabilidad diurna y estacional (Hurduc et al., 2024), los cuales pueden mostrar fuertes variaciones en el espacio de acuerdo con sus características superficiales particulares (albedo, capacidad de calor, emisividad térmica, entre otras).

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

Debido a la variabilidad de la LST en territorios con características diversas, es necesario proponer estrategias que permitan atender y amortiguar fenómenos como lo son las islas de calor utilizando recursos existentes en la ciudad. Investigaciones previas han confirmado que la morfología urbana es un factor que incide en las variaciones micro climáticas urbanas, entre ellas, la forma urbana compacta mejora la eficiencia del uso de suelo y la energía, además de brindar accesibilidad a servicios e instalaciones (Liao et al., 2023). Sin embargo, es necesario evaluar las condiciones particulares para determinar si otras morfologías urbanas permiten mejorar el confort térmico y uso de servicios que permiten alcanzar la comodidad térmica.

Para ello, el diseño de corredores de ventilación urbana retoma elementos lineales del paisaje con menor resistencia al flujo del aire entre fuentes de frío y calor generadas por los edificios presentes en la ciudad, así como otros elementos como ríos, espacios verdes, carreteras y otros aspectos relacionados con el equipamiento urbano (Guo et al., 2023). Dichos corredores retoman los elementos que conforman a la ciudad, mismos que pueden ser considerados como factores que exacerban el cambio en el microclima urbano, pero en ellos se encuentra implícita la solución para mejorar la calidad del aire, así como mitigar los efectos adversos de las islas de calor urbano.

Los efectos climáticos locales de los corredores de ventilación urbana representan la capacidad de ventilación variada dependiendo las características particulares del área de estudio, así como la posibilidad de mitigar los efectos adversos, además de la reducción de las islas de calor. Apesar de ser una estrategia que se adecúa a las particularidades territoriales, aún es una estrategia en desarrollo donde es necesario evaluar la capacidad de ventilación de los corredores de

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

ventilación urbana (Liu et al., 2022), ya que investigaciones previas se han enfocado en evaluar el potencial de ventilación.

La presente investigación, busca analizar el potencial de ventilación de los corredores de ventilación urbana, cuya selección se basa en la evaluación del desempeño urbano-arquitectónico de los componentes urbanos del municipio de Metepec, municipio perteneciente al Estado de México, México, donde se examinarán los componentes urbanos y su incidencia tanto en el cambio del microclima urbano así como su capacidad para mejorar la calidad ambiental, haciendo uso de componentes existentes en el lugar.

Método

La determinación de UHI suele obtenerse mediante diversas metodologías, en dicho particular, se realizó mediante la determinación de LST tomando como referencia la investigación de Hurduc et al. (2024), haciendo uso de archivos vectoriales y archivos de tipo Ráster, obtenidos mediante satélites geoestacionarios para realizar un diagnóstico vía percepción remota, para posteriormente realizar el contraste de la información obtenida con evidencia empírica a través de visitas de campo.

Para empezar el diagnóstico respecto a la situación de la presencia de islas de calor en Metepec, se utilizaron Sistemas de Información Geográfica para determinar la delimitación territorial por Área Geoestadística Básica (AGEB), utilizando como insumos archivos de tipo .shp disponibles en el Marco Geostadístico (INEGI, 2021). Posteriormente, se determinó la morfología urbana, a partir de la distribución territorial de las vialidades, cuyo análisis de características se basa en los supuestos establecidos por Schjetnan, Peniche y Calvillo (1984).

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

Para la selección de imágenes satelitales, se tomó como referencia la variabilidad térmica entre la parte fría y cálida del año. Dicha selección se muestreó mediante el monitoreo de la temperatura máxima promedio registrado en bases de datos meteorológicas durante el mes de enero (temporada invernal) y el mes de mayo (temporada primaveral). Cabe destacar que el mes de mayo fue seleccionado, ya que el país de México atravesó una importante sequía donde se registraron temperaturas elevadas, donde se colapsaron sistemas energéticos, de abastecimiento de agua y hielo, situación que justifica la relevancia de abordar este tema durante un fenómeno histórico.

Las imágenes satelitales se obtuvieron del satélite Landsat 8 OLI_TIRS. De acuerdo con el monitoreo de temperaturas realizados en las bases de datos meteorológicas, las mayores temperaturas se registraron el 12/01/2024 con 24°C, sin embargo, la imagen satelital no está disponible en las bases de datos de Earth Explorer, situación que representa un sesgo en el desarrollo de la investigación. Por otra parte, la información referente al mes de mayo indica que las altas temperaturas registradas corresponden a los días 21 y 24, sin embargo, la disponibilidad de imágenes satelitales más próximas corresponde a la fecha 18/05/2024.

Ambas imágenes satelitales fueron tomadas durante el día, a las 16:59 horas aproximadamente. Cuando se tomaron las imágenes muestra, se tuvo una cobertura de nubes terrestres del 33.57% en el mes de enero y 2.27% correspondiente al mes de mayo. Nótese la diferencia de cobertura nubosa durante la temporada invernal en comparación durante la importante sequía que atravesó la República Mexicana, caso particular del municipio de Metepec, Estado de México.

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

Posteriormente, para la determinación de la LST en Metepec, se aplicaron una serie de algoritmos que permitieron diagnosticar la presencia de islas de calor en la superficie, relacionando este fenómeno con la capacidad de reflectividad de la superficie. Los procedimientos aplicados se refieren a la determinación del Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI); Índice proporcional de vegetación (PVI); Emisividad de la superficie terrestre (LSE); Radiancia espectral en el techo de la atmósfera (TOA); Temperatura de brillo (BT) y finalmente la determinación de Emisividad de la Superficie Terrestre (LST).

Finalmente, una vez obtenidos los datos respecto a la reflectividad de la LST en el territorio de Metepec, además de obtener la descripción de la morfología urbana, se tuvieron las características necesarias para seleccionar las rutas con mayor potencial de ventilación urbana, resaltando las características particulares de cada lugar.

Resultados

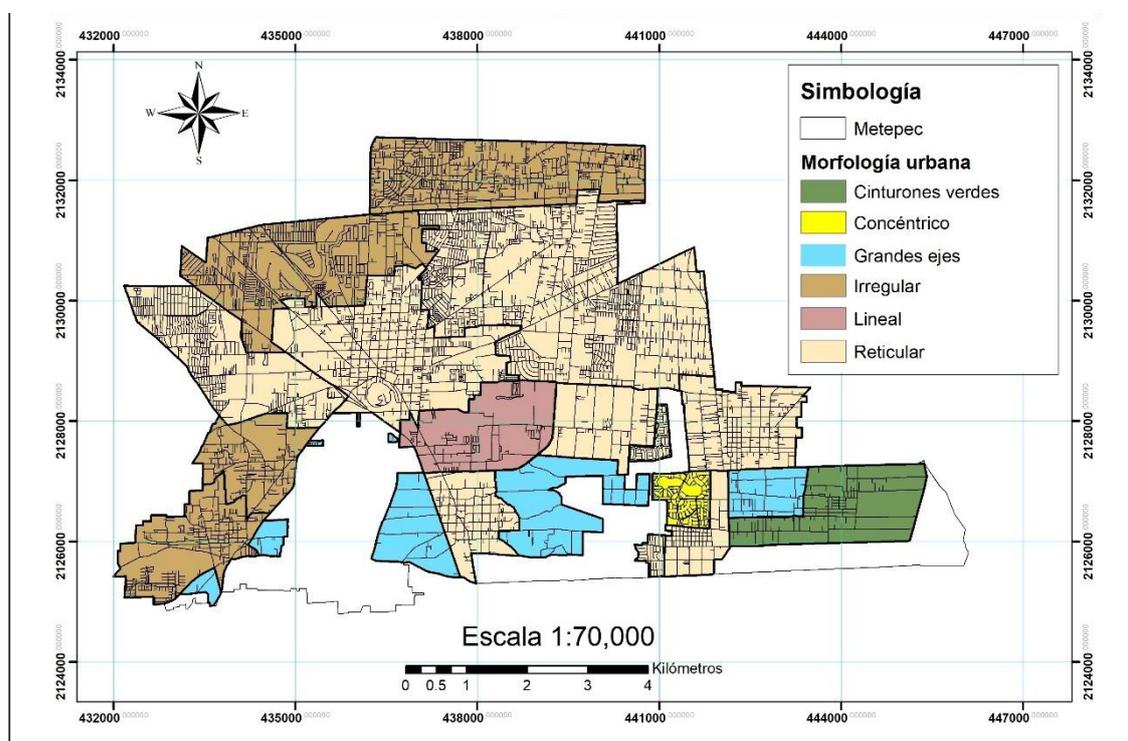
De acuerdo con el análisis territorial realizado al municipio de Metepec, vía percepción remota, se determinó la presencia de diversas morfologías urbanas, cuya característica es una de las variables que inciden dentro del cambio en el microclima que experimenta el área (ver Mapa 1). La descripción se desglosa de la siguiente forma: polígonos color verde, correspondiente a los cinturones verdes, de acuerdo con Schjetnan, et al., (1984), son ciudades estructuradas a través de áreas verdes, cuyas ventajas ofrecen la organización de la ciudad y vialidades, además de ser un polo de atracción para establecer equipamiento urbano, sin embargo, el uso de suelo y arquitectura requiere de control, su adaptabilidad a topografías es complicada además de la costosa implementación inicial.

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

El polígono señalado con color amarillo pertenece a un sistema de morfología urbana concéntrica o radial, en el municipio se describe como una zona residencial con diseño arquitectónico elaborado, su estructura se desarrolla mediante crecientes anillos que son equidistantes al centro, además de adaptarse la topografía plana del territorio, sin embargo, es importante resaltar que el desarrollo de este tipo de morfologías es costoso tanto en infraestructuras como vialidades.

Mapa 1-Morfología Urbana- Metepec México



Fuente: Escalera; Escobedo(2024)

Las localidades caracterizadas por tener el sistema de morfología de grandes ejes, consiste en grandes avenidas que atraviesan a la ciudad, por lo que se da un sistema de organización de la ciudad casi automático favoreciendo la percepción del paisaje al brindar perspectivas interesantes, por otra parte, jerarquiza las vialidades y facilita el tránsito de transporte urbano, sin embargo, se enfrenta al reto de tener

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

problemas en los cruces de avenidas, además, los edificios que se encuentran próximos a las avenidas deben apegarse a los reglamentos de construcción, ya que deben seguir el control arquitectónico y de uso de suelo establecido por el ayuntamiento municipal, finalmente, debido a su distribución espacial, se concentran actividades primarias, concentrando el tránsito vial en determinados puntos.

De acuerdo con el sistema irregular de la morfología urbana, también denominada “de plato roto”, se da de acuerdo con un crecimiento desorganizado, sin embargo, la distribución del equipamiento urbano suele ser interesante dentro del sistema urbano; aunado a ello, el sistema considerado como desorganizado se adapta fácilmente a diversas topografías además de favorecer los sistemas peatonales. Por el contrario, también cuenta con una serie de desventajas, la principal se enfoca en la dificultad para planificar la estructura urbana, dificulta el tránsito, propiciando el congestionamiento vial.

Por otra parte, el sistema lineal puede llegar a confundirse con el sistema de grandes ejes, sin embargo, se puede diferenciar debido a las características morfológicas análogas a una espina de pescado, ya que la estructura vial principal se ramifica en vías secundarias, las ventajas que ofrece se describen como la facilidad de crecimiento sin modificar la estructura básica, la instalación de infraestructura se ve favorecida, además el transporte público se adapta fácilmente, facilita la concentración de elementos, evitando la dispersión desmedida en infraestructura, también se adapta a las topografías donde es complicado establecer asentamientos humanos. Apesar de las numerosas ventajas, los desafíos se centran en situaciones donde haya inconvenientes de tránsito, la posibilidad de tomar vías alternas se ve reducida, además de propiciar una distribución inadecuada de las actividades que se desempeñan en la ciudad.

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

Finalmente, el sistema de morfología reticular se caracteriza por su forma ortogonal, por lo que se generan manzanas cuadradas o rectangulares, es decir, predominan las líneas rectas. Dicha morfología, representa la facilidad de lotificar el territorio, respecto al crecimiento urbano, brinda continuidad en las manzanas o calles, tiene determinado grado de adaptación a las topografías, además, en caso de existir dificultades en determinadas vialidades, ofrece variedad de alternativas para circulación. Sin embargo, sus mismas características hacen monótono el paisaje, y en caso de no existir una jerarquización adecuada, los cruces pueden ser peligrosos, adicionalmente, esta morfología urbana favorece más al transporte privado que al público.

El comportamiento de las islas de calor

El análisis de las islas de calor puede ser variado, el cual será variado dependiendo las condiciones meteorológicas, las cuales son sumamente variables y sus características no suelen ser constantes o similares, sino que hay una serie de factores que inciden en el comportamiento de estas. Cabe resaltar que los resultados de la presente investigación muestran la evaluación del comportamiento de islas de calor en el mes de enero, mes correspondiente a la parte fría del año, así como al mes de mayo, cuya característica particular se centra en uno de los meses más cálidos registrados, debido al experimento de una importante ola de calor.

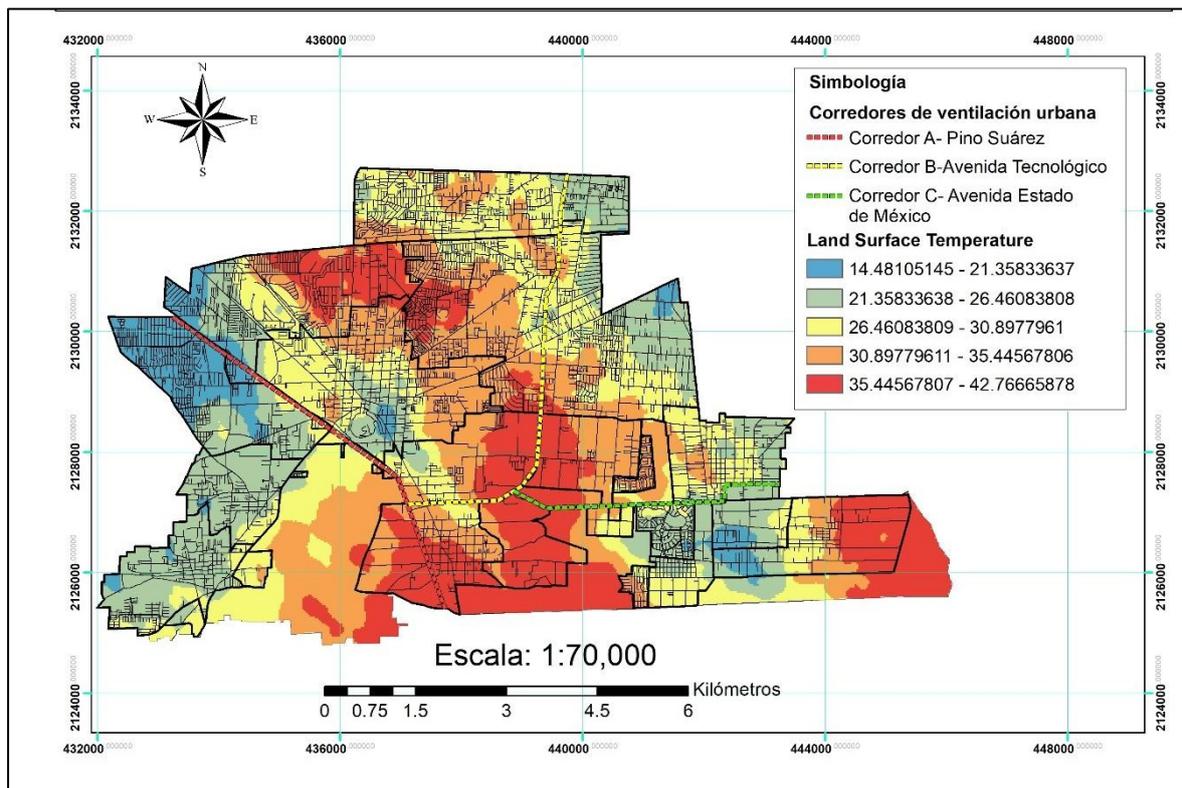
Por otra parte, se tomó como referencia el sistema de morfología urbana de cada una de las localidades que constituye al municipio de Metepec, mismo que sirvió como referencia para delimitar y seleccionar vialidades que pudiesen fungir como posibles corredores de ventilación urbana, es decir, se consideran las características de la ciudad como posibles detonadores de problemas ambientales,

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

pero en ellos se encuentra inmersa la solución para mitigar algunos problemas ambientales como son las islas de calor.

Mapa 2- Temperaturas Metepec, enero 2024.



Fuente: Escalera; Escobedo(2024)

La clasificación de corredores de ventilación urbana se dio a partir de las características urbano-arquitectónicas de importantes vialidades que atraviesan la mayor parte del territorio municipal (ver Mapa 2), seleccionando tres corredores: Corredor A- Pino Suárez, Corredor B- Avenida Tecnológico y Corredor C-Avenida Estado de México. De acuerdo con el análisis propuesto, se asignaron códigos de color análogos a los colores del semáforo, donde el color rojo (Corredor A) representa la zona donde se encuentra mayor complejidad en la ciudad debido a la gran cantidad de elementos antropogénicos que lo conforman; el color amarillo (Corredor B) se asigna a zonas donde hay presencia de infraestructura urbana, pero se compensa con la distribución de áreas naturales. Por último, se asignó el color verde

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

(Corredor C) donde hay menor densidad de construcción y hay mayor presencia de áreas verdes, es decir, donde existe menor rugosidad de la superficie y se favorece la circulación de viento.

Respecto a la descripción particular de cada uno de los corredores de ventilación urbana propuestos y su relación con las islas de calor, la descripción se desglosa del siguiente modo: el Corredor A-Pino Suárez, cuenta con mayor establecimiento de infraestructura, la cual se conforma por zonas habitacionales, fraccionamientos residenciales, importantes zonas comerciales, infraestructura verde y parques. De acuerdo con el mapa 2, donde se establece la variación térmica debido a la variabilidad de Temperatura de la Superficie Terrestre (LST), los polígonos azules representan las zonas donde se concentran las temperaturas más bajas, así como los polígonos rojos representan las zonas con mayor estrés térmico.

Las áreas más frescas se encuentran registradas en zonas con morfología urbana reticular y de uso habitacional, sin embargo, empiezan a incrementar a partir del establecimiento de zonas comerciales, donde el color de las vialidades, la predominancia de estacionamientos, el uso de sistemas de enfriamiento (aire acondicionado), además, al tratarse de un análisis realizado en la parte fría del año, es decir, en invierno, la vegetación presente en las zonas puede reducir su presencia, misma que depende del tipo de especie distribuida en los polígonos que representan mayor estrés térmico. Por otra parte, las zonas que tienen grado medio de concentración de temperatura (es decir, tonalidad de amarillo, que se degrada a verde o azul), representa de forma gráfica el papel tan importante que representan las áreas verdes al ser amortiguadores de temperatura, en este caso, el Cerro de Metepec.

El Corredor B- Avenida Tecnológico está constituido por zonas habitacionales, presencia de centros escolares, zonas comerciales, además de contar con un

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

importante parque ambiental. Las áreas que representan mayor estrés térmico también se deben a lugares donde la vegetación es reducida debido a la estación del año donde se realizó el análisis, cabe destacar que este polígono engloba al Parque Ambiental Bicentenario, por otra parte, las temperaturas no suelen concentrarse en el rango más alto de estrés térmico, sino que se posiciona en grado medio (tonalidades amarillas o anaranjadas principalmente) ya que el corredor se encuentra establecido en áreas habitacionales con morfología urbana reticular.

Finalmente, el Corredor C-Avenida Estado de México, está constituido por localidades que cuentan con baja densidad de construcción o son colonias dedicadas a la agricultura, en este corredor se encuentra el asentamiento urbano Residencial Foresta, cuyas características arquitectónicas favorecen la concentración de temperatura, pero la presencia de un lago artificial funge como amortiguador de temperatura. Representa la misma situación de estrés térmico relacionada con la vegetación, apesar de encontrarse en contar con la presencia de un cinturón verde, la condición de la vegetación puede favorecer la retención de temperatura LST en la superficie territorial.

Referente al análisis del comportamiento térmico de los corredores de ventilación urbana realizado en la parte cálida del año (mayo), perteneciente a la primavera, aunado a la experimentación de un fenómeno importante, que fue una fuerte ola de calor que representó una realidad respecto a la exacerbación referente al incremento de temperatura, sin embargo, no solo se dio como isla de calor en determinados puntos de las ciudades, sino también afectó de manera significativa zonas circundantes. El comportamiento de las islas de calor durante este fenómeno se plasma en el mapa 3, de igual manera, se evalúa el comportamiento térmico de los tres corredores de ventilación urbana seleccionados.

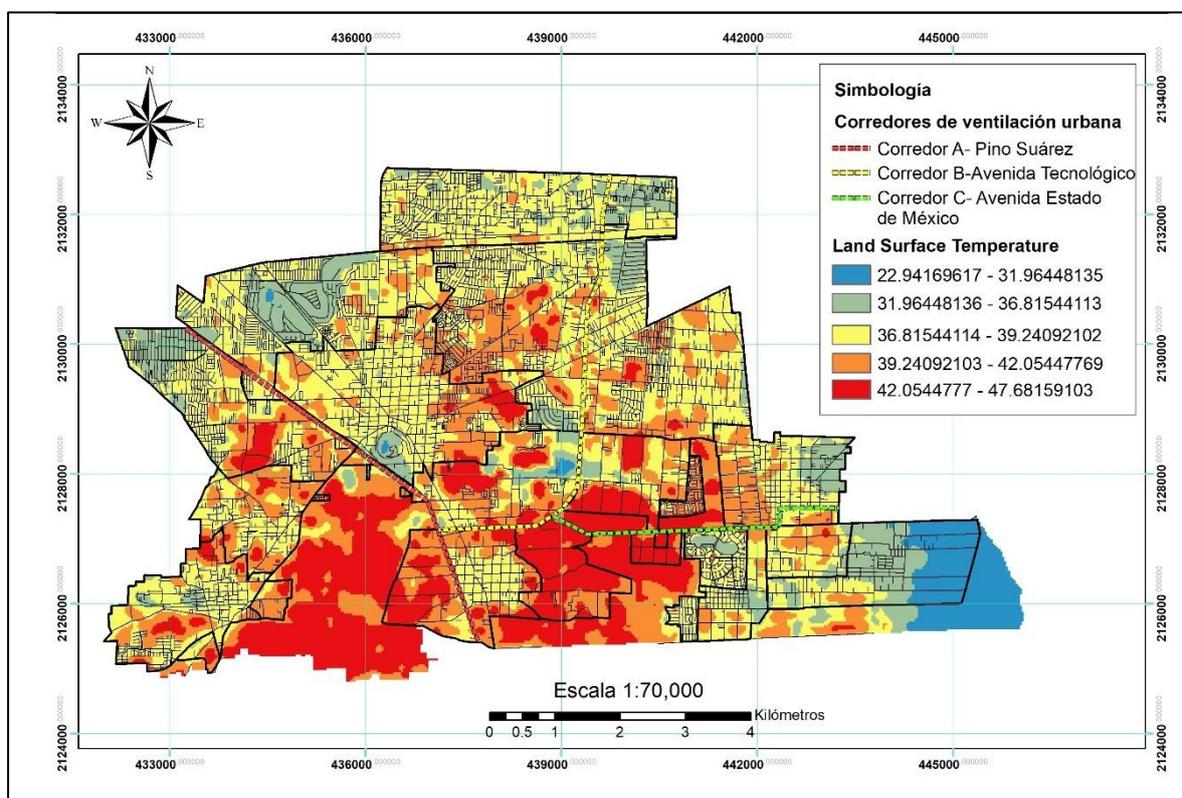
Como se observa en el mapa 3, los polígonos señalados en color rojo, representan las zonas con mayor estrés térmico, al tratarse de un mes perteneciente a

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

la primavera, la presencia de áreas verdes ha incrementado, la capacidad de reflectividad en la superficie es mayor, por lo que las zonas que retienen mayor LST se refiere a zonas baldías o bien, lugares donde se desempeña la agricultura, mientras que los reducidos polígonos que representan zonas con menor estrés térmico, se refieren a parques o áreas verdes, cabe resaltar que la delimitación de polígonos con baja LST sigue estrictamente la forma de las áreas verdes.

Mapa 3: Temperaturas Metepec, mayo 2024.



Fuente: Escalera; Escobedo(2024)

En este apartado del análisis, el Corredor A-Pino Suárez, se encuentra en un rango de retención de LST medio-alto, donde a pesar de la morfología urbana de las localidades que conforman cada tramo del corredor, retuvieron cantidades similares de temperatura en la superficie, donde pudo incidir el color de las vialidades, la concentración del parque vehicular, cabe señalar que los niveles de humedad en esta temporalidad fueron sumamente bajos. Por otra parte, el Corredor B- Avenida

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

Tecnológico atravesó por la misma situación, cuyas áreas con mayor estrés térmico corresponden a zonas con suelo desnudo o destinados a la agricultura. Por último, el Corredor C-Avenida Estado de México tiene las mismas condiciones respecto al grado de estrés térmico, a pesar de tener cercanía con un cinturón verde importante, mismo que a nivel general, muestra menor grado de estrés térmico, esto debido a las condiciones medioambientales que representa su contexto.

Discusión

La evidencia empírica relacionada con la variabilidad térmica estacional, muestra determinadas características que suelen mostrar constancia respecto a la concentración de temperaturas en la superficie terrestre, las cuales, mantienen el estrés térmico elevado, o bien, la función que desempeñan como amortiguadores de temperatura.

De acuerdo con la propuesta que relaciona la morfología urbana con la concentración de temperaturas, tiene determinado grado de incidencia, ya que se presentan diversas variabilidades tanto en la forma de la ciudad, ya que representa la capacidad de circulación del viento entre las edificaciones, por otra parte, también interviene el material con el que se encuentran pavimentadas las vialidades, o bien, pueden no estarlo. Otro de los elementos relacionados con las variaciones de estrés térmico, se relaciona con las características de las fachadas, es decir, los elementos urbano-arquitectónicos presentes en el lugar, así como las actividades que se desempeñan en cada una de las localidades.

Retomando el tema de la forma urbana de Metepec y su relación con la concentración de temperaturas de la superficie terrestre, se determina que las morfologías urbanas junto con las características particulares de las localidades coinciden con la variabilidad de estrés térmico registrado por el proceso de

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

determinación de LST, ya que se contrastaron los mapas generados con imágenes satelitales, así como visitas de campo, especialmente en las zonas donde se registraron los puntos con temperaturas más elevadas.

Referente a la morfología urbana, las localidades con el sistema de cinturones verdes presentan temperaturas bajas debido a la cercanía con áreas verdes, sin embargo, se registran temperaturas elevadas debido a la época del año, donde el follaje puede ser reducido o nulo, así como baja presencia de áreas verdes. El sistema de concéntrico o radial también tiene temperaturas reducidas, debido a los colores en edificaciones, además de la presencia de un espejo de agua amortigua las temperaturas registradas en el lugar.

El sistema de grandes ejes muestra constancia en la presencia de zonas con alto estrés térmico, esto se debe a las actividades agrícolas que se llevan a cabo en el territorio, o bien, apesar de ser una zona con baja densidad de construcción, la presencia de suelo desnudo exacerba la situación. Por otra parte, el sistema irregular no denota presencia de alto estrés térmico a pesar de tener un crecimiento urbano desorganizado y no planificado, donde la posibilidad de establecer áreas verdes dentro de la mancha urbana es baja. Cabe destacar, que no exenta a la ciudad de padecer situaciones de estrés térmico alto, sino que clasifica a las localidades en el nivel medio de estrés térmico.

Referente al sistema lineal, tiene gran variabilidad de temperaturas en el perímetro poligonal, ya que cuenta con zonas de alto grado de estrés térmico, o bien, áreas con temperaturas bajas, lo cual depende de la infraestructura, características, colores, diseño, materiales, etcétera. Por último, el sistema reticular tiene variabilidad de concentración de temperaturas dependiendo la localidad que se aborda, aquellas que se encuentran cerca de importantes áreas verdes retienen menor temperatura de

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

la superficie en comparación de aquellas que se encuentran rodeadas por asentamientos humanos, vialidades asfaltadas, congestión vehicular y alta concentración de transeúntes.

Las islas de calor se van a generar en zonas donde se desempeñan actividades económicas importantes, ya sea el establecimiento de instituciones educativas o zonas comerciales. Las zonas que se encuentran próximas a importantes áreas verdes gozan de los beneficios de servicios ambientales, estas zonas pudieran ser menos propensas a utilizar sistemas de confort térmico, principalmente de enfriamiento, sin embargo, depende de las condiciones naturales para determinar dicha afirmación.

Conclusión

Los usos de satélites geostacionarios representan un importante instrumento para analizar las islas de calor urbano, ya que la aplicación de geo algoritmos permiten obtener un diagnóstico inmediato del fenómeno experimentado dependiendo la temporalidad que se desee abordar, ya que, gracias a las imágenes satelitales, el insumo es de rápido acceso. Por otra parte, se puede seguir una serie de metodologías, así como de base de datos disponibles que se adapten de manera eficaz a las necesidades del investigador.

El comportamiento de las islas de calor será variado, cuyas características serán variables a pesar de tratarse de un mismo municipio, las características particulares de cada localidad que lo conforma incidirán de forma directa en la concentración de la superficie terrestre. Es importante señalar que en este tipo de características permitió seleccionar las vialidades que podrían conformar a los tres corredores de ventilación urbana propuestos, ya que de sus características particulares permiten evaluar el potencial de máxima ventilación con la menor

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

inversión posible, haciendo de la implementación de corredores de ventilación urbana una estrategia económicamente viable, porque en efecto, se trabaja con los elementos presentes en la ciudad, los cuales pueden representar una serie de dificultades y desencadenar diversos fenómenos, pero dentro de dichos elementos se puede encontrar la solución a dichas situaciones, por lo que no es necesario reestructurar la ciudad, sino adaptar los componentes de un complejo sistema urbano hacia la dirección de mejora de calidad ambiental y habitabilidad.

Referencias

EARTH EXPLORER. USGS Science for a changing world. Disponible en:
<https://earthexplorer.usgs.gov/>

GUO, A., YUE, W., YANG, J., LI, M., XIE, P., HE, T., ZHANG, M., & YU, H. .Quantifying the impact of urban ventilation corridors on thermal environment in Chinese megacities.

Ecological Indicators, 156, 111072. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111072>

HURDUC, A., ERMIDA, S. L., TRIGO, I. F., & DACAMARA, C. C. . Importance of temporal dimension and rural land cover when computing surface urban Heat Island intensity. Urban Climate, 56, 102013. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102013>

INEGI. (2021). Marco Geo estadístico Nacional 2021. INEGI. Disponible en:

<https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#:~:text=El%20Marco%20Geoestad%C3%ADstico%20es%20un%20sistema%20dise%C3%B1ado%20por%20Instituto%20Nacional,para%20las%20actividades%20de%20captaci%C3%B3n>

KIM, D., PARK, K., BAIK, J., JIN, H., & HAN, B. .Contrasting interactions of urban heat islands with dry and moist heat waves and their implications for urban heat stress. Urban Climate, 56, 102050. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102050>

LIAO, X., FANG, C., SHU, T., REN, Y. Spatiotemporal impacts of urban structure upon urban land-use efficiency: Evidence from 280 cities in China. Habitat International 131, 102727. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2022.102727>.

LIU, Y., XUAN, C., XU, Y., FU, N., XIONG, F., & GAN, L. .Local climate effects of urban wind corridors in Beijing. Urban Climate, 43, 101181. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101181>

Avaliação do desempenho urbano-arquitetônico na morfologia urbana para seleção de corredores de ventilação urbana

REYES, E. M.; FARFÀN, E. R.

SCHJETNAN, M., PENICHE, M. Y CALVILLO, J. .Principios de diseño urbano ambiental. Primera edición (1984). Grupo de Diseño Urbano.

Contribución de los Autores:

Autor 1: Elaboración, Producción textual y discusión de los resultados.

Autor 2: Elaboración, Producción textual y discusión de los resultados.

