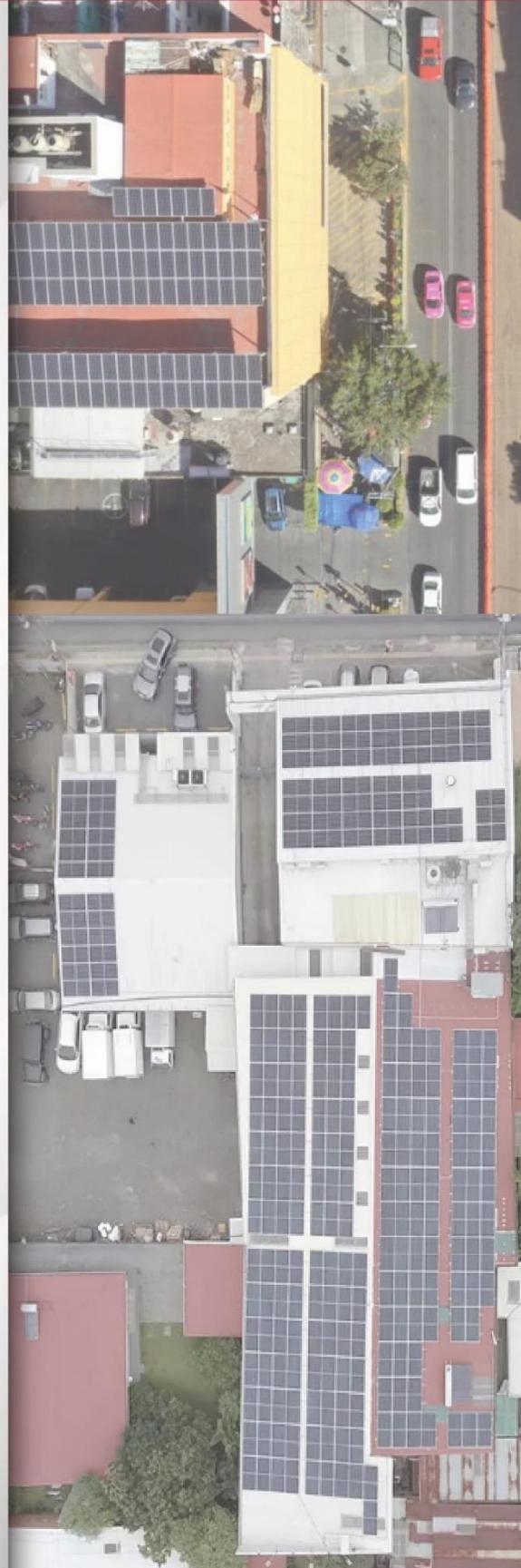


MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN DEPENDENCIAS DE GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	OBJETIVO	5
III.	ANÁLISIS METODOLÓGICO	5
A.	Impactos del cambio climático	5
B.	Diagnóstico en el Estado de México	10
C.	Adaptación al Cambio Climático	11
D.	Medidas de adaptación recomendadas	13
1.	Gestión del agua	13
1.2.	Sistemas de riego inteligente en áreas verdes	14
1.1.	Sistemas de captación de agua pluvial (SCALL)	15
1.3.	Atención de fugas y reparaciones	17
2.	Resiliencia ante fenómenos climáticos extremos	18
2.1.	Protección contra inundaciones	18
2.1.2	Pavimentos permeables	20
2.2	Reducción efecto islas de calor	21
2.2.1.	Techos fríos	22
2.2.2.	Aislante térmico	23
2.3.	Protección contra deslizamientos de tierra	24
3.	Naturación urbana:	28
3.1.	Techos verdes	29
3.2.	Jardines verticales	30

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

3.3. Jardines de lluvia	31
4. Eficiencia energética:.....	32
4.2. Ventanas de alto rendimiento.....	34
4.3. Sistemas de energía solar	35
4.4. Sistemas de Almacenamiento de Energía (SAE).....	36
6. Educación y capacitación:.....	37
6.1. Educación y capacitación del personal.....	37
CONCLUSIONES.....	40
Referencias bibliográficas.....	41

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los desafíos ambientales más urgentes que enfrenta la humanidad en el siglo XXI, el cual requiere de una acción global y coordinada para mitigar sus efectos y adaptarse a los cambios que son ya inevitables. Actualmente nos encontramos en un momento decisivo para la toma de acciones inmediatas y significativas para reducir el aumento de gases de efecto invernadero a la atmósfera y revertir las afectaciones consecuentes del cambio climático.

El planeta Tierra ha pasado por diversos cambios climáticos a lo largo de su historia geológica, generado por procesos naturales como eventos volcánicos y tectónicos, cambios en la radiación solar, cambios en la órbita del planeta; sin embargo, las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas), la deforestación, la degradación ambiental y las prácticas agrícolas intensivas son responsables de un aumento importante y acelerado en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, conduciendo al calentamiento global.

Ante los efectos inevitables del cambio climático, surge la necesidad de crear medidas para la adaptación al cambio climático, en sinergia con la mitigación de gases de efecto invernadero, dirigidas a diversos sectores. Para efectos del presente estudio, nos enfocaremos en las acciones dirigidas al sector infraestructura, particularmente en las dependencias gubernamentales del Estado de México. Para ello, se explica de manera general los impactos del cambio climático relacionados con el aumento de temperatura, las variaciones en la precipitación y la escasez de recursos, observados en los edificios gubernamentales. Con base en lo anterior se definirán medidas de adaptación recomendadas y algunas de mitigación, ya que es crucial generar sinergia entre ambas para abordar el cambio climático de manera efectiva.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

II. OBJETIVO

Este estudio tiene como objetivo identificar y proponer medidas efectivas de adaptación al cambio climático en las dependencias de la Administración Pública Estatal en el Estado de México, con el fin de mejorar su resistencia ante eventos climáticos extremos y reducir su impacto ambiental.

III. ANÁLISIS METODOLÓGICO

A. Impactos del cambio climático

Los efectos del cambio climático son cada vez más evidentes, incluyen fenómenos hidrometeorológicos extremos, como son los huracanes, ondas de calor, sequías, tormentas extremas, entre otros, y que están vinculados principalmente a las variables climáticas de temperatura y precipitación.

Durante el periodo de 1999-2018, después de los sismos, las tormentas han sido los eventos de desastre asociados al clima con mayor ocurrencia en el Estado y para la atención de dichos desastres por tormentas se asignaron \$588'467,972.50 MXN (Declaratorias de Desastres, 2019).

Recientemente, el IPCC (2023) publicó su Sexto Informe de Evaluación (AR6, por sus siglas en inglés), el cual proporciona la información y datos más actuales disponibles sobre la situación actual del cambio climático, detallando los impactos, riesgos y adaptación al cambio climático.

Dentro de este informe, se generaron nuevos escenarios de cambio climático, los cuales son una representación simplificada del clima futuro, basados en un conjunto de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirven a menudo de insumo para las

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

simulaciones de los impactos. Cabe mencionar que no son pronósticos climáticos, ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima futuro (INECC, 2017).

Para el Estado de México, en estos escenarios de cambio climático se observa principalmente que la temperatura continuará en aumento (figura 1) y, dependiendo del nivel de concentración de emisiones y la temporalidad del escenario, este aumento será cada vez más drástico, mientras que la precipitación tenderá a disminuir (imagen 2).

PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA TEMPERATURA MÁXIMA EN ESTADO DE MÉXICO

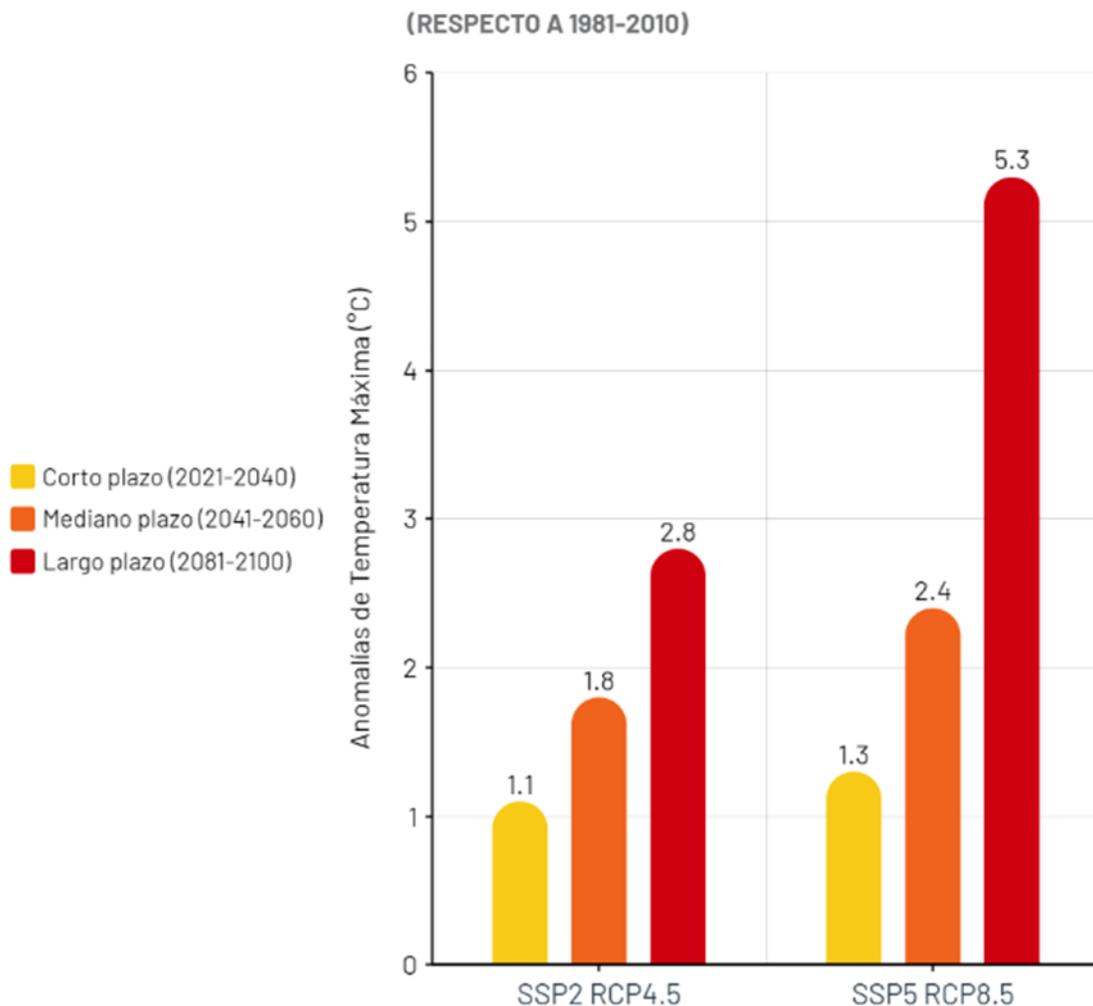


Figura 1. Proyecciones de cambio climático de la temperatura media en el Estado de México (respecto a la climatología de referencia 1981-2010).

Fuente: Proyecciones de cambio climático y descarga de fichas climáticas por estado NUEVO (Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022).

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA PRECIPITACIÓN EN ESTADO DE MÉXICO

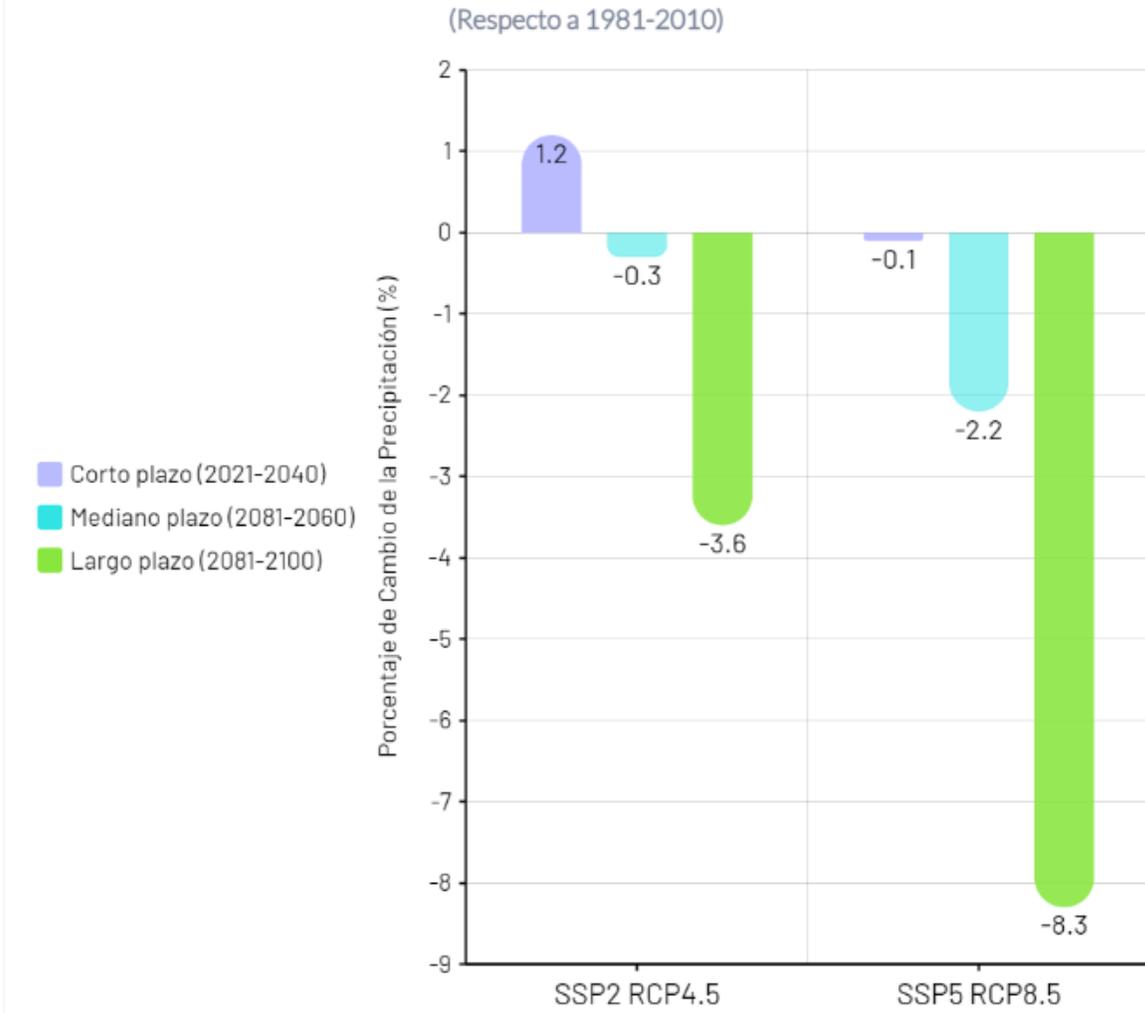


Figura 2. Proyecciones de cambio climático de la precipitación en el Estado de México (especto a la climatología de referencia 1981-2010).

Fuente: Proyecciones de cambio climático y descarga de fichas climáticas por estado NUEVO (Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, INECC, 2022).

Los fenómenos extremos pueden ocasionar daños en los edificios de diferentes maneras, ya que están contruidos siguiendo estándares de diseño que pueden soportar cierto rango de temperaturas, lluvia, nieve y viento, además de fenómenos geológicos como terremotos o hundimientos. Sin embargo, cuando se excede cualquiera de esos parámetros, lo más

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

probable es que algún aspecto de la construcción falle (Boydell, R. 2021). Algunos de los posibles daños en la infraestructura edilicia a causa del cambio climático son:

Tabla 1. Daños y afectaciones por fenómenos climáticos extremos

Fenómeno climático extremo	Daño / afectación	Descripción
Temperaturas Extremas Cálidas	Degradación de materiales	Las altas temperaturas pueden causar la degradación de materiales como el asfalto, el concreto y los materiales de techado, resultando en una disminución de su vida útil.
	Desprendimiento de revestimientos	La exposición prolongada a altas temperaturas puede causar que los revestimientos exteriores se desintegren o se despeguen.
	Sobrecarga del Sistema de Aire Acondicionado	Las temperaturas extremas pueden incrementar la demanda de los sistemas de aire acondicionado, llevando a un desgaste acelerado y posibles fallos en el sistema.
	Eficiencia del aislamiento reducida	El aislamiento puede verse comprometido por las altas temperaturas, reduciendo su capacidad para mantener temperaturas internas estables y aumentando la demanda de enfriamiento.
	Grietas y Fisuras	La expansión térmica en materiales como el concreto puede causar la aparición de grietas y fisuras, lo que puede afectar la integridad estructural del edificio.
	Efecto de Isla de Calor	Los edificios pueden experimentar un aumento en la temperatura interior debido al efecto de isla de calor urbano, donde las superficies duras y oscuras absorben y retienen el calor.
Temperaturas Extremas Frías	Fugas y Grietas	Las temperaturas muy bajas pueden causar la contracción de materiales como el concreto y el acero, lo que puede provocar grietas en las estructuras. Las fisuras pueden permitir la entrada de agua que, al congelarse, puede expandirse y agravar el daño.
	Daños en Revestimientos	Los revestimientos exteriores, como la pintura y el estuco, pueden agrietarse y desprenderse debido a la expansión y contracción repetida.
	Ruptura de Tuberías	El agua en las tuberías puede congelarse, expandirse y romper las tuberías, causando fugas importantes y daños en el interior del edificio.
	Aumento en la Demanda de Calefacción	Las temperaturas extremas pueden hacer que los sistemas de calefacción trabajen más intensamente para mantener la temperatura interna, lo que aumenta el consumo de energía y los costos operativos.
	Condensación y Hielo	La condensación en ventanas y puertas puede llevar a la formación de hielo, que puede dañar los marcos y reducir la eficiencia del aislamiento.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Viento intenso	Desprendimiento de Tejas y Revestimientos	Los vientos fuertes pueden levantar y desalojar tejas, láminas metálicas y otros materiales del techo, exponiendo el edificio a filtraciones de agua.
	Desgarramiento de Membranas de Techo	Los materiales de membrana en techos planos o de baja inclinación pueden desgarrarse, lo que puede provocar goteras e infiltraciones de agua.
	Ruptura de Vidrios	El impacto de objetos arrastrados por el viento o la presión del viento puede romper vidrios de ventanas y puertas, comprometiendo la seguridad y la eficiencia energética del edificio.
	Apertura Forzada	Los vientos intensos pueden forzar la apertura de puertas y ventanas, permitiendo la entrada de agua y viento.
	Colapso Parcial	En casos extremos, el viento puede causar daños estructurales graves, como el colapso de paredes o techos.
Lluvias extremas	Filtraciones y Daños en Interiores	Las lluvias intensas pueden provocar filtraciones a través de techos, paredes y ventanas, causando daños en paredes, pisos y mobiliario interior.
	Inundaciones en desniveles	Las lluvias fuertes pueden llevar a inundaciones en sótanos y niveles bajos si el drenaje no es adecuado.
	Desplazamiento de Suelo	La acumulación de agua puede erosionar el suelo alrededor de los cimientos, comprometiendo la estabilidad estructural del edificio.
	Bloqueo de Drenajes	La acumulación de agua puede erosionar el suelo alrededor de los cimientos, comprometiendo la estabilidad estructural del edificio.
Granizadas	Aplastamiento de Tejas y Revestimientos	El granizo puede causar grietas y daños en tejas, láminas metálicas y otros materiales del techo, lo que puede resultar en filtraciones.
	Rotura de Vidrios	El impacto del granizo puede romper vidrios de ventanas y puertas, comprometiendo la seguridad y la eficiencia energética del edificio.
Tormentas Eléctricas	Descargas Eléctricas	Los rayos pueden provocar incendios si impactan directamente en el edificio o en áreas cercanas.
	Sobrecarga y Cortocircuitos	Las tormentas eléctricas pueden causar sobrecargas y cortocircuitos en el sistema eléctrico del edificio, resultando en daños a equipos y posibles fallos en el suministro eléctrico.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

B. Diagnóstico en el Estado de México

Aunque las ciudades representan solo el 2% de la superficie de la Tierra, los núcleos urbanos consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% del total del dióxido de carbono (ONU-Hábitat, 2018). La producción energía eléctrica en las zonas urbanas para uso doméstico, industrial, comercial y de servicios, utiliza como fuente principal los combustibles fósiles. Es por ello por lo que, los edificios y las ciudades desempeñan un papel fundamental para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como lograr el desarrollo sostenible.

El sector de los edificios figura entre los principales contribuyentes a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y genera aproximadamente el 17% de estas (WRI, 2021). Además, está previsto que la adaptación climática en este sector represente el 22% de los costos mundiales de adaptación (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, 2010).

Algunas medidas como el diseño bioclimático, la protección contra inundaciones para evitar el ingreso de agua, desagües, sistemas eficientes de calefacción y refrigeración, así como la integración de infraestructura ecológica, pueden aumentar la resiliencia de los edificios y reducir su vulnerabilidad a los fenómenos meteorológicos extremos (Thacker S. et al, 2021).

El cambio climático está generando impactos significativos en las condiciones meteorológicas globales y locales, con implicaciones directas en la infraestructura pública. En el Estado de México, el incremento en la frecuencia y severidad de fenómenos climáticos extremos, como lluvias intensas y olas de calor, demanda una revisión de las estrategias de adaptación en edificios públicos para asegurar su funcionalidad y resiliencia.

De acuerdo con el Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero con año base 2020, el Estado de México emitió 41,184 Gg de CO_{2eq}, de las cuales más del 50% corresponden al sector energía, mientras que entre el sector residuos,

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

procesos industriales y AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros usos de la Tierra) conforman el resto de las emisiones (figura 3).

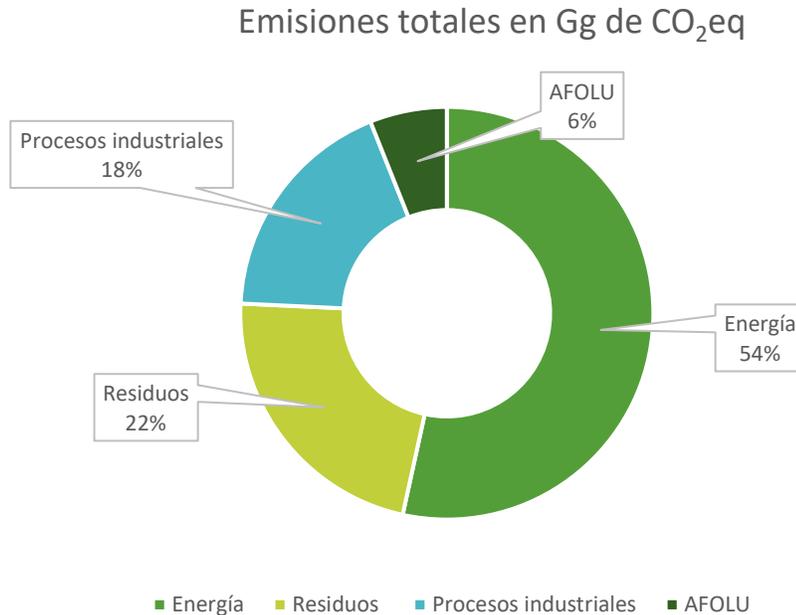


Figura 3. Emisiones totales en Gg de CO₂eq.

Fuente: Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2020 (IEECC, 2022).

Además de las emisiones, también se debe considerar la población que hace uso de los edificios, ya que son un factor importante en el consumo energético y uso de las instalaciones. El Estado de México, de acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Estatales (INEGI, 2023), en 2022 había más de 327 mil personas servidoras públicas, laborando en 4,281 edificios correspondientes a la Administración Pública Estatal.

C. Adaptación al Cambio Climático

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), define Adaptación como “las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático”. Para ello, en México existe la Ley General de Cambio Climático, que

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

establece que los objetivos de la política nacional en materia de adaptación irán enfocados a: reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático, y fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, una medida de adaptación al cambio climático es aquella que genera que genera los ajustes necesarios para dar respuesta a los impactos observados y proyectados del cambio climático, mediante la disminución de la vulnerabilidad, ya sea a través de la reducción de la sensibilidad y/o del aumento de la capacidad adaptativa del sistema, con el fin de moderar o evitar los daños, o de aprovechar las oportunidades beneficiosas. Puede incluir opciones tanto a nivel del territorio, como de políticas públicas (adaptado de INECC, 2019a, IPCC, 2014a, y GIZ, 2016).

Es importante resaltar que, para lograr una buena y correcta implementación de las medidas de adaptación, es necesario seguir un proceso de adaptación al cambio climático, por lo que en este estudio se retomará el proceso propuesto por INECC-CGACC (2018), el cual consiste en 4 fases:

- I. **Evaluación de la vulnerabilidad actual y futura:** para esta fase se deben identificar las principales problemáticas asociadas al clima de un lugar determinado, así como analizar el clima observado (histórico), los escenarios de cambio climático y las características socioambientales.
- II. **Diseño de medidas de adaptación:** el diseño de las medidas de adaptación debe considerar como objetivo principal la disminución de la vulnerabilidad.
- III. **Implementación de las medidas de adaptación:** una vez diseñadas, se lleva a cabo la implementación de las medidas de adaptación.
- IV. **Monitoreo y evaluación:** las acciones de monitoreo y evaluación son indispensables para conocer el impacto real de las medidas implementadas, a través de la documentación y sistematización.

Por otro lado, la adaptación al cambio climático se reconoce como un proceso de aprendizaje, que requiere ser interdisciplinario, multidimensional y transversal,

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

considerando la participación e intervención de la población local, así como las organizaciones de la sociedad civil. Este proceso debe contemplar de manera inherente e ineludible, la participación social y de actores clave, el enfoque de género y el respeto a los derechos humanos para lograr una adaptación efectiva ante el cambio climático que disminuya las desigualdades entre diferentes grupos sociales de una comunidad (INECC-CGACC, 2018).

D. Medidas de adaptación recomendadas

De manera general, existen dos tipos de estrategias a implementar en edificaciones: las de mitigación, dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a incrementar los sumideros de carbono, y las estrategias de adaptación al cambio climático, encaminadas a reducir la vulnerabilidad y a incrementar la resiliencia y fortalecer la resistencia, en este caso, de la infraestructura edilicia.

Sin embargo, no siempre se tienen que ver de manera aislada, ya que en la mayoría de los casos ambas estrategias tienen una sinergia intrínseca, ya que al implementar una estrategia de mitigación podemos contribuir directa o indirectamente a una estrategia de adaptación y viceversa. Por ello, las siguientes medidas recomendadas tendrán que ver tanto con adaptación como con mitigación.

1. Gestión del agua.

La gestión del agua es el proceso de administrar y proteger los recursos hídricos de una región, con el objetivo de minimizar los daños y maximizar su uso. Para ello, se planifica, desarrolla, distribuye, conserva y controla la calidad del agua.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”



Figura 4: Control y el correcto uso del agua.

Fuente: Redacción, & Redacción. (2024, 23 septiembre). *Enfoque esencial en gestión de agua*. Columna Digital. <https://columnadigital.com/enfoque-esencial-en-gestion-de-agua/>

1.2. Sistemas de riego inteligente en áreas verdes.

Definición

Los sistemas de riego inteligente son un tipo de ecotecnología que permite controlar y automatizar el riego de vegetación y cultivos mediante el uso de sensores, actuadores y conectividad a través del Internet, con la finalidad de ajustar la cantidad y el tiempo de riego en función de las condiciones climáticas, la humedad del suelo, las necesidades específicas de las plantas y otros datos ambientales (Elizondo, A. 2023).



Figura 6: Control de riego inteligente mediante un Smartphone.

Fuente: Margarita. (2022b, diciembre 24). *Sistema de riego inteligente IOT: 10 beneficios - LAIN HOLDINGS*. LAIN HOLDINGS. <https://lainholding.com/sistema-de-riego-inteligente-iot-10-beneficios/>

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Beneficios

Como parte de los beneficios que brindan los sistemas de riego inteligentes está el uso eficiente del agua, ahorro de tiempo y consumo de energía, mejora y mantiene una buena salud en la vegetación, se puede adaptar a la variabilidad en condiciones climáticas y se contribuye a la conservación del agua como prioridad en el contexto del cambio climático y la crisis hídrica.

Consideraciones

Si bien la implementación de sistemas de riego inteligente representa grandes beneficios en la gestión del recurso hídrico, se debe tener en consideración que el costo inicial puede ser significativo, así como proporcionar un mantenimiento regular para garantizar su funcionamiento óptimo. Por otro lado, es importante contemplar que para el funcionamiento de estos sistemas es fundamental la conectividad a través del internet (Elizondo, A. 2023).

1.1. Sistemas de captación de agua pluvial (SCALL).

Definición

Los sistemas de captación de agua pluvial son un conjunto de componentes diseñados para recolectar, almacenar y utilizar el agua de lluvia que se recoge de las superficies de los edificios, como techos y terrazas, con el objetivo de fomentar la sostenibilidad, reducir el consumo de agua potable y mejorar la gestión hídrica. El agua es captada desde las azoteas de los edificios mediante canales y tubos que la dirigen a un tanque o cisterna, después de pasar por un filtro para su limpieza (CityAdapt, 2022).

Usos

Algunos de los usos que se le pueden dar al agua recolectada se pueden destinar para servicios sanitarios, riegos de jardines y espacios verdes, limpieza de áreas comunes, por mencionar algunos.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”



Figura 5: Diagrama de un SCALL.

Fuente: Mid, M. (2021, 11 marzo). *Sistemas de captación de agua de lluvia como alternativa de abastecimiento de agua para el ahorro de gasto público* | *MetrópoliMid*. *MetrópoliMid*. <https://metropolimid.com.mx/sistemas-de-captacion-de-agua-de-lluvia-como-alternativa-de-abastecimiento-de-agua-para-el-ahorro-de-gasto-publico/>

Beneficios

Son diversos los beneficios que se pueden obtener de este tipo de sistemas, como es el ahorro de agua potable que a su vez reduce los costos asociados, abastecimiento de agua cuando no se cuenta disponible el servicio, contribución a una mayor sostenibilidad ambiental a través de una gestión responsable del agua y a la reducción de la escorrentía, además de disminuir el riesgo de inundaciones, y creación de conciencia y educación ambiental al servir como un modelo de sostenibilidad que puede inspirar a replicar en otras zonas.

Consideraciones

Para el buen funcionamiento de los sistemas de captación de agua pluvial, se deben considerar diferentes requerimientos, como son el mantenimiento regular para asegurar la limpieza de filtros y la integridad de los tanques y el espacio ya que en algunos edificios de espacio limitado puede resultar un desafío para la instalación de los tanques de almacenamiento. También se debe contemplar que la cantidad de agua captada dependerá de la lluvia de la región y el área de recolección.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

1.3. Atención de fugas y reparaciones

Definición

Una fuga es una salida de agua no controlada en cualquiera de los componentes del sistema de distribución de agua potable; con mayor frecuencia ocurren en uniones de tuberías, codos, roturas de conductos y válvulas.



Figura 7: Mantenimiento y control de fugas.

Fuente: Consejos para el mantenimiento de tuberías. (s. f.). State Farm. <https://es.statefarm.com/simple-insights/residencia/mantenimiento-preventivo-para-las-tuberias-de-tu-vivienda>

Beneficios

- Reducir el riesgo de que se produzcan daños importantes por agua en las estructuras de los edificios, lo que puede ocasionar importantes costes de reparación y tiempo de inactividad.
- Ayude a prevenir reclamos por daños a la propiedad, así como reclamos por lesiones personales debido a resbalones y caídas en áreas húmedas.
- Ahorre dinero detectando fugas a tiempo para que puedan repararse antes de que causen más daños o generen costos adicionales por el reemplazo del suministro de agua.
- Ayude a proteger la reputación de su edificio comercial garantizando que las fugas se detecten y reparen rápidamente.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

- Reduzca el riesgo de reclamos por daños por agua contra su póliza de seguro, lo que podría resultar en primas más altas o incluso la cancelación si no se aborda durante demasiado tiempo.
- Ayude a proteger la salud y la seguridad de sus empleados, garantizando que no estén expuestos a productos químicos tóxicos o bacterias dañinas que podrían resultar de fugas de agua.

2. Resiliencia ante fenómenos climáticos extremos

La resiliencia es la capacidad de una comunidad, sistema o individuo para prepararse, adaptarse, resistir y recuperarse, en este caso de los fenómenos climáticos severos, como huracanes, inundaciones, sequías, olas de calor o tormentas extremas. Tomando en cuenta la minimización de los daños inmediatos



Figura 8: Resiliencia ecológica (Brotos en un árbol seco).

Fuente: Ambiente, E. V.-. P. & M. (2024, 22 mayo). *Resiliencia ecológica: qué es y para qué es importante*. <https://es.linkedin.com/pulse/resiliencia-ecol%C3%B3gica-qu%C3%A9-es-y-para-ivzke>

2.1. Protección contra inundaciones

Destinadas a prevenir o minimizar los daños causados por el exceso de agua, ya sea debido a lluvias intensas, desbordamientos de ríos o rompimientos de presas. Este tipo de

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

protección es esencial para salvaguardar vidas, propiedades, infraestructura y el medio ambiente (EPA, 2020).

2.1.1. Sistemas de drenaje

Definición

Los sistemas de drenaje pueden ser simples o complejos, compuestos por varios elementos. Algunos comunes incluyen:

Red de alcantarillado: Sistema de canales subterráneos con bocas en superficie. Las bocas pueden estar conectadas a tuberías de edificios o en la vía pública. Los sumideros protegen las entradas para prevenir accidentes u obstrucciones.

Desagües pluviales: Canalizan y gestionan el agua de lluvia. En áreas urbanas, desembocan en alcantarillas; en zonas rurales, evitan inundaciones y pueden usarse para recolectar agua. Incluyen zanjas, canales y tajeas para drenar agua por debajo de infraestructuras viales como carreteras. (Ferrovia 2020)



Figura 9: Instalación de drenaje en áreas específicas

Fuente: agroempresario.com. (s. f.-b). *Sistema de drenaje* |

Agroempresario.com. <https://agroempresario.com/publicacion/33560/sistema-de-drenaje/>

Usos

- **Prevención de Inundaciones:** Ayudan a controlar el exceso de agua de lluvia y evitar inundaciones en áreas urbanas y rurales.
- **Gestión de Aguas Pluviales:** Recogen y transportan el agua de lluvia, reduciendo la erosión del suelo y la sedimentación en cuerpos de agua.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

- **Protección de Infraestructura:** Mantienen secos los cimientos de edificios y otras infraestructuras, previniendo daños estructurales (Kumar et al., 2018).
- **Mejora de la Calidad del Agua:** Filtran contaminantes antes de que lleguen a los cuerpos de agua, contribuyendo a la protección de ecosistemas acuáticos (Tchobanoglous et al., 2014).

Beneficios

- Control de inundaciones.
- Gestión de agua pluvial.
- Saneamiento.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Preservación de los suelos y aguas subterráneas de posibles agentes contaminantes.

2.1.2 Pavimentos permeables

Definición

Son pavimentos, continuos o modulares, que dejan pasar el agua a su través. Permiten que ésta se infiltre por el terreno o sea captada y retenida en capas subsuperficiales para su posterior reutilización o evacuación. Si el firme se compone de varias capas, todas ellas han de tener permeabilidades crecientes desde la superficie hacia el subsuelo.



Figura 10: Estructura de los pavimentos permeables.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Fuente: Fisher, A., & Fisher, A. (2024, 4 marzo). Comprender los costos de instalación del pavimento permeable. Ernest Maier. <https://ernestmaier.com/es/Comprender-los-costos-de-instalaci%C3%B3n-del-pavimento-permeable./>

Usos

- En parkings, aceras y calzadas con poco tráfico.
- Gestión de la calidad del agua de escorrentía urbana, son capaces de retener una alta gama de contaminantes.

Beneficios

- Reducen los picos de caudal disminuyendo el riesgo de inundación aguas abajo.
- Reducción de los efectos de la contaminación en el agua de escorrentía.
- Pueden ser usados en zonas de alta densidad poblacional.
- Reducción de la necesidad de realizar excavaciones profundas para colocación de sistemas de drenaje convencionales, lo que abarata costes.
- Gran flexibilidad en diseño y tipos.
- Se pueden usar como parte de un sistema en línea en aquellos lugares donde la infiltración del agua puede conllevar problemas. (SuD Sostenible, 2016)

2.2 Reducción efecto islas de calor

Consiste en implementar estrategias para mitigar el aumento de la temperatura en áreas urbanas debido a factores como la concentración de superficies impermeables (asfalto, concreto), la falta de vegetación y el calor generado por actividades humanas, se busca disminuir las diferencias de temperatura entre las ciudades y las zonas rurales cercanas, mejorar el confort térmico y reducir los impactos negativos en la salud.



“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Figura 11: Olas de calor en ciudades.

Fuente: Morán, C. (2018, 2 agosto). Cómo sobrevivir a una ola de calor en la isla de calor urbana. *Tiempo.com* / *Meteored*. <https://www.tiempo.com/noticias/divulgacion/como-sobrevivir-a-una-ola-de-calor-en-la-isla-de-calor-urbana.html>

2.2.1. Techos fríos

Definición

Los techos fríos están compuestos por superficies que reflejan la luz solar y emiten o descargan el calor eficientemente, manteniéndolos más frescos en los días soleados. Las dos propiedades que determinan la temperatura de un techo son la reflectancia solar y la emisividad térmica, medidas en una escala de 0 a 1. Entre más grande sean los dos valores, la temperatura del techo se mantendrá más fresca. (Epa 2024)

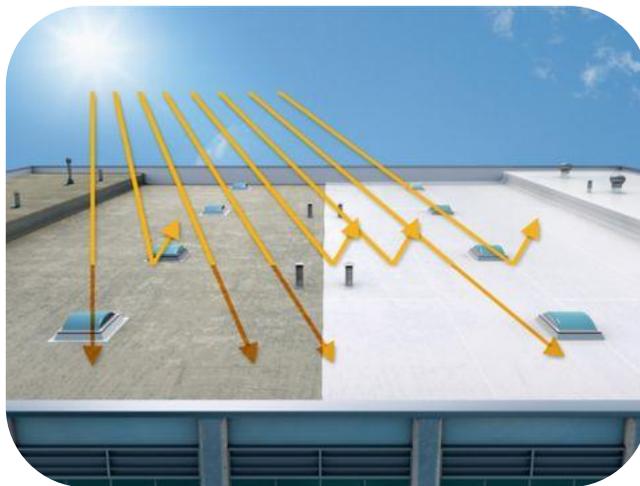


Figura 12: Diferencia entre techos fríos y normales.

Fuente: Chile, S. (2022, 31 marzo). *Los techos fríos reducen el efecto de isla de calor urbano*. Sika Chile. <https://chl.sika.com/es/centro-de-conocimiento/techos-frios-reducen-efecto-isla-calor-humano.html>

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Beneficios

- **Uso energético reducido:** Un techo frío transmite menos calor al edificio que tiene debajo. Por lo tanto, el edificio se mantiene más fresco y el aire acondicionado hace un menor uso de la energía.
- **Menor cantidad de polución atmosférica y emisiones de gases de efecto invernadero:** Al reducir el uso energético, los techos fríos permiten disminuir la contaminación del aire asociada y las emisiones de gas de efecto invernadero.
- **Salud humana y confort mejorados:** Los techos fríos permiten reducir la temperatura atmosférica dentro de los edificios con y sin sistemas de aire acondicionado, lo que contribuye a evitar enfermedades y muertes relacionadas con el calor.

2.2.2. Aislante térmico

Definición

Los aislantes térmicos, de acuerdo con la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL, 2020), son los “materiales que tienen la capacidad de oponerse al paso del calor por conducción, convección y radiación, y se evalúan por su capacidad de aislar térmicamente”.

Usos

La utilización de los aislantes se debe, en parte, a que contribuyen a la eficiencia energética, porque son capaces de mantener una temperatura adecuada en los espacios interiores, ya sea de una casa, un área industrial e incluso, en los aviones, que también están hechos de aislantes.



Figura 13: Capas del aislante termico en techos.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Fuente: inpachonduras.com. (2024, 27 agosto). *Aislante térmico para techos*. <https://inpachonduras.com/aislante-termico-para-techos/>

Beneficios

- **Eficiencia Energética:** Los aislantes térmicos ayudan a mantener temperaturas estables en interiores al reducir la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano. Esto permite un uso más eficiente de la energía para calefacción y refrigeración, lo que se traduce en ahorros significativos en costos de energía a largo del tiempo.
- **Confort Interior:** Mantener una temperatura interior constante y agradable es esencial para el confort de las personas en viviendas, oficinas y otros espacios. Los aislantes térmicos contribuyen a crear ambientes más cómodos y habitables.
- **Salud y Bienestar:** Un buen aislamiento térmico no solo afecta el confort, sino también la salud y el bienestar de las personas. Ayuda a prevenir problemas relacionados con la exposición a temperaturas extremas, como resfriados en invierno o estrés por calor en verano. (Asturmex. 2020)

2.3. Protección contra deslizamientos de tierra

Definición

La "Protección contra deslizamientos de tierra" se refiere a las medidas y técnicas que se implementan con el objetivo de prevenir, mitigar o controlar los deslizamientos de tierra. Los deslizamientos de tierra son movimientos de masa de suelo, roca y material vegetal que se desplazan pendiente abajo de manera brusca, causando daños materiales y, en ocasiones, pérdidas humanas. (Kitinan, 2024).

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”



Figura 14: Muro de contención con tubos de escurrimiento de agua

Kitinan, N. (2024). *Protección de la ingeniería contra los procesos de deslizamiento de tierras y deslizamientos de tierra.*

Dreamstime. <https://es.dreamstime.com/protecci%C3%B3n-de-la-ingenier%C3%ADa-contra-los-procesos-deslizamiento-tierras-y-deslizamientos-tierra-en-construcci%C3%B3n-carreteras-el-image200568294>

2.3.1. Rehabilitación estructural

Definición

La rehabilitación estructural en edificios gubernamentales se refiere al proceso de restaurar, reforzar y mejorar la integridad estructural de las edificaciones públicas. Este proceso busca garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad de los edificios a lo largo del tiempo, corrigiendo deficiencias existentes y adaptándolos a las normativas actuales.



Figura 15: Columna fracturada rehabilitada

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Nueva norma de Evaluación y Rehabilitación Estructural de la CDMX. (2024, 12 noviembre). <https://www.dac-consultingservices.co.uk/nueva-norma-de-evaluacion-y-rehabilitacion-estructural-de-la-cdmx>

Usos

- **Edificios históricos:** Preservación del patrimonio arquitectónico.
- **Edificios públicos en desuso:** Reutilización de espacios abandonados para nuevos propósitos.
- **Infraestructuras gubernamentales deterioradas:** Mejora de la calidad y seguridad de las instalaciones existentes.

Beneficios:

- **Incremento de la Seguridad:** Mejora la resistencia y estabilidad de los edificios, reduciendo el riesgo de colapsos y accidentes.
- **Prolongación de la Vida Útil:** Extiende la durabilidad de los edificios, evitando costos mayores asociados con la construcción de nuevas infraestructuras.
- **Preservación del Patrimonio:** Contribuye a conservar la identidad histórica y cultural de los edificios públicos.
- **Eficiencia Energética:** Mejora en el consumo energético, lo que puede resultar en una reducción de costos operativos.
- **Mejora de la Funcionalidad:** Optimiza el uso del espacio y la comodidad para los usuarios y trabajadores de los edificios gubernamentales

2.4. Protección contra temperaturas mínimas

Definición

Se refiere a las medidas y estrategias implementadas para resguardar a personas, animales, y estructuras de los efectos adversos del frío extremo. Este concepto es crucial en diversas áreas, como la agricultura, la construcción, y la salud pública. (Gob.mx, 2016).

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

2.4.1. Refugios en caso de huracanes

Definición

Los refugios en caso de huracanes en edificios gubernamentales se refieren a áreas seguras designadas dentro de edificaciones públicas para proteger a los ciudadanos y funcionarios durante tormentas severas, especialmente huracanes. Estos refugios están diseñados para resistir vientos fuertes, inundaciones y otros peligros asociados con fenómenos climáticos extremos.

Uso

- **Edificios gubernamentales clave:** Integración de áreas de refugio en edificaciones gubernamentales estratégicas para garantizar la seguridad de los ciudadanos y del personal en situaciones de emergencia.
- **Centros de operaciones de emergencia:** Establecimiento de espacios seguros en edificios gubernamentales destinados a coordinar y gestionar las respuestas ante desastres naturales como huracanes.
- **Escuelas y hospitales públicos:** Creación de refugios en edificios gubernamentales como escuelas y hospitales que puedan albergar a personas vulnerables durante eventos climáticos extremos.

Beneficios

- **Protección de vidas humanas:** Ofrecer un lugar seguro para la población y el personal gubernamental durante huracanes y otras emergencias climáticas.
- **Reducción de daños materiales:** Minimizar los daños a la infraestructura pública al proporcionar áreas de refugio adecuadas.
- **Coordinación eficaz de la respuesta:** Facilitar la gestión de crisis y la coordinación de operaciones de rescate y asistencia en edificios gubernamentales con refugios designados.

2.4.2. Pararrayos avanzados:

Definición

Los pararrayos avanzados en edificios gubernamentales son sistemas de protección contra rayos que utilizan tecnologías modernas para desviar descargas eléctricas atmosféricas de

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

manera eficiente y segura, reduciendo así el riesgo de daños a la estructura y a las personas en el interior del edificio.

Uso

- **Edificios gubernamentales de importancia estratégica:** Implementación en edificios clave como sedes gubernamentales, hospitales, centros de emergencia, entre otros.
- **Infraestructuras críticas:** Instalación en edificaciones que albergan equipos sensibles o servicios esenciales para el funcionamiento del gobierno.
- **Zonas propensas a tormentas eléctricas:** Uso preferencial en regiones con alta incidencia de tormentas eléctricas y actividad atmosférica intensa.

Beneficios:

- **Protección contra descargas eléctricas:** Minimiza el impacto de los rayos al desviar la corriente eléctrica de manera segura hacia la tierra.
- **Preservación de equipos y sistemas críticos:** Reduce el riesgo de daños en equipos electrónicos y sistemas de comunicación.
- **Seguridad de los ocupantes:** Brinda tranquilidad a los ocupantes del edificio al proporcionar un entorno más seguro durante tormentas eléctricas.
- **Reducción de costos de reparación:** Disminuye los gastos asociados con reparaciones y reemplazos de equipos dañados por descargas eléctricas.

3. Naturación urbana:

Definición

es la acción de incorporar la vegetación al medio urbano con el objetivo de amortiguar el desequilibrio entre la urbanización y la conservación del medio ambiente.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”



Figura 17: Edificios con vegetación instalada por el hombre

Sustentable-Cds, C. D., & Sustentable-Cds, C. D. (2022, 1 noviembre). *LOS MUCHOS BENEFICIOS DE LA NATURACIÓN URBANA | Chile Desarrollo Sustentable*. Chile Desarrollo Sustentable | Somos Chile Desarrollo Sustentable el Primer Portal de Desarrollo Sostenible En Chile y

Latinoamerica. <https://www.chiledesarrollosustentable.cl/noticias/noticia-pais/los-muchos-beneficios-de-la-naturacion-urbana/>

3.1. Techos verdes

Definición

Los techos verdes son capas de vegetación que se coloca en las azoteas de las construcciones y pueden funcionar como un medio de cultivo, así como un sistema impermeabilizante que filtra y limpia el agua pluvial y el aire (López-González, B. et al, 2020).



“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Figura 18: Ejemplo de techo verde en un edificio.

Efectivos, R. A. (2017, 8 febrero). *Azoteas verdes*. Grupo Innova Arte Digital. <https://grupoinnovamx.com/azoteas-verdes/>

Beneficios

Dentro de los principales beneficios de los techos verdes está la reducción de escorrentías, disminución del efecto de isla de calor urbano, se incrementa la vida útil de los tejados, además de mejorar la salud física y mental de las personas (López-González, B. et al, 2019). También funcionan como aislante térmico que contribuye al confort térmico dentro del edificio e inclusive generan un efecto de refrigeración como consecuencia de la evapotranspiración. En algunos casos, puede evitar el uso de sistemas de aire acondicionado, lo cual representa una considerable reducción en el consumo de energía y a su vez en costos energéticos (Quezada, S. et al, s/f).

Consideraciones

Una de las principales consideraciones para la implementación de techos verdes es la inversión económica que representan, además del mantenimiento requerido como riego, control de plagas y remplazo de vegetación muerta, lo que puede incrementar costos a largo plazo. También se debe contemplar la estructura del edificio para soportar el peso adicional de un techo verde y es importante que se haga un diseño adecuado para evitar problemas de drenaje e infiltraciones (García, 2018).

3.2. Jardines verticales

Definición

Un jardín vertical es una pared que incorpora un jardín con las plantas en vertical, que se puede instalar tanto en interiores como en exteriores al aire libre. Al igual que las cubiertas vegetales, los jardines verticales son una manera perfecta de utilizar más espacios para el verde en las zonas urbanas. Solamente son una pequeña huella, necesaria de todos modos, para la 'ecologización' de muchos metros cuadrados. (Sempergreen.2020)

Usos

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

- **Decoración:** Son una opción moderna para dar personalidad a un negocio, como hoteles, restaurantes o salones de belleza. También se utilizan en eventos como bodas o fiestas como photocall o complemento floral.
- **Paisajismo:** Son una solución versátil que permite crear originales formas para decorar cualquier espacio.
- **Ecología:** Contribuyen a la purificación del aire, ya que las plantas absorben dióxido de carbono y otros contaminantes, liberando oxígeno.



Figura 19: Instalación de jardines verticales en paredes específicas

Paniagua, G., & Paniagua, G. (2024, 18 enero). Jardines verticales, una vista de ensueño | Toscana Arquitectos. *Toscana Arquitectos*. <https://toscanaarquitectos.com/jardines-verticales-una-vista-de-ensueno/>

Beneficios

en verano, las ciudades interiores con zonas verdes bajan algunos grados de temperatura más rápidamente. Por lo tanto, las fachadas vegetales contribuyen a reducir el efecto «isla de calor». Por otra parte, proporcionan mayor biodiversidad y absorben partículas contaminantes del aire, especialmente las partículas ultrafinas que normalmente se inhalan profundamente en las vías respiratorias.

3.3. Jardines de lluvia

Definición

Están compuestos por vegetación, capas de suelo de diferente granulometría y áreas de encharcamiento que permiten la infiltración del agua de lluvia, mejorando su calidad y su

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

aprovechamiento para las plantas, además de que favorecen la *evapotranspiración* (Imta, 2021)

Usos

Los jardines de lluvia están ubicados estratégicamente para captar la escorrentía de superficies como caminos, áreas de estacionamiento o calles, aunque algunos autores mencionan que son ideales para colocar en las zonas aguas abajo de las bajadas pluviales.



Figura 20 Ejemplo de jardines de lluvia en edificios gubernamentales.

Tecpa, & Tecpa. (2021, 10 febrero). *Los jardines de lluvia | Formación de ingenieros*. Formación de Ingenieros. <https://www.tecpa.es/jardines-lluvia/>

Beneficios

Los jardines de lluvia contribuyen a mitigar las inundaciones en zonas urbanas a un menor costo que una estructura convencional, siempre y cuando se implementen de manera correcta, siguiendo los criterios de diseño y construcción adecuados.

4. Eficiencia energética:

La eficiencia energética es un concepto fundamental en la gestión responsable de los recursos disponibles en nuestro planeta. Se refiere a la optimización del uso de la energía, buscando obtener el máximo rendimiento con el menor consumo posible. Es decir, se trata

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

de realizar actividades y operar dispositivos y sistemas de manera más inteligente, con el objetivo de reducir el desperdicio de energía y minimizar el impacto ambiental asociado. (Iberdrola, 2019).

Usos

- **Optimización de Edificios:** Implementación de prácticas y tecnologías que reducen el consumo energético en hogares y oficinas.
- **Equipos y Electrodomésticos:** Fomento del uso de dispositivos de alta eficiencia, como electrodomésticos y sistemas de iluminación LED.
- **Transporte:** Promoción de vehículos eficientes y alternativas de movilidad sostenible (Sorrell, 2018).
- **Industria:** Mejora de procesos productivos para optimizar el consumo energético.
- **Políticas Públicas:** Desarrollo de normativas que promueven la eficiencia energética en diferentes sectores (UNEP, 2020).

Beneficios

- **Reducción de Costos:** Disminución de las facturas de energía, generando ahorros significativos a largo plazo (IEA, 2021).
- **Menor Impacto Ambiental:** Contribución a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (UNEP, 2020).
- **Aumento de la Competitividad:** Mejora de la competitividad empresarial al reducir costos operativos (WBCSD, 2021).
- **Seguridad Energética:** Disminución de la dependencia de fuentes de energía no renovables (IRENA, 2020).
- **Creación de Empleo:** Generación de empleo en el sector de la eficiencia energética (BNEF, 2021).



Imagen 21: Tabla de eficiencia energética.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Ti, R. P. (2024, 11 enero). Por qué las casas pasivas y el etiquetado energético son el futuro de la construcción. *Revista Para Ti*. <https://www.parati.com.ar/deco/por-que-las-casas-pasivas-y-el-etiquetado-energetico-son-el-futuro-de-la-construccion/>

4.2. Ventanas de alto rendimiento

Definición

Estos sistemas de ventanas utilizan una combinación de marcos aislantes y otras características para reducir la pérdida de calor. Consisten en dos o tres paneles de vidrio separados por espaciadores aislantes e instalados en marcos aislantes hechos de madera no conductora, fibra de vidrio o vinilo.

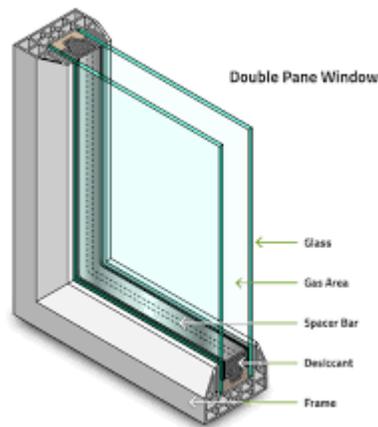


Imagen 22: Estructura de ventana de alto rendimiento.

Ben. (2023, 21 julio). Excelentes ventanas de vidrio aislado de alto rendimiento - Shenzhen Dragon Glass. Shenzhen Dragon Glass. <https://szdragonglass.com/es/ventanas-de-vidrio-aisladas/>

Usos

- Edificios comerciales y de oficinas

Beneficios

- Ser más herméticas, lo que evita la filtración de aire y reduce las pérdidas de calor.
- Utilizar vidrios de baja emisividad que minimizan la transferencia de calor.
- Ofrecer un buen aislamiento térmico y acústico.
- Reducir el consumo de energía y disminuir los costes de los servicios públicos (NREL, 2022).

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

4.3. Sistemas de energía solar

Definición

Los sistemas de energía solar son instalaciones que utilizan la luz del sol para generar energía. Dependiendo de su funcionamiento, se pueden clasificar en tres tipos:

- **Fotovoltaicos:** Generan electricidad. Los sistemas fotovoltaicos son cada vez más populares como alternativa a las tecnologías tradicionales de generación de energía.
- **Térmicos:** Generan calor. Se pueden utilizar para calentar agua, por ejemplo, con un sistema de agua caliente solar.
- **Híbridos:** Combinan las dos anteriores.

Usos

- **Generación de electricidad:** Se utilizan para producir electricidad a partir de la luz solar, tanto en aplicaciones residenciales como comerciales.
- **Calefacción:** Sistemas de calefacción solar que calientan agua para uso doméstico, piscinas o procesos industriales.
- **Iluminación pública:** Farolas solares que funcionan con energía solar, mejorando la eficiencia energética en áreas urbanas y rurales (REN21, 2021).

Beneficios

- **Reducción de costos energéticos:** Disminuyen la dependencia de combustibles fósiles y reducen las facturas de electricidad.
- **Sostenibilidad ambiental:** Contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (IPCC, 2022).
- **Creación de empleo:** Fomentan el desarrollo de nuevas industrias y la creación de empleos en el sector energético.
- **Flexibilidad de instalación:** Pueden ser instalados en diversas ubicaciones, desde techos hasta terrenos no utilizados.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

- **Aumento de la seguridad energética:** Proporcionan una fuente de energía local y renovable, reduciendo la vulnerabilidad a las fluctuaciones del mercado energético (IEA, 2020).

4.4. Sistemas de Almacenamiento de Energía (SAE)

Definición

dispositivo que transforma la energía eléctrica de los sistemas de energía en una forma que se puede almacenar y convertir de nuevo en energía eléctrica cuando sea necesario

Usos

- **Almacenamiento de energía renovable:** Permiten acumular energía generada por fuentes como solar y eólica para su uso posterior.
- **Equilibrio de carga:** Ayudan a gestionar la oferta y la demanda de energía, proporcionando energía durante picos de consumo (López et al., 2021).
- **Soporte a la red eléctrica:** Mejoran la estabilidad de la red al ofrecer servicios de regulación y respuesta rápida ante fluctuaciones.
- **Aplicaciones en vehículos eléctricos:** Se utilizan en baterías de vehículos eléctricos, permitiendo la movilidad sostenible (NREL, 2022).
- **Respaldo energético:** Proporcionan energía de respaldo en caso de cortes eléctricos, asegurando la continuidad en servicios críticos (IRENA, 2021).

Beneficios

- Garantizar un flujo constante de energía
- Disminuir la dependencia de fuentes de energía no renovables
- Reducir los costos de los servicios eléctricos convencionales
- Reducir las pérdidas de energía durante la transmisión y distribución

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

6. Educación y capacitación:

6.1. Educación y capacitación del personal

Definición

Consiste en preparar a estos empleados para que puedan desempeñarse de manera eficiente en sus funciones, adquiriendo los conocimientos, actitudes, habilidades y conductas necesarias para abordar este desafío ambiental de manera efectiva.

La capacitación se centra en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, permitiendo el desarrollo de habilidades específicas que les permitan implementar acciones concretas en el ámbito de la mitigación y adaptación al cambio climático. A diferencia de la educación, que busca impartir nuevos conocimientos de forma más general, la capacitación se enfoca en la preparación directa para situaciones específicas del entorno laboral.

Usos

- **Formación de líderes comunitarios:** Capacitar a líderes locales para implementar estrategias de adaptación en sus comunidades, promoviendo la resiliencia y la preparación ante eventos climáticos extremos.
- **Desarrollo de habilidades técnicas:** Proveen conocimientos sobre tecnologías y prácticas sostenibles que ayuden a mitigar los efectos del cambio climático, fomentando la adopción de medidas más respetuosas con el medio ambiente.
- **Sensibilización pública:** Crear programas educativos dirigidos a informar a la población sobre el cambio climático y sus impactos, promoviendo la conciencia ambiental y la adopción de comportamientos sostenibles.
- **Planificación y gestión ambiental:** Equipar a los profesionales con las herramientas necesarias para integrar la adaptación al cambio climático en la planificación urbana y rural, asegurando un desarrollo más sostenible y resiliente.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Investigación y desarrollo: Fomentar la investigación sobre métodos innovadores de adaptación y resiliencia, impulsando la generación de soluciones efectivas y sostenibles para hacer frente al cambio climático.

Beneficios

- Mejorar la productividad y rentabilidad
- Fortalecer la motivación y el compromiso de los empleados
- Contribuir al crecimiento a largo plazo de la organización

6.1.1 Simulacros

Definición

Un simulacro es una recreación controlada de un escenario de emergencia con el fin de poner a prueba los sistemas de alerta, los planes de evacuación y respuesta, así como la preparación tanto de individuos como de equipos de protección civil y rescate. Se llevan a cabo en inmuebles o zonas destinadas para tal efecto y son fundamentales para el adiestramiento y la preparación en la gestión de emergencias.

Uso

- **Entrenamiento y Capacitación:** Los simulacros permiten a los equipos de respuesta practicar sus habilidades y procedimientos en un entorno controlado, lo que mejora su preparación para situaciones reales.
- **Evaluación de Planes de Emergencia:** Ayudan a probar la efectividad de los planes de respuesta ante desastres, identificando áreas que necesitan mejoras o ajustes.
- **Concienciación Comunitaria:** Involucran a la comunidad en la preparación para desastres, aumentando la conciencia sobre los riesgos asociados al cambio climático y la importancia de la protección civil.
- **Identificación de Debilidades:** Permiten detectar fallas en la infraestructura y en los protocolos de respuesta, lo que facilita la implementación de mejoras necesarias.
- **Fomento de la Colaboración:** Promueven la cooperación entre diferentes entidades, como gobiernos, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”



Imagen 23: Representación de un simulacro

De Prevención de Desastres, C. N. (s. f.). *Conoce las ventajas de realizar simulacros. ¡Nuestra participación. . .*
gob.mx! <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/conoce-las-ventajas-de-realizar-simulacros-nuestra-participacion-es-importante>

Beneficios

Ayudan a salvar vidas al enseñar a las personas cómo actuar frente a una alerta real. Adicionalmente, contribuyen a la revisión y mejora continua de los planes de emergencia y medidas de prevención, proporcionando una oportunidad valiosa para detectar falencias y establecer correctivos.

También fomentan la cultura de autoprotección y pueden reducir los daños materiales al enseñar a hacer uso correcto de herramientas como extintores, alarmas antiincendios, entre otras (Gomez, 2023).

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

CONCLUSIONES

En conclusión, el estudio sobre medidas de adaptación ante el cambio climático en las dependencias gubernamentales del Estado de México destaca la urgencia de actuar frente a este desafío ambiental. Considerando los impactos del calentamiento global y la necesidad de sinergia entre la adaptación y la mitigación, se identifican medidas clave para fortalecer la resiliencia ante eventos climáticos extremos y reducir el impacto ambiental.

El cambio climático, resultado de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, presenta desafíos complejos con consecuencias significativas. La comprensión de sus raíces y la implementación de acciones efectivas son esenciales para preservar nuestro entorno y asegurar un mañana sostenible.

Destacando la importancia de la colaboración, tanto a nivel individual como global, así como la implementación de políticas adecuadas, se subraya la necesidad de abordar este desafío de manera integral y eficiente. En este contexto, la adaptación en infraestructuras gubernamentales se erige como un pilar crucial para mejorar la resiliencia y reducir el impacto ambiental, apuntando hacia un futuro más sostenible y consciente de los desafíos climáticos.

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Referencias bibliográficas

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. (2021). Economics of Adaptation to Climate Change: Synthesis Report» y «The Cost to Developing Countries of Adapting to Climate Change: New Methods and Estimates». Banco Mundial, Washington D. C.

Elizondo, A. (2023). ¿Qué es un sistema de riego inteligente? BASCOMEX. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://bascomex.com/blogs/news/que-es-un-sistema-de-riego-inteligente>

Fernández, L. (2019). Edificios vs cambio climático: Construyendo adaptación y mitigación. Sostenibilidad. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/edificios-vs-cambio-climatico-construyendo-adaptacion-y-mitigacion/>

Giacoaia, J. (2020). Riego – Jardines y céspedes en áreas públicas. Asociación Nacional de Parques y Recreación. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://anpr.org.mx/articulos/riego-jardines-y-cespedes-en-areas-publicas/>

Hildebrandt Gruppe. (2015). Ventajas y desventajas de los techos verdes. Santiago de Chile. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://www.hildebrandt.cl/ventajas-y-desventajas-de-los-techos-verdes/#:~:text=Los%20costos%20pueden%20ser%20elevados,las%20ra%C3%ADces%2C%20da%C3%B1o%20la%20estructura.>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2018). Diseño e implementación de medidas de adaptación al cambio climático en México. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://cambioclimatico.gob.mx/sextacomunicacion/material/adaptacion.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2021). Adaptación al cambio climático – México ante el cambio climático – Sitio oficial del país. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://cambioclimatico.gob.mx/adaptacion-al-cambio-climatico/>

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2018). Adaptación al cambio climático. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/adaptacion-al-cambio-climatico-78748>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2022). Proyecciones de cambio climático y descarga de fichas climáticas por estado NUEVO. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/P_15.html

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Censo Nacional de Gobiernos Estatales. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://www.inegi.org.mx/programas/cnge/2023/#tabulados>

López, B. et al. (2020). Techos verdes: una estrategia sustentable. Tecnología en Marcha. Vol. 33-3. Julio-Setiembre 2020. Pág 68-79. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/4389

Navarro, M. (2021). El desgaste de los edificios en invierno. Arquitecto Manuel Navarro. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://arquitectomanuelnavarro.es/el-desgaste-de-los-edificios-en-invierno/>

ONU-Habitat. (s/f). Esto es lo que le sucederá a los edificios a medida que se acelere el calentamiento global. Onu-habitat.org. Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://onu-habitat.org/index.php/esto-es-lo-que-le-sucedera-a-los-edificios-a-medida-que-se-acelere-el-calentamiento-global>

Provaisier. (2023). ¿Sabes cómo afecta el calor a los materiales de edificios? PROVAISER. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://www.provaisier.es/como-afecta-el-calor-a-los-materiales-de-edificios/>

Quezada, S. et al. (s/f). Techos verdes en las ciudades: beneficios ambientales, energéticos y estéticos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: <https://www.uaeh.edu.mx/divulgacion-ciencia/techos-verdes/index.html#:~:text=Los%20techos%20verdes%20funcionan%20como,hacia%20el%20interior%20de%20C3%A9sta.>

Thacker S., Adshead D., Fantini C., Palmer R., Ghosal R., Adeoti T., Morgan G., Stratton-Short S. (2021). Infraestructura para la acción por el clima. UNOPS, Copenhague (Dinamarca). Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://content.unops.org/publications/Infrastructure-for-climate-action_ES.pdf

“2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México”

World Resources Institute, Climate Watch. (2021). Global Historical Emissions (Emisiones históricas mundiales). Análisis basado en datos brutos de la AIE (2018). CO₂ Emissions from Fuel Combustion» (Emisiones de CO₂ procedentes de la combustión de combustibles) modificado por el Instituto de Recursos Mundiales. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de: https://www.climatewatchdata.org/ghgemissions?end_year=2018&start_year=1990

Matos, M. (2024, 16 junio). *Protecting your Investment: The benefits of specifying water leak detection systems in commercial buildings*. Smartflow. <https://www.smartflowmonitoring.com/water-leak-detection-system/>

Matos, M. (2024, 16 junio). *Protecting your Investment: The benefits of specifying water leak detection systems in commercial buildings*. Smartflow. <https://www.smartflowmonitoring.com/water-leak-detection-system/>

Sistema de drenaje, qué es, composición, tipos e importancia. (2024, 26 abril). Ferrovial. https://www.ferrovial.com/es/recursos/sistema-de-drenaje/Usode_techos_frios_para_reducir_las_islas_de_calor | US EPA. (2024, 30 mayo). US EPA.

Usode_techos_frios_para_reducir_las_islas_de_calor | US EPA. (2024b, mayo 30). US EPA. <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/uso-de-techos-frios-para-reducir-las-islas-de-calor>

Mkt, S. (2022b, agosto 5). *Detección de Fugas de Agua: Hacerlo a Tiempo Marca la Diferencia*. SensorGO. <https://sensorgo.mx/deteccion-de-fugas-de-agua/>

Programacion. (2023, 5 octubre). *Aislantes térmicos | ¿Qué son y para qué sirven?* | Puertas Asturmex. *Puertas Asturmex*. <https://puertasasturmex.com/blog/aislantes-termicos-que-son-y-para-que-sirven/>

¿Qué es un jardín vertical? - *Sempergreen*. (s. f.). <https://www.sempergreen.com/co/soluciones/fachadas/preguntas-frecuentes/ique-es-un-jardin-vertical>

Shortridge, S., & Shortridge, S. (2024, 3 septiembre). *¿Qué son las ventanas energéticamente eficientes?* DaBella. <https://dabella.us/es/2024/02/what-are-energy-efficient-windows/>

De Gobernación, S. (s. f.). *15 recomendaciones para enfrentar las bajas temperaturas: Cuidate . . .* . gov.mx. <https://www.gob.mx/segob/articulos/15-recomendaciones-para-enfrentar-las-bajas-temperaturas-cuidate-y-toma->

