



# ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Por: Giuseppe Gonzalo Garibotto Saldaña

## Introducción:

**E**l hombre, en sus inicios, aprendió a convivir con la naturaleza. Es así como, en su época nómada, cazaba animales a su paso y seguía su travesía en búsqueda de otros recursos naturales que le permitiesen sobrevivir. Sin embargo, tras lograr adaptar su entorno a él, fue inconsciente de los efectos de sus acciones. Mucho después, ante la evidencia de los cambios de la época, el hombre decidió realizar una retrospectiva y plantear soluciones para los problemas que enfrentaba. Efectivamente, en la actualidad se vive una época de cambios, por ejemplo, en la calidad de vida, dado que la contaminación ambiental propicia complicaciones en la salud; y el cambio climático, que está aconteciendo. Por ello, en el análisis de los factores contaminantes, se determinó que el sector construcción es el que consume mayor cantidad de recursos naturales y energía, y el que genera mayor cantidad de residuos.

Es así como surge, en respuesta al análisis cualitativo del impacto ambiental del sector construcción, la arquitectura sostenible, la cual propone el cuidado del medio ambiente y la reducción de consumibles en la construcción. Para ello, desde su diseño, se concibe como una propuesta sostenible, que busca la optimización de los recursos naturales y sistemas de la edificación de manera que se minimice el impacto del proyecto sobre el medio ambiente y sus habitantes.

A continuación, se presentará y ejemplificará sistemas de eficiencia energética, así como la futura construcción del edificio más alto del mundo, llamado Sky City One, el cual responde a la arquitectura sostenible. Finalmente, se presentará los aspectos ambientales, sociales y económicos que abarca la arquitectura sostenible.

## Eficiencia energética:

Para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles, la arquitectura sostenible dimensiona los edificios de modo que se aprovechen al máximo las condiciones de iluminación, ventilación, así como brindar el aspecto estético que se desea para el proyecto. Una vez que se avanza con el proyecto, este aprovechamiento energético se regula a través de software "verde". Por ejemplo, se están construyendo edificios que cuentan con el sistema Quantum®, el cual permite aprovechar tanto la luz artificial o eléctrica, como la luz natural. Este sistema contiene, además del sistema de iluminación a su disposición y del control de las cortinas del edificio, un conjunto de softwares que permite modelar, regular, administrar y tabular la cantidad de energía e iluminación empleados en el edificio.

Por otro lado, se ha determinado que, dado que los sistemas de aire acondicionado y ventilación generan gastos significantes en la vida útil del edificio, es importante, además de lograr el máximo aprovechamiento de la ventilación natural, contar con tecnología que permita obtener una alta eficiencia y evitar la contaminación por parte de estos sistemas. Para ello, se ha propuesto la utilización de accesorios como recuperadores de energía (ruedas entálpicas); cubos entálpicos, para recuperar el calor; ventiladores directamente acoplados, para reducir costos de mantenimiento y eliminar pérdidas por rodamientos; así como motores de alta eficiencia y variadores de velocidad.

Asimismo, un factor importante que contribuye a la eficiencia energética es la sustentabilidad energética presente en los proyectos. Por ejemplo, en el planeamiento urbano, al diseñar residenciales urbanas, se prefiere un bloque residencial compacto, debido a que usa aproximadamente un 20% menos de energía para la calefacción por hogar que un edificio de cinco pisos. Para ello se diseñan los edificios de forma compacta, mediante una superficie - de techos, ventanas y muros - baja respecto del volumen que contienen.

En adición a ello, edificios modernos emplean dispositivos como paneles fotovoltaicos y generadores eólicos. Así, se aprovecha al máximo la energía solar, además de la eólica. Por otro lado, para el aprovechamiento de la energía solar térmica, se emplean materiales con gran masa térmica, los cuales se caracterizan por su capacidad de conservar las temperaturas frescas de la noche a través del día. Por último, es importante destacar que, para minimizar la pérdida de calor, finalmente, el aprovechamiento energético y la buena calidad de vida de los habitantes están estrechamente ligados al término "reciclaje energético". Este define las estrategias tecnológicas y de diseño para mejorar la eficiencia energética en las edificaciones. Entre las más simples, se encuentran instalar, para los sistemas de iluminación, lámparas fluorescentes compactas o LED; y elegir equipamiento y electrodomésticos de bajo consumo. En adición a ello, se podría utilizar productos con bajo

contenido de VOC (compuesto orgánico volátil). En ese sentido, las nuevas prácticas incluyen la implementación de muros y techos verdes (cubiertos por jardín), además de tecnologías en conjunto con software de monitoreo y administración de los recursos naturales, sean ventilación, iluminación, calefacción o enfriamiento.

## **Sky City One:**

El proyecto más grande en materia de infraestructura, altura, sostenibilidad ambiental y eficiencia en la actualidad es el Sky City One. Este proyecto se encuentra en construcción en la ciudad de Changsha, Hunan, en China. Promete ser el rascacielos más alto del mundo, contar con certificaciones ambientales y edificarse en un estimado de 90 días, si todo sucede según lo planificado. Asimismo, la compañía encargada, en el pasado, construyó un edificio de 30 pisos en 15 días, mediante un método de ensamblaje de elementos estructurales prefabricados.



**Imagen digital del Sky City One**

# Energía renovable

La arquitectura sostenible está estrechamente ligada con la energía renovable. En ese sentido, es importante mencionar las fuentes de energía renovable existentes, así como las ventajas y desventajas de algunas. Para empezar, el aprovechamiento de la energía térmica solar, empleado desde 1970 aproximadamente, consiste en usar paneles que convierten la radiación solar en calor, lo cual es transferido por medio de un fluido (por lo general, agua), y un intercambiador de calor hacia un reservorio. Estos se pueden usar todo el año, pues hasta en los días nublados hay suficiente luz solar para elevar la temperatura del agua más que la temperatura interior del inmueble. Por otro lado, como se mencionó anteriormente, se encuentran los paneles fotovoltaicos. Estos convierten la energía solar directamente en electricidad por medio de unas celdas de silicón semiconductor, las cuales reaccionan con la luz para generar corriente directa. Posicionados en las fachadas o techos de las edificaciones, estos paneles pueden generar electricidad para uso interno o para ser distribuida a una red externa.



• El costo de los paneles fotovoltaicos se ha reducido con el tiempo, haciéndolos competitivos frente a otras fuentes de energía.

En adición a ello, se encuentra la energía producto de la combustión de la madera. Su uso está creciendo en diversos sectores europeos, dado que es un recurso poco explotado y que la cantidad de dióxido de carbono producto de su combustión equivale al total que fue absorbido por los árboles durante su vida útil. Otra fuente de energía renovable es el biogás, el cual es producto de la fermentación de los residuos domésticos y de fuentes provenientes de la industria y de la agricultura. El gas, luego, es quemado para generar calor o electricidad. Finalmente, se encuentra la energía eólica, la cual, a través de turbinas de aire, convierte la energía cinética del viento en energía mecánica. Esto se puede usar directamente o ser convertido en electricidad. El viento puede ser una fuente de energía impredecible e inconsistente. Para funcionar, las turbinas por lo general necesitan una velocidad del viento mínima de 5 m/s. Sin embargo, es un recurso totalmente renovable y, en zonas descampadas, su potencial es mayor. Todas estas son las fuentes de energía renovable más empleadas en la arquitectura sostenible.

## El Protocolo de Kioto

En el año 1996, se realizó una cumbre en Kioto para designar el alcance de medidas concretas para mejorar el aspecto social y cultural de cada país. En el protocolo de Kioto, las naciones participantes se comprometieron a reducir las emisiones promedio, en el periodo comprendido entre el 2008 y 2012, de vuelta a los niveles del año 1990. Para ello, los países industriales tenían que progresar en las siguientes tres áreas: reducción del consumo de energía, reemplazo de la energía proveniente de reservas fósiles por energía de recursos renovables y el almacenamiento de carbón. En el 2000, representantes de 180 países se reunieron en La Haya para resolver los detalles del protocolo de Kioto, los cuales establecen los niveles de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros cinco gases que propician el efecto invernadero para las 38 naciones industriales. Sin embargo, la conferencia terminó siendo un fracaso, debido, principalmente, a los desacuerdos entre Europa y Estados Unidos en cuestión de las regulaciones para el uso del carbón. Hacia el año 2011, solo Estados Unidos, que inicialmente había firmado el protocolo, rechazó su ratificación, y Canadá abandonó el pacto con el fin de no pagar las multas relacionadas con el incumplimiento de la reducción de emisiones.

Finalmente, en la Decimoctava Conferencia de las Partes realizada en Doha, Qatar, a finales de noviembre del 2012, sobre el tema del cambio climático, se ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde el 01 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020. Sin embargo, los países industrializados como Estados Unidos, Rusia, Japón y Canadá decidieron no respaldar la prórroga.

## Ejemplos de obras verdes en Europa



• Casa en Essertines-e n-Chatelneuf  
France (Atelier de l'Entre)

Construida con un presupuesto modesto, esta casa diseñada bioclimáticamente usa mínimos acabados y ningún equipamiento especial. La estructura pone énfasis en la dimensión humana con la creación de espacios que brindan una armonía natural entre el hombre y su entorno. Se construyó en una subida con vista a la llanura de Montbrison. Esta casa de concreto y madera cuenta con una orientación, forma y composición determinados por el entorno y por los principios bioclimáticos. Está cubierta por un techo largo, ancho y medio ondulado. Esta estructura combina 200mm de paredes de concreto, con suelos de madera. La forma de este proyecto maximiza el aprovechamiento de la luz solar y limita la pérdida de calor del edificio para asegurar temperaturas cómodas en invierno y verano.



• Servicio de autopista en la Baie de Somme  
Francia

Situado entre Somme y el Canal Inglés, esta área de servicio, con su mirador y turbina de aire, se eleva estéticamente desde un terreno de 20 hectáreas en medio de un tranquilo y amplio paisaje. Los edificios yacen sobre una malla octogonal, con paisajes alrededor para reducir el impacto de los vehículos en los alrededores. El acceso de servicio se encuentra ubicado en un extremo del sitio para evitar interrumpir las vistas panorámicas, mientras que los estacionamientos, bordeados por canales, se agrupan juntos en el nivel inferior para permitir una continuidad visual entre el sitio y los campos alrededor.

La forma del edificio es larga y horizontal, alineado con cuatro hileras de fresnos, además de estar orientado para juntarse estéticamente con las columnas de madera. Su techo plano y delgado alberga las distintas áreas de servicio. Para los elementos estructurales del proyecto, se utilizó madera y concreto. Los paneles del techo se encuentran perforados en algunas áreas para mejorar la acústica del lugar. En adición a ello, se emplearon ventanales de piso a techo con fines arquitectónicos y de aprovechamiento energético.

Para el control climático, con techos a más de cinco metros de altura, además de los ventanales previamente mencionados, el edificio aprovecha al máximo las condiciones de ventilación e iluminación natural. La pared, que asemeja una forma de cortina, cuenta con doble acristalamiento con una apertura de 12 mm para permitir el flujo de aire. Un sistema de ventilación de doble sentido recupera el calor proveniente del aire usado. Luego, el aire es expulsado hacia la base de la fachada acristalada, evitando condensación y proveyendo confort en el verano. Con solo una turbina de aire, se provee 500 000 kWh por año, lo suficiente para abastecer las necesidades energéticas. Asimismo, se aprovecha al máximo este recurso, pues también se vende energía al distribuidor nacional de electricidad en Francia (EDF).