



EXPERIENCIAS DE GESTIÓN INNOVADORAS

# UNA ARQUITECTURA SOSTENIBLE VIABLE

**ARQ. BRUNO STAGNO**

*Arquitecto por la Pontificia Universidad Católica de Chile, 1978.*

*Fundó en 1994 el Instituto de Arquitectura Tropical (IAT) dedicado a la investigación y promoción de la arquitectura tropical sostenible. Creador de la Norma Nacional RESET -Requisitos para Edificios Sostenibles en el Trópico-. En 2012 recibió la medalla de oro del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA). En 2017, recibió la distinción Honorary Fellow del American Institute of Architects y en 2018, ganó el Premio Nacional de Arquitectura Arq. José María Barrantes, galardón del Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR). Es también autor de varios libros. Preside un estudio pionero en temas de sostenibilidad, y de una arquitectura responsable con el ambiente y adaptada al trópico, con ahorro de energía, y la incorporación de tecnologías pasivas. Sus obras han ganado premios en diversas partes del mundo (HOLCIM, NOHE AUTO MERCADO, TRIBU, LIBRO LIBRE, Le PARC). Ha recibido ocho galardones en bienales latinoamericanas. Sus proyectos han sido publicados en más de un centenar de revistas y libros.*

Esta disertación fue expuesta por el Dr. Arq. Bruno Stagno en el marco del "Primeras Jornadas Internacionales de Diseño y Tecnología para la Sustentabilidad, DISTEC 2019" desarrollado en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba los días 8, 9 y 10 de Mayo de 2018.

El disertante inicia su exposición planteando la importancia de la geografía en el desarrollo de la Arquitectura sostenible. Hace referencia a las enseñanzas en su formación, la influencia de Le Corbusier y la formación en

arquitectura mediterránea, reflexionando que la búsqueda de arquitectura sostenible en climas tropicales como el caso de Costa Rica y toda la franja tropical, requieren otras formas de intervención. Para ello expone algunos ejemplos de su obra y su búsqueda por una formalidad auténtica bajo el paradigma de la sostenibilidad. A partir de la obra Casa Vargas, el disertante escribe un artículo llamado "**Cual arquitectura para Costa Rica**" y comienza a reflexionar acerca de la manera de trabajar los edificios en el trópico.

Su investigación reflejó algunas constantes en la Arquitectura local; presencia de agua, sol, vegetación exuberante, materiales sencillos, edificios simples de pequeña dimensión, con una necesidad imperiosa de protegerse del sol y de trabajar con la brisa generando con la ventilación cruzada un confort en los espacios para tener la calidad de vida que fuera la correcta. Esas constantes, se resolvían con el aislamiento del suelo, la humedad, la salida del agua, la ventilación a través de las paredes perforadas, entre otros. Según plantea el expositor, muy

diferente a las influencias de los Españoles que construían en Adobe, imposible de secarse y ventilar en climas húmedos.

En estos términos el presente artículo expone brevemente doce de sus obras con el objetivo de reconocer los elementos, técnicas, y estrategias utilizadas en el paradigma de la sustentabilidad.

### 1. Casa Vargas, Costa Rica

La Casa Vargas, replica la obra de Le Corbusier, Pabellón de Zúrich, en Suiza. La idea representa conceptualmente un techo que abarca las construcciones y funciona como un paraguas materializado con la tecnología de la madera, muy modesta dentro del paisaje costarricense. En las casas republicanas ubicadas en el centro de las ciudades, aparece un espacio central iluminado y ventilado que hace que el aire entre por las puertas de tal modo que atraviesa todos los recintos. Una vez que se calienta el aire sale por la parte superior entonces el zaguán central recoge el calor para generar la vida confortable.

### 2. Las fincas bananeras. Código estético tropical con potencial

Las fincas bananeras ubicadas en las zonas calientes de Costa Rica, son construcciones livianas de vidrio y grandes aleros, con

un primer nivel que no importa que se inunde en épocas de lluvia cada 2 o 3 años. Este código estético de alto potencial debía ser recuperado para tratar de hacer una arquitectura que pudiera ser apreciada, valorada y sobre todo coherente.

La tropicalidad y lo que debería ser una arquitectura contemporánea para esa latitud, posibilitó encontrar el código estético. El nuevo código estético para la arquitectura en la latitud tropical pautaba la informalidad tipológica, una sensación de apertura en permanencia, una arquitectura que privilegia la expresividad de los materiales sencillos, las fachadas que se descomponen y una síntesis constructiva expresiva.

*El nuevo código estético para la arquitectura en la latitud tropical pautaba la informalidad tipológica, una sensación de apertura en permanencia, una arquitectura que privilegia la expresividad de los materiales sencillos, las fachadas que se descomponen y una síntesis constructiva expresiva*

La arquitectura del pasado fue el motivo e inspiración del lenguaje de las obras de Stagno, la arquitectura de lo necesario; si el sol entra por un costado, se le pone alguna protección y entonces, la casa, el volumen básico tiene un sutil elemento

que impide que el sol penetre los espacios. Si la lluvia es muy violenta por el Noreste el alero se alarga para proteger la vivienda. Entonces cada edificio comienza a tener un agregado que rompe su simetría y el concepto formal de su concepción. Esa necesidad de que el edificio y la arquitectura ayuden a vivir en ese clima con esas condiciones, debía traducirse en una arquitectura que tuviera esa informalidad en su forma.

### 3. Casa Loumay. Relación adentro - afuera - libertad - no hay límites

Esta obra representa la necesidad de vincular la obra y su entorno. El paisaje cercano, lejano, la exuberancia de la vegetación, la diversidad de la flora hace que se convierta en un elemento importante que permite un diálogo permanente con la naturalidad del verde y las formas de los elementos. Cualquier espacio que se abra al exterior tiene la libertad de tener el contacto con la naturaleza como es el caso de las casas tradicionales inmensas dentro de la jungla.

La "Casa Loumay" es el galpón de una casa construida donde el alero flotante deja presente el cielo y la gran masa vegetal natural que contrasta con la construcción sólida de los ladrillos expuestos.



Izquierda: Casa Vargas, Arq. Bruno Stagno. Derecha: Finca bananera en Costa Rica.



Izquierda: Casa Loumay – Arq. Bruno Stagno. Derecha, arriba: Banco BAC San José Rorhmoser. Derecha, abajo: Banco BAC SAN JOSE, Curridabat.

*Esta obra representa la necesidad de vincular la obra y su entorno (...) permite un dialogo permanente con la naturalidad del verde*

#### **4. Banco BAC SAN JOSE, Curridabat. Techos con fuertes pendientes. Banco BAC San José Rorhmoser. Habitar cobijado por el techo**

El proyecto Banco BAC SAN JOSE, Curridabat realizado en 1995, recurre a la construcción de techos en cascadas, con el objetivo de atender las importantes lluvias, entre 2.800 y 2.000 en ocho meses. Esta condicionante requiere una rápida y ordenada evacuación del agua, por lo tanto se resolvió agregar al techo original de la construcción, un segundo alero para evitar que la lluvia penetre y moje las circulaciones laterales del edificio, y para mejorar la circulación y la ventilación del galpón original.

La obra incorpora aleros protectores en todos sus elementos constructivos, escaleras exteriores, pasillos, recibidores, grandes superficies vidriadas etc., con el objetivo que funcionen como paraguas para evitar los excesos de agua y sol. A su vez, el terreno con gran pendiente, permite el rápido escurrimiento del agua hacia la calle. La forma de los techos y aleros, inclinados, aceleran la descarga de agua, evitando problemas en la construcción.

En el Banco BAC San José Rorhmoser que utiliza algunos recursos tecnológicos, se racionaliza su uso a los fines de contribuir a la sostenibilidad. Se utilizan por ejemplo pequeñas unidades de aire acondicionado que se encienden y apagan de acuerdo al número de visitantes que tiene. Esto hace que estos Bancos sean carbonos neutrales y consuman el 57% menos de energía que las otras sucursales que tiene este mismo Banco

diseñados por otros arquitectos. El sol no calienta el edificio, la iluminación es solo después de las 16 hs, ya que durante el día se utiliza la iluminación natural, y el aire acondicionado solo comienza a funcionar cuando el encargado de la sucursal considera que vale la pena refrescar un poco.

De esa manera se logra entonces, un ahorro energético realmente importante y que al final de cuentas se aprecian mucho.

#### **5. Apartamentos Le Parc. Marquesinas**

Las marquesinas son otro elemento importante para proteger la arquitectura. En el caso del edificio Le Parc, cuenta con 10 pisos en el que se desarrolla una unidad de vivienda por cada piso, y cada uno cuenta con una marquesina que se extiende a lo largo de toda su fachada principal. Las marquesinas ayudan en determinados momentos (dependiendo de la

posición del sol), por lo que se crearon algunos efectos en el diseño de las mismas para promover o generar una mejor corriente de aire adentro de los apartamentos ya que tenían posibilidad de abrirse alrededor de ellos y la ventilación cruzada era algo que se podía lograr.

El edificio cuenta además con cuestiones básicas de ahorro de agua y energía, y un novedoso sistema de clasificación de ductos de basura triples para clasificar la energía desde el origen. Desde la cocina bajan los productos ya calificados.

También el edificio tiene un sistema de agua caliente solar que por medio de paneles solares distribuyen a cada piso y departamento el servicio, cada inquilino tiene su medidor y de acuerdo a su consumo se cobra el valor por separado. Ningún apartamento tiene calentador de agua privado, es el edificio quien se encarga de ofrecer el servicio.

Para resolver el problema del

excesivo sol, se utilizaron aberturas de abrir, para poder generar la ventilación. En las esquinas del edificio hay a su vez, puertas y ventilas que se pueden regular para controlar el volumen de aire que entra. Se generó el efecto mercuri, que es como el efecto del abanico, que regula el aire que entra y sale.

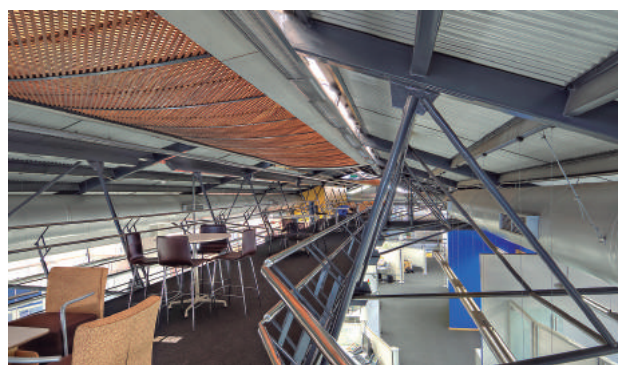
Las instalaciones se canalizaron en un espacio de 60 cm entre la losa estructural y el cielorraso, que opera como diafragma en cada piso, en ese espacio se pueden pasar todas las tuberías dando la libertad absoluta para poder diseñar como la persona lo quiere.

Respetando las alturas -que es algo importante en el trópico- de 4mts, acostumbramos a decir que estos aleros que tienen estos huecos hacen la losa más liviana. Hay que poder capturar el aire del caribe que entra en el valle para obtener las temperaturas correspondientes de confort.

## 6. BATCCA - Sede Corporativa. Sombra y penumbra

*“Son dos elementos que están relacionados. La sombra no es la oscuridad, la sombra no es la ausencia de claridad, la sombra se entiende con la luz y la luz se entiende con la sombra. Son dos elementos claves que tenemos para entender el espacio y tener el confort y bienestar y que las vivencias específicas se puedan lograr en diferentes latitudes del planeta.” Bruno Stagno.*

Este proyecto utiliza materiales sin ningún pedigrí, es decir, materiales sencillos muchos de ellos como chapas onduladas, con el fin de mantener las ventanas en sombra. También, se utilizó fibrocemento que es un material que produjo una fábrica Suiza de cemento con sucursal local. Cuando se divulgó por la UNESCO era un material cancerígeno, cerraron la planta y comenzó una etapa de investigación lo que culminó en láminas de chip de celulosa. Estas son muy livianas y de



Izquierda: Apartamentos LE PARC. Derecha: BATCCA - Sede Corporativa.

diversos espesores. Se puede colocar en estructuras livianas de hierro con barrera de vapor y por el interior cualquier acabado, y de esta forma se consigue una pared liviana, sin costo adicional a una pared de bloque pesado. Las carpinterías se resuelven con estructura de hierro y la ventana de aluminio para obtener mayor resistencia y menor costo.

**Son dos elementos que están relacionados. La sombra no es la oscuridad, la sombra no es la ausencia de claridad, la sombra se entiende con la luz y la luz se entiende con la sombra. Son dos elementos claves que tenemos para entender el espacio y tener el confort y bienestar y que las vivencias específicas se puedan lograr en diferentes latitudes del planeta**

## 7. Oficinas Pergola / Tribu. Paredes vegetales / Climatizando con el clima

Estas obras demuestran la capacidad de protegerse a través del uso de la vegetación. Oficinas Pergolas, construido en 2003, fue el primer edificio que implementó este sistema.

Al respecto Stagno expresa, "... nos paseamos por bosques y bosques buscando cuales eran

*las especies eran las correctas ya que no había información o personas especializados en el tema. Entonces pensamos en una planta con flores azules podía tener el vigor para recibir el tiempo, ser de hoja perenne y llegar a tener un espesor que produjera un aislamiento importante..."*

Fue así que plantaron la especie, y en las siguientes 8 semanas la vegetación comenzó a crecer vertical y horizontalmente, operando como elementos acondicionadores y protectores del sol, con los beneficios de la vegetación para mejorar el impacto del sol.

En el caso de las Oficinas J y R, se aprovechó al máximo la condición climática. Está basado en la posibilidad de poder contener el aire dentro del edificio, por esto no tiene aire acondicionado e incorpora la ventilación cruzada de un lado a otro que se refresca con la presencia de la vegetación sobre la fachada.

## 8. Edificio HOLCIM. Paisajismo, un recurso climático

El paisajismo tropical tenía una condición fundamental que no se había visto en las otras escuelas de diseño del paisaje y es la biodiversidad. En el trópi-

co no se puede pensar en una sola planta de una sola especie porque se la comen los bichos. Hay que aprender a mezclarlas, cuando están mezcladas se defienden unas a otras, son solidarias y se apoyan entre ellas.

**La vegetación comenzó a crecer vertical y horizontalmente, operando como elementos acondicionadores y protectores del sol (...) además incorpora ventilación cruzada que refresca con la presencia de la vegetación sobre la fachada**

El edificio de Holcim, una empresa cementera en San José, no cuenta con aire acondicionado exceptuando el auditorio, sino que cuenta en su totalidad con la ventilación natural. Se lo conoce como edificio pasivo para gente activa porque la gente interviene con todos los aparatos para dejar salir o entrar el aire. Eso hace que se obtenga una temperatura de confort.

En el área del patio, se incorporaron rocas para que fueran cubiertas por estas plantas nativas semejante a la hiedra. Se agregaron difusores de agua para generar una pequeña nube que cada 10 minutos enciende para poder remojar



Izquierda: Oficinas J y R. Derecha: Oficinas Pergola / Tribu.



Edificio HOLCIM.



Monasterio LA ANUNCIADA.

las especies en las épocas secas. De esta manera, se evapora el agua y esa humedad genera que el aire que entra a través de las perforaciones que tiene el edificio, sea un beneficio para el confort y la salud. Además los arboles (almendros) actúan como paraguas reteniendo la humedad sin dejar que se evapore totalmente.

*Se lo conoce como edificio pasivo para gente activa porque la gente interviene con todos los aparatos para dejar salir o entrar el aire*

### 9. Monasterio LA ANUNCIADA. Arquitectura levantada del suelo

Este es un proyecto modestísimo, aquí se invirtieron USD\$400.000, en un edificio de más de 1.500 metros cuadrados de construcción, para 12 monjas francesas de claustro. El edificio es de una austeridad impresionante, cuenta con una pequeña capilla para 30 personas.

Stagno recuerda una anécdota: "Cuando llego el padre francés a consagrar aquella obra, se acercó y me comentó: cuando me dijeron que era un edificio moderno, no estaba contento

*porque tengo que reconocer que en Francia estamos acostumbrado a las iglesias románicas, góticas, etc. Pero tengo que reconocerle una cosa, el acto de rezar, es algo que le sale a uno de las entrañas y el espacio donde uno ejerce el acto de rezar tiene que ver con el diseño. Hay lugares donde nos toca ir a rezar y no nos sentimos bien, y aquí yo si me siento bien y me encanta venir a rezar aquí"*

### 10. Casa Rodríguez. Construcción liviana

La construcción liviana es fundamental en el trópico porque no tenemos suelo rocoso. Normal-

mente los suelos no tienen rocas, son mayormente arcillosos en todos sus tipos y una vez que se humedecen son expansivos y hacen que los edificios se quiebren. O cuando viene la época secas se agrietan y generan inestabilidad en los edificios. Es necesario que la estructura sea liviana ya que son las que más resisten los sismos.

La casa Rodríguez está montada sobre 1,40mts sobre arcilla expansiva. Quitar toda esa arcilla para hacer las fundaciones de la casa, era inconcebible. Entonces creamos un sistema de piloteo. Piloteamos cada 1,50mts un pilote de concreto que pasaba ese 1,40mts y teníamos el suelo con capacidad de soporte allí abajo.

El suelo arcilloso quedó y encima colocamos un entrepiso metálico y los pilotes eran de concreto y de allí comenzamos

a construir con estructura metálica. La teja es de plástico, de bolsas de bananos recuperadas.

Costa Rica es el segundo país con la producción más grande de banano, entonces un racimo de bananos se envuelve en polietileno y ese polietileno luego se descarta. Reciclando este material se han llegado a construir piezas como estas tejas livianas que tiene la gran ventaja que uno puede cubrir con teja una casa con estructura metálica muy liviana.

## 11. Universidad UNIBE.

### Ventilación cruzada

*“Cruzada quiere decir que la ventilación la recogemos por una fachada y la entregamos en la otra, barriendo todo el edificio. Tenemos la opción de sacarla por arriba y hacer algo con ello.”*

Este edificio es un edificio de aulas universitarias que evidentemente no puede tener ruido de un aula a la otra, para ello se colocaron unos ductos verticales, donde primero ingresa el aire y luego sube generado a través de unos aparatos para el tiraje permitiendo evitar el ruido e incorporar la ventilación cruzada.

Con el tipo de edificio, fachada y altura, y con un presupuesto acotado se resolvió la incidencia del sol en la fachada a partir de una malla tensada atravesada por unos elementos metálicos con diferentes colores que aportaban formalidad y eficiencia.

## 12. Estudio Stagno

Este es un edificio de 1986, toma su premisa de diseño de la idea de las casas entre medianeras que tienen 2 fachadas (una principal y otra posterior) y



Izquierda: Casa RODRIGUEZ. Derecha: Universidad UNIBE.

en el centro se comunican formando un tipo de zaguán. Este edificio tiene 3 niveles, con aleros perforados (al estilo

casas colonial) para dejar pasar el aire al interior del edificio. Captamos el aire por una fachada y luego llega hacia el

zaguán y evacua hacia la parte superior. Los parasoles tapan el sol del este por la mañana en la parte de la cubierta.

