

07

FONDO EDITORIAL

Revista de la Carrera de Arquitectura

Junio 2021



UNIVERSIDAD
DE LIMA

LIMAQ



SOSTENIBILIDAD

REVISTA DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA

N.º 7 JUNIO DEL 2021 • ISSN 2410-6127

LIMA, PERÚ





LIMAQ

SOSTENIBILIDAD

REVISTA DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA

N.º 7 JUNIO DEL 2021 • ISSN 2410-6127

LIMA, PERÚ

Limaq

Revista de la Carrera de Arquitectura de la Universidad de Lima
Núm. 7, junio del 2021

Director: Dr. Arq. Enrique Bonilla Di Tolla
Editora: MSc. Arq. Ángeles Maqueira Yamasaki

Comité editorial:

MSc. Arq. Juan Carlos Arias Zegarra, Universidad Científica del Sur
Dra. Arq. Cristina Dreifuss Serrano, Universidad de Lima
Dr. Arq. Octavio Montestruque Bisso, Universidad de Lima
MSc. Arq. Guillermo Takano Valdivia, Universidad de Lima

© Universidad de Lima
Fondo Editorial
Av. Javier Prado Este 4600
Urb. Fundo Monterrico Chico, Lima 33
Apartado postal 852, Lima 100, Perú
Teléfono: 437-6767, anexo 30131
fondoeditorial@ulima.edu.pe
www.ulima.edu.pe

Edición: Fondo Editorial
Diseño y carátula: Carrera de Arquitectura

Impresa en el Perú

Limaq se encuentra registrada bajo la licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

ISSN 2523-630X

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2020-07421

LIMAQ

DIRECTOR: Dr. Arq. Enrique Bonilla Di Tolla, Universidad de Lima

EDITORA: MSc. Arq. Ángeles Maqueira Yamasaki, Universidad de Lima

COMITÉ EDITORIAL:

MSc. Arq. Juan Carlos Arias Zegarra, Universidad Científica del Sur

Dra. Arq. Cristina Dreifuss Serrano, Universidad de Lima

Dr. Arq. Octavio Montestruque Bisso, Universidad de Lima

MSc. Arq. Guillermo Takano Valdivia, Universidad de Lima

COMITÉ CIENTÍFICO:

Dr. Rodrigo Amuchástegui, Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Dra. Susel Biondi, Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)

Dra. Paloma Carcedo, Universidad de Lima (Perú)

Dr. Diego Sánchez, Universidad Autónoma (España)

Dr. Ramón Gutiérrez, Cedodal (Argentina)

MSc. Pablo C. Herrera, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (Perú)

Dr. Aldo Hidalgo, Universidad de Santiago (Chile)

Dr. Paolo de Lima, Tufts University (Estados Unidos)

Dr. Alberto Saldarriaga, Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

Dra. Mirta Sojjet, Universidad Nacional del Litoral (Argentina)

Arq. Augusto Tamayo, Universidad de Lima (Perú)

Dra. Ana Claudia Veiga, Universidad de São Paulo (Brasil)

Dra. Laura Zulaica, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina)

PARES REVISORES

Dr. Rodrigo Amuchástegui, Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Dra. Arq. Rosa María Añón, Universidad de Sevilla (España)

MSc. Dra. Arq. Carolina Castañeda, Universidad Politécnica de Madrid (España)

Dr. Arq. Miguel Ángel de la Cova, Universidad de Sevilla (España)

Dr. Arq. Joaquín Ibáñez, Universidad Politécnica de Madrid (España)

MSc. Dra. Arq. María Cecilia Marengo, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Mg. Jessica Muñoz, Universidad de Lima (Perú)

MSc. Arq. Carla Nobile, Universidad ORT (Uruguay)

Dra. Arq. MSc. Guillermina Rosas, Universidad Nacional Autónoma de México (México)

MSc. Fabio Vinasco, Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

CONTENIDO

9 Editorial

SOSTENIBILIDAD

- 13 Hacia la sostenibilidad desde la arquitectura y la *ecosofía*. Lazos entre la *ecología mental*, la neurociencia emocional y el espacio / *Toward Sustainability from Architecture and Ecosophy. Links between Mental Ecology, Emotional Neuroscience and Space*
Isabel Loredó
- 29 Economía circular aplicada a la arquitectura. Espejismo o realidad / *Circular Economy Applied to Architecture. Illusion or Reality*
Andreu Climent
- 73 Reutilización adaptativa de edificios subutilizados. Una estrategia sostenible para la reocupación urbana en el centro de la ciudad de Vitória (Brasil) / *Adaptive Reuse of Underused Buildings: A Sustainable Strategy for Urban Reoccupation in Downtown Vitória (Brazil)*
Iago Longue
- 87 La infraestructura como estrategia para la conservación del territorio. La obra de Kongjian Yu / *Infrastructure as a Strategy for Land Conservation. Kongjian Yu's Work*
Ingrid Olórtégui
- 107 Transformaciones del bosque El Olivar: la ruta hacia la conservación del paisaje / *Transformations of El Olivar Forest: The Way Toward Landscape Conservation*
Marino Ruiz
Manuel Palomino

DOSIER

- 141 La cosmovisión para ciudades y comunidades sostenibles / *The Worldview for Sustainable Cities and Communities*
Rodrigo Zamudio

- 161 La construcción sostenible en Latinoamérica / *Sustainable Architecture and Construction in Latin America*
Percy Flores
- 175 Revalorización de la arquitectura vernácula. Módulo de vivienda para una comunidad asháninka de Alto Kamonasharii / *Reappraisal of Vernacular Architecture. Housing Module for an Ashaninka Community in Alto Kamonasharii*
Juan C. Corrales Blanco
Ana P. Pineda Iriarte
Cecilia C. Salazar Rodríguez
- 201 **DATOS DE LOS AUTORES**
- 207 **INFORMACIÓN ADICIONAL**

EDITORIAL

Parecía un tema evidente o, hasta podríamos decir, muy *mainstream*. Sin embargo, a lo largo del impactante 2020 que hemos vivido todos, me convencía cada vez más de que era necesario volver a abordar este tema, continuamente. Desde mi primera aproximación a la ética de la sostenibilidad, entendí que no podía ser un plus al proyecto, sino que debía ser un compromiso que todos los arquitectos —constructores— adoptamos desde el principio.

Sin sostenibilidad no hay arquitectura, ya que construir y proyectar constituyen actos ligados a la esperanza. No hay esperanza sin futuro ni arquitectura sin futuro, por lo tanto, no hay arquitectura sin sostenibilidad.

No solo es el primer número de *Limaq* en el que nos hemos atrevido a someter los textos a una evaluación por pares, sino que es, asimismo, un número producido en una crisis sanitaria mundial. Una crisis que, hay que decirlo, tiene que ver también con la sobreexplotación que le imponemos al planeta y con esta idea absurda de que el ser humano es la entidad viviente más importante que habita la tierra y que el resto de las especies deben supeditarse a sus necesidades.

Creo que esta pandemia no será la última, que nuestras ciudades deberán adecuarse a un tipo de vida distinto, como ha sucedido en casos similares a lo largo de nuestra historia, pero creo también que el camino es largo y empinado, que no bastará con acciones pequeñas. Necesitamos plantearnos una nueva manera de vincularnos con nuestros entornos y esta relación implica ciertas renunciaciones y la conformación de nuevos hábitos.

Este número de *Limaq* está organizado, como siempre, en dos grandes partes. La primera es la sección temática, destinada a la sostenibilidad. En dicha sección contamos con colaboraciones de Isabel Loredo, Andreu Climent, Iago Longue, Ingrid Olórtégui, Marino Ruiz y Manuel Palomino. Textos que van de lo teórico a lo práctico y en algunos casos abordan ambas perspectivas. Estos casos varían tanto en escala como en estrategia, pero siempre se involucran con una o más aristas del desarrollo sostenible (la económica, social o

medioambiental). Consideramos importante tener ejemplos de las tres aristas, ya que no hay verdadera sostenibilidad sin las tres dimensiones.

En la segunda sección, el dossier, tenemos algunas reflexiones desde lo proyectual y desde la investigación. En algunos casos, a manera de estado de la cuestión y en otros mediante la aplicación de las lógicas ecoeficientes a proyectos puntuales y de diversas escalas. En esta parte contamos con la colaboración de Rodrigo Zamudio, Percy Flores, Juan Carlos Corrales, Cecilia Salazar y Ana Paula Pineda.

Con este número iniciamos, pues, la verdadera sostenibilidad de este proyecto editorial que, en su séptima entrega, nos convoca a una reflexión sobre el futuro de nuestra disciplina y, por qué no, de nuestra relación con el planeta.

MSc. Arq. Ángeles Maqueira Yamasaki
Editora

SOSTENIBILIDAD

HACIA LA SOSTENIBILIDAD DESDE LA ARQUITECTURA Y LA *ECOSOFÍA*

Lazos entre la *ecología mental*,
la neurociencia emocional y el espacio

TOWARDS SUSTAINABILITY FROM ARCHITECTURE
AND *ECOSOPHY*

Links Between *Mental Ecology*, Emotional
Neuroscience and Space

ISABEL LOREDO

Signare Estudio
orcid.org/0000-0003-2801-7376

Recibido: 1 de mayo del 2020

Aprobado: 8 de diciembre del 2020

doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5327>

El presente artículo surge de la revisión de libros e investigaciones relacionados con la sostenibilidad, desde los ejes de la arquitectura, filosofía, psicología y neurociencia. Aborda la problemática ecológica desde la propuesta *ecosófica* (ecología medioambiental, social y mental) de Félix Guattari y plantea caminos transdisciplinarios para su realización. Asimismo, expone la relación de la *ecología mental* con la dimensión existencial, artística y ética de la arquitectura, utilizando como soporte la neurociencia emocional. Finalmente, plantea la sensibilización del diseño a través del conocimiento transdisciplinar del ser humano, para lograr así una ideación sensible en las propuestas arquitectónicas.

ecosofía, ecología mental, bioarquitectura,
economía del comportamiento, neurociencia,
transdisciplinar, ética en la arquitectura,
sostenibilidad

This article arises from the review of books and research related to sustainability in terms of architecture, philosophy, psychology and neuroscience. It deals with the ecological problem from Felix Guattari's *ecosophical* approach (environmental, social and mental ecology) and proposes transdisciplinary paths for its fulfillment. It also presents the relationship between *mental ecology* and the existential, artistic and ethical dimension of architecture based on emotional neuroscience. Finally, it raises design sensitization through the transdisciplinary knowledge of human beings in order to achieve a sensitive ideation in architectural proposals.

ecosophy, mental ecology, bioarchitecture,
behavioral economics, neuroscience,
transdisciplinary, ethics of architecture,
sustainability

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad es, hoy en día, un tema de gran relevancia debido a la situación de crisis climática que enfrenta la humanidad. La arquitectura tiene grandes desafíos al respecto, debido a que su proceso requiere de energía y materiales para su elaboración, así como una proyección de bajo consumo para cuando sea habitada. Dentro de la problemática arquitectónica también se tiene en cuenta el bienestar de las personas en los espacios; sin embargo, dicho aspecto requiere de mayor profundización. Respecto a ello, el espíritu transdisciplinar de los tiempos y el surgimiento de nuevas áreas de conocimiento, así como la interrelación entre la arquitectura y la neurociencia, podrían aportar para su desarrollo. Por otro lado, el análisis de la sostenibilidad tiene otros matices cuando se ve desde la perspectiva de otras disciplinas, como la biología, la psicología y la filosofía.

El presente artículo aborda la problemática de la sostenibilidad en la arquitectura desde la propuesta de la *ecosofía* de Félix Guattari (1996), que es la sabiduría del habitar y plantea caminos transdisciplinares que pueden darle forma. Asimismo, expone la relación de estas materias con la dimensión existencial, artística y ética de la arquitectura, utilizando como soporte la neurociencia.

EL CEREBRO, LA PERCEPCIÓN Y EL ENTORNO

El cerebro tiene un complejo sistema de redes neuronales que dependen del cuerpo para percibir lo que pasa en el entorno. Para ello, el ser humano tiene distintos sentidos y es mediante ellos que se comunica con otros seres vivos (véase la figura 1). Años de evolución lo han dotado de una —cada vez más conectada— corteza prefrontal que tiene importantes funciones para la convivencia social.

La neurociencia ha logrado grandes avances respecto al entendimiento del cerebro, pero la exploración de la mente no solo ha sido realizada por científicos; muchas veces han sido artistas quienes han conseguido ahondar, sin emplear el método científico, en los misterios del pensamiento (Lehrer, 2010). Al respecto, Félix Guattari (1996), psicoanalista y filósofo francés, dijo que las mejores cartografías de la psique habían sido realizadas por Goethe, Proust, Joyce, Artaud y Beckett, todos escritores y poetas. El caso de Proust, cuyo proceso consistía en explorar su memoria, ha sido estudiado por los psicólogos Herz y Schooler (2002), que tenían la sospecha de que el escritor había revelado algunos caminos de la percepción. Ellos querían probar científicamente lo que experimentó y describió el autor cuando probó una galleta bañada en té y súbitamente recordó sucesos de su infancia. Es así que demostraron que las señales olfativas aumentan la calidad de la intensidad emocional de los recuerdos en relación con las señales verbales o visuales y corroboraron que el área olfativa es única entre los sentidos en hacer sinapsis con el intrincado conjunto amígdala-hipocampo: la base neural de la memoria emocional (Aggleton y Mishkin, 1986, citados por Herz y Schooler, 2002; Cahill, Babinsky, Markowitsch y McGaugh, 1995, citados por Herz y Schooler, 2002).

TODO COMIENZA Y TERMINA CON LAS NEURONAS: DESDE TUS RECEPTORES SENSORIALES HASTA LOS NERVIOS QUE CONTROLAN TUS MÚSCULOS. TODO LO QUE SIENTES, RECUERDAS O SUEÑAS ESTÁ ESCRITO EN ESTAS CÉLULAS.

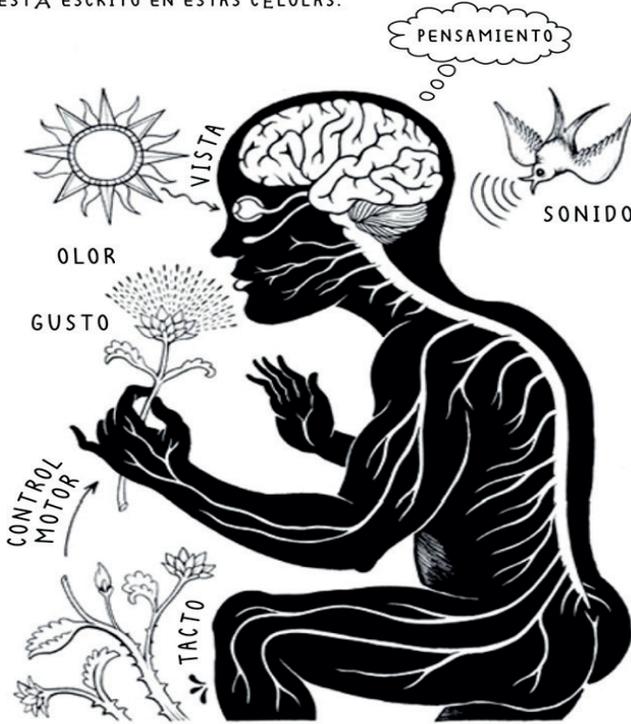


Figura 1. Ilustración del libro *Neurocomic*

Fuente: Farinella y Roš (2013)

Traducción propia

Lo que se sabe de la percepción, desde el ámbito del diseño arquitectónico, se basa mayormente en lo visual; también se basa en el aspecto físico (escala humana y antropometría), en el movimiento del cuerpo y el desplazamiento de las personas, en las variables del entorno (iluminación, acústica, acondicionamiento ambiental, etcétera) y, aunque de forma menos precisa, en el aspecto simbólico. Sin embargo, los alcances de la percepción humana en los espacios, lo que ello implica para la construcción de significado en las personas y su impacto en el desarrollo humano, son aspectos que no se trabajan en la carrera, quizás porque requiere del diálogo con otras disciplinas. Esta idea puede ejemplificarse con el conocimiento del Hombre de Vitruvio y el Modulor de Le Corbusier, así como el desconocimiento de otros gráficos sobre el cuerpo que podrían ser la ruta para entender lo que implica la arquitectura en la mente. Tal es el caso del Homúnculo de Penfield (véanse las figuras 2 y 3), novedoso y comunicativo dibujo realizado por el neurocirujano Wilder Penfield (1950), donde los tamaños de las partes del cuerpo representan las áreas del cerebro que abarcan el funcionamiento sensorial y motor; es por eso que se observa un rostro y manos gigantescas, haciendo evidente la percepción háptica: la capacidad de percibir mediante la piel las características del entorno (humedad, calor, texturas, etcétera).

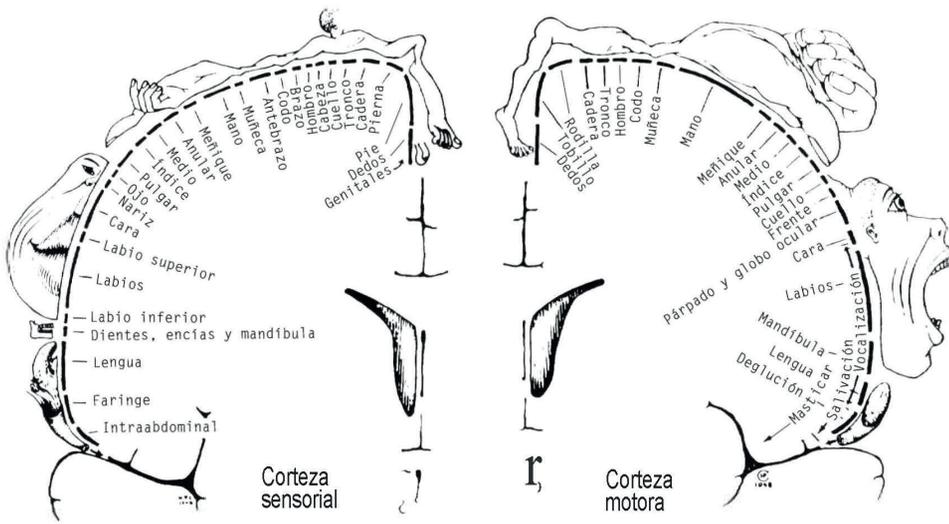


Figura 2.
Homúnculo sensorial (izquierda) y motor (derecha)

Fuente: Guenther (2016)

Traducción propia



Figura 3. Versión tridimensional hecha en yeso del Homúnculo de Penfield (sensorial)

Fuente: Guenther (2016)

En el pasado, este complejo funcionamiento traspasó los límites del cuerpo y logró una simbiosis con el entorno, incluso en detalles de escala doméstica. Por ejemplo, en Cuevas Sidubu, Sudáfrica, descubrieron una “ropa de cama” (de hace 77 000 años) cuya fibra estaba hecha con hojas del árbol *Cryptocarya woodii* (y varios otros materiales) que contiene insecticidas y larvicidas naturales muy efectivos contra los mosquitos que hoy en día transmiten enfermedades mortales (Wadley, 2011, citado por Pringle, 2013).

Esta simbiosis con la naturaleza, su conocimiento y manejo, la inventiva enfocada a la supervivencia, no son aspectos que se observan en estos días. Guattari (1996), en el libro *Las tres ecologías*, hace un análisis del porqué la humanidad se encuentra en esta situación.

La paradoja de Guattari

Guattari (1996) plantea la siguiente paradoja: la existencia (de desarrollo) de nuevos medios técnico-científicos que pueden resolver las problemáticas ecológicas, versus la incapacidad de las fuerzas sociales para operarlas. Esta contraposición revela que hace falta mirar otros aspectos cuando se habla de sostenibilidad.

En el análisis de la problemática, el autor da detalles sobre los siguientes componentes:

- **El CMI.** Define al capitalismo posindustrial como *capitalismo mundial integrado* (CMI) y asegura que este “tiende cada vez más a descentrar sus núcleos de poder de las estructuras de producción de bienes y de servicios hacia las estructuras productoras de signos, de sintaxis y de subjetividad” (Guattari, 1996, p. 42).
- **Los instrumentos del CMI.** Para el autor, los instrumentos sobre los que reposa el CMI son: (a) las semióticas económicas, (b) las semióticas jurídicas, (c) las semióticas técnico-científicas y (d) las semióticas de subjetivación. En este último instrumento incluye a la arquitectura y al urbanismo.
- **El sistema de valoración.** Indica que hoy en día la humanidad le da una valoración equivalente a los bienes materiales, culturales y a los espacios naturales.

LA ECOSOFÍA DE GUATTARI

Para resolver la situación de crisis en la que se encuentra la humanidad, Guattari (1996) propuso la *ecosofía*, el trabajo sobre tres ecologías: la ecología medioambiental, la ecología social (las relaciones sociales) y la ecología mental (subjetividad humana) (p. 8). Tres dimensiones que invitan a ampliar el foco sobre la problemática ambiental, llevándola también al campo de la mente (el cuerpo y el pensamiento sobre la existencia) y las relaciones interpersonales (en el seno familiar y en los distintos grupos sociales). Para ello, plantea dos

miradas: una macro, a escala planetaria, y otra micro, a escala molecular. En ambas resalta la importancia del desarrollo de la sensibilidad y asevera que el camino para lograrlo es el medio artístico.

Guattari plantea las siguientes posibilidades: (a) la generación de nuevos territorios existenciales; (b) nuevos sistemas de valoración; y (c) una heterogénesis, lo que define como procesos continuos de resingularización (individuos diferentes).

La propuesta de *Las tres ecologías* se construye principalmente sobre el entramado social, debido a que una respuesta ambiental técnica puede no cambiar en absoluto la esfera del pensamiento que es la causante de la crisis. Las temáticas expuestas a continuación son ramas de diferentes ámbitos que pueden significar un aporte (concreto o conceptual) para una *ecología social y mental*.

BIOARQUITECTURA

Existen recientes y prometedoras propuestas caracterizadas por ubicarse en campos en que distintas disciplinas intervienen. Se encuentran en una escala todavía menor en cuanto a fabricación, pero a escala monumental en idea. Es el caso del trabajo conjunto entre la biología sintética y la arquitectura. La primera disciplina no encuentra definición que satisfaga a todos (Diéguez, 2013), pero se entiende mejor como la creación de sistemas biológicos diseñados deliberadamente mediante principios ingenieriles (Balmer y Martin, 2008).

En este marco encontramos a la arquitecta Neri Oxman, profesora del MIT, que propone una *bioarquitectura*. Oxman (2011) observó que la producción de prototipos virtuales y físicos existentes tenían muchas limitaciones: (1) son de un solo material (con propiedades homogéneas en todas sus partes); (2) debido a ello, son estructuralmente ineficientes; y (3) generan desperdicio (p. 3).

Con base en este análisis, propuso un sistema de modelación y fabricación por capas *bioinspirado* (imitando la producción orgánica de la naturaleza), llamado Prototipos Rápidos de Propiedad Variable (VPRP por sus siglas en inglés), y un *software* de modelación tridimensional llamado Modelación de Propiedad Variable (VPM por sus siglas en inglés). Esta tecnología permite mezclar, clasificar y variar dinámicamente las propiedades (densidad, elasticidad, translucidez, etcétera) del material para que este tenga componentes funcionales distintos (Oxman, 2011, p. 8), como hace la naturaleza a nivel celular. Además, en un posterior estudio, el equipo logró (mediante la combinación de hidrogeles naturales) elaborar sistemas biodegradables a escala arquitectónica (Mogas-Soldevila, Duro-Royo y Oxman, 2014). Finalmente, también han asumido el reto de crear una nueva clase de materiales vivos funcionales para productos de arquitectura y diseño, mediante la combinación de la impresión 3D y la biología sintética (Oxman, 2015, p. 106). De este modo, se traza un camino para un futuro con una arquitectura orgánica (en el amplio sentido de la palabra) que tiene un menor impacto ecológico, que optimiza materiales, que crece y que se biodegrada.

El acercamiento de la arquitectura hacia parámetros de la naturaleza avanza a pasos agigantados. Ello ha implicado el trabajo en escalas nada habituales para los diseñadores (como la escala molecular). Logrando así posibilidades antes no pensadas. Cabe el cuestionamiento de si la propuesta es un medio tecnológico alejado de tantas otras realidades de la sociedad. Sin embargo, se trata de la primera de ellas que parece tener un concepto más allá de los límites constructivos. Si la idea de una *bioinspiración* (orgánica, precisa, oportuna, económica, singular, diversa, etcétera) pudiera extrapolarse a ámbitos del comportamiento humano, se estaría planteando como parte de una *ecología mental*.

ECONOMÍA DEL COMPORTAMIENTO

Cuando se habla de comportamientos que sean favorables para el medioambiente, se hace referencia a hábitos que son difíciles de adquirir. Es aquí donde la economía del comportamiento puede probar que es posible lograrlo. Mullainathan y Thaler (2000) sostienen que dicho concepto combina conocimientos de psicología y economía e investiga agentes que muestran complicaciones y limitaciones humanas en los mercados. Podemos tomar de ejemplo una dinámica cotidiana y conocida: ahorrar para la jubilación. La acción de ahorrar tiene una dificultad cognitiva, requiere de autorregulación y fuerza de voluntad, es por eso que es difícil de conseguir. Otra característica de la economía del comportamiento es que los conceptos económicos se basan en una visión dinámica del refuerzo, observándose tasas interdependientes entre la respuesta a un estímulo y el refuerzo de la conducta (Hursh, 1984), lo que la hace poderosa.

En el contexto de la pandemia del COVID-19, un reciente estudio de Haushofer y Metcalf (2020) indica que vale la pena invertir en la conducta de las personas, especialmente en entornos de bajos recursos, dado que la única herramienta útil y segura (hasta que la mayoría de la población esté vacunada) para reducir la transmisión del virus, es el comportamiento: lavarse las manos, toser o estornudar cubriéndose el rostro con el antebrazo y mantener un distanciamiento físico y social. Estas intervenciones sobre la conducta son de bajo costo, de fácil implementación y muy eficaces, en especial cuando las personas tienen la voluntad de realizar dichas acciones, pero les cuesta trabajo hacerlas por el olvido, la falta de atención o la procrastinación (Haushofer y Metcalf, 2020). Es decir, tienen un grado de motivación para realizarlas, pero lo olvidan y no se registra como un hábito.

El estudio menciona varios casos que corroboran dicha premisa. Por ejemplo, en Kenia se realizó una campaña que trabajó sobre la proyección al futuro de las personas, con la cual lograron aumentar de 22 % a 28 % las tasas de uso de cloro en el agua potable del hogar para su desinfección (Haushofer y Orkin, 2019, citado por Haushofer y Metcalf, 2020). Otro estudio en la India promocionó la higiene con mensajes emocionales, lo cual aumentó el lavado de manos (Biran *et al.*, 2014, citados por Haushofer y Metcalf, 2020). Otras intervenciones involucran al diseño; en estos casos, la presencia de elementos es de uso y recordatorio de un comportamiento. Por ejemplo, en un estudio

en Sierra Leona se logró el aumento de las tasas de finalización de vacunación de 54 % al 62 %, debido a la entrega de pulseras de colores a los padres que completaban el ciclo (Karing, 2018, citado por Haushofer y Metcalf, 2020). Para otro estudio de lavado de manos se instalaron dispensadores de jabón de bajo costo y dio como resultado que un 23 % de personas lo usó diariamente para la cena (Hussam, Rabbani, Reggiani y Rigol, 2017, citado por Haushofer y Metcalf, 2020). Otro estudio en Irak usó una simple estrategia: incrustar juguetes en los jabones, lo que logró el aumento de lavado de manos en niños (Watson *et al.*, 2019, citado por Haushofer y Metcalf, 2020).

Una de las conclusiones de los investigadores es que el trabajo conjunto entre la economía del comportamiento y la epidemiología de las enfermedades infecciosas puede generar herramientas poderosas. Si bien cambiar los hábitos de las personas es una tarea difícil, estos estudios muestran que los elementos físicos motivan e influyen en el comportamiento, colaborando en el logro de una conducta deseada. La arquitectura sostenible podría estar pensada también en esos términos, si se toma conciencia de que el diseño trabaja como estímulo y, a la vez, como refuerzo.

LA ARQUITECTURA Y LA SUBJETIVIDAD DE LA MENTE

Lois Weinthal (2011) realizó una antología de la teoría del diseño interior y la ordenó en un gráfico (véase la figura 4) de ocho capas concéntricas alrededor del ser humano: (1) cuerpo y percepción, (2) ropa e identidad, (3) muebles y objetos, (4) colores y superficies, (5) mapeo del interior, (6) recámaras privadas, (7) *performance* pública y (8) conexión del interior con el exterior. La autora usa la metáfora de una cebolla para explicar que se trata de capas que se superponen y que comparten relaciones espaciales. En el gráfico se observa que no son círculos perfectos exactamente separados, por el contrario, se cruzan, se intersectan y se traslapan; son algo tan orgánico como la mente y representan las diferentes capas de diseño que muestran su proyección en el espacio. Dicha antología contiene ensayos y trabajos de artistas y diseñadores de diversos rubros, y muestra sus procesos de diseño, así como los significados y condición existencial de sus creaciones. Diversos ensayos abarcan también la inquietud que despierta la proyección de la mente en el diseño y la influencia de los espacios en ella.

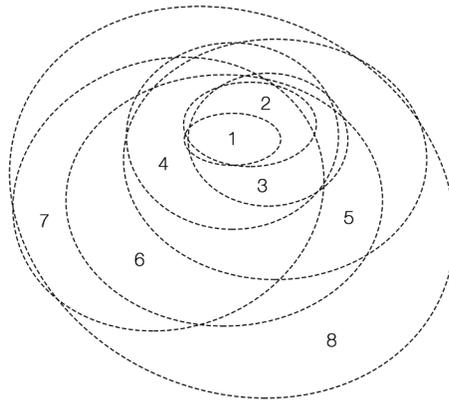


Figura 4. Reproducción del gráfico *Capas Concéntricas Anidadas* del diseño interior, de Lois Weinthal

Fuente: Weinthal (2011)

La idea de que la arquitectura influye en las personas no es nueva. Mallgrave (2011) relata que en 1673 Perrault publicó una traducción del tratado de Vitruvio en la cual agregó una nota. En ella señaló la innovación al clasicismo del arquitecto helenístico Hermógenes, al eliminar una fila interior de columnatas y generar que la exterior quede en relieve, generando una proyección de sombra que creaba una tensión visual (efecto) que daba la sensación de majestuosidad. El autor acota que se trata de la primera justificación estética en la teoría de la arquitectura basada en un efecto fisiológico (p. 32).

El impacto de la arquitectura en las personas tiene una condición estética ligada a las emociones. El orden de las capas concéntricas de Weinthal connota las escalas de percepción y su entramado emocional. La neurociencia emocional puede permitir que el campo subjetivo deje de ser un ámbito confuso e incluso a veces ignorado en la arquitectura.

Neurociencia emocional e imagen arquitectónica

El neurocientífico Antonio Damasio publicó en 1995 un libro con los resultados de sus estudios. En él explica que el ser humano tiene una estructura muy antigua (presente durante toda su evolución) en el centro del cerebro, que genera y procesa las emociones. Esta estructura, conocida como sistema límbico o subcortical, se encarga de la supervivencia y regula los procesos vitales básicos sin que intervenga la razón. Existe otra área del cerebro que es moderna (desde el punto de vista evolutivo): la neocorteza o sistema cortical. En ella existen redes dedicadas al proceso de pensamiento (razonamiento) y a la selección de respuestas (toma de decisiones), y tiene un énfasis especial en el dominio personal y social; asimismo, estos sistemas están implicados en las emociones, los sentimientos y también procesan señales procedentes del cuerpo (Damasio, 2014, p. 117). El autor explica que el área subcortical tiene circuitos que intervienen en las áreas más modernas del cerebro, es decir, que la emoción y la razón no están separadas, como se solía pensar, sino que se intersectan.

Damasio expone también que el conocimiento se registra en imágenes. Las define como *imágenes perceptuales* e *imágenes rememoradas*, donde las primeras son algo que percibimos en el momento presente y las segundas son la formación de recuerdos (incluso también situaciones que imaginamos en el pasado, pero que no sucedieron). Estas imágenes no son una fotografía, sino “un medio de reconstruir ‘una imagen’ [...] las pautas de disparo que desencadenan la reconstrucción momentánea de una representación aproximada” (Damasio, 2014, p. 155). Estas representaciones neurales dependen de la actividad de circuitos en los sectores modernos del cerebro que registran nuestras experiencias adquiridas, pero estos sectores a la vez dependen del sistema antiguo, debido a que este está constantemente evaluando nuestra supervivencia (Damasio, 2014, pp. 165-166).

El nexo entre “imágenes” —pautas de disparo— y la arquitectura es abordado por el arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa. Él menciona que los espacios

habitados y las experiencias arquitectónicas se registran en la memoria, en especial aquellos que han tenido un gran significado para la persona. Los define como la “imagen corpórea”: “una experiencia vivida espacializada, materializada y multisensorial” (Pallasmaa, 2014, p. 8). Asimismo, precisa que la forma artística más cercana a la arquitectura es el cine (debido a su contenido perceptual); asegura que hay un terreno entre las dos disciplinas donde se fusionan el espacio interior mental y el espacio exterior del mundo formando un “vínculo quiasmático” (Pallasmaa, 2016, p. 61). Visto así, la ligazón entre la percepción, la emoción (suerte de sistema de evaluación), la existencia (supervivencia), el intelecto y el territorio, son materia de interés para la arquitectura.

Arquitectura: lo que el cuerpo y la mente necesitan

El espacio arquitectónico tiene como primera función proteger a las personas de las condiciones del entorno que puedan amenazar su integridad. La peligrosidad del exterior (su condición de supervivencia) es al sistema subcortical, como el tiempo sosegado del interior (el espacio que permite el pensamiento reflexivo) es al sistema cortical. El entramado entre ambos sistemas evidencia la condición existencial de la arquitectura y lo cercano del intelecto con las pulsaciones más básicas. Se comprenden de mejor forma diferentes definiciones de la arquitectura. Por ejemplo, Norberg-Schulz (1975) define al espacio arquitectónico como la concretización del espacio existencial. Asimismo, el filósofo Gastón Bachelard puntualizó que la casa es un instrumento para afrontar el cosmos (Bachelard, 1957, citado por Pallasmaa, 2010). Se puede entender que la arquitectura es el cobijo que cuerpo y mente necesitan. Sobre ello, Pallasmaa (2016) precisa que la arquitectura no solo brinda cobijo y estimulación sensorial, sino que:

los edificios son proyecciones mentales [...] Las ciudades y los edificios, junto con los objetos artificiales, estructuran la experiencia existencial e invocan significados específicos. Las estructuras que construye el ser humano “domesticar” el mundo para que podamos habitarlo y comprenderlo. (pp. 89-90)

La arquitectura es también la construcción del mundo mental del ser humano y contiene sus memorias, desde que empezó a habitar las cavernas y esa estructura subcortical lo acompañaba y protegía. Ahora bien, esta arquitectura puede cobijar y contener, pero también afectar mentalmente a las personas.

La dimensión ética de la arquitectura

Un caso conocido de instrumento arquitectónico para la manipulación del comportamiento con fines inhumanos es el esquema panóptico, diseñado por Jeremy Bentham en 1791. Michel Foucault realizó un análisis de este en el libro *Vigilar y castigar* (2009) y lo describió como una arquitectura de control mental debido a que la disposición del espacio radial y el diseño de la tabiquería permitía al carcelario vigilar y provocaba en el detenido un estado consciente de estar siendo vigilado. En este caso, la arquitectura trabaja como un instrumento que genera situaciones de poder y respuestas fisiológicas.

Retomando el tema de las “imágenes”, Pallasmaa (2014) dice que hay dos tipos en relación con la libertad del ser humano, unas son de control y las otras de emancipación:

Las imágenes concebidas para el condicionamiento político y de consumo ilustran bien el primer tipo, mientras que las liberadoras imágenes poéticas o artísticas ilustran el segundo. La primera categoría restringe, confina y debilita la libertad, la capacidad de elección y la individualidad del sujeto, enfocando y canalizando su conciencia y su atención hacia un patrón forzado y, a menudo, basado en el sentimiento de culpa y de inferioridad del sujeto. La segunda categoría abre, fortalece y libera por medio del refuerzo de la imaginación, la emoción y el afecto. (p. 20)

La dimensión ética de la arquitectura no es tema muy hablado en las facultades y escuelas, no por lo menos en la forma y profundidad que requiere. La intención y responsabilidad en la generación de imágenes arquitectónicas implican una educación para una imaginación idealista. Pallasmaa (2016) señala que “El deber de la educación es cultivar y apoyar las capacidades humanas de imaginación y empatía” (p. 82), e indica que el camino es a través de una formación sensorial, exclusiva —por ahora— de la educación artística.

ARQUITECTURA Y NEUROCIENCIA

Existen evidencias del impacto de algunas características del espacio físico en las personas. Por ejemplo, el estudio de Küller, Mikellides y Janssens (2009) describe los efectos psicológicos y fisiológicos en las personas producidos por espacios intervenidos con distintos colores. Ellos concluyen que el buen uso del color sirve para mejorar el estado de ánimo y generar bienestar. Por otro lado, en el contexto escolar se ha medido el aprendizaje de asignaturas específicas en relación con el diseño físico de las aulas. Encontraron que la individualización es importante para la asignatura de matemáticas, la conexión, para la lectura y los enlaces con la naturaleza, para la escritura (Barrett, Davies, Zhang, y Barrett, 2017). Se ha estudiado también la relación entre el aprendizaje y el confort térmico en el interior del aula. Wargocki y Wyon (2007) concluyeron que una temperatura neutra le favorece. Asimismo, Haverinen-Shaughnessy y Shaughnessy (2015) corroboraron que mantener un confort térmico y una ventilación adecuada puede mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. En relación a la creatividad, Steidle y Werth (2013) investigaron el efecto de la luz y la oscuridad en el desempeño creativo, demostrando que la oscuridad previa y la iluminación tenue mejoran su rendimiento. Y respecto al mobiliario, el estudio de Mehta, Shortz y Benden (2015) encontró que la utilización continua de escritorios de pie genera mejoras significativas de las funciones ejecutivas en los estudiantes.

Estos estudios ponen en evidencia la importancia de variables que parecen estar en el ámbito del sentido común, pero que en términos científicos contribuyen al cuerpo de conocimiento de la neurociencia y el espacio arquitectónico. Generar investigaciones que aborden las imágenes arquitectónicas,

los significados y conceptos del espacio desde la neurociencia, y además plantearlo desde la sostenibilidad y la *ecología mental*, pueden también enriquecer esta área.

CONCLUSIONES

El análisis realizado por Guattari desmenuza componentes que son transversales entre diversas materias. Las limitaciones que tiene la humanidad para lograr una ciudad y arquitectura sostenible son también consecuencia del CMI: el crecimiento del mercado inmobiliario y el diseño que responde a los requerimientos de inversionistas ha generado que la arquitectura sea muchas veces una imagen vacía y desconectada de las necesidades de las personas. Esta situación ha hecho que la imagen arquitectónica se posicione junto a la publicidad, como parte del sistema de comunicación del CMI. Incluso, las soluciones sostenibles (que suelen ser aisladas) han pasado a formar parte de este al ser utilizadas como argumento de venta y propaganda.

La contraposición de la *imagen que libera* versus la *imagen que manipula* puede ser la consideración que falta para plantear una *ecología mental* en la arquitectura y está ligada a la ética de la profesión. El concepto de reconexión de las personas con su propia naturaleza se amplifica al entender, desde la neurociencia, la ligazón de las emociones suscitadas por la arquitectura y la supervivencia. Por otro lado, la vertiente de *bioinspiración* ligada al estudio conductual (neurobiología) puede ser un campo de gran potencial en la búsqueda de la sostenibilidad.

En suma, la *ecosofía* planteada por Guattari puede aplicarse a la arquitectura de la siguiente manera: (a) revalorizando la naturaleza artística del diseño arquitectónico (incluyendo el proceso de sensibilización), (b) logrando una diferenciación —resingularización— del diseño y de los espacios, (c) cobijando nuevos territorios existenciales, y (d) poniendo en valor el espacio existencial (por su importancia vital). Ello implica plantear mejoras en la formación de los arquitectos, que puede darse a través de una educación transdisciplinar, para ampliar la visión ambiental (entorno sostenible). Las competencias por desarrollar en sostenibilidad tienen una íntima relación con el proceso creativo proyectual y deben centrarse en (a) lograr una mayor percepción de la problemática y las necesidades del ser humano, (b) poseer una imaginación e ideación sensible, (c) obtener propuestas con inventiva ética y (d) buscar el enriquecimiento de la forma de vivir de las personas bajo la premisa de una *ecología mental*.

REFERENCIAS

- Aggleton, J. P., y Mishkin, M. (1986). The Amygdala: Sensory Gateway to the Emotions. En R. Plutchik y H. Kellerman (Eds.), *Emotion: Theory, Research and Experience*, vol. 3: Biological Foundations of Emotion. Orlando: Academic Press.
- Bachelard, G. (1957). *La poétique de l'espace*. París: Presses Universitaires de France.
- Balmer, A. S., y Martin, P. (2008). *Synthetic biology: Social and ethical challenges*. Nottingham: Institute for Science and Society University of Nottingham.
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., y Barrett, L. (2017). The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in specific subjects. *Environment and Behavior*, 49(4), 425-451. doi: 10.1177/0013916516648735
- Biran, A., Schmidt, W. P., Varadharajan, K. S., Rajaraman, D., Kumar, R., Greenland, K., Gopalan, B., Aunger, R., y Curtis, V. (2014). Effect of a Behavior-Change Intervention on Handwashing with Soap in India (SuperAmma): A Cluster-Randomised Trial. *The Lancet Global Health*, 2(3), e145-e154.
- Cahill, L., Babinsky R., Markowitsch, H. J., y McGaugh, J. L. (1995). Amygdala and Emotional Memory. *Nature*, 377, 295-296.
- Damasio, A. R. (2014). *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Diéguez, A. (2013). Biología sintética, transhumanismo y ciencia bien ordenada. *Viento Sur*, (131), 71-80.
- Farinella, M., y Roš, H. (2013). *Neurocomic*. Londres: Nobrow Press.
- Foucault, M. (2009). *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores (año de publicación del libro original, 1975).
- Guattari, F. (1996). *Las tres ecologías*. Valencia: Pre-Textos.
- Guenther, K. (2016). Between Clinic and Experiment: Wilder Penfield's Stimulation Reports and the Search for Mind, 1929-55. *Canadian Bulletin of Medical History*, 33(2), 281-320. doi: 10.3138/cbmh.33.2.148-27012015
- Haushofer, J., John, A., y Orkin, K. (2019). Can Simple Psychological Interventions Increase Preventive Health Investment? *National Bureau of Economic Research, (NBER)*, (Working Paper n.º 25731).
- Haushofer, J., y Metcalf, J. C. E. (2020). *Combining Behavioral Economics and Infectious Disease Epidemiology to Mitigate the COVID-19 Outbreak*. New Jersey: Princeton University.
- Haverinen-Shaughnessy, U., y Shaughnessy, R. J. (2015). Effects of Classroom Ventilation Rate and Temperature on Students' Test Scores. *PLoS ONE*, 10(8), e0136165.

- Herz, R. S., y Schooler, J. W. (2002). A Naturalistic Study of Autobiographical Memories Evoked by Olfactory and Visual Cues: Testing the Proustian Hypothesis. *American Journal of Psychology*, 115(1), 21-32.
- Hursh, S. R. (1984). Behavioral Economics. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42(3), 435-452.
- Hussam, R., Rabbani, A., Reggiani, G., y Rigol, N. (2017). Rational Habit Formation: Experimental Evidence from Handwashing in India. *Harvard Business School*, Working Paper 18-030.
- Karing, A. (2018). *Social Signaling and Childhood Immunization: A Field Experiment in Sierra Leone*. Berkeley: University of California.
- Küller, R., Mikellides, B., y Janssens, J. (2009). Color, Arousal, and Performance-A Comparison of Three Experiments. *Color Research & Application*, 34(2), 141-152.
- Lehrer, J. (2010). *Proust y la neurociencia: Una visión única de ocho artistas fundamentales en la modernidad*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Mallgrave, H. F. (2011). *The Architect's Brain: Neuroscience, Creativity, and Architecture*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Mehta, R. K., Shortz, A. E., y Benden, M. E. (2015). Standing Up for Learning: A Pilot Investigation on the Neurocognitive Benefits of Stand-Biased School Desks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(1), 59. doi:10.3390/ijerph13010059
- Mogas-Soldevila, L., Duro-Royo, J., y Oxman, N. (2014). Water-Based Robotic Fabrication: Large-Scale Additive Manufacturing of Functionally Graded Hydrogel Composites via Multichamber Extrusion. *3D Printing and Additive Manufacturing*, 1(3), 141-151.
- Mullainathan, S., y Thaler, R. H. (2000). Behavioral Economics. *National Bureau of Economic Research, (NBER)*, (Working Paper n.º 7948).
- Norberg-Schulz, C. (1975). *Existencia, espacio y arquitectura*. Barcelona: Blume.
- Oxman, N. (2011). Variable Property Rapid Prototyping: Inspired by Nature, Where Form Is Characterized by Heterogeneous Compositions, the Paper Presents a Novel Approach to Layered Manufacturing Entitled Variable Property Rapid Prototyping. *Virtual and physical prototyping*, 6(1), 3-31. doi: 10.1080/17452759.2011.558588
- Oxman, N. (2015). Templating Design for Biology and Biology for Design. *Architectural Design*, 85(5), 100-107.
- Pallasmaa, J. (2014). *La imagen corpórea*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Penfield, W., y Rasmussen, T. (1950). *The Cerebral Cortex of Man: A Clinical Study of Localization of Function*. New York: Macmillan.

- Pringle, H. (2013). The Origins of Creativity. *Scientific American*, 308(3), 36-43.
- Steidle, A., y Werth, L. (2013). Freedom From Constraints: Darkness and Dim Illumination Promote Creativity. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 67-80.
- Wadley, L., Sievers, C., Bamford, M., Goldberg, P., Berna, F., y Miller, C. (2011). Middle Stone Age Bedding Construction and Settlement Patterns at Sibudu, South Africa. *Science*, 334(6061), 1388-1391.
- Wargocki, P., y Wyon, D. P. (2007). The Effects of Moderately Raised Classroom Temperatures and Classroom Ventilation Rate on the Performance of Schoolwork by Children (RP-1257). *HVAC&R Research*, 13(2), 193-220. doi: 10.1080/10789669.2007.10390951
- Watson, J., Dreibelbis, R., Aunger, R., Deola, C., King, K., Long, S., Chase R. P. y Cumming, O. (2019). Child's Play: Harnessing Play and Curiosity Motives to Improve Child Handwashing in a Humanitarian Setting. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(2), 177-182.
- Weinthal, L. (Ed.). (2011). *Toward a New Interior: An Anthology of Interior Design Theory*. New York: Princeton Architectural Press.

ECONOMÍA CIRCULAR APLICADA A LA ARQUITECTURA

Espejismo o realidad

CIRCULAR ECONOMY APPLIED TO
ARCHITECTURE
Illusion or Reality

ANDREU CLIMENT

Arquitecto independiente
orcid.org/0000-0002-1392-2181

Aunque la sociedad actual parece avanzar lentamente hacia un mundo más sostenible, sigue dependiendo del abastecimiento de recursos naturales cada vez más escasos. Por lo tanto, el modelo consumista —regido por la tríada comprar-usar-tirar— continúa dominando el escenario político-económico mundial. Ante esta situación de desequilibrio entre el consumo de recursos naturales y la producción de desechos, durante los últimos años se ha desarrollado un nuevo modelo económico de carácter cíclico denominado “economía circular”, que pretende optimizar la vida de cada material reduciendo el impacto medioambiental que genera su proceso de producción. En este trabajo se analiza la aplicabilidad del modelo circular al ámbito arquitectónico, a través del análisis de experiencias reales, y se propone su aplicación como método constructivo funcional. La arquitectura del futuro ya está construyendo sus cimientos.

sostenibilidad, *cradle to cradle*, reciclaje, reutilización, economía circular

Recibido: 1 de julio del 2020
Aprobado: 17 de diciembre del 2020
doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5328>

Even though current society seems to be slowly moving toward a more sustainable world, it still depends on the increasingly limited supply of natural resources. Therefore, the consumerist model—governed by the take-make-waste triad—keeps dominating the global political-economic scenario. In this situation of imbalance between the consumption of natural resources and the production of waste, a new economic model of cyclical shape called “circular economy” has been developed in the last few years. Such model aims at optimizing each material’s lifetime by reducing the environmental impact generated by its production process. This work examines the applicability of the circular model to the architectural field through the analysis of real experiences and proposes its implementation as a reliable constructive method. Tomorrow’s architecture is already building its foundations.

sustainability, *cradle to cradle*, recycling, reuse, circular economy

INTRODUCCIÓN

Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es verificar la aplicabilidad de la economía circular en el ámbito de la arquitectura, para lo cual se plantean metas más específicas. En primer lugar, evaluar las ventajas de la economía circular frente al sistema convencional de gestión de recursos, la economía lineal, reconociendo los principios y metodologías del nuevo sistema.

Después, estudiar la situación actual global de esta nueva corriente para conocer sus principios, cuáles han sido los avances y qué iniciativas se han tomado hasta el momento para más tarde examinar su evolución en el entorno de la arquitectura.

El siguiente propósito será analizar la aplicación de la economía circular en el ámbito de la arquitectura en cuanto a procesos constructivos y sistemas de montaje empleados en casos reales y conocer sus límites.

Finalmente, se tratará de reconocer unos principios básicos y una metodología para la “arquitectura circular” con el fin de cumplir con el objetivo principal.

Metodología

Tras haber vivido una temporada en la capital chilena y haber visitado el pequeño pueblo de Chanco y su Museo de la Reconstrucción, un edificio fuertemente dañado por el terremoto que asedió la costa de ese país en el 2010, creció mi interés por la construcción con materiales reutilizados. Pero tras un período de indagación acerca de sostenibilidad, materiales reciclados y reutilizados y el respeto con el medioambiente, nació una pregunta: ¿hasta dónde se podría llegar con estos conceptos? Y la respuesta estaba en la denominada economía circular que se abordará desde el punto de vista de la arquitectura.

Para la primera aproximación al tema, y con el objeto de conocer a fondo en qué consiste la economía circular, se realizó una búsqueda genérica en la web y en diferentes bibliotecas. Entre el material hallado destaca el libro *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, páginas web como la de la Fundación Ellen MacArthur o la de la Comisión Europea y videos como *TEDxLoodusele-Ken Webster-Circular Economy*, información muy valiosa para poder reconocer los principios, objetivos y ventajas de la economía circular frente a la economía lineal.

Una vez conocido este nuevo modelo económico y su relación con la arquitectura, el siguiente paso a recorrer fue el análisis de casos reales. Para ello, primero se investigó la razón de ser de cada proyecto y su implantación. En segundo lugar, se hizo un análisis del sistema constructivo, el proceso de construcción y los materiales usados para cada parte del edificio y, por último, se realizó una pequeña reflexión sobre los resultados obtenidos.

Para el estudio del Circular Building, la gran mayoría de la información se extrajo de la web de ARUP, la empresa encargada de su diseño y construcción, donde se puede encontrar toda la información detallada del proyecto. En cuanto al ICEhouse, se visitó la página web personal de William McDonough, arquitecto y autor del edificio, y la página web de su estudio, William McDonough + Partners. Respecto a los últimos casos, MicroHouse, Dashilar Pavilion y Fountainbridge Community Pavilion, toda la información se extrajo de la plataforma WikiHouse, donde se pueden encontrar todas las aclaraciones necesarias acerca de los proyectos relacionados con ella.

Realizada esta fase de indagación y análisis se procesó toda la información, se cruzaron datos, se discriminaron aquellos aspectos irrelevantes y se organizó el conocimiento adquirido con base en los objetivos establecidos para llegar, finalmente, a determinadas conclusiones.

Antecedentes

La economía lineal como sistema de gestión convencional de los recursos en las sociedades capitalistas

Desde la Revolución Industrial el sistema económico implantado en todo el mundo y especialmente en los países más desarrollados es el conocido como “economía lineal”. Un sistema basado en la tríada comprar, usar y tirar, reflejo de una época en la que los recursos, la energía y el crédito parecían ser ilimitados y fáciles de obtener, una época en la que no había conciencia de las graves consecuencias medioambientales que este sistema podría llegar a ocasionar.

Sus principios son la extracción de materia prima, la producción y el consumo, lo que hace que solo funcione en una dirección, terminando cuando el consumidor desecha lo que no necesita o ya está obsoleto. Podría ser más larga o más corta, pero cada material solo tiene una “vida”. Así se generan cantidades alarmantes de residuos y desechos en todo el mundo. En España, la cifra asciende a las 110 518 494 toneladas en el 2014, un 4,43 % de toda la Unión Europea, de las que solamente el 33,3 % fueron recicladas. Al año siguiente se produjeron, de media, 434 kilos de basura por persona en España y 476 en la UE, tratados de la siguiente manera:

2015	Porcentaje reciclado	Porcentaje incinerado	Porcentaje de compostaje	Porcentaje de vertederos
Unión Europea	28,57	26,47	16,39	25,63
España	16,82	11,52	16,36	55,07

Como se puede observar en la tabla, especialmente en España, más de la mitad de los residuos generados por las personas son desechados y por lo tanto inservibles, mientras que tan solo un 16,82 % de ellos, son objeto de procesos de reciclaje. Estas enormes cantidades de basura son un importante problema

Tabla 1
Tratamiento de la basura en España y la UE

Elaboración propia, con información de Europa.eu

medioambiental que en algunas ciudades del mundo produce muchas enfermedades y graves problemas de salubridad para sus habitantes.

Pero esto es únicamente el resultado final del proceso. El gran problema nace realmente durante la producción; casi el 70 % de los residuos se generan desde que se extrae la materia prima hasta que el producto llega a manos del consumidor, de los cuales gran parte son producidos para conseguir la energía necesaria para este proceso (Webster, 2012).



Figura 1.
Economía lineal

Fuente:
Ellen MacArthur
Foundation (2017)

Repercusión ambiental y reacción social: las cuatro erres

El ritmo que lleva el sistema productivo a nivel mundial es frenético y devastador; ya se está hablando y avisando del problema desde hace mucho tiempo, pero se necesita de una solución rápida y eficaz. La cantidad de dióxido de carbono que hay en la atmósfera ha aumentado en un 30 % desde la Revolución Industrial, lo que ha provocado que la temperatura global haya subido más de un grado. Parece que fuera un cambio insignificante, pero esto supone importantes consecuencias; los polos se derriten y en cien años el nivel del mar ha subido 17 cm, a este ritmo, en 25 años podría subir otro grado más.

Predicciones de Naciones Unidas hablan de entre 50 y 200 millones de personas desplazadas a causa del cambio climático para el año 2050. Además, se producen 7 millones de muertes al año a causa de la contaminación atmosférica, el 12 % de todos los fallecimientos, y, dentro de 25 años, el 5 % de los animales podrían extinguirse (COTEC, 2017).

Los duros golpes que esto supone para el medioambiente y el planeta han generado, desde hace muchos años, la intención de frenar y reducir el ritmo de este proceso que no puede ser infinito. Por eso, se ha intentado concienciar a las

personas sobre el reciclaje de forma continua e insistente. Así nació el concepto de las tres erres, “reducir, reutilizar y reciclar”, al que más tarde se unió una cuarta, “recuperar”. A continuación, una pequeña aclaración de los conceptos:

Reducir

- Consiste en evitar el uso de productos o materiales que realmente no son necesarios.

Reutilizar

- “Volver a utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines” (Real Academia Española, 2014).
- “Utilizar de nuevo algo, a veces con funciones diferentes a las originales” (Larousse, 2016).

Reciclar

- “Someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar” (Real Academia Española, 2014).
- “Someter un material de desecho a un proceso de transformación para reutilizarlo” (Larousse, 2016).
- “Reciclar es someter un material usado o un desperdicio a un proceso en el cual se recupera, total o parcialmente” (Significados, 2013-2017).

Recuperar

- “Volver a poner en servicio lo que ya estaba inservible” (Real Academia Española, 2014).
- Está más relacionado con los procesos industriales y consiste en volver a usar materiales o elementos que sirvan como materias primas.

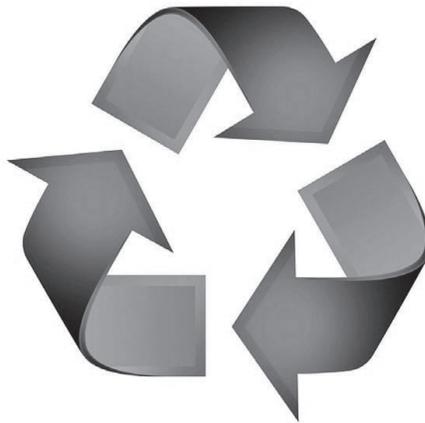


Figura 2.
Símbolo de reciclaje
Fuente:
PSD Graphics (2011)

Es una muy buena iniciativa aplicar estos conceptos en el día a día y reducir la contaminación y los residuos, tanto por parte de las empresas como de los consumidores. Pero esto no soluciona el problema, tan solo consigue retrasarlo un poco y ralentizar el ciclo destructivo que, igualmente, algún día se convertiría en una situación insostenible para el planeta. Se siguen explotando los recursos naturales, se sigue produciendo a un ritmo frenético a la vez que se contamina y el consumo compulsivo no cesa. Como dijo uno de los grandes genios de la historia: “El mundo no puede evolucionar más allá de su actual situación de crisis utilizando el mismo pensamiento que creó esta situación”.

De hecho, este sistema solo aplica soluciones al final del proceso; es decir, lo que se consigue es retrasar el mismo final, como así se dice en el libro *Cradle to Cradle* que se presentará más adelante:

Utilizamos soluciones de tipo “de final de tubo” para reducir al mínimo las disrupciones del sistema. Pero estamos descubriendo que las iniciativas que simplemente pretenden mejorar lo que estamos haciendo actualmente tienen resultados limitados. De hecho, podría resultar imposible que fuera ecológicamente sostenible lo que estamos haciendo actualmente. (Braungart y McDonough, 2005)

Nuevas iniciativas en la gestión de recursos: economía circular

El mundo tecnológico actual fue creado a partir de la Revolución Industrial del siglo XIX, pero respecto a su productividad y prosperidad, la economía moderna está repleta de errores y fallos que no fueron previstos en aquel entonces. Ahora, reducir, reutilizar o reciclar son conceptos que urgen a la gente concienciada con el medioambiente a hacer más con menos para reducir el impacto, pero los cimientos sobre los que se basa el sistema no fueron bien diseñados.

Alrededor del año 1970, cuando se comenzó a discutir acerca de las problemáticas con los residuos y el medioambiente, nació el término *cradle to grave* (de la cuna a la tumba), utilizado como reivindicación para acondicionar mejores lugares donde depositar la basura. Frente a esto, el arquitecto Walter R. Stahel reaccionó con el término *cradle to cradle* (de la cuna a la cuna) con la intención de hacer hincapié en que el vertedero debe ser el último recurso y la solución al problema era una economía en bucle o circular.

Más tarde, el químico alemán Michael Braungart y el arquitecto norteamericano William McDonough recuperaron el concepto del *cradle to grave* para hacer referencia a una consideración errónea de la naturaleza como una fuente inagotable de recursos, los cuales acaban destruidos y convertidos en basura inutilizable, un modelo económico que solo tiene un destino posible, la creación de tremendas cantidades de contaminación y residuos. Por lo contrario, ellos plantean un sistema en el que existan dos ciclos, el biológico y el tecnológico. El primero abarcaría todo lo que son productos para el consumo, que contienen nutrientes y materias biodegradables, de modo que, una vez terminada su vida útil, estas puedan ser devueltas a la naturaleza. El segundo contendría todo lo

que son servicios, formados por “nutrientes tecnológicos” los cuales deberán ser desmontados y devueltos al ciclo productivo una y otra vez, infinitamente (“The Circular Economy: Interview with Walter Stahel”, 2013).

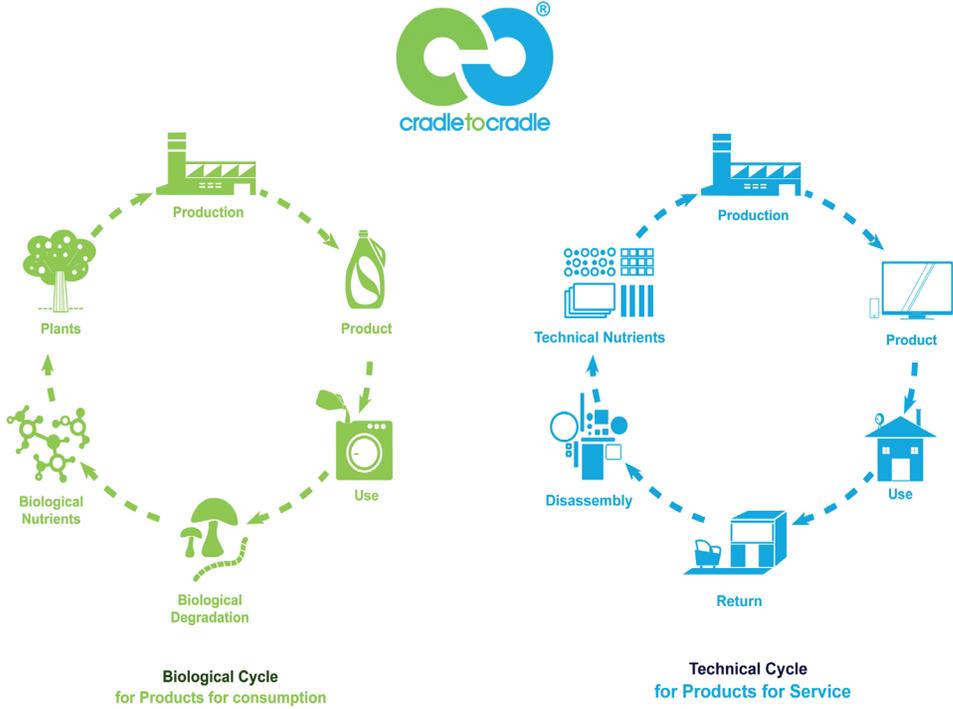


Figura 3.
Cradle to Cradle
(C2C)

Fuente:
Cradle to Cradle
(2013)

Ellos son los autores del libro *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* que tiene como objetivo la explicación de las deficiencias del sistema actual frente a las posibilidades de una nueva concepción económica, la economía circular.

El concepto *cradle to cradle*, para ellos, nace de la naturaleza, haciendo una comparación con el mismo ciclo de esta en la que se intenta expresar que cualquier tipo de producto podría ser diseñado con el fin de que sus “residuos” pudieran servir de “alimento” para algún otro producto nuevo cuando su vida útil finalice. Es decir, concebirlas como nutrientes biológicos que circulan constantemente como materias valiosas dentro de un ciclo industrial cerrado en lugar de ser *downcycled* (término que se usa para referirse a una materia que es reciclada para formar parte de algún producto de peor calidad que el anterior). A esto lo denominan *waste = food* (basura = alimento), concepto que da nombre a uno de los capítulos del libro *Cradle to Cradle*.

La naturaleza actúa según un sistema de nutrientes y metabolismos en el que no existe basura. Un cerezo fabrica muchas flores y frutos para que (tal vez) haya germinación y crecimiento. Por eso el árbol se cubre de flores. Pero las flores extra no son en absoluto inútiles. Caen al suelo, se descomponen, alimentan a varios organismos y microorganismos, y enriquecen la tierra. En todo el mundo, animales y humanos exhalamos dióxido de carbono que las plantas capturan y utilizan para su propio crecimiento. El nitrógeno residual es transformado en proteínas por microorganismos, animales y plantas. Los caballos comen hierba y producen excrementos, que proporcionan alojamiento y alimentación a las larvas de las moscas. Los principales nutrientes de la Tierra —el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno— entran en ciclos y son reciclados. Los desechos son alimento. (Backlight, 2013)

Los autores critican insistentemente el concepto de reciclaje tal y como es concebido hoy en día; piensan que solo sirve para crear productos de inferior calidad y retrasar su condición de basura final. Además, tienen muy claro que la sostenibilidad, como se trabaja en la actualidad, no es suficiente y hay que ir más allá.

Bueno, realmente no reciclamos productos, ese es el problema, los reciclamos para conseguir otro producto de peor calidad (*downcycled products*). (Backlight, 2013)

[...]

Si nos fijamos en las botellas de plástico, tienen antimonio, un metal pesado cancerígeno, residuo de una reacción catalítica. Pues podríamos eliminar el antimonio y conseguir un producto de mayor calidad en lugar de usarlo para hacer un banco del parque, ensuciarlo con otros químicos y luego quemarlo. (Backlight, 2013)

[...]

Estamos buscando cosas que de verdad se puedan reciclar. Que vuelvan a su condición inicial o se puedan devolver al sistema de producción para formar parte de un producto de mayor calidad (*upcycled*). (Backlight, 2013)

[...]

El objetivo es muy simple y técnico, un mundo delicioso, diverso, seguro, sano y justo con aire limpio, un suelo limpio, agua limpia, energía limpia y económica, equitativa, ecológica y elegantemente disfrutado. (Backlight, 2013)

[...]

Sostenibilidad no es suficiente para nosotros porque si yo te preguntara, “¿Cómo va la relación con tu pareja?”, y tú me contestaras, “sostenible”, entonces te diría, “Oh Grob, lo siento por ti”. Si esa es la clave, sostenibilidad, entonces es solo un mínimo, de alguna manera puedes lidiar con eso, es solo mantenimiento. (Backlight, 2013)

Esta manera innovadora de concebir los procesos de producción es la base de la economía circular en la que todo puede ser devuelto, de una u otra manera, de nuevo al ciclo y dejar de ser un sistema lineal en el que todo tiene un principio y un fin. Para ello, el Cradle to Cradle Products Innovation Institute

ha creado una certificación de productos “Cradle to Cradle”®. Esta evalúa la seguridad del producto para el medioambiente y el diseño que tiene de cara a una vida futura. Se centra en el uso de materiales seguros que puedan ser desmontados y reciclados (como nutrientes técnicos) o desechados (como nutrientes biológicos). Además, los materiales usados y el proceso de fabricación de los productos se califican según estas cinco categorías:

- *Salud del material*: garantizar que todos los componentes químicos de los productos estén definidos como positivos y eliminar del proceso y reemplazar cualquier componente que esté clasificado como de riesgo alto o como no clasificable. Esta cualidad se juzga según un conjunto de criterios ambientales y de salud humana.
- *Reutilización de materiales*: se deben identificar los flujos de materiales que se pueden reutilizar cuando el producto se recupera después de haber sido usado por el usuario o el cliente. Los materiales se reutilizan como materias primas en el proceso de fabricación (tecnosfera) o como nutrientes biológicos (biosfera).
- *Uso de energías renovables*: uno de los tres principios más importantes de *cradle to cradle* es usar la energía solar actual, lo cual significa que ese uso de energía debe ser, en la mayor medida posible, renovable. De esta manera, las empresas garantizan que la mayoría de sus actividades y productos tengan un impacto positivo en el medioambiente y en la salud humana.
- *Gestión del agua*: las empresas que siguen este camino deben demostrar que están usando los recursos del agua de un modo responsable y ecoeficiente, y que los vertidos de las fábricas a los ríos locales sean de lo más limpios posible.
- *Responsabilidad social*: las empresas deben demostrar que cumplen con los más estrictos principios de responsabilidad en relación a su personal y deberán esforzarse en garantizar que las empresas de su cadena de suministro no estén violando estos principios.

Existen cinco tipos de certificación de los productos: base, bronce, plata, oro y platino. Se le adjudican, dependiendo de la calificación, que tenga un producto en las cinco categorías anteriores. Esto ayuda a muchas empresas a desarrollar sus productos de manera que cada vez sean menos perjudiciales para el medioambiente. Además, es aplicable a cualquier tipo de empresa, productos de limpieza, telas, maderas, jabones, pinturas carpinterías, moquetas, etcétera (Cradle to Cradle Products Innovation Institute, 2017).

Un ejemplo fantástico es el panel para acabados exteriores de madera de la empresa estadounidense Bark House. Es el único producto que ha obtenido el certificado platino de *cradle to cradle*. Se trata de unos paneles aplanados, secados al horno y recortados a medida, hechos de corteza de árbol recuperada. Un producto que cumple a la perfección los requisitos impuestos para este certificado (Bark House, 2017).

Figura 4.
Certified Cradle to
Cradle (C2C)
Fuente: Cradle to
Cradle Products
Innovation Institute
(2017)



Otra pionera en el ámbito es Ellen MacArthur, exmarinera, emprendedora y conocida como la “Dama de la Economía Circular”. Fue la impulsora de la Fundación Ellen MacArthur, organización benéfica que trabaja en las áreas de la educación, inspirando a nuevas generaciones para rediseñar el futuro, los negocios, trabajando en la innovación de las empresas y en la investigación para revolucionar el mundo del diseño.

La economía circular fue introducida a nivel europeo a partir de la influencia ejercida por la fundación, que logró que esta idea fuese aceptada totalmente por la Comisión Europea y las juntas directivas de grandes corporaciones multinacionales. Su visión de la economía circular también distingue entre ciclos técnicos y biológicos y es una economía reparadora y regenerativa, que pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general, mantengan su utilidad y valor en todo momento. Esta consiste en un ciclo continuo de desarrollo positivo y está basada en tres principios clave:

1. Preservar y mejorar el capital natural, controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.
2. Optimizar el uso de los recursos, rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos.
3. Fomentar la eficacia del sistema, revelando y eliminando externalidades negativas.

Pero también distingue unas características fundamentales que describen lo que sería una economía estrictamente circular:

- *Diseñar sin residuos*: los residuos no existen cuando los componentes biológicos y técnicos de un producto se diseñan con el fin de

adaptarse dentro de un ciclo de materiales biológicos o técnicos, y se diseñan para el desmontaje y la readaptación.

- *Aumentar la resiliencia por medio de la diversidad*: los sistemas diversos con muchas conexiones y escalas son más resilientes a los impactos externos que los sistemas construidos simplemente para maximizar la eficacia y el rendimiento con resultados de fragilidad extremos.
- *Trabajar hacia un uso de energía de fuentes renovables*: los sistemas deberían tratar de funcionar fundamentalmente a partir de energía renovable, lo que sería posible por los valores reducidos de energía que precisa una economía circular restaurativa.
- *Pensar en “sistemas”*: la capacidad de comprender cómo influyen entre sí las partes dentro de un todo y la relación del todo con las partes, resulta fundamental.
- *Pensar en cascadas*: para los materiales biológicos, la esencia de la creación de valor consiste en la oportunidad de extraer valor adicional de productos y materiales mediante su paso en cascada por otras aplicaciones (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Desde la Fundación Ellen MacArthur crearon un esquema explicativo, dibujado por McDonough y Braungart, donde se pueden ver los ciclos biológicos y tecnológicos y la trayectoria que tomaría cada producto en una economía perfectamente circular.

Un buen ejemplo sobre el ciclo biológico sería la madera. Después de ser obtenida de un árbol, esta podría ser usada, por ejemplo, para hacer un revestimiento de chapas de madera. Sus procesos de “cascada” podrían ser, en primer lugar, un aglomerado de partículas de madera y luego un producto hecho con fibras. Finalmente, si durante alguno de estos procesos se le ha añadido algún químico, este puede ser extraído de ella y usado para generar biogás o ser devuelto a la biosfera.

Un caso dentro del ciclo tecnológico podría ser una lavadora. En caso de que se estropeará, sería reparada y devuelta a su uso con normalidad. Una vez el primer usuario ya no la necesitara, podría ser reutilizada por otro. Si termina su vida útil y se vuelve inoperativa, puede ser devuelta al lugar donde fue fabricada y desmontada para usar sus piezas de nuevo en otra lavadora, o bien para ser recicladas con el fin de obtener de nuevo los materiales que conformaban dichas piezas.

La economía circular es un sistema que engloba a cualquier tipo de industria, desde la que hace caramelos hasta la que construye grandes aviones. Abarca cualquier parte del proceso, desde el consumidor hasta la empresa más grande. Incluye cualquier etapa del proceso productivo, desde que se planta un árbol para la extracción de la madera como materia prima hasta que esta, después de haber sido reutilizada y reciclada, vuelve al suelo de donde nació para ser

nutriente de otro nuevo árbol. Puede ser aplicada a la industria textil, alimentaria, informática, robótica, automovilística, etcétera. Pero el sector en el que se centra este trabajo es el de la arquitectura, un campo en el que todavía hay mucho camino por recorrer.

CIRCULAR ECONOMY - an industrial system that is restorative by design

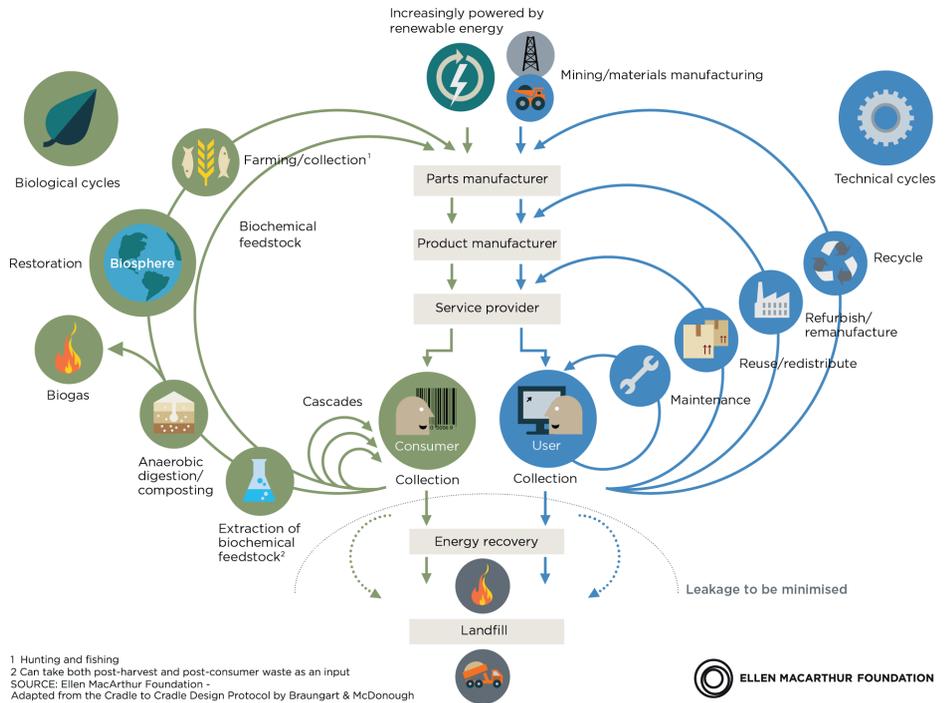


Figura 5. Esquema de la economía

Fuente: Ellen MacArthur Foundation (2017)

LA ECONOMÍA CIRCULAR APLICADA A LA ARQUITECTURA

Arquitectura circular: definición y principios

Hace ya mucho tiempo que escuchamos los términos “sostenibilidad”, “eficiencia energética”, “arquitectura sostenible”, etcétera, pero la sociedad avanza muy rápido y con ella el sector de la construcción y la arquitectura. Estos conceptos, que hace muy poco tiempo eran novedosos y avanzados, ya quedan demasiado desgastados y usados, muchas veces erróneamente. Una vez que los consumos y las emisiones de los edificios son reducidos al mínimo, la siguiente meta es el impacto sobre el medioambiente que hay más allá del edificio. La energía consumida, los recursos necesarios y los residuos que produce la industria de la construcción también deben ser regulados.

Hoy en día, la mejor manera de actuar de forma sostenible es aplicando el concepto de la economía circular a la arquitectura, de ahí el título “arquitectura circular”, que en otros sectores de la industria ya se utiliza con más frecuencia. Ya no sirve simplemente reciclar o usar materiales reciclados. La idea es ir más allá y rediseñar las cosas teniendo en cuenta que, al finalizar su vida útil, estas puedan ser desmontadas o despiezadas y aprovechadas en un futuro. El problema es que se siguen construyendo edificios según unas necesidades para un tiempo indefinido, bonitos y funcionales en el contexto actual, pero no se suele pensar que así lo será durante toda su vida útil, si será habitado o no, o si cumplirá siempre la misma función. También se usan materiales con una caducidad diferente (madera, acero, hormigón, plásticos, etcétera) sin tener en cuenta si con el paso de los años el edificio tendrá que ser rehabilitado, rediseñado o demolido y, en caso de serlo, cómo sería ese proceso. Pero entonces surge una pregunta: ¿sería factible diseñar un edificio en el cual todos los componentes que lo forman pudieran ser reutilizados, reciclados o refabricados al concluir su vida útil?

Bien, es un reto complicado, pero se puede trabajar en ello. Para empezar, desde el punto de vista circular, se debe diseñar mediante sistemas funcionales, es decir, teniendo en cuenta la adaptabilidad y modularidad de todas sus partes y también el posible cambio de necesidades a lo largo de su vida. Esto permitiría enfrentarse a cada problema desde diferentes puntos de vista y ofreciendo nuevas posibilidades de uso y reutilización. Además, es indiscutible la importancia del diseño de un proyecto, pero también es crucial la implicación de las empresas proveedoras y la relación entre ambas partes, ya que el proceso de proyección debe ir de la mano con la adquisición de los materiales para poder prever su montaje, interacción, adaptación, comportamiento y desmontaje.

Existe un concepto llamado *shearing layers*, pensado por Stewart Brand, que organiza los edificios en diferentes grupos: parcela, estructura, envolvente, instalaciones, espacio interior y mobiliario. Evidentemente, la vida de cada una de estas partes puede variar muchísimo, por lo que no pueden ser tratadas igual, pero sí han de estar coordinados entre sí.

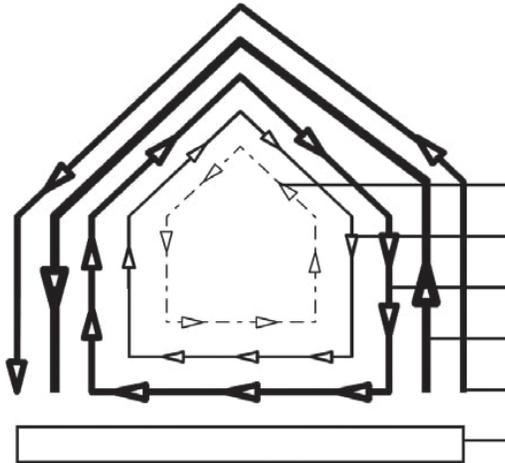


Figura 6.
Capas de corte

Fuente:
Coevolving (2006)

Trabajar de esta manera permite mejorar mucho la interacción entre las diferentes partes y conseguir la concordancia y el fácil mantenimiento a lo largo de la vida útil del edificio. Pero todavía no se ha encontrado ningún edificio “perfectamente circular”, aunque aplicando estas premisas, considerando temas como el uso de materiales reutilizables, reciclables o refabricables, admirando la posibilidad de alquilar como alternativa a la compra u optando por la fabricación seca en taller con ensamblajes mecánicos en lugar de adhesivos *in situ* para facilitar el desmontaje, entre otras cosas, se puede acercar poco a poco al objetivo.

En la arquitectura convencional se trabaja de manera similar, pero una vez construido el inmueble, en gran parte de los casos, la única manera de desahacerlo es a través de la demolición. En este caso también existe un trabajo de coherencia entre las partes, pero muchas de ellas quedan unidas sin una vuelta atrás; en cambio, en la arquitectura circular cada elemento es independiente, teniendo la gran ventaja de que un edificio pueda ser desmantelado y todas sus partes aprovechadas de nuevo. Además, el objetivo es que cada una de ellas sea 100 % reutilizable y reciclable según los principios de la economía circular y obviamente, en la medida de lo posible, respetar las máximas medidas de sostenibilidad en cuanto a eficiencia energética. Esto mejoraría cuantiosamente la calidad de un edificio y su respeto al medioambiente y con la salud del planeta.

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CASOS

En este apartado del trabajo se procede a recoger información y analizar una serie de proyectos que se considera que cumplen con los principios de la “arquitectura circular”. Se han descartado para el análisis proyectos muy interesantes como el EcoCubo, la Waste House o la Upcycled House, considerando que están formados en gran parte por materiales reciclados o reutilizados, pero no están pensados para ser “circulares”, es decir, no están diseñados para poder ser introducidos de nuevo en el ciclo.

Circular Building

Circular Building es un prototipo, un experimento, un reto en el que se pone a prueba la aplicación de la economía circular en la industria de la construcción. El desafío consiste en construir un edificio donde, al final de su vida útil, todos sus componentes puedan ser reutilizados, reciclados o refabricados; en definitiva, poder darle otra vida sin producir ningún desperdicio. Para ello, la metodología empleada se basa en el análisis de los impactos ambientales de los productos utilizados durante su fabricación, diseño, construcción, mantenimiento y fin de su vida útil, llegando incluso al análisis de su composición química.

El diseño es de ARUP Associates con la colaboración de Frener & Reifer, BAM y The Built Environment Trust. Ellos, junto a los proveedores, se vieron obligados a pensar y rediseñar de manera diferente los materiales y procesos de construcción. Fue construido en Londres para el London Design Festival

2016 y su función fue la de albergar un espacio en el que se realizarían *tours* informativos acerca del pensamiento circular de la economía aplicada a la construcción y la realización de conferencias también relacionadas con el mismo tema. Se mantuvo abierto al público desde el 19 de septiembre hasta el 6 de octubre de 2016, cuando fue totalmente deconstruido.

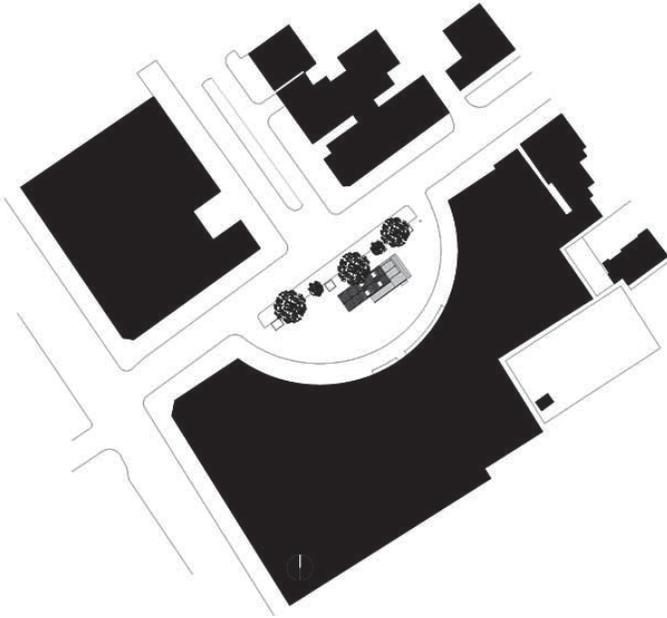


Figura 7. Circular Building (plano)

Fuente:
Arquitectura + Acero
(2016)



Figura 8.
Circular Building

Fuente:
Arup (2021)

Estuvo situado justo enfrente de The Building Center, una organización desarrollada para promover la innovación en el entorno de la construcción. La dirección es Store Street 26, Bloomsbury, Londres, muy cerca del Museo Británico (The British Museum). Las coordenadas GPS exactas son 51° 31' 9.97" N (latitud) y 0° 7' 55.38" O (longitud).

Análisis constructivo

Los elementos principales del sistema estructural del Circular Building son pórticos de acero a dos aguas hechos de recortes de otros proyectos a los que el edificio tuvo que ajustarse por las longitudes de acero disponibles. Los perfiles se unieron mediante un sistema mecánico que permite su fácil desmontaje para que, una vez terminada su vida útil, pudieran ser devueltos al proveedor para ser reciclados o en el mejor de los casos reutilizados. Durante el proceso de reciclaje, los subproductos que aparecen pueden ser utilizados como materias primas en otras industrias como el cemento, fertilizantes o combustibles para aviones.

En cuanto a la unión entre estas vigas, se usaron unos sistemas de acero diseñados específicamente para fijar elementos sin necesidad de agujerearlos, formados por placas, tornillos y tuercas de acero para fijar las vigas entre sí o a otros materiales como la envolvente de madera. Las piezas las facilitó la empresa Lindapter.

Para la subestructura del suelo, se tanteó la opción de obtener viguetas de madera recuperada, incluyendo el uso de maderas victorianas que en ese momento se estaban eliminando de otro sitio en Londres, pero, finalmente, estas opciones no fueron factibles. La madera de abeto utilizada fue cosechada y fabricada en Suecia, suministrada con certificación PEFC de bosques bien gestionados de acuerdo a criterios de sostenibilidad. Respecto a su uso posterior, no hay rutas de reutilización establecidas para la madera tratada y el reciclaje es incluso problemático, pero el grupo Travis Perkins Group, proveedor del material, quiso aprender participando en el proyecto y examinó la idoneidad de la madera para su reutilización. En el peor caso, recuperarían la energía de las maderas como parte de la red de reciclaje y recuperación establecida.

La envolvente del edificio estaba formada por paneles de madera con cuatro tipos diferentes de aislamiento para probar su rendimiento. En la cara interior se colocaron unos paneles acústicos en una de las zonas y en la cara exterior de los paneles membranas impermeables y un revestimiento de madera laminada.

Dichos paneles se hacen a partir de desperdicios agrícolas y colas naturales con mejores propiedades estructurales e ignífugas que las alternativas de madera. Se montan *in situ* mediante un sistema de machihembrado de las piezas para su fácil desmontaje. Respecto a los aislantes, el primero está formado por aerogel, un producto novedoso que goza de una conductividad térmica muy baja y es transpirable y resistente al agua, propiedades ideales para un aislante.

El segundo de ellos es un aislante creado con residuos agrícolas combinados con micelio, el “pegamento de la naturaleza” para hacer productos libres de formaldehído, seguros, saludables y sostenibles, además de poder ser usados como abono al final. El tercero es un aislante de lana de roca y por último es el llamado Inno-Therm, hecho de tela vaquera y algodón en un 80 %, todos ellos reutilizables y reciclables.

Los paneles acústicos del revestimiento interior, que se colocaron únicamente en una zona, se fabrican a partir de polietileno tereftalato (PET) reciclado al transformarse botellas de plástico en estos paneles.

En cuanto a la cara exterior de los paneles de madera, se colocaron primero las membranas impermeables, hechas a partir de policloruro de vinilo (PVC) reciclado, transpirables y adheridas al cerramiento mediante arandelas y tornillos de manera que se puedan recoger de nuevo. Encima de ellas se puso el acabado de madera laminada, procedente de bosques controlados y sostenibles, tratada de manera que pueda ser reciclada.

Los últimos componentes de la envolvente son las claraboyas. Tienen un rendimiento energético excepcional y una esperanza de vida de treinta años, además no utilizan adhesivos en su fabricación ni en su instalación y tienen un fácil desmontaje y reciclaje. Sus respectivos vidrios están hechos sin recubrimiento que permite su reciclaje sin introducir impurezas en el ciclo del material.

En relación con las instalaciones, la eléctrica se alimenta de unas baterías que funcionan a base de agua salada y no contienen metales pesados ni productos químicos tóxicos, tampoco son inflamables ni explosivos. Son las únicas que tienen el certificado Cradle to Cradle. Las lámparas están hechas de vidrio reciclado de jarras y pensadas para ser desmontadas y recicladas de nuevo. Respecto al sistema de ventilación, es mecánico y está diseñado y construido con una impresora 3D con PET de botellas reciclado al 90 %, el resto son aluminio reciclado y plexiglás. Para los conductos se utiliza cartón y un recubrimiento de cartulina, ambos materiales provenientes de bosques gestionados y sostenibles.

Para el equipamiento interior se utiliza una moqueta de la empresa Desso, ya nombrada en el trabajo, de la cual al menos el 70 % de su contenido es reciclado y tiene el certificado Cradle to Cradle. Los sillones, BuzziNordic, están hechos 100 % de residuos de botellas de plástico reciclado. Los aparatos electrónicos están proporcionados por la empresa Re-Tek que se encarga de restablecer y reparar aparatos electrónicos para hacer posible su reutilización y reducir la emisión de dos mil toneladas de CO₂ al año. Por último, las sillas Moss del fabricante OrangeBox, diseñadas para poder ser desmontadas y recicladas al final de su vida útil.

Conclusiones

Es realmente sorprendente ver cómo en este proyecto del Circular Building se trata tan al detalle la “circularidad” de los materiales componentes. Entre todos, tanto diseñadores como proveedores, trabajan codo con codo para conseguir así la máxima aplicabilidad de la economía circular. La gran mayoría de los materiales de construcción son reciclados y algunos nuevos, pero todos se pueden reutilizar después de su uso y muchos pueden ser vueltos a reciclar.

Es muy importante también que el edificio pueda ser desmontado al 100 %, cada pieza y cada elemento, de la misma manera en la que llegó al montaje y así respetar el concepto de circularidad. Es un muy buen ejemplo para tener en cuenta la forma en que se podría aplicar este concepto en la realidad y hasta qué punto se puede llegar hoy en día.

De todas maneras, esto fue tan solo un experimento, un edificio de planta baja, de tamaño reducido y uso temporal. Seguramente, el proceso sería bastante más complicado si se tratara de un edificio de grandes dimensiones y para un uso que requiera de unas características especiales o más complicadas. Aun así, no cabe duda de que es un gran avance en el sector y un gran ejemplo a seguir.



Figura 9.
Circular Building

Fuente: Arup (2021)



Figura 10.
Circular Building
Fuente: Arup (2021)



Figura 11.
Circular Building
Fuente: Arup (2021)



Figura 12.
Circular Building
Fuente: Arup (2021)



Figura 13
Circular Building
Fuente: Arup (2021)

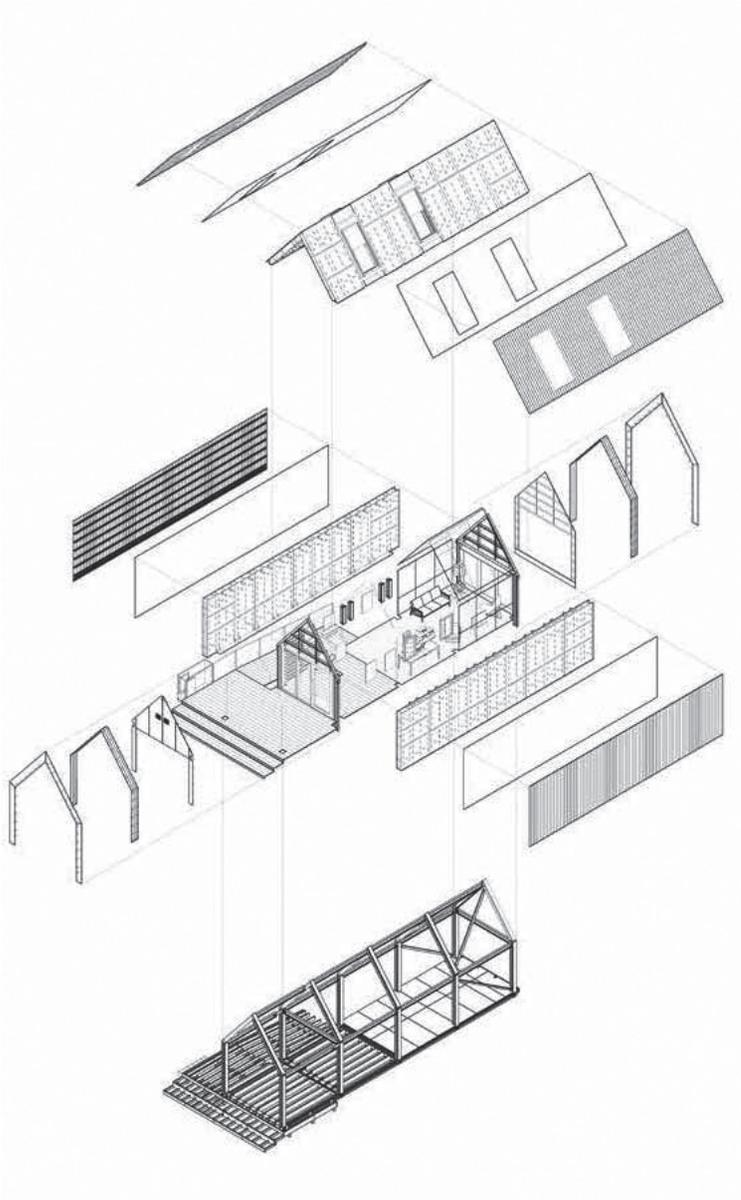


Figura 14.
Circular Building
(plano)

Fuente:
Arquitectura + Acero
(2016)

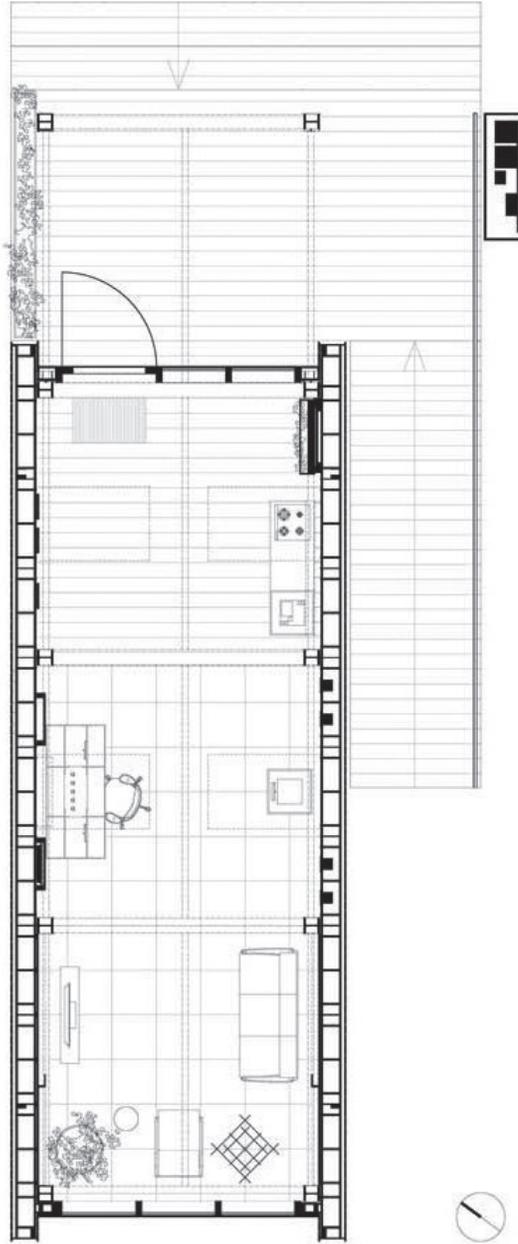


Figura 15.
Circular Building
(plano)

Fuente:
Arquitectura + Acero
(2016)

ICEhouse

ICEhouse es un prototipo experimental construido en enero de 2016 para los asistentes de la reunión anual del Foro Económico Mundial en Davos (Suiza), con el objetivo de discutir el futuro de la innovación en la economía circular. Fue diseñado por William McDonough + Partners y construido por WonderFrame LLC, con la colaboración de SABIC y SAP.

Su nombre es un juego de palabras, ya que por un lado “ICE” es el acrónimo de “Innovation for the Circular Economy” y, por otro, significa hielo. Explica el autor:

ICEhouse es una estructura diseñada para ser desmontada y reconstruida. En un sentido poético, como el hielo, ICEhouse es efímero: está aquí una semana, en los Alpes. La semana que viene se derretirá... destinado a aparecer en otro lugar. (William McDonough, 2016)

El edificio fue construido en nueve días y hecho para demostrar el diseño positivo descrito en el libro *Cradle to Cradle*, los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas y la reutilización de los recursos implícitos en la economía circular. Según su diseñador:

Creo que lo realmente apasionante para mí es que fuéramos capaces de construirlo en siete días y la semana siguiente sea transportado a Ámsterdam. Es un edificio que demuestra los conceptos del *Cradle to Cradle* donde los residuos se convierten en “comida”, es decir, se convierte en un edificio útil una y otra vez y nunca terminará en un vertedero, nunca, es nutrición para el ciclo tecnológico. Esto me emociona, pero también me emociona que delante de la asombrosa audiencia que hay en Davos, podamos mostrar una estrategia que realmente proporciona un nuevo sistema de construcción que puede ser útil para gente necesitada alrededor del mundo, para billones de personas. (William McDonough, 2016, p. 28)



Figura 16. ICEhouse
Fuente: Roberts (2016)



Figura 17.
ICEhouse

Fuente:
Roberts (2016)

Este edificio, así como el Circular Building, tiene la peculiaridad de poder ser desmontado y vuelto a montar en otro lugar, adaptándose a las condiciones meteorológicas. Su primera localización fue en Davos, un pueblo suizo en plena cordillera de los Alpes. Su dirección exacta fue Promenade 93, 7270 Davos Platz y sus coordenadas GPS 46° 48' 4.68" N (latitud) y 9° 49' 41.60" E (longitud).

En abril de 2016, el ICEhouse se reconstruyó en The Valley, Schiphol Trade Park en Ámsterdam, la ubicación del nuevo National Hub para la economía circular, diseño del cual todavía está en desarrollo y McDonough es el principal arquitecto. Es un lugar todavía ocupado por campo, justo al lado de la estación de tren de Hoofddorp y sus coordenadas GPS aproximadas son 52° 16' 58.80" N (latitud) y 4° 41' 47.64" E (longitud).



Figura 18.
ICEhouse

Fuente:
Roberts (2016)



Figura 19.
ICEhouse

Fuente:
Roberts (2016)

Análisis constructivo

Está compuesto por una estructura triangulada formada por perfiles angulares de aluminio unidos mediante pernos. El objetivo de este sistema es que pueda ser construido por cualquier persona con sus propias manos y dos llaves inglesas. Es un experimento en el empleo del WonderFrame, diseño de William McDonough en busca de un sistema estructural simple y flexible que podría levantarse rápidamente con materiales locales y adaptarse a una variedad de usos. Se sigue investigando para usar otras materias primas como plásticos o bambú.

En cuanto a la envolvente, tanto las paredes como el techo están formados por paneles de policarbonato LEXAN, de la empresa SABIC. Estos paneles contienen un aislante en su interior, el primero hecho de nanogel y con la certificación Cradle to Cradle.

Finalmente, respecto a las instalaciones y el equipamiento, todas las luminarias del edificio están hechas de policarbonato, así como los muebles que hay en el interior, ofrecido por la empresa italiana Kartell. En cuanto a la moqueta del suelo, está hecha de nylon 6 y fabricada por la empresa Patcraft.

Conclusiones

Como se puede observar, el edificio está construido de manera que pueda ser fácilmente desmontable para poder ser vuelto a construir y hecho en su totalidad por cuatro materiales: aluminio, policarbonato, nanogel y nylon 6. Además, definidos como “nutrientes técnicos”, al final de su ciclo de uso estos materiales serán devueltos a la industria y refabricados sin fin en nuevos productos sin

que el material pierda su calidad. Todos los materiales tienen la certificación Cradle to Cradle o están en proceso de obtenerla. Sin duda, este prototipo es un ejemplo brillante de arquitectura circular pensado desde el principio para tener una vida “infinita”.



Figura 20. ICEhouse
Fuente: Roberts (2016)



Figura 21.
ICEhouse
Fuente: Roberts (2016)

MicroHouse

WikiHouse, una fundación con sede en Reino Unido, tiene un modelo “beta” estándar de un diseño pensado para adaptarse a diferentes usuarios y lugares, el llamado MicroHouse, todavía en desarrollo. Un modelo muy simple y básico que contiene una habitación, un baño y un salón-cocina en una superficie construida de 37,5 m². En la misma web se puede descargar gratuitamente toda la información acerca del modelo, planos CAD de sus piezas, tanto estructurales como de mobiliario, un manual de montaje y un archivo Excel con todas las especificaciones de los materiales ideales para el montaje. El precio total del modelo oscila entre los 42 000 y 50 000 euros.

Desde el mismo manual de montaje, se advierte al consumidor que es un modelo todavía en desarrollo y no se garantiza su perfecto funcionamiento. Además, se recomienda contactar con un especialista de la construcción, ya que los cimientos no están incluidos y es imprescindible su empleo adaptándose al lugar y las condiciones finales del edificio y, por supuesto, para cumplir la normativa legal vigente de cada lugar.

Análisis constructivo

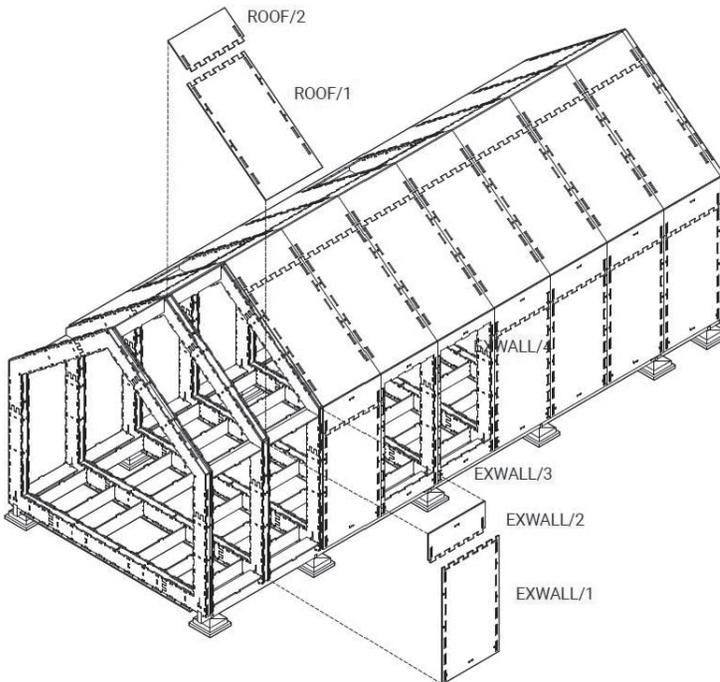


Figura 22. Imagen 1
Fuente: WikiHouse (2017)

La estructura principal del modelo está formada por diez pórticos de madera contrachapada de 18 mm de espesor, rellenos de aislante de poliestireno extruido, con cubierta a dos aguas y separados entre sí a una distancia aproximada de 1 m, para más tarde colocar una serie de planchas de las mismas características en las paredes y el techo formando la envolvente, que también va rellena de aislante.

En la cara exterior de la envolvente va colocada la membrana impermeabilizante y un revestimiento de placas metálicas recubiertas de PVC, atornilladas a unos listones con sección en forma de cruz que a su vez van colocados encima de la membrana y encajados sobre los pórticos, tanto en las paredes como en el tejado.

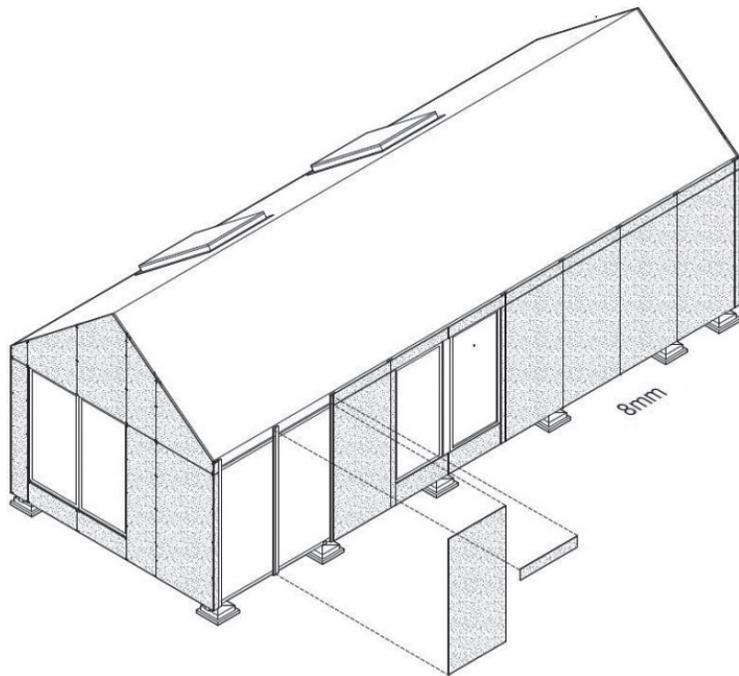


Figura 23. Imagen 2
Fuente: WikiHouse
(2017)

El sistema está perfectamente modulado, por lo que las puertas y ventanas se pueden cambiar de lugar, así como su composición y modelo, dependiendo de lo que haya al alcance en cada lugar en concreto. Esto ocurre también para los elementos y materiales del resto de la casa como acabados interiores, instalación eléctrica, fontanería, elementos sanitarios, algunos elementos de mobiliario, etcétera.

Conclusiones

Es un modelo hecho por y para todo el que lo quiera, por lo que cada persona puede seguir los pasos hasta el punto que crea conveniente, ya que es totalmente

modificable y personalizable. Además, al estar estructurado con un sistema de piezas machihembradas y unidas mediante sistemas mecánicos, puede ser desmontado y reutilizado o reciclado, dependiendo de los materiales y productos que use el consumidor. Podría convertirse en el primer hogar de la “arquitectura circular”.

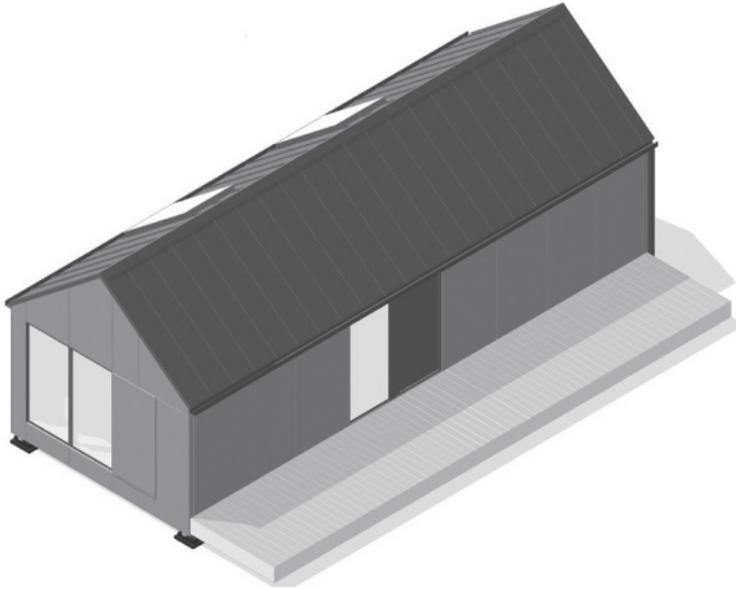


Figura 24.
Microhouse_0.5_isoFull

Fuente: WikiHouse
(2017)

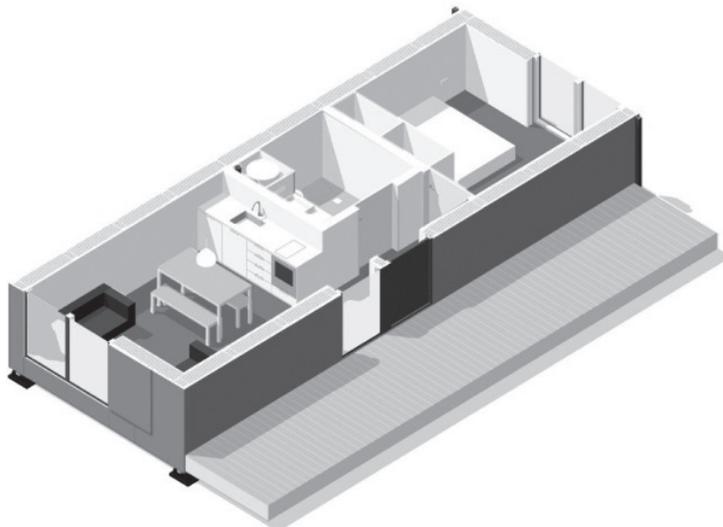


Figura 25.
Microhouse_0.5_isoFull

Fuente: WikiHouse
(2017)

Dashilar Pavilion

Este prototipo fue construido en Dashilar, en la ciudad de Beijing, en un instituto de secundaria para el Beijing Design Week en octubre de 2016. Fue diseñado por DotMake y construido en solamente siete horas por doce alumnos de secundaria.

Análisis constructivo

Está basado en el sistema estructural de WikiHouse, pero se modificó el tamaño y la altura del pabellón de acuerdo con las condiciones del sitio y, teniendo en cuenta que iba a ser construido por niños, se buscó un material que no fuera tan pesado como el original contrachapado de madera. El material elegido fue PVC de alta densidad, ya que no necesita recubrimiento y es bastante más ligero. Dado que el pabellón era una estructura temporal, se redujo la sección de los elementos estructurales y el aislamiento térmico fue reemplazado por bancos de madera prefabricados. Finalmente, para el techo, se usaron hojas de policarbonato huecas y translúcidas.

Conclusiones

El proceso de ensamblaje demostró perfectamente la eficacia del sistema WikiHouse. Como contribución al proyecto de código abierto, DotMake subió los dibujos y compartió la experiencia con la comunidad para ayudar a otros equipos a desarrollar aún más su propia versión del proyecto. Finalmente, este proyecto está formado solamente por tres materiales, PVC de alta densidad, madera y policarbonato y, aunque no se conoce la utilidad que se les dio después de su uso para el Beijing Design Week 2016, se sabe que es perfectamente desmontable y todas sus piezas reutilizables y reciclables, por lo que cumpliría con los principios de la “arquitectura circular”.



Figura 26. Captura de piezas DWG
Elaboración propia



Figura 27.
Dashilar Pavilion

Fuente: DotMake
(2016)



Figura 28.
Dashilar Pavilion

Fuente: DotMake
(2016)



Figura 29.
Dashilar Pavilion

Fuente:
DotMake (2016)



Figura 30.
Dashilar Pavilion

Fuente:
DotMake (2016)

Fountainbridge Community Pavilion

Durante un fin de semana de octubre del 2015, más de cien voluntarios de entre 6 y 75 años se reunieron para montar un espacio comunitario en Fountainbridge, Edimburgo. El diseño fue realizado por la Fountainbridge Canalside Initiative adaptándose a las peculiares condiciones de uso, lugar y presupuesto. El objetivo de este proyecto era crear un lugar de uso comunitario para llevar a cabo diversas actividades como talleres de artesanía o eventos en torno a cuestiones locales relevantes como el urbanismo participativo.

Análisis constructivo

Para su construcción se usaron 70 planchas de contrachapado de madera de abeto de 18 milímetros de espesor para imprimir las piezas de la estructura de cinco pórticos a dos aguas y 1976 kilos de hormigón reciclado en la base para hacer de cimentación. En cuanto al aislamiento térmico, tiene dos tipos, uno de poliestireno y otro de tela vaquera reciclada. La membrana roja del exterior es una membrana autoadhesiva superhermética, pero permeable al vapor para liberar la condensación.

Fue construido en solamente tres días, en el primero se encajaron las piezas para formar los pórticos, en el segundo se unieron entre sí y se levantó la estructura, y el último día se colocó la membrana autoadhesiva y las ventanas y puertas, que fueron donaciones.

En septiembre de 2016 fue desmontada y todas sus partes reutilizadas o recicladas. Toda la información se puede encontrar en la web gratuitamente, tanto el manual de montaje como el modelo 3D, los planos de CAD para su impresión, así como documentos con información detallada acerca del proyecto.

Conclusiones

De nuevo, toda la estructura está montada con un sistema de machihembrado, lo que facilita su desmontaje, pero en este caso hay un problema, la membrana autoadhesiva. Puede que este elemento dificulte el desmontaje del edificio, pero, aun así, todo lo demás sigue cumpliendo con los principios de la “arquitectura circular”, por lo que lo podemos considerar un buen ejemplo.

Figura 31.
Fountainbridge
Community Pavilion
Fuente:
Kobatashi (2016)



Figura 32.
Fountainbridge
Community Pavilion
Fuente:
Kobatashi (2016)



Figura 33.
Fountainbridge
Community Pavilion
Fuente:
Kobatashi (2016)





Figura 34.
Fountainbridge
Community Pavilion

Fuente:
Kobatashi (2016)

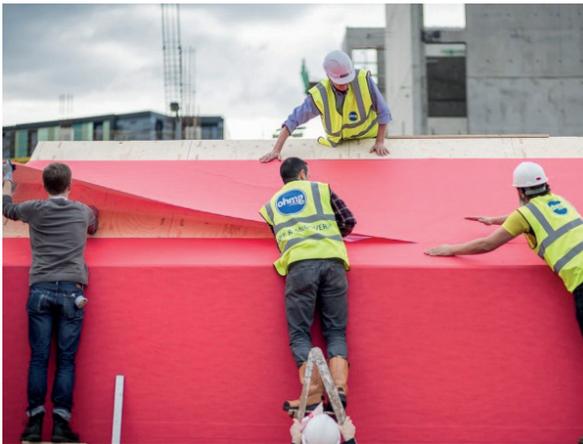


Figura 35.
Fountainbridge
Community Pavilion

Fuente:
Kobatashi (2016)



Figura 36.
Fountainbridge
Community Pavilion

Fuente:
Kobatashi (2016)

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Después de la realización del trabajo, se puede considerar que se ha cumplido satisfactoriamente con el objetivo propuesto y, por consiguiente, con las metas para alcanzarlo.

Tras estudiar los dos modelos, la economía circular frente a la economía lineal, se ha llegado a la conclusión de que la primera posee una serie de ventajas frente a la segunda. La economía circular propone un uso responsable de las materias primas aprovechando al máximo sus recursos y reduciendo así notablemente la generación de desperdicios y la contaminación del medioambiente, considerando los residuos como fuente principal de recursos. Asimismo, fomenta el uso de energías renovables, lo que reduce la emisión de CO₂ y frena el calentamiento global, además, al minorar la producción se limita también el consumo de energía. Otra importante ventaja es el ahorro que conseguiría el sector industrial por el hecho de que el proceso más caro es el de extracción de materia prima, posibilitando la generación de más empleo y la mejoría de las condiciones laborales.

Del estudio de esta nueva corriente económica, la economía circular, se constata que debe aplicarse de arriba abajo, pero a su vez desde la base hasta la cima, es decir, para su aplicación real, debe haber una iniciativa por parte del gobierno y las grandes empresas promoviendo el modelo y siguiendo sus principios, pero al mismo tiempo cualquier persona individualmente tiene que participar desde el punto de vista del consumidor. Desde la que compra un alimento con un envase reciclable o biodegradable o un teléfono móvil de segunda mano, hasta la gran empresa que usa energías renovables para su proceso de producción. Pero al final, gran parte de la responsabilidad reside en las empresas que fabrican y desarrollan cualquiera de los productos.

En cualquier caso, del estudio realizado sobre la economía circular, se extraen los siguientes principios: uso de materiales circulares, analizar los componentes químicos de cada material y garantizar que sea admisible para ser devuelto al sistema cíclico y reemplazar o descartar para siempre aquellos que no lo sean; optimización del uso de recursos, tratar de alargar la vida de cada producto, componente o material al máximo mediante la reutilización y, en el peor de los casos, el reciclaje, ya sea en el ciclo biológico o el tecnológico; diseño sin residuos, todo tiene que estar pensado para, al final de su vida útil, poder ser reutilizado, reciclado o desmontado para que sus partes o componentes puedan serlo; planeamiento de “sistemas”, entender cómo interactúan entre sí las partes de un todo para generar diseños coherentes a la hora de adquirir una categoría circular; uso de energías renovables, garantizar que los procesos de producción se alimenten de energías renovables para asegurar un impacto positivo en el medioambiente; alquiler en lugar de compra, promover el alquiler de los productos desde las empresas para hacerse cargo de la devolución al ciclo del producto y mayor satisfacción del consumidor, siempre y cuando sea posible.

Como se ha visto a lo largo del trabajo, en la actualidad, la economía circular todavía está buscando su espacio y, aunque avanza lentamente y es un sistema que necesita mucho tiempo para ser implantado, ya hay intención de conseguir hacerlo, como así se recoge en el Informe de la Comisión Europea de 2017. Aunque en Europa algunos de los países más avanzados en este ámbito sean Reino Unido, Dinamarca u Holanda, en España también se empieza a hablar de economía circular como se puede ver en la reciente publicación del Pacto por una Economía Circular publicado en septiembre de 2017. Sin duda, es importante que las instituciones gubernamentales tomen la iniciativa de fomentar la implantación del nuevo modelo. Por otro lado, existen corporaciones como el certificado Cradle to Cradle o la Fundación Ellen MacArthur que se encargan de educar, promover y garantizar la aplicación de la economía circular en empresas, siendo unos de los grandes impulsores de esta revolución.

En cuanto a la relación entre economía circular y arquitectura, bautizado el concepto en este trabajo como “arquitectura circular”, se puede ver cómo, especialmente en el norte de Europa, van un paso por delante. Es el caso de ejemplos como la empresa holandesa Desso, cuyos productos, en su mayoría moquetas, serán retornables, separables y reciclables en su totalidad, o iniciativas como la de Oostkaart, de compraventa de materiales de construcción, nacida en Holanda, pero que va propagándose ya por toda Europa. Además, como se ha visto en el análisis de casos, ya hay prototipos como el Circular Building o el ICEhouse que son claros ejemplos de “arquitectura circular”, lo que supone un gran avance en el sector de cara a conocer su aplicación real. En España concretamente, al igual que en Europa, también existe una plataforma muy similar a la anteriormente nombrada Oostkaart, llamada MatMap, también dedicada a la compraventa de materiales de construcción, pero todavía no hay ningún ejemplo de “arquitectura circular” real.

En relación con el análisis de la aplicación de la economía circular en los proyectos arquitectónicos encontrados, se han sacado algunas conclusiones al respecto:

Primero: estos edificios están claramente diseñados por partes, es decir, diferenciando muy bien cuál es la función de cada material en concreto, como se puede ver en el ICEhouse que usa un material para cada parte, estructura, envolvente, acondicionamiento y revestimiento interior.

Segundo: es muy importante el diseño pensado para ser desmontado, como se puede comprobar en cualquiera de los proyectos analizados, especialmente el Circular Building y el ICEhouse. Así, se puede ver en las uniones mecánicas de las piezas estructurales, en el montaje de los paneles de los cerramientos o en la colocación de la lámina impermeabilizante en el primer caso, o en las uniones atornilladas de la estructura metálica del segundo caso.

Tercero: se ha comprobado que prima un diseño modular, lo que facilita mucho el proceso de montaje y además permite la posibilidad de realizar cambios o reparaciones en cualquiera de las partes o componentes, ya sea por causas de durabilidad u otros motivos.

Cuarto: también es muy importante la creación de un catálogo de todos los materiales utilizados para cada proyecto y sus especificaciones como durabilidad, reciclabilidad, composición, etcétera, además de incluir una explicación de su tratamiento, cómo se debe reparar o su desmontaje. Un buen ejemplo de esto son Dashilar Pavilion o Fountainbridge Community Pavilion, en los que existe una base de datos de cada uno con los materiales usados y todas sus características y especificaciones, así como su montaje.

Quinto: como pasa en el Circular Building, es preferible el alquiler frente a la compra de componentes. Es decir, mediante un alquiler, la empresa se encarga, por ejemplo, de suministrar listones de madera para el revestimiento exterior y, cuando están en mal estado o ya no se necesitan, recogerlos para su reciclaje o reutilización, suministrando otros nuevos al cliente en caso de necesitarlos. Es un modelo que beneficiaría a la empresa, ya que recuperaría la materia prima de nuevo y al cliente, que tendría un material competente en todo momento.

Pero después de conocer los casos reales, se interpreta que todavía queda mucho camino por hacer y hoy en día tiene muchos límites. Los prototipos analizados, aparte de ser solamente experimentos, son arquitectura temporal y no están preparados para ser habitados, excepto MicroHouse que, aunque diseñado para ello, todavía está en desarrollo. Son edificios de una planta y de un tamaño pequeño, ya que si se planteara el hecho de hacer un edificio “circular” de grandes dimensiones, seguramente se complicaría mucho el diseño. Además, habría que tener en cuenta cuestiones como todas las instalaciones que contiene un edificio convencional, electricidad, fontanería, ventilación, etcétera, y habría que compatibilizar el hecho de construir con materiales “circulares” a la vez que tener en cuenta la eficiencia energética y el confort de las personas. Otra cuestión que quedaría por resolver sería la transmisión de cargas al terreno al aumentar la dimensión. De todos modos, poco a poco y mientras la sociedad avance hacia la economía circular, se irán resolviendo estas cuestiones.

Finalmente y para concluir con los resultados, se destacan una serie de principios básicos a los que debería responder una ideal “arquitectura circular”:

Diseño para el desmontaje: cada componente de un edificio debe estar pensado para poder ser reparado, cambiado o desmontado sin ser dañado para su reutilización o reciclaje al final de su vida útil, teniendo en cuenta la diferencia de durabilidad de cada elemento.

Diferenciación de partes y uniones entre ellas: saber el comportamiento de cada parte del edificio, cuál es su función y cómo se relacionan las diferentes partes entre ellas. Así como las uniones, preferiblemente mecánicas, para poder ser separadas con facilidad.

Creación de un catálogo: recoger las especificaciones y características de cada material empleado en el edificio para conocer en todo momento sus

necesidades y poder compartir las ventajas. Así como conocer la manera en que puede ser reutilizado o reciclado en un contexto circular.

Eficiencia energética: tratar de reducir al mínimo el consumo energético de los edificios.

Alquiler: conseguir materiales o productos provenientes de empresas que ofrezcan el alquiler de sus productos, para que la misma empresa se haga cargo de su reparación, reutilización o reciclaje y así evitar residuos y conseguir un mejor servicio.

En lo que concierne a la aplicabilidad de la economía circular en la arquitectura, a pesar de que es un campo muy reciente y poco desarrollado, se puede considerar que la arquitectura circular es una realidad y tiene un gran futuro por delante. Cada vez se habla más de sostenibilidad y de arquitectura sostenible. Pero, como apunta Miren León, la arquitectura circular va más allá de la arquitectura sostenible. El camino es largo, pero ya parece que se camina en esa dirección. Intenciones gubernamentales, cambios legislativos, iniciativas empresariales, diseños técnicos y demandas de consumidores pueden facilitar que se avance en este nuevo modelo más respetuoso con el medioambiente.

REFERENCIAS

- Arquitectura + Acero (2016). Circular Building. Recuperado de <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/edificios-de-equipamiento-y-servicios-vivienda-unifamiliar/circular-building>
- Arup. (2021). Architecture. Recuperado de <https://www.arup.com/expertise/services/buildings/architecture>
- Backlight [Villaggio Vivailsole]. (17 de marzo de 2013). *Waste=Food* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=2xhgsKenR5w> [Idioma original inglés, traducido por el autor]
- Bark House. (2017). Products. Recuperado de <https://barkhouse.com/>
- Brand, S. (1994). *How Buildings Learn*. New York: Viking.
- Braungart, M. y McDonough, W. (2005). *Cradle to Cradle (De la cuna a la cuna): rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Madrid: McGraw-Hill Companies.
- Bundles. (2017). How it works. Recuperado de <https://www.bundles.nl/en/how-it-works/>
- Coevolving. (2006). *Shearing Layers* [Gráfico]. Recuperado de <http://www.coevolving.com>
- Comienzan los trabajos de la estrategia de economía circular de la región. (20 de septiembre del 2017). *La Opinión de Murcia*. Recuperado de <http://www.la>

opiniondemercia.es/consejo-gobierno/2017/09/20/comienzan-trabajos-estrategia-economia-circular/861258.html

- Comisión Europea. (2017). *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan*. Recuperado de <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/391fd22b-e3ae-11e6-ad7c-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>
- Cradle to Cradle Products Innovation Institute. (2017). Product Certification [base de datos en línea]. Recuperado de <https://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification-process>
- Cradle to Cradle. (2013). *Cradle to Cradle (C2C)* [Ilustración]. Recuperado de <https://www.c2cplatform.tw/en/c2c.php?Key=1>
- COTEC. (8 de marzo de 2017). *Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta. #EconomíaCircular* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0>
- Desso. (2017). *Products*. Recuperado de <http://www.desso.in/products/>
- DotMake. (2016). WikiHouse Dashilar Pavilion. Recuperado de <https://medium.com/wikihouse-stories/wikihouse-dashilar-pavilion-bd470f8ad5b8>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). Building Blocks of a Circular Economy. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/building-blocks>
- Fatra. (2017). Product Use: Building and Construction. Recuperado de <http://www.fatra.cz/usage/stavebnictvi/>
- Fundación Arquia. (2 de septiembre de 2016). La nueva arquitectura sostenible: la economía circular. Recuperado de <http://blogfundacion.arquia.es/2016/09/la-nueva-arquitectura-sostenible-la-economia-circular/>
- Fundación Arquia. (17 de noviembre de 2016). La arquitectura en la economía circular. Cómo diseñar de manera circular. Recuperado de <http://blogfundacion.arquia.es/2016/11/la-arquitectura-en-la-economia-circular-como-disenar-de-manera-circular/>
- Fundación Economía Circular. (2015). *La fundación*. Recuperado de <http://economia-circular.org>
- Kobatashi, A. (2016). Fountainbridge Community Pavilion [base de datos en línea]. Recuperado de <https://www.akikokobayashi.co.uk/fountainbridge-wikihouse>
- Larousse. (2016). *Gran Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de <https://www.larousse.es/>
- León, M. (2017). La nueva arquitectura sostenible: La economía circular. Recuperado de <https://blogfundacion.arquia.es/2016/09/la-nueva-arquitectura-sostenible-la-economia-circular/>

- MAPAMA. (2017). Pacto por una economía circular: el compromiso de los agentes económicos y sociales 2018-2020. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/pacto/>
- MatMap. (2017). Nuestro concepto. Recuperado de <https://www.matmap.com/sobrenosotros>
- McDonough, W. (2016). William McDonough's ICEhouse™ Debuts in Davos. Recuperado de <http://www.mcdonough.com/william-mcdonoughs-icehouse-debuts-in-davos/>
- Oficina Europea de Estadística (EUROSTAT). (2016). Municipal Waste Generation and Treatment, by Type of Treatment Method [base de datos en línea]. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm011/default/table?lang=en
- Oostkaart. (2017). *Harvest Map*. Recuperado de <https://www.oogstkaart.nl/>
- Passive Haus Institute. (2017). About Passive House-What is a Passive House? Recuperado de http://www.passivehouse.com/02_informations/01_whatapassivehouse/01_whatapassivehouse.htm
- PSD Graphics. (2011). *Green Recycling Symbol* [Gráfico]. Recuperado de <https://www.psdgraphics.com/file/green-recycling-symbol.jpg>
- Real Academia Española de la Lengua (RAE). (2014). Reutilizar. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=WMGvvdn>
- Roberts, S. (2016). ICEhouse Designed for Continuous Reuse and Quick Construction. Recuperado de <https://newatlas.com/william-mcdonough-partners-icehouse/41470/>
- Significados. (2013-2017). Reciclar. En *Significados.com*. Recuperado de <https://www.significados.com/reciclar/>
- Smith, S. (2016). *Circular Building 2016* [Archivo de video]. ARUP. Recuperado de <https://www.arup.com/perspectives/the-circular-building>
- TEDx Talks (Webster, K.). (30 de enero de 2012). *TEDxLoodusele- Ken Webster- Circular Economy* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mvQEBB3ldZM&t=508s>
- The Circular Economy: Interview with Walter Stahel. (5 de julio del 2013). *Making It Magazine*. Recuperado de <http://www.makingitmagazine.net/?p=6793>
- Vivailsole V. (17 de marzo del 2017). *Waste=Food* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=2xhgsKenR5w>
- William McDonough [Hub Culture]. (21 de enero de 2016). *Davos 2016 Hub Culture Interview w William McDonough, Architect of the ICEhouse* [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=0KHhyUJNQOE
- WikiHouse. (2017). MicroHouse. Recuperado de <https://wikifab.org/wiki/MicroHouse>
- William McDonough + Partners. (2016). ICEhouse. Recuperado de <http://mcdonoughpartners.com/projects/icehouse/>

ANEXO

ENTREVISTA A MIREN LEÓN

¿Cree que la sociedad actual está preparada para aplicar correctamente la economía circular? Si no, ¿cuánto tiempo crees que necesitará y de qué depende?

Creo que como sociedad estamos perfectamente preparados para aplicar la economía circular, pero aún nos queda mucho camino por recorrer. Somos gente de costumbres y de resultados a corto plazo, y culturalmente nos cuesta mucho realizar este tipo de cambios tan grandes si no vemos resultados inmediatos. Son solo unas pocas empresas, organizaciones y universidades quienes están dando pequeños pasos hacia la aplicación de los principios de esta economía.

Pero este proceso de cambio va a llevar tiempo...Y dependerá mucho de la legislación, que es la otra razón por la que nos inclinamos al cambio: cuando nos obligan o nos penalizan por hacer o no hacer algo. Actualmente, los cambios legislativos que vienen desde Europa y los instrumentos de financiación son los que están empujando el desarrollo de iniciativas hacia la economía circular, pero todavía de manera muy puntual.

En los próximos años van a ir apareciendo cada vez más iniciativas basadas en la re-utilización de materiales para el diseño de productos, productos cada vez más sostenibles y envases biodegradables, pero hace falta un cambio global de modelos de negocio que se basen en la recirculación de componentes y productos y este es un cambio muy grande, que supone cambios en procesos de diseño y producción. Y tanto empresas como consumidores tenemos que cambiar culturalmente para poder llevarlo a cabo, y eso no se produce de la noche a la mañana, lleva años.

¿Para usted, qué diferencia la arquitectura sostenible de la arquitectura circular? ¿Hay diferencias o una contiene a la otra?

Para mí el concepto de arquitectura circular va más allá del de arquitectura sostenible. Creo que la arquitectura circular es sostenible, pero eso no quiere decir que la arquitectura sostenible sea siempre circular. Ahora mismo la arquitectura sostenible habla mucho de eficiencia energética y de materiales de construcción, de Passivehaus y de edificios de consumo casi nulo. Eso está muy bien, es necesario que diseñemos edificios que consuman menos energía y a poder ser que la necesiten menos. Pero ahora no se está teniendo en cuenta qué pasará con estos edificios cuando termine su vida útil, que es lo que pretende la arquitectura circular.

En realidad, con la rapidez con la que evoluciona la sociedad es difícil pensar qué pasará con un edificio dentro de cincuenta o cien años, y qué necesidades tendremos nosotros como usuarios. Pero ese es el reto para

la arquitectura circular, llegar a una concepción global de la arquitectura que nos lleve a diseñar desde el principio pensando en todo el ciclo de vida de la edificación, incluyendo su futura reutilización o la demolición de la misma. Y de este modo crear soluciones arquitectónicas que se adapten de la mejor manera posible a los cambios que se puedan producir, y cuyos componentes puedan reutilizarse una vez llegado el fin de su vida útil.

¿Dónde diría que se ha avanzado más en este ámbito?

En Holanda sin duda. Son un poco los precursores de la economía circular, y tienen un plan para convertirse en un país circular. También en Reino Unido y Dinamarca, existen programas para convertir Londres y Copenhague en ciudades circulares, algo que Ámsterdam también busca. A escala más pequeña, los primeros intentos de edificación circular se encuentran en estos países.

¿Piensa que sería posible construir una vivienda que aplique el sistema circular en España hoy en día? ¿Espejismo o realidad?

Pues hoy en día creo vamos en camino, pero aún no es del todo posible. Ya no por la dedicación e investigación necesaria; cada vez existen más ejemplos de viviendas prefabricadas que ya inciden un poco en el tema del desmantelamiento, pudiendo desmontarlas y cambiarlas de sitio.

Pero ahora mismo estamos centrados en otra cosa. La arquitectura sostenible está derivando hacia el Passivehaus, que es un buen camino hacia la eficiencia energética y el consumo casi nulo de energía, pero creo que además de aplicar estos conceptos deberíamos darle una vuelta de tuerca más al concepto, al diseño. No solo por utilizar materiales sostenibles o reutilizados vamos a ser circulares. Hay que ser circular desde el diseño, y eso es algo que cuesta un poco más llevar a cabo. Sobre todo por la falta de costumbre de pensar en el futuro, y por falta de formación y conocimiento sobre la economía circular.

REUTILIZACIÓN ADAPTATIVA DE EDIFICIOS SUBUTILIZADOS

Una estrategia sostenible
para la reocupación urbana en el centro
de la ciudad de Vitória (Brasil)

ADAPTIVE REUSE OF UNDERUSED BUILDINGS
A Sustainable Strategy for Urban Reoccupation
in Downtown Vitória (Brazil)

IAGO LONGUE

Instituto Federal do Espírito Santo
orcid.org/0000-0002-2088-876X

Recibido: 27 de mayo del 2020

Aprobado: 2 de noviembre del 2020

doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5329>

El modelo de producción del medio construido y aplicado al contexto urbano contemporáneo ha presentado una serie de disfuncionalidades que ponen de relieve la insostenibilidad de este sistema. Entre ellas se encuentra una intensa dispersión urbana que exige un mayor gasto en infraestructura de movilidad. Además, la gestión inadecuada del espacio construido, materializada en el conjunto de edificaciones subutilizadas que permean el contexto urbano de barrios centrales en ciudades medianas y grandes, afecta la dinámica socioambiental del lugar. En este sentido, el objetivo del trabajo es investigar el impacto de la presencia de edificios subutilizados en el tejido urbano del centro de Vitória (Brasil), así como el de su recuperación para las dinámicas socioambientales que se desarrollan en esa región. Los resultados muestran que las estrategias ayudan a la reanudación del dinamismo urbano y permiten la reutilización de las infraestructuras de movilidad e inmobiliarias existentes en el lugar.

reutilización adaptativa, sostenibilidad, medio construido, intervención urbana

The production model of the built environment applied to the contemporary urban context has presented a series of dysfunctions that highlight the unsustainability of this system. Among these dysfunctions, there is an intense urban dispersion, which requires greater spending on mobility infrastructure. In addition, the inadequate management of the built space, materialized in the set of underused buildings that permeate the urban context of central neighborhoods in medium and large cities, affects the socio-environmental dynamics of the place. In this sense, the present work aims to research the impact of underused buildings in the urban fabric of downtown Vitória (Brazil), as well as its recovery for the socio-environmental dynamics that develop in such region. The results show that the strategies help the resumption of urban dynamism and allow the reuse of the mobility and real estate infrastructures existing in the place.

adaptive reuse, sustainability, built environment, urban intervention

INTRODUCCIÓN

El sistema de producción del espacio urbano contemporáneo, basado en la ideología capitalista, ha evidenciado una serie de fallas estructurales materializadas en temas como las disrupciones socioambientales, la intensa expansión del tejido urbano y la dispersión de los vacíos construidos.

Corrêa (2011) afirma que la dinámica alimentada por la especulación inmobiliaria es una de las principales causas de la fragmentación urbana observada en la época contemporánea, ya que el sector inmobiliario, guiado por esta lógica especulativa, termina asumiendo un patrón aleatorio para la gestión del medio construido, desprendiéndose de las dinámicas socioambientales presentes en la ciudad. Como resultado de este proceso se obtuvo un producto de ciudad fragmentada, que no tiene la capacidad de articularse entre sus propios espacios altamente segregados, además de no poder orientarse al individual, por lo que la ciudad carece de humanización, principalmente fuera de las áreas consideradas nobles.

Leite y Awad (2012) señalan que este modelo de producción del espacio construido también provocó la expansión del tejido urbano a través de la creación de múltiples centralidades asignadas por la lógica económica, es decir, por la redistribución de usos vinculados al sector terciario y, también, por la especulación de tierras en algunas áreas. Como resultado, el antiguo centro comenzó a sufrir un proceso de desocupación y degradación, ya que las actividades que antes se concentraban en ese lugar también se dispersaron.

En la ciudad de Vitória, una encuesta más reciente realizada por la Defensoría Pública del Estado de Espírito Santo identificó que, en el barrio Centro, se encontraban subutilizadas 127 propiedades (Avilez, 2020), lo que indica un posible estado de precariedad en este local. Neri y Daltro Filho (2011) indican que la presencia de vacíos construidos, es decir, de espacios construidos que no tienen un uso regular, se configura como una situación que no se adecúa a las premisas del desarrollo urbano sostenible porque induce la “degradación física y social, como también se erige como un obstáculo para el desarrollo urbano equilibrado y socialmente justo” (p. 8).

Este artículo se preocupa por investigar el impacto de la presencia de edificios subutilizados en el tejido urbano del centro de Vitória, así como el de su recuperación, para las dinámicas socioambientales que se desarrollan en el lugar, con el objetivo de presentar alternativas de gestión más sostenibles para este espacio. En concreto, se pretende conocer el proceso de abandono y deterioro de los núcleos urbanos, trazando un paralelo con la situación que se observa actualmente en Vitória, además de explorar los desarrollos urbanísticos en el uso de la reutilización adaptativa como estrategia para la recuperación de edificios abandonados, promoviendo la densidad urbana desde una perspectiva beneficiosa.

VITÓRIA: DESARROLLO URBANO Y ESTADO ACTUAL

La ciudad de Vitória, capital del Estado de Espírito Santo, en Brasil, tiene la mayor parte de su territorio ubicado en una isla en la desembocadura del río Santa María y bañada por el océano Atlántico. La ocupación de esta región insular se inició en 1551, en el contexto de la colonización portuguesa en la capitania de Espírito Santo, ya que la isla ofrecía una posición estratégica de protección frente a diversos ataques (Espindula y Mendonça, 2017).

A pesar del inicio de la ocupación urbana que se remonta al siglo XVI, Mendonça (2014) afirma que, hasta principios del siglo XX, Vitória conservó una configuración similar a la de las pequeñas ciudades coloniales, en gran parte por el aislamiento geográfico observado entre la ciudad y los principales polos de la región sureste, como Río de Janeiro y São Paulo. Las principales infraestructuras de movilidad que conectaban la ciudad de Vitória con otras localizaciones del país eran el ferrocarril Vitória-Minas y el ferrocarril Leopoldina, que sirvieron, respectivamente, como medios de transporte de la producción de mineral de Minas Gerais y la producción de café en Río de Janeiro.

Esta configuración urbana comenzó a cambiar con la consolidación del proyecto Novo Arrabalde, creado por el ingeniero Francisco Saturnino Rodrigues de Brito, en 1896. El ideal que justificaba la expansión urbana prevista por este proyecto era que el antiguo centro de la ciudad de Vitória era una región muy malsana (Brito, 1996) y, por tanto, incompatible con un estilo de vida moderno, en la línea de la época, recomendado por la élite local. Así, bajo la influencia de este enfoque higienista del medio construido, se comenzaron a desarrollar intervenciones con un perfil muy intrusivo en la región de la isla de Vitória, a través de sucesivos vertederos y ampliación de la red de carreteras para acomodar el nuevo tejido urbano previsto.

A partir de ese momento, se observó el desempeño de la dinámica comentada por Villaça (1998), en la que el mercado inmobiliario comenzó a promover el desplazamiento de actividades a través del tejido urbano, a partir del proceso de valoración y desvaloración de empresas y parcelas. Con ello, la ciudad pasó de ser un modelo monocéntrico a uno policéntrico, es decir, compuesto por varios polos que atraen al público, precisamente porque concentran actividades, que generalmente encajan en los perfiles institucionales y comerciales.

Se debe mencionar que esta transición entre modelos organizativos no conduce a un declive en la calidad del funcionamiento del espacio construido, por el contrario, el modelo policéntrico es ampliamente explorado por modelos sostenibles de ciudad, ya que promueve un menor desplazamiento en el tejido urbano. Sin embargo, la falta de políticas públicas para una adecuada reorganización social (Richardson, 1978) resulta en el surgimiento de una ciudad marcada por una intensa segregación socioespacial, además del surgimiento de vacíos urbanos.

Secchi (2009) clasifica este tipo de configuración urbana como desenfocada y enrarecida, ya que existe la presencia de múltiples centralidades, pero que no

se interrelacionan adecuadamente, afectando la cohesión de la ciudad. Otro punto contemplado por esta clasificación es el tema de la densidad urbana: una ciudad enraizada por el hecho de que contiene núcleos de vacíos urbanos, entre ellos, el centro histórico de las ciudades, que fue vaciado por el proceso mencionado de creación de múltiples centralidades.

Incluso en este contexto de infrarrepresentación de la lógica del mercado inmobiliario en el planeamiento urbanístico, la segregación socioespacial del territorio construido es más incisiva a la hora de orientar, aunque no explícitamente, determinados espacios urbanos a algunos segmentos sociales, como se observa en el proceso de consolidación del proyecto Novo Arrabalde.

A través de esta dinámica de construcción del espacio urbano se intensifica lo que Maricato (2000) llama “el lugar fuera de ideas e ideas fuera de lugar”, porque en un urbanismo que también está influenciado por la lógica comercial, las áreas de la ciudad dotadas de infraestructura acaban siendo más valoradas por los poderes públicos en detrimento de las zonas periféricas que quedan aisladas, al no ser económicamente atractivas. Es en este espectro que encaja actualmente la mayoría de los centros urbanos.

Con la devaluación de inmuebles ubicados en núcleos urbanos tanto por el aumento de la tasa de desocupación en la región como por la situación de degradación de los espacios públicos, los propietarios no están interesados en invertir en la recuperación de tales áreas de las ciudades, ya que estos obtienen mayores ganancias a través de propiedades ubicadas en las nuevas centralidades (Richardson, 1978). También (según el autor) es por ese motivo que la actuación de las esferas gubernamentales es tan importante en este proceso, pues con la creación de políticas públicas orientadas a la recuperación de los centros urbanos, el poder público es capaz de insertarse como articulador y promotor de intervenciones urbanas.

Ante esto, Vargas (2006) señala que la importancia de intervenir en los centros urbanos degradados se justifica por factores como el reforzamiento de la identidad asociada a la historia y formación del lugar, la defensa de la diversidad de usos y tipologías arquitectónicas históricas contenidas en el tejido urbano, la optimización de la infraestructura existente, la recuperación del capital invertido en edificaciones, la mejora de la gestión urbanística, además del dinamismo económico a través del turismo, la cultura y el ocio.

En línea con esta tendencia, el municipio de Vitória, al igual que otros municipios brasileños, viene organizando una serie de iniciativas para impulsar la reocupación del centro histórico de la capital del estado. Ejemplos de estas iniciativas incluyen la transferencia de departamentos municipales a propiedades en el barrio, la aprobación de descuentos fiscales para propiedades de interés patrimonial, además de la implementación de la ciclovía Cais do Porto y el proyecto Rua Viva, que tiene como objetivo traer una mayor afluencia de personas a la tradicional calle Sete de Setembro (Vitória, 2019a).

Otra iniciativa importante tomada por el municipio fue el programa Morar no Centro, que incentiva a las familias a instalarse en edificios en el centro de la ciudad para repoblarlo (Rodrigues, 2019). A pesar de ello, según el autor, el programa carece de una postura más alineada con temas relacionados con el derecho a la ciudad, especialmente en lo que se refiere a la segregación racial implícita en el tejido urbano.

Desde el punto de vista urbanístico, estas medidas aún no han podido solucionar el problema de la desocupación en los edificios del centro. Como se mencionó, en la última encuesta presentada, 127 propiedades en el centro de Vitória están subutilizadas (Avilez, 2020). La ineficacia de estas medidas se puede atribuir a la falta de coordinación entre las iniciativas adoptadas, ya que el problema de la subutilización de las propiedades es complejo, involucrando componentes tanto económicos, políticos y sociales. La distribución de estas propiedades en el centro de la ciudad se puede entender a través de la siguiente figura:

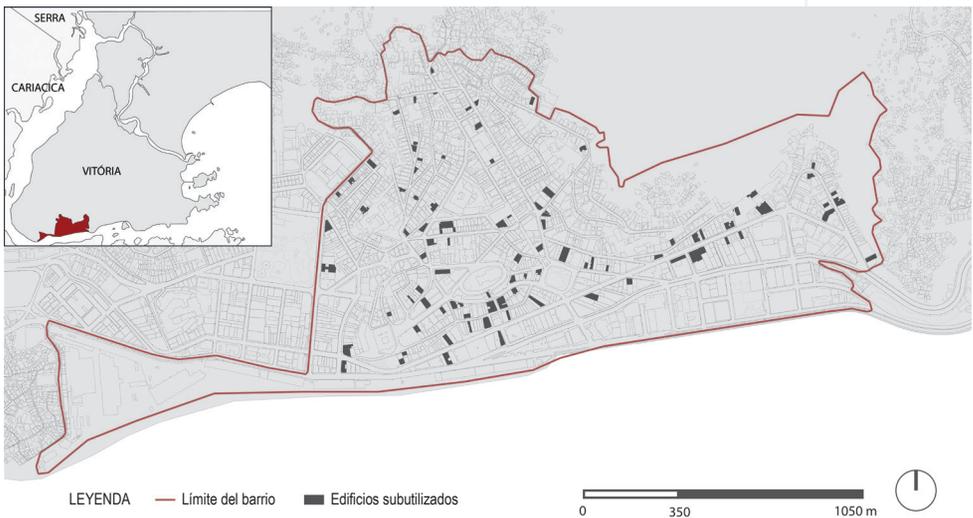


Figura 1.
Distribución de edificios subutilizados en el barrio Centro en Vitória

Elaboración propia, basada en Avilez (2020)

A partir de las características que se muestran en el mapa, es posible observar que en el barrio Centro, en Vitória, los edificios subutilizados se encuentran dispersos por todo el local, sin puntos críticos de concentración de vacíos construidos. Por tanto, debido a esta característica, las edificaciones desocupadas tienen el potencial de afectar directamente la vitalidad urbana del lugar, pues, según Jacobs (2011), cuanto mayor es la diversidad de usos en un lugar determinado, asociado también a buenas condiciones ambientales, mayor es la vitalidad urbana y la sensación de seguridad en el lugar.

Pensar en regresar a los centros urbanos es un tema que, entre sus múltiples facetas, también destaca por su papel en la sostenibilidad. Como lo aborda

Brito Luna (2015), antes de pensar en nuevas acciones urbanas o arquitectónicas enfocadas solo en materiales sostenibles, o en obtener certificaciones para edificaciones verdes, es recomendable profundizar en nuevas y diferentes prácticas sostenibles y colaborativas junto con las dinámicas económicas, sociales y culturales que son observadas en la ciudad.

En este ámbito, para posibilitar el intercambio y la cohesión social, (desde un enfoque metabólico) el reciclaje y la adecuación de los espacios en desuso se incluyen como un interesante proceso de intervención urbana que responde a los criterios de sostenibilidad y respeto del entorno, así como las características históricas del lugar y la complejidad de la amalgama social que existe en este medio urbano.

REUTILIZACIÓN ADAPTATIVA

Para iniciar las discusiones sobre la reutilización adaptativa, es importante comprender el origen del concepto dentro del alcance de las prácticas arquitectónicas. En este sentido, según Till y Schneider (2005), la reutilización adaptativa comenzó a utilizarse en el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, especialmente en Europa, para suplir la necesidad de vivienda provocada por la guerra. De esta forma, los diseñadores optaron por soluciones alternativas, como la producción en masa mediante la prefabricación de elementos constructivos. Ante esto, la inclusión de la flexibilidad en los ambientes internos del edificio fue un paso importante para compensar la brecha establecida entre el diseño del espacio y las necesidades específicas de cada habitante.

Así, según Kelly Schmidt, Dainty y Story (2011), fueron los arquitectos modernistas quienes exploraron ampliamente la implementación del plano libre en su producción, como una forma de facilitar este reajuste de espacios y usos dentro de un edificio, ya que, ante la ausencia de divisiones entre ambientes, el cambio de usos se facilita.

En el contexto posmoderno, una propuesta icónica que rescató el concepto de adaptabilidad del edificio fue la teoría del soporte, creada por Habraken (2011 [1961]). En esta teoría el autor propuso dividir un edificio en dos capas: la capa de soporte, compuesta básicamente por la estructura y su capa exterior; y el “relleno”, que estaría compuesto por módulos móviles que conformarían la división de usos y funciones dentro del edificio. Con eso, la función del edificio podría cambiarse fácilmente, sin dañar su estructura y su aspecto externo.

Sin embargo, cuando se trata de la reutilización adaptativa de edificaciones infrautilizadas en los núcleos urbanos, es necesario prestar atención a la cuestión del patrimonio histórico, ya que al ser la región de las ciudades la que se consolidó primero, los centros suelen guardar importantes ejemplos de estilos arquitectónicos anteriores. Desde esta perspectiva, Fournier y Zimnicki (2004), así como Baker, Moncaster y Al-Tabbaa (2017), desarrollaron trabajos

encaminados a delimitar el tratamiento adecuado de las edificaciones infrautilizadas, incluidas las de interés patrimonial, en el proceso de adecuación.

En general, los autores destacan la necesidad de conocer el estado de conservación de la estructura que recibirá la intervención, además de clasificar el grado de importancia en relación con los dominios del patrimonio arquitectónico, porque cuanto más alejadas del concepto de patrimonio, más intrusivas pueden ser las intervenciones. Otro punto importante a tener en cuenta es la tipología del edificio, es decir, si tiene solo un único piso o es más vertical, ya que este factor también incide en el resultado obtenido con el proyecto de adaptación.

Desde una perspectiva urbana, la reutilización adaptativa de los edificios actúa de forma beneficiosa al facilitar la rotación de usos, lo que se refleja en el aumento de la resiliencia urbana y la capacidad de adaptación a diferentes escenarios (Bouzarovski, 2016), así como para la vitalidad urbana, como bien comenta Jacobs (2011), al posibilitar una mayor diversidad de usos.

Analizando los problemas planteados en el tema anterior, respecto al vaciado del centro de Vitória, se observa que la reutilización adaptativa también tiene consecuencias sobre el tema comentado por Secchi (2009) sobre la ciudad enrarecida o llena de vacíos, ya sea construidos o no. Al promover la reocupación de áreas subutilizadas, la técnica de reutilización adaptativa actúa en la recuperación de la densidad urbana, cualidad que se prioriza en algunos aspectos de la sostenibilidad urbana, ya que promueve un menor desplazamiento a través de la red vial de la ciudad, lo que también se refleja en la reducción de emisiones de dióxido de carbono y ahorros en la infraestructura de transporte. Además, una vez más, se topa con el tema de la vitalidad urbana, ya que los barrios con alta diversidad de usos tienden a mostrar una mayor vitalidad debido al aumento de la circulación de personas por la comarca en diferentes momentos del día.

Así, al proponer la densificación en áreas urbanas ya consolidadas y equipadas con infraestructura de transporte, como es el caso de los centros urbanos, es posible recuperar la vitalidad urbana en estas regiones. Sin embargo, considerando la interlocución generada entre los autores seleccionados, se enfatiza que para que la intervención propuesta sea realmente una regeneración urbana, el alcance social de la intervención urbana debe estar presente por igual para todos los segmentos que componen la amalgama social. Para ello, es necesario que el poder público esté actuando como uno de los principales agentes de este proceso de intervención con el fin de dirigir las transformaciones físico-estructurales para superar las intensas disparidades sociales, además de las segregaciones y fragmentaciones urbanas mencionadas por Rodrigues (2019) y Mendes (2011).

Finalmente, según la visión de Gaspar y Santos (2015) y Wilkinson, Remoy y Langston (2014), se destaca la reutilización adaptativa en el contexto de la sustentabilidad para preservar las edificaciones existentes en el sitio, evitando

que sean demolidas y de este modo se generen residuos sólidos, pérdidas de energía ligadas a la construcción del edificio, además de la mala caracterización de la identidad local. Si se asocia a medidas para la reutilización de la infraestructura de transporte instalada, dicha infraestructura disponible en el sitio aún se conserva y reutiliza, lo que se presenta como algo bastante plausible desde una perspectiva económica.

Por tanto, la reutilización adaptativa de edificios se presenta como una estrategia viable para intervenciones encaminadas a recalificar núcleos urbanos en estado de abandono y degradación, como es el caso de Vitória, ya que mantiene las características estilísticas originales de las fachadas de los edificios, mientras que sus interiores son transformados para acondicionar nuevos usos con la mínima generación de residuos posible. De esta forma, se preserva la identidad cultural e histórica del lugar, mientras que el centro de la ciudad recupera su dinamismo y amplía su diversidad de usos, lo que interfiere positivamente con la vitalidad urbana, como se ha discutido ampliamente.

PROCESOS METODOLÓGICOS

Para lograr los objetivos planteados anteriormente, se decidió, en un primer momento, realizar una revisión exploratoria de la literatura, que, como describen Ferenhof y Fernandes (2016), consiste en la selección de artículos según su contenido. Por lo tanto, no es necesario agotar el tema investigado. Este método se aplica con el fin de permitir la comprensión del proceso de vaciamiento de los centros urbanos, además de reflexionar sobre el uso de la reutilización adaptativa como estrategia de regeneración urbana.

En un segundo paso, la investigación incorporó un perfil cualitativo al analizar los reflejos de la presencia de edificaciones subutilizadas en el contexto urbano del barrio Centro, en Vitória, así como su reutilización. Para ello, hizo uso de mapas georreferenciados disponibles gratuitamente en el sitio web del Municipio de Vitória, además de la deriva virtual a través de la herramienta Street View de Google Earth, con el fin de poder evaluar ciertos aspectos físicos del barrio, ya que, en un contexto de pandemia del COVID-19, una visita cara a cara al sitio resultó inviable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para esta etapa, inicialmente se buscó conocer el contexto de la distribución de las propiedades en desuso en medio de la dinámica de usos del suelo que se está desarrollando en el centro. Así, se utilizaron datos relacionados con la ubicación de estos inmuebles y los referidos a los usos de los edificios en uso, haciendo un cruce entre ambos. La síntesis de este proceso se muestra en la figura 2:

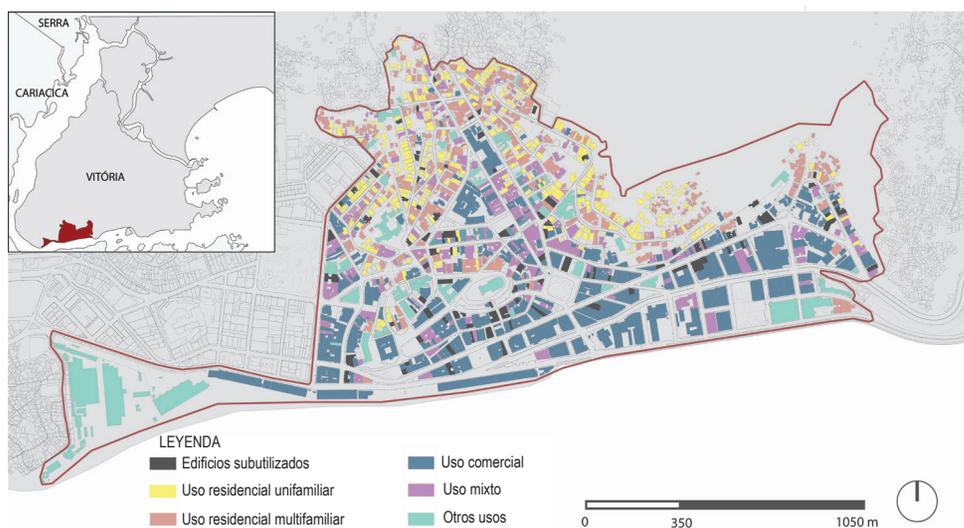


Figura 2. Mapa de los usos en el barrio central de Vitória

Elaboración propia, basada en Avilez (2020) y Vitória (2019b)

Tras este análisis, queda claro que, además del problema de subutilización de las propiedades, el centro de Vitória sufre el problema de la segregación de usos del suelo. La mayor parte del barrio se convierte en zona de uso comercial, por lo que durante la noche la vitalidad urbana se reduce drásticamente. Otro punto a destacar es la intensa sectorización del espacio: los edificios de uso residencial se concentran en la parte norte del barrio, mientras que los edificios de uso comercial se ubican en la parte sur, cerca de la orilla. Así, dependiendo de la hora del día, se crean “zonas muertas” en el barrio por el cierre de establecimientos comerciales.

De esta forma, las edificaciones infrautilizadas, al estar distribuidas entre estas “subzonas” que se desarrollaron en el barrio, pueden actuar como elementos clave en la diversificación de usos, siendo, por tanto, de gran importancia la ejecución de proyectos de intervención en estos espacios.

En un segundo paso, los análisis se dirigieron a la comprensión de las tipologías arquitectónicas que cubren el contexto de inmuebles en desuso, lo que podría ser útil en un escenario futuro de intervención sobre estas edificaciones, según lo informado por Fournier y Zimmnicki (2004) y Baker *et al.* (2017). Como se menciona en la fundamentación teórica, cada tipología tiene una especificidad a observar durante la adecuación del inmueble. Así, se utilizó la deriva virtual utilizando la herramienta Street View de Google Earth, como medio para identificar edificios de un solo piso, con dos pisos, tres pisos o más verticales. El resultado de este paso se muestra en la figura 3:

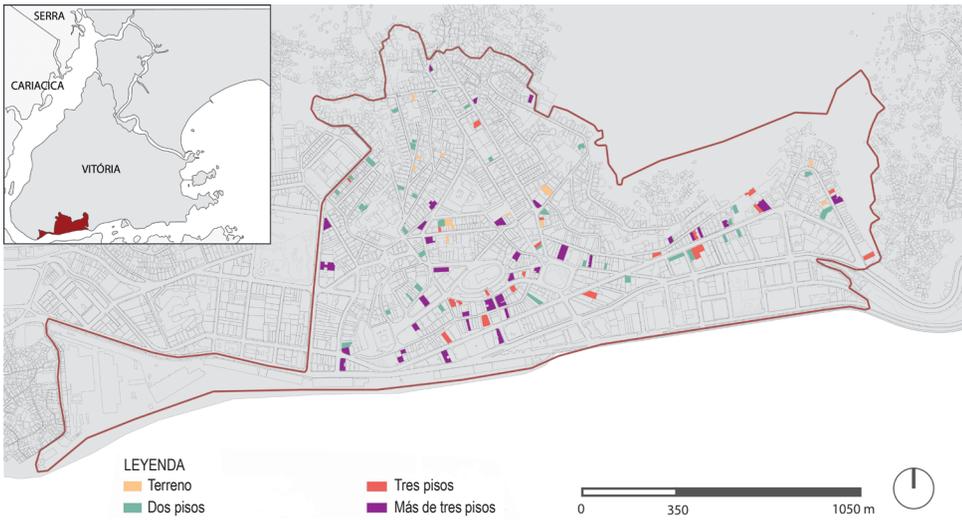


Figura 3. Mapa de tipologías de edificaciones sin uso regular. Elaboración propia

Se puede notar que los edificios en desuso en el centro de Vitória abarcan una variedad de tipos. Así, en un posible escenario de adecuación de estas construcciones, es necesario evaluar cada caso específico, considerando sus particularidades. Sin embargo, partiendo del principio de que los edificios de una sola planta no son capaces de cubrir el uso mixto, se realizó una simulación de escenario en el que los edificios de una sola planta estaban destinados a uso comercial mientras que los demás eran viviendas de uso mixto. El resultado de esta exploración se muestra en la siguiente figura:

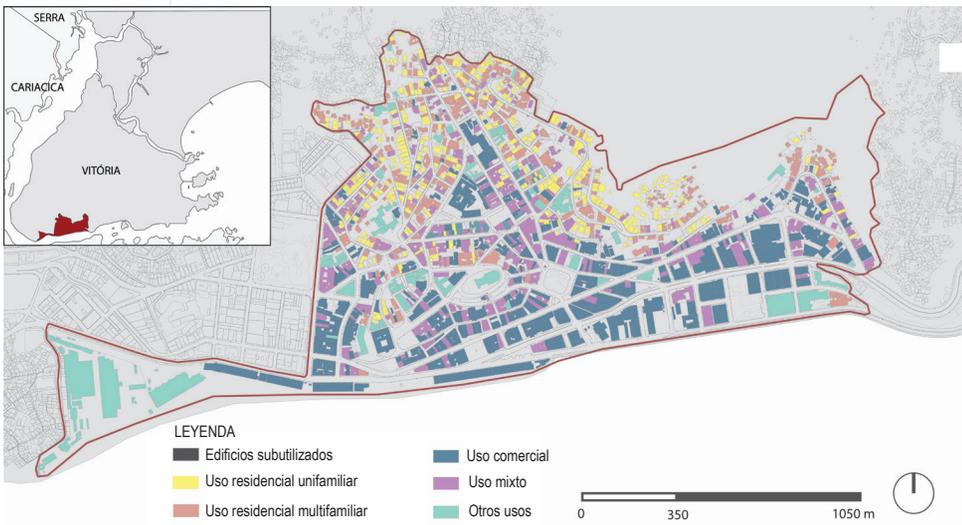
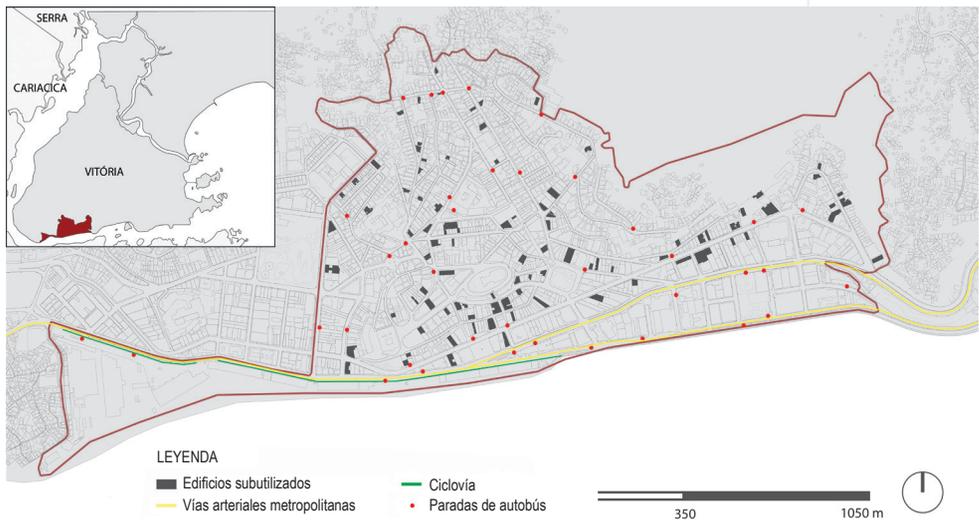


Figura 4. Mapa hipotético de redistribución de usos. Elaboración propia

Como se puede ver, la redistribución de usos en todo el barrio Centro de Vitória, basada en la tipología de edificios en desuso, es suficiente para diluir la fuerte segregación entre usos comerciales y residenciales, especialmente en el corazón del barrio. A pesar de ello, aún serían necesarias intervenciones específicas de otras naturalezas para incrementar la vitalidad y dinamismo en la zona costera, que aún alberga usos mayoritariamente comerciales.

Finalmente, el estudio se centró en la correlación entre la ubicación de los edificios infrautilizados y la disponibilidad de infraestructura de movilidad, para poder evaluar la implementación de la reutilización adaptativa asociada a la dinámica de reutilización de la infraestructura de movilidad instalada. Como Vitória, en términos de transporte público, se basa solo en el autobús modal, los datos georreferenciados disponibles sobre la ubicación de las paradas de autobús en el centro de la ciudad se utilizaron en asociación con la ubicación de los carriles de bicicletas y las vías arteriales. El resultado de este proceso se muestra en la figura 5, a continuación:



Con base en la figura anterior, se observa que la distribución de paradas de buses, en comparación con la ubicación de edificios en estado subutilizado, es bastante satisfactoria, lo que permite un adecuado abastecimiento en relación con la demanda de flujos en un escenario de intervención en sitio. Lo mismo se observa en relación con las arterias metropolitanas, ya que, a pesar de estar ubicadas junto a la costa, el acceso a ellas es muy fácil, proporcionando una buena interconexión entre barrios y también entre el centro y el contexto metropolitano de Vitória. Un punto que podría mejorarse es la distribución de carriles de bicicleta, ya que el único carril disponible en el barrio es aquel intitulado Cais do Porto, que se extiende sobre una fracción de la costa.

Figura 5. Ubicación de la infraestructura de movilidad asociada a los edificios sin uso regular

Elaboración propia, basada en Vitória (2019b)

Considerando la geografía del lugar, la inserción de ciclovías no sería adecuada en las vías más al norte del barrio, ya que estas se ubican en una parte más inclinada del relieve. Por tanto, sería interesante considerar la implementación de calles peatonales con el fin de priorizar el movimiento peatonal en algunas áreas y aumentar la seguridad de los transeúntes.

Sin embargo, desde una perspectiva general, es claro que la inclusión de la reutilización adaptativa como estrategia de regeneración urbana se presenta como bastante viable, pues promueve la reutilización no solo de la infraestructura inmobiliaria existente en el sitio, sino también de la infraestructura de movilidad.

CONCLUSIONES

A través del estudio presentado, es posible percibir que el tema de la reutilización adaptativa se configura como una estrategia viable en un escenario de intervención en edificios en estado de subutilización en el centro de Vitória.

La técnica se relaciona con el contexto de la sostenibilidad al posibilitar el reciclaje del espacio construido, evitando así procesos de demoliciones y nuevas construcciones, que no se alinean con la visión cíclica que propone la idea sostenible, ya que los residuos se generan sin fines de reutilización y se consumen nuevos materiales.

Además, cuando se asocia a la estrategia de densidad urbana ligada a la reutilización de la infraestructura de movilidad existente, queda claro que ambas técnicas convergen en el ámbito de la sostenibilidad, promoviendo la reutilización de las infraestructuras allí asignadas, además de potenciar la vitalidad urbana.

Finalmente, la reutilización adaptativa de edificaciones infrautilizadas en núcleos urbanos, y en concreto en el caso de Vitória, se presenta como un aliado para una mejor distribución de usos en el local, promoviendo un mejor aprovechamiento del tejido urbano existente e, incluso, de la infraestructura de movilidad implantada. Así, una parte de la ciudad adquiere una mayor resiliencia a las futuras transformaciones, sean ellas de orden social, económico o político, ya que sus infraestructuras pueden adaptarse fácilmente a un nuevo contexto de usos.

REFERENCIAS

- Avilez, L. (31 de enero del 2020). Imóveis abandonados: mapa mostra a situação do centro de Vitória. *A Gazeta*. <https://www.agazeta.com.br/es/gv/imoveis-abandonados-mapa-mostra-situacao-do-centro-de-vitoria-0120>
- Baker, H., Moncaster, A., y Al-Tabbaa, A. (2017). Decision-Making for the Demolition or Adaptation of Buildings. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 170(3), 144-156.
- Bouzarovski, S. (2016). *Retrofitting the City: Residential Flexibility, Resilience and the Built Environment*. Londres: I. B. Tauris.
- Brito, F. S. R. (1996). *Projecto de um novo arrabalde*. Vitória: Arquivo Público Estadual do Espírito Santo.
- Brito Luna, M. (2015). *Reuso adaptativo de vacíos urbanos: caso de estudio: la experiencia del PlaBuits de Barcelona* (tesis de maestría). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Corrêa, R. L. (2011). *A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios*. São Paulo: Contexto.
- Espindula, L., y Mendonça, E. M. S. (2017). A paisagem e o Plano de Urbanização da Praia do Suá, Vitória-ES. *Paranoá* 18.
- Ferenhof, H. A., y Fernandes, R. F. (2016). Desmistificando a Revisão de Literatura como Base para Redação Científica: Método SSF. *Revista ACB*, 21(3), 550-563.
- Fournier, D., y Zimnicki, K. (2004). *Integrating Sustainable Design Principles into the Adaptive Reuse of Historical Properties*. Washington, D. C.: U. S. A. C. O. Engineers.
- Gaspar, P. L., y Santos, A. L. (2015). Embodied energy on refurbishment vs demolition: a southern Europe case study. *Energy and Buildings*, 87(1), 386-394.
- Habraken, J. (2011 [1961]). *Supports: An Alternative to Mass Housing*. Londres: Urban International Press.
- Jacobs, J. (2011). *Morte e vida das grandes cidades*. São Paulo: WMF Martins Fontes.
- Kelly, G., Schmidt, R., Dainty, A., y Story, V. (2011). Improving the Design of Adaptable Buildings Through Effective Feedback in Use. *XXVII Annual Conference of the Association of Researchers in Construction Management*. Proceedings, Reading.
- Leite, C., y Awad, J. (2012). *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman.
- Maricato, E. (2000). As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: o planejamento urbano no Brasil. En C. Vainer, O. Arantes y E. Maricato, *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos*. Petrópolis: Vozes.

- Mendes, L. (2011). Cidades pós-moderna, gentrificação e a produção social do espaço fragmentado. *Cadernos Metr pole*, 13(26), 473-490.
- Mendonça, M. C. (2014). *A Modernização do Atraso: os fundamentos da urbanização de Vitória 1889-1930* (tesis de maestría). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Neri, A. L. C., y Daltro Filho, J. (2011). A (in)sustentabilidade das cidades sob a  tica dos vazios urbanos: um estudo de caso, Aracaju, Sergipe. *XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais do Evento*. Porto Alegre: ABES.
- Richardson, H. (1978). *Economia Urbana*. São Paulo: Interciência.
- Rodrigues, J. F. B. (2019). *Segrega o urbana em Vitória/ES: análise a partir das políticas municipais de habita o* (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Direito de Vitória. <http://191.252.194.60:8080/handle/fdv/723>
- Secchi, B. (2009). *A cidade do século vinte*. São Paulo: Perspectiva.
- Till, J., y Schneider, T. (2005). Flexible housing: the means to the end. *Architectural Research Quarterly*, 9(2), 157-166.
- Vargas, H. C. (2006). Centros Urbanos: por que intervir? *Seminário Internacional de Reabilita o de Edifícios em áreas Centrais*. São Paulo.
- Villaça, F. (1998). *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel.
- Vitória. (2019a). *Revitaliza o do Centro*. Recuperado de <https://m.vitoria.es.gov.br/cidade/revitalizacao-do-centro>
- Vitória. (2019b). *Geoweb Vitória*. Recuperado de <https://geoweb.vitoria.es.gov.br/>
- Wilkinson, S., Remoy, H., y Langston, C. (2014). *Sustainable Building Adaptation: Innovations in Decision-Making*. Chichester: Wiley-Blackwell.

LA INFRAESTRUCTURA COMO ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DEL TERRITORIO

La obra de Kongjian Yu

INFRASTRUCTURE AS A STRATEGY FOR
LAND CONSERVATION
Kongjian Yu's Work

INGRID OLÓRTEGUI

Blekinge Institute of Technology
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
orcid.org/0000-0002-2088-876X

El presente artículo explicará las estrategias empleadas por el arquitecto chino Kongjian Yu y su equipo Turenscape, con el fin de analizar y entender al territorio como punto de partida para el desarrollo de sus propuestas paisajistas, las cuales desafían la tendencia del uso masivo del concreto en China. El regreso a las raíces de la cultura, la naturaleza y el entendimiento del territorio para plantear proyectos que manejen de forma orgánica la variabilidad de la naturaleza, especialmente en su relación con el agua, será relacionado con el incipiente desarrollo de la infraestructura natural en el ámbito peruano. La experiencia de Yu logra vincular la llamada infraestructura ecológica con el desarrollo urbano, cuyo símil en el Perú sería la infraestructura natural, que se concibe como el desarrollo del espacio natural asociado al origen de las fuentes de agua en áreas rurales, prevaleciendo aún la implementación de la infraestructura gris en las ciudades.

infraestructura natural, infraestructura verde, seguridad hídrica, territorio, paisaje, arquitectura, ambiente, estrategias

Recibido: 1 de julio del 2020
Aprobado: 11 de febrero del 2021
doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5333>

This article will explain the strategies used by Chinese architect Kongjian Yu and his Turenscape team for analyzing and understanding the land as a starting point for the development of his landscape proposals, which challenge the trend of massive use of concrete in China. Returning to the roots of culture, nature and understanding of the land to propose projects that organically manage the variability of nature, especially in its relationship with water, will be related to the incipient development of natural infrastructure in the Peruvian context. Yu's experience manages to link the so-called ecological infrastructure with urban development, whose simile in Peru would be natural infrastructure, which is conceived as the development of natural space associated with the origin of water sources in rural areas, while the implementation of gray infrastructure still prevails in the cities.

natural infrastructure, green infrastructure, water security, land, landscape, architecture, environment, strategies

INTRODUCCIÓN

Desde hace una década, a nivel global se escuchan términos como “infraestructura verde”, “infraestructura azul”, “infraestructura ecológica”, y en el Perú, desde el 2018 se cuenta con la normativa que promueve el uso de infraestructura natural como complemento a la infraestructura gris para el manejo del recurso hídrico. Entonces surge una pregunta: ¿qué es la infraestructura natural o verde y por qué es importante?

Según refieren Aguilera, Rodríguez y Gómez (2018) el concepto de infraestructura verde considera las redes que relacionan espacios naturales con espacios construidos o urbanos, y que se desarrollan según los siguientes aspectos o dimensiones: i) multifuncionalidad, ii) conectividad ecológica, iii) conservación, iv) prestación de servicios a la población, y v) multiescalaridad; y concluyen indicando que la infraestructura verde se constituye en una más de las infraestructuras de servicios que aseguran el funcionamiento de los territorios y atienden las necesidades de cualquier sociedad, pudiendo volverse, al mismo tiempo, una oportunidad para repensar las relaciones de los entornos urbanos con el medio. Su importancia radica en la posibilidad de mejorar el medio construido con infraestructura que atiende necesidades propias de un entorno urbano empleando componentes naturales en sus soluciones, y con ello mejorar la calidad de vida de los habitantes y los ecosistemas propios del medio, especialmente cuando se incorporan tecnologías o especies propias. Al respecto, la arquitecta Julia Watson presenta experiencias sobre tecnologías autóctonas que aseguran respuestas sostenibles a problemas como las inundaciones, sobre las cuales las tecnologías contemporáneas asociadas a la ingeniería fracasan en resolver exitosamente, hecho que genera, además, el deterioro del ambiente como parte del proceso (Impact Festival, 2020).

Tanto Yu (Bengal Institute, 2020) como Watson reconocen el valor de las prácticas y las tecnologías ancestrales. Ambos remarcan que en las culturas ancestrales hay un auténtico conocimiento del manejo del territorio para aprovechar su potencial y prevenir problemas de forma sencilla y muy apropiada a las condiciones y los recursos. Al darles valor como parte de nuestro conocimiento y luego ponerlas en práctica según nuestras condiciones y tecnología, nos acercamos a un futuro más sostenible.

Este artículo analiza la propuesta de infraestructura ecológica desarrollada por el arquitecto Kongjian Yu debido a la notoriedad que alcanzó desde finales de los noventa con los exitosos resultados obtenidos en la recuperación de medios degradados con proyectos que aún se encuentran vigentes y se han erigido como iconos de un cambio en la tecnología, el diseño y el pensamiento de los ciudadanos y sus gobernantes, gestando una tendencia que cobra cada vez mayor fuerza. El modelo que plantea Yu es coherente al considerar escalas y componentes variados sobre la base de un consciente análisis de base, por lo cual su aplicación es exitosa tanto en China como en otros continentes.

La conexión de Yu con el territorio se inicia con sus observaciones infantiles de la naturaleza de su entorno rural. Sus intereses se consolidaron al estudiar paisajismo en la Universidad Forestal de Pekín durante los años ochenta y al completar su doctorado en la Universidad de Harvard en 1995. Finalmente, al regresar a China en 1998 funda el Estudio Turenscape y desde ese momento empieza una activa práctica arquitectónica, paisajista y de planificación urbana y territorial en variadas escalas territoriales.

Su trabajo desafió la tendencia de una China que expresaba su desarrollo en el uso masivo del concreto. Él regresó a las raíces de la cultura, la naturaleza y el entendimiento del territorio para plantear proyectos que englobaran de forma orgánica la variabilidad de la naturaleza, especialmente en su relación con el agua. Este experimento, cimentado en sus experiencias adquiridas en Estados Unidos, le permitió definir una estrategia base para el análisis del territorio que priorizó los temas ambientales sobre los estéticos. En su trabajo promueve la planificación y el diseño de una infraestructura ecológica, definida como la estructura de un paisaje sostenible que se constituye a la vez en un límite tangible. Este, a través de propuestas arquitectónicas o paisajistas, impide sobrepasar la capacidad del medio (Yu y Padua, 2006).

En el libro *El arte de la supervivencia. Recuperando la arquitectura del paisaje*¹, Yu explica el análisis y metodología empleados en el modelo propuesto para controlar el crecimiento urbano de la ciudad de Taizhou basado en la infraestructura ecológica. Dicho modelo ganó el Premio de Honor ASLA 2005 al Análisis y la Planificación (Yu y Padua, 2006). De acuerdo con el análisis de Kelly Shannon, Yu plantea con sus propuestas que al considerar *el arte de la supervivencia* en la gestión del territorio y modificar el enfoque de la defensa por la fraternidad con el agua, se logra combatir las inundaciones de manera sostenible. También hace hincapié en las civilizaciones antiguas que tenían métodos ingeniosos para la gestión del agua, abordando simultáneamente pragmatismo, urbanismo y simbolismo. Una ingeniería hidrológica innovadora, el entendimiento de la topografía y los patrones climáticos estacionales tuvieron profundas implicancias en la forma, crecimiento y vitalidad de sus asentamientos. Estas son valiosas lecciones en el legado de los métodos autóctonos de gestión del agua (Shannon, 2013).

En una reciente entrevista realizada en México (Canal Once, 2020), Yu sostiene la importancia del conocimiento consciente del medio para el desarrollo de sus propuestas; y en ese sentido, plantea el estudio de los *antecedentes, contexto y cuestiones principales*, que en su experiencia están particularmente referidos a temas hídricos, los cuales son enfrentados y resueltos por las ciudades con proyectos de infraestructura que apelan a la resiliencia antes que a la planificación de un desarrollo coherente sin paliativos. Complementa Yu esta observación indicando que la experiencia del crecimiento acelerado de China hacia el consumismo y la construcción indiscriminada representan una ventaja para los países menos desarrollados, como Perú, donde aún no se ha

¹ Su título original es *The Art of Survival. Recovering Landscape Architecture*.

llegado al colapso de los recursos naturales, y es posible planificar y diseñar las ciudades y la infraestructura para la mitigación de riesgos en concordancia con el medio y con respeto a la naturaleza (Bengal Institute, 2020).

El proceso metodológico empleado por Turenscape en la definición de los patrones de crecimiento de la ciudad de Taizhou presenta un enfoque integral en el análisis y el entendimiento del territorio, que abarca la región como escenario macro que decanta en la escala local para la aplicación de las propuestas paisajistas. Para lograrlo, hace uso de disciplinas como la ecología, la geografía y la hidrología en el estudio físico del territorio y lo complementa con consideraciones culturales propias de cada escala y localidad. En las siguientes figuras se aprecia un resumen de este proceso, según se presenta en el capítulo 2.1 el Patrón de crecimiento de Taizhou, ciudad basada en la infraestructura ecológica (Yu y Padua, 2006).

Antecedentes, contexto y cuestiones principales. El acelerado crecimiento urbano afecta los sistemas hídricos y los humedales, la biodiversidad, los hábitats nativos y la identidad cultural del paisaje.



Figura 1. Expansión territorial en Taizhou

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)

Metas y objetivos del proyecto. Objetivo de los patrones de crecimiento: infraestructura ecológica² que considera el mantenimiento del ecosistema, la protección de los sitios de patrimonio cultural y la creación de oportunidades de recreación.

² Ecological infrastructure (El según sus siglas en inglés).

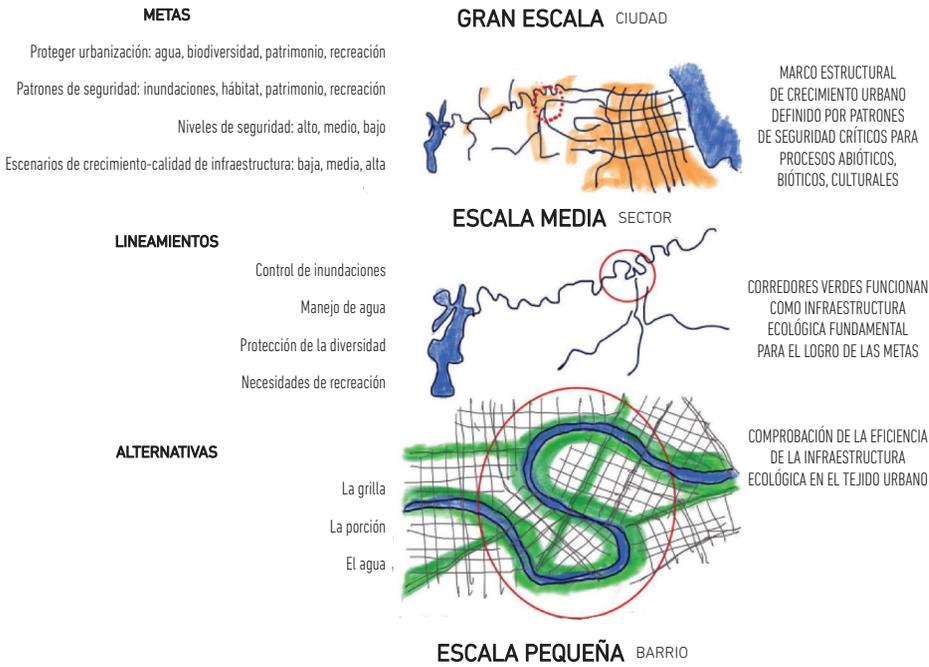


Figura 2. Escalas de aplicación de la infraestructura ecológica

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)

Protección de procesos del crecimiento urbano. La información se procesa en un sistema de información geográfico. Las capas de datos naturales, culturales y socioeconómicos son almacenadas, superpuestas y analizadas.

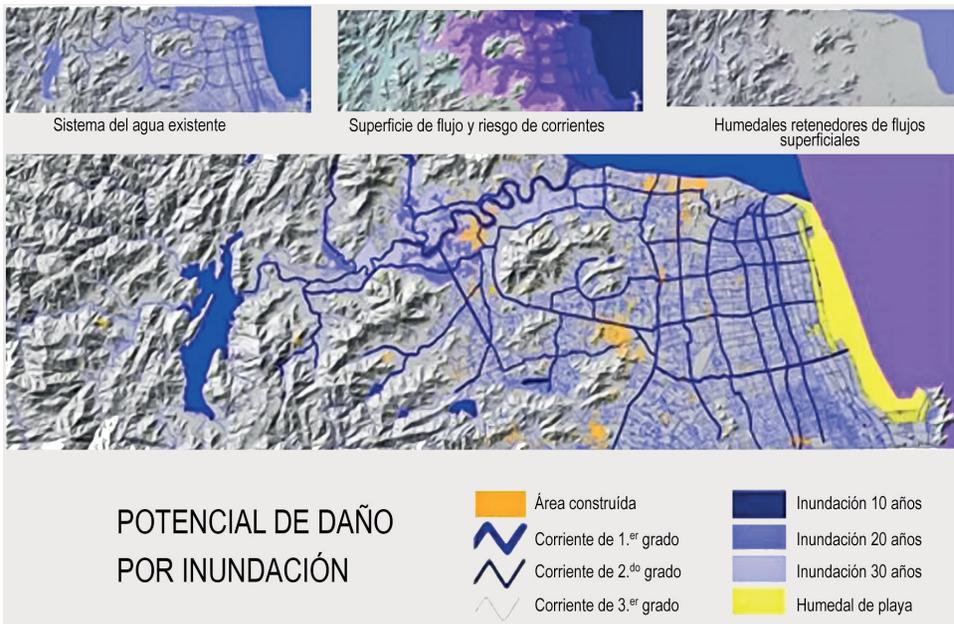


Figura 3. Modelo de inundación

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)

Definición de la infraestructura ecológica de gran escala. A nivel regional se examinan los patrones críticos, estratégicos en la salvaguarda de los procesos naturales bajo tres niveles: bajo, medio y alto; y se denominan patrones de seguridad.

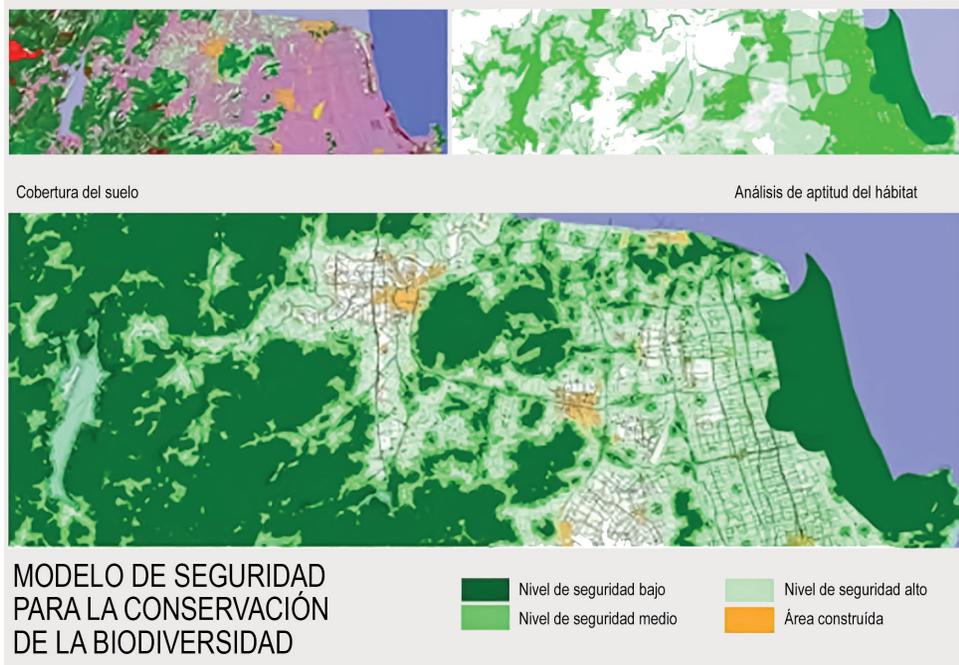


Figura 4. Modelo de seguridad para los procesos naturales

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)

Un comité de planificación selecciona el escenario de calidad media de la IE por ser equilibrado y factible de implementar. Sus miembros son políticos, planificadores expertos, representantes públicos y de la comunidad, promotores inmobiliarios, e inversionistas.



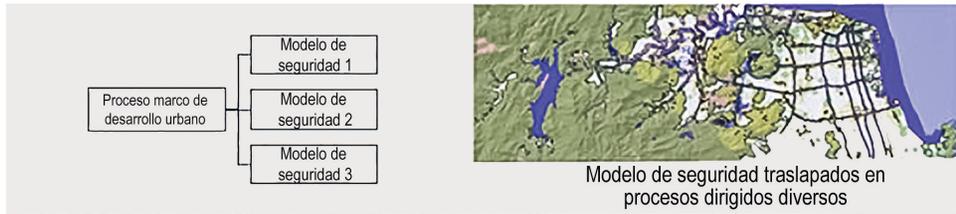
Para proteger la IE regional se definen lazos verdes aprobados por el Congreso Popular en un proceso legislativo que sería el primero en su tipo en China.

Figura 5. Escenario del patrón de crecimiento urbano con base en la infraestructura ecológica regional

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)

Figura 6. Procedimientos legales para la protección de la infraestructura ecológica

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)



INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL EN TRES NIVELES DE SEGURIDAD

- Nivel de seguridad bajo de IE
- Nivel de seguridad moderado de IE
- Nivel de seguridad alto de IE

Figura 7. Definición de la infraestructura ecológica de mediana escala

Elaboración propia, con información recuperada de Turenscape (2018)

Involucrando a la comunidad local y sus aportes en el proceso de diseño y propuesta de los lineamientos, se definen corredores verdes: elementos críticos en gestión del agua, conservación de la biodiversidad, protección del patrimonio y recreación.

LINEAMIENTO DE DISEÑO

Para corredores individuales y áreas componentes de la infraestructura ecológica regional. Base en el nivel de seguridad medio: manejo de agua y control de inundaciones, protección de patrimonio y recreación.



Seguridad alimentaria



Vegetación corredor río



Tierra agrícola productiva



Tipos paisaje vernáculo

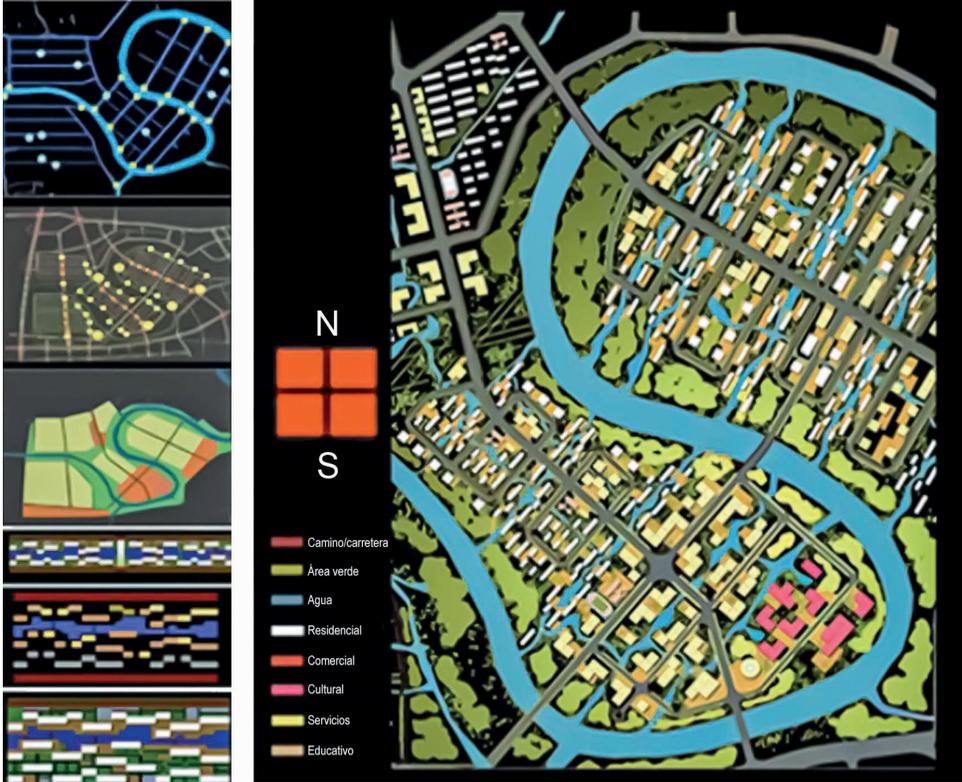


Crecimiento urbano en corredor

Se presenta a los promotores urbanos, inversionistas y responsables políticos para demostrar su factibilidad en todas las escalas y optimización del potencial del territorio de una manera ecológica y culturalmente sensible.

CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA EN EL CORREDOR DEL RÍO. BASE PARA LOS LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Evitar la inundación reteniendo y redirigiendo el agua, no canalizando y represando. Que un río se convierta en diez arroyos. Que los servicios ecológicos de la infraestructura ecológica penetren en la trama urbana y en las viviendas individuales.



El proceso metodológico antes presentado, a través del cual se desarrolla la propuesta, culmina con la estrategia de implementación que involucra a los principales interlocutores de la localidad, logrando reunir al gobierno con los inversionistas y los habitantes. Este es un tema recurrente en las presentaciones y entrevistas de Yu, la explicación de su estrategia para introducir sus teorías y empezar a implementarlas en China. Él realizó presentaciones ante alcaldes y autoridades locales, que en el contexto chino son quienes deciden el desarrollo de sus localidades, del mismo modo, distribuyó más de veinte mil copias de su libro *El camino al paisaje urbano: charlas a los alcaldes*³ cuando regresó a China para poner en práctica lo aprendido en Estados

Figura 8. Comprobación de la infraestructura ecológica en la pequeña escala

Elaboración propia, con información recuperada de Yu y Padua (2006)

³ El título original es *The Road to Urban Landscape: Talks to Mayors*.

Unidos. Esta estrategia tenía como objetivo principal la educación de las autoridades para que descubrieran las innovaciones que la urbanización occidental estaba experimentando, y a su vez entendieran las consecuencias que la construcción de infraestructura masiva en China en ese momento tendría sobre la naturaleza, tanto por su velocidad como por su agresividad y falta de consideración por el medio. Él mostró a los gobernantes una manera diferente de hacer las cosas y les explicó la belleza que resultaría en el largo plazo al implementar una infraestructura ecológica como solución al desarrollo urbano y a las necesidades del medio, en un momento en el que las intervenciones de ingeniería pesada en China tenían efectos negativos cada vez más evidentes.

Yu manifiesta que el proceso que ha seguido para lograr el cambio no ha sido fácil y que su tenacidad le permitió ser escuchado, atendido y reconocido; también destaca que si bien la educación de las autoridades ha sido crucial, el sostenimiento de esta infraestructura ecológica y su fortalecimiento depende de las generaciones jóvenes. Es por ello que considera que los profesionales actuales deben estar preparados para los retos de la supervivencia. Como decano de la Facultad de Arquitectura y Paisaje de la Universidad de Pekín, prepara profesionales que entiendan la ética ambiental contemporánea tanto como la ciencia y la tecnología, y el interés por negociar la conexión entre el hombre y la naturaleza. También explica que la mejor manera de generar confianza en los gestores es a través de la implementación de modelos y la demostración de la efectividad de las teorías. Como consecuencia de ello, se forman valores y cultura en los usuarios, sobre la sostenibilidad y los paisajes ecológicos y sostenibles, y se genera impacto en los medios de comunicación, que a su vez se convierten en difusores de estas nuevas prácticas y este nuevo conocimiento. A partir de su interpretación personal de la difusión en redes de sus proyectos hecha por los usuarios de sus proyectos, Yu plantea que incluso las redes sociales sirven como medios generadores de educación.

EN EL PERÚ

En el contexto peruano, las propuestas de infraestructura verde se plantean en complemento a soluciones de infraestructura gris, compuestas por complejos proyectos de ingeniería, que repiten expedientes técnicos típicos sin incluir una evaluación sobre la eficacia de los resultados obtenidos. Poco se ha escrito o legislado sobre la necesidad de incluir a la infraestructura natural o a los sistemas urbanos sostenibles (Abellán, 2013) como componente crítico del desarrollo urbano en relación con la conservación ambiental y la mejora de la calidad de vida de la comunidad.

En el 2015 se definieron los Lineamientos de Política de Inversión Pública en materia de Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos 2015-2021, a través de la Resolución Ministerial n.º 199-2015-MINAM, que sentó las bases legales para que se considere la conservación, uso sostenible de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos en las inversiones públicas a nivel nacional. En esta línea, con la Resolución Ministerial n.º 178-2019-MINAM, se plantean los

Lineamientos para la Formulación de Proyectos de Inversión en las Tipologías de Ecosistemas, Especies y Apoyo al Uso Sostenible de la Biodiversidad, que involucra al Ministerio de Economía y Finanzas en la puesta en práctica a través de las inversiones públicas en las acciones ambientales. Esto con el objetivo de cerrar las brechas relacionadas con la degradación de ecosistemas naturales, y que incluye a la infraestructura natural, definida como la red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas, proveyendo servicios ecosistémicos (MINAM, 2019). Este esfuerzo también se está complementando con el empuje del Ministerio del Ambiente por establecer una cartera de proyectos de inversión en la tipología de infraestructura natural que permita identificar proyectos de interés mutuo entre el sector público y privado. La meta es asegurar los beneficios económicos, sociales y ambientales a la sociedad, mediante la ejecución de proyectos que apunten hacia la recuperación y conservación de este tipo de infraestructura existente en el país (Plataforma Digital Única del Estado Peruano, 2020).

Por otra parte, a partir de la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios después del fenómeno de El Niño de 1997, se priorizó la intervención e inversión pública en siete departamentos de la costa, desde Tumbes hasta Ica, planteando planes integrales para el control de inundaciones y movimientos en masa como soluciones integrales para la prevención de desastres. Entre sus planteamientos figuran los siguientes: (a) defensas ribereñas para reducir los riesgos en un 60 %, (b) presas y reservorios para reducir los riesgos en un 35 %, y (c) infraestructura natural, que abarcaría un 5 % de todas las inversiones. Esta última complementaría la infraestructura gris en intervenciones usualmente planteadas para infraestructura de gran escala, la cual se orientaría a la cosecha de agua en las partes altas de las cuencas, forestación o similares (Aucasime, 2020)⁴, sin acercarse a las intervenciones urbanas, en las que, con montos de inversión menores, se puede lograr soluciones más eficientes y mejoras notables en la calidad de vida urbana.

⁴ Como se puede ver en Montenegro (2018), que muestra imágenes de las soluciones integrales en ríos y quebradas de la Reconstrucción con Cambios. Véase el siguiente QR:



Perfiles componentes

A
60 % R. R.

Defensas ribereñas; espigones; diques transversales; barreras dinámicas; diques de contención; construcción, habilitación y mejoramiento de drenes; captación; derivación y almacenamiento temporal en zonas de depresión natural y similares.



Perfiles componentes

B
35 % R. R.

Estructuras de almacenamientos, regulación y laminación; presas; pequeños y medianos reservorios y similares.



Perfiles componentes

C
5 % R. R.

Tratamiento de cárcavas; forestación y reforestación; ordenamiento del uso de suelo; sistemas de alerta temprana; reubicación de poblaciones y actividades situadas en áreas de riesgo; programas de formación y capacitación de líderes de comunidades apoyándolos para enfrentar eventos extremos; terrazas; andenes y similares.



Figura 9.
Componentes de la solución integral. Reconstrucción con Cambios
Fuente: Montenegro (2018)

En paralelo, y como parte de las iniciativas nacionales en planificación urbana, a finales del 2018 se inició el proceso de planificación más ambicioso en la historia del urbanismo nacional, la contratación pública especial de consultorías para la elaboración de planes de acondicionamiento territorial (PAT), planes de desarrollo metropolitano (PDM) y planes de desarrollo urbano (PDU) de las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima e Ica; que se realizó bajo los alcances del programa Reconstrucción con Cambios (RCC) junto con la Dirección de Urbanismo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018) y que consideraba la licitación de sesenta y ocho planes que involucraban a, por lo menos, cincuenta distritos en veintidós provincias y siete departamentos afectados por el fenómeno de El Niño del 2017, cuyo ámbito coincidía parcialmente con las localidades intervenidas por los planes integrales para la prevención de riesgos definidos por la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC).

La Reconstrucción con Cambios está involucrada en ambos procesos de planificación que aún no se han concluido y que se desarrollan a diferentes escalas, sin haber logrado integrar de manera eficiente la infraestructura natural como parte orgánica de los proyectos a escala urbana. En la siguiente figura se puede apreciar que se sigue trabajando con infraestructura gris en los proyectos viales a escala urbana sin tomar en consideración complementos de infraestructura natural, amparados en mecanismos técnicos y de financiamiento específicos existentes y promocionados activamente por el Ministerio del Ambiente.

Basado en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible (RATDUS), D. S. n.º 022-2016-VIVIENDA, el componente



ambiental se desarrolla en los siguientes aspectos: (1) como parte del diagnóstico, en el *Análisis de la vulnerabilidad ambiental de riesgos*, y (2) como un componente de los objetivos de priorización de los planes en la delimitación del ámbito de intervención: “establecer mecanismos de evaluación y monitoreo ambiental en las ciudades”. Este análisis, que se realiza durante la etapa de diagnóstico, no tiene una secuencia clara en la etapa propositiva, por lo que el resultado final de los planes mantiene un enfoque de solución rígida y eficiente desde la ingeniería, que actualmente deja de lado la inclusión de infraestructura natural, en parte debido a que desde el análisis inicial carece de un entendimiento más amplio de lo ambiental como un territorio vivo, aún dentro de las ciudades.

Además, la normativa sobre planificación urbana deja pendiente la adaptación y consideración de las ciudades como espacios relacionados a un entorno natural, sobre todo teniendo en cuenta que muchas de las capitales distritales se encuentran aún en transición hacia lo urbano, pues mantienen muchas características de un medio rural, sea por cantidad de población, densidad e incluso desarrollo económico, que en muchos casos es principalmente agrícola.

De acuerdo con el modelo de Turenscape para Taizhou, se aprecia que es necesaria una mayor articulación entre ministerios y una mayor apertura por parte del Ministerio de Vivienda para incorporar como parte de la normativa, y de manera más inmediata en los planes que actualmente se están elaborando, los lineamientos técnicos que ya ha definido y gestionado el Ministerio del Ambiente. Es importante también que los arquitectos tomen mayor interés por el ambiente y que se reconozca que las intervenciones menos tangibles pueden ser las de mayor importancia para generar el cambio hacia lo sostenible y a la misma vez mitigar riesgos que originan grandes pérdidas económicas y humanas.

Figura 10.
Soluciones de drenaje urbano.
Teoría versus práctica

Elaboración propia, con información recuperada de Montenegro (2018)

Según indican Cobo y Piñeiros (2020) sobre la base del estudio de la ONU en relación al manejo del agua con soluciones naturales (WWAP, 2018),

la infraestructura verde urbana se utiliza cada vez más para gestionar y reducir la contaminación provocada por la escorrentía urbana. Los ejemplos incluyen muros verdes, jardines en los techos y cuencas de infiltración o drenaje cubiertas de vegetación para contribuir al tratamiento de las aguas residuales y reducir la escorrentía de las aguas pluviales. También se utilizan los humedales en entornos urbanos para mitigar el impacto de la escorrentía de las aguas pluviales y las aguas residuales contaminadas. Los humedales, tanto naturales como construidos, también contribuyen a la biodegradación o inmovilización de toda una gama de contaminantes emergentes, incluidos ciertos productos farmacéuticos y a menudo funcionan mejor que las soluciones grises. Para ciertos productos químicos pueden ser la única solución. (p. 4)

Al respecto, existen ejemplos notables, como en la localidad de Vitoria-Gasteiz, al norte de España, donde son comunes como intervenciones en las vías los depósitos de infiltración y los drenajes sostenibles; en las edificaciones, los jardines de lluvia y los sistemas de recojo de agua pluvial; en la estructura urbana, los jardines verticales y techos verdes; y de manera dispersa en la ciudad y su entorno, las áreas verdes de pequeño tamaño o microespacios de biodiversidad que permiten la recuperación de ecosistemas fluviales urbanos, así como la generación de hábitats para insectos, pequeñas aves y polinizadores (CEA, 2014). Estas potenciales intervenciones de infraestructura verde, que puede aplicarse desde la escala urbana a la regional, también han sido claramente propuestas para el corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile (Vásquez, 2016), que en la siguiente tabla presenta claramente las posibilidades de incluir la infraestructura natural como parte de la planificación y diseño urbano.

Tabla 1

Componentes del paisaje con potencial de infraestructura verde

Elaboración propia, con información recuperada de Vásquez (2016)

ESCALA DE BARRIO	ESCALA DE CIUDAD	ESCALA REGIONAL
Calles arboladas	Ríos y llanuras de inundación	Áreas silvestres protegidas
Techos y paredes verdes	Parques intercomunales	Parques nacionales
Plazas de barrio	Canales urbanos	Bordes costeros y playas
Jardines privados	Lagunas	Senderos estratégicos y de larga distancia
Espacios abiertos institucionales	Bosques urbanos	Bosques
Estanques y arroyos	Parques naturales	Fajas de resguardo en líneas de alta tensión
Derechos de paso de caminos peatonales y ciclorrutas	Frentes de agua continuos	Red de carreteras y ferrocarriles
Cementerios	Plazas municipales	Cinturón verde designado
Pistas deportivas	Cerros	Tierras agrícolas
Zanjas de inundación	Grandes espacios recreativos	Ríos y lagunas de inundación
Pequeños bosques	Esteros	Canales
Áreas de juego	Terrenos abandonados	Campo abierto
Quebradas	Bosques comunitarios	Cordones montañosos
Patios de escuelas	Sitios mineros en abandono	Territorio de propiedad común
Huertos	Tierras agrícolas	Acueductos y gaseoductos
Terrenos abandonados	Vertederos	Fallas geológicas lagos

GESTIÓN DEL AGUA



Depósitos de infiltración que actúan como zonas de embalse superficial donde se almacena el agua hasta que se produce la infiltración. Portland.

Transformación de los sistemas convencionales de tratamiento de aguas pluviales en sistemas urbanos de drenaje sostenible reduciendo la carga de aguas pluviales en el alcantarillado. Proyecto Green City, Clean Waters, Filadelfia.



Sistemas de recogida de aguas pluviales. Portland.

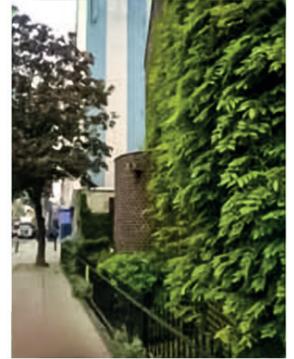


Jardines de lluvia actúan como filtro de las aguas de escorrentía reduciendo los contaminantes que entran a los sistemas de saneamiento. Washington.

DISEÑO Y GESTIÓN DEL VERDE URBANO



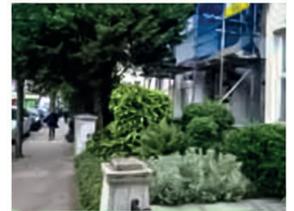
Recuperación de los ecosistemas fluviales urbanos con diseños que favorecen el acercamiento al agua. Chaumont-Sur-Loire.



Jardines verticales que incrementan la superficie de espacio verde y el índice biótico del suelo. Londres.



Integración de diseños urbanos funcionales y generación de hábitats para insectos, pequeñas aves y polinizadores. Chaumont-Sur-Loire.



Conservación de microespacios de biodiversidad en los procesos de renovación urbana. Londres.

CONCLUSIÓN

Al conocer las tendencias en el pensamiento conservacionista, las experiencias exitosas de proyectos en diversas escalas que relacionan la naturaleza con el desarrollo urbano y la normativa que ampara y asegura la implementación, y también el financiamiento de estas innovaciones, es importante llamar al compromiso de los profesionales involucrados, arquitectos e ingenieros, a cerrar el círculo de la planificación y el diseño urbano articulado a la infraestructura natural, considerando para ello:

- Incluir en los proyectos las herramientas técnicas y legales que el Estado peruano está formulando, exigiendo su aplicación aprovechando los mecanismos de financiamiento mediante inversiones públicas.

Figura 11.
Intervenciones para la mejora de servicios ecosistémicos en la ciudad

Fuente: CEA (2014)

- Hacer prevalecer el análisis territorial integral por sobre el político-administrativo, empleando, por ejemplo, el enfoque de cuencas, de modo que se considere la modelación de procesos integrales y dinámicos. Para ello será importante fortalecer las capacidades de negociación entre autoridades involucradas en procesos comunes.
- Fortalecer las políticas de capacitación a autoridades, funcionarios y profesionales consultores o proyectistas para asegurar la aplicación integrada de la infraestructura natural en todos los niveles.
- Analizar los componentes ambientales del territorio de forma dinámica, tanto en sus dinámicas como en su temporalidad, y formalizar la realización de estudios cualitativos que cubran y complementen las deficiencias estadísticas con las cuales se desarrollan los estudios actualmente; de modo que las propuestas se sostengan y se guíen hacia la mejora de la calidad del medio y de sus habitantes.
- Masificar el uso de herramientas de análisis territorial, como el Sistema de Información Geográfica (SIG) que actualmente emplean algunas municipalidades y equipos profesionales planificadores sin aprovechar los recursos que suponen para la planificación.
- Comprometer a los actores relevantes en cada escala, sea la cooperación internacional, las instituciones y empresas privadas, las asociaciones públicas, las instituciones educativas, las asociaciones de base, y los emprendimientos individuales; a sumarse de manera conjunta a la conservación del ambiente.

El enfoque del trabajo de Yu es acertado desde la técnica y la tecnología, pues sus proyectos han demostrado que la regeneración de la naturaleza y de la cultura local es posible con una intervención pensada y estructurada. También ha sido acertada su gestión, pues al educar a los gobernantes ha logrado la aceptación y sobre todo el entendimiento de sus ideas, desde los gestores hasta los usuarios, pasando por los medios de comunicación nacionales e internacionales; y sobre todo, su trabajo es acertado porque al originarse en lo propio del territorio y de la cultura ha generado el retorno de la naturaleza y sus ecosistemas, de la sostenibilidad basada en los saberes populares y ha fortalecido la apropiación de los conceptos empleados en la práctica paisajista, calando en el orgullo de sus usuarios.

Por estas razones toma valor la experiencia china, que ha reconsiderado su crecimiento desenfrenado para escuchar a un soñador y permitirle construir con delicadeza espacios con calidad dentro de la ciudad. En el Perú tenemos una gran naturaleza y una maravillosa cultura como base, es hora de que continuemos con esta nueva línea de acción.

En concordancia con la opinión de Pickett, Cadenasso y McGrath (2013), los arquitectos, urbanistas, planificadores y paisajistas están actualmente

imaginando las ciudades en su relación con el agua. Proyectos que reúnen procesos naturales y diseñados están fortaleciendo las lógicas urbanas y regionales. Hoy el enfoque de ingeniería blanda es promovido como una forma de relacionarse con las fuerzas de la naturaleza con el fin de reducir o mitigar los impactos de los desastres naturales, mientras el desarrollo ajustado de las ciudades debe ser guiado por nuevas interacciones del paisaje, la infraestructura y la urbanización. No podemos quedarnos rezagados.

REFERENCIAS

- Abellán, A. (2013). ¿Qué son los SUDS? *SuD Sostenible*. Recuperado de <http://sudsostenible.com/que-son-los-sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible/>
- Aguilera, F., Rodríguez, V. y Gómez, M. (2018). Definición de infraestructuras verdes: una propuesta metodológica integrada mediante análisis especial. *Documents D'Anàlisi Geogràfica*, 64(2), 313-337. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/dag.419>
- Aucasime, A. (2020). *Webinar: Reconstrucción con Cambios: Soluciones sostenibles con infraestructura natural* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NHtveXUwJ9U&t=1378s>
- Bengal Institute. (2020). *Conversation Between Kongjian Yu and Kazi Khaleed Ashraf-BI Between 01* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=iyCgWcMiwLw>
- Calaza Martínez, P. (2016). Trees in Urban Ecosystem: Connection Between New Urbanism, Society and Rational Risk Management. *Ingeniería y Universidad*, 20(1), 155-173. doi: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.iyu.20-1.tuec>
- Canal Once. (2020). *Espiral-Entrevista con Kongjian Yu* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=qixY6SOTfng>
- CEA. (2014). La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz. Documento de propuesta. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. *Vitoria-Gasteiz.org* Recuperado de <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>
- Chaudhry, R. (2005). The Growth Pattern of Taizhou City Based on Ecological Infrastructure. *Turenscape*. Recuperado de <https://www.turenscape.com/en/news/detail/121.html>
- Cobo, E. y Piñeros L. (2020). *Infraestructura Natural: Oportunidades para optimizar la gestión de sistemas hídricos*. Quito: UICN.
- COUS UNAM. Coordinación Universitaria para la Sostenibilidad. Universidad Nacional Autónoma de México. (2019). *Kongjian Yu. Teoría y práctica de patrones estratégicos de seguridad ecológica* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WkKyYQGGfwQ&list=PL-yZGFjyHUgfT7kJsQrqnuyrkM5ymzv26&index=5&t=2567s>

- Cueva, S. (2020). Estudios de Preinversión Proyectos de Soluciones Integrales. *PCM-RCC*. Recuperado de <https://www.rcc.gob.pe/2020/wp-content/uploads/2020/09/Presentacion-Estudios-RoadShow-G2G-DAI-VF.pdf>
- De Meulder, B. y Shannon, K. (2011). Ecological Structures to Guide Urbanization: Landscape Urbanization in Vietnam. *Journal of Landscape Architecture*, (31), pp. 38-45.
- Decreto Supremo n.º 022-2016-VIVIENDA, por el cual se aprueba el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible. (2016). Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-su-premo-que-aprueba-el-reglamento-de-acondicionamien-decreto-supremo-n-022-2016-vivienda-1466636-3/#:~:text=El%20presente%20Reglamento%20tiene%20por,1>.
- Fariña, J. (27 de junio del 2012). Infraestructura Verde Urbana [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://elblogdefarina.blogspot.com/2012/06/infraestructura-verde-urbana.html>
- Forest Trends América Latina. (2020). *Webinar: Reconstrucción con Cambios: Soluciones sostenibles con infraestructura natural*. [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=NHTveXUwJ9U&list=PL-yZGFjyHUGc4gCCy_4SpbRDxxZb0h9J3&index=17&t=3037s
- García Sánchez, F. (2019). Planeamiento urbanístico y cambio climático: la infraestructura verde como estrategia de adaptación. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, (122), 2019. doi:10.20868/ciur.2019.122.3870
- Harvard Graduate School of Design. (2008). Kongjian Yu, "The Art of Survival: Recovering Landscape Architecture" [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=JH96L4JxMyA&list=PL-yZGFjyHUGfT7kJsQrqnuyrkM5ymzv26&index=4&t=0s>
- Impakt Festival. (2020). *Douglas Rushkoff in Conversation with Julia Watson @ IMPAKT Festival 2020* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=tu1IEjH6lVg&t=1233s>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Lineamientos para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública en Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos*. Lima: DGIP-MEF.
- Ministerio del Ambiente. (2018). Inversión pública en infraestructura natural. *MINAM*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/economia-y-financiamiento-ambiental/inversion-publica-en-servicios-ecosistemicos/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano y Planes de Desarrollo Metropolitano en el marco de la Reconstrucción con Cambios*. Lima: MVCS.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Contratación de Servicios de Consultoría en General*. Recuperado de <https://www3.vivienda.gob.pe/ProcesosCE/>

- Montenegro, J. L. (2018). *Autoridad para la Reconstrucción con Cambios. Soluciones Integrales. Intervenciones de construcción considerados en el Plan Integral de la Reconstrucción con Cambios*. Recuperado de <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/Evento-IGAPRO-intervenciones-de-Construccion-considerados-en-el-Plan-Integral-de-la-Reconstruccion-con-Cambios.pdf>
- Montenegro, J. L. (2019). *Autoridad para la Reconstrucción con Cambios. Soluciones Integrales. Intervenciones de Construcción considerados en el Plan Integral de la Reconstrucción con Cambios*. Recuperado de <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/Tema-3-Soluciones-Integrales-en-las-Intervenciones-de-Construccion.pdf>
- Ndubisi, F. O. (2014). *The Ecological Design and Planning Read*. Washington, D. C.: Island/Center for Resource Economics.
- Pickett, S., Cadenasso, M., y McGrath, B. (2013). *Eco-Engineering for Water: From Soft to Hard and Back. In Resilience in Ecology and Urban Design: Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*, vol. 3. Londres: Springer.
- Plataforma Digital Única del Estado Peruano. (2020). Inversión en infraestructura natural es clave para garantizar la seguridad hídrica del país. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/81425-inversion-en-infraestructura-natural-es-clave-para-garantizar-la-seguridad-hidrica-del-pais>
- Quispe, E. (2018). *Reconstrucción e institucionalidad con visión de cambio*. PCM-RCC. Recuperado de <http://www.cip.org.pe/publicaciones/isdrm/presentaciones/ISDRM2018/MSc-Edgar-Quispe.pdf>
- Reconstrucción con Cambios. (2019). Infraestructuras de prevención. Ríos y quebradas a intervenir por la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios. RCC-PCM. Recuperado de <https://www.rcc.gob.pe/2020/main-home/plan-integral/prevencion/>
- Resolución Ministerial n.º 178-2019-MINAM. Por la cual se establecen los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad. (7 junio de 2019). Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/319848/RM_N__178-2019.pdf
- Resolución Ministerial n.º 199-2015-MINAM. Por la cual se establecen los Lineamientos de política de inversión pública en materia de diversidad biológica y servicios ecosistémicos 2015-2021. (11 de agosto del 2015).
- Román, F., Estévez, G., Aste, N. y Moles, A. (2020). HIRO, *Herramienta de identificación rápida de oportunidades para la infraestructura natural en la gestión del riesgo de desastres. Guía Metodológica*. Recuperado de <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2020/04/GUIA-HIRO-GRD-1.pdf>
- Saunders, W. S. (2013). *Designed Ecologies: The Landscape Architecture of Kongjian Yu*. Basel: Birkhäuser.

- SPDA Actualidad Ambiental. (2018). Infraestructura natural: Aprovechar recursos de la naturaleza y conservarla a la vez. Recuperado de <https://www.actualidadambiental.pe/infraestructura-verde-aprovechar-recursos-de-la-naturaleza-y-conservarla-la-vez/>
- Turenscape. (2018). Taizhou Ecological Infrastructure. The Growth Pattern of Taizhou City Based on Ecological Infrastructure-The Negative Approach Physical Urban Planning. *City Planning Review*, 2005(9), 76-80. Recuperado de <https://www.turenscape.com/news/detail/1185.html>
- Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 63-86. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rgeong/n63/art05.pdf>
- Wang, S., Ke Y., Donghai Y., Kongjian Y., y Yijing S. (2019). Temporal-Spatial Changes about the Landscape Pattern of Water System and Their Relationship with Food and Energy in a Mega City in China. *Ecological Modelling*, 401, 75-84.
- WWAP (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos)/ONU-Agua. (2018). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua*. París, UNESCO. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=pf::usmarcdef_0000261494&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_7e99b75b-efad-4db2-8cc3-da0007893705%3F_%3D261494spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000261494/PDF/261494spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A82%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2C-1%2C842%2C0%5D
- Yu, K. y Padua, M.G. (2006). *The Art of Survival. Recovering Landscape Architecture*. Mulgrave y Victoria: The Images Publishing Group Pty Ltd.
- Zeunert, J. (s. f.). Interview: Knogjian Yu. Bloombury: Landscape Architecture and Environmental Sustainability. Recuperado de <https://www.bloombury.com/cw/landscape-architecture-and-environmental-sustainability/interviews/kongjian-yu/#:~:text=Professor%20Kongjian%20Yu%20is%20a,Planning%20and%20Design%2C%20Harvard%20University.>
- Zhao, J., Kongjian Y., y Dihua L. (2014). Spatial Characteristics of Local Floods in Pekin Urban Area. *Urban Water Journal* 11.7, 557-72.

TRANSFORMACIONES DEL BOSQUE EL OLIVAR: LA RUTA HACIA LA CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

TRANSFORMATIONS OF EL OLIVAR FOREST:
THE WAY TOWARD LANDSCAPE CONSERVATION

MARINO RUIZ

Universidad Nacional de Ingeniería
orcid.org/0000-0001-8469-9979

MANUEL PALOMINO

Universidad Nacional de Ingeniería
orcid.org/0000-0002-5531-8249

Recibido: 30 de junio del 2020
Aprobado: 18 de enero del 2021
doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5334>

El paisaje urbano es el componente territorial de las ciudades, ligado al componente humano que lo percibe y le da el valor correspondiente. El bosque El Olivar de San Isidro, espacio público emblemático de la ciudad de Lima, sobresale por sus cualidades paisajísticas que no han sido valoradas más allá de su mera importancia estética. En el siguiente artículo se muestran las constantes transformaciones por las que ha pasado, vinculadas a la percepción del paisaje urbano, el uso del bosque y la ocupación del lugar, ocurridas durante el proceso de expansión urbana de Lima. La importancia del bosque El Olivar va más allá de la simple percepción estética del usuario: radica en la relación forjada a través del tiempo entre el paisaje y la ciudad, y en las reflexiones que podemos realizar en torno a dicha relación. El viejo bosque de olivos nos brinda ahora la oportunidad de repensar nuestra posición en torno a su valor paisajístico tanto para los usuarios como para la ciudad en su conjunto; de este modo, podremos identificar las acciones que permitan protegerlo y conservarlo. Dicha conservación permite lograr un equilibrio adecuado entre naturaleza y ciudadanía, razón de ser de un entorno urbano sostenible.

Urban landscape is the territorial component of cities, which is linked to the human component that perceives and values it accordingly. El Olivar Forest of San Isidro district, an emblematic public space in the city of Lima, stands out for its landscape qualities, which have not been valued beyond its mere aesthetic importance. This article shows the constant transformations it has undergone, which are related to the perception of the urban landscape, the use of the forest and the occupation of the place that occurred during the urban expansion of Lima. The importance of El Olivar Forest goes beyond the simple aesthetic perception of the user: it consists in the relationship built through time between landscape and city, and in the reflections around this relationship. The old olive grove forest offers us nowadays the opportunity to rethink our position regarding its landscape value, both for users and for the city as a whole. Thus, we will be able to identify the actions that will allow its protection and conservation. Such conservation enables us to achieve an adequate balance between nature and citizenship, the *raison d'être* of a sustainable urban environment.

bosque El Olivar, percepción del paisaje, paisaje cultural, paisaje urbano, sostenibilidad

El Olivar Forest, perception of the landscape, cultural landscape, urban landscape, sustainability

INTRODUCCIÓN

El bosque El Olivar, ubicado en el distrito de San Isidro, es uno de los espacios públicos más concurridos y representativos del paisaje urbano de la ciudad de Lima, erigiéndose como una buena muestra de pertinencia espacial y estética, en un contexto recurrente de abandono de los espacios públicos y de falta de integración con la ciudad, así como por su valor patrimonial excepcional como centenario testigo de las vicisitudes del asentamiento humano en el valle del Rímac a lo largo de los siglos. Por lo tanto, se muestra el proceso de crecimiento y desarrollo del bosque El Olivar vinculando una serie de factores y acontecimientos que han sido determinantes para el paisaje urbano resultante, así como para su integración en la trama urbana de Lima.

El objetivo del presente trabajo es evidenciar cómo, a lo largo del tiempo, las transformaciones del paisaje debido a la acción del hombre han llevado a la degradación del objeto de estudio y cómo, por medio de diversas acciones, dicho paisaje urbano puede recuperar su importancia primigenia.

El trabajo es un estudio de caso y consta de cinco partes; primeramente, una parte teórica donde se exponen los conceptos de percepción del paisaje desde un enfoque estético, de paisaje urbano, de patrimonio, de conservación y de su sostenibilidad, con énfasis, finalmente, en la capacidad de cambio del paisaje. Posteriormente, se organizan los hechos históricos más relevantes conforme a los conceptos expuestos en los capítulos anteriores y se trazan las etapas de transformaciones del bosque El Olivar. Luego, se desarrollan algunas reflexiones a partir de la comparación de los hechos mostrados en la línea de tiempo y los resultados comparativos de los indicadores. Finalmente, se exponen las conclusiones con base en lo desarrollado a lo largo del trabajo a fin de invitar a la reflexión en torno a los paisajes de nuestra ciudad y su interacción con el componente humano.

OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo del presente estudio es determinar las características y los valores del paisaje en el bosque El Olivar, los cambios en su uso y rol preponderante a lo largo del tiempo y las causas que determinan dichos cambios a partir de una mirada retrospectiva en torno a la historia y a la cantidad de olivos que han poblado este singular espacio limeño.

La metodología comprende dos momentos diferenciados. El primero consiste en la revisión de la teoría sobre el concepto de paisaje: su definición, percepción, clasificación y conservación. Si bien no existe una teoría unificada sobre dicho concepto, la visión crítica y complementaria de diversos autores y de los dispositivos internacionales vigentes resulta enriquecedora para nuestro objetivo, es decir, la comprensión de las causas y efectos de los cambios operados en el viejo bosque de olivos a lo largo de su existencia.

El segundo momento comprende la recopilación de información documental de diversas fuentes que nos permitan reconstruir la historia del olivar, a través de la revisión bibliográfica de planes de desarrollo urbano de la Municipalidad de San Isidro, bases de datos históricas, normativa local específica de este territorio y repositorios digitales relevantes. Establecida la cronología de nuestro espacio de estudio, la información fue procesada en torno a las variables y a la línea de tiempo establecidas. Para ello se utilizaron programas como Microsoft Office para la edición de textos y tablas, y Adobe, para la elaboración de gráficas. Finalmente, del análisis de resultados derivan las conclusiones expuestas.

Una limitación del trabajo fue la desestimación por parte de la gestión actual del plan urbano actualizado por la gestión 2015-2018. La esperada aplicación de dicho instrumento no se llevó a cabo, por lo que no se incluyen los resultados de dicha experiencia, solo se toma como referencia documental al citado plan.

MARCO TEÓRICO

El paisaje y su percepción

¿Qué es el paisaje? El Convenio Europeo del Paisaje (2000), elaborado por el Consejo de Europa, define claramente al paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (p. 2). Lo importante de esta definición es que señala tres factores fundamentales para la existencia del paisaje: una parte del territorio plenamente delimitada que sirve de soporte a diversos elementos, la presencia de un observador que percibe y la interacción resultante entre dichos factores.

Además, en torno a la percepción Valdés (2017) indica que:

La percepción en el paisaje es el proceso cognitivo y emocional a partir del cual un individuo crea su propia idea del mismo a partir de la apreciación sensible del territorio, por un lado, y de la suma de concepciones culturales y de opiniones personales sobre la realidad de su tiempo. (p. 29)

Para Silva (1993), en dicha percepción del paisaje es posible confrontar el valor de lo bello con lo que es útil y agradable; es decir, será válido percibir e identificar tanto la función estética como la función utilitaria del paisaje.

Esta representación de la correspondencia a un fin, es decir, la coincidencia del objeto con la idea del fin al que se le destina, es lo que Ziehen llama la representación *telética*. La sensación de goce que lo útil nos produce surge y desaparece con la idea de adecuación a un fin (Silva, 1993, p. 97).

A su vez, nos recuerda que para Kant la característica esencial de lo estético es la ausencia de la representación de fin. En tal sentido, el valor de la belleza puede ser identificado tanto en la naturaleza como en lo creado por el hombre. El paisaje es percibido estéticamente no por su utilidad inmediata,

sino también por lo que nos sugiere y evoca como símbolo dentro de las ideas humanas (Silva, 1993). De esta manera, ambos juicios son plenamente válidos a ojos del observador humano: un juicio utilitario, que proporciona beneficios cuantitativos, y un juicio estético, que nos permite obtener beneficios cualitativos.

¿Es el paisaje un ente estático? Maderuelo (2010) indica que el paisaje es dinámico y está sometido a cambios constantes dependientes de su percepción y que, llegado el caso, “es preciso intervenir en él, pero siempre con equilibrio, tratando de conseguir que las innovaciones que exige nuestro tiempo se estudien con el máximo rigor” (p. 27) a fin de no alterar sus rasgos esenciales, hecho sistemáticamente ignorado por el hombre. Las implicancias de dichos cambios se refieren “a la variación que sufre su estructura, composición y funcionamiento en un lapso de tiempo determinado. Este está directamente relacionado con el cambio de estado de una o más de sus variables” (Etter, 1991, p. 50).

Paisaje natural y paisaje cultural

El paisaje, al tratarse de una entidad estudiada desde diversas disciplinas y valorable desde sus múltiples características, puede clasificarse de innumerables maneras atendiendo al enfoque o punto de partida de estos. Una aproximación clásica de base positivista que se remonta al origen mismo del estudio del problema del paisaje a partir de la geografía es la distinción entre paisaje natural y paisaje cultural (Ludeña, 2009, p. 262). La base de dicha distinción es la acción del hombre: por un lado, el paisaje natural es aquella porción de territorio que no ha sido modificada por el accionar del hombre, es decir, es un ecosistema donde los factores bióticos y abióticos permanecen en equilibrio y, por lo mismo, es un paisaje donde el observador podrá emitir un juicio estético de impresión positiva.

Por su parte, el paisaje cultural es entonces todo lo opuesto, es aquel territorio transformado por la actividad humana. A través del tiempo, dicha definición se ha hecho más compleja debido a los procesos ambientales, sociales y culturales que definen al paisaje.

Una definición muy apropiada la encontramos en el Plan Nacional de Paisaje Cultural de España, aprobado en el 2012, que lo define como “el resultado de la interacción en el tiempo de las personas y el medio natural, cuya expresión es un territorio percibido y valorado por sus cualidades culturales, producto de un proceso y soporte de la identidad de una comunidad”. El paisaje cultural es, entonces, el resultado de la impronta del componente humano y de los procesos socioculturales sobre la naturaleza. Por muy modesta que sea la interacción hombre-naturaleza, hay paisaje.

Al tratarse de una entidad dinámica que varía conforme a dichas interacciones es necesario, siguiendo el Plan Nacional de Paisaje Cultural de España (2012), “conocer la evolución histórica del paisaje, identificar y caracterizar

sus principales rasgos y estimar sus valores para poder actuar [...] a favor de la salvaguarda y fortalecimiento de los valores culturales y ambientales que definen su carácter e identidad”.

Es a partir de la identificación de estos rasgos y valores que podemos definir el rol predominante de dicho paisaje. Por la vertiente utilitaria del paisaje y los beneficios que proporciona, es reconocible la función que desempeña en el sistema de interacciones humanas. Etter (1991) clasifica dichos sistemas en productivos, extractivos, transformativos, de asentamiento y de conservación. Del lado de la percepción estética del paisaje, al tratarse de un fenómeno subjetivo, las posibilidades son innumerables. Todas estas características hacen del paisaje cultural una realidad compleja, para su adecuada gestión se requiere conocer todos los componentes que le dieron origen y que lo sostienen a lo largo del tiempo.

El paisaje urbano

El paradigma de la transformación del medio natural por el hombre son las ciudades que conforman el llamado paisaje urbano, comprendido dentro del paisaje cultural. Fue el arquitecto y urbanista Gordon Cullen quien, en el año 1961, dio origen al concepto de paisaje urbano que describió como la capacidad humana de formarse una idea del espacio urbano, en el cual se percibe lo que se nos ofrece delante, activándose recuerdos y emociones a través de los sentidos como la vista, el lugar percibido y el contenido. Por ello, Cullen cree necesario abordar las ciudades de acuerdo a la dinámica de los usuarios y su trabajo nos brinda las herramientas para el diseño mediante la secuenciación espacial y el disfrute estético del paisaje urbano (Lugo, 2019).

Se considera que, evaluados en distancias asequibles a la vista y a la dimensión humana, la interacción entre el usuario y los diversos elementos del paisaje urbano se realiza a través de parámetros como la escala, la proporción, el recorrido, así como los objetos situados en dicho espacio y que ofrecen tanto confort a través de su uso como un valor estético distinto de las experiencias cotidianas, a través de la observación de dicho paisaje (Briceño-Ávila, 2018).

El paisaje urbano es, entonces, la expresión de todo lo que es posible percibir en los espacios de una ciudad. Así, tenemos que el espacio público se erige como el “dominio de lo colectivo”, conformado por las calles, las plazas, los parques y los diversos elementos que representan la dimensión humana de la urbe. Existe, simultáneamente, un carácter objetivo y subjetivo, en la forma en que el observador percibe al espacio y le asigna atributos estéticos como paisaje.

Para Gehl (2014) los espacios públicos deben ser de calidad, y a través de ellos se genera interacción, se refuerzan los vínculos entre las personas a fin de crear una identidad común, conformando así ciudades más humanas. Por su parte, Aristizabal y Loaiza (2017) señalan que estos espacios públicos son oportunidades para diseñar ciudades que hagan posible una mejor convivencia entre las personas, el desarrollo cultural de la colectividad y el afianzamiento de los

valores cívicos de las sociedades abiertas modernas, así como la tolerancia y la participación ciudadana activa tanto de residentes como de visitantes. A fin de garantizar una mayor equidad en la ciudad, se elaboran normas con la finalidad de regular el accionar y el comportamiento individual dentro de la colectividad. Estas normas buscan uniformizar y estandarizar procedimientos de intervención en nuestra ciudad; por ende, también definen el rol y el uso del paisaje urbano, que puede ser variable.

El paisaje como patrimonio

Mata (2007) afirma que la actividad humana impacta sobre el ecosistema original del territorio de manera que le “imprime carácter al territorio, de esta manera se produce el primer entendimiento del paisaje como patrimonio [...] por todo lo que el paisaje tiene de documento, de libro abierto de historia del territorio” (p. 8). Si el paisaje es el resultado de procesos históricos en un determinado territorio, que a su vez son considerados sucesos significativos para el componente humano de dicho territorio, que conforman una entidad heredada del pasado y con capacidad de ser transmitida a las generaciones futuras, entonces dicho paisaje tiene también valor patrimonial.

Existen diversos dispositivos surgidos a través del consenso científico que definen el valor patrimonial del paisaje. De todos estos, a nivel internacional, el más importante es el de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) que, en la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, celebrada en París en 1972, señala entre las consideraciones de patrimonio cultural a “los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza, así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico”. Aquellos lugares de singular excepcionalidad que cumplen dichas características reciben la distinción de Patrimonio de la Humanidad.

Para el año 2000 ya no se hablaría de lugares, sino de paisajes en dos sendos dispositivos: la Carta de Cracovia y el ya mencionado Convenio Europeo del Paisaje. En la primera se indica expresamente a los paisajes como patrimonio cultural, ya que son “el reflejo de una interacción prolongada a través de diferentes sociedades entre el hombre, la naturaleza y el medioambiente físico. [...] En este contexto, su conservación, preservación y desarrollo se centra en los aspectos humanos y naturales”. En la segunda se indica la definición y los aspectos generales de los paisajes, así como la normativa legal mínima para la cooperación internacional entre los países firmantes.

A nivel nacional el organismo encargado de otorgar estas distinciones patrimoniales es el Ministerio de Cultura del Perú. La Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (2004) indica entre los bienes integrantes de dicho patrimonio a “ambientes y conjuntos monumentales, centros históricos, [...] y su entorno paisajístico”.

La conservación y sostenibilidad del paisaje

El Plan Nacional de Paisaje Cultural de España (2012) indica que:

El futuro del paisaje depende de las actuaciones que se llevan a cabo en el presente, en cada momento. Para obrar con coherencia y asegurar su sostenibilidad es necesario partir de un conocimiento exhaustivo del paisaje, que implica identificar sus elementos constitutivos, articularlos en el Todo paisajístico y desentrañar los procesos históricos y actividades socioeconómicas que han incidido en su configuración. La finalidad no debe ser fosilizar el paisaje —desafortunadamente en muchas ocasiones se confunde proteger con fosilizar—, sino propiciar una evolución capaz de garantizar la pervivencia de sus valores y de su carácter.

Por su parte, Rivera (2010) afirma:

es importante comprender y respetar el carácter de los paisajes, y aplicar las adecuadas leyes y normas para armonizar la funcionalidad territorial con los valores esenciales. La conservación [...] implica la consideración de valores sociales, culturales y estéticos. (p. 8)

Con la identificación del paisaje como patrimonio por la valoración de sus atributos es deseable evitar alterar sus características esenciales con el objetivo de asegurar la conservación de sus particularidades y valores inmateriales para un óptimo disfrute en el presente y en el futuro, lo que se consigue a través de una cuidadosa gestión mantenida en el tiempo.

Ahora bien, ¿por qué no asegurar la continuidad del paisaje conservado para el futuro manteniendo su esencia y reduciendo el impacto actual de nuestras acciones? Es entonces necesario asegurar su sostenibilidad. Ya en 1987, el informe Brundtland había definido al desarrollo sostenible como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas” de manera que el uso de los recursos naturales sea conforme a las posibilidades del planeta. Los paisajes deberán desenvolverse bajo tres premisas: crecimiento económico equitativo, conservación del medioambiente y desarrollo social.

En la actualidad, los objetivos de políticas de sostenibilidad están regidos por la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, aprobada en el 2015 por la ONU (Organización de las Naciones Unidas). En el caso del bosque El Olivar cobra especial importancia el objetivo 15, que se refiere a los ecosistemas terrestres: “Gestionar sosteniblemente los bosques [...], detener la pérdida de biodiversidad” lo que nos lleva a considerar la importancia de los bosques urbanos para la calidad de vida de la población. En medio de la lucha actual por el espacio público y la primacía de lo verde, los árboles son un componente fundamental en la gestión sostenible de las ciudades por los beneficios generados. Es interesante recordar que donde prevalecen hoy las ciudades, los árboles eran antes los protagonistas.

Priego (2002) condensa los siguientes beneficios de la vegetación urbana: a) ambientales, en cuanto contribuyan a la mejora de indicadores del ecosistema; b) sociales, que generen un aumento de la calidad de vida de la población; y c) económicos, porque impactan en el valor de suelo del entorno inmediato.

En el caso de estudio que nos ocupa, resultan especialmente importantes los beneficios ambientales del árbol de olivo. Ruiz *et al.* (2018), en un estudio para el proyecto Olivares Vivos de España, confirma al olivo como un cultivo estratégico para recuperar la biodiversidad del territorio, al ser un excelente refugio de la flora y fauna (como es el caso de las aves que contribuyen a la sanidad de los árboles), en consonancia con buenas prácticas agrícolas que resultan en un apreciable beneficio económico. Pocas especies vegetales presentan tan buena oportunidad de conciliar la naturaleza con la acción del hombre, el interés estético con el aprovechamiento utilitario. El creciente interés por actividades productivas sostenibles renueva la mirada sobre las virtudes del árbol de olivo.

TRANSFORMACIONES DEL PAISAJE DEL BOSQUE EL OLIVAR

Como parte del análisis de las transformaciones del paisaje del bosque El Olivar, se han identificado cuatro etapas plenamente caracterizadas, desde la época prehispánica hasta la actualidad. Tomamos como indicador principal la cantidad de árboles de olivo en diferentes momentos de la historia del parque, conforme a fuentes documentales verificables, como evidencia del rol predominante del paisaje del actual bosque El Olivar, producto de la percepción y de la actividad humana sobre el territorio de estudio.

Primera etapa: paisaje sostenible

El paisaje natural del territorio que actualmente ocupa el distrito de San Isidro fue modificado inicialmente por los huallas (tribu preíncas que pobló la zona de estudio desde el siglo VI), quienes dejaron evidencia de su asentamiento en el lugar a través de la huaca Huallamarca, palabra quechua que justamente significa comarca de los huallas. La huaca, construida con millones de adobes fabricados *in situ*, estaba ubicada cerca del camino real incaico, que da nombre a la actual avenida Camino Real, y que se servía de las aguas del río Huatica para irrigar los campos de cultivo que se ubicaban en torno a ella (Municipalidad de San Isidro, 2014).

Sin embargo, esta estrategia de modificación del paisaje natural consistió en la integración y el uso adecuado de los recursos que se podían producir en él, haciendo que el hombre obtenga beneficios a la vez que mantuvo el equilibrio del ecosistema (Dolorier, 2013). Ludeña (2009) indica:

Un rasgo central de las sociedades preíncas e incas es que las relaciones entre ellas y naturaleza implican relaciones de adaptación y relación armónica. [...] Puede afirmarse, en cierto sentido, que existía una relación de equilibrio entre sociedad y naturaleza. (p. 269)

En la actualidad, tanto la huaca Huallamarca como el camino real, el cual formó parte del Gran Camino Inca o Qhapaq Ñan, se han integrado a la trama urbana de la ciudad de Lima. En tal sentido, la primera etapa del paisaje del que sería el bosque El Olivar está claramente caracterizada por el sabio manejo sostenible que nuestros antepasados prehispánicos le dieron al territorio costero, a fin de poder obtener beneficios directos de la tierra al asentarse en ella y cultivarla de manera extensiva, a través de intervenciones limitadas, lo que causó el mínimo impacto y no afectó el equilibrio natural del ecosistema.

Segunda etapa: paisaje productivo

La conquista española transforma por completo al territorio: el paisaje asume su lado utilitario y se impone una secularización del territorio sagrado de los antiguos peruanos. Ludeña (2008) señala que “para el colonizador el paisaje (y por ende la naturaleza) no representan una extensión animista como en la imaginería religiosa prehispánica, sino una fuente de recursos a explotar y depredar” (p. 70). Así, en 1559, don Antonio de Ribera, futuro alcalde del cabildo limeño, introduce por primera vez el olivo en el Perú al traer los primeros almácigos de esta especie desde España, los cuales fueron sembrados en la hacienda de su propiedad conocida hoy como la Huerta Perdida. Pocos años después, unos retoños fueron trasplantados al sur de Lima, en la hacienda Limatambo, propiedad de los frailes de Santo Domingo, dando origen al actual bosque El Olivar (Municipalidad de San Isidro, 2014).

No se cuenta con datos precisos respecto a la cantidad de olivos plantados inicialmente; sin embargo, de acuerdo a un estudio realizado en el 2017, se ha determinado que San Martín de Porres (1579-1639) sembró unos olivos en la zona ocupada actualmente por el bosque; en tal sentido, este será el dato que se tomará para poder determinar el número inicial de estos. Las referencias bibliográficas consultadas nos indican el siguiente episodio de la vida del santo limeño, según testimonio de su asistente Juan Vásquez Parra:

En el mes de agosto de 1637, Martín y Juancho se trasladaron a la hacienda de Limatambo (hoy El Olivar de San Isidro), donde plantaron 700 esquejes de olivo en menos de 15 días. Sucedió que las ramas retoñaron hojas al tercer día de riego, es por esta acción sobrenatural que fue considerada un milagro durante el proceso de beatificación de Martín de Porres Velázquez. (Vásquez, citado por Vargas, 2017, p. 61)

En otro pasaje de la misma fuente, en un diálogo entre fray Martín y su asistente, dice textualmente el primero:

Es que poda fray Francisco el viejo olivar y cortaremos estacas, para desde el camino real hasta el molino hacer un nuevo olivar, para que estos muchachos tengan en el tiempo de adelante con qué poder pasar, que el olivar que hoy hay es ya viejo y se irá criando otro nuevo y de aquí a treinta años, que ya estos serán hombres maduros, dirán que Dios perdone a quien plantó este olivar. (Vargas, 2017, p. 61)

De la lectura de este relato podemos inferir que San Martín de Porres replantó aproximadamente setecientos olivos en la zona ocupada por el actual bosque. En el 2017, al realizar los estudios de datación mediante el método Santander, se logró identificar a un olivo sobreviviente de los plantados por el santo limeño, arrojando una edad de 374 años. Al paso de los años, el olivar fue en aumento y para 1730 alcanza la apreciable cantidad de dos mil árboles (Mascco, 2018, p. 65).



Figura 1.
Olivo plantado por
San Martín de
Porres

Fuente: "El Olivar:
ubicación árbol de
olivo plantado por
San Martín de
Porres" (2017)

En 1777, el fundo fue adquirido por Rosa María Gutiérrez de Cossío, III condesa de San Isidro y esposa de Isidro de Abarca y Gutiérrez de Cossío. Desde ese año se conoció a la zona como Hacienda de San Isidro por el título condal de sus propietarios, quienes cercaron nuevamente la hacienda tras el colapso de los muros originales con el terremoto de 1746 y consolidaron la explotación intensiva de los olivos, como se puede apreciar por el torno y el molino aún existentes, introducidos por esos años para la mejora de la producción de aceite (Orrego, 2008).

La guerra de independencia peruana causa estragos en el bosque de olivos, sin embargo, el V conde de San Isidro, Isidro Cortázar y Abarca, logra impedir que los realistas talen por completo el olivar de su propiedad, que en el año 1828 había incrementado el número de olivos hasta llegar a los 2338 árboles (Mascco, 2018, p. 65). Con el inicio de la república, tras un período de abandono, la hacienda es adquirida por José Gregorio Paz Soldán en 1853, pasando en lo sucesivo a poder de sus descendientes (Municipalidad de San Isidro, 2014). Según Dargent (2018), cuatro años antes, en el inventario practicado en 1849 se habían contado 1936 olivos, 990 olivos viejos y 946 nuevos.

Que el viejo olivar seguía en plena explotación económica en la segunda mitad del siglo XIX lo demuestra el hecho de la participación del "Aceite de Oliva de

configuración original se aprecia en la figura 3, que fue inaugurada en 1921 y que permitía conectar el centro de Lima con los nuevos barrios residenciales ubicados al sur de la ciudad. Con la caída del régimen tomó su nombre actual: avenida Arequipa.

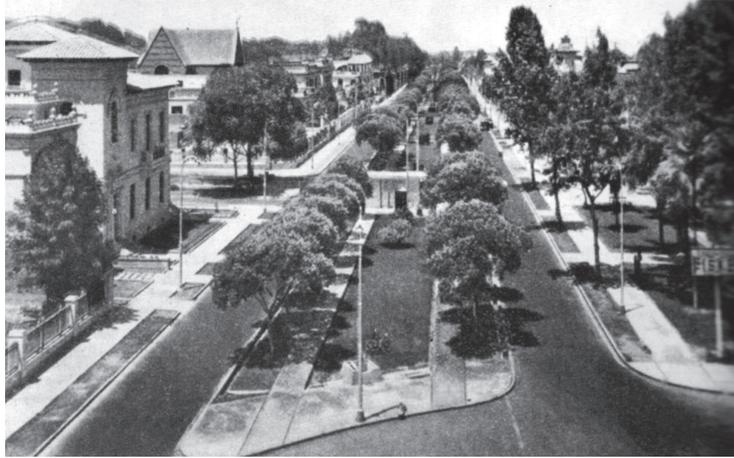


Figura 3. Avenida Leguía (actual avenida Arequipa) en 1930

Fuente: Arheidt y Wieser (1997, p. 76)

Viendo las posibilidades que la apertura de dicha vía generaba en los suburbios de Lima, en 1920 la Compañía Urbanizadora San Isidro implementó un nuevo concepto residencial cuyo diseño estuvo a cargo del arquitecto, urbanista y escultor Manuel Piqueras Cotoí, el cual consistía en una urbanización que tomó como punto de partida el trazado original de los canales ubicados en la antigua hacienda San Isidro constituyéndose en un ejemplo único, pintoresco y muy valioso de trama urbana en la ciudad de Lima (Coronado, 2018, p. 186). Dentro del parque se separaron para la venta 41 manzanas de diversos tamaños, con un área aproximada de 22 400 m² (Municipalidad de San Isidro, 2014).

En la figura 4 se aprecia el diseño original de la urbanización, el cual contemplaba el futuro trazado de la avenida Leguía e incorporaba en su diseño la parcela que fuera destinada para la siembra de olivos en la hacienda San Isidro. Dargent (2018) cuenta que, durante la concepción de la nueva urbanización, los propietarios Francisco Moreyra y Luisa Paz Soldán manifestaron su deseo de mantener la extensión del olivar “celosamente respetada” y que las aceitunas sean de libre disposición para el público. Para el año 1924, el trazado de la avenida Javier Prado dividió la urbanización en dos partes alterando para siempre su configuración inicial. Dicha situación se mantiene hasta a la actualidad (Orrego, 2013).

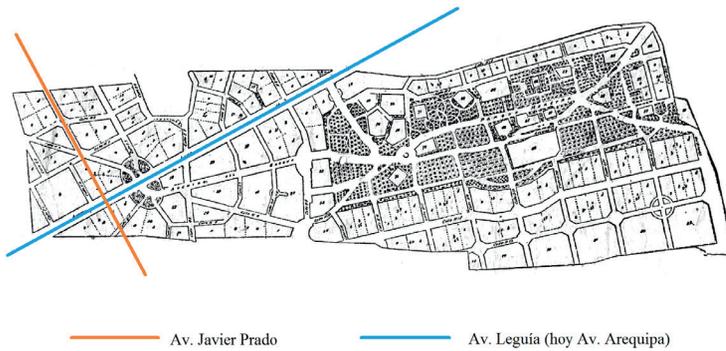


Figura 4. Plano del trazado original de la urbanización diseñada por Piqueras Cotoí

Fuente:
Municipalidad de
San Isidro

La figura de Piqueras es determinante en la transformación del paisaje del bosque El Olivar en una propuesta urbana radicalmente distinta al modelo imperante. Formado en su país natal España, donde se vio influenciado por las *beaux arts* francesas, fue un estudiante destacado y un escultor eximio que vino al Perú como profesor de escultura de la Escuela Nacional de Bellas Artes, convirtiéndose en un personaje destacado en la arquitectura, el urbanismo y la escultura peruana. El mayor aporte de Piqueras Cotoí, sin duda, fue el de haber abordado la creación de un estilo neoperuano con una visión de síntesis racial. Piqueras Cotoí afirmaba que

estudiando la Raza Nueva, aún en formación, se perciben la influencia española e india y, al cruzarse, los estilos español y aborigen deben combinarse como los seres vivos de los cuales biológicamente considerados puede llegar a formarse una sub-raza. (Piqueras, citado por López, 2011, p. 205)

La fusión de ambos estilos se debe manifestar visualmente en la arquitectura, el urbanismo y las artes, con lo que se crea un nuevo estilo autóctono que consolida así su visión y su manera de pensar en torno a su producción personal. Piqueras realiza una mirada hacia el interior para poder realizar un modernismo acorde con las raíces del lugar y que busca reforzar la identidad de lo edificado sobre el paisaje natural (López, 2011).

En consecuencia, como señala Martuccelli (2006), “en la zona de El Olivar de San Isidro se ensayó un urbanismo de trazo libre, con lotes dispersos en medio de áreas verdes: una manera novedosa de plantear una urbanización, llena de luz, aire y distinción” (p. 259). Asimismo, Ludeña (2009) señala que, a diferencia del típico trazado a modo de damero con base en ejes y lotes ortogonales, usado desde la fundación española de la ciudad, la nueva concepción urbana planteada por Piqueras Cotoí creaba espacios abiertos comunicados entre sí en cuyo interior se ordenaban las viviendas en contacto directo con la naturaleza. El municipio mantuvo dicha disposición comprando algunos lotes destinados para edificación a fin de incorporarlos al espacio del bosque.

Sobre estas virtudes eran especialmente conscientes los promotores del nuevo proyecto urbanístico cuando difundieron la publicidad que se aprecia en la figura 5, donde se muestra al

Olivar de San Isidro, que se convertirá en un parque público [...] Si Ud. soñó alguna vez vivir en una alegre casa de campo rodeada de espléndidos jardines sombreados por muchos árboles centenarios y frondosos, apresúrese a escoger un terreno. (*Mundial*, 1922, p. 37)



Esta fotografía muestra un aspecto del hermoso Olivar de San Isidro, que se convertirá en un parque público 30 veces más grande que la Plaza de Armas de Lima.

El Olivar de San Isidro se halla a la acera derecha de la Avenida Leguía que une Lima y Miraflores, (ya asfaltada de un lado y totalmente alumbrada).

Si Ud. soñó alguna vez vivir en una alegre casa de campo rodeada de espléndidos jardines sombreados por muchos árboles centenarios y frondosos, apresúrese a escoger un terreno en el Olivar.

AGUA, DESAGUE, VEREDAS—GRANDES FACILIDADES DE PAGO

Compañía Urbanizadora San Isidro Ltda.

ZARATE 458 TELEFONO 1712.

793

Figura 5. Publicidad de la Compañía Urbanizadora San Isidro Ltda. para hacerse de un terreno en el nuevo Olivar de San Isidro

Fuente: *Mundial* (1922, p. 37)

Al revisar la figura 6, la fotografía aérea de 1943, se puede apreciar claramente que la intención de Piqueras no era continuar el trazado de damero extendido en el crecimiento de la ciudad, sino más bien se evidencia su visión personal al crear una nueva urbanización condicionada por las preexistencias, las que respeta e integra al nuevo trazado, generando así una nueva trama urbana. El creciente poblamiento de esta y otras urbanizaciones, así como la conexión con Lima y Miraflores, a través de la avenida Leguía (ahora avenida Arequipa), determinaron la creación del actual distrito de San Isidro en 1931 (Municipalidad de San Isidro, 2018).

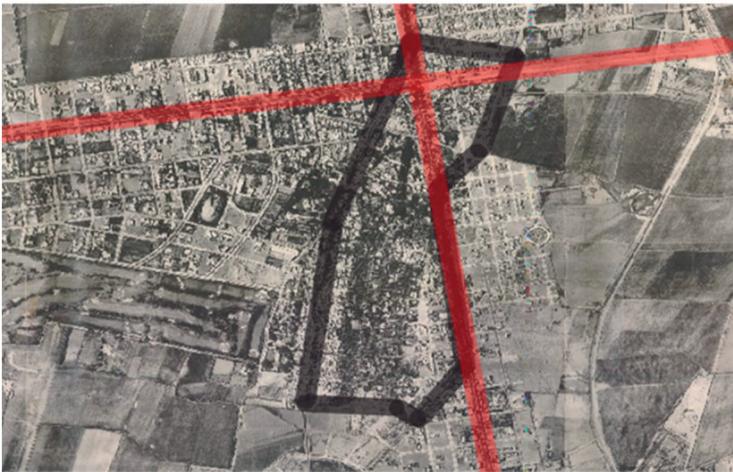


Figura 6. Fotografía aérea de 1943, superponiendo la Trama de la Urbanización San Isidro junto a los principales ejes de desarrollo de esos años, la avenida Arequipa y la avenida Javier Prado

Elaboración propia, basada en imagen recuperada de Municipalidad de San Isidro (2014a)

El afianzamiento del viejo bosque de olivos como nueva área de esparcimiento determina la aparición de las primeras alteraciones de su naturaleza. Como se observa en la figura 7, hacia 1945 se construye una laguna que se configura como el punto de encuentro del bosque, rodeada de nuevo mobiliario urbano (Villamón, 2016, p. 73). Posteriormente, se instalan una cancha de básquet y una pista de patinaje para uso de los vecinos y también de visitantes de los distritos cercanos. El bosque El Olivar encuentra una nueva utilidad dentro del paisaje urbano por parte de los residentes de la nueva urbanización, quienes demandaban espacios para el ocio y recreación, lo que pone a la vez en peligro a su naturaleza.



Figura 7. Captura de pantalla del video *San Isidro, ciudad jardín*

Fuente: Biblioteca Nacional del Perú (1940)

En la figura 8, otra captura del mismo video, se muestra el nuevo camino y el sistema de alumbrado público implementado para poder recorrer el bosque de olivos. Asimismo, se aprecia el estilo arquitectónico original de las viviendas del Bosque, el estilo tudor. El bosque asume cada vez más las características de un parque urbano común, sin tomar en cuenta sus características esenciales.



Figura 8. Captura de pantalla del video *San Isidro, ciudad jardín*

Fuente: Biblioteca Nacional del Perú (1940)

En ese sentido, el bosque El Olivar sufrió una nueva transformación dado que, al estar rodeado de viviendas y de la gente que las habitaba, se convirtió en parte del nuevo paisaje urbano, donde la principal función de los olivos cesó de ser productiva, para más bien pasar a tener una función recreativa y escénográfica al servicio de los residentes de la nueva urbanización, asumiendo las características de un típico parque urbano, con mobiliario y servicios que no corresponden a las peculiaridades de un auténtico olivar. Esto llevó a un declive de la cantidad de los árboles de olivo como veremos más adelante y a la progresiva pérdida de valor. Afortunadamente, a finales de esta etapa empieza a surgir una conciencia sobre los valores históricos y estéticos del bosque El Olivar, gracias al celo de algunos vecinos y a una mejor comprensión del sitio por parte de las autoridades.

Cuarta etapa: paisaje conservado

Para 1959, la expansión urbana de Lima ya había envuelto totalmente al bosque El Olivar. En ese año, su importancia como parte del patrimonio de la ciudad fue confirmada al ser declarado Monumento Nacional mediante la Resolución Suprema 577-ED-59 de fecha 16 de diciembre, gracias a la gestión de las autoridades municipales y de vecinos notables como Luis Paz Soldán y Moreyra. El bosque El Olivar se convierte así en un paisaje de importancia patrimonial, comprendiendo un área de 10,7 hectáreas, al servicio de la población local, pero con importancia nacional debido a sus características naturales, como bosque, y artificiales, como urbanización, con gran significado para la colectividad (Municipalidad de San Isidro, 2018).

Dicha declaratoria marca un hito en la historia de El Olivar, pues a partir de ese momento se suceden una serie de dispositivos legales e instrumentos de

Tabla 1
Normativa nacional,
provincial y local
referida a la
conservación del
bosque El Olivar
Elaboración propia

gestión, resumidos en la tabla 1, que muestran el creciente interés por parte de los diversos actores sociales hacia una adecuada conservación de las características propias del bosque, así como poder recuperarlo de las distorsiones generadas por la descontrolada actividad humana de la anterior etapa.

AÑO	NORMA	CONTENIDO
1959	Resolución Suprema n.º 577-ED-59	Declaración como Monumento Nacional
1989	Acuerdo de Concejo n.º 035-89-MSI	Reglamento de Conservación, Revalorización, Zonificación y Edificación para la Zona Monumental del Bosque de Olivos
1998	Resolución Directoral n.º 410/INC	Declaración como zona monumental
2005	Ordenanza n.º 127-MSI	Reglamenta el área de influencia de la zona monumental
2006	Ordenanza n.º 950-MML	Actualización de la zonificación de San Isidro
2007	Resolución Directoral n.º 404/INC	Actualización del Reglamento de la Zona Monumental Olivar de San Isidro
2008	Ordenanza n.º 1126-MML	Actualización de la Reglamentación Especial de la Zona Monumental del Bosque de Olivos
2010	Ordenanza n.º 1465-MML	Actualización de la Reglamentación Especial de la Zona Monumental del Bosque de Olivos
2011	Ordenanza n.º 1569-MML	Actualización de la Reglamentación Especial de la Zona Monumental del Bosque de Olivos
2017	Ordenanza n.º 449-MSI	Declara de interés distrital el reconocimiento como área de conservación ambiental (ACA)
2017	Decreto de Alcaldía n.º 004-2017-ALC/MSI	Crea el Consejo Técnico Consultivo del Bosque El Olivar

Paradójicamente, a pesar de su importancia, de la Resolución Suprema de 1959 no se conserva mucha información que indique el criterio de catalogación. La indicación que “es deber del Estado velar por la conservación del patrimonio histórico y artístico del país” nos da una idea de que el principal criterio fue la antigüedad del espacio y de los olivos, por sobre su valor de ecosistema, quizás motivada por las intervenciones recreativas que se venían dando en el bosque.

Sin embargo, pasarían muchos años antes de que dicha declaración monumental se viera reflejada en un instrumento legal que defina sus alcances y permita regular plenamente la pertinencia de intervenciones en El Olivar. En 1989 ve la luz el Reglamento de Conservación, Revalorización, Zonificación

y Edificación para la Zona Monumental del Bosque de Olivos que delimita y sectoriza la zona monumental, que se aprecia en la figura 9, y define los diversos parámetros con los cuales se regulan las futuras intervenciones, a fin de conservar el bosque en su integridad (García *et al.*, 1989). Aun así, tendría que pasar una década más para que el INC (Instituto Nacional de Cultura) aprobara definitivamente la declaración de zona monumental a través de la Resolución Directoral n.º 410 de 1998, gracias nuevamente a la presión de grupos de vecinos que advirtieron la aparición de edificaciones que ponían en riesgo la integridad del bosque, habida cuenta de que se trataba ya de un monumento nacional. La declaración de monumentalidad se debe, como reza la introducción del Reglamento de 1989, a sus “características históricas, urbanísticas, arquitectónicas y ambientales de singular valor”. Es destacable que aquí se introduce la variable ambiental por primera vez.

A partir de entonces, los siguientes dispositivos legales consistieron en adaptar la nueva zona monumental en la zonificación distrital vigente (caso de las Ordenanzas 127-MSI y 950-MML) y en sucesivas actualizaciones del Reglamento de 1989 a nivel nacional, distrital y local, adaptando dichas normas a las recientes disposiciones de mayor jerarquía, así como el creciente interés en la preservación del bosque, lo que permite puntualizar limitaciones de las normas precedentes y rectificar continuamente aspectos edificativos como la altura máxima, los usos permitidos, los retiros, etcétera. De estas, las actualizaciones más importantes son la Ordenanza n.º 1126-MML del 2008 y la Ordenanza n.º 1569-MML del 2011.

Es durante la gestión de Manuel Velarde (2015-2018) que se renuevan los esfuerzos por actualizar la categorización del bosque, esta vez bajo el enfoque de sostenibilidad. El municipio apunta sus objetivos a obtener la designación del bosque El Olivar como área de conservación ambiental (ACA) por parte del Ministerio de Ambiente debido al

gran valor ecológico, cultural y paisajístico que requiere de un tratamiento especial con fines de conservación local, bajo una dirección estratégica y especializada que armonice la gestión sostenible del ecosistema y su interrelación con el entorno urbano a largo plazo. (Ordenanza n.º 449-MSI)

Dicha ordenanza declara de interés distrital la obtención de tal reconocimiento.

A lo largo de estas últimas décadas, diversos estudios han contribuido a mejorar el conocimiento en torno al bosque y a sus olivos. Luego de la declaración de Monumento Nacional, en 1967 el ingeniero Luis Deustua realiza un primer estudio encargado por la Municipalidad de San Isidro para establecer las condiciones de mejora del bosque, encontrándose un total de 1102 olivos y 250 árboles de otras especies. Dos años después, un estudio catastral del bosque El Olivar de San Isidro, elaborado por el arquitecto Ramírez Gastón, detectó 2300 m² invadidos por propietarios en el bosque, que fueron recuperados progresivamente por la Municipalidad. Posteriormente, otro conteo realizado entre 1986 y 1989 halló 1329 olivos y 377 árboles de otras especies.

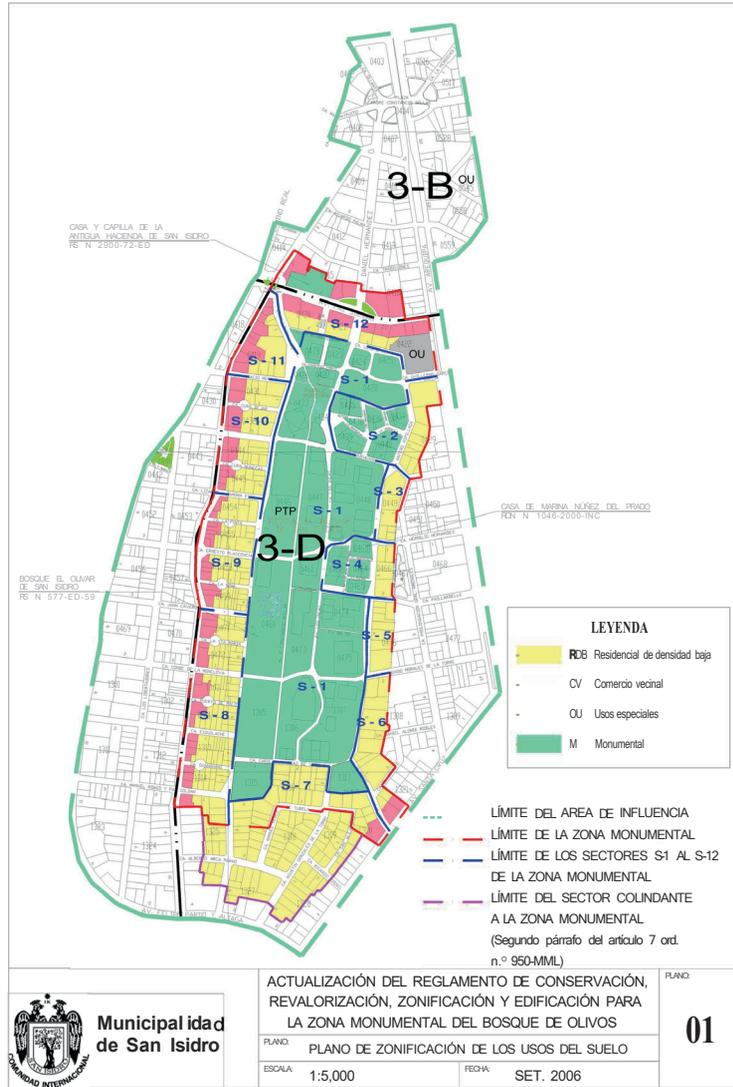


Figura 9. Delimitación de la zona monumental del bosque de olivos

Fuente: anexo 1 de la Ordenanza n.º 1126-MML

Para el año 1994 un informe indicaba la presencia de 1483 olivos en el bosque, además de contar en el vivero con 200 plantas y 1000 estacas de olivo en semilleros, listos para ser sembradas (Mascco, 2018, p. 66). En el 2017 el inventario municipal indica que existen unos 1674 olivos de diverso tamaño, llegando a tener edades entre 5 y 400 años. Los árboles de olivo han venido sufriendo un deterioro severo que se observa en la ausencia de ramas y copa, ennegrecimiento, caída de hojas, y aparición de plagas; lo que debilita a los árboles y deslucen su aspecto (Municipalidad de San Isidro, 2018).

Conforme a la *Memoria institucional* de la Municipalidad de San Isidro (2014a), a lo largo de estos años el bosque El Olivar se fue consolidando como uno de los espacios públicos más entrañables y representativos de la ciudad de Lima, con gran afluencia de vecinos y visitantes de otros distritos que buscan áreas de esparcimiento, tanto por sus tradicionales olivos emplazados en uno de los pocos bosques urbanos situados dentro de la capital; por la oferta cultural proporcionada por los diversos equipamientos implementados por diversas gestiones municipales como el Centro Cultural o la Casa Museo Marina Núñez del Prado; y por la realización de actividades únicas en Lima como la observación de aves o ser escenario para fotografías matrimoniales.

La creciente vocación por conservar a El Olivar como referente de la historia del distrito y recuperar el protagonismo que alguna vez tuvieron los olivos se ve reflejada en la convocatoria a los vecinos en el 2018 por parte del municipio para cosechar las aceitunas (ver figura 10), con la finalidad de involucrar a la población en una actividad vivencial que recupera el aspecto productivo de estos árboles.



Un aspecto vital para la sostenibilidad y mantenimiento del bosque de olivos es el riego. Dentro de las especies arbóreas encontradas en Lima, el árbol de olivo tiene la característica de requerir poco volumen de riego; según Ascencios y Peña (2014), “una demanda hídrica de 657,47 mm/año, menor que la del césped que es de 1 095,79 mm/año” (p. 209), así como una baja frecuencia de riego; lo que hace incompatible su convivencia con otras especies ornamentales de uso corriente en el paisaje limeño que requieren un mayor volumen de agua. Y es que dichas especies ornamentales empezaron a proliferar en el olivar desde el momento en que dicho espacio asumió un rol como lugar recreativo y de esparcimiento para los vecinos.

La cuestión del riego es una de las características fundamentales de este paisaje y ha condicionado su devenir a lo largo del siglo pasado; desde que

Figura 10. Cosecha de aceitunas de árboles del bosque El Olivar

Fuente:
Municipalidad de
San Isidro (2018)

abandonó su rol productivo la saturación de dicho riego ha generado un desarrollo desigual y pérdida de olivos en comparación a las demás especies, lo que desvirtuó al olivar en conjunto y puso en riesgo la continuidad de un patrimonio monumental de nuestra nación.

Durante décadas El Olivar ha sido irrigado mediante el sistema de riego por inundación, muy deficiente e insalubre, con las aguas de baja calidad provenientes del río Surco. Dicha inundación, además de generar pudrición de las raíces de los olivos, propicia la aparición de insectos y enfermedades fitosanitarias (Ascencios y Peña, 2014, p. 203).

El Plan Integral del Bosque El Olivar, a cargo de Vera & Moreno Consultores (2006), propuso controlar la sobreoferta de agua a través de un sistema de riego tecnificado por sistema de aspersión que distinga la diferente cantidad de riego para cada especie; usando aspersores tipo *pop-up* que estarán espaciados entre sí de manera que permitan regar el césped sin mojar las raíces de los olivos. Estos aspersores serán controlados por electroválvulas. La modernización de la red implica también establecer un método para purificar el agua de riego, ya que suele estar en contacto con los usuarios del bosque, así como un sistema de almacenamiento del recurso hídrico. El ahorro y la mejora de calidad del agua son importantes para la sostenibilidad de este entorno.

En el 2013, finalmente, las autoridades municipales implementaron dicho sistema de riego por aspersión que ahorra el agua, considera la diferenciación de riego entre las especies y evita inundaciones (Silva, 2013). El proyecto fue finalizado en el 2017 y se espera evaluar sus resultados a mediano plazo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis se ha podido identificar cuatro períodos de transformación del paisaje del bosque El Olivar a lo largo de su historia, conforme a la percepción y al rol predominante de dicho paisaje, tal como se muestra en la tabla 2:

PERÍODO	HITO DE ORIGEN	ROL DETERMINANTE
500-1560	Asentamiento de los huallas, primeros pobladores	SOSTENIBLE
1560-1920	Inicio de producción en la hacienda Limatambo	PRODUCTIVO
1920-1959	Trazado de la urbanización San Isidro	RECREATIVO
1959-presente	Declaración como Monumento Nacional	CONSERVADO

Al mismo tiempo, a través de las fuentes bibliográficas consultadas, podemos establecer la cantidad de árboles de olivo que han existido en años determinados en los cuales se han realizado inventarios, dicha información es señalada en la tabla 3:

Tabla 2
Etapas definidas durante la transformación del bosque El Olivar
Elaboración propia

AÑO	CANTIDAD DE OLIVOS	REFERENCIA	OBSERVACIONES
1637	700	Vargas, 2017	
1730	2000	Mascco, 2018	
1828	2338	Dargent, 2018	Máxima cantidad registrada de olivos
1849	1936	Dargent, 2018	
1967	1102	Mascco, 2018	Mínima cantidad registrada de olivos
1986	1329	Mascco, 2018	
1994	1483	Mascco, 2018	
2017	1674	MSI, 2017	

Tabla 3
Cantidad de olivos registrada durante la transformación del bosque El Olivar

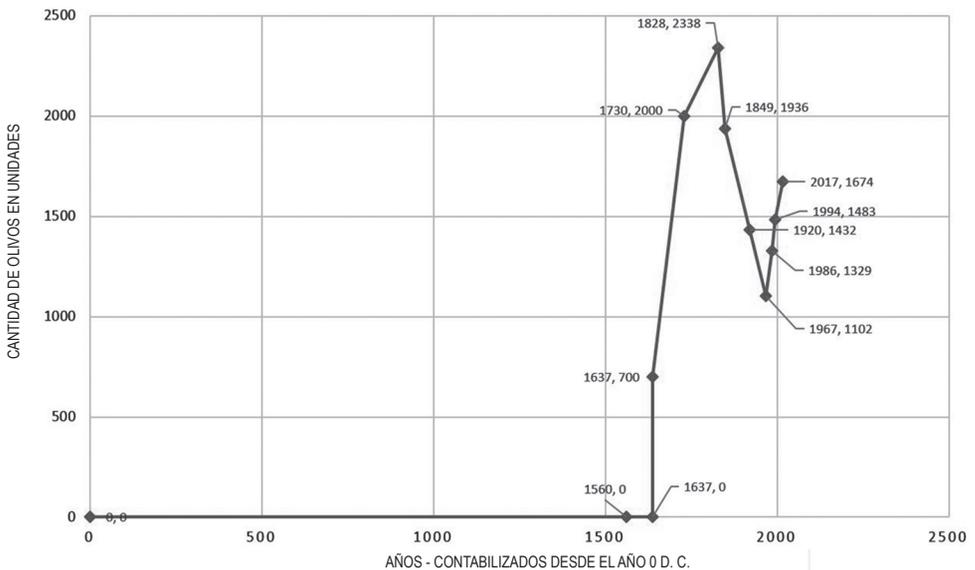
Elaboración propia

Para el análisis gráfico de los datos de la tabla, partimos del hecho de que durante el período de asentamiento prehispánico (a partir del siglo VI de nuestra era) en el valle de Lima los olivos eran inexistentes en la región al tratarse de una especie foránea que fue introducida de España por los nuevos colonizadores. Asimismo, se había supuesto que al inicio del segundo período la cantidad de árboles de olivo aún se mantenía en cero, hasta que se pudo constatar la cantidad de los olivos plantados por San Martín de Porres en 1637, ya que no se cuenta con ningún registro verificable anterior.

En general, luego de registrar los datos correspondientes al número de olivos en todos sus períodos identificados, se ha realizado el promedio ponderado entre los datos extremos a fin de poder evaluar la tendencia de las variaciones sucedidas en el tiempo y para poder dar continuidad visual a la gráfica que se muestra en la siguiente imagen:

Figura 11.
Variación de la cantidad de olivos en el tiempo

Elaboración propia



De la figura 11, podemos afirmar lo siguiente:

- La cantidad de olivos aumentó hasta alcanzar su máxima cantidad histórica de 2338 árboles de olivo durante el período de paisaje productivo, es decir, aquella que está relacionada con el aprovechamiento de los olivos para la producción de aceitunas y aceite de oliva.
- La cantidad de olivos disminuye hasta alcanzar su cantidad mínima histórica, de 1102 árboles de olivo al inicio de la etapa de paisaje conservado; es decir, luego de haber pasado por el proceso de urbanización y consolidación urbana que se inició durante el Oncenio de Leguía, tal y como se aprecia en la figura 12.
- Entre el período de 1828 a 1967, es decir, en 139 años, se perdieron aproximadamente unos 1236 árboles de olivo coincidentemente durante la etapa de transformación, consolidación y auge del paisaje urbano, en la cual cambió el uso y el rol preponderante del bosque de olivos.

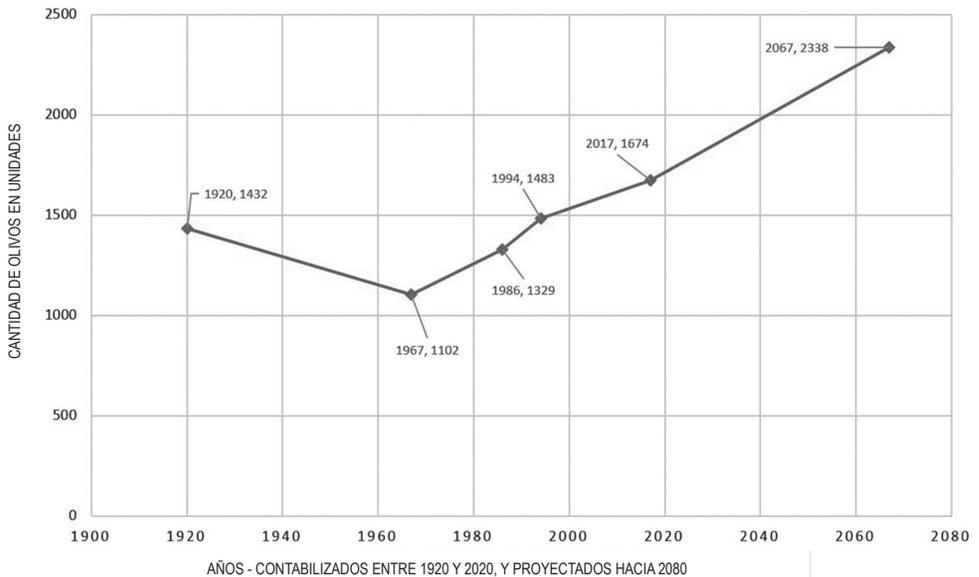


Figura 12.
Decrecimiento de la cantidad de olivos durante 1828 y 1967

Elaboración propia

El inventario del año 1967 representa el punto más crítico en la transformación del bosque El Olivar. Este inventario se realizó doce años después de la declaración del bosque como zona monumental. Es a partir de esa fecha que se observa una tendencia inversa, ya que se inicia un proceso de recuperación del bosque de olivos que llevó a que durante los años 1967 y 2017, es decir, los últimos cincuenta años, se hayan recuperado un total de 572 olivos.

Este proceso de recuperación del bosque coincide con la consolidación del paisaje conservado. Se evidencia que la búsqueda por la preservación del bosque El Olivar se traduce en la recuperación del número de olivos; sin embargo, el proceso de recuperación es lento, dado que, para recuperar la cantidad de olivos en el punto máximo histórico (los 2338 olivos contados en el año 1828), considerando que el ritmo de recuperación es constante y similar al de los últimos cincuenta años, se proyecta que se van a necesitar otros cincuenta años; es decir, que para recuperar el esplendor original del bosque de olivos se necesitan un total de cien años, contabilizados a partir del año 1967, tal y como se muestra en la figura 13.



Sería pertinente decir que es mucho más costoso recuperar el sentido original de un paisaje que lo que toma alterarlo a través de la negligencia humana. Es de esperar una recuperación del bosque El Olivar, gracias a la normativa que promueve la preservación, así como a la mayor conciencia sobre el significado de este espacio y también debido a la puesta en funcionamiento de un sistema de riego que toma en cuenta las peculiaridades hídricas del olivo.

CONCLUSIONES

El Olivar es un paisaje cultural de naturaleza cambiante que ha pasado por diversos períodos condicionados a las transformaciones que el hombre ha realizado en su uso a lo largo de la historia. Empezó siendo un paisaje sostenible por obra de los antiguos peruanos, luego a ser un espacio sembrado de olivos y cultivado por los colonizadores españoles, de ahí pasó a ser un espacio recreativo de una urbanización emblemática del crecimiento urbano de Lima y finalmente, a razón de todo este recorrido anterior, ha asumido un valor

Figura 13.
Recuperación
de la cantidad de
olivos y proyección
entre 2017-2067

Elaboración propia

patrimonial y un aporte paisajístico para la comunidad, lo que permite su conservación sostenible.

Por lo expuesto, El Olivar es un libro abierto de infinitas posibilidades conforme a los valores reconocibles en él. Actualmente, es percibido simultáneamente como bosque o como parque, dependiendo del uso y de la percepción del usuario. También puede asumir otros significados, como paisaje campestre, patio para los niños, jardín para los vecinos, lugar de entrenamiento para deportistas o punto de atracción turística para visitantes de otros distritos de Lima y extranjeros. Tantas posibilidades son una fuente inagotable de oportunidades, pero también de conflictos, sobre todo cuando estos usos se superponen arbitrariamente. Hallar un equilibrio entre tantos valores y roles generados debe ser el punto crítico de una gestión integral de El Olivar.

El deterioro del bosque El Olivar y la pérdida de innumerables olivos se debió primeramente a la sustitución del rol original que caracteriza a dicho paisaje. Al cesar la actividad principal que forjó la aparición de este paisaje sobre el territorio, es decir, la producción agrícola de los olivos, su conservación se vuelve muy complicada, ya que las actividades que sobrevienen se implantan sin tomar en cuenta las características del componente biótico existente, como es el caso de sus cuidados específicos. Al incorporarse a la ciudad como parte de la nueva urbanización, el público reclamó al viejo bosque como un lugar de esparcimiento, ahí es donde el olivo perdió su preponderancia a favor de especies vegetales extrañas al lugar y de equipamientos intrusivos.

Hay que destacar la visión urbanística de Manuel Piqueras Cotoí por incorporar los elementos culturales autóctonos y las preexistencias territoriales al planeamiento de un nuevo núcleo residencial que daría origen a uno de los distritos más modernos de nuestra capital. Esta visión, basada en un renovador enfoque cultural y “mestizo”, deudor de su época, rompe con el viejo damero de Pizarro que había guiado el crecimiento de la ciudad y establece un nuevo patrón orgánico que privilegia las experiencias espaciales y el disfrute de la naturaleza por sobre el estricto ordenamiento, patrón que posteriormente servirá de inspiración para diversas urbanizaciones limeñas.

Como consecuencia del cambio de uso, la degradación de El Olivar se vio acentuada por el riego desigual. Luego de 1920 hubo una introducción progresiva de pasto y de plantas ornamentales en todo el olivar a fin de conformar un lugar recreativo para disfrute de los vecinos de la urbanización. Como se ha indicado, estas especies consumen una mayor cantidad de agua y en más frecuencia que los olivos. Esto llevó a una saturación hídrica por décadas que resultó en un daño importante a la mayoría de los olivos; más del 40 % se hallan enfermos y otros tantos se perdieron.

Esta gestión negligente del paisaje casi pone en peligro la integridad de un olivar de valor patrimonial excepcional. El problema viene siendo atajado gracias al sistema de riego tecnificado, realizado recientemente por las autoridades, junto a otras medidas como la poda y la fumigación, lo que indica que

la conservación del bosque es una política ambiental permanente, con la visión de obtener resultados a mediano plazo en el poblamiento de nuevos olivos y un renovado aprovechamiento productivo de la especie, fuente por excelencia de biodiversidad.

Fue positivo el reconocimiento del valor histórico-cultural de El Olivar y su declaración como Monumento Nacional en 1959 a través de la Resolución Suprema n.º 577, ya que marca un punto de inflexión en la evolución del bosque. El análisis ha evidenciado que el inicio de estos esfuerzos normativos por la conservación de El Olivar ha tenido un efecto positivo en el incremento de árboles de olivo; sin embargo, este proceso de recuperación se ha dado lentamente, y es que dicha declaración fue más bien una aproximación superficial y efectista, sin un contenido normativo que gestione dicha monumentalidad, el cual tuvo que esperar varias décadas en ser plasmado.

De la normatividad relevante, se observan una serie de restricciones en uso, en los parámetros permisibles y en la magnitud de las intervenciones, las que pretenden mantener a El Olivar como un ente estático, ignorando la naturaleza dinámica del paisaje como evidencia evolutiva del territorio, así como el potencial particular del dicho lugar, habida cuenta, además, de que dichas restricciones no fueron siempre respetadas. La cantidad de modificaciones al Reglamento revela los enfoques particulares de las diversas gestiones municipales distritales y provinciales, en ausencia de una visión integral de El Olivar que permita la aplicación de criterios definidos de manera sostenida en el tiempo.

A esto se suma la multiplicidad burocrática, ya que estos dispositivos normativos transitan entre la municipalidad distrital, la metropolitana y el Ministerio de Cultura (antes era el INC), no siempre en beneficio del espacio. Recordemos, por ejemplo, que el Reglamento tomó más de diez años en ser aprobado, sin reparar en el deterioro sufrido por El Olivar en ese período. Finalmente, el interés del distrito en obtener la declaratoria de área de conservación ambiental es significativa, dado que marca una nueva pauta conceptual que valora el aspecto ambiental y sostenible del paisaje como base de los futuros esfuerzos de preservación.

Sobre el componente humano, se puede hablar de ciudadanía a partir de 1920, cuando se inicia la población de la nueva urbanización. Primeramente, los nuevos vecinos reclamaron al bosque como espacio recreativo particular, dicho cambio de uso motivó las intervenciones ya conocidas que ocasionaron un perjuicio al conjunto de olivos. Por otro lado, siempre han existido iniciativas ciudadanas que alzaron su voz en salvaguarda del bosque de olivos, desde la intervención de Luis Paz Soldán en la declaratoria monumental de 1959 hasta la presión pública de algunos vecinos durante la década de los noventa con el fin de evitar la vulneración espacial de El Olivar por parte de ciertos proyectos residenciales, lo que contribuyó a la esperada designación como zona monumental en 1998.

En la actualidad, hay una mayor conciencia ciudadana de la importancia cultural y ambiental del bosque, que permite una implicancia positiva y una mayor aceptación de aquellas acciones realizadas en salvaguarda del bosque. Esto se aprecia en los cultivos recientes de aceitunas que involucran a los vecinos, que así comprenden cómo el carácter utilitario de los olivos definió al paisaje. El componente humano pasa de ser un mero observador a ser protagonista del proceso cultural.

Asimismo, plasmamos nuestra inquietud en las siguientes ideas y posibles líneas de acción que permitan restaurar el bosque a su estado óptimo:

- Debe restituirse la imagen original del bosque El Olivar, con el olivo como especie preponderante, subordinando el rol de parque al rol de bosque. Ambos roles pueden ser complementarios, a través del esparcimiento y la recreación pasiva para el público, pero en ningún caso el parque puede imponerse al bosque. Es posible lograr un equilibrio entre la función social de múltiples usos como parque y el valor ambiental del bosque en el contexto del distrito.
- Por lo mismo, debe revisarse la pertinencia de elementos extraños como la laguna o ciertos mobiliarios públicos, ponderando su valoración por parte de los usuarios del bosque. El sistema de riego tecnificado debe ser evaluado constantemente a fin de lograr resultados óptimos.
- Las especies ornamentales son permitidas, así como la introducción de césped de bajo consumo de agua; en ningún caso especie alguna puede poner en peligro la integridad o protagonismo de los olivos.
- Es conveniente una adecuada gestión paisajística y participativa que integre todas las políticas actuales, el marco normativo (local, nacional e internacional) y los actores (autoridades, especialistas, vecinos y visitantes) de manera que sean articuladas de manera integral y provechosa.
- Establecer metas de preservación y recuperación de los olivos a corto, mediano y largo plazo, con miras a los quinientos años del bosque (2060), con resultados tangibles y evaluables.
- Es válido tomar referentes externos de manejo provechoso de bosques en entornos urbanos, como Boulogne (París), Tiergarten (Berlín) o el Jardín Botánico de Medellín, a fin de incorporar dichas experiencias a la gestión local.
- Recuperar y promover la plena producción de los olivos, con fines de comercialización, ya que es el escenario más deseable de recuperación de la función original del bosque. La rentabilidad económica

generada podría revertir como inversión en el bosque. Se podría obtener una certificación de dicho aceite para su mejor promoción.

- Es necesaria una reformulación consensuada del dispositivo normativo de El Olivar, a nivel distrital, provincial y nacional, de manera que permita una gestión dinámica y sostenida en el tiempo, más allá de los vaivenes políticos. Es importante incorporar una revisión crítica de todo lo realizado hasta el momento, como los incumplimientos de las normas, los reajustes en la zonificación y delimitación, revalorización de los usos públicos y compatibilidades, evaluar la capacidad de uso del espacio público y del futuro crecimiento inmobiliario, entre otras.
- A fin de eliminar las superposiciones normativas, delimitar las actuaciones de los agentes que intervienen, definir los criterios de intervención y unificar todo lo vigente, se deberá contar con un plan integral y multidisciplinario, así como su reglamento de aplicación, con un horizonte a varias décadas, evitando nuevas actualizaciones y precisiones engorrosas. Este plan será una herramienta valiosa para el desarrollo sostenible del bosque, ya que deberá incorporar criterios específicos del Ministerio del Ambiente.
- Se debe promover a El Olivar como espacio de participación ciudadana, mediante la comunicación fluida, democrática y pedagógica de las actuaciones sobre el bosque. Asimismo, motivar la participación vecinal a través de programas, concursos y actividades vivenciales.
- Se pueden integrar los espacios más relevantes del bosque como un museo de sitio vivencial del último entorno productivo virreinal y republicano en pleno corazón de la modernidad de San Isidro, a través de una puesta en valor conveniente y un guion interpretativo del lugar.

Finalmente, concluimos afirmando que el patrimonio debe ser la base de un ordenamiento territorial exitoso para un manejo coherente de las aspiraciones del presente y de la sostenibilidad para el disfrute futuro. La convivencia entre la producción agrícola, el disfrute paisajístico, la biodiversidad natural y la actividad recreativa es posible bajo una sabia gestión y tomando como base la imagen original del lugar. Es prioritario entender y respetar las preexistencias territoriales, así como gestionar el ecosistema entendiendo que el hombre no puede sacrificar las características intrínsecas de un paisaje en aras del simple disfrute estético y escenográfico del mismo, sino que más bien se debe lograr un punto de equilibrio entre los componentes cultural y natural, que garantice la continuidad del paisaje como un legítimo derecho ciudadano. Paradójicamente, esto cobra mayor importancia ante la presente pandemia que azota al mundo: ante el continuo confinamiento y la incertidumbre social, los paisajes y los espacios públicos cobran una importancia inusitada como medios de escape. Es necesario recuperar al bosque de olivos mediante nuevas

formas de uso sostenible del espacio público, priorizando la vida y la salud de estos olivos, centenarios testigos de nuestra ciudad.

REFERENCIAS

- Aristizabal, R. y Loaiza, C. (2017). *Hacia una pedagogía del espacio público desde el enfoque de ciudad educadora en la Institución Educativa Héctor Abad Gómez* (trabajo de grado). Universidad de San Buenaventura, Medellín, Colombia.
- Arheidt, K. H. y Wieser, M. (1997). *Lima - ayer y hoy: Fotos frente a frente*. Rastatt, Alemania: SMR-Druck.
- Ascencios, D. y Peña, M. (2014). Diagnóstico, diseño y evaluación económica del sistema de riego por aspersión del bosque El Olivar. *Anales Científicos (75)*, 202-209. Recuperado de <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/951>
- Biblioteca Nacional del Perú. (1940). *San Isidro, ciudad jardín* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=CQEIXiWscU>
- Briceño-Avila, M. (2018). Paisaje urbano y espacio público como expresión de la vida cotidiana. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 20(2), 10-19. doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2018.20.2.1562>
- Conferencia Internacional sobre Conservación. (2000). *Carta de Cracovia*. Recuperado de http://ciat.aq.upm.es/wp-content/uploads/2016/01/CC_2000.pdf
- Consejo de Europa. (2000). Convenio Europeo del Paisaje. Recuperado de <https://rm.coe.int/16802f3fbd/ELC-spanish.pdf>
- Coronado, J. (2018). La urbanización al sureste de Lima a lo largo de la avenida Leguía y las malas prácticas de los desarrolladores inmobiliarios entre los años 1919 y 1930. *Anuario de Espacios Urbanos, Historia, Cultura y Diseño* (25), 186-187.
- Dargent, E. (2018). *Olivos y olivas en la historia del Perú*. Universidad Ricardo Palma. Recuperado de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/20929/n/libro-olivos-y-olivas.pdf>
- Dolorier, C. (2013). *Cronología, organización social, especialización laboral y género definidos como producto del análisis de los contextos funerarios registrados en los "diarios de campo" de Huallamarca, años de 1958 y 1960* (tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperada de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4772>
- El Olivar: ubican árbol de olivo plantado por San Martín de Porres. (12 de septiembre del 2017). *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/lima/patrimonio/olivar-ubican-arbol-olivo-plantado-san-martin-porres-noticia-457449-noticia/>

- Etter, A. (1991). Introducción a la ecología del paisaje: Un marco de integración para los levantamientos ecológicos. *Researchgate*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/268147634_Introduccion_a_la_Ecologia_del_Paisaje
- García, A. et al. (1989). *Reglamento de Conservación; Revalorización, Zonificación y Edificación para la Zona Monumental del Bosque de Olivos del Distrito de San Isidro*. Lima, Perú: Municipalidad de San Isidro.
- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- López, R. (Ed.). (2011). *Andalucía y América, patrimonio artístico*. Granada: Editorial Atrio.
- Ludeña, W. (2008). Paisaje y paisajismo peruano. Apuntes para una historia crítica. *Textos-arte*, (4), pp. 59-84.
- Ludeña, W. (2009). *Urbanismo dixit. Inquisiciones*. Quito: Organización Latinoamericana y del Caribe de Centros Históricos (OLACCHI).
- Lugo, P. (2019). El paisaje urbano. *Academia.edu*. Recuperado de https://www.academia.edu/1169181/EL_PAISAJE_URBANO
- Maderuelo, J. (2010). *Paisaje y patrimonio*. Madrid: Abada Editores.
- Mariani, L. (1857). Plano Topográfico de los Alrededores de Lima. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Plano_Topografico_De_Los_Alrededores_De_Lima.jpg
- Martuccelli, E. (2006). Lima, capital de la Patria Nueva: el doble centenario de la independencia en el Perú. *Apuntes*, (19), 256-273. Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/9036>
- Mascco, D. (2018). *Evaluación ambiental para la planificación del ecoturismo, del monumento nacional bosque El Olivar, San Isidro, Lima, 2017* (tesis de grado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2770>
- Mata, R. (2006). Un concepto de paisaje para la gestión sostenible del territorio. Cátedra San Vicente. Recuperado de https://catedrasanvicente.files.wordpress.com/2011/03/un-concepto-de-paisaje-para-la-gestion-sostenible-del-territorio_mata-olmo.pdf
- Ministerio de Cultura y Deporte. (2012). Plan Nacional de Paisaje Cultural. *Cultura y Deporte*. Recuperado de <http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/paisaje-cultural/definicion.html>
- Mundial*. (7 de abril de 1922). (99), p. 37.
- Municipalidad de San Isidro. (2014a). *Memoria institucional*. Recuperado de http://www.munisanisidro.gob.pe/transparencia/tema02/Memoria_Institucional_2014.pdf
- Municipalidad de San Isidro. (2014b). *Nuestras raíces: San Isidro y su historia*. Recuperado de <https://issuu.com/prensasanisidro/docs/libro-historia-de-san-isidro>

- Municipalidad de San Isidro. (2018). Iniciamos cosecha de aceitunas de árboles del bosque El Olivar. Recuperado de <http://msi.gob.pe/portal/2018/04/23/iniciamos-cosecha-de-aceitunas-de-arboles-del-bosque-el-olivar/>
- ONU. (2015). Objetivos del desarrollo sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Orrego, J. (8 de junio del 2008). La hacienda San Isidro [mensaje en un blog]. Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/juanluisorrego/2008/06/08/la-hacienda-san-isidro/>
- Orrego, J. (2013). *Lima 1. El corazón de la ciudad*. Lima: Aguilar.
- Priego, C. (2002). *Beneficios del arbolado urbano* (ensayo de doctorado). Instituto de Estudios Sociales Avanzados, Córdoba, España. Recuperado de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>
- Rivera, J. (2010). Paisaje y Patrimonio. *Academia.edu*. Recuperado de https://www.academia.edu/10794242/Paisaje_y_patrimonio
- Ruiz, C. et al. (2018). *Olivares vivos. La biodiversidad como valor añadido en agricultura. Desde los servicios ecosistémicos a la diferenciación comercial* (proyecto de investigación). Estación Experimental de Zonas Áridas, Almería, España. Recuperado de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/215198/1/olivivo.pdf>
- Silva, L. (13 de abril del 2013). Riego tecnificado en El Olivar de San Isidro ahorrará el 70 % de agua. *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/sociedad/lima/riego-tecnificado-olivar-san-isidro-ahorrara-70-agua-noticia-1563289/>
- Silva, P. (1993). Percepción del paisaje. *Aisthesis*, (25-26). Recuperado de http://estetica.uc.cl/images/stories/Aisthesis1/Aisthesis2526/percepcin_del_paisaje_patricio_silva_jeria.pdf
- UNESCO. (1972). Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13055&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Valdez, E. (2017). *La apreciación estética del paisaje: naturaleza, artefacto y símbolo* (tesis de doctorado). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. doi: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.48452>
- Vargas, J. (2017). El olivo monumental plantado por San Martín de Porres. *Cultura*, (31), 59-65. doi: <https://doi.org/10.24265/cultura.2017.v31.03>
- Vera y Moreno Consultores. (2006). *Plan Integral del Bosque el Olivar*.
- Villamón, J. (2016). El Olivar de San Isidro. Ejemplo paisajístico de Lima. *Arquitextos*, (31), 69-78. Recuperado de <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Arquitextos/article/view/2089>

DOSIER

LA COSMOVISIÓN PARA CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

THE WORLDVIEW FOR SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

RODRIGO ZAMUDIO

Arquitecto de MAS-oficina de arquitectura

Acercar lo natural a la ciudadanía puede reforzar y afianzar un sentido de pertenencia con el ecosistema que la rodea. Esta situación es visible en comunidades indígenas como la asháninka en donde proteger el entorno está ligado a la supervivencia. Se deben entender las características del espacio como un lugar que alberga seres vivos, los cuales están condicionados al ambiente en el que encontramos sistemas sociales y económicos. Por ello, vincular estos aspectos resulta importante para encontrar el bienestar humano dentro de un ecosistema equilibrado.

clima ecuatorial, madera, ventilación natural, construcciones tradicionales, arquitectura sostenible

Recibido: 2 de agosto del 2020
Aprobado: 19 de febrero del 2021
doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5335>

Bringing the natural closer to citizens can strengthen and consolidate a sense of belonging to the ecosystem that surrounds them. This situation occurs in indigenous communities such as the Ashaninka, in which protecting the environment is linked to survival. It is necessary to understand the characteristics of a space as a place that houses living beings, which are conditioned to the environment where social and economic systems are found. Therefore, linking these aspects is important to find human well-being within a balanced ecosystem.

equatorial climate, wood, natural ventilation, traditional buildings, sustainable architecture

COSMOVISIÓN

En diversas ocasiones la palabra “cosmovisión” se asocia o relaciona a una situación chamánica o incluso se vincula con aspectos esotéricos como algo peyorativo sin relevancia. Sin embargo, los elementos esenciales de la cosmovisión con respecto al bienestar humano se vinculan mediante un intercambio constante de tal manera que todo está conectado de una forma u otra (Cruz, 2018). Esta idea se relaciona mucho con la manera de ver el mundo de muchas comunidades indígenas como la asháninka, en la cual el vínculo entre el bosque, río y seres vivos es de vital importancia. A ello se suma que el espacio físico influye en cómo vemos el mundo, pero además en la forma en que aquella influencia ayuda a modificar el entorno que habitamos. Por tanto, es importante entender esta manera de ver el mundo, es decir, la cosmovisión no solo como una idea o algo retórico, sino como un quehacer constante y diario. Esta es la respuesta de muchos vínculos existentes entre el hombre con su naturaleza, el hombre con el territorio y el hombre con su espacio físico. De este modo, existen diversas aproximaciones y aprendizajes relacionados con aspectos vitales como ver, hablar, comer, tocar y sobre todo aprender para desarrollarnos. Sin embargo, esta manera de aprender reflejada en la educación se ha convertido en una herramienta para desvincular a las personas indígenas de su cultura y conocimiento poniéndolas en un sistema exógeno (Bodmer, 2009).

La idea de cosmovisión fue desarrollada por diversos filósofos como Martin Heidegger, Edmund Russel y Wilhem Dilthey, en donde intentan mostrar que existen diversas miradas para ver el mundo. Por ejemplo, el filósofo alemán Wilhem Dilthey desarrolla la idea de cosmovisión en su libro *Weltanschauung*, cuyo título deriva de dos palabras: “Die Welt” que significa ‘el mundo o la tierra’ y del verbo “anschauen” que significa ‘ver, observar’. La concepción del mundo no es solo un producto del pensamiento, sino una voluntad para formarla a partir de nuestras actitudes y experiencias (Dilthey, 1978). Entonces, se puede mencionar que el hombre a partir de sus actitudes moldea su mundo para poder vivir y desarrollarse. Esto puede ser casi obvio, pero en la época que se planteaba fue sumamente revolucionario, lo que permitió entender el desarrollo de la vida misma.

Sabemos con alguna idea general lo que el significado de cosmovisión conlleva cuando alguien menciona su visión del mundo (Heidegger, 2005). Sin lugar a duda, la idea del filósofo denota que existen tantas cosmovisiones como sociedades existen en un tiempo y lugar. Entonces, ¿será la cosmovisión de la comunidad asháninka igual a la de una sociedad citadina? La respuesta parece obvia. Un aporte importante de Martin Heidegger a la concepción de cosmovisión es mencionar que el ver u observar está ligado a una intuición por pertenecer a algo o a un conjunto: quizás, esta es una manera de poder mantenernos en el mundo o poseer nuestro mundo. Esta forma de pertenecer a un conjunto, a un mundo, se asocia mucho con la comunidad asháninka. Para ellos, la cosmovisión ha permitido que puedan vivir en armonía con el ecosistema natural en donde ellos se sienten parte del bosque, del río denominando hermanos a los seres vivos (AIDSESEP, 2003). Sin embargo, el desconocimiento

occidental ha llevado a que separemos a la naturaleza del quehacer diario, inclusive cosificándola para denominarla “recursos naturales”. Quizás, puede sonar extraño, pero el significado de “recurso”, según la Real Academia, está asociado con bienes, medios de subsistencia o conjunto de elementos para resolver una necesidad. En ningún caso se relaciona con ser vivo o algo vivo, sino más bien con cosas inertes. Por el contrario, la cosmovisión asháninka devela que el bosque, los ríos y los lagos son entidades vivas que se relacionan con nosotros.

Si vinculamos la concepción de los filósofos alemanes y la cosmovisión asháninka, podemos decir que:

- El hombre está influenciado por el entorno o naturaleza que lo rodea.
- El hombre es capaz de influenciar y transformar el entorno o naturaleza que lo rodea.
- La armonía del hombre se encuentra reflejada en su vínculo con el entorno siendo el espacio de expresión para su desarrollo.

A continuación, veremos un caso de estudio en donde se busca visibilizar el vínculo de la cosmovisión y la arquitectura para entender y aprovechar las condiciones climáticas del entorno.

ECOS

Contexto

En América Latina, el gasto público en educación se ha incrementado del 3 % al 5 % del PBI entre los años 1990 y 2017 según el informe de la OECD. Sin embargo, la brecha educativa es evidente, sobre todo, en zonas rurales donde el gasto público apenas llega, siendo un factor importante cómo el dinero influye para obtener una educación equitativa sin diferencia de raza, etnia o clase social (Coleman, 1966). Existen esfuerzos conjuntos entre países de América Latina como el Perú y entidades como UNICEF para intentar reducir la brecha y obtener una educación integral. Por ello, es importante incrementar el gasto educativo por alumno, así como también en infraestructura, ya que brinda efectos positivos en estudiantes no solo de la ciudad, sino de zonas rurales (Candelaria y Shores, 2019).



Figura 1. Salón educativo en Monterrico / Angoteros, Loreto (2019)
Fotografía del autor

Las comunidades indígenas en América Latina tienen 28 858 580 habitantes con más de 400 lenguas distintas, quienes conforman 316 pueblos indígenas (UNICEF, 2012). Según el INEI, el Perú alberga 4 045 713 indígenas, siendo la población asháninka la más numerosa, con 88 703 habitantes. La Amazonía es su entorno natural. A pesar de los esfuerzos del Estado mediante un programa de educación intercultural amazónica (EIBAMAZ), la educación de las comunidades indígenas ha estado tradicionalmente vinculada a la relación con el mundo externo y la desvalorización de su cultura, en donde los programas educativos son herramientas que desvinculan y niegan el proceso de expansión cultural de las personas indígenas, a quienes se les somete a un sistema exógeno (Bodmer, 2009).

Aunque existe una ley general de educación que manifiesta una equidad e inclusión, los prototipos de escuelas desarrollados por el Estado en zonas amazónicas difícilmente toman en cuenta la idiosincrasia, dinámicas sociales ni conocimientos constructivos locales. Muchas escuelas en comunidades indígenas asháninkas a lo largo del río Pichis fueron construidas con materiales exógenos como ladrillo y calamina, los cuales tienen una deficiente respuesta climática. Es decir, la temperatura al interior de los salones es más elevada que el exterior. Con ello, la realidad difiere con las cifras del INEI, las cuales muestran una “reducción” de la brecha en infraestructura, lastimosamente, muchas quedan inutilizables por un diseño inadecuado en relación al clima e idiosincrasia indígena.



Figura 2. Salón de primaria en la comunidad de Puerto Davis, Pasco (2017)

Fotografía del autor

El mundo material

Aunque el Estado planteó prototipos de escuelas para la Amazonía a través del Plan Selva, estas quedan condicionadas para un contexto “urbano” en la selva. A pesar de tomar en cuenta el clima, los elementos estructurales metálicos (vigas y columnas) difícilmente se trasladan hasta comunidades indígenas alejadas, ya que solo se puede llegar mediante embarcaciones pequeñas (pequeño) a través del río en donde la sección es reducida. Inclusive, en caso de que se implemente en zonas de difícil acceso, la comunidad queda condicionada a respuestas constructivas exógenas, lo que puede ser una limitación en su mantenimiento. A todo ello, surgen algunas interrogantes globales: ¿por qué el Estado no desarrolla infraestructuras con materiales locales? Si así fuera, ¿existe industria constructiva que impulse los materiales locales? Si no fuera el caso, ¿será posible fomentar una industria desde lo local o construir una infraestructura con saberes y materiales nativos?

En todo caso, las construcciones de las escuelas por intermedio de las empresas, las cuales son aprobadas por el Estado, transmiten un mensaje en donde los materiales como el cemento, metal y ladrillo son sinónimos de desarrollo; siendo los materiales locales como, por ejemplo, la madera, fibras vegetales o adobe como manifestaciones de “precariedad”. A esto, se suma la falta de entendimiento no solo de arquitectos, sino también de los burócratas o decisores políticos en términos culturales, climáticos y constructivos, en donde el diseño de los salones y espacios educativos termina siendo una imposición de estilos o preferencias personales reduciendo la “arquitectura” a soluciones y aspectos “técnicos” occidentales. No es casualidad que muchas escuelas rurales adopten respuestas como si fueran escuelas ciudadinas en donde se limitan los espacios educativos a un corredor con muchos salones como si el contexto fuera el mismo que una ciudad, llamándolas escuelas “modernas”. Además, es necesario mencionar que las comunidades asháninkas del río Pichis no cuentan con acceso a una red pública de agua y desagüe ni tampoco acceso a una red pública eléctrica. En consecuencia, muchas comunidades indígenas

están perdiendo sus conocimientos ancestrales como recolección, textilera, curandería, entre otras actividades tradicionales, tomando como referencia una visión de desarrollo occidental.

A partir de estas situaciones, surgen interrogantes como: ¿serán la arquitectura o el diseño herramientas para estimular actividades ancestrales? Y, por último, si se pudiera estimular, ¿es posible aprovechar las condiciones climáticas del lugar para reducir la carencia de agua y mejorar la condición térmica de la escuela? Las preguntas anteriores ponen en evidencia o al menos muestran un centralismo de las escuelas desde la capital hacia lo rural, no solo de parte del Estado, sino de los arquitectos y profesionales para plantear soluciones constructivas vinculando el uso de materiales mencionados con una inocente idea de “desarrollo”. Esto parece una especie de colonización no solo de la educación, sino, también, de la arquitectura con una idea impositiva negando el contexto social, el entorno y la cultura asháninka. No es casualidad que el programa arquitectónico del Minedu no mencione directamente los conocimientos ancestrales como parte del desarrollo educativo ni los conocimientos constructivos locales. Por tanto, es importante vincular tres aspectos en relación con la cosmovisión:

- La arquitectura está determinada por aquello que la rodea como el entorno; sin embargo, existen escuelas diseñadas sin tomar en cuenta el clima y conocimientos constructivos locales.
- La arquitectura modifica e influye en el entorno, en este caso de manera negativa porque se están perdiendo conocimientos ancestrales en donde se impone la idea occidental de desarrollo.
- La arquitectura en armonía con el entorno, sin embargo, la forma de construcción occidental ha dejado que la escuela tenga menor espacio para la vegetación desvinculándose de los espacios educativos, cultura y entorno.

Por tanto, el proyecto pone atención en las soluciones tradicionales locales en donde se rompe el paradigma de que lo importado o exógeno es la mejor alternativa, y se propone que se pueda vincular lo mejor de ambas partes para potenciar lo local.

Sistema medioambiental rural

La escuela de la cosmovisión (ECOS) es un prototipo de infraestructura educativa para comunidades indígenas alejadas de la urbe en donde el Estado difícilmente llega. Por tanto, es necesario empoderar, en este caso, a la comunidad asháninka de Puerto Davis, mediante sus saberes como técnicas constructivas para que ellos mismos puedan propiciar espacios educativos que integren tanto los conocimientos ancestrales comunitarios como los conocimientos educativos tradicionales.

Entonces, podemos preguntarnos: ¿en qué medida la cosmovisión será tomada en cuenta para el diseño de escuelas? Para responder, es pertinente vincular algunos aspectos como los siguientes:

1. Si la arquitectura está determinada por aquello que la rodea como el entorno, ¿por qué existen escuelas diseñadas sin tomar en cuenta el clima, materiales y conocimientos constructivos locales?

Por ello, es importante analizar cómo la comunidad asháninka ha brindado una respuesta mediante la construcción de sus casas usando materiales de la zona. Las características rescatables de una casa asháninka radican en lo sencillo de usar la madera como pieza constructiva en donde se apila y destaja columnas y vigas para recibir de manera natural el peso del techo fabricado con fibras vegetales como palmichi o palmito, las cuales mejoran el confort al interior de los espacios. En consecuencia, es importante mencionar que los conceptos para la construcción de la casa responden a un confort térmico aprendido de manera empírica; la ventilación cruzada es constante teniendo dos tercios de la casa como zona abierta, la cual sirve como un gran balcón que ayuda a interactuar el interior con el exterior. Por estas razones, es necesario poner atención al ejercicio constructivo de los asháninkas para encontrar mejoras constructivas que, por un lado, puedan ser fáciles de implementar a partir de los materiales locales y, por el otro, que pueda ser replicado por ellos mismos sin necesidad de esperar ayuda externa.



Figura 3. Detalle constructivo típico de una casa asháninka (2014)

Fotografía del autor

A diferencia de la casa asháninka, la construcción de las escuelas públicas en zonas rurales posee una gran huella constructiva con salones cerrados desligando el interior del espacio educativo del exterior del espacio natural.

Además, los patios tienden a estar separados por edades; es decir, primaria y secundaria son el reflejo espacial del currículo educativo, los cuales dificultan la integración espacial. Ante ello se busca dar un nuevo rumbo mediante la idea de cosmovisión para que el espacio sea una herramienta de vínculo entre el entorno, las actividades ancestrales y educativas. La arquitectura de las comunidades indígenas no sigue la moda, sino responde al entorno y a métodos constructivos propios del lugar (Rudofsky, 1964).

2. Si la arquitectura modifica e influye en el entorno, será por ello que se están perdiendo conocimientos ancestrales en donde se impone la idea occidental de desarrollo la cual termina negando la selva.



Figura 4. Casas asháninkas de la comunidad de Puerto Davis (2016)

Fotografía del autor



Figura 5. Estructura típica del proyecto ECOS, escala 1:10 (2017)

Fotografía del autor

La idea de “desarrollo” ha moldeado muchas ciudades en entornos frágiles como la selva en donde la arquitectura ha desempeñado un papel decisivo al incentivar el uso de materiales exógenos e inclusive desentendiéndose de las dinámicas sociales reflejadas en el espacio. De este modo, se pierden saberes al punto que las actividades ancestrales corran peligro. Por ello, el proyecto consta de espacios ancestrales que permiten el desarrollo propio de la comunidad asháninka en donde se fortifica el vínculo con el entorno. Explicar la dinámica social asháninka sería muy extenso, por lo que el análisis se enmarca en la relación de la actividad ancestral con la posibilidad de un espacio arquitectónico. En ese sentido, se analizan actividades en donde la arquitectura pueda intervenir para revalorar o en todo caso pueda estimular las dinámicas sociales mediante espacios de uso ancestral como recolección, textilería, curandería y conocimiento ancestral que en muchas comunidades se están perdiendo.



Figura 6. Espacio ancestral, proyecto ECOS

Elaboración propia

Por ello, es importante mencionarlas y describirlas para vincularlas con una posibilidad espacial:

- **Recolección:** es una actividad ancestral realizada por las mujeres, quienes están acompañadas por sus hijos menores para buscar hojas, plantas, hierbas y madera en el bosque, pero con una necesidad de poder guardar lo recolectado cerca de la comunidad. Surge un requerimiento espacial para poder almacenar algo preciado como, por ejemplo, plantas y hierbas medicinales que la comunidad siempre utiliza. Por ende, se propone crear un cerramiento a manera de celosía que pueda servir como soporte, tipo anaqueles, que se puedan adaptar a las necesidades, pero sobre todo que garanticen una adecuada ventilación al interior.
- **Textilería:** es una actividad ancestral practicada por las mujeres, en la cual expresan, a través de telares y tejidos, el mundo que las rodea tanto de fauna como de flora. Por ejemplo, algunas tramas en forma de triángulo o rombo reflejan las escamas de peces o reptiles. Asimismo, los niños ayudan a conseguir pigmentos naturales como

achote, carbón o cochinilla para poder representar el arcoíris que en muchas ocasiones se aprecia en la indumentaria asháninka (*kushma*). Esta actividad conlleva facilitar un espacio que estimule la acción de tejer y pintar, pero sobre todo que pueda ser sinónimo de expresión propia. Por tanto, los tejidos forman parte del cerramiento brindando la posibilidad de adecuarlo a diversas ocasiones o ceremonias comunitarias.

- **Curandería:** es una actividad ancestral realizada desde décadas pasadas, en donde los hombres cumplen la función de sabios y guías de la comunidad. Por lo general, se relaciona como si fuera una sesión de “consejería”, en la cual debe primar la tranquilidad. En ese sentido, se propone un espacio que pueda estimular la reflexión, en donde el ruido exterior no interrumpa la dinámica interior. Por eso, el espacio está delimitado por un cerramiento de madera, en el cual permite aislar el interior del exterior, pero dejando un acceso de luz al amanecer, que es el momento en que culmina la sesión del curandero.
- **Conocimiento ancestral:** es una actividad realizada de manera verbal. La transmisión del conocimiento se realiza a partir de lo empírico y lo oral, pero si una generación decide salir de la comunidad, existe el riesgo de que el conocimiento se pierda. Por eso, se propone un espacio tipo “biblioteca” en donde se pueda transcribir y almacenar en escritos los conocimientos propios de la comunidad; los cerramientos de madera son importantes porque además de contener el espacio sirve como repisa para poder guardar los libros y escritos. El espacio ancestral es la construcción del vacío en donde los asháninkas puedan expresar y, sobre todo, estimular sus actividades dentro de un ambiente fresco y amplio.



Figura 7. Vista de los espacios ancestrales desde el río Pichis, proyecto ECOS

Elaboración propia

Estos espacios ancestrales, además de estimular los quehaceres propios de la comunidad, tienen otros usos importantes en términos bioclimáticos. Por un lado, redireccionan los vientos mediante una doble cobertura, la cual permite ventilar de manera natural el interior y el patio central de la escuela. El doble techo crea un efecto de embudo que, por un cambio de presión, asegura un flujo de aire fresco, llamado el efecto Venturi. Por otro lado, el techo capta el agua de las lluvias para poder almacenarla en recipientes cerrados que se encuentran entre el piso natural y el piso del proyecto siguiendo la lógica constructiva de las casas asháninkas.

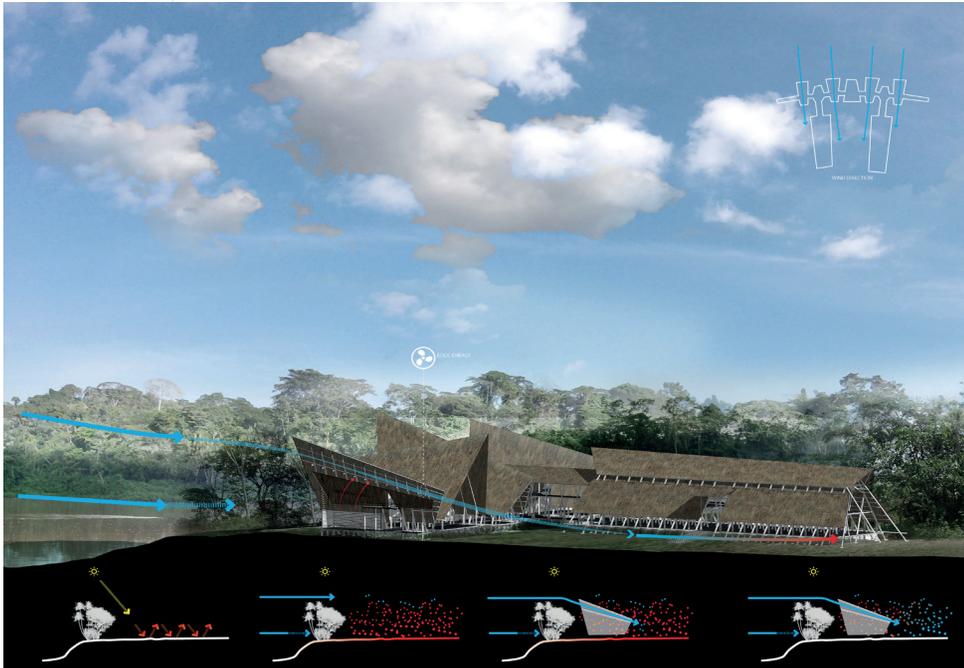


Figura 8. Sistema de ventilación natural de los espacios ancestrales y patio, proyecto ECOS

Elaboración propia

3. *La arquitectura en armonía con el entorno: el sistema de construcción occidental ha permitido que la escuela tenga menor espacio para la vegetación desvinculándola de los espacios educativos, la cultura y el entorno.*

Aunque los espacios educativos han sido concebidos con la idea de que el salón es el único espacio por excelencia para compartir el conocimiento limitando el área educativa a cuatro paredes y un techo, el Minedu ha hecho un esfuerzo para ampliar el concepto de espacio educativo en donde las áreas naturales como una chacra o espacios verdes pueden ser también espacios de aprendizaje. Esta idea está más ligada al concepto integral de cosmovisión asháninka, ya que ellos aprenden de manera empírica en grandes espacios rodeados de la naturaleza. Dentro de la cosmovisión de esa comunidad, los espacios acogen a los animales, plantas, agua y demás seres de la naturaleza que interactúan con la comunidad. Esta relación resulta de vital importancia

para ellos, ya que constituye una sola unidad de interacción entre la naturaleza y los seres humanos (UNICEF, 2012). Por esta razón, el proyecto ECOS propone salones flexibles que puedan resolver diversas situaciones pedagógicas, pero sin perder el vínculo con el exterior, con la capacidad de replicarlo si fuera necesario. De esta manera, se pueden ampliar los metros cuadrados por estudiante durante la clase. Se puede armar, por ejemplo:

- espacio educativo A + espacio de expansión
- espacio educativo A + espacio de expansión + espacio educativo B

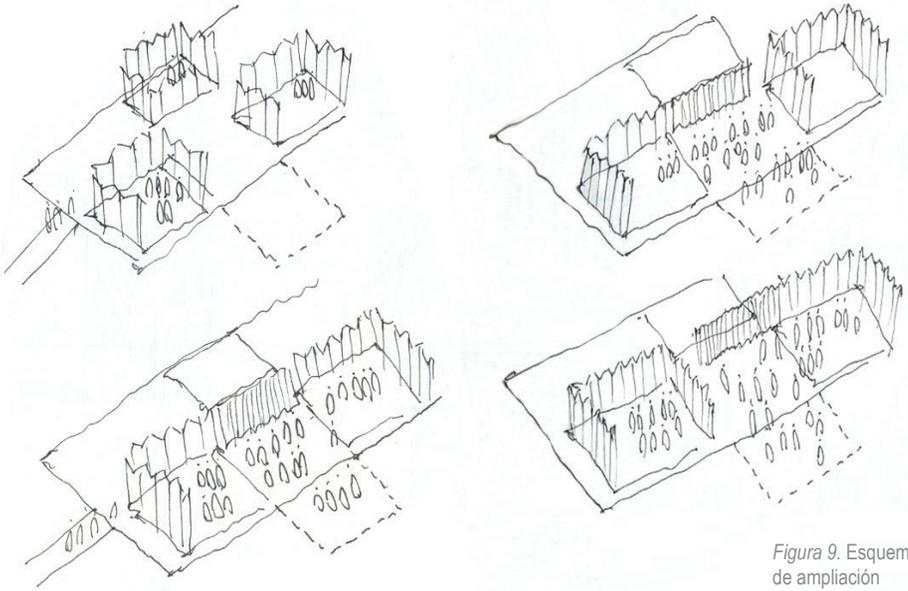
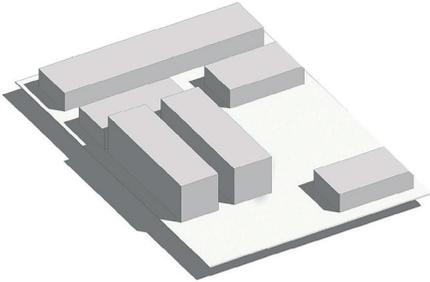
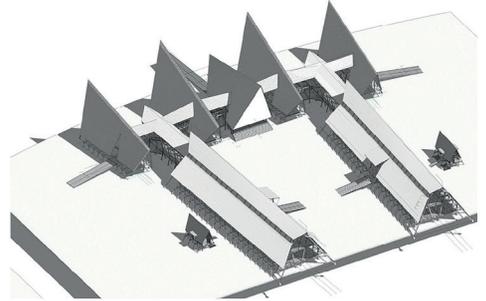


Figura 9. Esquema de ampliación espacial, espacio educativo y espacio de expansión
Elaboración propia

MINEDU



ECOS



VS.

SERVICIOS EDUCATIVOS	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS EDUCATIVOS	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS ANCESTRALES
AULAS BIBLIOTECA HEMEROTECA MEDIATECA SALA INNOVACIÓN LABORATORIOS TALLERES SUM AUDITORIO LOSA MULTIUSO PISCINA GIMNASIO POLIDEPORTIVO	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN PEDAGÓGICA BIENESTAR SERVICIOS GENERALES SERVICIOS HIGIÉNICOS	AULAS AULAS FLEXIBLES	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DEL BUEN VIVIR PEDAGÓGICO+BIENESTAR SERVICIOS GENERALES SERVICIOS HIGIÉNICOS	USO ANCESTRAL USO COMUNITARIO

LOS AMBIENTES SON REFERENCIALES. ESTOS PUEDEN CAMBIAR DE TIPO O CUMPLIR CON LAS CARACTERÍSTICAS DE VARIOS TIPOS, SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS PEDAGÓGICOS Y LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

Figura 10.
Comparación
del programa
arquitectónico

Elaboración propia

Por otro lado, todos los salones están dispuestos a partir de un sistema estructural triangular, en el cual existe una pasarela central que ordena los salones como aula (lo lleno) y un espacio de expansión (lo vacío). De esta manera, se propicia una ventilación cruzada, pero, además, brinda la posibilidad de amplitud espacial pedagógica. Asimismo, la importancia radica en la conexión de los espacios educativos y ancestrales mediante espacios intermedios, los cuales son abiertos para vincular el río y el bosque. Por tanto, la nave de primaria se conecta con los espacios ancestrales de textilería y recolección por estar relacionados con los niños mediante una pasarela, que nace en primaria y se convierte en plaza-mirador entre los espacios ancestrales. De igual manera, la nave de secundaria se conecta con los espacios ancestrales de

ECOLOGICAL SYSTEM

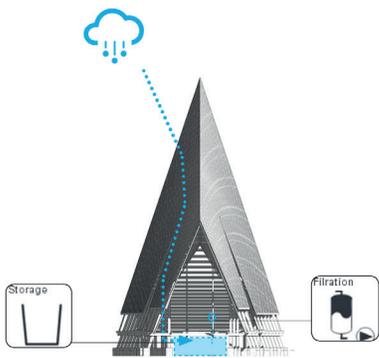
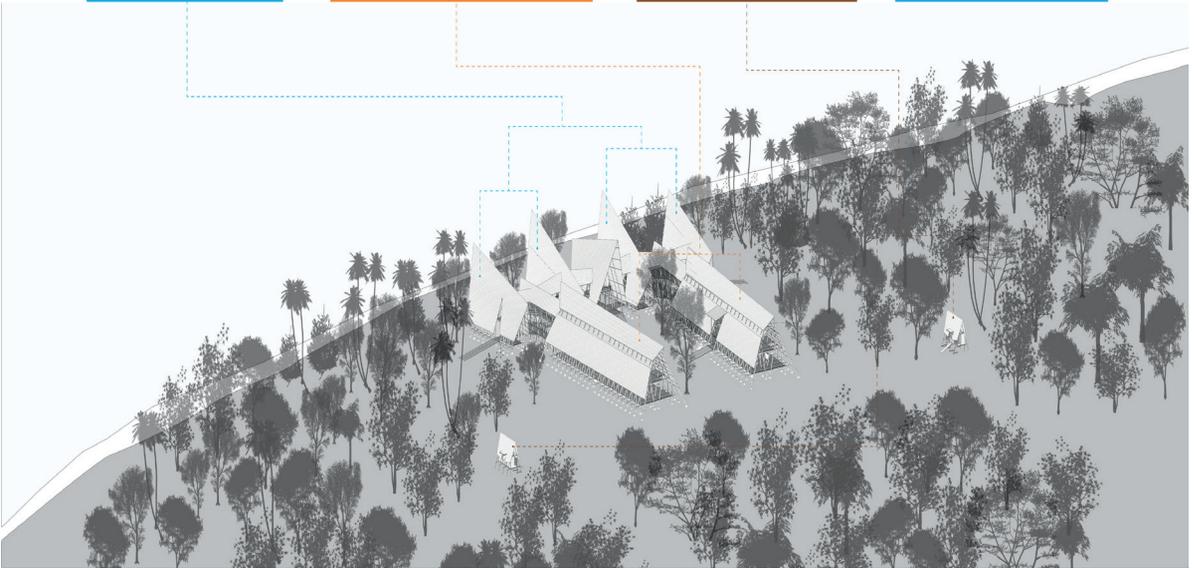
ECOLOGICAL SYSTEM es una forma de poner el proyecto como una unidad, en la que cada parte aprovecha los recursos existentes como viento, lluvia y rayos solares.

AGUA

ENERGÍA SOLAR

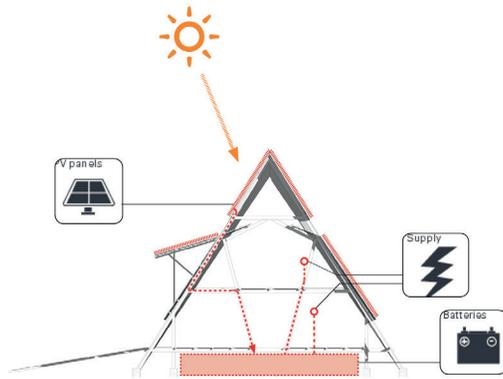
COMPOST

VIENTO



Los cuatro bloques de espacio ancestral sirven para recolectar agua de las precipitaciones, así como para almacenarla debajo del proyecto. Esta agua puede ser utilizada para lavar utensilios o pasar por un filtrado para consumo humano.

AGUA

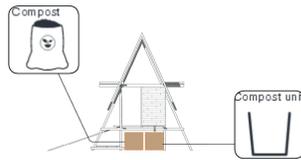


Los techos de los edificios de escuela primaria y secundaria se pueden utilizar para colocar paneles solares que estarían conectados al sistema de energía del conjunto.

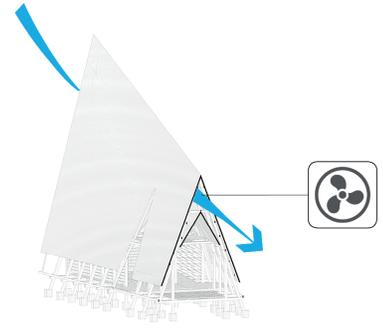
ENERGÍA SOLAR

Figuras 11a, 11b, 11c. Sistema medioambiental asháninka

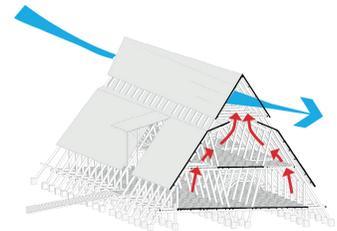
Elaboración propia



Inodoros de tanque seco. Los residuos sólidos se colocan en contenedores y cubiertos con hojas secas y, en algunos casos, lombrices para la elaboración de compost, este luego se puede utilizar para fertilizar áreas de cultivo.



1



2

Se produce una ventilación cruzada en los cuatro bloques ancestrales. En los espacios de escuela primaria y secundaria sucede lo mismo. Esto se logra a partir de una doble capa en la cobertura del techo que crea una capa de aire fresco para regular la temperatura interior.

COMPOST

VIENTO

recolección y curandería, porque esta actividad está vinculada con los jóvenes quienes tienen mayor praxis para desarrollarla.

Así, el concepto de cosmovisión se refleja mediante el vínculo integral de los espacios educativos, ancestrales y el entorno. Para ello, los espacios ancestrales y los espacios educativos se unen mediante espacios intermedios abiertos como las plazas-mirador que, además de conectar con el paisaje, brindan la posibilidad de encuentros inesperados, los cuales pueden ser sinónimo de intercambio de conocimientos. Además, la configuración estructural de las naves de primaria y secundaria permiten plantear vacíos interiores que sirven como expansión de los salones o espacios lúdicos que conectan el interior con el exterior, pero también permiten una ventilación cruzada y una ventilación por convección.

La estructura permite desarrollar un sistema de uniones modulares que hacen posible la construcción de diversos espacios con una misma respuesta constructiva. Esto asegura una flexibilidad para conformar los espacios ancestrales,

educativos e intermedios, pero con unos detalles constructivos sencillos de replicar para la comunidad como una casa asháninka. Con ello, se busca una manera de industrialización artesanal que permita expandir las respuestas locales a problemas globales como el cambio climático o conservación de conocimientos locales por intermedio la arquitectura.

COMENTARIOS FINALES

La carencia de integración con el entorno no es casualidad; cuando los colonizadores llegaron a Perú, creían que las tierras amazónicas eran infértiles porque a la tercera cosecha no producían (Arana, Díaz, Torres y Patrucco, 2016). Este acontecimiento es un precedente importante porque deleva el desconocimiento de los españoles sobre el territorio derivando una imposición de desarrollo en un territorio distinto al que estaban acostumbrados. La imposición de las ideas, en este caso, urbanas, eran opuestas a las de las comunidades indígenas, las cuales migraban paulatinamente para permitir que la tierra se recupere.

Aquel desconocimiento o imposición sobre el territorio ha seguido a lo largo del tiempo no solo en las ciudades, sino en la arquitectura, sobre todo en círculos académicos o profesionales en donde la discusión se centra en posturas o estilos “proyectuales”. Muchas de estas posturas son fórmulas certificadas por el discurso de desarrollo o por corrientes europeas de arquitectura en donde se usan ciertos materiales o maneras de desarrollo aprendidas de Occidente como sinónimo de “mejor”. Por el contrario, la cosmovisión como medio de desarrollo integral en lo construido y el ecosistema siempre ha estado presente en el Perú, pero lo estamos olvidando. Por algo, los españoles denominaron a los incas como los romanos de América, quienes con los saberes ancestrales mostraron una pericia en el dominio del territorio y ecosistema. Ahora, pues, no se trata de decir que la herencia española es pésima, sino más bien hacer el esfuerzo de comprender que se trata de una variable más dentro de una mirada integral como la cosmovisión.

La cosmovisión es una manera de trabajar sobre las potencialidades que cada uno o cada grupo de personas posee para desarrollarlas sobre el territorio entendiendo que formamos parte de una unidad mucho más grande. La idea radica en cooperar con otros o con la naturaleza, porque es una manera de poder vivir o sobrevivir teniendo en cuenta que el impacto antrópico afecta en gran medida el medioambiente. Sin embargo, entramos en una paradoja cuando se trata del uso de materiales, el cual está condicionado por la carencia de investigación o desarrollo de tecnologías. Sin embargo, existen esfuerzos y proyectos específicos que permiten abrir el abanico de posibilidades en relación a la arquitectura y su cosmovisión como es el caso de Francis Keré, Anna Heringer y trabajos locales como Construye Identidad, Marta Maccaglia en entornos selváticos e IVUC mediante el uso de bambú.

A pesar de los beneficios ofrecidos por el Plan Selva no solo como infraestructura educativa, sino como un apalancamiento de una economía local y de

brindar servicios dignos, existe un efecto colateral en cuanto a las limitaciones del mundo constructivo para desarrollar nuevas tecnologías con materiales locales. Nadie duda del efecto positivo del Plan Selva en zonas rurales, pero, quizás, se perdió una gran oportunidad para desarrollar una industria local o en todo caso dejar los primeros cimientos para que esta se desarrolle de la mano de los conocimientos constructivos ancestrales. Me pregunto si la cosmovisión pudo haber tenido alguna injerencia en el desarrollo espacial o en todo caso si la configuración espacial potenció la idiosincrasia o la estandarizó.

Con esto, no se pretende mencionar que el proyecto ECOS es la panacea, sino por el contrario hacer hincapié o en todo caso cuestionar el modelo de desarrollo constructivo que hemos adoptado a lo largo del tiempo dentro del territorio peruano como si la costa, la sierra y la selva fueran lo mismo. No solo eso, sino cuestionar el modelo educativo que en su mayoría convierte a los alumnos en una cifra, una nota, reduciendo el abanico de capacidades y potencialidades que podrían desarrollar. No es casualidad que el espacio educativo desde la época de la Revolución Industrial siga siendo el mismo.

La cosmovisión no es solo una manera de entender la integración del hombre con la naturaleza, cómo influenciarla o por qué transformarla como sinónimo de armonía, sino que es, a su vez, una manera de romper o en todo caso destapar lo que llevamos dentro como ideología, filosofía, como quehacer en respuesta al ecosistema en donde se vive y con ello disolver las concepciones o colonizaciones arquitectónicas que llevamos dentro.

Sería interesante desarrollar tantas posibilidades del ejercicio arquitectónico en relación con los ecosistemas, climas y culturas como respuestas o manifestaciones a aquellas cosmovisiones que existen y seguirán existiendo en el Perú. Sin embargo, esto no es solo una cuestión de arquitectura, sino también el hecho de expandir sus límites con ayuda de la cosmovisión para estimular nuevas políticas acordes para el desarrollo de comunidades y ciudades sostenibles.

REFERENCIAS

- AIDSESEP. (2003). *El ojo verde, cosmovisiones amazónicas*. Lima: Autor.
- Arana, M., Díaz, J., Torres, J., y Patrucco, S. (2016). *Historia Ambiental del Perú. Siglos XVIII y XIX*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Bodmer, R., y Aparicio, P. (2009). *Pueblos indígenas de la Amazonía peruana*. Iquitos: CETA.
- Candelaria, C., y Shores, K. (2019). *Spending More on the Poor? A Comprehensive Summary of State-Specific Responses to School Finance Reforms from 1990-2014*. Pennsylvania: Stanford Center.

- Coleman, J. (1966). *Equality of Educational Opportunity Study*. Michigan: Department of Health, Education, and Welfare.
- Cruz, M. (2018). *Cosmovisión e interculturalidad: Una mirada al desarrollo sostenible desde el sumak kawsay*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Dilthey, W. (1978). *Teoría de la concepción del mundo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Heidegger, M. (2005). *La idea de la concepción del mundo*. Barcelona: Herder.
- Marussi Castellan, F. (2004). *Arquitectura vernácula amazónica: La Maloca, vivienda colectiva de los boras*. Lima: Universidad Ricardo Palma, Editorial Universitaria.
- Mikkelsen, C. (2014). *Mundo indígena*. (IWGIA, Ed.). Copenhague: Tarea Asociación Gráfica Educativa.
- Minedu. (2017). *009-2017-MINEDU. Lineamientos para la organización y funcionamiento pedagógico de espacios educativos de educación básica regular*. Lima: Ministerio de Educación del Perú.
- Mostafavi, M., y Doherty, G. (2010). *Ecological Urbanism*. Cambridge: Harvard University Graduate School of Design.
- Paucca, N. (2019). *La cosmovisión en la sociedad incaica* (tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Rapoport, A. (1982). *The Meaning of the Built Environment: a Nonverbal Communication Approach*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Rapoport, A. (2003). *Cultura, arquitectura y diseño*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Rudolfsky, B. (1964). *Architecture Without Architects, an Introduction to Nonpedigreed Architecture*. New York: The Museum of Modern Art.
- UNICEF. (2009). *Atlas sociolingüístico de pueblos indígenas en América Latina*. Bolivia: UNICEF.
- UNICEF. (2012). *Asháninka, territorio, historia y cosmovisión*. Lima: UNICEF.

LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LATINOAMÉRICA

SUSTAINABLE ARCHITECTURE
AND CONSTRUCTION IN LATIN AMERICA

PERCY FLORES

Universidad de Lima

Recibido: 7 de julio del 2020

Aprobado: 2 de noviembre del 2020

doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5336>

El presente artículo expone el estado actual y los avances que ha tenido la construcción sostenible en Latinoamérica; además, muestra diversas formas de contribuir a la sostenibilidad desde la arquitectura, ya sea desde criterios de diseño hasta investigaciones que aporten al tema. El objetivo es promover la importancia de una construcción sostenible, digna y eficiente para la sociedad, frente a los desafíos del cambio climático.

construcción sostenible, Latinoamérica,
desarrollo sostenible, cambio climático

This article explains the current state and advances of sustainable construction in Latin America. In addition, it shows different ways to contribute to sustainability from an architectural perspective: from design criteria to research providing input to such topic. The objective of this research is to promote the importance of sustainable, dignified and efficient buildings for a society facing the challenges of climate change

sustainable construction, Latin America,
sustainable development, climate change

INTRODUCCIÓN

Para empezar a describir el panorama actual de la arquitectura sostenible en nuestro continente, es importante saber primero qué impacto está teniendo el efecto invernadero en América Latina y qué riesgo representa. El Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) concluye que, desde mediados del siglo XIX, el aumento de la temperatura de la superficie terrestre ha sido de 0,85 °C y que, además, hay un crecimiento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera; el informe considera a la actividad humana como la causa principal.

En América Latina los efectos negativos se pueden ver en el retroceso de los glaciares en los Andes, en el aumento de las precipitaciones, del riesgo de deslizamientos de tierra e inundaciones, erosión costera y una frecuencia mayor de eventos climáticos extremos (IPCC, 2014). Además, señala que los países en vías de desarrollo son más sensibles a sus efectos, pues su economía depende de sectores que son vulnerables al clima tales como la agricultura, los bosques y la energía hidroeléctrica. Por último, el informe sostiene que hay que tener en cuenta a los países que están en vías de desarrollo y que presenten una economía de lento crecimiento, pues serán menos capaces de afrontar los impactos que vendrán producto del efecto invernadero (IPCC, 2014).



Figura 1.
Impactos del
cambio climático en
América Latina

Fuente: IPCC
(2104)

	Nivel de confianza	Contribución al cambio climático
Nieve y hielo, ríos y lagos, inundaciones o sequía		
Retroceso de los glaciares andinos	Alto	Grande
Cambios en los caudales extremos del río Amazonas	Medio	Grande
Cambio de los patrones de descarga en los ríos en la región occidental de los Andes	Medio	Grande
Ecosistemas terrestres		
Aumento de mortalidad de los árboles y de los incendios forestales en la Amazonía	Bajo	Pequeña
Degradación del bosque pluvial y recesión en la Amazonía	Bajo	Pequeña
Erosión costera y ecosistemas marinos		
Aumento de la decoloración de corales en la zona occidental del Caribe	Alto	Grande
Degradación de manglares en las costas norte de América del Sur	Bajo	Pequeña
Producción de alimentos y medios de subsistencia		
Vulnerabilidad de las trayectorias de los medios de subsistencia de los agricultores indígenas aimara	Medio	Grande
Aumento de los rendimientos agrícolas y expansión de las zonas agrícolas en la zona suroriental de América del Sur	Medio	Grande

Tabla 1
Impactos climáticos
observados en
América Latina

Fuente: IPCC
(2014)

Al saber las consecuencias que tendría el efecto invernadero, se implementaron políticas ambientales que buscan el equilibrio entre el desarrollo y el respeto por el medioambiente. Uno de los conceptos que apareció fue el de sostenibilidad, cuyo propósito aparece en 1987 dentro del informe de Brundtland: buscar satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo los recursos de las generaciones futuras (ONU, 1987). Entonces, ¿cómo lograr un desarrollo sostenible desde la arquitectura y la construcción? Desde la etapa de diseño hasta el proceso de construcción se deben tener en cuenta varios puntos, entre los cuales destaca considerar la relación entre el contexto y la arquitectura, esto es pensar en un correcto emplazamiento y uso dentro de un territorio determinado y analizado para reducir su impacto ambiental; se debe tener en cuenta que las edificaciones sostenibles usan energía renovable para amortizar una parte de la energía que consumen a lo largo del día, dichas energías renovables pueden ser: solar, térmica, fotovoltaica, eólica, entre otras. Asimismo, se debe contemplar desde la etapa de diseño los materiales de construcción que se usarán, pues deben ser los más naturales y ecológicos posibles, priorizando siempre los de origen local para reducir el coste de su traslado, además del reciclaje y de la reutilización de los residuos al final de su

ciclo de vida; por último, la vivienda debe responder a un diseño bioclimático óptimo y que garantice el confort térmico mediante sistemas pasivos de diseño (Ramírez, 2002).

AVANCES EN ALGUNOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

En cada país las iniciativas por mejorar fueron distintas, entre ellas se destacan las de Brasil, que ocupa el cuarto lugar en el mundo como país con mayor número de edificios con certificaciones LEED y que en el 2014 empezó a desarrollar una nueva certificación para construcciones residenciales y viviendas unifamiliares mediante un curso basado en leyes, condiciones climáticas y constructivas propias de los lugares en ese país (GBC Brasil, 2017). Argentina, cuyo gobierno, apoyado por el sector de construcción, desarrolló políticas públicas en favor de una construcción sostenible mediante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, además, incorporó un manual de vivienda sustentable, producto de una colaboración interministerial, en donde se abordan temas desde el emplazamiento del proyecto hasta la construcción y su consumo energético, para brindar recomendaciones que ayuden a mejorar su desempeño ambiental (Gobierno de Argentina, 2019). Chile, que cuenta con un sistema de calificación energética de viviendas, promulgado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la cual funciona como herramienta voluntaria para evaluar la eficiencia energética de una nueva vivienda durante su etapa de uso. Con ello se pueden evaluar desde viviendas individuales hasta residencias y comparar el porcentaje de ahorro energético que tienen en comparación con una vivienda base (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y Ministerio de Energía, 2013).

Luego aparecen países con un menor desarrollo que los antes mencionados, estos son: Guatemala, que presenta el Plan Nacional de Desarrollo al 2032 como instrumento de planificación en donde aparecen cinco puntos de desarrollo nacional que fueron abordados y discutidos por más de 13 000 personas durante 390 charlas realizadas en los municipios y departamentos; con ello se busca cumplir con desafíos sociales, económicos, culturales, ambientales y políticos para generar desarrollo a largo plazo (Secretaría de Planificación y Programación, 2014). También está el caso de Costa Rica, que con su norma RESET (requisitos para edificios sostenibles en el trópico) promueve el diseño y el agotamiento de los recursos como primera alternativa para sostenibilidad antes de recurrir a tecnologías, en donde se evalúan las etapas de diseño, construcción y la obra de una edificación según los criterios de la mencionada norma (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2017), además, se imparten cursos de capacitación a arquitectos e ingenieros, quienes obtienen una licencia otorgada por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

País	Iniciativas
Brasil	Cuarto país, según la US Green Building Council, con mayor número de edificios con certificaciones LEED.
Argentina	En el 2019 se publica el Manual de Vivienda Sustentable. Aporta recomendaciones para mejorar el desempeño ambiental de una construcción.
Chile	En el 2012 aparece la Calificación Energética de Viviendas, la cual califica la eficiencia energética de la vivienda en su etapa de uso.
Guatemala	En el 2014 se publica el Plan Nacional de Desarrollo al 2032 como un instrumento de planificación.
Costa Rica	Cuenta con la norma RESET, cuyo objetivo es priorizar la capacidad de diseño para soluciones bioclimáticas en lugar del uso de tecnologías.

Sin embargo, a pesar del avance que se ha visto en los últimos años, el desarrollo en algunos países de Latinoamérica sigue siendo básico. En México, mediante un informe, la arquitecta Alejandra Dueñas del Río narra la falta de interés para desarrollar arquitectura sustentable; expone la falta de atención que tiene el gobierno para hacer que se cumplan los lineamientos, pues a pesar de tener reglamentos nacionales que regulan y promueven dentro de un marco legal la sostenibilidad, como la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable, promulgada en el 2013, o La Ley de Vivienda, promulgada en el 2006, no se sanciona o se incentiva al constructor para llevar a cabo una edificación sustentable integral; también está la falta de un sistema de calificación y certificación adecuado para los sistemas constructivos que se desarrollan dentro de México, ya que en diversos lugares del interior los materiales y la forma de construir cambia (Dueñas del Río, 2013). En Colombia también existen documentos normativos relacionados que apoyan la construcción sostenible, como el Macroproyecto de Vivienda de Interés Social y Prioritario, que está vigente desde el 2010 y en el cual se propone el uso de materiales térmicos, iluminación eficiente y uso de electrodomésticos oficiales, el cual es efectuado mediante el Gobierno Nacional a través de su Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y de las instituciones privadas. Sin embargo, solo se han limitado a la emisión de normativas y regulaciones, mas no a mecanismos de supervisión que permitan corroborar y controlar de manera eficaz el cumplimiento de las medidas de ahorro, como también pasa en México, por lo que queda a decisión del constructor si desea aplicar prácticas de sostenibilidad en sus proyectos constructivos (Rodríguez, Villadiego, Padilla y Osorio, 2018).

Otro caso es el de Chile, en donde también se han promovido normativas de mejora en relación con la sostenibilidad en construcción, teniendo éxito en proyectos públicos y privados, y posicionando a ese país como referente en comparación con los países de la región; sin embargo, este crecimiento no contó con una política pública adaptada a una normativa local, es por esto que gran parte de las infraestructuras se construyeron bajo estándares de países con condiciones políticas, sociales y geográficas diferentes, detalla Alexis Núñez, jefe de línea de Desarrollo de Edificación de la Agencia

Tabla 2
Avances en
América Latina

Fuente: GBC Brasil (2017); Gobierno de Argentina (2019); Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Energía (2013); Secretaría de Planificación y Programación (2014); Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2017)

Chilena de Eficiencia Energética; demostrando así que hay edificaciones que cumplen con diversos criterios de sustentabilidad, pero que están separados del contexto urbano (Construcción, 2016). Por otro lado, Uruguay se está posicionando como líder en inversión para la utilización de energía eólica; además, aparece como el tercer país en el mundo y el primero en Latinoamérica con mayor porcentaje de este tipo de energía, pues el 22 % de su electricidad es generada con el viento (Martins, 2016); sin embargo, su capital, Montevideo aún está lejos de ser considerada una “ciudad verde”, debido a que no tienen muchas iniciativas de construcción y eficiencia energética. De las pocas que tienen destaca el Proyecto de Eficiencia Energética, el cual es un programa de alcance nacional que está orientado a promover un uso eficiente de todos los tipos de energía en todos los sectores económicos, también muestra consejos y herramientas para aprovechar al máximo la energía de las casas y nombra a empresas de servicios energéticos que pueden funcionar como proveedores de equipamiento eficiente (Ministerio de Industria, Energía y Minería, 2015). En Colombia, el investigador Rolando Cubillos expone la falta de interés del sector construcción en el campo de la sostenibilidad, pues las intervenciones que han hecho responden más a la presión de normas y acuerdos internacionales en lugar de un compromiso propio, también sostiene que en Bogotá se requiere que la empresa pública y privada se interese en el tema; además señala la falta de una estrategia que permita construir una política clara que defina conceptos propios del desarrollo sostenible y afirma que, con la definición y aplicación de estos conceptos, se construirán estrategias que permitan que la ciudad sea direccionada hacia la sostenibilidad (Cubillos González, 2012).

Tabla 3
¿Qué es lo que aún falta en algunos países?

Fuente: Dueñas del Río (2013); Rodríguez, Villadiego, Padilla, y Osorio (2018); Revista *EMB Construcción* (2016); Martins (2016); Ministerio de Industria, Energía y Minería (2015); Cubillos González (2012)

País	¿Qué es lo que falta?
México	Falta de atención para que se cumplan los reglamentos nacionales que promuevan y regulen la sostenibilidad. No se sanciona o se incentiva al constructor para llevar a cabo una edificación sustentable integral.
Colombia	A pesar de tener documentos normativos que apoyan la construcción sostenible, no hay mecanismos de supervisión que permitan controlar de manera eficaz el cumplimiento de las medidas de ahorro.
Chile	Cuenta con una política pública que no está adaptada a una normativa local. Se construye bajo estándares de países con condiciones políticas, sociales y geográficas diferentes.
Uruguay	Faltan más iniciativas de políticas públicas. Entre las existentes destaca la Política Energética 2005-2030 propuesta por el Ministerio de Industria, Energía y Minería.
Colombia	Falta de interés del sector construcción, pues las intervenciones responden más a la presión de normas en lugar de un compromiso propio. En Bogotá falta una estrategia que permita una política clara.

PROPUESTAS PARA SEGUIR CON EL CAMBIO

Con los ejemplos mencionados, se puede observar que en algunos países los factores que impiden un desarrollo sostenible se repiten. Dichos factores son la falta de normativas por parte del Estado que apoyen la eficiencia energética

y la construcción sostenible y que, como punto más importante, supervise que los encargados de realizar los proyectos cumplan con estas normas; el no promover una certificación sostenible en edificaciones; la falta de incentivos financieros y la poca formación profesional y técnica. Además, en comparación con países europeos, más desarrollados e industrializados —entre los cuales destacan Dinamarca, Alemania, Holanda, Austria, Suecia y Suiza— quienes han desarrollado estudios de impacto ambiental efectivos, análisis de ciclo de vida (ACV) y el reciclaje de materiales (Gómez, 2008), así como una fuerte participación gubernamental, de instituciones universitarias y empresas privadas; la construcción sostenible en Latinoamérica no ha avanzado al mismo ritmo. Un ejemplo son las escasas iniciativas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). En cuanto al sector construcción, se han limitado al desarrollo de soluciones puntuales, tales como cerramientos, tabiquería liviana, aislantes térmicos, entre otros; dejando de lado propuestas más trascendentes como son las de tipo estructural.

Bajo este panorama, han aparecido iniciativas y propuestas para concientizar a la sociedad y a los arquitectos sobre el cuidado medioambiental desde el enfoque de la arquitectura. Pedro Montilla Moreno (2012), en un artículo escrito para la Universidad de los Andes en Venezuela, propone las siguientes estrategias de acción: empezar con la creación y desarrollo de normativas oficiales medioambientales de parte de un Estado promotor de viviendas sostenibles; investigar, incentivar el desarrollo e innovación orientado al uso de tecnologías y recursos locales disponibles; implementar estudios de análisis del ciclo de vida (ACV) de los materiales que forman parte del proceso constructivo, así como evaluar constantemente, calificar y otorgar las certificaciones energéticas correspondientes a las edificaciones (Montilla Moreno, 2012).

Otras estrategias de acción se muestran en la obra colectiva dirigida por Sylvie Nail y publicada en el 2016. Dicho trabajo multidisciplinario muestra diversas maneras de abordar el desafío del cambio climático en América Latina, ya sea desde políticas gubernamentales hasta el desarrollo de estrategias más críticas. El trabajo empieza mostrando diferentes ciudades en múltiples escalas para saber qué medidas tomar a corto y largo plazo, junto a los elementos más importantes que es necesario tomar en cuenta en la gestión de las problemáticas relacionadas con el cambio climático. En esta obra es importante poner de relieve las propuestas que pueden ser aplicadas desde la arquitectura. Los escritores que destacan son: a) A. Lampis que propone pensar “fuera de la caja”, es decir, tener en cuenta ciertos criterios para pensar políticas públicas, las cuales, además del conocimiento de los hechos científicos, deberían considerar una argumentación más adaptada a la cultura y al contexto local para que no sea percibida como un elemento aislado con su entorno (Universidad Externado de Colombia, 2016, p. 107); b) A. Fry, quien sostiene que el cambio climático obliga a mirar a las ciudades de una manera diferente, pues se tiene que tener en cuenta la dimensión del tiempo y la dimensión socioespacial del crecimiento urbano actual; además, enfatiza en la necesidad de corregir la desigualdad socioespacial ya que deja expuestos a los más vulnerables a las consecuencias del cambio climático (Universidad Externado de Colombia, 2016, p. 199); c) L. Katzchner, que expone

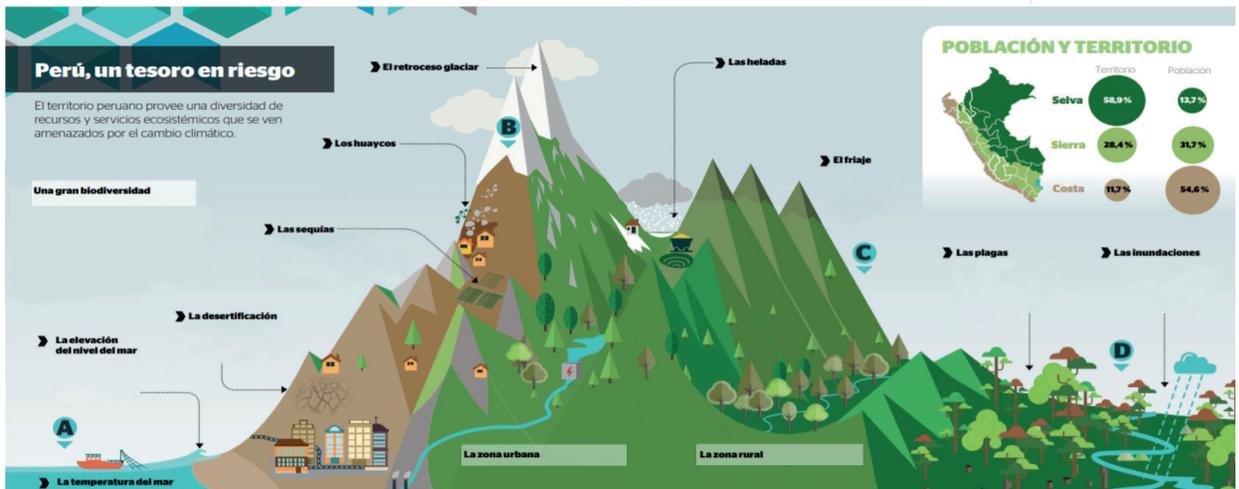
que las consideraciones climáticas, por el hecho de que estas no son tomadas en cuenta, tienen poco impacto en la planificación urbana; además, sostiene que los aportes de la climatología, junto al diseño urbano, deberían resultar en un trabajo interdisciplinario; también presenta el mapa climático urbano (Urban Climatic Map) como una herramienta para tomar decisiones, desde la planificación, y mejorar el confort térmico a diferentes escalas. Muestra ejemplos en Kassel y Freiburg, en Alemania, y en Belo Horizonte y Salvador de Bahia, en Brasil (Universidad Externado de Colombia, 2016, p. 425); d) G. Penagos, que presenta su propuesta mostrando el ejemplo en Medellín (Colombia) de una formulación de política de construcción sostenible tomando en cuenta la mitigación y adaptación al cambio climático; además, muestra datos en donde expone que el 40 % de las emisiones de gases de efecto invernadero las produce el sector construcción, por lo que resulta necesario calcular las emisiones del ciclo de vida de las construcciones, desde los materiales hasta los servicios que va a necesitar para tener políticas que ayuden a mejorar la eficiencia (Universidad Externado de Colombia, 2016, p. 519). Al final de la obra, S. Nail concluye argumentando que el conocimiento científico existe y que estos deberían abordarse a largo plazo dentro de una agenda climática. Resalta la necesidad de influenciar en la ciudadanía para que exija a sus dirigentes tomar una acción inmediata que sea coherente e inclusiva, además de abordar un cambio social y cultural en donde seamos conscientes de las consecuencias medioambientales que estamos afrontando (Universidad Externado de Colombia, 2016).

Tabla 4
Propuestas de
diversos autores
Fuente: Montilla
Moreno (2012)

Propuestas para seguir con el cambio	
Autor	Iniciativa
Pedro Montilla	Creación y desarrollo de normativas oficiales medioambientales de parte de un Estado promotor de viviendas sostenibles.
	Incentivar la investigación, desarrollo e innovación orientados al uso de tecnologías y recursos locales disponibles.
	Implementar estudios de análisis de ciclo de vida (ACV) de materiales de construcción.
A. Lampis	Tener en cuenta ciertos criterios, adaptados a la cultura y al contexto local, al momento de pensar en políticas públicas.
A. Fry	Mirar a las ciudades de una manera diferente: considerar la dimensión del tiempo y la dimensión socioespacial del crecimiento urbano actual.
	Enfatiza en la necesidad de corregir la desigualdad socioespacial, ya que expone a los más vulnerables de las consecuencias del cambio climático.
L. Katzchner	Considerar las consideraciones climáticas al momento de la planificación urbana.
	Propone un trabajo interdisciplinario entre los aportes de la climatología y el diseño urbano para mejorar el confort térmico en diferentes escalas.
G. Penagos	Con el ejemplo de Medellín, propone una formulación de política de construcción sostenible que tome en cuenta la mitigación y adaptación al cambio climático.
	Calcular las emisiones de ciclo de vida de las construcciones para tener políticas que ayuden a mejorar la eficiencia.
S. Nail	Con el conocimiento científico acumulado se debería abordar a largo plazo una agenda climática.

¿Y QUÉ PASA EN EL PERÚ?

A diferencia de nuestros países vecinos, el caso del Perú es particular. A pesar de generar el 0,4 % de los gases de efecto invernadero (PNUD, 2014), según un informe publicado en el 2004 por la Universidad de Manchester, Perú es el tercer país más vulnerable del mundo al cambio climático. Los investigadores climáticos sostienen que, al verse afectadas las principales fuentes de agua, que son los glaciares, Lima entraría en una gran sequía y aparecerían fenómenos hidrometeorológicos, como fuertes lluvias, inundaciones, heladas, entre otros; además, también consideremos el problema de que el 90 % de la población vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas, en las que, según el informe, en los próximos 40 años el Perú poseerá solo el 60 % del agua potable de la que dispone ahora (Tarabochia, 2014).



Con el riesgo que representa el cambio climático, ¿qué se hace para tener un desarrollo sostenible desde la arquitectura y construcción? En cuanto a medidas y acciones para migrar a un modelo de construcción sostenible, se tiene el informe propuesto por el equipo “Foro Ciudades para la Vida”, que en colaboración con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, propone cuatro estrategias de acción, junto con sus respectivas medidas por cada punto, las cuales son: modificar las reglas de la gestión de la construcción, la cual impulsa al MVCS a establecer alianzas estratégicas con organismos privados, sociedad civil y entidades públicas, con el fin de que los agentes público y privados adopten medidas amigables con el ambiente; estimular la oferta de procesos constructivos sostenibles para la construcción, motivando a los principales distribuidores de productos a abastecerse con productos y tecnologías amigables con el ambiente; estimular la demanda de procesos constructivos sostenibles para la construcción, con el fin de que los usuarios tengan mayor conciencia del rol que cumplen en un contexto de desarrollo

Figura 2. Amenazas del cambio climático en el Perú

Fuente: Ministerio del Ambiente (2016), editado por el autor

sostenible, demandando así edificaciones que se adapten a las condiciones climáticas que presenta su región; y generar capacidades, conocimientos e información para la adaptación (Miranda, Neira, Torres y Valdivia, 2014). En cuanto a informes que promuevan estrategias de diseño ecoamigables, está el que escribieron en el 2005 los arquitectos Rayter, Fuster y Zúñiga, en el cual proponen un “mapa climático para diseño arquitectónico”. En él se clasificaba al Perú en zonas conforme a variables climáticas —temperatura, precipitaciones, vientos, sol, etcétera—. Dicho análisis coincide en muchos rasgos con el altitudinal de las “ocho regiones naturales” de Javier Pulgar Vidal, formulada en 1938, que incorporaba el clima, la acción trópica, vegetación y fauna (Yarasca, 2019). Considerando el mapa climático, el arquitecto Martín Wieser propone una serie de recomendaciones de diseño que están ligadas a la calidad ambiental interior, desde el punto de vista térmico, teniendo en cuenta los diferentes climas que tiene el Perú. Wieser considera que en el proceso de diseño arquitectónico no se tiene mucho interés en las consideraciones climáticas; además de que hay poca información, adaptada a nuestro país, vinculada a ofrecer confort térmico a los usuarios con criterios de eficiencia energética (Wieser, 2011).

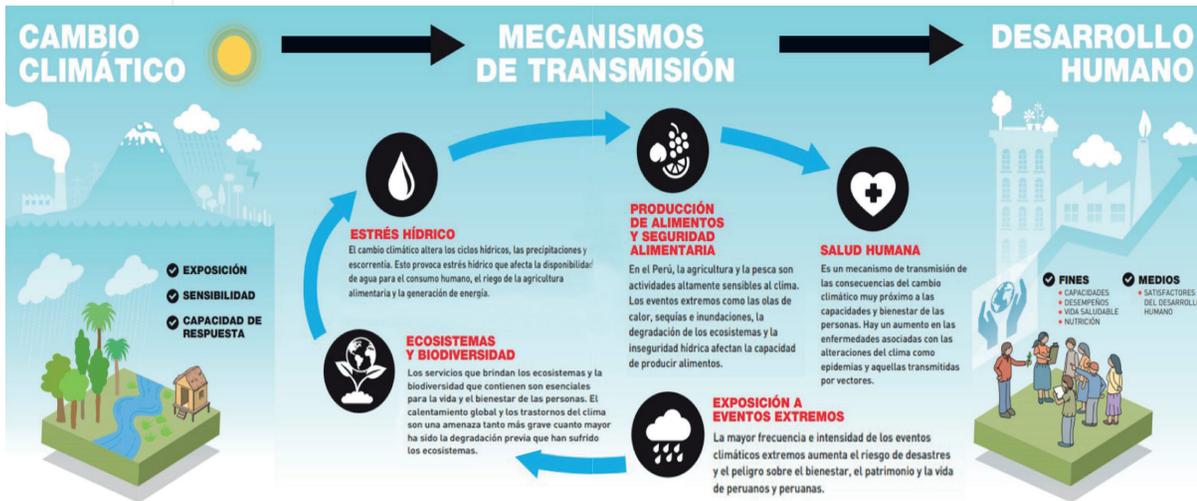


Figura 3. Cambio climático y desarrollo humano

Fuente: PNUD (2014), editado por el autor

En cuanto a normas y políticas tenemos al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que mediante el Plan Nacional de Gestión Ambiental 2011-2021, establece mecanismos de fiscalización y control ambiental de las actividades ligadas a la construcción, urbanismo y saneamiento (Ministerio del Ambiente, Plan de Acción Ambiental Perú 2011-2021, 2011). Junto con el ministerio, la Dirección Nacional de Construcción (DNC) también se encarga de aprobar los estudios de impacto ambiental y expedir certificaciones ambientales. La DNC también está a cargo de más de quince comités técnicos especializados en el desarrollo de normas técnicas edificatorias, algunas son: de uso de energías renovables, de acondicionamiento térmico y lumínico con eficiencia energética, de diseño y construcción de ciclovías. Asimismo, han

desarrollado estudios para promover soluciones constructivas en zonas de heladas en Huancavelica en el 2012 y para zonas de calor, como Iquitos, Ica y Piura, en el 2014 (Miranda, Neira, Torres y Valdivia, 2014).

A pesar de que en la última década han aparecido distintas iniciativas del Estado para hacer frente al cambio climático, es importante tener conciencia de que aún nos encontramos en una etapa inicial en cuanto a la incorporación de medidas de eficiencia energética; reconozcamos que aún con las políticas gubernamentales, del sector privado y de la sociedad civil, todavía no se incorpora el enfoque de desarrollo sostenible. El cambio será exitoso si se reconoce la poca conciencia ambiental que hay entre profesionales ligados a la construcción, que aún usan procesos y técnicas convencionales que son poco sostenibles. En lugar de considerar el conocimiento ancestral de materiales y técnicas propias del lugar, se debe considerar que tanto la tradición como la modernidad deberían complementarse para un desarrollo sostenible.

CONCLUSIÓN

El desarrollo sostenible debe asumirse como uno de los ejes principales para reducir el impacto que tendrá el efecto invernadero. Es importante considerar e impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) de materiales y técnicas constructivas tradicionales y propias de cada lugar en donde se trabaja, junto al análisis del ciclo de vida (ACV) de los materiales que se usarán. Sus resultados serán de utilidad estratégica y decisiva para la toma de decisiones frente a un proyecto constructivo, en cualquier entorno y situación. Es necesario seguir con políticas del Estado que promuevan y controlen el correcto desarrollo de una construcción que cause el mínimo impacto ambiental. Tengamos en cuenta que el agravamiento del cambio climático es inevitable en las próximas décadas; sigamos entonces, desde nuestro lado, generando conciencia para enfrentar juntos los desafíos que plantea el cambio climático.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. M. (2013). (Des) Igualdad socio espacial y justicia espacial: nociones clave para una lectura crítica de la ciudad. *Polis*, 12(36), 265-287.
- Cedillos, O. A., y Lara, O. B. (2009). *La arquitectura sostenible en la formación del arquitecto* (trabajo de graduación previo al grado de arquitecto). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
- Cubillos González, R. A. (2012). *La tecnología sostenible aplicada al proyecto arquitectónico*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Dueñas del Río, A. (2013). Reflexiones sobre la arquitectura sustentable en México. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (14), 77-91.

- Estrada, D. (Ed.). (6 de noviembre del 2008). Inter Press Service Agencia de Noticias. Recuperado de <http://www.ipsnoticias.net/2008/11/arquitectura-america-latina-utopia-sustentable/>
- GBC Brasil. (16 de octubre del 2017). Certificação para o setor residencial contempla quesitos sociais. Recuperado de <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao-para-o-setor-residencial-contempla-quesitos-sociais/>
- Gobierno de Argentina. (2019). Manual de Vivienda Sustentable. Buenos Aires. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/vivienda/manual>
- Gómez, J. (2008). *Ecodiseño y Ecoeficiencia en la Industria. Retos y Oportunidades*. Zaragoza: Instituto Tecnológico de Aragón. Recuperado de https://issuu.com/ninamoya/docs/compilaci_n_ecodise_o
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2017). *Construcción RESET. Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico*. Costa Rica: INTECO.
- Martins, A. (14 de marzo del 2016). Cómo Uruguay logró ser el país con mayor porcentaje de energía eólica de América Latina. *BBC Mundo*. Recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160314_uruguay_energia_eolica_am
- Máxima eficiencia. (2016). *EMB Construcción*. Recuperado de <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=3671&edi=169&xit=construccion-sustentable-en-chile-maxima-eficiencia>
- MDUyT. (2014). *Buenos Aires, ciudad verde: una mirada prospectiva al paisaje urbano 2014*. Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte de la Ciudad de Buenos Aires.
- Ministerio de Industria, Energía y Minería. (2015). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024*. Ministerio de Industria, Energía y Minería, Montevideo. Recuperado de <https://smart-lighting.es/wp-content/uploads/2015/08/MI-Uruguay-Plan-Nacional-de-Eficiencia-Energetica2015-2024.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Energía. (2013). *Calificación Energética de Viviendas en Chile*. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Plan de Acción Ambiental Perú 2011-2021*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *El Perú y el cambio climático. Tercera comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Lima.
- Miranda, L., Neira, E., Torres, R., y Valdivia, R. (2014). *Perú hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Recuperado de http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/edicion_final_estudio_construccion_sostenible.pdf

- Montilla Moreno, P. (2012). *La construcción de edificaciones sostenibles. Perspectivas, estrategias y retos en Latinoamérica*. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Nail, S. (Ed.). (2016). *Cambio climático. Lecciones de y para ciudades de América Latina*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Informe Brundtland*. Oxford University Press. Recuperado de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2014). *Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático*. IPCC. Ginebra: IPCC. Recuperado de ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Cambio climático y territorio. En busca de sostenibilidad para el desarrollo humano en el Perú*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú. Recuperado de <https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/poverty/Informesobre-desarrollohumano2013/IDHPeru2013.html>
- Ramírez, A. (2002). La construcción sostenible. *Física y Sociedad* (13), 54. Recuperado de http://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_completo.pdf
- Revista Construcción EMB. (Noviembre del 2016). Construcción sustentable en Chile.
- Rodríguez, L., Villadiego, K., Padilla, S., y Osorio, H. (2018). Arquitectura y urbanismo sostenible en Colombia. Una mirada al marco regulatorio. *Bitácora Urbano Territorial*, 26.
- Secretaría de Planificación y Programación. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Ciudad de Guatemala: Segeplán.
- Tarabochia, M. L. (17 de enero del 2014). Perú es el tercer país más vulnerable del mundo al cambio climático. *SERVINDI*. Recuperado de <https://www.servindi.org/actualidad/99300>
- Wieser, M. (2011). Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano. Lima: PUCP, Departamento de Arquitectura.
- Yarasca, C. (2019). El problema de la distancia. Las plataformas multisectoriales “tambos” como una oportunidad proyectual sistemática para el territorio rural peruano. *Textos de Investigación* (11), 150-165.

REVALORIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA

Módulo de vivienda para una comunidad
asháninka de Alto Kamonashiaríi

REAPPRAISAL OF VERNACULAR ARCHITECTURE
Housing Module for an Ashaninka Community
in Alto Kamonashiaríi

JUAN C. CORRALES BLANCO
Universidad de Lima

ANA P. PINEDA IRIARTE
Universidad de Lima

CECILIA C. SALAZAR RODRÍGUEZ
Universidad de Lima

Recibido: 10 de julio del 2020
Aprobado: 2 de noviembre del 2020
doi: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n007.5337>

La introducción de técnicas constructivas o materiales contemporáneos en las comunidades nativas genera una distorsión de su identidad que repercute en la aceptación y empleo de las técnicas vernáculas locales. Este artículo presenta una experiencia que revaloriza y analiza la arquitectura vernácula, obtenida mediante el desarrollo de un módulo de vivienda para una comunidad asháninka de Alto Kamonashiaríi, en Satipo, realizado por el Círculo de Estudio de Arquitectura Sostenible (CEAS) de la Universidad de Lima.

arquitectura vernácula, comunidad asháninka,
revalorización, vivienda social

The introduction of contemporary construction techniques and materials in native communities generates a distortion of their identity that affects the acceptance and use of local vernacular techniques. This article presents an experience that revalues and analyzes vernacular architecture, obtained through the development of a housing module for an Ashaninka community in Alto Kamonashiaríi in Satipo, carried out by the Sustainable Architecture Study Circle (CEAS) of the University of Lima.

vernacular architecture, Ashaninka community,
reevaluation, social dwelling

INTRODUCCIÓN

La arquitectura vernácula se encuentra con mayor frecuencia en zonas rurales o comunidades nativas. En ella, se tiene en cuenta la identidad de los usuarios y el entorno, para construir edificaciones que podrían ser replicadas en la zona por sus propios habitantes al ser de bajo costo y utilizar sus técnicas locales. Bajo esta premisa, se desarrolló un módulo de vivienda para la comunidad asháninka de Alto Kamonashiarí en Satipo, Junín, en el que se consideraron las premisas antes mencionadas, junto con un análisis de la problemática de la vivienda inicial. El proyecto se convierte en una reinterpretación del modelo original, que tiene en cuenta las tradiciones y las necesidades de la comunidad, el cual propone la revalorización de su arquitectura y su identidad.

En los últimos años, con la creciente modernización en ámbitos como la arquitectura y sus técnicas constructivas, las técnicas tradicionales vernáculas se ven en un estado de declive. En el pasado y en la actualidad muchas veces se han visto menospreciadas, abandonadas o descuidadas por ser consideradas como antiguas y como un indicador de pobreza (Foruzanmehr y Vellinga, 2011). Sin embargo, este tipo de arquitectura crea tipologías específicas que producen elementos característicos de la zona, utiliza materiales locales que son de fácil acceso (y que, en muchos casos, son renovables y no tienen costo alguno); y explora las peculiaridades regionales usando los recursos locales de la zona.

El objetivo principal de este artículo es dar a conocer un proyecto desarrollado para la comunidad asháninka en Alto Kamonashiarí (AK), Satipo-Perú. El proyecto del módulo de vivienda de Alto Kamonashiarí¹ se desarrolló en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible (CEAS) de la Universidad de Lima en el 2017 y contó con el apoyo de la ONG Construye Identidad, quienes realizaron un viaje al lugar junto con un miembro del Círculo de Estudios (CEAS) a la comunidad para la recolección de información. Para fines académicos del desarrollo del artículo, se tomó conocimiento sobre qué es la arquitectura vernácula, sus características, así como el impacto de su modernización en el caso del Perú. El proyecto realizado será presentado bajo seis variables claves obtenidas con base en el análisis de cinco casos de estudio de proyectos similares en la región, con el objetivo de revalorizar la importancia de la arquitectura vernácula.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación del presente artículo se dirigió, primero, a la recolección de datos que abordan el tema de la arquitectura vernácula en general. Luego, se analizaron cinco casos análogos de vivienda que se situaban en realidades cercanas al Perú, con un alto grado de impacto social para la comunidad

¹ Este proyecto fue elaborado bajo la coordinación del Prof. Daniel R. Rondinel-Oviedo, Prof. Ofelia Vera Piazzini y Prof. Michelle Prutschi Weil, y para la redacción de este artículo se contó con la asesoría del Prof. Daniel R. Rondinel-Oviedo.

a quien va dirigida, a través del uso de distintos tipos de tecnologías. Estas viviendas debían tener como máximo diez años de antigüedad. Por último, con la investigación de los casos de estudio, se obtuvieron seis criterios de análisis que serían aplicados para la presentación del proyecto en la comunidad asháninka que se encuentra en Alto Kamonasharii, Satipo. Para este último caso, se utilizaron los datos obtenidos con base en una visita a la comunidad realizada en el mes de diciembre del 2016.

ARQUITECTURA VERNÁCULA

“Arquitectura sin arquitectos” fue la exposición que Bernard Rudofsky realizó en 1964 en el MoMA de Nueva York. Allí se mostró un estudio sobre la existencia de una tecnología perteneciente a la arquitectura vernácula alrededor del mundo (Rudofsky, 2017). A partir de esa exposición, esta arquitectura empezó a ser considerada, estudiada, definida y catalogada en el mundo académico. Según el arquitecto Amos Rapoport (1969), para entenderla, se deben tomar en cuenta las prácticas culturales, los rituales sociales y el impacto cultural. Además, se deben comprender cuáles fueron los motivos locales y tradicionales que la llevaron a su ejecución, así como la problemática que existe detrás de su desaparición (Foruzanmehr y Vellinga, 2011). El historiador Paul Hertford Oliver explica que la arquitectura vernácula es un refugio funcional para personas o animales, que está construido de acuerdo con la disponibilidad o rendimiento de los materiales y formado en respuesta al ambiente y condiciones climáticas (Oliver, 2006). Por lo tanto, la arquitectura vernácula se puede definir como el conjunto de estructuras simples, hechas a base de materiales locales que tienen en cuenta las tradiciones y costumbres de una comunidad; es decir, que tienen en cuenta su identidad (Maha, 2018). Sin embargo, el uso de materiales locales puede verse afectado no solo por el crecimiento de una comunidad, sino también por desastres naturales que pueden reducir su disponibilidad dentro del entorno (Puspitasari y Lakawa, 2020).

Existen otros tipos de arquitectura similar a la vernácula, que muchas veces son confundidas con esta, como la arquitectura tradicional o la popular (ver tabla 1). La primera es aquella que se niega a la sofisticación industrial y a los materiales asociados a ella, su inversión tiende a ser más significativa y su proceso formal es más elaborado al integrar actores especializados en este rubro; mientras que la segunda no utiliza técnicas ni materiales del sitio; por el contrario, utiliza materiales industrializados, muchas veces erróneamente dentro del diseño (Maudilin, 2012). En cambio, la arquitectura vernácula, concepto clave en este artículo, se diferencia sobre todo porque, al utilizar materiales y técnicas locales con ayuda de mano de obra calificada y de los mismos habitantes, genera arquetipos económicos y de fácil armado con la finalidad de que sean replicados por los habitantes. A continuación, se presenta un cuadro comparativo donde se detallan las características de cada tipo para poder entender mejor sus características principales:

Tabla 1
Cuadro
comparativo
entre arquitectura
vernácula,
tradicional y
popular

Fuente: Correia,
Carlos, Rocha y
Frey (2015)

	Arquitectura vernácula	Arquitectura tradicional	Arquitectura popular
Ítems	Por definición, toda arquitectura vernácula es siempre tradicional, y también puede tener características de la arquitectura popular.	Una parte significativa de esta arquitectura puede considerarse vernácula y popular.	Esta se aleja de los conceptos principales de la arquitectura vernácula y, por ende, de la tradicional.
Generalidades constructivas	Referido a edificios específicos en un determinado contexto geográfico, ambiental y cultural.	Edificios elaborados bajo la tradición constructiva basada en la transmisión oral entre generaciones.	Puede tratarse de cualquier edificio que califique con las características de esta arquitectura.
Técnicas constructivas y materiales	Utiliza técnicas y procesos de construcción locales.	Desarrolla la arquitectura de la zona utilizando recursos locales, negándose a la sofisticación de la industria y sus materiales.	No utiliza técnicas ni materiales autóctonos. Los materiales utilizados son industriales o provenientes de fuera de la región.
Nivel de formalidad de la construcción	Ya no se considera como un proceso de construcción primitivo ni como autoconstrucción. Origina modelos tipológicos específicos, produciendo elementos característicos de la zona.	Su proceso formal es de mayor elaboración y con sistemas de construcción más complejos.	Su construcción o implementación es realizada por los propios usuarios (autoconstrucción).
Economía de la construcción	---	Las inversiones para esta pueden ser más significativas, lo que la relaciona con un estrato social más alto.	Se asocia a la pobreza y modestia en su construcción.
Nivel formativo en construcción de los actores involucrados	Puede recurrir a la mano de obra calificada, pero aun así intervienen los habitantes de la comunidad.	Los actores involucrados en sus sistemas constructivos pueden llegar a tener conocimientos académicos.	No aplica un conocimiento científico. No hay actores en su proceso especializados en la construcción.

ARQUITECTURA VERNÁCULA PERÚ-MODERNIZACIÓN

La arquitectura vernácula suele encontrarse con mayor frecuencia en zonas rurales y, en el caso de la selva, en las comunidades nativas. De acuerdo con la Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI), una comunidad nativa es “un grupo tribal de la selva y ceja de selva que está constituido por conjuntos de familias vinculadas por un idioma o dialecto, características culturales y sociales; y tenencia y usufructo común y permanente de un mismo territorio con asentamiento nucleado o disperso” (BDPI, s. f.). Bajo esta premisa, la comunidad asháninka en Satipo, a quien va dirigido el proyecto que se presentará más adelante, sería considerada como una comunidad nativa bajo el Decreto Ley n.º 22175.

Actualmente, la arquitectura vernácula en el Perú está perdiendo su importancia en estas comunidades a causa de factores políticos, económicos, sociales, culturales y comerciales. Según un análisis realizado por la socióloga Silvia Arauco en *Tradición y modernidad en la comunidad nativa El Milagro, Satipo, 2011* (2012), se demuestra que, con base en el análisis realizado a la comunidad nativa asháninka, los factores que se mencionan pueden ser internos o externos. Los primeros son aquellos en los que la comunidad tiene la facultad de tomar la decisión si los respetan o no, mientras que los últimos son aquellos en que las comunidades se ven obligadas a seguirlos o respetarlos por temas de conectividad social o de intercambio mercantil.

Por ejemplo, en el caso de las políticas de estado nacional, recién en el gobierno de Juan Velasco Alvarado y luego en el de Francisco Morales Bermúdez, se examinó la necesidad de reconocer legalmente los territorios indígenas, con lo que posteriormente se promulgó en el año 1978 el Decreto Legislativo n.º 20653, Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y de Ceja de Selva (Ludescher, 1986). Al momento de la creación de esta ley de comunidades que delimita los márgenes territoriales, no se tomó en cuenta que los territorios actuales no eran los pertenecientes a las comunidades nativas, sino que estos habían sido modificados por colonos externos que habían ocupado dichos territorios de forma violenta (Urteaga Crovetto, 2013). En la actualidad, esto desencadena ciertos conflictos sociales dentro de la vida diaria de la comunidad y afecta la forma en que se relacionan con su entorno. Uno de estos cambios es el lenguaje, que se ve reflejado en la alteración de varios patrones culturales, al no transmitirse el conocimiento de generación en generación entre jóvenes y ancianos. Se ven modificadas las costumbres de la alimentación, la vestimenta o hasta la arquitectura local. Asimismo, las relaciones mercantiles de origen industrial son una de las causas provocadas por el factor político-territorial (Koppe, 1998).

En el caso de las viviendas, como se va perdiendo este conocimiento transmitido verbalmente (y a esto se le suma el tema territorial), se desencadena una alteración en la utilización de materiales y la construcción de las viviendas, por ejemplo, estas ya no se construyen con un techo de paja, hojas de palma, santoni o camona, pues son reemplazados por la calamina (Arauco, 2012).

Esto es confirmado en varias entrevistas realizadas por Arauco a miembros de la comunidad. En los testimonios se evidencia que la vivienda vernácula asháninka es reemplazada, modificada y alterada por elementos modernos como la calamina o las esteras, a consecuencia de que varias tierras han sido expropiadas y las comunidades ya no pueden acceder a ellas para recoger los implementos necesarios. Actualmente, los centros poblados cercanos, que se pueden denominar modernos, les venden los elementos de construcción a las comunidades nativas porque estas no tienen un fácil acceso a los implementos ni al territorio de donde obtenían sus materiales nativos de construcción (Arauco, 2012).

Esto también se comprobó en la visita realizada al lugar, donde se observó e identificó que la comunidad de Alto Kamonashiarrii prefiere otros tipos de materiales y sistemas constructivos en vez de mantener sus técnicas tradicionales de construcción. Primero, porque existe escasez de los recursos en la zona y, segundo, por un tema de practicidad, porque un techo de calamina no requeriría tanto mantenimiento a diferencia de su vivienda vernácula, cuyos techos de hoja de palma requieren un reemplazo cada dos años, aproximadamente².

REVALORIZACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

El origen del diseño bioclimático tiene sus inicios en los principios de la arquitectura vernácula que se han aplicado en muchos proyectos alrededor del mundo. Nace de la identidad de una comunidad y de su historia como tal, es decir, que es una forma de expresar lo que sus ancestros les han enseñado con el paso del tiempo, teniendo en cuenta su ubicación, costumbres y tradiciones (Nguyen, Truong, Rockwood y Tran, 2019). El término “identidad” se define como las características que determinan quién es una persona o qué es una cosa y qué rasgos pueden distinguir a una persona o grupo de personas de los demás. Muchos factores pueden contribuir para construir la identidad de una o un grupo de personas. Estos pueden ser naturales, como la región, clima, geografía o topografía; o culturales, como las tradiciones, costumbres, lengua o religión (Maha, 2018). Los métodos *low-tech* que se usan pueden crear edificaciones que se adecúan a estas variables a un costo razonable, a diferencia de muchos proyectos de arquitectura moderna que no tienen en cuenta ni siquiera los factores naturales de la zona. Bajo esta idea, si la arquitectura vernácula es la expresión de una persona o comunidad, entonces en las estructuras de esta se deberían reflejar todos estos aspectos para poder distinguir a este grupo de personas de otras comunidades. Por estas variables, hay una necesidad de estudiar los principios de la arquitectura vernácula, ya que es necesario que nos enfoquemos en construcciones que puedan responder a los cambios climáticos, contaminación y el deseo de disminuir los niveles de energía que se consumen. La arquitectura vernácula es un modelo de

² La información se obtuvo mediante una entrevista al jefe de la comunidad realizada por parte de un miembro del Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible y de la ONG Construye Identidad.

sostenibilidad, ya que cumple con sus tres pilares fundamentales: lo social, lo económico y lo ambiental (Nguyen, Truong, Rockwood y Tran, 2019). Un diseño flexible con espacios multifuncionales que puedan adaptarse a las necesidades o deseos de los usuarios permite que el proyecto tenga más tiempo útil de vida y sea sostenible con el paso de los años. Se debe tener en cuenta que la economía y el estatus social de una comunidad va a ir cambiando con el tiempo y es por esta razón que los espacios de una vivienda también deberían adaptarse a estos posibles cambios (Kazimee, 2008).

CASOS ANÁLOGOS Y LINEAMIENTOS

Se han seleccionado cinco proyectos en Latinoamérica que albergan características similares al proyecto a presentar en Alto Kamonasharii. Para ello, se determinaron ciertos criterios de selección de proyectos con base en lo investigado y sus características, que son las siguientes:

1. Debe ser de proporciones y características similares al módulo de vivienda desarrollado por el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible.
2. Su función debe estar relacionada con la vivienda.
3. Debe tomarse como referencia el modelo original de vivienda de la comunidad de cada caso.
4. Se debe plantear un sistema de innovación sostenible con respecto a los materiales utilizados y al confort térmico.
5. Debe ser un proyecto de América Latina dirigido a comunidades nativas, es decir, de realidades cercanas al Perú.
6. Debe utilizar materiales locales o con disponibilidad inmediata.
7. Tienen que ser proyectos de 10 años de antigüedad como máximo.

Los casos son los siguientes (ver figura 1):

Caso 1: Crece tu Casa, Lucila Aguilar Arquitectos (2018)

Es un proyecto de vivienda social y sustentable ubicado en una comunidad en Chiapas-México. Se plantearon cuatro prototipos de vivienda con distintos materiales en los muros y techos para analizar el confort térmico al interior. Estos son modulares, replicables y fáciles de construir, basados en la arquitectura tradicional mexicana para impulsar la economía local. Se propone que los materiales se adapten al clima, a su disposición dentro de la zona, necesidades y preferencias de los usuarios (ArchDaily, 2018). El primer prototipo utilizó muros baraqueque, que es una mezcla de bambú con barro y arena que funcionan como aislante térmico, junto con una cubierta de lámina galvanizada. El segundo usó bloques de tierra comprimida y cubierta de bambú, mientras que el tercero utilizó la misma cubierta, pero con muros de paja

revestidos con barro. Por último, el cuarto empleó muros tipo paneles prefabricados a base de fibras de madera con concreto y postes de bambú para sostenerlos (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018). Los cuatro prototipos utilizaron bambú por sus propiedades de absorción de CO₂, aporte de oxígeno y por ser un material que la comunidad podría plantarlo y cosecharlo en la zona (Arquine, 2017). Además de las estrategias de los materiales, se propone que se tenga un sistema de recolección de agua pluvial con un filtro para obtener agua potable, así como la estufa ecológica Patsari³ y un biodigestor en caso de que no se cuente con un sistema de desagüe (ArchDaily, 2018).

Caso 2: Vivienda en Puebla-Comunal, Taller de Arquitectura (2016)

El proyecto está ubicado en Náhuat, Puebla-México, y fue diseñado para una población agricultora que tiene respeto por la naturaleza expresado en su trabajo, ceremonias y fiestas. La vivienda tiene como referencia las antiguas casas de las comunidades que se edificaban con cimientos de piedra y techos inclinados (Guerrero, 2013). Se tomaron en cuenta costumbres como destinar “un salón principal en donde ubican el altar —elemento central de la vivienda— y secar la cosecha de café y maíz” al interior de la vivienda. Además, se consideró la costumbre de cocinar a leña, que genera mucho humo (Arquine, 2017), por lo que el espacio para preparar alimentos presenta tramas permeables que permiten la correcta ventilación. El techo es a un agua y contribuye con la captación del agua mediante un recolector. Se cuenta con la reutilización de aguas grises para el riego de las cosechas y un biodigestor para el tratamiento de aguas negras. El sistema de ventilación se da mediante la combinación de la trama de ladrillos y el techo inclinado, generando una ventilación tipo chimenea con la ayuda de un espacio entre el techo y los muros. En este espacio se coloca un tejido de bambú permeable que ayuda a ventilar el humo producido por la preparación de alimentos.

Caso 3: Vivienda Social Rural, Estación Espacial Arquitectos (2016)

El proyecto se ubicó en Bocaya, Sumapaz-Bogotá, donde anteriormente existieron conflictos armados. Se tomó la idea de techos inclinados como base para la vivienda denominada “techo habitable”. Según lo planteado por los arquitectos, se buscó la generación de calor/energía y una estructura habitable (Estación Espacial Arquitectos, 2020). La vivienda es para las familias ganaderas y está compuesta por dos niveles con una bodega. El primer nivel cuenta con dos dormitorios, un baño, una sala-comedor, cocina y bodega. En el segundo nivel se encuentra la habitación principal y un baño (ArchDaily, 2017). Se utiliza la madera en un 60 % y las viviendas tienen paredes de ladrillo tradicional. Ambos materiales son propios de la zona de Bocaya. El techo es a dos aguas, resistente al viento por ser triangular, lo que es conveniente para los días con precipitación. En la parte superior existe un alero que protege las caras laterales del asoleamiento, también se encuentra un gran vano triangular

³ La estufa ecológica Patsari promueve la conservación de bosques mediante el uso mínimo de leña y expulsa el humo por medio de una chimenea hacia la parte exterior (GIRA, 2003).

para poder llevar la luz al segundo nivel. En las caras frontales existen otros aleros a la altura del primer nivel que protegen los vanos de ese lado.

Caso 4: Vivienda Social en Pinotepa, Héctor Delmar Arquitectura (2019)

Se encuentra en una comunidad de agricultores a cinco kilómetros de la localidad de Pinotepa Nacional, en Oaxaca, México. Es un proyecto de arquitectura participativa entre los arquitectos y la comunidad, donde se tomaron en cuenta sus ideales de vivienda junto con las costumbres y tradiciones de los agricultores. La vivienda cuenta con un solo nivel, organizado en dos volúmenes con losas a dos aguas; uno de ellos alberga los espacios privados y el otro los espacios públicos. Los muros son bloques prefabricados de barro y la envolvente es de concreto. Los materiales se seleccionaron por su disponibilidad en la zona, así como por su bajo costo. Los techos a dos aguas están relacionados con la forma de las viviendas que se encuentran en la zona. Esta inclinación ayuda a dispersar el aire caliente y evita la sensación de humedad. Los elementos constructivos brindan confort térmico al interior y resistencia sísmica (ArchDaily, 2019).

Caso 5: Plan B Guatemala, DEOC Arquitectos (2018)

Se encuentra ubicado en el Municipio de San José, Escuintla-Guatemala, y nació como respuesta ante la catástrofe del volcán de Fuego del 2018. Se trata de 26 viviendas modulares dentro de un eco-barrio donde se aplican conceptos de sostenibilidad como huertos urbanos o recolección de lluvias. La tipología tradicional de la vivienda de la zona contempla los ambientes básicos de área social, comedor, baño y dos habitaciones; para el proyecto se reinterpretó dicho modelo de vivienda y se le añadió un patio central interior dividiendo el lugar en dos volúmenes. Se utilizaron materiales locales, como el *block* de cemento para los elementos verticales principales, bambú para celosías como elementos verticales ligeros y como estructura del techo a dos aguas. Por las variantes de colocación de estos dos materiales, se lograron superficies tanto sólidas como permeables que permitían una buena ventilación, iluminación y conexión entre los espacios de la vivienda. Cabe mencionar que para la cubierta se utilizó una lámina galvanizada, que, si bien no es propia de la zona, era una buena solución económica a largo plazo bajo su correcta implementación (Santibañez, 2019).

	Fotografías externas	Fotografías internas
CASO 1 Crece tu Casa / Lucila Aguilar Arquitectos		
CASO 2 Vivienda en Puebla / Comunal Taller de Arquitectura		
CASO 3 Vivienda Social Rural / Estación Espacial Arquitectos		
CASO 4 Vivienda Social en Pinotepa / Héctor Delmar Arquitectura		
CASO 5 Plan B Guatemala / DECC Arquitectos		

Figura 1.
 Fotografías de los
 casos de estudio
 Elaboración propia,
 basada en
 ArchDaily (2017a,
 2017b, 2018, 2019)

Con base en el análisis previo, se identifican variables que son necesarias para la presentación y análisis de un proyecto de arquitectura vernácula. Estos son los siguientes:

- a. Planteamiento de la vivienda, para poder entender la idea principal o toma de partido de los proyectos
- b. Organización espacial según análisis climático, para entender la ubicación y relación de los espacios
- c. Materiales utilizados
- d. Procesos constructivos y/o técnicas constructivas
- e. Acondicionamiento ambiental o estrategias de diseño que permitan el confort al interior
- f. Aspectos de revalorización de la arquitectura vernácula
- g. La preservación de la identidad arquitectónica de la comunidad

Sobre los tipos de espacio y sus relaciones dentro de las viviendas, se concluye que en el caso 1 se plantean tres tipos de espacios que se relacionan con la interacción social que tienen los habitantes con su comunidad. Se cuenta con un espacio social abierto relacionado con el exterior, un espacio social-descanso más privado y, por último, un espacio que permite visibilidad hacia el exterior, donde muchas veces se ubica el área de preparación de alimentos. Una estrategia similar se aplicó en los casos 2 y 4, donde los hábitos diarios fueron los que ayudaron a delimitar los espacios entre los interiores, exteriores y permeables entre sí. Con relación a las costumbres locales, en el caso 3 se tuvieron en cuenta los hábitos de preparación de alimentos, como la cosecha, por lo que fueron incorporados en la vivienda mediante un espacio que permitiría la correcta ventilación con muros permeables. Esto también sucede en el caso 4, donde la vivienda plantea un espacio intermedio para realizar las actividades sociales y de preparación de alimentos al aire libre.

Sobre el planteamiento de las viviendas, se buscó que estas puedan apoyar y mejorar los hábitos de convivencia, que no generen espacios que no sean apropiados para la vida diaria o que estos ambientes se impongan a las prácticas de las costumbres de las comunidades.

Con respecto a los materiales, se identificó que en la mayoría de los casos los elementos utilizados para la construcción son autóctonos del lugar, pero que también se utilizaron materiales “introducidos” para mejorar la estructura de las viviendas. Por esto, se puede deducir que incorporar elementos modernos y adaptarlos de manera adecuada al proyecto puede mejorar la calidad de confort habitacional y la vida útil de las viviendas. Por otro lado, en varios casos se observó que los procesos constructivos fueron mejorados, ya que en muchos de ellos las comunidades nativas no contaban con la tecnología suficiente y era necesario que se aplicasen técnicas modernas. Por ejemplo, en el caso 2, para la construcción del piso, se decidió que sea completamente de

concreto por lo arcilloso que era, mientras que la cobertura está planteada en base a cerchas de bambú. Esta estructura, en la mayoría de los casos, es acompañada por un techo de calamina por la durabilidad de este material.

Finalmente, respecto a las estrategias bioclimáticas, cada propuesta plantea soluciones de acondicionamiento ambiental basadas en las características del clima del lugar donde se planteó. En este punto lo que se debe destacar es la importancia de adaptar las cualidades arquitectónicas de cada vivienda vernácula para enfrentar el clima, ya sea con una cobertura a dos aguas para lugares con mucha precipitación, con espacios permeables para poder realizar fogatas o hasta con el secado de la cosecha en el interior de la vivienda al contar con espacios permeables y ventilados. Son estas características arquitectónicas empleadas por estas comunidades, año tras año, las que brindan el confort habitacional en sus viviendas.

En conclusión, se llega a comprender que la vivienda vernácula se puede revalorizar desde distintos aspectos importantes, ya que este tipo de arquitectura se logra mediante un conocimiento transmitido durante años. En cada caso presentado se ha llegado a reinterpretar la arquitectura vernácula según el criterio de cada arquitecto, pero manteniendo un respeto por las costumbres de las comunidades. La revalorización de la arquitectura y la preservación de su identidad están presentes en cada proyecto analizado, por lo que estas estrategias son las que se buscarán con el desarrollo de la vivienda en Alto Kamonashariii.

Caso de estudio: módulo de vivienda para la comunidad asháninka de Alto Kamonashariii

Alto Kamoniashariii (también llamada Alto Camonashari) es una comunidad asháninka perteneciente a la provincia de Satipo en Junín, Perú. El clima del lugar es cálido-húmedo con una humedad que oscila entre el 70 % y el 100 %; posee un relieve montañoso y lleno de colinas. Hasta el 2011, la deforestación cubría más de 500 000 hectáreas de la zona de la provincia que abarca en gran parte los distritos de Satipo, Mazamari y Pangoa (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2011). El promedio de precipitación mensual entre el 2005 y el 2015 fue de 152,81 mm y el ángulo de las precipitaciones es de 45 grados aproximadamente (SENAMHI, 2017). Los fenómenos meteorológicos más comunes en Satipo y en la comunidad son los huacos, inundaciones, derrumbes y deslizamientos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2011).

La comunidad de Alto Kamonashariii nace en 1985 en los alrededores de su ubicación actual. Los miembros vivían de manera dispersa agrupados por familias; alrededor del 2005, estas se unieron para poder vivir como comunidad porque eran constantemente desplazadas por los pobladores de otros sitios. Hasta finales del 2016, vivían 28 familias compuestas por 132 personas, incluyendo a los niños. La comunidad está ubicada a 1500 m s. n. m., a cuatro horas desde Satipo. Para llegar al Alto Kamonashariii se debe tomar

un bus desde Satipo para luego tomar un carro más, un bote y, finalmente, caminar por alrededor de una hora. Cada familia tiene su propia parcela de tierra para que puedan sembrar lo que se desee. Generalmente, se cultiva plátano, yuca o café. Este último producto es la base de su economía porque lo venden individualmente a terceras personas. La arquitectura del sitio comprende una escuela, que fue solventada con el apoyo de la municipalidad y construida entre los miembros de la comunidad con un maestro de obra, un centro comunal y nueve viviendas que están hechas a base de madera, hoja de palma y calamina⁴.

Las viviendas están construidas con madera para los cerramientos y hoja de palma en los techos. Está dividida en dos zonas: la parte pública, donde se reúnen para cocinar, comer y socializar; y la parte privada, donde descansan. El problema principal que se ha visto en la zona es la deforestación tanto por los propios miembros de la comunidad como de terceras personas. Los techos deben ser intercambiados cada dos años por nuevas hojas, ya que las altas precipitaciones provocan el rápido deterioro de estas. Las lluvias también afectan la estructura principal de madera, sobre todo a nivel del suelo porque se encuentran en contacto directo con la tierra. Por esta razón, algunas de las últimas viviendas que se han construido presentan una elevación sobre el nivel del suelo para evitar tanto el deterioro de la madera como las inundaciones que puedan ocurrir al interior. Otro problema que se ha identificado en la vivienda es el reemplazo completo del techo o de “muros” cuando estos elementos presentan una parte dañada por humedad o cualquier otro agente de deterioro (ver figura 2).



Figura 2. Modelos de vivienda dentro de la comunidad

Fuente: Prutschi (2016)

Cabe destacar que se realizó un ejercicio con los miembros de la comunidad para que puedan plantear su modelo ideal de vivienda y ellos mencionaron que la calamina es un material ideal para los techos⁵. Sin embargo, este material, que no es propio del lugar, resultaría molesto a causa de las precipitaciones

4 Se realizó una entrevista al jefe de la comunidad, Gabriel Zacarías, en un viaje realizado a fines del 2016 por parte de un miembro del equipo del Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible, la profesora Michelle Prutschi W., junto al equipo de Construye Identidad.

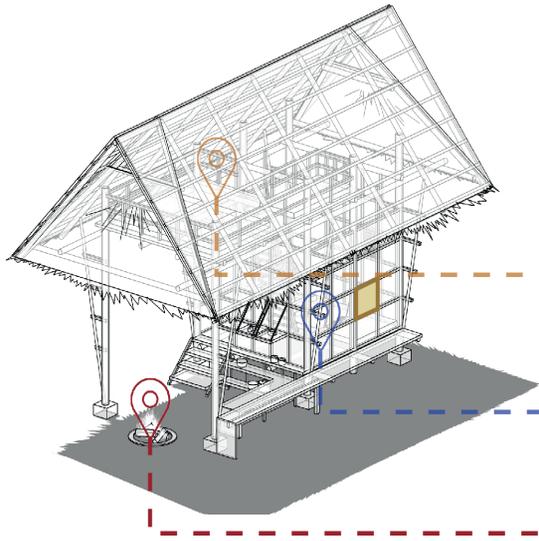
5 El ejercicio grupal se realizó durante el viaje a la comunidad a finales del 2016. El proyecto realizado para AK tuvo como entidad intermediaria y coordinadora a la ONG Construye Identidad, quienes, además, proporcionaron información gráfica respecto a la comunidad y a las construcciones existentes.

por el ruido que causaría. La organización espacial de sus viviendas consta de un área en el exterior designada para consumir sus alimentos y socializar entre ellos, espacios de descanso dentro de la vivienda y algunas áreas para tender las prendas de vestir.

La comunidad no cuenta con un sistema de red de agua o desagüe ni con un sistema de alumbrado público, por lo que los pobladores han recurrido a la recolección de agua de lluvia, pero de una manera poco eficaz, ya que utilizan un tubo de PVC que transporta el agua hasta un tanque de agua de PVC. Ambos elementos formaron parte de una donación a la comunidad. En las viviendas tampoco se cuenta con alumbrado, por lo que sus actividades deben culminar al anochecer (aproximadamente seis de la tarde). Esta situación desfavorece a todos los pobladores porque tienen pocas horas para desarrollar las prácticas de productividad económica y de vida cotidiana. Asimismo, al no contar con electricidad, los pobladores no poseen equipos electrónicos básicos de comunicación como celular, televisión o radio, por lo que esta carencia los deja en desventaja ante alguna emergencia o eventualidad, ya que no pueden obtener fácilmente información inmediata. Al consultar a los miembros de la comunidad qué es lo que desean, entre muchas otras razones, exigían un sistema de alumbrado para que sus hijos puedan estudiar por más tiempo durante el día.

Con toda la información que se recolectó sobre la comunidad y de sus miembros, se procedió a la toma de partido y al diseño de la vivienda. El planteamiento inicial fue reconocer la arquitectura típica del lugar e identificar cuáles eran sus falencias para poder desarrollar una propuesta que se ajustara a su arquitectura vernácula, pero que contenga elementos modernos arquitectónicos sostenibles que les permitan mantener sus costumbres. Su identidad como comunidad, incluyendo sus tradiciones y costumbres, ha sido tomada en cuenta para el diseño; por ello, se adoptaron planteamientos de acondicionamiento ambiental que ya existían en su arquitectura y se incluyeron otros para la mejora del sistema constructivo, de la vida útil de las viviendas y el confort habitacional.

Respecto a la forma de la vivienda, se decidió que sea similar a una vivienda típica del lugar, porque así se mantendrá la identidad constructivo-cultural de la comunidad y, también, porque al ser una arquitectura transmitida de generación en generación, debía presentar criterios que actualmente son útiles para el confort térmico y social, así como para la creación de elementos que puedan ser construidos o adquiridos por los miembros de forma sencilla mediante el comercio local. Por otro lado, se propone que la vivienda esté elevada sobre el nivel del suelo para que los elementos constructivos no se dañen al entrar en contacto directo con el suelo y no se corroan con la humedad y que los muros sean paneles móviles que funcionen de manera independiente para que estos puedan ser reemplazados fácilmente por otros nuevos sin la necesidad de derrumbar todo un lado completo. Asimismo, este tipo de planteamiento les facilita a los habitantes estar distanciados de posibles animales rastroños o insectos que puedan incomodarlos durante el día o la noche (ver figura 3).



Segundo nivel: Se encuentra un área de descanso con espacio para tres tarimas. El techo es a cuatro aguas y posee dos aberturas en los lados más cortos para su ventilación. Además, presenta una modulación para cambiar los paneles en caso de deterioro y una capa impermeabilizante para su protección del exterior.

Primer nivel: Se encuentra un área de descanso que cuenta con repisas y colgadores que se sostienen de la estructura del cerramiento.

Cocina + área de trabajo: Se encuentra una cocina a leña, un mueble multiusos (que puede ser usado como repisas para ubicar los utensilios para cocinar) y una banca para ser usada como área de trabajo.

Figura 3. Diagrama 3D de la vivienda para la comunidad asháninka

Elaboración propia, basada en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima

La vivienda está diseñada para acoger a una familia promedio de cinco integrantes. Se cuenta con dos tipos de ambientes: el primero es uno exterior relacionado con la vida en comunidad, como la cocina y área de trabajo; y el segundo se compone de los espacios interiores donde se ubican las áreas de descanso para los padres y niños. El espacio exterior se proyecta como un lugar social en el que se pueden realizar las típicas cocinas a leña para preparar los alimentos y un sitio para comer que funciona gracias un mueble versátil que puede trasladarse hacia otras zonas si es necesario. La escalera de ingreso se extiende para convertirse en un mueble multiusos que puede ser usado como espacio de cocina, así como de repisas amplias para utensilios. Al extenderse el mueble de la cocina se convierte en una banca y mesa que consigue delimitar el espacio (ver figura 4).

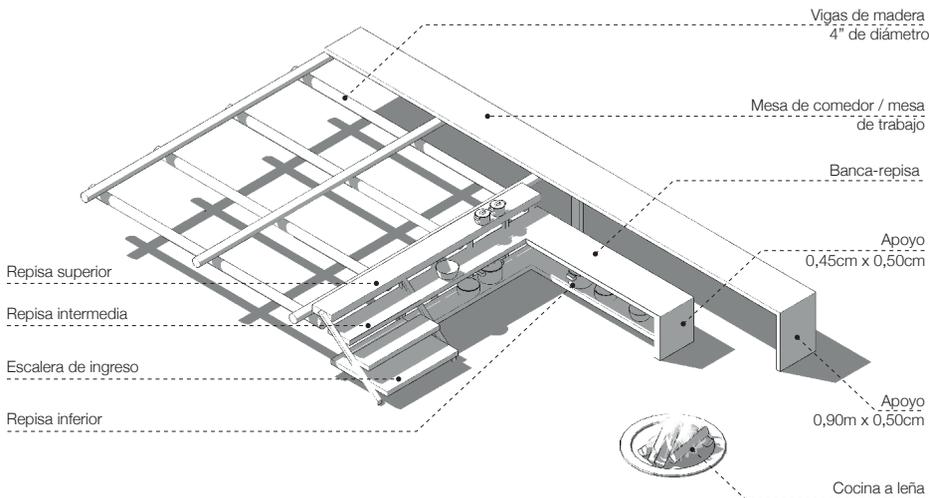


Figura 4. Diagrama 3D del mueble multifuncional en el área social

Elaboración propia, basada en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima

En el primer nivel interior, se plantea un espacio principal que puede ser usado como área de trabajo durante el día y en la noche como espacio de descanso para los padres de familia. Este ambiente cuenta con repisas y colgadores para guardar o colocar sus pertenencias. En el segundo nivel se ubica un ambiente de descanso para los hijos con espacio para tres y a este se accede mediante una escalera tipo de pared o gato que puede ser removida en caso sea necesario por temas de seguridad. Los espacios de descanso son los únicos espacios interiores porque son los que necesitan de algún tipo de protección, a diferencia del área de cocinar o comedor, que son ambientes utilizados en períodos de tiempo reducido (se utilizan un máximo de 2 o 4 horas al día). Por esto, se diferencia el planteamiento de diseño entre ellos: unos son más cálidos y seguros, mientras que otros son más húmedos y expuestos (ver figura 5).

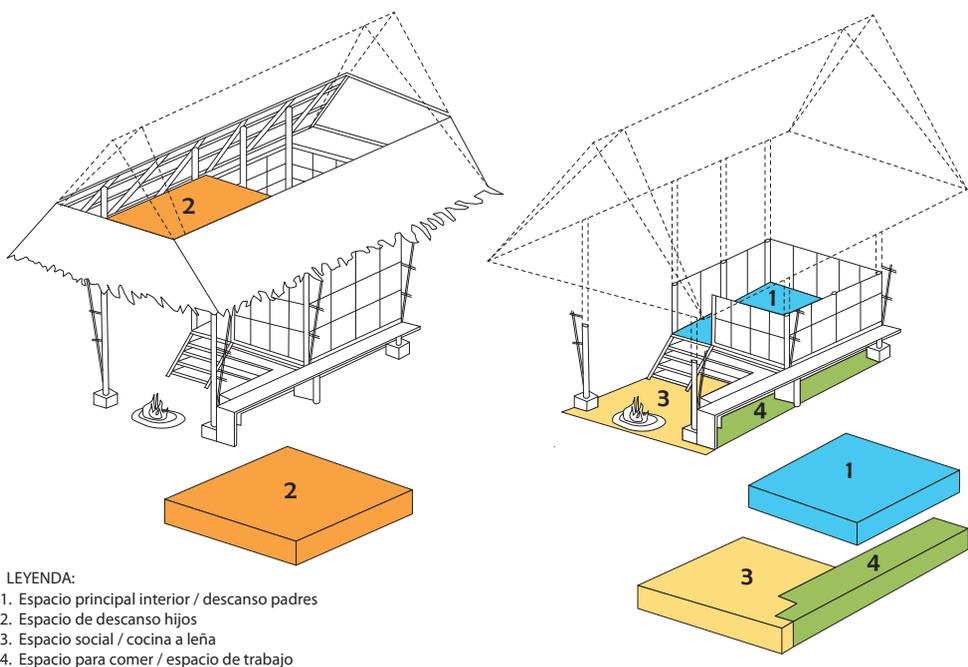


Figura 5. Diagrama 3D de análisis espacial

Elaboración propia, basada en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima

Los materiales que se tienen disponibles en la zona para la construcción son los siguientes:

- Hoja de palma: se usa para los techos de las viviendas. Su uso masivo genera deforestación en la zona porque se debe reemplazar cada dos o tres años.
- Santoni: tipo de madera para construir locales.
- Pochotanci: material usado para teñir.

- Camona: material usado para construir cercos o viviendas
- Patsunoki: usado para los amarres de las casas.
- Konpinoshi: árbol de omíno usado para techar la casa.
- Pastoiki: troncos o postes que se pueden implementar a la casa.
- Sarco: caña de azúcar que puede utilizarse como material constructivo.

En el 2018, se realizó la construcción en escala 1:1 del módulo de vivienda dentro de las instalaciones de la Universidad de Lima y para ello se optó por utilizar materiales similares a los de la zona en Alto Kamonasharii. Tomando la idea del diseño original de la vivienda, esta se eleva 50 centímetros sobre el nivel del suelo en seis zapatas de concreto prefabricadas. Sobre estas se erige la estructura principal de la casa que son seis columnas circulares de madera de 4” unidas a las vigas de 4” que van a sostener la losa del segundo nivel junto con el techo. Las viguetas circulares también son del mismo tipo de madera con una dimensión de 2”.

Para los cerramientos se hizo una cuadrícula estructural entre el piso terminado y las vigas superiores para crear unos módulos a base de caña chancada que podrán ser reemplazados cuando uno de estos se dañe. De esta manera, no sería necesario cambiar todo el cerramiento como se hacía en el modelo de vivienda original.

En las uniones entre elementos estructurales se utilizaron tornillos pasantes para madera. Junto con las zapatas de concreto prefabricadas, estos serían elementos introducidos que no son propios de la zona, ya que su uso prolongaría el tiempo de vida de los módulos de vivienda al tener una resistente base de cimentación y uniones que no requieran reemplazos continuos.

En cuanto al techo, estaría hecho a base de hojas de palma de la zona con una posible futura implementación de un biotextil que pueda funcionar como impermeabilizante. Este último elemento aún se encuentra en estudio al momento de la redacción de este artículo.



Figura 6. Proceso constructivo del módulo de vivienda

Fuente:
Schreier (2018)

Asimismo, en el proceso constructivo se han tomado en cuenta las técnicas constructivas y tecnológicas que la comunidad tenía, como el techo a dos aguas, el tejido de la hoja de palma para la cubierta, la construcción de las paredes con madera chancada, entre otras.

Este prototipo de módulo de vivienda 1:1 se construyó de la siguiente manera (ver figura 7):

Cimentaciones

- Se marcaron con estacas los puntos en donde estarían ubicadas las zapatas de concreto prefabricadas. Se unieron estos puntos con una sogá y se verificó que se encuentren alineados.
- Se excavó 0,40 m de profundidad para colocar los dados de concreto y se ubicaron las columnas de madera de 4" dentro del dado de concreto.

Estructura

- Se unió la parte superior de las columnas con una sogá para mantener el equilibrio entre ellas. Con un nivel, se marcó el eje de la viga hacia la parte superior de las columnas para, luego, realizar las perforaciones y colocar un tornillo pasante. Se añadieron todas las vigas transversales que formarían parte de la estructura del techo del primer nivel.
- Para la estructura del piso del primer nivel, se colocaron las vigas y viguetas, realizando el mismo procedimiento con sus uniones.
- Adicionalmente, se colocaron unos tensores diagonales entre la columna principal y la vigueta transversal del techo.
- Se procedió a colocar unos listones de madera rectangulares para el piso en cada nivel.

Acabados y detalles

- Para los cerramientos, se realizó una cuadrícula estructural en cada lado de los muros del primer nivel. En las uniones de cada cuadrícula, se colocaron unos ganchos que sujetarán cada módulo de cerramiento de caña chancada y madera. De esta manera, se puede reemplazar cada módulo de manera independiente.
- La escalera de gato o de pared estaría hecha a base de listones de sección circular de madera de 2". La escalera externa estará hecha a base de listones de sección circular de madera de 3".

- Para el mueble de cocina multifuncional, se colocarán unas tablas de madera a distintas alturas con soportes verticales.

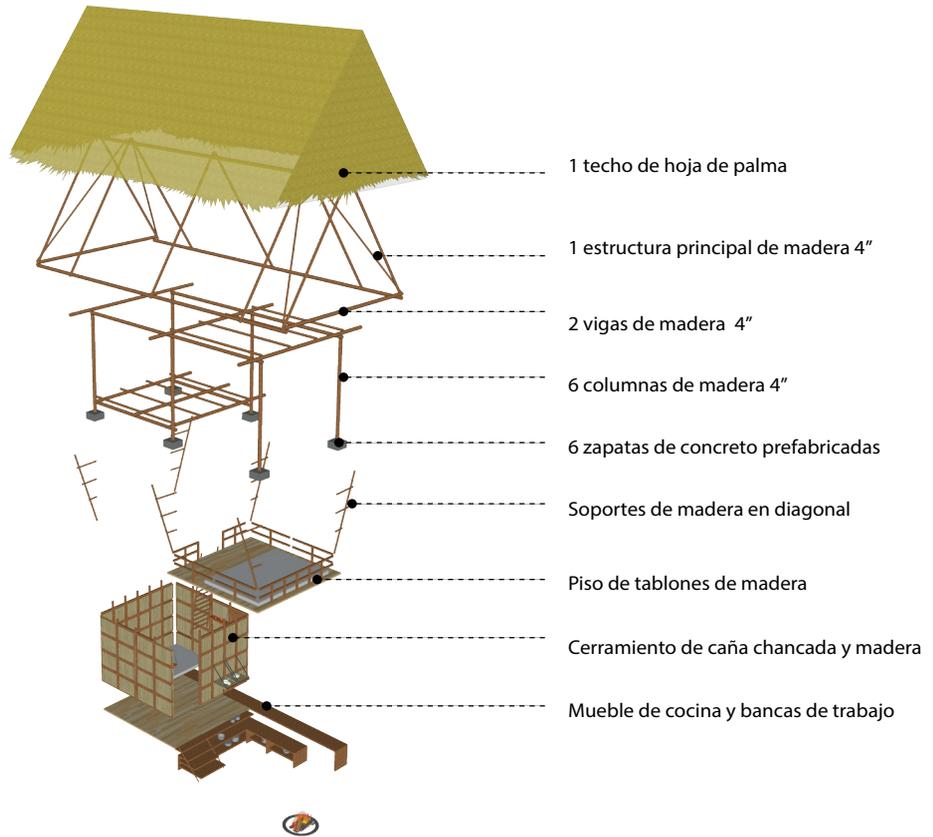
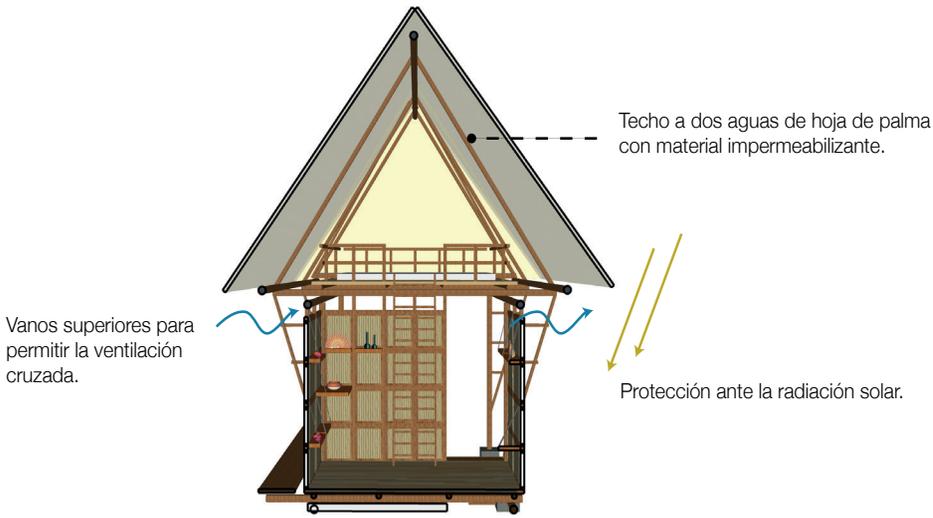


Figura 7. Diagrama 3D de los elementos constructivos de la vivienda

Elaboración propia, basada en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima

Referente al confort térmico y adaptación climática, el piso elevado de la vivienda permite la adecuada ventilación y regulación de calor al interior. En este espacio que se deja entre el piso de la vivienda y el terreno, circula el aire frío que refresca el piso terminado del módulo. Se consideró que los muros de la vivienda consistan en una estructura de paneles móviles que, cuando se dañen, se puedan intercambiar con otros nuevos para prolongar la vida útil de la vivienda. Algunos de estos paneles actúan como ventanas pivotantes para poder generar una ventilación adecuada y para que regulen la temperatura en el primer nivel en días muy calurosos o muy húmedos. A su vez, estas paredes perimétricas de la vivienda cuentan con una abertura en la parte superior de 15 cm sin algún recubrimiento por donde el aire pueda ingresar y mantener una ventilación cruzada en las cuatro direcciones. Con respecto al segundo nivel, se cuenta con vanos en la cumbrera de los techos que permiten una ventilación tipo chimenea y una ventilación cruzada para refrescar ambos niveles (ver figuras 8 y 9).



La cobertura consta de cuatro planos inclinados, de los cuales dos de los tramos más largos tienen una inclinación de 45 grados y los otros dos restantes, pertenecientes a los tramos más cortos, tienen una inclinación de 55 grados. Esto permite la protección adecuada ante las fuertes precipitaciones. El techo sobrevuela un metro alrededor de la vivienda, lo que permite tener una mayor área de sombra para proteger de la radiación directa tanto a los muros de la vivienda como al mobiliario multiusos (ver figura 9).

Figura 8. Diagrama 3D de las estrategias de acondicionamiento ambiental

Elaboración propia, basada en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima

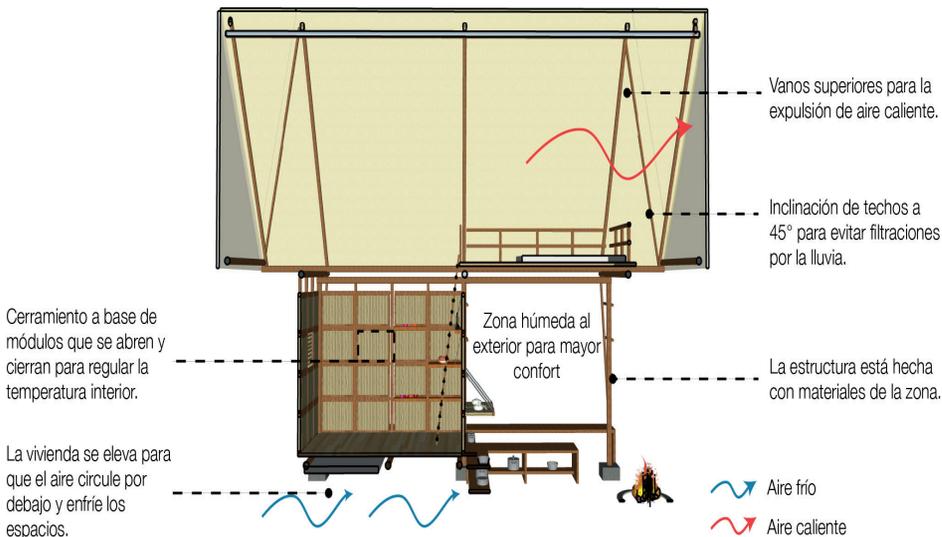


Figura 9. Diagrama 3D de las estrategias de acondicionamiento ambiental

Elaboración propia, basada en el Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima

A continuación se muestran algunas imágenes del módulo de vivienda ya construido dentro del campus de la Universidad de Lima (ver figuras 10 y 11, pp. 196-197).

Figuras 10 y 11.
Módulos de vivienda en
escala 1:1 dentro del
campus de la Universidad
de Lima

Fuente: Círculo de
Estudios de Arquitectura
Sostenible de la
Universidad de Lima



CONCLUSIONES

La arquitectura vernácula está relacionada a los conceptos de sostenibilidad por considerar los tres pilares de esta (lo económico, lo social y lo ambiental) y es el origen del diseño bioclimático por considerar el entorno natural como elemento esencial en los proyectos. La identidad de una comunidad debe verse plasmada en los proyectos que realizan porque esta, a su vez, debería ser un reflejo de su contexto natural, costumbres y tradiciones. Por esta razón, se tomó la decisión de que el módulo de vivienda que se realizó dentro del Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible sea una reinterpretación del modelo original. Se han propuesto espacios flexibles y de usos múltiples para que los miembros de la comunidad puedan utilizarlos a su conveniencia en caso sus necesidades cambien con el paso del tiempo, y así la vivienda sea sostenible.

Según el análisis en los casos de estudio, se identificó que la arquitectura vernácula es la herramienta más conveniente para poder preservar la identidad y costumbres de las comunidades. Si bien es cierto que no se podrá detener el posible cambio de sus costumbres, relaciones sociales por el intercambio con las comunidades cercanas a ellos o por los factores analizados debido a la modernidad, con este planteamiento que se propone, se podrá preservar y revalorizar el conocimiento que se ha transmitido de generación en generación a través de sus miembros.



Nosotros consideramos que la arquitectura vernácula es el reflejo de una comunidad y no es erróneo introducir materiales y técnicas constructivas que no son del lugar como se planteó en el diseño del proyecto realizado en Alto Kamonashiarii. Esto siempre y cuando aporte y mejore las viviendas en ámbitos como su planteamiento, que está basado en sus costumbres y tradiciones, los materiales empleados, los procesos constructivos o el acondicionamiento ambiental. Todos estos factores pueden satisfacer las necesidades de la comunidad sin perder su identidad vernácula.

REFERENCIAS

- Arauco, S. R. (2012). *Tradición y modernidad en la comunidad nativa El Milagro, Satipo, 2011*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- ArchDaily. (10 de abril del 2017a). Vivienda en Puebla / Comunal Taller de Arquitectura. Recuperado de https://www.archdaily.pe/pe/868727/vivienda-en-puebla-comunal-taller-de-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=search_result_all
- ArchDaily. (10 de abril del 2017b). Vivienda Social Rural / Estación Espacial Arquitectos. Recuperado de https://www.archdaily.pe/pe/868699/vivienda-social-rural-estacion-espacial-arquitectos?ad_source=search#=_
- ArchDaily. (2018). Crece tu Casa / Lucila Aguilar Arquitectos. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/903810/crece-tu-casa-lucila-aguilar-arquitectos>
- Archdaily. (2019). Vivienda Social en Pinotepa Nacional / HDA: Hector Delmar Arquitectura + M+N Diseño. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/932169/vivienda-social-en-pinotepa-nacional-hda-hector-delmar-arquitectura-plus-m-plus-n-diseno>
- Arquine. (2017). Crece tu casa. Recuperado de <https://www.arquine.com/crece-tu-casa-lucila-aguilar/>
- Arquine. (15 de diciembre del 2017). Producción social de vivienda. Recuperado de <https://www.arquine.com/produccion-social-de-vivienda/?fbclid=IwAR3yzQZAFuYKsJ1bUkly4GoOMLftpciQXYUL6fyLgBAbnSpv4IJDA1m5g>
- Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios. (s. f.). Autoidentificación étnica. BDPI. Recuperado de <https://bdpi.cultura.gob.pe/glosario>
- Comunal Taller de Arquitectura. (6 de diciembre del 2019). Comunal Taller de Arquitectura: "We try to Demonstrate that Architecture is an Exchange of Knowledge". *The Architectural Review*. Recuperado de <https://www.architectural-review.com/awards/ar-emerging-architecture/comunal-taller-de-arquitectura-we-try-to-demonstrate-that-architecture-is-an-exchange-of-knowledge/10045599.article>
- Comunal Taller de Arquitectura. (15 de mayo del 2020). Producción social de vivienda, ejercicio 2. Recuperado de <https://www.comunaltaller.com/vivienda-rural-ejercicio-02>
- Correia, M., Carlos, G. D., y Rocha, S. (Setiembre del 2015). *Vernacular architecture? Vila Nova de Cerveira: Escola Superior Gallaecia*.
- Estación Espacial Arquitectos. (2020). Housing. Casa techo artesanal. Recuperado de <https://estacionespacial.wixsite.com/estacionespacialarq/casatechohandicraft>
- Foruzanmehr, A., y Vellinga, M. (2011). Vernacular Architecture: Questions of Comfort and Practicability. *Building Research & Information*, 39(3), 274-285.

- Frey, P. (Septiembre del 2015). *Vernacular architecture*. Lausanne: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA). (Septiembre del 2003). *La estufa Patsari, una alternativa para conservar los bosques y disminuir las enfermedades respiratorias*. Manual del constructor. Recuperado de <http://www.stoves.bioenergylists.org/files/ManualPatsari.pdf>
- Guerrero, L. (Julio del 2013). Vivienda vernácula en Tlaxcala, México. (G. M. Viñuales, Ed.). *Arquitectura vernácula iberoamericana*, 1,16-31.
- INPI. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas / INALI. (2020). *Atlas de los pueblos indígenas de México*. Recuperado de <http://atlas.inpi.gob.mx/nahuas-de-puebla/>
- Kazimee. (2008). *Learning From Vernacular Architecture: Sustainability and Cultural Conformity*. Washington: School of Architecture & Construction Management.
- Koppe, D. S. (1998). *Estadía en una Comunidad Nativa Ashaninka*. Okayama: Universidad Sanyo Gakuen. Recuperado de <https://ciamb.org/index.php/2019/05/14/lenguas-originarias-del-peru/>
- Lucila Aguilar Arquitectos. (2018). Crece tu Casa. Recuperado de <https://www.lucilaaguilar.com/crece-tu-casa/>
- Ludescher, M. (1986). Las sociedades indígenas de la Amazonía en el derecho peruano: la comunidad nativa, institución judicial y realidad social. *Law and Anthropology: Internationales Jahrbuch Für Rechtsanthropologie*, 11, 131-176
- Maha, S. (Noviembre del 2018). Sustainability and Vernacular Architecture: Rethinking What Identity Is. En K.Hmood, *Urban and Architectural Heritage Conservation with Sustainability*. Amman: IntechOpen.
- Maudilin, R. B. (2012). Concepts of Vernacular. En C. Greig Crysler, H. Heynen y S. Cairns (Eds.), *The Sage Handbook of Architectural Theory* (pp. 340-355). Londres: SAGE Publications Ltd.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011). *Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Satipo "Un territorio de oportunidades para todos"* (pp.59, 334). Satipo: Municipalidad Provincial de Satipo.
- Nguyen, A., Truong, N., Rockwood, D., y Tran, A. (Diciembre del 2019). Studies on sustainable features of vernacular architecture in different regions across the world: A comprehensive synthesis and evaluation. *Frontiers of Architectural Research*, 8(4), 535-548.
- Oliver, P. (2006). *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*. Londres: Routledge.
- Prutschi, M. (Diciembre del 2016). *Alto Kamonasharii, Satipo*. Perú: Círculo de Estudio de Arquitectura Sostenible (CEAS).

- Puspitasari, P., y Lakawa, A. R. (Marzo del 2020). Revealing the vernacular concept through proportions in architecture. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(3), 1-6.
- Rapoport, A. (1969). *House Form and Culture*. New Jersey: Prentice Hall.
- Rudofsky, B. (2017). *Architecture Without Architects, an Introduction to Nonpedigreed Architecture*. New York: MoMA.
- Santibañez, D. (2019). Plan B Guatemala / DEOC. Arquitectos. *Archdaily*. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/910405/plan-b-guatemala-deoc-arquitectos>
- Schreier, C. (Agosto del 2018). Proceso constructivo del módulo de vivienda [Fotografía]. Lima: Universidad de Lima.
- SENAMHI. (2017). *Datos climáticos. Estación Satipo*. Satipo: SENAMHI.
- Urteaga Crovetto, P. (2013). Comunidad nativa y derecho: dos experiencias en Madre de Dios - Perú. *Foro Jurídico* (12), 288-303. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/forojuridico/article/view/13823>

DATOS DE LOS AUTORES

ISABEL LOREDO

Signare
iloredo@signare.pe

Arquitecta, licenciada por la Universidad Ricardo Palma (2012). Egresada de la maestría en Neurociencia y Educación por la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (2017). Realizó estudios de Antropología del Diseño y Morfología de la Ciudad en la Universidad Nacional Autónoma de México (intercambio académico, 2007). Participó en el evento-taller Towards a Middle-Out Urbanism impartido en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en el marco del concurso Archiprix 2015. En la actualidad, es docente de la Universidad Ricardo Palma y la Escuela Toulouse Lautrec, donde dicta talleres de diseño. Es socia fundadora de Signare Estudio, oficina de arquitectura y diseño.

ANDREU CLIMENT

Independiente
andreu@mrmarquitectos.com

Nació en 1993 en la localidad valenciana de Godella, España. Estudió arquitectura en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València en el 2017 tras dos intercambios académicos en la Poznań University of Technology y en la Universidad Mayor de Santiago de Chile. Ese mismo año publica su trabajo titulado *Economía circular aplicada a la arquitectura. Espejismo o realidad*. En la misma universidad termina sus estudios de máster en Arquitectura en el 2019 y actualmente trabaja en el estudio de arquitectura MRM Arquitectos.

IAGO LONGUE

Ifes, Instituto Federal do Espírito Santo
iagolongue.arqurb@gmail.com

Especialista en sostenibilidad en el medio construido por el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Espírito Santo. Es arquitecto y urbanista por el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología Fluminense, habiendo completado un año de sus experiencias académicas en la Universidad de East London, en Reino Unido. Actualmente, cursa la maestría en Arquitectura y Ciudad en la Universidad Vila Velha, Brasil, donde investiga la intersección entre ciudad, sostenibilidad y tecnología.

INGRID OLÓRTEGUI

Blekinge Institute of Technology / EnsaLab
ingrid.olortegui@gmail.com

Graduada de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Ricardo Palma, tiene estudios de maestría en Arquitectura en Asentamientos Humanos en la Universidad Católica de Lovaina, estudios de posgrado sobre Proyectos Culturales para el Desarrollo en la OIT en Italia y Planificación Urbana Integral en Suecia. Cuenta con 18 años de experiencia profesional en consultorías e investigaciones en planificación territorial y urbana para instituciones públicas y privadas. También se desempeña como docente universitaria. Prioriza el entendimiento multidisciplinario de los componentes territoriales y sociales. Sus experiencias a lo largo del territorio nacional son una importante referencia en su trabajo.

MARINO RUIZ

Municipalidad de San Isidro
marinoruizdelasotta@gmail.com

Arquitecto por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Finalizó la maestría en Arquitectura y Sostenibilidad en la Universidad Ricardo Palma (2020) y se encuentra elaborando su tesis. Ganador de la XVIII Bienal de Arquitectura y Reconciliación “Repensando el Territorio” en el Perú en la categoría 7: Proyectos de Arquitectura no Ejecutados, con su trabajo denominado *Parquescuola* con el que busca generar la continuidad entre el paisaje y la arquitectura. Actualmente, trabaja como especialista en Integración y Legado de Sedes para el Proyecto Especial Legado de los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos.

MANUEL PALOMINO

Independiente
eme.palomino@gmail.com

Cursó estudios de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Ha laborado en diversos estudios de arquitectura. En la actualidad, se desempeña de manera independiente en el diseño y desarrollo de proyectos de arquitectura.

DOSIER

RODRIGO ZAMUDIO

Arquitecto independiente
rodrigoezr@gmail.com

Es cofundador de la oficina de arquitectura MÁS 2020 y cofundador de la asociación Escuelas de la Cosmovisión del Perú (ECOSPE) en el 2018. Fue asistente técnico en el MINED-DISER; asistente de arquitectura en la sede de Tiro de los Juegos Panamericanos 2019; profesor asistente del Taller 08-09 Romero-Alvariño y del Taller 08-07 Longhi-Nuñez, organizados por la UPC. Se desempeñó como pasante en oficinas como Boris Barriga, Felipe Ferrer y Miguel Rodrigo Mazuré. Ha obtenido reconocimientos por concursos como “05 espacios para Lima”, “Alacero 2012”, entre otros. Tiene una tesis publicada: *Historia de la arquitectura peruana* (tomo 1, 2018). Actualmente, está enfocado en una maestría en Ciencias Ambientales con mención en Gestión Ambiental del Territorio en la UNMSM.

PERCY FLORES

Universidad de Lima
perfloca28@gmail.com

Estudiante de la carrera de Arquitectura en la Universidad de Lima, trabajó como practicante en la Oficina de Proyectos y Eventos Académicos de la Carrera de Arquitectura en la misma universidad, en el 2018, y como diagramador gráfico para proyectos de tesis. En el 2019 participó en el Programa de Intercambio Estudiantil en la Universidad Sapienza de Roma. Actualmente cursa el octavo ciclo de la Carrera de Arquitectura, pertenece al quinto superior, y se desempeña como diagramador gráfico independiente.

JUAN C. CORRALES BLANCO

Universidad de Lima
20123087@aloe.ulima.edu.pe

Arquitecto por la Universidad de Lima con residencia en Perú, obtuvo su título profesional con mérito sobresaliente en el 2019. Es un profesional enfocado en el sector inmobiliario, dedicado a la gestión y diseño arquitectónico de proyectos de vivienda multifamiliar con certificación EDGE, seguimiento y coordinación de obra. Sus intereses se orientan a la arquitectura sostenible, así como al diseño gráfico y urbanismo. Fue miembro fundador del Círculo de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima y miembro permanente hasta el 2019.

CECILIA C. SALAZAR RODRÍGUEZ

Universidad de Lima
20120370@aloe.ulima.edu.pe

Bachiller en Arquitectura por la Universidad de Lima. Tiene experiencia en el desarrollo y supervisión de obra de proyectos comerciales, industriales y complejos hoteleros. Cuenta con una especialización en el Diseño Comercial y Corporativo (UCAL) y otra en la Gestión de Proyectos Inmobiliarios (UPC). Desde el inicio de la carrera ha demostrado un interés en la arquitectura sostenible, por lo que en el 2016 fue elegida como coordinadora del Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible de la Universidad de Lima (CEAS) y fue miembro de este colectivo estudiantil hasta el 2019.

ANA P. PINEDA IRIARTE

Universidad de Lima
20151064@aloe.ulima.edu.pe

Estudiante del décimo ciclo de la Carrera de Arquitectura en la Universidad de Lima. Miembro del Círculo de Estudios de Arquitectura Sostenible (CEAS) desde el 2017 hasta el 2019. Tiene un gran interés por la investigación arquitectónica y el desarrollo de proyectos urbanos sostenibles; ejerció dos períodos de prácticas preprofesionales en el Instituto de Investigación Científica (IDIC) de la Universidad de Lima en el área de urbanismo entre el 2019 y el 2020.

INFORMACIÓN ADICIONAL

CONVOCATORIA

Limaq es una revista académica que es publicada dos veces al año por la Universidad de Lima (Lima, Perú) de forma impresa y digital. Tiene como principal objetivo promover y difundir la investigación en arquitectura. Es un espacio académico abierto a la investigación, el análisis y la crítica sobre la arquitectura y la ciudad. Está dirigida a los profesionales, estudiantes y demás interesados en la ciudad, la arquitectura y sus áreas afines.

Convocatoria permanente de artículos originales y ensayos: estas colaboraciones se recibirán a lo largo de todo el año y pasarán por un proceso de evaluación de acuerdo con el tipo de colaboración: los artículos científicos serán sometidos a una evaluación doble ciego por pares y los ensayos por el editor.

Convocatoria de artículos originales sobre el eje temático: estas colaboraciones serán anunciadas en nuestras plataformas digitales oportunamente, contarán con un editor invitado y pasarán por una evaluación doble ciego por pares especializados en el tema.

DIRECTRICES PARA AUTORES

Tipos de contenido

Limaq recibirá colaboraciones de tres tipos:

- **Artículos científicos en convocatoria permanente.** Material que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos de investigación, los resultados de alguna experiencia docente planteada, o el análisis de una obra arquitectónica o urbanística como investigación académica. Estas colaboraciones se recibirán a lo largo de todo el año y pasarán por un proceso de revisión por pares ciegos (entre 5000 y 8000 palabras).
- **Artículos científicos sobre el eje temático.** Convocatoria planteada por un editor invitado sobre un tema de interés. Este material debe presentarse con la misma rigurosidad de la convocatoria permanente. Estas colaboraciones serán anunciadas en nuestras plataformas digitales oportunamente y pasarán por un proceso de revisión por pares ciegos especializados en el tema (entre 5000 y 8000 palabras).
- **Dossier.** Ensayos, críticas o entrevistas cuyo objetivo es mostrar la postura de los autores frente a un tema relevante. Esta sección busca incluir las reflexiones de nuestros alumnos y docentes en posibles colaboraciones o resultados de asignaturas. Este material se recibirá a lo largo de todo el año y pasará por un proceso de revisión por parte del comité editorial de la revista (entre 2000 y 4000 palabras).

Formato para artículos científicos

1. **Texto.** Los artículos deben presentarse en un documento formato Word en idioma español, inglés o portugués. El formato del texto será: tamaño A4, en fuente Times New Roman, tamaño 12, párrafo justificado, interlineado de 1,5 y márgenes de 3 cm a todos sus lados.

Se debe incluir título, resumen y palabras clave traducidas al inglés. El resumen debe ser conciso y sintetizar el trabajo realizado en estilo analítico. El resumen debe informar claramente sobre el objetivo, la metodología y los resultados del trabajo en un máximo de 150 palabras e incluir entre 4 y 6 palabras clave ordenadas alfabéticamente.

El documento para ser publicado tendrá entre 5000 y 8000 palabras. La cantidad de palabras excluye título, nombres y afiliaciones de los

autores, resumen y palabras clave, así como referencias bibliográficas. Incluye el cuerpo general del artículo, título de gráficos, tablas y figuras. Las páginas no estarán membretadas con el nombre del artículo, del autor o de la institución a la que pertenece.

Se recomienda que en el cuerpo general del artículo se identifiquen claramente las siguientes partes: introducción y presentación del estudio, descripción de la problemática y estado del arte, metodología, resultados, conclusiones y bibliografía.

2. **Referencias bibliográficas.** Todas las citas deben enviarse respetando el formato APA (American Psychological Association) en su última edición. Al final del texto se debe incluir el listado de referencias que reúna la información bibliográfica completa de las fuentes citadas y consultadas para la elaboración del artículo. Las citas textuales deben incluir y consignar el número de página y las citas no textuales deben indicar únicamente la referencia.
3. **Tablas y figuras.** Las tablas y figuras deben seguir el formato APA, enumerarse e incluir título y fuentes. En el caso de tablas, planos y diagramas complejos será necesario enviar los archivos editables. Las imágenes se presentan en JPG, en alta resolución (mayor a 1000 píxeles de alto y 300 DPI).

Formato para dossier

1. **Texto.** Los artículos deben presentarse en un documento formato Word en idioma español. El formato del texto será: tamaño A4, en fuente Times New Roman, tamaño 12, párrafo justificado, interlineado de 1,5 y márgenes de 3 cm a todos sus lados.

Se debe incluir título, resumen y palabras clave traducidas al inglés. El resumen debe ser conciso, sintetizar el trabajo realizado en estilo analítico y debe informar claramente sobre el objetivo, la metodología y los resultados del trabajo en un máximo de 150 palabras e incluir entre 4 y 6 palabras clave ordenadas alfabéticamente.

El documento para ser publicado tendrá entre 2000 y 4000 palabras. La cantidad de palabras excluye título, nombres y afiliaciones de los autores, resumen y palabras clave, así como referencias bibliográficas. Incluye el cuerpo general del artículo, título de gráficos, tablas y figuras. Las páginas no estarán membretadas con el nombre del artículo, del autor o de la institución a la que pertenece.

2. **Referencias bibliográficas.** Todas las citas deben enviarse respetando el formato APA (American Psychological Association) en su última edición. Al final del texto se debe incluir el listado de referencias que reúna la información bibliográfica completa de las fuentes citadas y consultadas para la elaboración del artículo. Las citas textuales deben incluir y consignar el número de página y las citas no textuales deben indicar únicamente la referencia.

3. **Tablas y figuras.** Las tablas y figuras deben seguir el formato APA, enumerarse e incluir título y fuentes. En el caso de tablas, planos y diagramas complejos será necesario enviar los archivos editables. Las imágenes se presentan en JPG, en alta resolución (mayor a 1000 píxeles de alto y 300 DPI).

Limaq se publica bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

CÓDIGO DE ÉTICA

Lineamientos de conducta ética de la revista *Limaq* de acuerdo con las directrices del Committee on Publication Ethics (COPE).

Compromisos de los autores:

Limaq solicita a los autores seguir las siguientes prácticas:

- La norma de citación adoptada por la revista está de acuerdo con el manual de la American Psychological Association (APA) en la edición vigente.
- La originalidad y el aporte del texto deben destacar en algunas o todas las siguientes dimensiones: teórico, contextual, metodológico y resultados.
- Los contenidos publicados por los mismos autores y señalados en el texto deben ser referenciados tanto en el texto como en las referencias finales. Para salvaguardar la neutralidad del arbitraje, el autor puede colocar la referencia sin especificar fecha ni título, tanto en el texto como en las referencias finales, como sigue:

Si el autor fuera: Rosales, J. (2016). Un modelo de análisis de prácticas culturales. El caso del cortometraje colombiano *Los retratos*, de Iván Gaona. *Signo y Pensamiento*, 35(68), 102-117.

Reemplazar por: Autor.

- En caso de que la autoría sea múltiple, debe coordinarse anticipadamente el orden de los autores. Es responsabilidad del autor corresponsal gestionar editorialmente el artículo y señalar el orden acordado de los autores. Todos los autores son responsables del contenido del texto, pero es el autor corresponsal el que se encarga de las coordinaciones durante el proceso.
- Consignar como nota a pie de página los agradecimientos y reconocimientos correspondientes a los colaboradores de la investigación.
- Si fuera el caso, los autores deben reportar las fuentes de financiamiento de la investigación de la cual se deriva el artículo.
- Por política editorial, toda comunicación será de carácter formal. El equipo editorial está abierto a toda crítica que permita una mejora en los procesos editoriales al servicio de los autores. No se admiten expresiones hostiles, despectivas o juicios personales. El canal de

comunicación oficial es el correo electrónico de la revista: limaq@ulima.edu.pe.

Limaq considera prácticas reprobables las siguientes:

- **Plagio.** La publicación completa, parcial o en fragmentos de las ideas de otros autores difundidas en otros medios (revistas académicas o cualquier otro medio de divulgación) sin la debida referencia en el texto y al final del artículo.
- **Autoplagio.** La reedición parcial o total de textos de su propia autoría publicados en otros medios (revistas académicas o cualquier otro medio de divulgación) sin la debida referencia en el texto y al final del artículo.
- **Plagio y autoplagio de material gráfico.** La reproducción de toda forma de expresión gráfica que no cuente con los permisos necesarios para su publicación. Esto incluye los casos en que el material gráfico haya sido elaborado por los autores y publicado en otro medio. Por material gráfico entendemos fotografías, diseños, dibujos, planos, tablas y gráficos estadísticos o esquemas.
- **Falsificación de datos.** La aplicación de procedimientos metodológicos fraudulentos o que falsifiquen las fuentes primarias. Asimismo, es reprobable la falta de verificación y fiabilidad de las fuentes primarias (por ejemplo, encuestas o entrevistas hechas por terceros) que el autor emplea como fuentes secundarias.
- **Tratamiento inadecuado de datos.** Los datos o fuentes en los que se basan los resultados no son accesibles. Los autores no se hacen responsables de consignar un repositorio con los datos y la adecuada garantía de la protección de datos personales. Los datos empleados en la investigación no han sido consentidos por los participantes.
- **Vulneración a los derechos de autor.** No se reconoce como autores del artículo a aquellos que hicieron una contribución intelectual significativa a la calidad del texto: elaboración de conceptualizaciones, planificación, organización y diseño de la investigación, interpretación de hallazgos y redacción. Falta de jerarquización adecuada de los autores. En caso de disputas por autoría, la revista se reserva el derecho de contactar a la(s) institución(es) a la(s) que los autores se encuentran afiliados con el fin de aclarar la situación. Serán retirados los artículos que presenten autoría fantasma, por invitación o regalada¹.

¹ Según el COPE (Kleinert y Wager, 2011, p. 4), la autoría fantasma se refiere a aquellos autores que coinciden con los criterios de autoría y no son colocados como autores. La autoría por regalo se refiere a aquellos que no coinciden con los criterios de autoría y son listados como autores a cambio de un pago o favor. Por último, la autoría por invitación se refiere a aquellos que no coinciden con los criterios, pero son listados como autores por su reputación o supuesta influencia.

- **Conflictos de interés.** Los autores tienen condicionamientos de tipo económico, profesional o de cualquier otra índole que afecten el tratamiento y neutralidad de los datos y la formulación de los resultados.

Acciones frente a prácticas reprobables:

- De presentarse cualquiera de las situaciones que cuestionen los principios éticos señalados anteriormente, el equipo editorial se comunicará con los involucrados (incluida la institución académica) y solicitará la información aclaratoria de la situación. Es responsabilidad de los autores facilitar la información aclaratoria de la situación. Cada caso será tratado individualmente, teniendo en cuenta las guías propuestas por el Committee on Publication Ethics (COPE).
- Si el artículo cuestionado se encuentra en pleno proceso de arbitraje, este será suspendido hasta la aclaración de los hechos. Una vez recibida la información aclaratoria de las partes involucradas, el equipo editorial tomará la decisión de cancelar el proceso de arbitraje o continuarlo.
- Si el artículo cuestionado estuviera publicado, este será retirado de manera temporal de la versión digital de la revista hasta la aclaración de los hechos. Una vez recibida la información aclaratoria de las partes involucradas, el equipo editorial tomará la decisión de retirar definitivamente la publicación del artículo o mantenerlo en la publicación en línea y señalar las acciones correspondientes en el siguiente número impreso. Ninguna retracción de artículos ya publicados será hecha sin previo aviso.
- La decisión del editor es inapelable.

Compromisos de los revisores:

Limaq solicita a los revisores el cumplimiento de las siguientes consideraciones éticas:

- **Conflicto de interés.** Abstenerse de evaluar un artículo si consideran que existe algún condicionamiento de tipo económico, profesional o de cualquier otra índole que influya en la evaluación.
- **Familiaridad con el tema.** Informar al equipo editorial si consideran que no reúnen la suficiente experiencia académica y científica para evaluar el contenido del artículo.
- **Neutralidad e imparcialidad.** Desistir de la evaluación si identifican al autor o alguno de los autores. Del mismo modo, si han estado involucrados en la investigación de la cual deriva el trabajo, ya sea como informante, orientador o evaluador.
- **Compromiso.** Garantizar el tiempo para llevar a cabo una revisión metódica, rigurosa y justa del artículo. Deben recordar que, durante el proceso de arbitraje, el artículo se encuentra en período de embargo y los autores, revisores y editores no pueden difundir los contenidos.

- **Colaboración y contribución.** Sustentar de manera asertiva y constructiva sus dictámenes. No se admiten expresiones hostiles, despectivas o juicios personales. Evitarán emitir juicios basados en la nacionalidad, religión, género y otras características inferidas a partir del artículo.
- **Confidencialidad.** No difundir y discutir con otras personas o en contextos públicos los contenidos de la evaluación, ni hacer uso del contenido del artículo para fines personales o institucionales. El proceso de arbitraje es confidencial antes, durante y después de este.
- **Recomendaciones a los autores.** Evitar recomendaciones que afecten la neutralidad y confidencialidad del proceso de arbitraje. Está expresamente prohibido recomendar a los autores evaluados referenciar su producción científica.
Al ser la evaluación un acto de colaboración científica, se valorarán las recomendaciones que permitan la mejora de artículo sin que ello afecte el anonimato de la evaluación.
- **Aspectos éticos.** Informar en su dictamen si encuentran irregularidades de índole ética en la investigación: plagio, autoplagio, falseamiento de fuentes, faltas en el tratamiento de datos y omisiones en la protección de datos personales.

Compromisos del equipo editorial y los editores invitados:

Limaq se compromete a llevar a cabo las siguientes prácticas:

- **Evaluación previa.** La evaluación previa por el editor se hará sobre la base de la política editorial de la revista sin condicionamientos de otra índole como la nacionalidad, género, origen étnico, religión u opinión política de los autores.
- **Revisión antiplagio.** Antes de iniciar el proceso de recepción y evaluación, los manuscritos se someterán a la revisión del *software* antiplagio. El equipo editorial se compromete a analizar en detalle el informe del programa informático. Todo artículo que supere el 20 % de coincidencias será desestimado del proceso de arbitraje, lo que se comunicará a los autores. Los editores se comprometen a mantener confidencialidad sobre esta evaluación.
- **Selección de revisores.** Garantizar la selección de revisores idóneos que evalúen el trabajo de manera crítica y contribuyan a la mejora del artículo.
- **Confidencialidad.** No difundir los procesos editoriales llevados a cabo.
- **Conflicto de interés.** No utilizar en sus investigaciones contenidos de los artículos enviados para su publicación sin consentimiento de los autores.

- **Responsabilidad.** El equipo editorial y los editores velarán por la máxima transparencia y el reporte completo y honesto del proceso editorial.
- **Open Access.** *Limaq* es una revista de acceso abierto por lo que no se solicitarán pagos de ningún tipo para acceder al proceso de publicación.
- **Erratas y correcciones.** Cualquier error o solicitud de cambios en artículos publicados en línea se comunicará al equipo editorial, el que determinará la idoneidad de la solicitud.

Aviso de derechos de autor:

- Todos los trabajos publicados se encuentran bajo la Licencia Internacional Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).
- Se puede compartir el material de la revista en cualquier medio o formato. Se puede adaptar el material de la revista, construir sobre él o transformarlo. Ambas posibilidades solo son factibles bajo la siguiente condición:
 - Atribución: se debe dar el crédito apropiado, proveer un enlace a la licencia e indicar si se hicieron cambios. Esto se deberá hacer de la manera que se considere pertinente, sin que se sugiera que el licenciante promueve al usuario o el uso que le dé al material.

Declaración de privacidad:

- Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

REFERENCIA

Kleinert, S., y Wager, E. (2011). Standards for Editors. A Position Statement Developed at the 2nd World Conference on Research Integrity, Singapore, July 22-24, 2010. En Mayer, T. y Steinbeck, N. (Eds.), *Promoting Research Integrity in a Global Environment*. Singapore: Imperial College Press / World Scientific Publishing, (pp. 317-28). Recuperado de https://publicationethics.org/files/International%20standard_editors_for%20website_11_Nov_2011.pdf



Hacia la sostenibilidad desde
la arquitectura y la *ecosofía*. Lazos
entre la *ecología mental*,
la neurociencia emocional y el espacio

Economía circular aplicada
a la arquitectura. Espejismo o realidad

Reutilización adaptativa de edificios
subutilizados. Una estrategia
sostenible para la reocupación urbana
en el centro de la ciudad de Vitória
(Brasil)

La infraestructura como estrategia
para la conservación del territorio.
La obra de Kongjian Yu

Transformaciones del bosque
El Olivar: la ruta hacia la conservación
del paisaje

La cosmovisión para ciudades
y comunidades sostenibles

La construcción sostenible
en Latinoamérica

Revalorización de la arquitectura
vernácula. Módulo de vivienda para
una comunidad asháninka
de Alto Kamonashiarri