



TECHOS BALDÍOS

Propuesta para naturación de azoteas de bajo mantenimiento en vivienda de interés social masiva

BROWN ROOF. Proposal to naturalize of low maintenance
in massive social housing

Graciela del Carmen Márquez Santoyo
Facultad de Ingeniería, Maestría en Arquitectura
gcms.artkitec@gmail.com
graciela.marquez@uaq.mx

RESUMEN

Tras la formación de la Dirección General de Bibliotecas en la Universidad Autónoma de Querétaro en 2013 se conformó un equipo de trabajo de diferentes disciplinas para crear el proyecto de mejoramiento de los espacios y servicios del Sistema Bibliotecario Universitario, equipo que buscó en el pensamiento de

PALABRAS CLAVE

Biblioteca, espacio, pensamiento de diseño, usuario, lectura informal.

diseño aplicado a las bibliotecas un soporte para dar dirección al Proyecto. Apoyándose de herramientas de comunicación y recolección de información y propuestas como encuestas a los usuarios y concursos de ideas de mejora de los espacios para determinar qué cambios eran prioritarios se generaron propuestas desde prototipos hasta implementaciones en los espacios en relativos a

las salas de lectura informal. En un primer momento los cambios en la biblioteca piloto se realizaron de manera intuitiva ajustándose sobre la marcha, pero con base a esta experiencia el desarrollo de los siguientes espacios se hizo con la metodología de pensamiento de diseño. Tras su aplicación se han logrado modificar espacios en relación a las necesidades de los alumnos y se ha impactado en la visión que se tiene de las bibliotecas y su uso.

ABSTRACT

In recent years there has been an increase in the use of green roofs to make a place for recreation. Most of the houses that use them are of the upper middle class, because of the high cost of his implementation and their maintenance, building a roof garden with an outdoor furniture and other supplies for the rest and

soil at the beginning of the construction. This soil with seed and also some plants, is relocated at the end, putting this material properly treated on the rooftop to create "techos baldíos", as in England says, "Brown Roofs" to the vegetation on the rooftop that does not require constant maintenance and its cost is lower than a green roof needs. This to contribute to the thermal comfort in the houses and other benefit for the environment like mitigate the effect of urban heat island.

KEYWORDS

Mitigation, heat island, green roofs, brown roofs.

recreation. This kind of green roof pass over the meaning to place vegetation adapted to the weather on the roof of a building. This is the idea to suggest in this paper, to encourage to implement the growing plants on rooftops and as a result it will be replacing the vegetated footprint that was destroyed when the building was constructed. To do this is necessary to take a part of the

INTRO DUC- CIÓN

El objetivo central del artículo es comunicar el potencial de la implementación de los techos baldíos en la construcción de nuevos fraccionamientos para mitigar el efecto de isla de calor provocado por las construcciones y vialidades de concreto y asfalto aunado a las escasas áreas verdes. Las desarrolladoras de vivienda social en México aplican el porcentaje mínimo de áreas verdes que les pide la normativa y en

realidad tratan de no colocar vegetación que requiera mantenimiento, usando en lo general tezontle u otros tipos de piedra, lo cual en poco tiempo se convierte en un sitio abandonado de cuidados.

Según el estudio para el índice de ciudades competitivas y sustentables 2015 (Banamex, 2015) realizado por la institución bancaria en alianza con otras instituciones, la ciudad de

Querétaro se encuentra en la categoría A, en la posición 4 de los 32 estados de la república, mostrándose como una ciudad próspera y de muchas posibilidades, pero es precisamente en el tema de áreas verdes donde tiene los puntajes más bajos por no alcanzar el mínimo recomendado ya que dispone solo de 1.6 m² por habitante.¹

Si tomamos en cuenta la implementación de naturación de azoteas con plantas nativas, podemos decir que cada vivienda podrá ayudar a cumplir parte de estos requerimientos de áreas verdes y por consecuencia el efecto de isla de calor se verá disminuido, al tener en cuenta que se propone que sea de manera masiva, esto es a todo el fraccionamiento. Aunado a esto se tendrá un confort térmico dentro de las viviendas y múltiples beneficios para toda la comunidad.

¹ De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ciudades deben disponer, como mínimo, de entre 10 y 15 metros cuadrados de área verde por habitante, distribuidos equitativamente en relación con la densidad de población. Es aconsejable que esta relación alcance valores entre 15 y 20 metros cuadrados de zona verde útil. (SENADO, 2016)

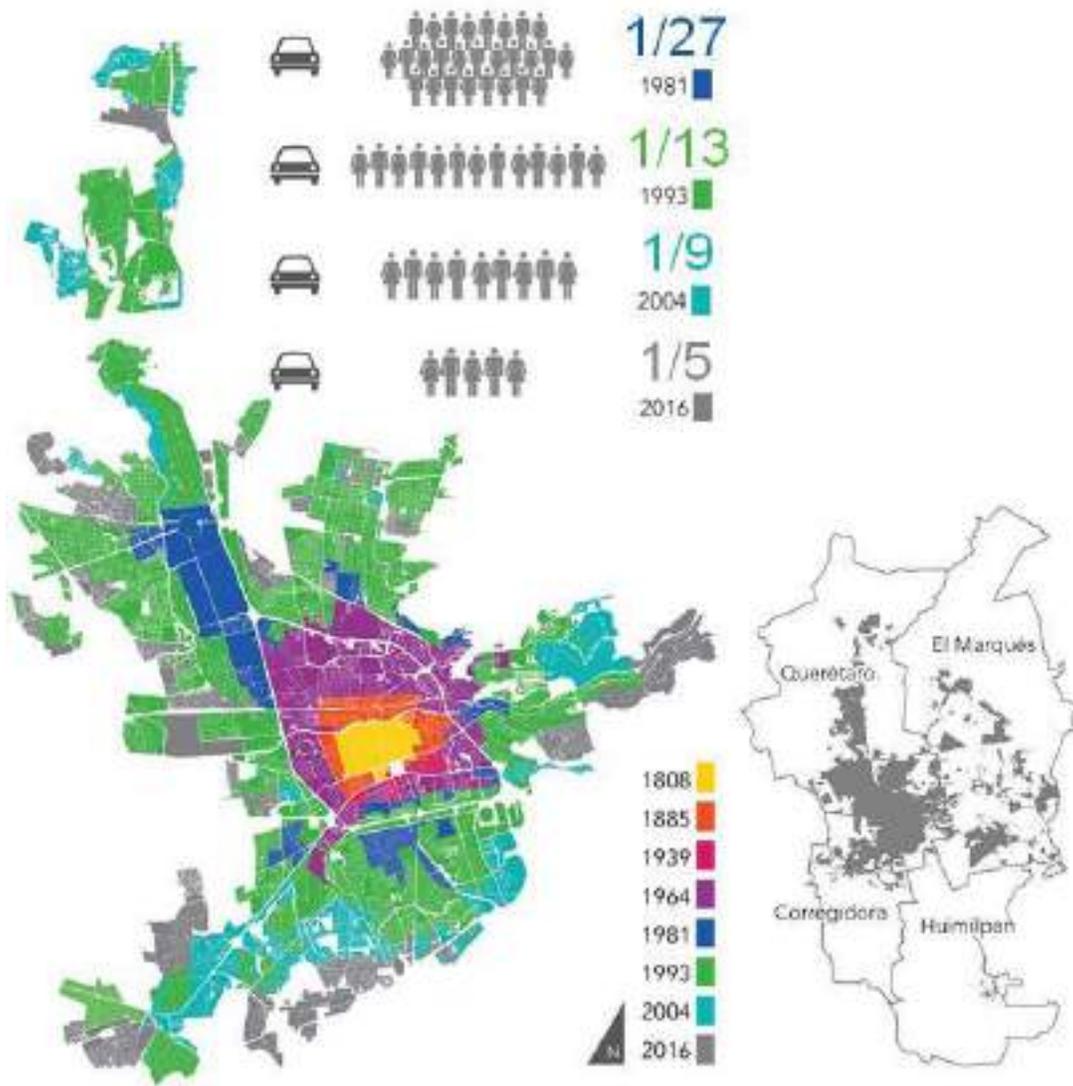


Figura 1. Zona metropolitana de Querétaro y el crecimiento que ha hecho referencia a los números de habitantes por auto. Fuente: (Gobierno del Estado de Querétaro, 2017)

A) Problemática

Desde mediados de la década de 1980, la población de la ciudad de Querétaro casi se ha duplicado. El crecimiento de la zona metropolitana se dirige hacia zonas antes agrícolas y agropecuarias, donde los fraccionadores ofrecen no solo la vivienda, sino también servicios, comercio, transporte, etc. El problema de estas mini ciudades en la periferia del Estado es que son sitios construidos a base de concreto, asfalto y donde la mayoría deben tener

auto para comunicarse con la ciudad debido a que los centros de trabajo y vida no están en su entorno, lo que conlleva a problemáticas de movilidad, de desarrollo urbano y sociales. Esto se ve reflejado en los fraccionamientos que se construyen en anillos más alejados del centro de la ciudad y que hacen compleja la creación de vías alternas, situación que da como resultado la segregación. (Quino, 2017)

FUNDA-
MENTACIÓN
TEÓRICA

Las empresas dedicadas a la construcción de vivienda social, para poder ofertar dentro del rango económico–social del índice SHF², buscan terrenos en zonas que por estar alejadas a los centros urbanos y con un uso de suelo de agricultura o ganadería porque pueden obtener un menor precio y brindar mayor cantidad de viviendas y servicios.

El sistema constructivo que se desarrolla en estos fraccionamientos propicia las llamadas islas de calor³ ya que el proceso implica los siguientes pasos:

- a. Despalme, donde retiran toda materia vegetal en al menos 20 cm de espesor. Este material es llevado a los sitios de tiro autorizados, los cuáles suelen estar entre cinco y diez km. Esta acción genera contaminación al ser necesarios camiones para su transporte.
- b. Relleno y nivelación, ya con el terreno limpio se conforman las terracerías con material inerte que en el caso de Querétaro se utiliza el tepetate, el cuál procede de bancos cercanos, a una distancia de hasta quince km y en cuyo caso es igualmente necesario el transporte en camiones.
- c. Trazo de vialidades, sobre esta gran plataforma compactada se realizan trazos de vialidades, de banquetas, camellones, manzanas, etc.
- d. Instalaciones, se colocan registros, tuberías y todo lo necesario para la colocación de las instalaciones eléctricas, pluviales, sanitarias, agua potable, telefonía y cable, gas como las mínimas.
- e. Guarniciones y banquetas y vialidades, para estas el material más económico es el asfalto y el concreto en banquetas. En algunos casos se deja algunos cajetes para árboles o en camellones se deja el terreno natural para posteriormente tener un área verde en la que se coloque tezontle para darle otra vista, siembran algún árbol y plantas que no requieren gran cantidad de agua como magueyes.
- f. Viviendas, el proceso constructivo de estas viviendas es tradicional, algunas casas son de concreto y otras de tabicón, ambos casos con losas de vigueta y bovedilla. El último acabado en azotea es impermeabilizante.

² Sociedad Hipotecaria Federal. La vivienda social se encontró entre los 363,000 a 505,000 pesos en 2016. (SHCP, 2017)

³ La edificación densa y pavimentación de las ciudades se convierten en grandes absorbedores y acumuladores de calor, el cual es irradiado lentamente durante la noche y últimas horas del día. Este proceso implica, por la dificultad en la disipación del calor, un necesario aumento de la temperatura de la ciudad en relación con el área suburbana o rural. Este fenómeno es descrito generalmente como "Isla de Calor".Fuente especificada no válida.

Incremento de la temperatura ambiente promedio en zonas urbanas, que se produce por el reemplazo de la vegetación natural por pavimentos, edificaciones y otras estructuras destinadas a dar un hábitat a la población.



Figura 2.
Fraccionamiento Villas de la Piedad en el municipio de El Marqués, donde se observa cómo colinda con tierras de uso agrícola. Fuente: (Google, 2017)



Figura 3.
Fraccionamiento Paseos del Marqués en el municipio de El Marqués, donde se observa cómo colinda con tierras de uso agrícola. Fuente: (Google, 2017)



Figura 3.
Vista aérea del desarrollo del fraccionamiento Paseos del Marqués, concreto, asfalto e impermeabilizante en casas. Fuente: (Google, 2017)

El resultado de dicho sistema constructivo para los fraccionamientos, como se puede ver en las figuras 2, 3 y 4 son islotes de concreto alrededor de tierras agrícolas, lo que es susceptible de crear el efecto de isla de calor. Los materiales mencionados en los procesos constructivos no son permeables, aunado a que no existe material vegetal que absorba la humedad, lo cual provoca que exista un alto grado de evaporación y esto crea una temperatura más alta que en áreas naturales, reduciendo la calidad medioambiental. Uno de los modos de disminuir el efecto de isla de calor en las ciudades es

a través de vegetación y cuerpos de agua. Existen comprobaciones científicas que nos indican que es posible mitigar el efecto invernadero y el efecto de isla de calor con los techos verdes, los cuales se convierten en una eficiente medida para reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, regula la temperatura de los edificios, reduce el gasto de aire acondicionado o calefacción ya que estos sistemas protegen a los edificios acumulando calor en invierno o protegiéndolos de la radiación solar durante las estaciones más cálidas (Bové, 2015).



Figura 5.

Isla de Calor urbana. La escasa vegetación y evaporación causa que la ciudad tenga mayor temperatura que en los alrededores. Fuente: elaboración propia a partir de fotografía de Gómez A. (Gómez Andrade, 2016)

De la misma manera existen diversos estudios que comprueban cómo los techos verdes son una alternativa para combatir el efecto invernadero⁴. Ejemplo de ello es el estudio que se realizó en la ciudad de Chicago, donde

con una cámara térmica se pudo demostrar los grados de temperatura entre un edificio con techo verde y otro que no lo tiene. En la figura 7 se muestra que la diferencia entre las cubiertas es bastante considerable.

⁴ La emisión de gases de efecto invernadero también emiten radiación de onda larga; una porción es absorbida por la superficie de la Tierra, lo que propicia su calentamiento. A este proceso de calentamiento se le conoce como "efecto de invernadero" (por la característica del CO₂ y el vapor de agua): dejar pasar la radiación solar directa, absorber y reemitir la radiación de onda larga. (Martínez J, 2004)

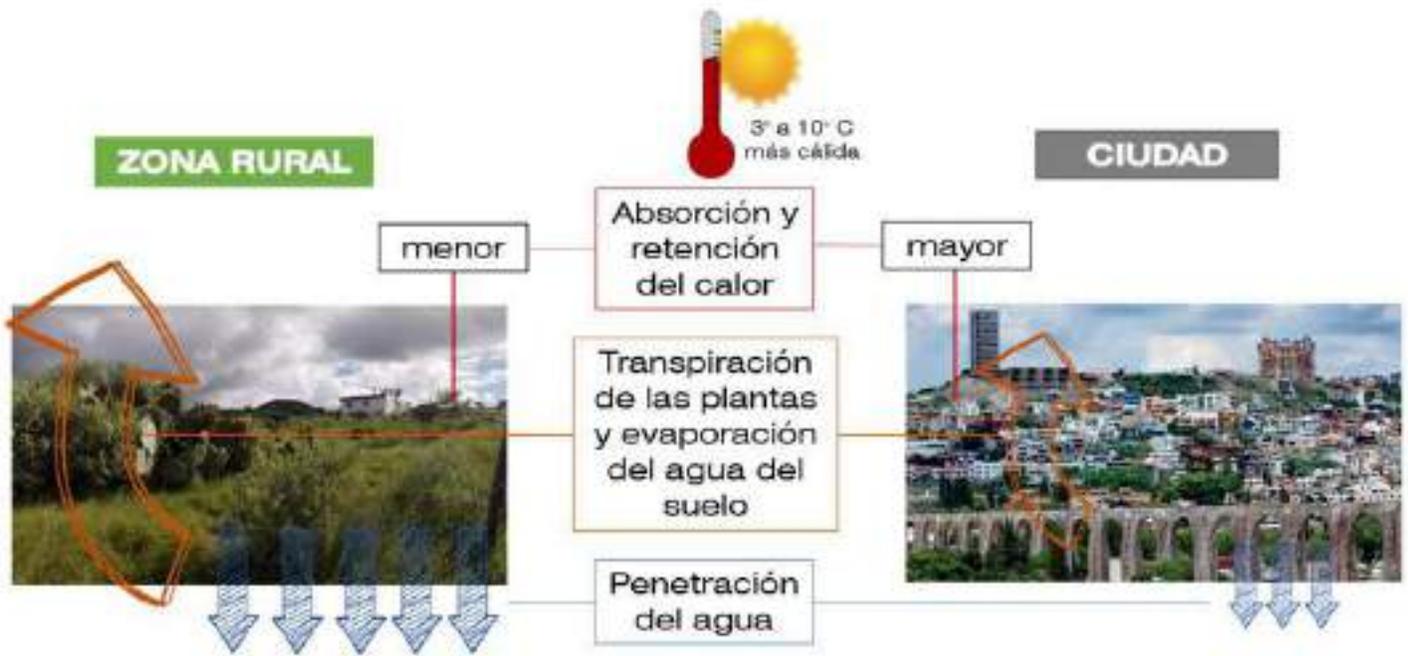


Figura 6. Por qué ocurre el efecto Isla urbana de Calor. Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Comparativa del Ayuntamiento de Chicago con una imagen normal y otra con cámara infrarroja donde se muestra la diferencia de temperatura entre una losa de azotea normal y otra con naturación. Fuente: (Science Connected, 2016)

MÉTODO

Alemania es el país que cuenta con más del 10% de techos verdes y quien los dio a conocer en los años sesentas con Gernot Minke (<http://www.gernotminke.de/>, 2016) a quien se le considera el padre de la bioconstrucción y escritor del primer libro sobre el tema. En el texto nos explica que, "debido a la concentración de edificios y tránsito vehicular, la vida en nuestras ciudades se ha vuelto insana. Los autos y la calefacción consumen el escaso oxígeno de hoy día y producen sustancias nocivas en abundancia." (Gernot, 2004).

Gobiernos de varios países promueven el uso de los techos verdes, como es la Ciudad de México que otorga una reducción de impuestos a quien tenga un techo verde en su inmueble⁵. Incluso se tiene establecida la Norma Ambiental para el Distrito Federal (ahora Ciudad de México, CDMX) NADF-013-RNAT-2007, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 24 de diciembre de 2008.

La importancia de los techos verdes radica en los beneficios que generan como es el enfriamiento o regulación térmica que ocurre por la evapotranspiración de

las plantas, provocando la disminución de temperatura dentro de las casas desde 5°C hasta 10°C, ya que el 90% de la radiación solar es absorbida y disipada por la naturación de la cubierta. La captación de agua de lluvia es otro beneficio de suma importancia, ya que este tipo de cubiertas puede retener hasta un 60% de agua que recibe en un día lluvioso.

Otras ventajas de los techos verdes son la reducción del ruido mediante la absorción y dispersión de este y la generación de espacios para interacción de fauna como aves, pequeños reptiles y una gran diversidad de insectos. Además de prolongar la vida útil del impermeabilizante, ya que retrasan su mantenimiento por no estar en contacto con la intemperie. Reduce significativamente el uso de ventiladores y calefactores. Una casa con presencia de plantas se ajusta mejor al entorno, se integra con el paisaje por su belleza natural, esto tiene un efecto importante en el estado de ánimo de las personas. (Beltrán Melgarejo, 2012)

El techo verde se define como un "sistema constructivo que permite mantener de manera sostenible un paisaje vegetal sobre la cubierta de un inmueble mediante una adecuada integración entre: 1) el inmueble intervenido, 2) la vegetación escogida, 3) el medio de crecimiento diseñado, 4) los factores climáticos y ambientales.

Para lograr esta integración el sistema debe desempeñar 6 funciones básicas:

- 1) estanquidad,
- 2) drenaje,
- 3) capacidad de retención de agua,
- 4) estabilidad mecánica
- 5) nutrición y
- 6) filtración." (SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, 2011, pág. 10).

⁵ Actualmente la Secretaría del Medio Ambiente en coordinación con la Secretaría de Finanzas, otorga un beneficio fiscal del 10% en la reducción del impuesto predial, a las personas físicas que acrediten ser propietarias de inmuebles destinados a uso habitacional y que instalen voluntariamente un sistema de naturación de azoteas o azotea verde en los techos de sus viviendas. (SEDEMA, 2017)

La Secretaría del Medio Ambiente cuenta con la norma ambiental NADF-013-RNAT-2007 (GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL, 24/12/2008, pág. 18) que establece las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas de naturación de azoteas, la cual menciona los componentes de sistema típico de naturación en cubiertas naturadas:

- Soporte base: donde se apoyen todos los componentes (teja, vigas, concreto, etc.).
- Membrana impermeabilizante anti-raíz: controla y soporta el crecimiento radical de las especies vegetales.
- Capa drenante: sirve para recibir las precipitaciones y conducir las hacia los desagües de la cubierta.
- Capa filtrante: evita el paso de las partículas finas del sustrato hacia la capa drenante.
- Capa de sustrato: sirve de soporte físico a la capa de vegetación, suministrándole los nutrientes necesarios para su crecimiento.
- Capa de vegetación: material vegetal (plantas) usado para la cobertura.



Figura 8.
Ventajas de contar con un techo verde. Fuente: elaboración propia.

Esta naturación de azotea tiene la intención de no causar un gasto excesivo en obra, que implique un sobrecosto en la compraventa del inmueble. Igualmente para los usuarios finales, evitando un mantenimiento costoso o complicado; cuidando que el costo beneficio sea positivo. Será una forma de regresar una parte de lo que se removió del suelo antes

de iniciar el proceso de construcción. En este caso se llaman techos baldíos porque la intención es naturación de azoteas con plantas nativas y endémicas que crecen por si solas como sucede en los lotes sin construcción. En este tipo de terreno donde se están construyendo los nuevos fraccionamientos antes mencionados, eran de cultivo y precisamente lo que

para la agricultura era objeto de daño y plaga como son malezas y pastizales, para el techo baldío⁶ implica un crecimiento natural, adecuado, sin necesidad de mantenimiento.

⁶ Baldío es un terreno vacío al que no se ha dado uso. Son biotopos potenciales muy especiales en las ciudades. Poseen un enorme valor cuantitativo en cuanto a zonas verdes potenciales para la ciudad, y en lo que respecta al desarrollo de la flora y la fauna. (Hough, 1998)

OBJETIVO

La implementación de la naturación de azoteas eficientiza el confort térmico en vivienda de interés social y disminuye el efecto de isla de calor al hacerlo de manera masiva en fraccionamientos, considerando la vegetación adecuada con mantenimiento mínimo como es el techo baldío.

Objetivo general:

Proponer una naturación de azotea para vivienda de interés social que genere un mejor confort térmico sin gasto excesivo en mantenimiento.

Objetivos específicos:

1. Rescatar la vegetación de la zona que se destruye cuando se hace el despalme de nuevos fraccionamientos.
2. Implementar un sistema de naturación de azotea que se adecue al sistema constructivo y al diseño de azotea con sustrato y vegetación del despalme y crear los techos baldíos.
3. Comprobar que existe una mejora en las temperaturas promedio de las viviendas al colocar la naturación.
4. Disminuir gastos de mantenimiento en comparación con otro tipo de vegetación y de uso de techos verdes.
5. Mejorar el entorno y evitar el efecto de isla de calor.

MÉTODO

Modelo de techos baldíos.

La propuesta para los fraccionadores es colocar un sistema de techo naturado, pero con el material que han retirado previamente para la construcción de casas y calles. Así será posible regresar algo de lo que se removió en esta zona y de bajo costo y mínimo mantenimiento para el usuario final. Es por lo que se ha nombrado como "TECHOS BALDÍOS".



Figura 9.
Modelo del método de techos baldíos. Fuente: elaboración propia.

La diferencia del proceso de construcción antes mencionados con el de techo baldío es el siguiente:

a. Despalme, antes de realizar el despalme con máquinas se realizará una selección de planta para trasplantar en macetas o huacales con la misma tierra para conservar la planta nativa y su semilla. Se deberá tener un cálculo previo de la cantidad de casas por m² de azotea considerando 8 cm de espesor para que esa cantidad de m³ de la primera capa vegetal se conserven en algún área de la zona. Por lo que este material se conservará mientras se llevan a cabo los otros trabajos. El sobrante podrá ser llevado a los sitios de tiro autorizados los cuáles suelen estar entre 5 y 10 km. Esta acción genera menos contaminación al ocupar menos camiones para su transporte.



Figura 10.

Propuesta de vegetación para el techo baldío cuya característica principal es que son malezas arvenses nativas que crecen de manera natural en baldíos y no necesita mucho sustrato además de pertenecer a la zona de estudio del municipio de El Marqués. Fuente: elaboración propia. Modelo del método de techos baldíos. Fuente: elaboración propia.



Figura 11.
Caseta de monitoreo con techo baldío. Fuente: elaboración propia.

b. En el caso de las viviendas, con losas de vigueta y bovedilla solo se requiere que tenga una pendiente del 4% en vez del 2% que se realiza por reglamento y que la salida hidráulica esté muy bien colocada. Se procede a su impermeabilización y se coloca el sistema de drenado del techo baldío para después colocar los 8 cm de tierra producto del despalme. Esta tierra ya contiene semilla de la planta nativa, pero se recomienda colocar algunas de las que se han recuperado del proceso inicial. En realidad después de lluvias la capa quedará de unos 5 cm de espesor, lo que permite crecer a la planta endémica menor, ya que las especies más grandes requieren de mayor profundidad para el enraíce.

Otro gasto más que se deberá considerar es el de dejar una llave nariz en la salida del tinaco, para riego en época de secas donde es peligroso el incendio de baldíos, que en realidad esto es casi improbable porque los incendios de baldíos se deben muchas veces a la basura que es la que los comienza (como son botellas de vidrio, plástico, etc.)

En cuanto a mantenimiento es recomendable subir a la azotea dos veces al año (durante la estación más seca como es abril-mayo y antes de las lluvias de julio-agosto) a verificar que las salidas pluviales no estén tapadas, y que las plantas no estén saliendo del límite, así como el riego en la época de más calor.



Figura 12.
Propuesta de techos baldíos en el fraccionamiento Paseos del Marqués. Fuente: elaboración propia.

RESUL- TADOS

Como parte de la investigación se cuenta con dos casetas dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma de Querétaro campus C.U. donde se han estado monitoreando las temperaturas de ambas casetas, una con vegetación y la otra solo con impermeabilizante en azotea.

La vegetación y el sustrato de la azotea naturada son de los terrenos aledaños a las casetas. El monitoreo de temperatura y humedad que se está haciendo de las casetas automatizadas, así como del comportamiento de la vegetación, tiene una duración de un año, para así tener todas las temperaturas y estaciones climáticas consideradas. Este monitoreo comenzó en abril 2017.

CONCLU- SIONES Y RECO- MENDA- CIONES

¿Por qué la propuesta es para vivienda social masiva?

Son muchos los programas gubernamentales y de instituciones que pueden apoyar debido a que se otorgan reconocimientos e incentivos a quien tiene implementados elementos sustentables en la vivienda. Como el programa EcoCasa⁷, iniciativa de la Sociedad Hipotecaria Federal que cuenta con el apoyo del

Banco de Desarrollo Alemán y el Banco Interamericano de Desarrollo, que ha implementado un financiamiento para vivienda sustentable en los sectores de interés social y medio ofreciendo créditos puente con una tasa preferencial a los fraccionadores para que construyan casas con un mínimo de 20% de reducción de emisiones de CO₂ sin aumentar el precio de venta de la vivienda ya que el costo de las medidas

de sustentabilidad están dentro de la disminución de la tasa de interés. Las medidas que se han aplicado son aislantes térmicos en muros y losas, ventanas eficientes, sombreamientos y calentadores solares. Así podemos encontrar otros programas como la hipoteca verde de Infonavit, reducción de impuestos, etc.

También porque es un beneficio directo para las familias que habitan estas viviendas; generalmente por la altura y material constructivo las casas tienen altas temperaturas en verano y bajas temperaturas en invierno en su interior, lo que puede ofrecer el techo baldío es un confort térmico sin tanta variedad en temperatura, mejorando su calidad de vida y además reduciendo gastos de energía debido al menor consumo eléctrico gracias a esto.

Y la razón con más peso es que con una vivienda no se puede disminuir el efecto de isla de calor, pero con cinco mil casas se puede disminuir y además contribuir a m² de áreas vegetadas, generar un cambio incluso social de la comunidad y mejorar el medio ambiente y contexto de estas pequeñas ciudades de concreto y asfalto.

BIBLIO- GRAFÍA

Banamex. (2015). Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables. México.

Beltrán Melgarejo, A. D. (2012). Los techos verdes una opción para reducir la temperatura dentro de las casas. AGROENTORNO, 29-30.

Bové, J. (06 de octubre de 2015). <http://www.ecohabitar.org/>. Obtenido de Departamento Técnico de Knauf Insulation.: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

ECOCASA. (diciembre de 2017). <http://www.ecocasa.gob.mx>. Obtenido de <http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (24/12/2008). NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, QUE ESTABLECE LAS. ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 12-33.

Gernot, M. (2004). Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Alemania: Fin de siglo.

Gobierno del Estado de Querétaro. (noviembre de 2017). [queretaro.gob.mx](http://www.queretaro.gob.mx). Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/eje1917/>

Gómez Andrade, A. K. (6 de septiembre de 2016). El Adobero. Obtenido de TU CIUDAD; ¿La Sufres o la Vives?: <http://eladobero.com/?p=1041>

Google. (14 de diciembre de 2017). Google Maps. Obtenido de [google.com.mx: https://www.google.com.mx/maps/](https://www.google.com.mx/maps/)

Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Gustavo Gili. <http://www.gernotminke.de/>. (2016). Planungsbüro für Ökologisches Bauen Kassel. Kassel, Wegbeschreibung, Alemania.

Martínez J, F. B. (2004). Cambio climático: una visión desde México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

Quino, A. (5 de 03 de 2017). 'La mancha urbana creció 100 veces en solo 40 años'. AM de Querétaro.

Science Connected. (14 de Junio de 2016). Got science. Obtenido de <https://www.gotscience.org/2016/06/hot-towns-urban-heat-islands/2/>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (2011). GUIA DE TECHOS VERDES EN BOGOTÁ. BOGOTÁ, COLOMBIA.

SEDEMA. (enero de 2017). Secretaría del Medio Ambiente . Obtenido de [sedema.cdmx.gob.mx: http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes](http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes)

SENADO. (4 de noviembre de 2016). SENADO. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=67051>

SHCP. (2017). Índice SHF de precios de la vivienda en México, cuarto trimestre de 2016. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

REFE- REN- CIAS

Banamex. (2015). Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables. México.

Beltrán Melgarejo, A. D. (2012). Los techos verdes una opción para reducir la temperatura dentro de las casas. AGROENTORNO, 29-30.

Bové, J. (06 de octubre de 2015). <http://www.ecohabitar.org/>. Obtenido de Departamento Técnico de Knauf Insulation.: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

ECOCASA. (diciembre de 2017). <http://www.ecocasa.gob.mx>. Obtenido de <http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (24/12/2008). NORMA AMBIENTAL PARA EL

DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, QUE ESTABLECE LAS. ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 12-33. Gernot, M. (2004). Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Alemania: Fin de siglo.

Gobierno del Estado de Querétaro. (noviembre de 2017). [queretaro.gob.mx](http://www.queretaro.gob.mx). Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/eje1917/> Gómez Andrade, A. K. (6 de septiembre de 2016). El Adobero. Obtenido de TU CIUDAD; ¿La Sufres o la Vives?: <http://eladobero.com/?p=1041>

Google. (14 de diciembre de 2017). Google Maps. Obtenido de [google.com.mx: https://www.google.com.mx/maps/](https://www.google.com.mx/maps/)

Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Gustavo Gili.

<http://www.gernotminke.de/>. (2016). Planungsbüro für Ökologisches Bauen Kassel. Kassel, Wegbeschreibung, Alemania.

Martínez J, F. B. (2004). Cambio climático: una visión desde México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

Quino, A. (5 de 03 de 2017). 'La mancha urbana creció 100 veces en solo 40 años'. AM de Querétaro.

Science Connected. (14 de Junio de 2016). Got science. Obtenido de <https://www.gotscience.org/2016/06/hot-towns-urban-heat-islands/2/>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (2011). GUIA DE TECHOS VERDES EN BOGOTÁ. BOGOTÁ, COLOMBIA.

SENADO. (4 de noviembre de 2016). SENADO. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=67051>

SHCP. (2017). Índice SHF de precios de la vivienda en México, cuarto trimestre de 2016. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

TRABA- JOS CITADOS

Banamex. (2015). Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables. México.

Beltrán Melgarejo, A. D. (2012). Los techos verdes una opción para reducir la temperatura dentro de las casas. AGROENTORNO, 29-30.

Bové, J. (06 de octubre de 2015). <http://www.ecohabitar.org/>. Obtenido de Departamento Técnico de Knauf Insulation.: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

ECOCASA. (diciembre de 2017). <http://www.ecocasa.gob.mx>. Obtenido de <http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (24/12/2008). NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, QUE ESTABLECE LAS. ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 12-33.

Gernot, M. (2004). Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Alemania: Fin de siglo.

Gobierno del Estado de Querétaro. (noviembre de 2017). [queretaro.gob.mx](http://www.queretaro.gob.mx). Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/eje1917/> Gómez Andrade, A. K. (6 de septiembre de 2016). El Adobero. Obtenido de TU CIUDAD; ¿La Sufres o la Vives?: <http://eladobero.com/?p=1041>

Google. (14 de diciembre de 2017). Google Maps. Obtenido de [google.com.mx: https://www.google.com.mx/maps/](https://www.google.com.mx/maps/)

Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Gustavo Gili. <http://www.gernotminke.de/>. (2016). Planungsbüro für Ökologisches Bauen Kassel. Kassel, Wegbeschreibung, Alemania.

Martínez J, F. B. (2004). Cambio climático: una visión desde México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

Quino, A. (5 de 03 de 2017). 'La mancha urbana creció 100 veces en solo 40 años'. AM de Querétaro.

Science Connected. (14 de Junio de 2016). Got science. Obtenido de <https://www.gotscience.org/2016/06/hot-towns-urban-heat-islands/2/>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (2011). GUIA DE TECHOS VERDES EN BOGOTÁ. BOGOTÁ, COLOMBIA.

SEDEMA. (enero de 2017). Secretaría del Medio Ambiente . Obtenido de [sedema.cdmx.gob.mx: http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes](http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes)

SENADO. (4 de noviembre de 2016). SENADO. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=67051>

SHCP. (2017). Índice SHF de precios de la vivienda en México, cuarto trimestre de 2016. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.