

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
Departamento de Estudios Socioculturales

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)
Programa de Construcción de Opinión Pública e Incidencia en los Medios

Mirar la ciudad con otros ojos. Memorias e identidades



La arquitectura sustentable tras el covid-19 en México
Una introducción a la neuroarquitectura

PRESENTA

Esther Araceli Rodríguez López
Licenciatura en Arquitectura

Profesor PAP: Rogelio Villarreal Macías

Tlaquepaque, Jalisco, Verano de 2020

ÍNDICE

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.....	3
Resumen.....	3
1. Introducción.....	4
1.1. Objetivos.....	4
1.2. Justificación.....	4
1.3 Antecedentes.....	5
1.4. Contexto.....	5
2. Desarrollo.....	6
2.1. Sustento teórico y metodológico.....	20
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto.....	21
3. Resultados del trabajo profesional.....	22
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....	22
5. Conclusiones.....	26
6. Bibliografía.....	27

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio–profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

En esta investigación se reflexiona y analiza sobre la situación y la urgencia de una arquitectura sustentable tras el covid–19 —entendiendo ésta como la que tiene menor gasto de energía y cuida el medio ambiente—, y por qué deberíamos incluirla en nuestro trabajo, además de contestar a preguntas como ¿cuál es la función de la arquitectura sustentable?, ¿qué puedo hacer como estudiante de arquitectura?, ¿cómo será la arquitectura tras un virus que invadió todos los ámbitos?, ¿qué edificios en Guadalajara deberían tener certificación LEED?, ¿qué situaciones no permiten a Guadalajara desarrollar proyectos con certificación LEED? Para esto se estudiarán edificios sustentables en el AMG y algunos de los más importantes en el país y en el mundo.

Se analizarán algunos de los cambios de la arquitectura en México, específicamente en el AMG, desde 1940 hasta la actualidad, con arquitectos como Mathias Goeritz, Luis Barragán y Ricardo Legorreta, además de arquitectos contemporáneos como Juan Palomar, Tatiana Bilbao, Alberto Kalach, entre otros, para reflexionar sobre los cambios en ese sentido que deberán tenerse en cuenta desde ahora, ante el riesgo latente de contagio en espacios en los que hay muchas personas en contacto físico, como cines, escuelas, hospitales, plazas, supermercados, tiendas, oficinas, bancos, parques e incluso en los propios hogares, haciéndonos reflexionar, cada vez con más urgencia, a estudiantes y arquitectos, sobre los cambios arquitectónicos que debemos tener en cuenta e impulsar el desarrollo de esta disciplina.

1. Introducción

1.1. Objetivos

Con 370 edificios y más de 8.42 millones de m² de espacio certificado México se encuentra en el octavo lugar de la lista anual de países con más certificaciones LEED — certificación de edificios sostenibles, por sus siglas en inglés: Leadership in Energy & Environment Design, en español Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental— (Expansión, 2019), me parece oportuno investigar y dar conocer lo importantes que son y que serán las edificaciones sustentables tras la pandemia del covid-19, así como los puntos a favor en términos económicos y sociales, y en consecuencia cambiar la percepción que se tiene de que el diseño arquitectónico sustentable es caro e imposible de costear.

José Picciotto, director de Planeación y Diseño de Proyectos de Picciotto Arquitectos, dice que “en México un edificio verde es más caro, se estima que se requiere una inversión adicional de entre 5 y 15%, pero el beneficio se ve a la larga porque se logran ahorros de hasta 30% de operación anual respecto a un edificio convencional” (Rodríguez, 2018); sin embargo, no a todos les resulta posible por el presupuesto que se requiere a corto plazo, así como los métodos de construcción y diseños especializados.

Se analizarán y compararán los cambios de la arquitectura mexicana desde 1940 hasta la actualidad, así como los posibles cambios en el futuro, con atención tanto en edificaciones sustentables en México, en especial en el AMG, como las que deberán modificarse para obtener una certificación LEED, y proponer lineamientos de arquitectura, construcción y diseño para impulsar el desarrollo de la arquitectura sustentable, además de encontrar las confluencias entre la arquitectura sustentable y la neuroarquitectura.

1.2. Justificación

Una de las intenciones de esta investigación es la de dar a conocer la importancia de una arquitectura sustentable desde la perspectiva del AMG, ya que es urgente mejorar la calidad de la vivienda actual, además de reducir el impacto ambiental, teniendo en cuenta que la utilización de materiales de la región favorece a los dos anteriores, al igual que en los ámbitos económico y social.

Como estudiante de arquitectura tengo el compromiso de diseñar, en un futuro, con los lineamientos de la arquitectura sustentable, recordando que a lo largo de los años ha habido cambios positivos y negativos en la arquitectura mexicana; en la actualidad, por ejemplo, se ve afectada por la mala calidad del diseño, de los materiales, los espacios y el terreno.

1.3 Antecedentes

A finales de los años cuarenta el artista alemán Mathias Goeritz llegó a Guadalajara, invitado por el arquitecto Ignacio Díaz Morales, para dar clases en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Guadalajara. Goeritz se percató de la arquitectura sobresaliente de Luis Barragán, quien daba mucha importancia a la interacción de la luz y el color con los volúmenes arquitectónicos, como la Casa de Efraín González Luna (actual Casa Iteso–Clavijero), en Guadalajara.

La arquitectura tapatía fue cambiando con el paso de los años, pues de existir casas de muros y techos planos y más altos, puertas con entradas altas, y pórticos y espacios amplios tanto al interior como al exterior, se comenzaron a construir edificios y casas con materiales económicos y espacios más reducidos.

La arquitectura de una vivienda digna quedó atrás, olvidando casas como las del centro o Santa Tere, en donde quedan pocas en buen estado, y construyendo en su lugar edificios y casas. Antes no se pensaba en el impacto ambiental que las construcciones tenían sobre el medio ambiente, ni se buscaba diseñar de manera sustentable, sin embargo, con el paso de los años se han visto las consecuencias de no hacerlo así.

1.4. Contexto

Al 12 de julio de 2020 Jalisco había llegado a los 18,407 casos de coronavirus y 1,001 muertes por covid-19, de acuerdo con la Secretaría de Salud federal (El Informador, 2020).

México se encontraba en una situación desfavorable, no estaba preparado para lo que pudiera venir, e incluso creyendo que la pandemia no llegaría a nuestro país; algunos pensaban que era una mentira del gobierno. Nos encontramos en una situación económica desfavorable; los estudiantes, con resultados de por sí poco sobresalientes, tomando clases en línea; ni hablar de los hospitales, en donde la ocupación hospitalaria es de 27% (Rivas, 2020).

Los arquitectos en tiempos de crisis se unen para construir ante las catástrofes, como el caso de la Cruz Roja y el despacho de arquitectura Revolución, quienes con el apoyo de Tetra Pak y otras 17 empresas construyeron un pabellón de vivienda temporal para trabajadores sanitarios en el hospital ubicado en el municipio de Ecatepec, Estado de México (Ávila, 2020).

2. Desarrollo

El covid-19 llegó a México, un virus que comenzó a generar contagios masivos en China a finales de 2019, hasta convertirse en una pandemia mundial. La llamada Jornada de Sana Distancia comenzó en nuestro país el 23 de marzo de 2020, aunque algunas personas siguieron el modelo europeo aislándose, a pesar de las recomendaciones del Gobierno Federal de continuar con las actividades de manera normal, y algunas empresas continuaron con sus empleados trabajando desde casa (Arellano, 2020).

La pandemia mostró que al menos los oficinistas y otros empleados no tienen que ir a sus lugares de trabajo todos los días; pueden trabajar en casa con la misma eficacia. A raíz del covid-19 más personas trabajarán desde casa con más frecuencia. A la larga, las empresas necesitarán menos espacios de oficina, dice William Fulton, director del Kinder Institute for Urban Research en la Universidad de Rice (Castillo, 2020).

Las desarrolladoras mexicanas de viviendas como Casas GEO, Homex y Urbi, entre otras, "...son empresas que fallaron a los mexicanos, que tuvieron un quebranto a los ahorros de los trabajadores, pero también en la parte fiscal, porque esas casas —hoy en abandono— se vendían con un subsidio fiscal, entonces había doble desperdicio de recursos", de acuerdo con Carlos Martínez Velázquez, director del Infonavit.

A partir del año 2000, la construcción de las viviendas de estas constructoras se expandieron a las afueras, instaladas sin tomar en cuenta lo alejadas que estarían de los servicios básicos y de los centros de trabajo, y a causa de esto se generaron problemas como el gasto que hacían las personas para llegar a sus trabajos, o la gran cantidad de casas en abandono, Carlos Martínez dijo que "El modelo expansionista de vivienda, que se tuvo sobre todo en la primera parte de la década del año 2000 tuvo como consecuencia el abandono masivo de vivienda".

Debido al problema causado por estas constructoras, en el año 2013 se implementaron reglas para reducir y frenar el crecimiento de la mancha urbana, estableciendo perímetros de contención urbana, definiendo así las zonas en donde se entregarían subsidios, generando una crisis a los desarrolladores al tener espacios que no entraban dentro del polígono (Gutiérrez, 2020).

No es la primera vez que hay una pandemia en el mundo y que la humanidad se enfrenta a una emergencia sanitaria global a lo largo de los siglos. Ahora se habla de repensar las ciudades, el espacio público y el diseño arquitectónico para mejorar la salubridad, la higiene y la seguridad, con la finalidad de salvaguardar la salud de los habitantes.

Algunos de los cambios que la arquitecta María Teresa Cuervo Vilches, del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, en Madrid, España (IETcc–CSIC) propone son los siguientes:

- La accesibilidad y transitabilidad de los espacios urbanos para su disfrute, limpieza y mantenimiento.
- El estudio de asoleamiento y vientos predominantes previo al trazado de vías.
- El uso estratégico de arbolado y jardines para sombramiento, frescor y limpieza del aire, que disminuye la temperatura y mejora las vistas desde la vivienda.
- La gestión de espacios comunes. Este factor ha suscitado últimamente interés de las comunidades vecinales: cómo regular su uso y disfrute, evitando contagios. Aquí pueden surgir interesantes propuestas, como los sistemas de compartimentación móviles o inteligentes.
- La peatonalización y el transporte limpio y unipersonal (bicicletas). Favorecen el distanciamiento social, disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por tráfico rodado y la contaminación.
- Un servicio público de transporte más accesible, con mayor frecuencia de paso descongestiona las vías rodadas y disminuye así las emisiones contaminantes. Éstas se ha relacionado con la propagación vírica.
- Las soluciones de energía renovables colectivas (tanto de generación eléctrica como térmica) con suministros estables, también disminuyen la emisión de GEI. Son una alternativa al uso de energía fósil (carbón, gasóleo o incluso gas natural) en las instalaciones de agua caliente sanitaria y calefacción (Cuervo, 2020).

El quedarnos en casa y la sana distancia son factores necesarios para evitar contagios, es por esto que los especialistas explican cómo deben diseñarse los espacios y cómo podrían mejorarlos para que contribuyan a mantener la salud.

Otro de los cambios que la arquitectura tendrá adaptar es la de los espacios públicos, los cuales se dirigirán hacia una mayor automatización para mitigar y prevenir más contagios, y que con la tecnología adecuada se evite el contacto, por ejemplo con puertas automáticas, ascensores activados por voz, entradas de habitación de hoteles controladas por teléfono móvil, interruptores con manos libres al igual que los controles de temperatura, etiquetas automáticas para maletas y check-in y seguridad avanzados en aeropuertos y estaciones de trenes y autobuses.

El arquitecto Kobi Karp, director de Kobi Karp Architecture & Interior Design, que ha trabajado en proyectos para Four Seasons y 1 Hotels, dice: “No veo por qué si puedo

decirle a Siri que llame a mi esposa, o mi control remoto para buscar Netflix, no podría decirle a un ascensor que me lleve al piso 10” (Giacobbe, 2020).

El World Green Building Council (WGBC) —organización que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios—, dice que los edificios verdes desempeñan un papel importante para prevenir contagios de covid-19. Para lograr esto, el autoaislamiento, la gestión comunitaria, la desinfección de ascensores, la limpieza ambiental y ventanas abiertas para ventilación natural son ejemplos de elementos clave para el control de contagios. La certificación ASGB (Assessment Standard for Green Building) enumera los criterios para edificios verdes y que son pertinentes para prevenir más contagios, que se resumen en cinco puntos:

1. Proporcionar las funciones básicas para la prevención y control de epidemias. Para los ocupantes incluye la ventilación natural, desinfección, limpieza de interiores y evitar la recolección; para la gestión de la propiedad, incluye la gestión de residuos, publicidad y gestión de la información, calidad del aire interior y del agua, funcionamiento estable de los equipos de construcción y las habilidades para responder a la epidemia.
2. Brindar instalaciones convenientes. Los requisitos incluyen permitir que los ocupantes y los trabajadores del edificio proporcionen acceso rápido a equipos e instalaciones médicas; personal efectivo y control de vehículos; señales relevantes para alertar a las personas; cambiar la función de la sala cuando sea necesario (salas médicas, de aislamiento, residenciales de transición, de almacenamiento de suministros y de observación).
3. Reducir el riesgo de infección y prevenir la infección cruzada. Además de los dos puntos anteriores, el edificio en sí debe “aislar” el virus tanto como sea posible para reducir el riesgo de infección.
4. Promoción y protección de la salud de los ocupantes. Actualmente no existe un medicamento antiviral específico contra el covid-19; por el contrario, se trata de una enfermedad autolimitada, que depende de la inmunidad del cuerpo, principalmente. El ASGB regula la calidad del agua, del aire, la aptitud física y los materiales de construcción con función antibacteriana para promover la salud de los ocupantes, a fin de reducir el riesgo de contraer enfermedades y mejorar la resistencia a los virus.
5. Entorno de vida y laboral estables. Los requisitos de ASGB en esta área incluyen asegurar el acceso al agua potable de los ocupantes e instalaciones y espacios públicos (supermercados, hospitales, infraestructura adecuada), etcétera (Guevara, 2020).

Con el contexto anterior, expliquemos lo que es la arquitectura sustentable, también conocida como arquitectura sostenible, la cual ha ganado más espacios en las últimas décadas debido al acelerado cambio climático y otros factores.

La arquitectura sustentable es la que tiene en cuenta la preservación del medio ambiente y fomenta la eficiencia energética para que los edificios generen el menor gasto energético posible y menor impacto ambiental.

Esta disciplina toma en cuenta el terreno en el cual se construirá, así como el entorno y el periodo de vida útil del edificio, optimizando las características del terreno, así como tomar en cuenta las condiciones climáticas de la zona para evitar o reducir el uso de sistemas de ambientación climática como el aire acondicionado, por ejemplo, o la del consumo de la calefacción, la iluminación artificial, entre otros; dar confort térmico, salubridad, iluminación natural y habitabilidad. El confort interior garantiza el aislamiento acústico, lo que hace que la estancia en la vivienda sea más agradable, también la calidad del aire interior es importante y varios estudios hablan sobre el impacto de esto en la salud pues, la OMS ha declarado la mala calidad del aire en los ambientes interiores como décimo factor de riesgo evitable (Cuerdo, 2020).

Cada diseño sustentable es único, pues es necesario el estudio de cada caso de manera particular de acuerdo con el lugar en donde se sitúa, e incluso la fabricación de diseños particulares con materiales naturales o reciclados, que eliminan el uso de sustancias tóxicas en la fabricación de estos. Materiales como el OSB —oriented strand board: tableros formados por sucesivas capas prensadas de virutas—, ayudan a tener una mejor limpieza de la superficie, pues es un tipo de plástico totalmente lavable y sin rugosidades. Algunos materiales ecológicos son: madera, piedra, vidrio reciclado, pacas de paja, tierra apisonada, hempcrete (conglomerado de fibras de cáñamo y cemento), bambú y plástico reciclado (Gómez, 2018).

La arquitectura sustentable no solamente busca tener un menor impacto ambiental, también toma en cuenta aspectos sociales y económicos; socialmente se busca un diseño incluyente, que debe estar centrado en el ser humano. Alejandra Cabrera —miembro de Greenbuild— dice que:

...la sustentabilidad va totalmente de la mano con la parte social y con el desarrollo de la comunidad que rodea estos edificios, por ejemplo, si tienes un edificio que no consume agua toda la comunidad se va a ver beneficiada porque no está quitándole recursos al vecino o llenando la red de drenaje que pasa. Nosotros tenemos un dicho, y es que cada construcción es una historia de las personas (Cervantes, 2018).

El aspecto económico llega a ser el mayor obstáculo para el crecimiento de esta arquitectura, pues al principio tiene un alto costo, el cual, sin embargo, al paso del tiempo se incrementa el ahorro económico. Picciotto dice que:

...en México un edificio verde es más caro, se estima que se requiere una inversión adicional de entre 5 y 15%, pero el beneficio se ve a la larga porque se logran ahorros de hasta 30% de operación anual respecto a un edificio convencional. Asimismo, se debe comprender que cuanto más se invierta va a ser más eficiente, siempre y cuando se haga con inteligencia y bajo los principios de búsqueda de la sustentabilidad mediante certificaciones como LEED (Rodríguez, 2010).

Entendamos como LEED —Leadership in Energy & Environment Design: Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental— la certificación que se le da a un edificio que cumple con eficiencia energética y de agua, uso de energías alternativas y mejora de calidad ambiental.

En 1992 dentro de la organización ASTM (American Society for Testing and Materials), existía un subcomité encargado de desarrollar un estándar para edificaciones sustentables, y estando a la cabeza David Gottfried, posteriormente cofundador del US Green Building Council —USGBC; organización que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios en Estados Unidos.

En 1993 gracias a la dedicación del subcomité se formó un grupo más grande, integrando a otras organizaciones relacionadas con la edificación sustentable, esto para crear un estándar de edificaciones sustentables, fundando así el USGBC y creando las primeras versiones de un sistema de edificación sustentable, denominado LEED en 1998 (Ecoticias, 2011).

Hay ocho créditos o parámetros de certificación LEED:

1. Ubicación y transporte
2. Sitios sustentables
3. Eficiencia del agua
4. Energía y atmósfera
5. Materiales y recursos
6. Calidad del ambiente interior
7. Innovación
8. Prioridad regional (BEA, s.f.).

Con un total de 100 puntos, éstos se dividen en cuatro niveles:

- 40 a 49 puntos – LEED Certified (Certificado)
- 50 a 59 puntos – LEED Silver (Plata)
- 60 a 79 puntos – LEED Gold (Oro)
- 80 o más puntos – LEED Platinum (Platino)

Además se clasifican en los siguientes tipos de certificación LEED de acuerdo con el uso que se le da a un edificio:

1. LEED NC; LEED para Nuevas construcciones
2. LEED CS; LEED para Edificios de plantas libres para usos flexibles
3. LEED EB BD; LEED para Edificios existentes
4. LEED CI; LEED para Interiores comerciales
5. LEED H; LEED para Viviendas
6. LEED NB; LEED para Desarrollo de barrios
7. LEED SC; LEED para Colegios (BEA, s.f.).

Podemos hablar ya sobre las ventajas y desventajas de la arquitectura sustentable, algunas ya mencionadas, de aspecto ambiental, social y económico, y las certificaciones LEED de los edificios sustentables que se mencionarán más adelante. Las ventajas que tiene la arquitectura sustentable son las que siguen:

- Ahorro energético
- Menor impacto ambiental
- Preservación del medio ambiente
- Protección de recursos naturales por uso de materiales reciclados
- Los materiales usados no son tóxicos
- Beneficios desde el punto físico y mental
- Alto valor en el mercado inmobiliario
- Ahorro de insumos en el mantenimiento
- Ahorro económico a largo plazo
- Construcciones duraderas
- Diseños personalizados (Gómez, 2018).

Las desventajas que tiene la arquitectura sustentable son:

- Costo alto inicial en la etapa de construcción
- Si se construye fuera del perímetro urbano, el costo del transporte del material es elevado y hay mayor impacto ambiental
- Encontrar terreno adecuado
- Conseguir materiales ecológicos (Gómez, 2018).

La vegetación tiene un papel importante al volver un espacio más sustentable, ya sea que ésta exista desde antes de construir o se plante de manera inteligente, con una finalidad definida, tanto estética como con fines meramente sustentables.

Al añadir árboles y arbustos en una construcción o al tenerlos cerca se consigue reducir temperaturas y crear un microclima, además de absorber CO₂, eliminar hasta 75% de polvo, plomo y otras partículas del aire. Si es mucha la cantidad de árboles situados en un espacio éstos ayudan a crear una barrera de sonido, reducen la velocidad del viento, elevan las temperaturas invernales y reducen la radiación. Cuando se tiene plantas bajas éstas ejercen un efecto refrigerante debido a la transpiración por evaporación de las plantas, emitiendo una temperatura hasta 15% inferior a la que se tiene por el asfalto o concreto. En el interior la vegetación funciona como filtro para estabilizar el clima, y en conjunto con una iluminación y ventilación natural se crean espacios más agradables y saludables (Excelencia en diseño, s.f.).

En 2018 México se situó en octavo lugar en la lista anual de países con más certificaciones LEED, con 370 edificaciones con esa certificación, y más de 8.41 millones de m² brutos de espacio certificado (Expansión, 2019).

Algunos edificios, que por el momento sólo mencionaremos, son la Biblioteca José Vasconcelos; el Centro Centrex L'Oréal; la Torre HSBC; EcoLogistics 1 de Hines; Edificio Dos Patios; El Dorito; Capital Natural Offices; Torre KOI y Torre Diana (Lobato, 2018), situados en la Ciudad de México, y en Guadalajara, Fortius, Edificio TID del ITESO, Corporativo Atmósfera, Hotel City Express y American School (Barragán, 2012). Aunque aún no existen tantas construcciones sustentables, como sería ideal, sí empieza a ser notorio el aumento en los últimos años.

En Francfort, en el año 1997 se inauguró la Torre Commerzbank, siendo el primer rascacielos ecológico del mundo y con casi 300 metros de altura y 53 niveles, diseñado por el famoso arquitecto británico Norman Foster, sería para entonces el más alto de Alemania, y hasta 2003 fue el edificio más alto de Europa.

Este edificio tiene una superficie de 121.000 m² y una capacidad para 2,400 personas. Se destaca por tener jardines a distintas alturas, en los que se cuenta con una amplia variedad de vegetación, un sistema de iluminación y ventilación natural, lo que permite a los trabajadores controlar su entorno laboral. “El resultado es un edificio con un consumo energético equivalente a la mitad de los de una torre de oficinas convencional”, explica el estudio Foster+Partners (Idealista, 2018).

En Ciudad Juárez, Chihuahua, se encuentra el CIN, Centro Internacional de negocios, reconocido en 2005 por ser el primer edificio en México en obtener la certificación LEED, recibiendo la certificación LEED–Gold, además del edificio más inteligente de México. Este edificio está construido con materiales ecológicos y de la región, se le instalaron controles de iluminación y sensores de movimiento, el uso de energía se puede monitorear, además cabe resaltar que mantuvieron 95% de los residuos de construcción fuera del relleno sanitario (Gensler, s.f.).

Como ejemplo de arquitectura sustentable, en el municipio de Tlaquepaque se encuentra el ITESO, donde en septiembre de 2010 se inauguró el edificio de Talleres de Innovación para el Diseño, TID. Este edificio educativo fue el primero en su categoría en Jalisco que recibió la certificación Plata y fue de los primeros edificios certificados en el país. Las características del edificio TID son: mejor ventilación, espacios limpios que generan menos contaminantes, ahorro energético; tiene un jardín diseñado un ahorro de agua de 50% en comparación con un edificio tradicional, además de aislamiento térmico, lo cual ayuda a que en invierno el interior del edificio no se enfríe demasiado, aminorando la calefacción, y que en verano se mantenga fresco, evitando el uso de aire acondicionado. Con colores claros en la plaza central del edificio y en el suelo de las azoteas la luz del sol se refleja sin producir calor, e incluso la ventilación del edificio se da de manera natural.

Algunas partes de este edificio se construyeron con materiales reutilizados —lo cual ayuda a disminuir el impacto ambiental aún más, pues significa un ahorro en la fabricación de los materiales que se utilizaron—, como la estructura de la pérgola central, hecha con vigas rescatadas. El edificio tiene avances tecnológicos como los mingitorios secos y sensores de movimiento e iluminación natural, es decir, si los sensores detectan suficiente luz natural éstos no encenderán, ahorrando energía. Vale decir que este tipo de sensores se encuentran en la mayoría de los edificios de esta universidad.

Otro aspecto importante que se logró con el apoyo del Colectivo Movilidad Solidaria —proyectos y actividades como la difusión, defensa y promoción del uso de transportes no motorizados—, cumpliendo así otro requisito de la certificación, es de ser un edificio

amigable para los ciclistas, ya que cuenta con un ciclopuerto además hay regaderas y vestidores en los baños, un calentador solar, además de un reciclador de agua para uso de los que usan este medio de transporte (Barragán, 2012).

Situado sobre la calle Faro, en la colonia Verde Valle de Guadalajara, se encuentra el edificio MIND, un proyecto impulsado por el Consejo de Cámaras Industriales para promover la innovación en los diversos sectores industriales; aún no obtiene certificación LEED, aunque está en la búsqueda para obtenerla. Este edificio de 15,225.83m² cuenta con chimenea solar, ventilación natural, parasoles horizontales, azotea verde, recolección y uso de agua pluvial, la cual les permite un ahorro de 169,720 litros de agua potable al año (El Informador, 2018).

Este edificio fue diseñado por Eosis, una empresa situada en las instalaciones del edificio MIND, consultora especializada en el diseño de edificios sustentables y cuyo propósito es “asesorar y proponer ideas de diseño para que los edificios cumplan con los objetivos de eficiencia energética, ahorro de agua, mejores materiales para construir y acercarlos a las edificaciones; principalmente a la certificación LEED”, como dice Pedro Paredes Estapé, el director de la compañía Eosis (El Informador, 2018).

En 2018 la empresa Eosis contaba con 75 proyectos en proceso para certificación LEED y 20 ya certificados, dice María Mederos, arquitecta y gerente de oficina de la compañía. “Los certificados se venden y rentan mejor porque se han dado cuenta de que, para el usuario o destinatario final de ellos, tanto en salud de las personas como para su mantenimiento, generan ahorros y beneficios significativos” (El Informador, 2018).

Las oficinas de Eosis tienen certificación LEED Platino, del tipo ID+C (Commercial Interiors. v4). Con un área de 107 m², éstas oficinas obtuvieron esta certificación por estrategias como iluminación eficiente a través del uso de luminarias LED y controles independientes de presencia y de luz del día para cada una, ventilación natural, monitor de concentraciones de dióxido de carbono para mantener una buena calidad del ambiente interior, vistas al exterior, entrada de luz natural, recuperación del mobiliario interior, sillas del trabajo con EPD disponible y contenido reciclado, programa de apoyo de MiBici pública (ubicada a menos de 20 metros del edificio MIND), cercanía con comercios y transporte público, limpieza utilizando sólo vinagre y agua. Tiene un ahorro energético del 28%, un 40% de reducción en el uso del agua y utilización pluvial (EOSIS, s.f.).

Fortius Casa Hidalgo, ubicada en la Zona Centro de la ciudad de Guadalajara, cercano a una gran variedad de comercios, centros educativos, corredor cultural y de entretenimiento, así como acceso a transporte público y ciclovías, tiene certificación LEED Platinum. Este edificio de 780.77m² y más de cien años de antigüedad fue galardonado

con el Premio a la Restauración de Fincas Históricas, gracias a la preservación y restauración del inmueble. Tiene un ahorro de agua potable de 34%, 38,475 kW/h ahorrados anualmente gracias a controladores y sensores, 12,785 kW/h generados con paneles fotovoltaicos, 88% de los materiales y estructuras originales fueron reutilizados, 64% de ahorro de agua para riego gracias a vegetación de bajo consumo (EOSIS, s.f.).

La Casa Alberta, diseñada por el arquitecto Jorge A. Arámbula Flores, es una casa de estilo regional ubicada en Guadalajara, y se destaca por tener elementos regionales y artesanales, como piedra de mármol, maderas, forja de acero trabajado de forma artesanal. Se instalaron paneles fotovoltaicos, calentador solar, planta de luz de emergencia a base de gas, iluminación LED, así como la reutilización de aguas residuales, la cual se aprovecha en la vivienda para usar el agua jabonosa, después de haber pasado por un tratamiento de filtración, decantación, oxigenación, clarificación y desinfección, conectada a un drenaje independiente del de las aguas negras, en el sistema de riego y no desperdiciar grandes volúmenes de agua. Cuenta con una estructura antisísmica hecha a base de perlitas de piedra volcánica, lo que le proporciona resistencia térmica y acústica (Gómez, 2018).

Torre HSBC

- Ubicación: Ciudad de México, México (Paseo de la Reforma)
- Año: 2007
- Aspectos del edificio: 34 pisos (12 de estacionamiento), un helipuerto, 2 sótanos.
- Aspectos sustentables: Techo verde, reducción en el uso de agua (de 19 millones de litros al año, a 7 millones), inodoros eficientes, mingitorios secos, sensores de presencia en los lavabos.
- Certificación: LEED-Gold
- Premios: 2006, IMEI (Instituto Mexicano del Edificio Inteligente); 2007, Nacional de Interiorismo, de la Asociación Mexicana de Diseñadores de Interiores; 2007, IESNA, The Energy & Environmental Design de la Illuminating Energy Society, USA (CSO, s.f.).

Tre Alberta

- Ubicación: Zapopan, Jalisco, México
- Año: 2016
- Aspectos del edificio: 5,758.95m², vivienda vertical.
- Aspectos sustentables: Recolección y uso de agua pluvial; Producción de energías a través de celdas solares; Calentamiento de agua; Diseño de paisajismo eficiente.
- Nivel de certificación: LEED-Certified (EOSIS, s.f.).

Torre Américas 500

- Ubicación: Guadalajara, Jalisco, México
- Año: 2018
- Aspectos del edificio: 54,363m², comerciales, corporativos, hoteles.
- Aspectos sustentables: Bajo LPD (Low Profile Digital); Producción de energía renovable a través de calentadores solares de agua; Cristal con bajo SHGC (Solar Heat Gain Coefficient); Cajones exclusivos para carros eléctricos; 21% de materiales con contenido reciclado; 38% de ahorro en consumo energético; 35% de ahorro en agua potable en sanitarios.
- Nivel de certificación: LEED–Gold (EOSIS, s.f.).

Torre Américas 1000

- Ubicación: Guadalajara, Jalisco, México
- Año: 2016
- Aspectos del edificio: 38, 170.03 m²; comerciales, corporativos.
- Aspectos sustentables: Protección solar en ventanería; Bajo LPD; Acristalamiento con bajo SHGC; 26% de ahorro en consumo energético; 38% de ahorro en agua potable en interiores; 86% de espacios con luz natural; 60% de ahorro en agua para riego; 5% de estacionamiento para carros eléctricos.
- Nivel de certificación: LEED–Silver (EOSIS, s.f.).

Iconia Cubos Luxury Living

- Ubicación: Zapopan, Jalisco, México
- Año: 2018
- Aspectos del edificio: 65,487.16 m²; comerciales, corporativos, hoteles.
- Aspectos sustentables: 19% de ahorro en consumo energético; 31% de ahorro en consumo de agua potable en interiores; 13% del total de materiales son de la región; 53% de ahorro en agua para riego; 5.5% de estacionamiento para carros eléctricos; estacionamiento de bicicletas para el 38% de los usuarios.
- Nivel de certificación: LEED–Certified (EOSIS, s.f.).

Fortius II

- Ubicación: Guadalajara, Jalisco, México
- Año: 2012 (restauración)
- Aspectos del edificio: 507.34 m²; corporativos.

- Aspectos sustentables: Recuperación de finca de valor patrimonial de 100 años de antigüedad; Paisaje de alta eficiencia; Cargador de vehículos eléctricos a través de paneles fotovoltaicos; Sensores de monitoreo de consumo energético; 56% de ahorro en consumo energético; se reutilizó 76% de materiales y estructura original; 100% de captación de agua pluvial; 91% del tiempo en confort térmico; 66% del estacionamiento es para vehículos eficientes y compartidos.
- Certificación: LEED–Platinum (EOSIS, s.f.).

Corporativo Atmósfera

- Ubicación: Guadalajara (Avenida Pablo Neruda).
- Año: 2011
- Aspectos del edificio: 1,780.02 m²; corporativo.
- Aspectos sustentables: Esquema de protección solar que permite mantener temperaturas de confort sin requerir energía; Azotea verde; 100% de recolección de agua pluvial; Espacio para bicicletas y regaderas; ahorro de 90,000 litros de agua por año; ahorro de 23, 700kW/h por año; 10% de estacionamiento para vehículos eficientes.
- Certificación: LEED–Silver (EOSIS, s.f.).

Neuroarquitectura

Los neurocientíficos Fred H. Gage y Peter Eriksson descubren en 1998 la relación entre la arquitectura y los efectos en el cerebro, al encontrar que el cerebro humano es capaz de producir nuevas neuronas en la edad adulta al estar en un entorno que lo estimule. En 2003 Gage presentó este descubrimiento ante un grupo de arquitectos del Instituto Americano de Arquitectura y dijo: “Los cambios en el entorno cambian el cerebro, por tanto, modifican nuestro comportamiento” (Elizondo y Rivera, s.f.).

Ahí nace la neuroarquitectura, una ciencia que “trata de considerar cómo cada aspecto de un entorno arquitectónico podría influir sobre determinados procesos cerebrales, como los que tienen que ver con el estrés, la emoción o la memoria”, de acuerdo con Eve Edelstein, doctora en neurociencia (Elizondo y Rivera, s.f.).

Con lo anterior cambia la concepción que se tenía de la arquitectura clásica, favoreciendo la producción de oxitocina y serotonina, que son secreciones relacionadas con las sensaciones placenteras, la relajación y la felicidad, por esto en 2003 se funda la Academia de Neurociencias para la Arquitectura en San Diego, que tiene como objetivo investigar cómo debe ser el diseño del espacio en el siglo XXI para mejorar nuestro bienestar, aumentar el rendimiento y reducir el estrés y la fatiga de las ciudades (Marquitectos, s.f.).

El actual reto para los arquitectos es intimar con el cerebro, entender cómo funciona y por qué hay espacios que favorecen ciertos estados de ánimo, así como el efecto que tienen en nuestras vidas, logrando diseñar espacios para el bienestar físico y mental.

El interés de un arquitecto de que su diseño cause una experiencia placentera y relajada viene de siglos atrás, pero su constitución como ciencia es más reciente, pues, esta disciplina busca entender cómo el entorno modifica nuestras emociones, pensamientos o conductas. En este sentido, está estrechamente ligada con la arquitectura sostenible. Sonia Hernández, del estudio Arquitectura sana —dedicado a la arquitectura sustentable—, dice que la neuroarquitectura desarrolla cómo afecta en el plano cognitivo el espacio construido. Por ello, los espacios naturales y sostenibles siempre resultarán más benéficos para la salud y, por supuesto, para el ambiente (Fernández, 2019).

El arquitecto Thomas Fischer dice que pasamos aproximadamente 87% de nuestro tiempo dentro de un edificio (Moneo, s.f.), y tras la actual pandemia del covid-19 es aún mayor este porcentaje, es por esto que esta nueva disciplina no solamente se encarga de la construcción de edificios o estudiar lo que causa en nosotros un espacio, sino también de hacer que el ser humano se encuentre cómodo, y beneficiar la salud física y mental, previniendo la ansiedad, el estrés crónico, la neurosis y enfermedades mentales como la esquizofrenia o la depresión, con mayor incidencia en personas que viven en ciudades. Está probado, por ejemplo, que el rendimiento de los trabajadores aumenta en un ambiente que mejora sus habilidades cognitivas, su capacidad de concentración y disminuye los niveles de estrés y ansiedad (Fernández, 2019).

La neuroarquitectura establece aspectos clave que debemos tener muy en cuenta a la hora de diseñar los espacios para lograr tener espacios en los que nuestra mente esté relajada, por lo que algunos de los aspectos estudiados son la iluminación, las zonas verdes, los colores y los techos, cada uno con una finalidad, que en conjunto crean un espacio agradable y tranquilo:

- La iluminación. La luz atrae al ser humano, por lo que es un elemento clave que va a guiar al individuo en su experiencia en el edificio. La luz natural ayuda a la concentración de las personas y genera un ambiente más amable que la luz artificial. Este tipo de luz obliga al cerebro a esforzarse más en la tarea a realizar y eso incide negativamente en la productividad. Además, la luz natural acerca a los individuos con el exterior de los espacios.
- Zonas verdes. La sensación de estar encerrados genera estrés y disminuye la productividad de quienes se encuentren en esos habitáculos. Junto con la luz natural, el

contacto del ser humano con las zonas verdes ayuda a abrir la mente, aumenta la concentración y favorece la calma. Las vistas al exterior de los edificios mejoran el estado de ánimo de los habitantes o trabajadores

- Los techos. Según estudios científicos la altura de los techos también influye en la concentración y actividades de las personas. Así, los techos altos son adecuados para las tareas más creativas, mientras que los bajos favorecen un trabajo de carácter más rutinario y favorecen a la concentración.
- Los colores. Los colores influyen y condicionan el estado de ánimo de las personas, por lo que es fundamental estudiar el efecto de las distintas tonalidades en nuestro cerebro y así emplearlos de la forma más eficiente. Los tonos cercanos a la naturaleza (verdes, azules, amarillos) reducen el estrés, aumentan la sensación de confort e inciden sobre la percepción del espacio como un edificio saludable. Por su parte, tonos como el rojo captan la atención del receptor por lo que en tareas de concentración son los más indicados.
- Elementos arquitectónicos. Los ángulos o formas empleadas en los diseños arquitectónicos también tienen incidencia en el cerebro del ser humano. Los espacios rectangulares son entendidos como edificios menos agobiantes que los cuadrados, que sí provocan mayor sensación de estar encerrados. Los ángulos marcados de las edificaciones favorecen la aparición de estrés o ansiedad frente a las curvas o contornos suaves que nos dan sensación de seguridad y comodidad (Fernández, 2019).

2.1. Sustento teórico y metodológico

La arquitecta Nadia Ayala, fundadora y directora de Kiltik Consultoría —empresa para la consultoría en Certificación LEED—, dice de este tipo de arquitectura: “La entendemos como una construcción que considera factores como la ubicación y su relación con el contexto, la calidad y origen de sus materiales, cuenta con análisis y elementos que promueven el confort térmico, acústico, lumínico, la calidad del aire interior, la eficiencia energética e hídrica de sus instalaciones” (Ayala, 2020).

Con las lecturas de libros y artículos de internet recolectaba cada vez más información sobre la arquitectura sustentable, la certificación LEED, la neuroarquitectura, y otros datos que no se asientan en esta investigación por cuestiones de tiempo. Algo que me impactó fue la cantidad de edificios que existen con certificación LEED, tal vez un poco más de lo que esperaba encontrar, sin embargo, aún muy pocos para lo que debería ser.

Gracias a los análisis, experimentos e investigaciones que se han hecho sobre la arquitectura sustentable, se sabe que los espacios con estas características son mejores para frenar la propagación del virus, incluyendo estrategias como cuánta distancia debe haber entre una persona u otra, limpieza continua, entre otras.

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

Al comienzo de esta investigación se buscaron artículos de internet en los que se hablara sobre el tema a desarrollar, y tener en cuenta la cantidad de información disponible de la cual sacar los datos necesarios, guardando las páginas que se creyeran necesarias para más adelante consultarlas. Se buscaron libros impresos en la biblioteca del ITESO, que por tiempos no se pudo agregar información sobre estos, sin embargo, se tomaron notas de algunos aspectos importantes, las cuales me será útiles en el futuro; además libros en la biblioteca de ITESO se leyeron libros propios de los cuales pudiera sacar información.

Posteriormente se llevó a cabo la lectura de algunos de los libros impresos, los cuales se fueron leyendo en días diferentes a lo largo del tiempo que se tenía para la realización de esta investigación, dedicándole al menos unas seis horas por día a la lectura, y obteniendo de estos libros algunos datos de importancia para la investigación, encontrando datos en los que se mencionaban frases, que ayudaron a comprender un poco más hacia dónde se quería llevar la información, así como relatos de experiencias tanto de construcciones en específico o la ciudad en general. Lo que se encontraba en estos libros que fuera relevante para la información se fue escribiendo en un archivo aparte con notas.

Al mismo tiempo de las lecturas se le dedicaba tiempo para hacer las correcciones pertinentes de cada apartado de la investigación, además de buscar cosas específicas en internet, y realizar la entrevista a la arquitecta Nadia Ayala, y que por recomendación de ella y del profesor del PAP, Rogelio Villarreal, se supo de un par de conferencias que ayudarían a completar información para la investigación, con una duración de aproximadamente dos horas cada una. Cabe mencionar que en cada sesión que se tenían con el profesor de lunes a viernes, se trataba de entregar avances aunque fueran pequeños, y que dichas sesiones ayudaban a aterrizar ideas, así como de corregir los textos escritos y guiar para buscar información faltante, e incluso teniendo correcciones y ayuda fuera del horario de las sesiones de clase.

Finalmente de los artículos recopilados en internet se seleccionaron párrafos o palabras que ayudaran a completar la información. Se fue haciendo el desarrollo solamente con la información de los artículos y poco a poco fue tomando forma, sin embargo, por tiempos no se pudo poner más información.

3. Resultados del trabajo profesional

Debido al poco tiempo de dedicación se completó la información simple de cada uno de los apartados, dejando mucho por delante por investigar y agregar a este proyecto de

investigación, teniendo en cuenta la gran cantidad de libros y artículos que faltaron por leer y las pocas semanas que se tenían.

Al tener la idea de realizar una maestría en arquitectura sustentable, se pretendía que con este proyecto de investigación se obtuvieran más datos que ayudaran a saber más sobre el tema y no empezar de cero, así como la mejora al realizar un proyecto de investigación, que en mi experiencia me deja con ganas de querer investigar más a fondo cada uno de los aspectos de la investigación hasta poder terminar y quede un buen proyecto de investigación.

También se logró comprender y dar a conocer un poco más la importancia de esta rama de la arquitectura para un futuro, y la necesidad de aumentar edificaciones de este tipo, en el AMG y en México en general.

Al investigar noté otros aspectos que me interesaron, y reparé en lo extenso que puede llegar a ser una investigación, y de lo mucho que me gustó haber encontrado el tema sobre la neuroarquitectura, esta nueva disciplina que me parece realmente interesante.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

- **Aprendizajes profesionales**

Esta investigación me sacó de mi zona de confort, por el hecho de que me es un tanto difícil hacer una investigación en tan poco tiempo, además de que, al no ser una actividad tan artística me pide más atención y concentración. Fue un reto para mí retomar la lectura extensa y buscar información de manera rápida, no porque no me guste, ya que en lo personal disfruto mucho de leer un libro, sino que nunca había investigado tan a fondo sobre un tema de mi carrera, siempre me quedaba en lo que escuchaba de los demás.

Tuve que aprender a seleccionar títulos tanto de libros como de artículos de Internet, y saber elegir cuáles me servirían más. Al ser una persona que se enfoca en una sola cosa, me costaba poder pasar a otro apartado sin haber leído por completo un libro, pero tuve que aprender a investigar y buscar con mayor velocidad, hacer mis otras actividades en menor tiempo y dedicar un poco más de horas en el proyecto, dándome cuenta una vez más que hay momentos en los que me es fácil dedicarle horas al trabajo.

En lo personal siempre me resultó más atractiva la arquitectura de otros países, por su tecnología y avances, pero me di cuenta de que como arquitecta debo aprender primero sobre mi propia ciudad, para comenzar, después sobre mi país, y seguir con los

demás, y que la historia, arquitectura y sobre todo, los arquitectos, en México son bastante interesantes, y cómo podría hacerle para que México crezca arquitectónicamente, a pesar de que sé que económicamente es difícil para la gente.

La investigación me llevó a darme cuenta de lo mucho que le falta a mi entorno inmediato para avanzar arquitectónicamente, pero no sólo en la arquitectura en general, sino de la arquitectura sustentable, y lo mucho que se ha perdido del estilo jalisciense a través de los años, en la calidad de los materiales, y los espacios, sobretodo la investigación muy por encima que realicé, me invita a querer investigar más en un futuro y no sólo quedarme con lo que investigué para el proyecto, además de que me generó gusto para aumentar edificaciones sustentables en mi ciudad.

Este proyecto me acercó más a mis gustos personales hacia la arquitectura, reforzando mi decisión sobre estudiar una maestría en arquitectura sustentable, y ponerlo en práctica, ya sea buscando trabajar en lugares referentes a este tema, o incluirlo en mis diseños arquitectónicos, así como el difundirlo para que más personas se interesen en este tema, ya sea para que alguien que no es arquitecto busque tener una vivienda sustentable, o que los arquitectos busquen diseñar con estas características.

Me sorprendí de la cantidad de edificios sustentables que hay en el país, muchos certificados y una gran cantidad más amplia aún de los que están en proceso de certificación, pero a pesar de los muchos edificios sustentables que existen en el país, la cantidad debería aumentar.

Me agradó haber encontrado la nueva disciplina, la neuroarquitectura, pues me pareció realmente interesante y necesaria, la cual puede aplicarse desde el diseño desde cero o agregando aspectos de esta disciplina.

- **Aprendizajes sociales**

El impacto principal que pretendía generar en este proyecto fue el de hacer ver a las personas que si bien un proyecto arquitectónico sustentable al principio es un tanto caro, tiene una recuperación económica bastante notoria de hasta 50% más o menos, y a la larga sale más barato el estar en una vivienda con estas características; sin embargo, se hace visible el hecho de que algunas clases sociales no serán capaces de obtener tal tecnología que se instala en algunas edificaciones, como la ventilación por sensores de CO₂, o sistemas de control inteligente.

Con lo anterior, nos hace reflexionar sobre la necesidad de buscar a futuro, maneras más económicas de hacer una construcción sustentable que no se quede en tener que gastar para conseguir instalaciones de alto coste, provocando no sólo que se

construyan viviendas con calidad, que se tenga el confort, que no se gaste una gran suma de dinero, sino que también se gastará menos a futuro, mejorando un poco la economía de las familias mexicanas, y hacer que no sea un tipo de construcción viable solo para algunas personas.

Además se logró observar que la salubridad que hay en este tipo de construcciones está más implicada que en la arquitectura convencional, haciendo notar lo que se esperaba, de que con este tipo de construcciones se espera tener un espacio que sea fácil de limpiar por los materiales que se usan, y que su mantenimiento sea poco, creando espacios más saludables.

- **Aprendizajes éticos**

La decisión que tuve de elegir este PAP me sacó totalmente de mi zona de confort, puesto que sabía que tendría que dedicar mucho tiempo a la lectura, pero gracias a dos excompañeros de arquitectura que escucharon hablar de este PAP me apoyaron y me animaron a tomar la decisión.

Otra decisión importante que tomé fue la de escoger el tema. Tenía claro que quería hablar de arquitectura sustentable, pero me daba miedo no encontrar información de manera rápida, en efecto, me costó encontrar algunos detalles, pero me quedo con un buen sabor de boca y con ganas de querer aprender más sobre el tema, así como el hábito de tener que investigar a fondo.

Tengo tiempo que me llaman la atención edificios un poco más modernos, del estilo de Norman Foster, o casas de estilo minimalista; desde niña tuve la idea de que me gustaría vivir en Inglaterra, y a lo largo de estos años como estudiante de arquitectura noté que no prestaba atención a los detalles de la arquitectura mexicana, lo que la caracterizaba, adentrándome un poco más en la arquitectura sustentable y la tecnología que se aplica en este tipo de construcciones.

Gracias a esta investigación y a viajes a otros países, por fin me doy cuenta de lo mucho que le falta a México para llegar a ser un país de primer mundo, pero no imposible, y para lograr esto se debería empezar desde abajo, no construyendo para las clases altas sino que el reto es construir arquitectura sustentable de calidad para todo tipo de bolsillos, además de incluir la arquitectura comunitaria para gente de pocos recursos.

Así pues, esto me lleva a que el tiempo que permanezca en México lo dedicaré a construcciones con este tipo de enfoque a la arquitectura sustentable para personas de bajos recursos, encontrando la mayor reducción impacto ambiental y menor costo de construcción y a futuro.

- **Aprendizajes en lo personal**

Como mencioné en los aprendizajes éticos, el tomar la decisión de elegir este PAP no sólo para el primero sino para el segundo próximo también, me llevó a planteármelo seriamente, pues al no encontrar lugar en otro PAP que estuve buscando entrar por casi un año me vi en la necesidad de tener que elegir otro muy diferente del que ya tenía en mente. Sin embargo, tras analizar lo que me convendría para el futuro decidí que éste sería el mejor, a sabiendas de que es una de las cosas que más me cuestan trabajo, la metodología de la investigación.

Sé mis puntos débiles y los fuertes, y dado que soy una persona reservada, el trabajar en algo que me importaba mejorar me interesaba trabajarlo de manera individual, y así no sentir que la otra persona hacía todo el trabajo por mí, forzándome a aprender más a hacer este tipo de investigaciones y de presentaciones. Con lo que no conté fue el poco tiempo que tendría para la investigación, y la mucha dedicación que conlleva el hacer el trabajo uno solo.

De alguna manera estoy satisfecha con mi elección, porque sé que he aprendido a hacer un proyecto de investigación de una manera más formal que antes, así como de los recursos necesarios, mas no de mi esfuerzo implicado en el proyecto, pero sé que puedo mejorar mucho más y me doy cuenta de otras capacidades que surgieron en mí a lo largo de esta investigación, y otras en las que debo tener más cuidado como el hacer más lecturas, y aplicar bien los tiempos de trabajo sin distracciones.

Siempre busco la manera de enfocar mi vista a otros temas de interés, como ya mencioné, arquitectos como Norman Foster, olvidando la arquitectura mexicana, y a pesar de que me costaba enfocarme en buscar ejemplos del AMG, me esforcé, llevándome a encontrar bastantes edificios certificados LEED.

Como ya he mencionado en otros apartados este PAP me acercó más a mi preferencia por la arquitectura sustentable, viendo posibles cambios no sólo para el medio ambiente sino para situaciones como la que estamos viviendo, y obteniendo una decisión firme por estudiar la maestría en arquitectura sustentable.

Debido a la situación que estamos viviendo y no poder salir a hacer entrevistas, investigar y otros aspectos de lo que hubiera sido fuera de estar en una pandemia, me fue un tanto difícil encontrar información, pues bien, es claro que en Internet se puede encontrar bastante información sabiendo buscar, pero es mejor poder dedicar el tiempo para ir de persona a persona y entrevistarlas o pedirles recomendaciones de a dónde recurrir para encontrar más información.

Una cosa que me pasó fue que mandé correos electrónicos a personas que sabía me podían ayudar, sin obtener respuesta, y creo que de no estar en esta situación me sería más fácil ir a sus oficinas y pedirles un poco de su tiempo, además de visitar estos edificios certificados y poder investigar mucho más.

Con la investigación de la neuroarquitectura me fue un tanto difícil encontrar artículos de los neurocientíficos que hicieron salir a la luz esta disciplina, y me llevó mucho tiempo el poder encontrar algo, sin tener éxito, por lo que pedí ayuda, e incluso así no se encontró la información.

Por último, pude notar el poco trabajo que hice en comparación con mis demás compañeros, lo que me motiva a que en mi siguiente proyecto de investigación le ponga más atención, y poniéndome el reto de lograr algo tres veces mejor, pues al haber aprendido algunos detalles debe ser más fácil de realizar el siguiente.

5. Conclusiones

Pude observar cambios en mi espacio de trabajo, haciendo que éste tuviera el confort necesario, además de aplicar aspectos de la neuroarquitectura y notando un cambio.

Como podemos notar, entre la arquitectura sustentable y la neuroarquitectura hay características en común, como la iluminación y la ventilación natural, la vegetación, y el que ambos buscan tener confort en los espacios.

Llegué a la conclusión de que con la arquitectura sustentable es posible mitigar los contagios contando con espacios ventilados, pues el aire nuevo que entra del exterior ayudara a diluir los contaminantes presentes en el aire, además de que con la iluminación natural gracias a la radiación solar ayuda a eliminar bacterias.

Estando en confinamiento, es posible que al contar con estas características tanto de la arquitectura sustentable como de la neuroarquitectura, se logre un espacio saludable, es por esto que deberían existir más edificaciones sustentables.

6. Bibliografía

Arellano, M. (28 de mayo de 2020). "S-AR: 'La ciudad no tiene sentido sin el espacio público que nos conecta, no se puede resumir a pantallas'". *Archdaily*. Consultado en: <https://www.archdaily.mx/mx/939481/s-ar-la-ciudad-no-tiene-sentido-sin-el-espacio-publico-que-nos-conecta-no-se-puede-resumir-a-pantallas>

Barragán, N. (18 de julio de 2012). El TID se certifica como edificio sostenible. *Magis*. Consultado en: <https://magis.iteso.mx/content/el-tid-se-certifica-como-edificio-sostenible>

- BEA (s.f.). Certificación LEED. Consultado en:
<https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed/>
- Castillo, M. (3 de mayo de 2020). Coronavirus: readaptación, el gigantesco desafío de las urbes en la era pospandemia. *La Nación*. Consultado en:
<https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/coronavirus-readaptacion-gigantesco-desafio-urbes-era-pospandemia-nid2360470>
- Cervantes, L. (14 de septiembre 2018). Ledificación sustentable también es incluyente. *Inmobiliare*. Consultado en: <https://inmobiliare.com/la-edificacion-sustentable-tambien-es-incluyente/>
- Cuerdo, M. (21 de mayo de 2020). Repensar la vivienda tras la pandemia. *ethic*. Consultado en: <https://ethic.es/2020/05/repensar-la-vivienda-tras-la-pandemia/>
- CSO (s.f.). Edificios sustentables de México: Torre HSBC. CSO. Consultado en: <https://c-s-o.mx/edificios-sustentables-de-mexico-torre-hsbc/>
- Ecoticias (25 de noviembre de 2011). ¿Cómo surge y qué objetivos tiene LEED. *Ecoticias*. Consultado en: <https://www.ecoticias.com/bio-construccion/57686/Como-surge-y-que-objetivos-tiene-LEED>
- El Informador (5 de octubre de 2018). Cumple MIND su cuarto año con 80 empresas. *El Informador*. Consultado en: <https://www.informador.mx/Cumple-MIND-su-cuarto-ano-con-80-empresas-l201810050006.html>
- El Informador (12 de julio de 2020). Jalisco supera las mil muertes por covid-19. *El Informador*. Consultado en: <https://www.informador.mx/Jalisco-supera-las-mil-muertes-por-COVID-19-l202007120001.html>
- Elizondo, A. y Rivera, N. (s.f.). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. Consultado en:
<http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/4.%20El%20Espacio%20Fisico%20y%20la%20Mente.%20Reflexion%20sobre%20la%20neuroarquitectura.pdf>
- Eosis (s.f.). Eosis. Consultado en: <http://www.eosis.mx/perfil/>
- Expansión (15 de febrero de 2020). México está en el top 10 de construcción sustentable LEED 2018. *Obras por Expansión*. Consultado en:
<https://obras.expansion.mx/construccion/2019/02/15/mexico-esta-en-el-top-10-de-construccion-sustentable-leed-2018>
- Fernández, I. (20 de junio de 2019). 5 elementos claves de la neuroarquitectura. *Arquitectura Sustentable*. Consultado en: <https://arquitectura-sostenible.es/5-elementos-claves-de-la-neuroarquitectura/>

- Gensler (s.f). Centro Internacional de Negocios (CIN). *Gensler*. Consultado en:
<https://www.gensler.com/projects/centro-internacional-de-negocios-cin>
- Giacobbe, A. (24 de marzo de 2020). Así cambiará nuestro entorno tras el covid–19 (según los arquitectos). *Architectural Digest*. Consultado en:
<https://www.revistaad.es/arquitectura/articulos/asi-cambiara-nuestro-entorno-tras-covid19-segun-arquitectos/25426>
- Gómez, G. (28 de agosto de 2018). Arquitectura sustentable en México: qué es y ejemplos. *Homify*. Consultado en:
https://www.homify.com.mx/libros_de_ideas/5823660/arquitectura-sustentable-en-mexico-que-es-y-ejemplos
- Guevara, P. (23 de marzo de 2020). La salud de los edificios ante el covid–19, un análisis del WGBC del estándar ASGB en China. *Smart building*. Consultado en:
<https://smartbuilding.mx/la-salud-de-los-edificios-ante-el-covid-19-un-analisis-del-wgbc-del-estandar-asgb-en-china/>
- Gutiérrez, F. (7 de mayo de 2020). GEO, Homex y Urbi le fallaron a México; generaron vivienda en abandono, Infonavit. *El Economista*. Consultado en:
<https://www.eleconomista.com.mx/sectorfinanciero/GEO-Homex-y-Urbi-le-fallaron-a-Mexico-generaron-vivienda-en-abandono-Infonavit-20200507-0133.html>
- Idealista (4 de septiembre de 2018). Así es la Torre Commerzbank, el primer rascacielos ecológico del mundo... y el más alto. *Idealista/news*. Consultado en:
<https://www.idealista.com/news/inmobiliario/internacional/2018/09/03/767860-asi-es-el-primer-rascacielos-ecologico-del-mundo-y-es-la-sede-de-un-banco>
- Marquitectos arquitectos en Sevilla (s.f.). Neuroarquitectura. *Marquitectos*. Consultado en:
<https://marquitectos.es/2019/03/25/neuroarquitectura/>
- Moneo, B. (2019). Neuroarquitectura. Consultado en: <https://aeih.org/wp-content/uploads/2019/04/2017-11-Neuroarquitectura.pdf>