

Un acercamiento a la sustentabilidad de los desarrollos inmobiliarios verticales de Guadalajara

*An Approach to the Sustainability of the Vertical Real Estate Developments of
Guadalajara*

*Uma abordagem para a sustentabilidade dos empreendimentos imobiliários
verticais em Guadalajara*

Leticia Galindo González

Universidad de Guadalajara, México

leticiagalindog@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9882-9308>

Resumen

Durante el periodo 2012-2018, se construyeron un total de 46 desarrollos inmobiliarios verticales en Guadalajara, Jalisco, entre estos, edificios de departamentos con amenidades, hoteles y corporativos. La sustentabilidad fue uno de los principales argumentos para su edificación.

Esta investigación tuvo por objetivo identificar los elementos sustentables que estaban incorporados a estas edificaciones y, más aún, conocer si dichos inmuebles contaban con una certificación de sustentabilidad. Para llevar a cabo este trabajo se realizó una investigación cualitativa de tipo descriptiva, en donde se utilizó la encuesta como instrumento.

Como parte de los resultados se encontró que estos desarrollos verticales están muy lejos de tener en su mayoría sistemas sustentables. Apenas unos cuantos cuentan con sistemas de ahorro de energía y de agua. De igual manera, solo una pequeña parte tiene integrado en sus construcciones calentadores solares, celdas fotovoltaicas y sistemas de separación de aguas grises y negras. Y finalmente, solo una minoría de estos cuenta con una certificación de sustentabilidad.

Palabras clave: certificación sustentable, desarrollos inmobiliarios verticales, eficiencia del uso de energía, eficiencia del uso del agua, muros verdes.

Abstract

In the municipality of Guadalajara, Jalisco, during the 2012-2018 period, a total of 46 vertical real estate developments were built, among them, apartment buildings with amenities, hotels and corporations. The sustainability was one of the main arguments for the construction of this type of property.

The main goal of this research was to identify the sustainable elements that were incorporated in these buildings and even more to know if any of these buildings had a sustainability certification. To carry out this work, a descriptive qualitative research was carried out, where the survey was used as an instrument.

As part of the results it was found that these vertical developments are very far from having sustainable systems in their construction since only a minority had systems of saving energy and water. Similarly, just a small part had integrated in their buildings solar heaters, photovoltaic cells, and separation systems of gray and black rails. Finally, it was found that only a minority of these had a sustainability certification.

Keywords: sustainable certification, vertical real estate developments, energy use efficiency, water use efficiency, green walls.

Resumo

Durante o período 2012-2018, um total de 46 empreendimentos imobiliários verticais foram construídos em Guadalajara, Jalisco, entre estes, edifícios de apartamentos com amenidades, hotéis e empresas. Sustentabilidade foi um dos principais argumentos para a sua construção.

O objetivo desta pesquisa foi identificar os elementos sustentáveis que foram incorporados nesses edifícios e, ainda mais, saber se os referidos edifícios possuíam certificação de sustentabilidade. Para realizar este trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa descritiva, na qual a pesquisa foi utilizada como instrumento.

Como parte dos resultados, descobriu-se que esses desenvolvimentos verticais estão longe de ter sistemas predominantemente sustentáveis. Apenas alguns têm sistemas de economia de energia e água. Da mesma forma, apenas uma pequena parte possui aquecedores solares embutidos, células

fotovoltaicas e sistemas de separação de água cinza e preta. E, finalmente, apenas uma minoria deles tem uma certificação de sustentabilidade.

Palavras-chave: certificação sustentável, empreendimentos imobiliários verticais, eficiência no uso de energia, eficiência no uso da água, paredes verdes.

Fecha recepción: Julio 2018

Fecha aceptación: Noviembre 2018

Introducción

Actualmente la ciudad de Guadalajara presenta un crecimiento importante en cuanto al desarrollo de proyectos inmobiliarios verticales, ya sea de tipo residencial, corporativo, comercial o de uso mixto. Este fenómeno ha traído consigo una transformación del paisaje: la tradicional capital jalisciense ha dado paso a una ciudad cosmopolita —y con ello también el aumento de la plusvalía en ciertas zonas de la ciudad.

Este reacomodo de la ciudad responde a una estrategia de reordenamiento urbano, en donde se busca aprovechar la infraestructura de los espacios horizontales ya creada y al mismo tiempo evitar traslados largos a las personas.

Asimismo, a la par del cambio urbanístico, la visión de las personas ha cambiado: ya no prefieren tener su casa con jardín, sino contar con un espacio de mejor calidad de vida, misma que les proporciona la serie de productos y servicios que ofrece los desarrollos verticales de uso mixto a través de sus amenidades. Esta forma de edificios permite a las personas adquirir una vivienda nueva y seguir habitando en la zona de su preferencia sin tener que desplazarse a las afueras de la ciudad por falta de terrenos.

Contexto urbano del municipio de Guadalajara

El auge de la construcción de numerosos desarrollos verticales se inició en el municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018 (Salas, 2018). En la tabla 1 se indica el nombre de cada uno de los proyectos implementados en este lapso de tiempo.

Tabla 1. Desarrollos verticales construidos dentro del municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018

1.El famoso 1380	24. Alarcón Vertical
2. Alara Chapultepec 404	25. Nerea
3. Círculo Francés	26. Torre Neruda
4. Vista Americana	27. Uno Urban Life
5. Latitud Providencia	28. Espacio Minerva
6. Condominios Country Club	29. Sannia
7. Tre Alberta	30. Torre Zyon
8. Torre Country Hábitat	31. Central Park Edmonds International
9. Torre Tribeca Loft	32. Corporativo Allius By Lincoln Capital
10. Torre Trena	33. Central Park Corporativo
11. Torre Country Vistas	34. Midtown Guadalajara
12. Espacio Monraz	35. Hotel Vista Hermosa
13. Torre Hidalgo	36. Hotel Aloft
14. Las Margaritas Residencial	37. Hotel Baruk
15. High Tower Vertical	38. Torre Sora
16. Torre Sky	39. Torre del Parque
17. Galatea	40. Torre Estampida
18. Urbania	41. Obregón 1570
19. Torre Américas	42. Punta oeste
20. City Tower	43. Torre Bansi
21. Torre Q Country	44. Torre Montevideo
22. Parques Guadalajara	45. Parque San Rafael
23. Corporativo Country	46. Torre Casa Madonna

Fuente: Salas, Porras y Galindo (2018)

Con respecto a este tipo de proyectos, cada vez son más los urbanistas, arquitectos e ingenieros que defienden la construcción de ciudades verticales como formas de desarrollo sostenible, ya que se considera que proporcionan un espacio de reducción cuatro veces mayor en comparación con los desarrollos horizontales, y que, consecuentemente, ofrecen un aprovechamiento mejor de los espacios, así como un mejor utilización de los recursos debido a que muchas de estas edificaciones implican utilizar fuentes de energía renovable, capturar agua de lluvia; en suma, ser cien por ciento sustentables y autosuficientes (Expok, 2014).

Sin duda una edificación será más sustentable si se ha planeado desde un inicio con criterios de sustentabilidad en cuanto a la energía eléctrica, el agua potable, el manejo de agua de lluvia, aguas residuales y residuos sólidos, entre otros. Debido a que se considera que una obra arquitectónica es tal si capta de la lluvia todo el agua necesaria para su funcionamiento, además de que la trate y la reutilice; y en cuanto a la energía, si minimiza la demanda de electricidad y calor al hacer uso de fuentes de energía renovable, las cuales produzcan toda la energía que consuma la edificación (Torcellini, citado en Huelsz y Sierra, 2013).

En esa misma tónica, Hernández y Garduño (2009) consideran que dentro de las tecnologías para el desarrollo urbano sustentable juegan un papel muy importante las energías sustentables para la operación y uso del edificio mediante paneles fotovoltaicos de nueva generación, sistemas de calentamiento pasivo de agua y energía eoloeléctrica.

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha definido la sustentabilidad como un desarrollo que tenga como objetivo satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Y teniendo en cuenta lo anterior, la Oxford University (citada en Hernández, 2008) estableció que el diseño sustentable en arquitectura es un proceso en el que se establecen los siguientes principios:

- Respetar las condiciones y características de paisaje y del contexto en el proceso de creación de la edificación desde la elaboración de los planos, su construcción y mantenimiento.
- Tomar en cuenta el ciclo de vida de los edificios.
- Tomar en cuenta las características físicas del contexto como el clima, viento, suelo y agua para elaborar un proyecto acorde y con ventajas en la comodidad térmica, acústica, efecto visual y consumo de energía y de agua.

- Tomar en cuenta los requerimientos arquitectónicos básicos como programas o partidas arquitectónicas, superficies, volúmenes, texturas, colores en relación con los requerimientos de tipo sustentable.
- Integrar los seis elementos principales del manejo de recursos en edificaciones: del sitio, de la energía del edificio, del agua de los edificios, de los materiales y de los desechos y desperdicios generados en el proceso y en todo el ciclo de vida de los edificios, que incluye el ciclo de vida de los materiales.
- El diseño sustentable debe verse como una necesidad actual y para el futuro del desarrollo regional.
- Diseñar de manera responsable y hacer que los edificios respeten al medio ambiente, reduzcan al mínimo el consumo de los recursos naturales, reduzcan la contaminación, aumenten el confort de los usuarios y disminuyan los desechos que se generan en la construcción de los mismos.

Winitzky (2013), por su parte, denomina a la arquitectura sustentable también como *arquitectura verde* o *ecoarquitectura*, y la define como un modo de concebir la arquitectura buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que se disminuya el impacto ambiental de las edificaciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes. Este planteamiento pretende asegurar que las futuras generaciones gocen de un acceso continuo a los recursos naturales, creando un impacto ambiental mínimo e implantando consecuencias reparadoras y productivas para el medio ambiente natural, e integrarse con los diferentes ecosistemas de la biósfera.

Por otro lado, Usón (2012) recomienda que para disminuir el impacto ambiental ocasionado por los desarrollos verticales es necesarios fomentar el uso de energías renovables para el sistema de alumbrado, la producción de agua caliente sanitaria y electricidad de los edificios de manera que se reduzcan las emisiones a la atmósfera, ya que al depender en menor cantidad de los combustibles clásicos se mejora el balance energético. Y también recomienda cerrar los ciclos del agua mediante la separación de aguas grises, aguas blancas y aguas negras y la debida gestión en estas.

En este contexto dentro de los elementos de la arquitectura sustentable tenemos los siguientes sistemas.

Sistemas sustentables en los desarrollos inmobiliarios verticales

Existen varios sistemas sustentables para los desarrollos inmobiliarios, como se dio a conocer anteriormente, pero en esta investigación solo se hablará de los relacionados con el uso de la energía, el uso del agua, los muros y las azoteas verdes.

Sistemas de recolección de agua de lluvia

El agua es un elemento de desarrollo y riqueza en nuestra sociedad, determinante para el progreso del ser humano, uno de los recursos más preciados que tenemos, representa una de las garantías de la supervivencia humana y del resto de la biodiversidad. Sin embargo, los proyectos para su uso adecuado y conservación que se han llevado a cabo no han tenido mucha trascendencia, ya que actualmente se ha convertido en uno de los recursos más escasos.

La recolección de agua de lluvia implica la cogida, transporte y almacenamiento del agua que cae de la lluvia sobre una superficie natural elaborada por el ser humano. Esta puede estar sobre techos de casa, edificios, almacenes, explanadas. El agua resultante puede servir para cualquier fin siempre y cuando haya pasado los por filtros apropiados; se puede usar en la limpieza de la ropa, de pisos, sanitarios y riego; para usos de más cuidado, si bien se requieren de filtros más completos, y para beber también, siempre y cuando pase por sistemas de potabilización (Adler, Carmona y Bojalil, 2008).

Schiller y Evans (2007) consideran que dentro de los elementos que se tienen en cuenta para una edificación sustentable se encuentra el uso del agua, para el cual recomienda la instalación de sistemas de acumulación de agua de lluvia. Este sistema de obtención permite el almacenamiento de agua para riego y limpieza de espacios exteriores, y cuenta con las ventajas ambientales de reducir la demanda de agua potable para actividades que requieren agua tratada, lo que reduce importantes costos económicos, al igual que disminuye la descarga de aguas pluviales a la red pública y con ello evita el riesgo de inundaciones.

Aprovechamiento de aguas grises

Las grises son las aguas residuales que incluyen las aguas de baños, duchas, lavadoras, lavavajillas, fregaderos, exceptuando las provenientes de los sanitarios. Este tipo constituye 80 % de las aguas de desecho y tiene un alto nivel de biodegradación debido a su bajo nivel de elementos patógenos y nitrógeno. Al reciclarse reduce en 50 % el consumo del agua en las edificaciones. Y si bien no es considerada apta para el consumo humano, se puede utilizar en riego de zonas verdes como jardines, patios, muros verdes, limpieza de la calle, tanques de inodoro, proceso de construcción, cría de peces, calderas, agua para refrigeración, agua para enfriamiento (Huerta, Jiménez y Prado, 2011).

Los procesos más adecuados para que las aguas grises puedan ser reutilizadas son aquellos que combinan procesos aeróbicos con filtración y desinfección, ya que son los considerados más económicos y viables.

Generación eléctrica con energía solar fotovoltaica

La energía solar es un recurso muy valioso que puede aprovecharse. Cuando así se hace se mejoran de manera eficiente las características ambientales sostenibles de una edificación. Se trata de una energía limpia con la cual se evita el uso masivo de la energía eléctrica y a la vez la generación de gases de efecto invernadero. Un sistema fotovoltaico es un sistema de que se compone de paneles de silicio, baterías y convertidores. La corriente eléctrica obtenida por este tipo de sistema es una corriente continua y siempre se convierte en corriente alterna para alimentar los sistemas eléctricos de la edificación. Los paneles solares a la vez están formados por células o celdas solares que están formadas de silicio cristalino y que, por su composición, convierten la luz en electricidad gracias al electrofotovoltaico. Cuanto mayor sea el panel solar, más energía recibirá del sol y más energía podrá generar.

Los metales fotoeléctricos como el silicio son aquellos que al incidir la luz sobre ellos liberan electrones de sus átomos; esto es, son los fotones de la luz los que liberan los electrones de este metal al cederles su energía, y estos electrones libres son los que producen la electricidad: la luz solar se convierte en energía eléctrica. Es por eso por lo que las energías renovables no dañan al medio ambiente y son suministradores de electricidad, a la vez que ayudan a tener una mejor calidad de vida y del planeta (Rodríguez, s. f.)

Luz led

La luz led está formada por dispositivos semiconductores que convierten la energía eléctrica en luminosa sin pasar por la producción de calor, lo cual disminuye el efecto de calentamiento global. Son muy durables, además de que este tipo de luz es adecuada para cubrir la demanda de nuevos usuarios de la red eléctrica, pues, al contar con un consumo más eficiente, puede la misma red alimentar a un mayor número de usuarios manteniendo la misma capacidad de generación de luz (Arroyo y Jiménez 2014).

Sistemas de ahorro de agua

En el contexto de las construcciones sostenibles, pensando en la adecuada utilización de los recursos naturales como el ahorro de agua, existen diferentes sistemas o dispositivos economizadores de agua, gracias a los cuales, instalados en grifos, inodoros y duchas, se ahorra de 40% a 60 % de agua (Construmática s.f.). Entre estos sobresalen los siguientes:

- **Limitador de descarga por cisterna:** es un tubo que se coloca sobre la válvula de descarga del inodoro que limita la descarga de agua a dos litros, ya que el dispositivo cierra la válvula automáticamente en ese momento —si se requiere más descarga de agua sujeta el tirador más tiempo.
- **Limitador del llenado:** es un mecanismo de descarga que tiene el tubo de rebosadero regulable y que evita que la cisterna se llene a su límite.
- **Interruptor de caudal para ducha:** permite reanudar el uso del agua de la ducha sin tener que volver a regular la temperatura del agua, evitando así un desperdicio de agua y energía.
- **Interruptor mecánico de caudal:** un dispositivo que se cierra o abre al impulsar una palanca que está debajo del grifo.
- **Reductor de caudal:** reduce el flujo del agua en función de la presión. Estos se colocan en lavabo, fregadero y duchas.

Calentador de agua solar

El calentador solar es un sistema fototérmico que utiliza la energía del sol para calentar el agua sin tener que usar ningún tipo de combustible. Se compone de un colector plano, el cual capta la luz del sol y la transfiere al agua. También consta de un termotanque donde se almacena el agua que ha sido calentada, y finalmente cuenta con una serie de tubos por donde circula el agua.

Cuando se hace uso de un calentador solar para proveer necesidades de agua caliente se aprovecha de forma eficiente una energía limpia renovable y segura, la cual contribuye importantemente en la reducción de gases de efecto invernadero, los cuales, como es sabido, provocan el cambio climático; sin duda con esto se mejora la calidad del aire, ya que disminuye el uso de combustibles fósiles (Greenpeace, s. f.).

Sistemas de ahorro de energía

La iluminación es una de los mayores gastos de energía de cualquier edificio. Anteriormente la gente encendía las luces y en muchas ocasiones se olvidaba de apagarlas. Sin embargo, gracias a la evolución tecnológica, se han solucionado muchos de estos aspectos. Ahora las personas ya no son las determinantes de que las luces estén encendidas o no, la tecnología ha empezado a colaborar gracias a que se han desarrollado detectores de presencia independientes y temporizados a dispositivos que regulan la iluminación. Estos hacen que se apaguen las luces cuando no se detecta la presencia de personas en una habitación durante cierto periodo de tiempo, lo que ha logrado, en casos donde se han implementado, enormes reducciones en las cargas por iluminación.

Al igual, existen los controles de iluminación basados en redes que controlan zonas de iluminación, creando franjas de acuerdo a ciertos horarios sobre los controles independientes o controles manuales, con lo cual logran que se apaguen o enciendan las luces en todo el edificio en un momento determinado. También se encuentra el sistema de control avanzado de iluminación, el cual aprovecha el poder de la digitalización y la granularidad, lo que permite gestionar de manera eficiente todas las luces de un edificio desde una única ubicación centralizada, así como ofrece la oportunidad de agilizar el mantenimiento físico y el funcionamiento (Smartlighting, 2015).

Azoteas verdes, muros verdes o jardines verticales

Una de las estrategias más eficientes para disminuir el aumento de la temperatura en el interior de los edificios es utilizar como aislamiento térmico la vegetación, ya que se ha comprobado que las plantas refrescan el ambiente del interior de los mismos. De igual forma, los jardines verticales ofrecen varias ventajas:

- ✓ Reducción de efecto isla de calor debido a la evapotranspiración en las fachadas ajardinadas.
- ✓ Climatización pasiva de los edificios al sombrear los muros de las construcciones contiguos.
- ✓ Mejora la calidad del aire en las ciudades ya que actúan como filtros que absorben algunos contaminantes retenidos y partículas en suspensión en el aire de las ciudades
- ✓ Regulan el caudal de las aguas pluviales y mejora la calidad del agua que recoge gracias a que la vegetación absorbe algunas sustancias contaminantes.
- ✓ Aumento de la biodiversidad pues los muros verdes son refugio para diversas especies de pájaro y un gran número de invertebrados.
- ✓ Se tiene la oportunidad de sembrar hortalizas, frutas u otras especies.
- ✓ Proporciona un beneficio de tipo estético, ya que embellece el paisaje, lo cual genera un efecto positivo sobre el estado de ánimo de las personas (Fernández, Pérez, Quevedo, Pérez y Franco, 2008).

Certificaciones internacionales de edificios sostenibles

Una constancia de la sustentabilidad de un edificio está respaldada por una certificación. En México, si bien hay muchas, la certificación con mayor presencia es la Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). En 1994, David Gottfried, en conjunto con un grupo de empresas privadas, fundó en San Francisco, Estados Unidos, el Green Building Council, desarrollador de la LEED, el cual promueve el uso de técnicas y materiales acorde con el medio ambiente con respecto a la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de los edificios.

Este sistema de certificación acredita que una edificación se ajuste a los lineamientos o estándares de los organismos certificadores, basándose en el análisis parcial del ciclo de vida y

análisis del desempeño de la edificación. A esta certificación se ingresa de manera voluntaria. Contar con ella proporciona un valor agregado a una edificación y la respalda como sustentable, eficiente y verde.

Vallejo (2014) explica que la LEED es un conjunto de normas en cuanto al uso de energías alternativas en edificios de mediana y alta complejidad que buscan eficientar la energía y el consumo de agua, el desarrollo sostenible del sitio y la calidad del medio ambiente del interior del edificio. La evaluación se fundamenta en las siguientes categorías:

- Sitios sustentables: elección del sitio que minimice el impacto en ecosistemas o cuencas, el control de escorrentía de aguas pluviales, disminución de la erosión del suelo, la contaminación lumínica y el efecto de islas de calor.
- Eficiencia en el uso del agua: llevar a cabo un uso racional del agua dentro y fuera del edificio, uso de grifos eficientes, sistemas de tratamiento y reuso de aguas residuales, áreas verdes con baja necesidad de riego y la captación de agua pluvial.
- Energía y atmósfera: sistemas de disminución de consumo energético, uso de iluminación natural, fuentes de energía renovable y limpias.
- Materiales y recursos: fomenta la selección de siete productos y materiales producidos, cosechados, fabricados y transportados de manera sustentable, a su vez premia la reducción de residuos, así como el reuso y reciclaje.
- Calidad del aire de los interiores: estrategias de mejora de la calidad del aire, acceso a la iluminación natural, vistas al exterior y mejoras en la acústica.
- Ubicación y conexiones: promueven vecindarios peatonales con opciones de transporte eficientes y espacios abiertos.
- Infraestructura verde y edificios: reducción de las consecuencias medioambientales de la construcción y operación de edificios e infraestructura.

Los niveles de certificación que otorga son los siguientes:

- ✓ Certificado con 40-90 puntos.
- ✓ Logo 2: Plata con 50-59 puntos.
- ✓ Logo 3: Oro con 60-79 puntos.
- ✓ Logo 4: Platino con 80 puntos y más.

Una vez abordado el anterior marco teórico, se consideró que es importante conocer los elementos sustentables con que cuentan los desarrollos verticales que se han construido en el municipio de Guadalajara en el periodo ya mencionado, y considerar además las posibles implicaciones que tengan para el medio ambiente.

Objetivo general

Identificar los sistemas sustentables con que cuentan los desarrollos verticales construidos en el municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018.

Objetivos particulares

- Determinar los elementos sustentables en cuanto al ahorro de energía con que cuentan los desarrollos verticales construidos en el municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018
- Distinguir los elementos sustentables en cuanto al ahorro de agua con que cuentan los desarrollos verticales construidos en el municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018.
- Reconocer los elementos sustentables en cuanto a la existencia de muros verdes, azoteas verdes, con que cuentan los desarrollos verticales construidos en el municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018.
- Enunciar la existencia de los desarrollos verticales que han obtenido la certificación LEED construidos en el municipio de Guadalajara durante el periodo 2012-2018.

Método

Para conocer los elementos sustentables con que cuentan los 46 desarrollos verticales construidos durante el periodo 2012-2018 en el municipio de Guadalajara se llevó a cabo una investigación cualitativa. Este tipo de acercamiento, de acuerdo con García (2014), es un estudio inductivo que analiza y describe las características o cualidades que distinguen a personas, cosas, conocimientos, teoría o ideas.

Asimismo, fue de corte descriptivo, ya que constituye una descripción de una explicación de la realidad, (Hernández, Fernández y Batista 2014)

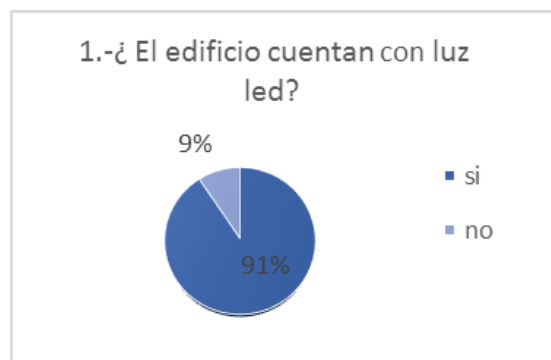
Igualmente, es una investigación de tipo transversal, ya que se realizó de un determinado periodo de tiempo, según Cohen y Manion (2002).

Para conocer los datos objetivo de esta investigación se realizó una encuesta, la cual consistió en formular un conjunto de nueve preguntas cerradas relacionadas con los indicadores de la investigación (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez 2014). Para esto se acudió a los 46 edificios mencionados, en donde se buscó a los responsables de obra, ingenieros y arquitectos, así como a los encargados de ventas, a quienes se les aplicó el cuestionario (véase anexo 1). Aunado a ello, se investigó la página web de cada uno de los desarrollos inmobiliario vertical, con la intención de corroborar y completar los datos solicitados.

Resultados y discusión

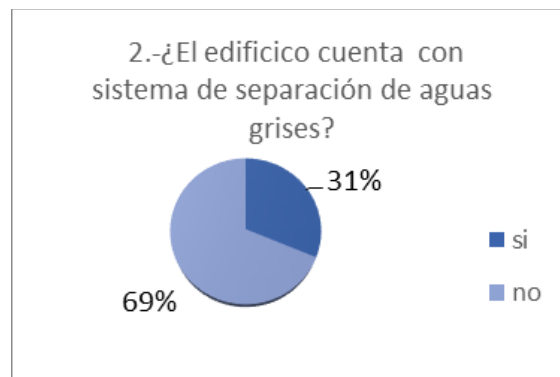
Una vez obtenido los datos, se analizaron y se sacaron los porcentajes de los mismos. Se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 1. Respuesta sobre la existencia de luz led



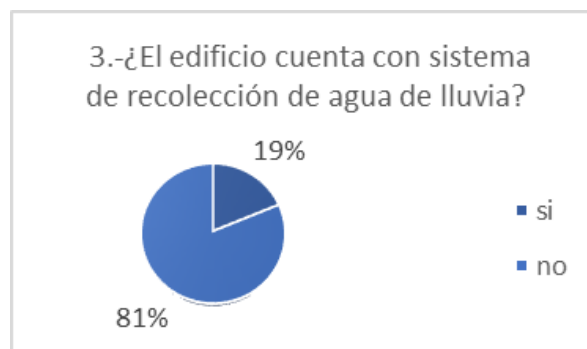
Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Respuesta sobre la existencia de sistemas de separación de aguas grises



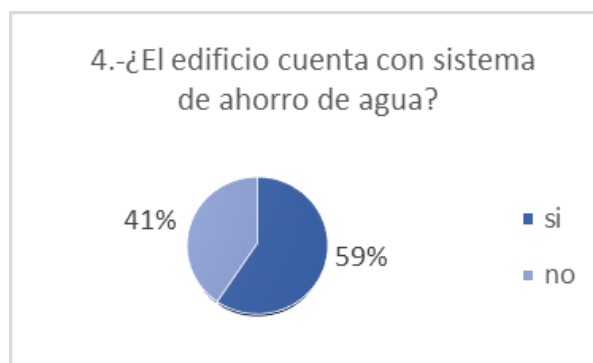
Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Respuesta sobre la existencia de sistemas de recolección de agua de lluvia



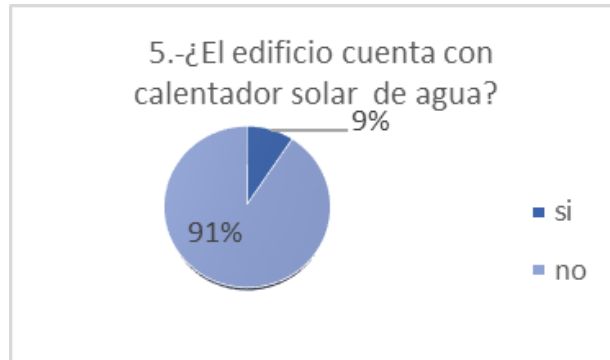
Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Respuesta sobre la existencia de sistemas de ahorro de agua



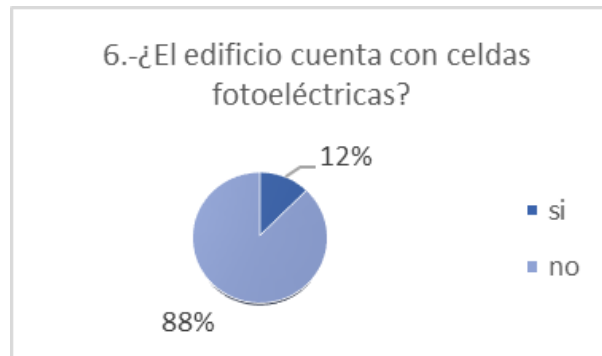
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Respuesta sobre la existencia de calentadores solares de agua



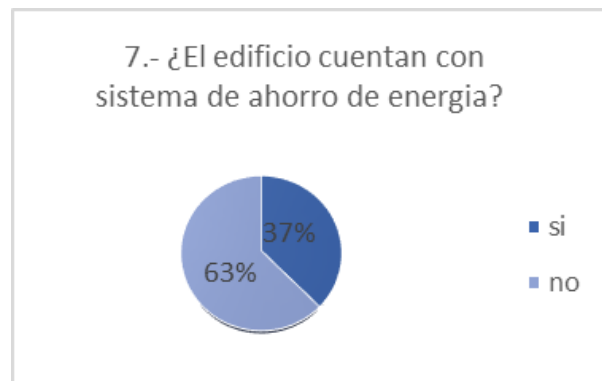
Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Respuesta sobre la existencia de celdas fotoeléctricas



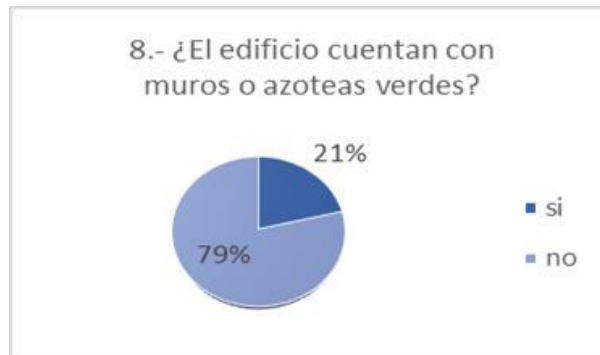
Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Respuesta sobre la existencia de sistemas de ahorro de energía



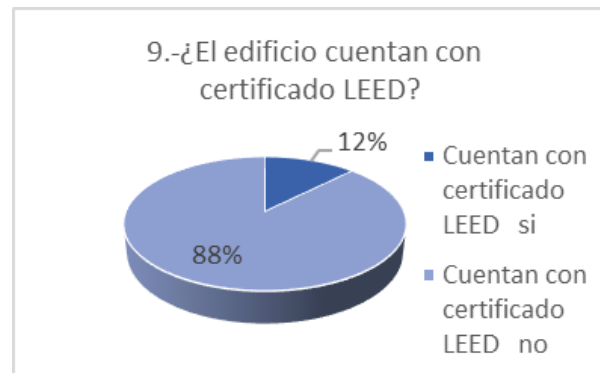
Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Respuesta sobre la existencia de muros o azoteas verdes



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Respuesta sobre si cuenta o no con la certificación LEED



Fuente: Elaboración propia

Uno de los principales argumentos para el desarrollo inmobiliario vertical ha sido la búsqueda de la arquitectura sustentable. Sin embargo, como se puede observar, en la gran mayoría de estas edificaciones no se contemplaron en su construcción elementos que abonen a este objetivo, ya que se han elaborado con características tradicionales excepto por los sistemas de ahorro de agua y de energía. Asimismo, respecto a este par de sistemas, valdría la pena cuestionar si se incluyeron para proteger al medio ambiente o si son usados en realidad como una estrategia mercadotécnica, como un atractivo para los compradores posibles de estos inmuebles.

Además, en cuanto al argumento de que se ahorra cuatro veces más espacio al construir en forma vertical, valdría la pena valorar si ese ahorro compensa la acumulación de personas y sus vehículos en una reducida superficie, y la generación de contaminación consecuente.

Por otro lado, la ONU establece que para el diseño sustentable se debe de tomar en cuenta, además de los elementos ambientales ya mencionados: respetar el contexto y el paisaje, el clima, el viento, el suelo, los recursos que se encuentren en la zona y que no incrementen la contaminación. Pese a lo anterior, se ha visto que los edificios en observación han sido construidos en lo que antes eran casas de tipo horizontal, lotes baldíos, casas viejas, incluso se presentan un cúmulo de edificios en una zona muy reducida, lo que deja claro que no se toman en cuenta los requerimientos de construcciones sustentables; solo se toma en cuenta donde haya un espacio para construir.

Este estudio está canalizado a investigar, como se mencionó anteriormente, a conocer solo los elementos de sustentabilidad relacionados con el ahorro del agua, el ahorro de energía, los muros y azoteas verdes que poseen los desarrollos verticales, así como a identificar si están respaldados por la certificación LEED, por lo mismo es importante aclarar que existen otros elementos sustentables de la edificaciones verticales, tal y como el manejo de los residuos, los materiales utilizados en la construcción, la ubicación del edificio y sus conexiones, los cuales no son abordados aquí.

De igual manera, algo importante de mencionar en esta investigación es que la información que se recabó en su gran mayoría fue proporcionada por las personas que están involucradas directamente con la construcción de los desarrollos verticales, lo que nos permite tener mayor veracidad de la misma.

Posteriormente valdría la pena dar lugar a otras investigaciones relacionadas con este tema de estudio, como, por ejemplo, identificar los beneficios que han tenido a partir de estos sistemas de ahorro de energía y de agua, así como si se ha mejorado el clima de los interiores de estos edificios debido a la existencia de los muros y azoteas verdes, si el número de edificios en cuanto a la certificación LEED ha aumentado o siguen siendo solo pocos, y por último también sería importante conocer el funcionamiento y abastecimiento de los servicios de agua, energía y drenaje de estos desarrollos verticales.

Conclusiones

Una vez realizado este trabajo de investigación, se puede observar que el interés de los constructores de los desarrollos verticales no está centrado en utilizar los recursos alternativos naturales que se tienen a la mano, como es el caso del agua: las ecotecnologías para capturar el agua de la lluvia no son consideradas trascendentales, ya que siguen utilizando el agua potable de la red pública, lo que traerá como posible consecuencia un sobregasto de la misma y una disminución del flujo para los vecinos de esta edificación. Sin embargo, se puede constatar que sí muestran un mejor interés por utilizar los sistemas de ahorro de agua debido a que tal vez lo consideran un atractivo para los compradores de los departamentos u oficinas de los edificios. También se observa que una tercera parte considera necesaria la separación de aguas grises posiblemente porque les representa un ahorro para cubrir necesidades secundarias de este recurso.

En lo que respecta a los elementos presentes en los desarrollos verticales en cuanto al uso de energía, se encuentra que no se considera de importancia el uso de luz led, al igual que el uso de los calentadores solares para el agua y celdas fotoeléctricas para conversión de energía solar en energía eléctrica, lo cual expresa que se ha decidido por seguir utilizando la energía de la red pública sin importar incrementar el calentamiento de la atmósfera. Hay que mencionar, no obstante, que sí le confieren un importancia a los dispositivos para ahorro de energía, pero, como se comentó anteriormente, tal vez esos sistemas los utilicen más como un atractivo del edificio que como un tecnología ecológica para disminuir el gasto de energía eléctrica. Asimismo, se encuentra que los sistemas de azoteas verdes o muros verdes solo están implementados en una cuarta parte con respecto al total de los desarrollos verticales tomados en cuenta, lo cual evidencia que prefieren recurrir a otros sistemas para mejorar el clima interior de estas edificaciones, y utilizar tal vez el aire acondicionado sin importar las implicaciones en cuanto al impacto ambiental que este ocasiona.

Finalmente, se encontró que son pocos los edificios que poseen la certificación LEED, lo que indica que los desarrolladores de edificaciones verticales de la ciudad de Guadalajara no construyen con una responsabilidad ambiental, y están muy lejos de construir bajo la visión de sustentabilidad, por lo que es necesario que todos los actores que participan y deciden sobre el desarrollo urbano vertical se concienticen sobre la importancia de actuar con valores ambientales y no sobrepongan los intereses económicos sobre la vida misma y la vida del planeta.

Referencias

- Adler, I. Carmona, G. y Bojalil, J. A. (2008). *Manual de captación de agua de lluvia para centros urbanos*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente / International Renewable Resources Institute-Mexico. Recuperado de https://www.academia.edu/6712743/MANUAL_DE_CAPTACION_DE_AGUAS_DE_LLUVIA_PARA_CENTROS_URBANOS_MANUAL_DE_CAPTACION_DE_AGUAS_DE_LLUVIA_PARA_CENTROS_URBANOS.
- Arroyo, R. y Jiménez, R. V. (2014). Tecnología led para un programa mejorado de luz sustentable. *Mundo siglo XXI*, 9(33), 71-80. Recuperado de <https://www.mundosisigloxxi.ipn.mx/pdf/v09/33/06.pdf>.
- Cohen, L. y Lawrence, M. (2002) *Métodos de investigación educativa*. España: Editorial La Muralla.
- Construmática (s. f.). Sistemas de ahorro de agua. *Construmática. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción*. Recuperado de https://www.construmatica.com/construpedia/Sistemas_de_Ahorro_de_Agua.
- Expok. (2014). Las ciudades verticales son la respuesta sustentable al crecimiento urbano. *Expok. Comunicación de sustentabilidad y RSE*. Recuperado de <https://www.expoknews.com/las-ciudades-verticales-son-la-respuesta-sustentable-al-crecimiento-urbano/>.
- Fernández, R. Pérez, N. Quevedo, S. Pérez, L. y Franco, A. (2008). *Ajardinamiento de fachadas y jardines verticales: otras formas de jardinería aplicadas a un desarrollo urbano más sostenible*. Universidad de Sevilla. Consultado en octubre del 2018. Disponible en: <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2052.%20IV%20Jornadas%20Ib%C3%A9ricas%20de%20Horticultura%20Ornamental/Comunicaciones/Ajardinamiento%20de%20fachadas%20y%20jardines%20verticales,%20otras%20formas%20de%20jardiner%C3%ADa%20aplicadas%20a%20un%20desarrollo%20urbano%20m%C3%A1s%20sostenible.pdf>.
- García, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Trillas.
- Greenpeace (s. f.). Calentadores solares: Energía renovable en tu hogar. Campaña de energía y Cambio climático. *Greenpeace*. Recuperado de

<https://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2006/1/calentadores-solares-energ-a.pdf>.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. P. (2016) *Metodología de la Investigación* (4.^a ed.). México: McGraw-Hill.

Hernández, S. y Garduño, A. (2009). Tecnologías actuales aplicadas al desarrollo urbano sustentable. *Revista Acta Universitaria*, 20(1). Recuperado de <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/viewFile/72/59>

Hernández, S. (2008). El diseño sustentable como herramienta para el desarrollo de la arquitectura y edificación en México. *Revista Acta Universitaria*, 18(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618203>.

Huerta, G., Jiménez, D. y Prado, E. (2011). *Sistema Automático recuperador de agua pluvial y aguas grises*. (trabajo de fin de grado). Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10562/72.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Huelsz, G. y Sierra, J. A. (2013). Hacia edificaciones más sustentables. *Revista Digital Universitaria*, 14(19). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art29/>.

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014), *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Rodriguez, E. (s. f.). ¿Qué son los paneles solares? *Área Tecnología*. Recuperado de <http://www.areatecnologia.com/electricidad/paneles-solares.html>.

Salas, J. M. (2018). Desarrollo Inmobiliario vertical en la ZMG, 2012-2018. Implicaciones en la calidad de vida. Etapa I. (proyecto de investigación). Documento no publicado.

Salas J.M. Porras I. Galindo L. (2018) Proyecto de investigación “Crecimiento inmobiliario vertical en los municipios de Guadalajara y Zapopan, durante el periodo 2012-2018”. Sistema de Universidad Virtual. Universidad de Guadalajara. Documento no publicado.

Schiller, S. y Evans, J. M. (2007). Criterios de sustentabilidad en proyectos urbanos. Ponencia presentada en el IX Encuentro Nacional e V Latino Americano de Conforo no Ambiente Construido. Ouro Preto, del 8 al 10 agosto de 2007. Recuperado de www.infohab.org.br/encac/files/2007/ENCAC07_1687_1696.pdf.

- Smartlighting (2015). Control de Iluminación inteligente y eficiencia energética. Recuperado de <https://smart-lighting.es/control-de-iluminacion-inteligente-y-eficiencia-energetica/>.
- Usón, E. (2012). Estrategias para la reducción del impacto ambiental en los nuevos desarrollos urbanos: Ejemplo de aplicación. *Revista Arquitectura Ciudad y Entorno*, 7(19).
- Vallejo, V. M. (2014). Las diversas certificaciones aplicables a los edificios sustentables en México. *Revista Multidisciplin@*, (18). Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/multidisciplina/article/view/50693>.
- Winitzky, C. (2013). Herramientas de diseño para una arquitectura sustentable. (tesina). Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/1582>.

Anexo

Cuestionario

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL
CORDINACIÓN DEL POSGRADO EN VALUACIÓN

1. Fecha:	
-----------	--

2. Domicilio del edificio:	
----------------------------	--

3. Nombre del edificio:	
-------------------------	--

4. Nombre del entrevistador:	
------------------------------	--

5. Nombre del entrevistado (opcional):	
--	--

6. Puesto del entrevistado:	
-----------------------------	--

7. ¿El edificio cuenta con luz leed?	SÍ		NO	
--------------------------------------	----	--	----	--

8. ¿El edificio cuenta con sistemas de separación de aguas grises?	SÍ		NO	
--	----	--	----	--

9. ¿El edificio cuenta con Sistema de recolección de agua de lluvia?	SÍ		NO	
--	----	--	----	--

10. ¿El edificio cuenta con sistema de ahorro de agua?	SÍ		NO	
--	----	--	----	--

11. ¿El edificio cuenta con calentador solar de agua?	SÍ		NO	
12. ¿El edificio cuenta con celdas fotoeléctricas?	SÍ		NO	
13. ¿El edificio cuenta con sistema de ahorro de energía	SÍ		NO	
14. ¿El edificio cuenta con muros o azoteas verdes?	SÍ		NO	
15. ¿El edificio cuenta con certificado LEED?	SÍ		NO	