



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL  
TECNOLOGÍA

**LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE: AUTOCONSTRUCCIÓN Y DISEÑO**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:

**ADRIANA DE JESÚS ORRICO ULLOA**

Director de Tesis:

MDI ANGEL MAURICIO GOSO SANDOVAL  
POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.      Febrero 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*En mi opinión, la tarea de la arquitectura es 'hacer  
visible cómo nos toca el mundo'*

(Pallasmaa, Los ojos de la piel, 2005)

## Gracias

Al Posgrado en Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México. A mis tutores MDI Angel Grosó Sandoval y MDI Erika Cortés López por su guía nutritiva e inspiradora. A mis sinodales, Clau, Areli y Amaya por leer y pulir mi investigación.

A mis compañeros.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento y experiencias que hicieron posible este proyecto.

A la Universidad Pública de Navarra, a la tutela del Doctor Jesús Oliva Serrano y la Doctora Elvira Sanz Tolosana, su invaluable perspectiva y las vivencias de profundo crecimiento que me facilitaron.

A los arquitectos que forman parte de mi ser en el mundo, María Luisa Ulloa Hernández y Angel Alfonso Orrico Torres.

A mis hermanos.

A Xalapa, Coatepec y todo lo que sucede en ellas

Para mis abuelos, Lupita y Regulo por mostrarme que la vida puede ser siempre una increíble experiencia de amor y confianza, que lo demás es circunstancial.

## Tabla de contenidos

<b><u>PREFACIO .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN OPERATIVA .....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>PLANTEAMIENTO .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	7
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	8
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	8
PREGUNTA GENERAL .....	8
PREGUNTAS AUXILIARES .....	8
HIPÓTESIS.....	8
OBJETIVO GENERAL .....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	9
<b><u>CAPÍTULO 1 VIVIENDA Y CONTEXTO.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
DÉFICIT DE VIVIENDA.....	9
FACTOR ECONÓMICO .....	13
FACTOR TERRITORIAL .....	20
FACTOR ARQUITECTÓNICO .....	24
FACTOR SOCIOCULTURAL .....	29
FACTOR PSICOAMBIENTAL .....	32
AFECTIVIDAD Y DISEÑO .....	34
<b><u>CAPÍTULO 2 CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD .....</u></b>	<b><u>40</u></b>

<b><u>NORMA MEXICANA DE EDIFICACIÓN SUSTENTABLE .....</u></b>	<b><u>47</u></b>
<b><u>CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</u></b>	<b><u>49</u></b>
CRÍTICA DE CATHERINE BAUER .....	50
DISEÑO DE SOPORTES DE JOHN HABRAKEN.....	51
NUEVA BABILONIA DE CONSTANT ANTON NIEUWENHUYS.....	54
RESPUESTAS DESDE EL RACIONALISMO: MÉXICO.....	65
INCLUIR A LA COMUNIDAD EN EL PROCESO: ALEJANDRO ARAVENA ....	66
COMPROMISO SUSTENTABLE: ECO CONSTRUCTORES OAXACA.....	68
<b><u>CAPÍTULO 4 LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE: AUTOPRODUCCIÓN Y DISEÑO .....</u></b>	<b><u>74</u></b>
¿POR QUÉ LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE? .....	74
PARÁMETROS DE DISEÑO .....	84
ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	84
CUARTO DE BAÑO .....	87
HUMEDALES.....	100
COMPOSICIÓN .....	108
MATERIALES.....	112
<b><u>PROYECTO.....</u></b>	<b><u>115</u></b>
PROCESO .....	118
<b><u>CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>139</u></b>
<b><u>REFERENCIAS .....</u></b>	<b><u>149</u></b>

# Prefacio

Durante la formación arquitectónica y ante la gran demanda de materiales que implican sus exploraciones creativas, resulta inminente el sentimiento de deuda ambiental, desde etapas tempranas en la carrera.

Personalmente, el compromiso de transformar la relación arquitectura-contexto, me guio a involucrarme en voluntariados y talleres de construcción ecológica. En los cuales aprendí que mezclar materiales naturales y elevar con las manos una vivienda, no solamente es posible, sino que esquemas regionales como el *Tequio*, permiten hacerlo colaborativamente y alcanzar beneficios individuales y colectivos.

Esa exploración de técnicas de construcción natural y proyectos con prioridad ambiental, también ameritó la crítica y la búsqueda de puntos de encuentro entre la capacidad

creativa y técnica nutrida en la academia y la utilización de procesos constructivos más empáticos con el medio ambiente y social.

En este nodo nació un interés permanente por develar el desarrollo de proyectos que brinden experiencias estético-vivenciales y sean armoniosos con su entorno.

En la práctica profesional, he tenido la fortuna de formar parte de Urbe, un Taller de Arquitectura y Construcción donde prima la optimización de recursos -en buen porcentaje regionales-, las exploraciones formales conscientes, pragmáticas y creativas y conceptualizaciones proyectuales humanas, diversas y analíticas, donde el desarrollo de proyectos particulares, ha nutrido una consonancia precisa entre mi quehacer profesional y mi ideología.

Los proyectos parten, además de los análisis de sitio, de entrevistas y cuestionarios personalizados que resultan en la satisfacción observable y expresa de cada persona que vive un proyecto ideado en Urbe.

A partir de ello, comenzó a resultar ineludible el compromiso arquitectónico de ofrecer más al entorno social que habitamos y nos provee, de eliminar el velo segmentario que rodea la idea de la arquitectura y retomar la posibilidad de idear un proyecto adecuado para diversos contextos, asequible, con cualidades habitacionales y constructivas, que tomara en cuenta los valores que las personas le atribuyen a la participación activa en la construcción de sus casas y que represente una alternativa, no marginal, sino auténtica.

## Introducción operativa

El proyecto presente, explora la influencia bidireccional del proceso de habitar, con el habitante y el entorno, en un análisis de la casa como sistema, en el que interviene su producción, desde el habitante-constructor y desde el arquitecto-diseñador, entre los cuáles se busca entender la divergencia y proponer una casa que responda a las cualidades sumadas que cada uno de ellos puede aportar.

El proyecto, dividido en 4 capítulos comienza planteando los factores involucrados en la casa-habitación, desde una perspectiva sistémica, en la que se pretende diferenciar sus elementos para identificar las relaciones entre ellos, el habitante y el diseñador, con el fin de dirigirles hacia su funcionamiento óptimo.

Los factores fueron seleccionados desde la lectura en la práctica profesional de la autora, enriquecidos con el estudio para plantear el problema y entender su contexto.

El segundo capítulo analiza la importancia de la autosuficiencia doméstica y criterios de sustentabilidad.

En el tercer capítulo se estudian 6 propuestas que conforman el marco teórico referencial, seleccionadas por haber sido conceptualizadas bajo los principios ideológicos de la vivienda digna, en los contextos, nacional, continental e internacional.

El capítulo cuarto culmina con la propuesta de un sistema arquitectónico habitable enfocado en brindar sensaciones que enriquezcan la experiencia del usuario y sustentar los recursos básicos para la vida cotidiana.

La propuesta, representa el punto de partida para el futuro desarrollo ejecutivo de las partes de este proyecto, recoge la experiencia de la autora durante la estancia de investigación

en la Universidad Pública de Navarra que permitió el estudio de la casa vasca y la convivencia con cooperativas de vivienda en Navarra, cuyos resultados se describen en la conclusión.

Además de sujetarse al contexto nacional mexicano mediante los estudios de gabinete, el acercamiento previo en sitio a la arquitectura vernácula en Oaxaca y a los proyectos de Hábitat para el buen vivir: agencia de arquitectura participativa por invitación del Arquitecto Abraham Buendía.

Esta propuesta está sujeta a evolucionar en etapas posteriores a la investigación presente, que permitan involucrar a los nuevos actores que se han interesado en el proyecto e insertarle en campo.



# Planteamiento

## Enunciado del problema

Las respuestas habitacionales que han intentado brindarse desde el campo profesional, conciben a la vivienda como un objeto ciñéndola a un conjunto de cualidades espaciales y materiales. Pero mucho más allá de eso, para ser idónea una vivienda debe ofrecer también ventajas económicas, territoriales, socioculturales y psicoambientales, cuya importancia puede llegar a ser incluso mayor (Turner, 1972). Hace falta ahondar en la dualidad casa-familia y su relación multifactorial con los complejos procesos de producción. La vivienda no debe concebirse nunca como un objeto estático.

Ante el panorama mencionado, los usuarios han resuelto producir directamente sus viviendas constituyendo la mayor parte de la generación habitacional en los países subdesarrollados.

En México el 65% de las viviendas que se construyen son fruto de la autoproducción (Towle, 2017), en una tendencia que tiende a crecer (Ver Figura 1).

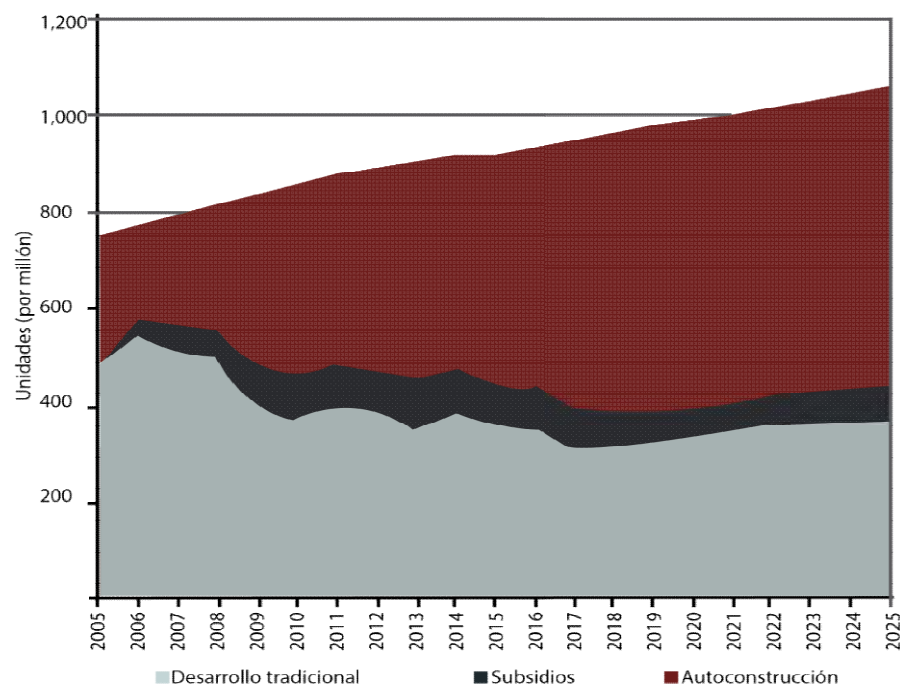


Figura 1 Estructura estimada del mercado de vivienda nueva al 2025 (Softec, 2017)

## Formulación del problema

Las acciones desde la arquitectura para responder a la demanda habitacional, se han visto rebasadas por la falta de exploración de la relación del habitante con los sistemas y objetos que corresponden a una casa, los cuáles han pretendido resolverse con tecnologías muy similares durante los últimos siglos, ofrecidas por sistemas constructivos rígidos y en general costosos, económica y ambientalmente.

Es por lo anterior que el presente proyecto de investigación se fundamenta en los siguientes cuestionamientos.

## Preguntas de investigación

### Pregunta general

¿Cómo entender la casa como sistema para guiar hacia un proyecto sustentable en lo social, económico y ambiental?

## Preguntas auxiliares

¿Cuáles son los factores de la vivienda que le brindan cualidades habitables?

¿Dónde reside la importancia de vincular los conocimientos y valores de técnicos-diseñadores con las tradiciones y saberes constructivos de los habitantes para la producción de su vivienda?

## Hipótesis

El entendimiento de la casa como sistema, puede ser una guía eficiente para el involucramiento de las arquitectas y arquitectos en el desarrollo de vivienda sustentable: social, económica, ambiental y culturalmente. Donde se conceda la importancia que ameritan los habitantes, en el proceso cíclico de idear, construir y habitar. Considerando el nivel de intervención que pretenda cada habitante.

## Objetivo general

Proyectar un sistema arquitectónico habitacional que tengan en cuenta su relación física y sensorial con el habitante y su entorno, y que vincule los valores atribuidos a la producción de vivienda desde profesionales y desde autoproductores.

## Objetivos específicos

- Valorar los elementos que componen la casa como sistema.
- Proponer la conceptualización del sistema casa tan abierto que permita la incorporación de los valores, y sistemas constructivos singulares de cualquier comunidad y familia.

## Justificación del problema

El predominio de la autoproducción en México ocasiona que un porcentaje mayoritario de las viviendas carezcan del cumplimiento de requisitos en materia legal, territorial y técnica, colocando a los residentes en riesgos jurídicos, de salud e integridad. Expresados algunos de ellos en afectaciones en la calidad de vida -salud física y emocional,

privacidad, capacidad creativa, en las relaciones entre los habitantes y en los efectos sociales consecuencia de las condiciones carentes con que se habita la vivienda.

La magnitud del fenómeno de autoproducción en las diversas escalas económicas y del abandono de vivienda de interés social, evidencia una brecha hasta ahora irresuelta entre el compromiso y labor de los arquitectos y su aceptación por los habitantes.

# Capítulo 1 Vivienda y contexto

## Déficit de vivienda

Las ciudades del mundo han crecido exponencialmente, sobre todo mediante procesos informales. A la par, la población mundial se está volviendo predominantemente urbana, una mayoría habita el sur global, donde la urbanización informal se

ha convertido en la fuerza creadora de ciudades más importante (Davis, 2006 en Ortega, 2016).

En México los años posteriores a la Revolución manifestaron una importante demanda habitacional, resultado de un notable déficit de vivienda y deplorables condiciones de habitabilidad, que fueron heredados del periodo precedente.

Esta situación se complicó aún más ante la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial. El estado mexicano adoptó una política de sustitución de importaciones y simultáneamente decretó un aumento en el circulante, lo cual resultó en un ciclo inflacionario que afectó el poder adquisitivo de los salarios y restringió aún más el acceso a la vivienda.

El relativo crecimiento del capital industrial, facilitado por la guerra, también aceleró los procesos de urbanización y proletarización, lo cual hizo más complejo el problema habitacional, que a pesar de los esfuerzos parecía estar cada vez más lejos de solucionarse.

Como respuesta, el gobierno federal, creó instituciones como el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas en 1934 y el Banco de la Habitación en 1945, para el financiamiento de la vivienda popular. A su vez, ya operaba la Dirección de Pensiones que empezaba a generar proyectos de unidades habitacionales masivas, previniendo el crecimiento popular arbitrario que no contemplaba la optimización de recursos.

Aún bajo la evidencia de que la mayoría de las viviendas construidas en el mundo se han hecho sin la intervención de arquitectos, en el siglo XX, la arquitectura habitacional fue un tema importante para los profesionales interesados en la escala popular.

Que pronto generarían esquemas verticales para viviendas de distintos intereses. Algunos de los cuáles replantarían la habitabilidad colectiva que, en México, ya sucedía en las vecindades. Inicialmente establecidas en los grandes edificios

coloniales abandonados o expropiados. Estos espacios fueron divididos en pequeñas habitaciones que las familias han utilizado -hasta las que ahora se conservan- como dormitorios y conservaban el patio central para servicios y actividades comunitarios, como el lavado y la convivencia.

En 1942, la Ley de Congelamiento de Rentas protegía a los habitantes ordenando a los caseros no incrementar los montos de renta, sin embargo, hoy algunos de estos espacios favorecidos por su ubicación central están sufriendo los efectos de la gentrificación, como se detalla, más adelante en el planteamiento del Factor Económico.

Previamente, en 1931, en la Ciudad de México se convocó al Concurso de diseño de conjuntos habitacionales, donde resultaron ganadores Juan Legarreta y Justino Fernández, además de alojar la interesante propuesta de Juan O’Gorman de generar un multifamiliar con servicios comunitarios; mientras que los demás proyectos eran agrupamientos de casas unifamiliares e independientes entre ellas, más acordes

a los ideales del arquitecto, sin estar necesariamente vinculados con las dinámicas de las familias, especialmente en contextos populares.

Más allá de los resultados, cabe resaltar la nueva óptica de la disciplina que hasta el siglo XIX había sido entendida como arte y ahora comenzaba a cuestionarse e involucrarse en problemas de carácter social.

Es así, que en el seno del movimiento moderno, se brindó atención al problema de alojamiento de las mayorías, aunque todavía se estuvo muy lejos de resolver los postulados teóricos que reconocía como prioritarios, pues equivocadamente muchos de los profesionales que se sumaron a esta labor llegaron a considerar al urbanismo y la arquitectura racionalistas capaces de trascender los valores locales y constituirse universales, siguiendo las tendencias de ideales, materiales y tecnologías internacionales; sin analizar las escalas del diseño que se involucran directamente con la experiencia del usuario e ignorando las prácticas y sistemas

regionales y la posibilidad que pueden brindar de generar tecnologías asequibles en el contexto inmediato (Ayala, 2016).

La situación habitacional en México ha sido históricamente carente en calidad habitacional y oferta equitativa, obedeciendo a la desvinculación de una serie de factores, identificados por su influencia en la producción y diseño de la casa como los elementos del sistema:

·Factor económico, puesto que toda edificación requiere una forma de financiamiento y la inequidad económica ha definido históricamente las formas de habitar, particularmente en las ciudades.

·Factor territorial, teniendo en cuenta que las actuales formas humanas de habitar modifican el entorno y tienen significados en relación con nuestro cuerpo, memoria e identidad de manera individual y colectiva.

·Factor Arquitectónico, por ser la arquitectura el seno teórico de la conceptualización de espacios y contar con las herramientas técnicas para resolver la seguridad, legalidad y sensibilidad del fenómeno físico de habitar.

·Factor sociocultural, que permite sumar el entendimiento de las prácticas regionales y desprenderse del dogma de *lo universal*, que limitó la apropiabilidad de la arquitectura habitacional masiva que dejó de lado la experiencia del habitante.

·Factor psicoambiental, que nos permite evidenciar la influencia del ambiente en el desarrollo de los individuos y las sociedades.

A continuación, se analiza cada factor y la correlación entre ellos.

## Factor Económico

Una constante nacional para abordar los contrastes habitacionales es la inequidad económica y social, relacionada con las migraciones consecuentes del centralismo y la formación no controlada de ciudad, mediante la edificación informal de vivienda -entendida como la construida sin asesoría profesional-.

Iniciativas institucionales han intentado abordar la problemática, pero ello no ha garantizado efectividad, pues aunque las cifras en la construcción de vivienda social reduzcan carencias cuantitativas -entendidas como brindar piso, techo y muros-, las cualidades mínimas de habitabilidad de una casa -servicios públicos, bienes ambientales, accesibilidad, adecuación cultural, participación y posibilidad de expresión, seguridad, privacidad-, suelen verse rebasadas. Bajo esa perspectiva de carácter administrativo, en México el INFONAVIT (Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores), ha dejado de construir desde mediados de los 90 (siglo XX), cediendo esa labor a las empresas

desarrolladoras, cuya prioridad ha sido optimizar rendimientos monetarios, estableciendo un mercado elitista en que la mayoría no puede insertarse, abriendo paso a la exclusión residencial (Zedillo, 2018).

El concepto de exclusión residencial es muy próximo al de exclusión social, comprendiendo que los dos implican una disminución progresiva de los derechos esenciales de ciudadanía. Existe una situación de exclusión residencial cuando las condiciones que articulan la satisfacción social de las necesidades de alojamiento no se cumplen de forma adecuada desde distintos aspectos relacionados con la vivienda, como el acceso a ella, la adecuación a los ocupantes, la estabilidad o la habitabilidad (Hernández, 2013).

La influencia del mercado de vivienda en la exclusión residencial, reside en su carácter descriptivo de las diferencias económicas y sociales entre los ocupantes de diferentes tipologías de vivienda, cuyo valor monetario funge como seleccionador de los diferentes grupos económicos. Así, los

cambios en los precios de la vivienda que define el mercado están correlacionados con la transición en la valía social de las áreas componentes de la urbe, lo que constituye vías hacia la desigualdad trazadas por la distribución de las casas desde lo social y económico.

*La segregación social viene impulsada por las fuerzas del mercado a través de la producción y el uso del espacio urbano. Desde los planificadores urbanos hasta los promotores de vivienda, se actúa en la subdivisión y en la mercantilización del espacio urbano que tiende a generar procesos segregativos. Desde la propia planificación urbana se establece con frecuencia una diferenciación de los espacios que suele prolongar las diferencias previas existentes en la ciudad (Leal, 2002, pág. 60).*

El panorama mercantil exige ser trascendido, pues para que la vivienda sea universal, debe ser asequible, es decir, los gastos que demanda no tienen que afectar la satisfacción de otras

necesidades. Por ello, Mariana Enet (2019a) explica que es compromiso de los Estados ejecutar medidas para que el gasto dirigido a la vivienda sea proporcional a los distintos niveles de ingreso y establecer subsidios para quienes no pueden costearla, además de garantizar los materiales para su construcción.

Lo cierto es que hace tiempo que priorizar en esta ecuación a las empresas inmobiliarias, ha generado el denominado *urbanismo inmobiliario*, es decir, la forma corporativa, asociada a sectores políticos, para adecuar normativas y usos a negocios especulativos ligados a la construcción, formalizando así la fragmentación y segregación de la ciudad. Tras esta descripción, Enet (2019b), explica que el desarrollo de esta naturaleza tiende a generar una arquitectura de imagen global que desconoce la tradición y la cultura local.

Además del criterio puramente técnico, los profesionales que ejecutan estas obras gestionan la vivienda como negocio y consiguen acuerdos políticos con ventajas subsidiadas por



dinero público, haciendo de la arquitectura y el urbanismo no más que una herramienta de rendimiento económico.

Una de esas ventajas, es la especulación inmobiliaria, a través de la cual, los particulares pueden comprar fracciones importantes del territorio y construir mega torres o fraccionamientos, donde regularmente ofrecen espacios mínimos, despersonalizados, pero con alto valor de renta, con la posibilidad además, de conservarlos mientras su valor se eleva y nadie más puede intervenir las mismas áreas para generar vivienda asequible, pues a su vez, el valor del suelo crece, aunque su ubicación no tenga las mejores condiciones en relación con el resto de la ciudad.

Lo mismo sucede cuando en zonas céntricas, con pocas áreas libres para ser habitadas, el valor del suelo se eleva no exclusivamente por sus cualidades, sino por su escasez, nutrido además por la *gentrificación*, es decir la ocupación por parte de la clases medias y altas de áreas tradicionalmente habitadas por clases trabajadores o populares; obedeciendo a

la revalorización de los beneficios de la centralidad y estimulado por los resultados de la inversión pública que mejoran la calidad urbana, establecen restricciones de tránsito o simplemente cambian la morfología de las casas (Leal, 2002)

Las dos condiciones de la especulación inmobiliaria, se alimentan de la expulsión de habitantes en las áreas intervenidas, puede ser en forma literal, y violenta, o a través de métodos como la economía –elevando los costos de vida en la zona- y las normativas urbanas, dirigidas a los sectores más débiles de la trama social que ocupan áreas con potencial valor inmobiliario (Enet, 2019b).

Jesús Leal agrega, los barrios de alto valor social influyen los alrededores y generan procesos de elevación del mismo valor social. No obstante el proceso no se halla a la inversa, de modo que no se ha detectado que los barrios de menor valor social propicien la merma de ese valor en las zonas que les circundan.

Lo anterior, genera una mayor capacidad de elección residencial por parte de las clases económicamente favorecidas y la carencia de elección para las mayorías. Al no tener elección, la gente con menores ingresos económicos no puede comprar una casa, solo alquilarla, ello basado en la asequibilidad de las zonas donde se ubican las viviendas, dejando de lado en la elección, y por lo tanto magnificando, problemáticas como la movilidad urbana –con los efectos a la salud y al ambiente que implica-, el acceso al trabajo, educación, servicios públicos, ambientales y culturales y a la integración en el tejido social.

Sumado a lo ya descrito, la actualidad se complica con la exponencial proporción de trabajadores en precariedad -con diversidad en los niveles educativos-, la generalización de los salarios insuficientes y el desentendimiento creciente de la intervención pública en la producción de vivienda, con lo que se incrementa la segregación y la formación de zonas degradadas, situando fuera del mercado de vivienda a un grupo creciente habitantes.

En sociedades donde los contratos laborales son precarios y temporales, el patrimonio tiene un rol acuciante ante el riesgo persistente de encontrarse desempleado y el de perder la vivienda, indica Leal (2002)

Este fenómeno laboral-habitacional sufre una expansión generalizada en la población de distintas geografías y niveles educativos. Podemos observar lo anterior en la generación a la que actualmente (2019) correspondería resolver su situación habitacional, quienes estando en plena madurez personal y teniendo trabajo, no pueden permitirse un alquiler por los costos que implica y para quienes comprometerse con una hipoteca no es viable, pues a los costos, se suma la incertidumbre financiera, característica de las nuevas circunstancias laborales, temporales e inciertas para la mayoría, lo que Patricia Simón (2019), describe como una condición cada vez más usual con consecuencias para la salud mental.

*La pretensión de la vivienda adecuada, en realidad, encierra un derecho compuesto, cuya vulneración acarrea la de otros derechos e intereses fundamentales. Su violación hace peligrar el derecho al trabajo, que se torna difícil de buscar, asegurar y mantener. Amenaza el derecho a la integridad física y mental, que se encuentran en permanente jaque cuando se vive bajo la presión de un alquiler que no se puede pagar. Dificulta el derecho a la educación, a la salud y al libre desarrollo de la personalidad, impracticables en cobijos abarrotados, carentes de las condiciones mínimas de habitabilidad, menoscaba el derecho a elegir residencia, a la privacidad y a la vida familiar, y condiciona incluso los derechos de participación política (Enet, 2019a, pág. 13)*

Para los profesionistas entre veintitrés y cuarenta y cinco años, la respuesta ha sido tener que compartir vivienda, sin poder proyectar un espacio personal a largo plazo y en donde la única habitación –relativamente- privada es el dormitorio,

prolongando así las condiciones de vida propias de la adolescencia, afectando el desarrollo personal, la planeación de un proyecto de vida y la salud física, emocional y social, de acuerdo a lo que sostiene la Organización Mundial de la Salud: cuando no se garantiza el derecho a una vivienda digna y estable, se está violando el derecho a la salud física, psicológica y el bienestar social-relacional de las personas (Organización Mundial de la Salud, 1990).

Eduardo Gutiérrez, subdirector de Provivienda en España, en Simón (2019), exhibe un panorama, en el mejor de los casos, paralelo al mexicano, donde los habitantes contemporáneos se exponen a un sobreendeudamiento que obliga a aplicar hasta el 40% del ingreso a la casa, lo que puede implicar una alimentación deficiente, desatenciones en la salud y condiciones de vida y la imposibilidad de poder enfrentar imprevistos. Habrá que tener además en cuenta que esto sigue siendo posible bajo el esquema de vivienda compartida, muchas veces con personas extrañas con las que se coincide

solamente en las condiciones que permiten alquilar el mismo piso.

*Pierdes tu identidad adulta. Te adaptas a normas ajenas porque ya no es tu casa, olvidas quién eres y eso afecta a tu autoestima (María en Simón, 2019).*

Sandra López Letón (2018), apunta que, en España -de nuevo, observable también en México-, el porcentaje de ingresos que los menores de 30 años requieren aplicar para tener acceso a una casa es superior al 30% recomendable, estimando que para los asalariados en solitario -sin compartir vivienda- el alquiler equivale a 88,8% de sus ingresos y la compra a un 61%.

López agrega que, la independencia de muchos es solo factible a través del apoyo familiar. En el mismo texto, Urraca suma, la exclusión residencial es palpable y el concepto de juventud no obedece más a edad biológica, sino equivale a precariedad en el sentido de inserción incompleta en el mercado laboral. Porque, sin alcanzar una independencia económica nunca

dejarás de ser joven y esa etiqueta se vuelve una condena por muchos años.

*El bloqueo al acceso a la vivienda es uno de los síntomas más inequívocos de la ruptura del pacto social, sostiene Diego Garrocho, profesor de Ética y Filosofía Política en la Universidad Autónoma de Madrid. Y sus consecuencias, advierte, son impredecibles: Una sociedad desesperanzada es insostenible: si nuestros jóvenes sienten desafección y desconfianza por el pacto social muy probablemente se sientan urgidos a depositar sus esperanzas y su fe en otras estrategias, en otros símbolos y en otros relatos en los que algunas conquistas como la democracia, los Derechos Humanos o ciertas conquistas del Estado de Bienestar puedan verse cuestionadas. No sólo por justicia sino por estricta estrategia social, la emergencia habitacional es una bomba de relojería (Simón, 2019).*

El recurso que ha compensado históricamente la privación del acceso a la vivienda formal ha sido la autoconstrucción, presente en todas las regiones terrestres, pero con una aparición mayoritaria en países subdesarrollados y en vías de desarrollo.

La autoconstrucción es un proceso lento en que la familia va desarrollando y modificando sus viviendas, adecuándolas para los momentos en que llegan nuevas generaciones o cambia la estructura familiar. En general la instalación en áreas suburbanas, mantiene la exposición al desarrollo especulativo baja, ello sumado a la evolución progresiva de la vivienda, evita el aumento en los niveles de segregación local, sin embargo, la regulación en el uso de suelo y de construcción es mínima o nula, implicando riesgos de salud y seguridad (Monkkonen, 2012).

En relación con las virtudes de la autoconstrucción, tales como la participación activa, solidaria y comprometida de los habitantes y las redes de apoyo que conforman; algunos

profesionales apuestan en el fomento de estas prácticas a la equidad y sustentabilidad en el acceso a la vivienda y la ciudad, en una concepción que supedita la propiedad individual al bien comunitario y social; a la adecuación a la cultura, contexto, ambiente, etc. Mariana Enet expone, que estos profesionales, se enmarcan en el concepto de Producción Social del Hábitat, aclarando que, la arquitectura siempre tiene ideología, explícita o implícita y la del concepto de Producción Social del Hábitat se basa en el cumplimiento de derechos a la ciudad y la vivienda y la demostración de un modelo de desarrollo y producción sustentable.

Desde esta postura, explica Enet, se apuesta a la construcción colectiva del hábitat, social e integrada, en lugar de la imposición de un sujeto sobre el colectivo. Se consideran las distintas visiones y conocimientos de los actores que se relacionan en el territorio. Es tan importante el aporte técnico y artístico, como el social, cultural, económico, político. Los profesionales acompañan el proceso realizando una asistencia técnica interdisciplinaria, transdisciplinaria e intersectorial.

Este proceder mediante el *diseño participativo sustentable*, puede además, aportar procesos donde se analizan diversas formas de financiamiento solidario, en el cual a través de un grupo cooperativo, que asume la deuda total, se generan mecanismos de contención de compañeros que no puedan circunstancialmente pagar las cuotas del crédito (por enfermedad, desempleo, etc.) con un fondo revolvente. La organización también negocia con los organismos públicos los porcentajes de interés financiero de las cuotas para lograr que siempre sea asequible y no exponer a las familias a autoexplotación o situaciones de riesgo de incumplimiento de derechos esenciales (Enet, 2019b).

La Producción Social del Hábitat, representa una alternativa para los diseñadores que aspiren a romper las barreras entre habitantes y arquitectos, mismas que separan a los segundos del mayor porcentaje de generación habitacional -en manos de los primeros-, y de la exploración de las posibilidades creativas de la profesión, su potencial de aportar a la inminente lucha en defensa del medio ambiente y de

retroalimentarse e insertarse de manera solidaria y constructiva en su contexto social.

## Factor Territorial

*Nuestro domicilio es el refugio de nuestro cuerpo, de nuestra memoria y de nuestra identidad. Nos encontramos en constante diálogo e interacción con el entorno, hasta el punto de que es imposible separar la imagen del yo de su existencia espacial y situacional. "Yo soy mi cuerpo", reivindica Gabriel Marcel, pero "Yo soy el espacio donde estoy", establece el poeta Noel Arnaud (Pallasmaa, Los ojos de la piel, 2005, pág. 66).*

Como consecuencia de la jerarquía económica que ha primado en la configuración del habitar, veinte años después de haber iniciado el siglo XXI, y tras los extendidos efectos de la globalización, podemos observar cómo los ambientes urbanos han sido adaptados a la estética occidental dominante y el mercado unificador, que pone a nuestro alcance, consumir lo mismo en casi cualquier ciudad del mundo.

Consecuentemente se ha eliminado gradualmente la especificidad del lugar y las experiencias que podían albergarse, predominando en su lugar, las ciudades visuales que, dice Pallasmaa (2018), *nos dejan como extraños espectadores voyeristas y visitantes pasajeros incapaces de participar.*

Pero más allá de las filas de edificios conteniendo departamentos de catálogo o diáfanos oficinas, el mismo autor reclama, necesitamos el misterio y la opacidad con el mismo apremio con el que necesitamos ver y conocer, la opacidad y el secreto alimentan la imaginación más allá de los muros de la ciudad. Contrario a la ciudad obsesivamente funcionalizada - donde se uniforman materiales y volúmenes, obedeciendo al mercado en boga-, la diversidad de materiales y la organicidad de configuraciones, que descansan en la participación democrática, permiten el misterio de descifrar los territorios y soñar en la singularidad de su intimidad táctil, manteniendo la sensualidad y su carga erótica, mencionadas por Pallasmaa.

*La ciudad háptica nos da la bienvenida como ciudadanos plenamente autorizados a participar en su vida diaria. La ciudad háptica evoca nuestro sentido de empatía y envuelve nuestras emociones (Pallasmaa, Habitar, 2018, pág. 49).*

La cita anterior aparece como una respuesta factible a un cuestionamiento constante para la autora de este proyecto, ¿Por qué la experiencia del transporte público en la Ciudad de México se vive en agresión constante? Particularmente en el metro, un medio usualmente saturado, donde el trato entre conciudadanos suele ser hostil, el espacio personal no existe y el robo discreto de objetos personales es casi una garantía. Todo ello en comunicación con una ciudad donde los desarrolladores inmobiliarios, han invadido tantas áreas como les ha sido posible, sumado a la generación informal de ciudad por parte de autoproductores -ambos esquemas no regulados- los ciudadanos locales son desplazados por la gentrificación y

el espacio público, se ve cada vez más reducido a espacio comercial.

Entre los elementos propios del cambio de geografía, contrastar la experiencia mexicana con viajar en el metro de Londres o Madrid, aún en *hora pico*, devala inevitable pensar en la influencia -sobre, el respeto al espacio personal, la participación con el departamento de objetos perdidos y el cuidado colectivo hacia cada viajero-, que podría tener, la tranquilidad de habitar una ciudad donde la identidad material y simbólica de los edificios y espacio público es respetada y considerada en intervenciones contemporáneas, brindando diversidad de ambientes, integración de vivienda de diferentes intereses en las mismas áreas y cuidando la percepción no solo visual, sino también la armonía acústica, olfativa y táctil.

A su vez, sobre la influencia del territorio en las dinámicas humanas, un grupo de investigadores de la Universidad de Michigan, documentó el proceso de desindustrialización de la ciudad de Flint, de alta peligrosidad en Estados Unidos, con la segunda más elevada tasa de homicidios.

Los vecinos, desde 2012 iniciaron involucrándose en limpiar las calles, alumbrarlas y plantar vegetación en camellones y terrenos, después de lo cual, para 2018 los ataques violentos disminuyeron 54%, los asaltos 80% y los hurtos en viviendas y negocios 76%, comprobando que en zonas urbanas donde se favorecen proceso comunitarios en los que los habitantes se involucran en reconfigurar el espacio, las tasas de criminalidad y violencia bajan drásticamente (Evolución, 2018).

Atendiendo a lo anterior, es necesario considerar que, en proporción similar a la mayoría de las ciudades mexicanas, en la Ciudad de México, el 70% de la urbe está conformada por vivienda, de la cual, una fracción similar es producto de la autoproducción (Zedillo, 2018), por lo que la magnitud de estos procesos espontáneos no dejan margen a la planeación de ciudad, pero si hablan de un crecimiento orgánico con valores identitarios y diversos, que pueden enriquecerse bidireccionalmente con la producción formal de ciudad.



Este modelo de generación habitacional se extiende en las distintas partes del país, tanto en provincia, como en las colonias populares de la Ciudad de México, siendo una forma dominante de producción de vivienda, con un aumento exponencial a partir de la década de los 40 del siglo XX que ha sido el principio de la mayoría de las colonias populares; donde se genera un entretejido de lotes multifamiliares construidos y expandidos orgánicamente por las familias que los habitan, cuya influencia en la consolidación y densificación urbanas, invita a cuestionar la relación entre el entorno construido y las prácticas sociales: la vivienda no es un mero *contenedor*, lo esencial no es solo su forma, sino el proceso de autoconstruirla, un proceso dotado de vastos y profundos significados sociales (Ortega, 2016).

Por el lado de la urbanización formal, resulta incuestionable que tanto el urbanismo como las soluciones habitacionales contemporáneas no son favorables a la vida colectiva, por el contrario son opuestas a la tolerancia social y a la colectividad.

Las prácticas segmentarias que fragmentan la ciudad de acuerdo a la calidad de vivienda y privatización del espacio público sirven hoy para evidenciar cómo la generación de barreras divide y margina, generando núcleos de población egoístas y temerosos en una tónica que parece marcar las tendencias del urbanismo y de las deficientes propuestas habitacionales contemporáneas (Ayala, 2006).

En cuestión de infraestructura urbana, los indicadores en México muestran entre 2000 y 2010, un incremento en el servicio de energía eléctrica; sin embargo se evidencia una lenta evolución en términos de condiciones hidráulicas y sanitarias y en general la ruta en la mejora de las carencias habitacionales tiende a seguir afectando a grandes contingentes de población, con un lento avance en los porcentajes positivos y otros que incluso disminuyen, como sobresale en el caso de la Dotación diaria de agua.

(Ver Tabla 1)

Característica	2000	2010
Paredes de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto.	79.0	86.3
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	63.8	71.6
Piso no de tierra	86.6	94.0
Cuarto para cocinar	91.6	87.9
Usan gas para cocinar	81.9	83.8
Usan electricidad para cocinar	0.4	0.7
Energía eléctrica	95.2	97.5
Medidor de luz	n/d	87.8
Agua entubada dentro	59.4	70.8
Dotación diaria de agua	79.8	73.0
Sanitario con descarga directa de agua	61.1	68.6
Drenaje conectado a la red pública	63.5	71.3
Vivienda propia	78.3	76.4
Vivienda en renta	13.2	14.0
Sin hacinamiento	62.1	66.6

Tabla 1. Distribución diversa porcentual de las viviendas según características (2000 y 2010) INEGI, Muestras censales del 10 por ciento (Ponce, 2011)

La crisis de dotación de agua, creciente en áreas urbanas exhorta a pensar en alternativas que permitan abastecer el servicio en congruencia con su disponibilidad y bajo el mínimo impacto ambiental, objetivo que también invita a replantearse las opciones de drenaje y desecho de residuos que están

agotando a un ritmo sin precedentes los mantos acuíferos de las distintas regiones del país.

## Factor Arquitectónico

En el panorama global, de los proyectos construidos por los estudios arquitectónicos que marcan tendencia, durante décadas los dedicados exclusivamente a temas de vivienda son ínfimos.

En la escala nacional, se observa una tendencia a involucrarse en temas de vivienda social interesante, pero aún escasa. Podemos inferir que la atracción por el tema de la vivienda colectiva es un campo abierto que amerita creatividad y diversidad de propuestas, para romper la percepción histórica del arquitecto que *“a duras penas fue capaz de convencer a las masas de las virtudes de la salubridad y los modernos modos de vida (...) por el contrario, su carga ideológica encubierta, y su figura voluntarista e inmodesta, resultaron contraproducentes para el futuro profesional”* (de Molina, 2011).

Es así que, sin la atención técnica especializada, la gran masa de viviendas, enfrenta una serie de retos, que incluyen la acumulación de espacios de baja calidad, la falta de servicios y las construcciones con defectos estructurales y vulnerables a los desastres medioambientales, así como irregularidad en los procesos legales (Ortega, 2016).

La vivienda digna (o adecuada) debe cumplir los requisitos de seguridad de la tenencia, disponibilidad de servicios, materiales y ambientales, facilidades e infraestructura, posibilidad de manutención, habitabilidad, asequibilidad, ubicación adecuada y adecuación cultural y considerar los elementos adicionales de: durabilidad de la unidad habitacional y área suficiente para vivir (Naciones Unidas Derechos Humanos, 2009).

Además, para la acogida de los proyectos de vivienda, habrá que tener en cuenta que el significado arquitectónico siempre es contextual, relacional y está ligado al tiempo. Las grandes obras adquieren su densidad y su profundidad de un eco del

pasado, que puede ser la historia dual de la familia con la casa o los vínculos culturales de su producción, de otro modo la novedad sin fundamento resulta incomprensible y carente de significado, aquí puede residir una explicación al abandono de los conjuntos habitacionales de interés social.

En general, la sobrefuncionalización y la estetización del hogar han desplazado sus dimensiones bioculturales e históricas, para verse reducido a tener efectos mercantiles, perdiéndose en las fachadas continuas y traslúcidas y las estructuras uniformes e importadas, por ejemplo, la experiencia poética de mirar por la ventana para apreciar la vida de los espacios abiertos y reconocer, lo que Pallasmaa llama, la tensión esencial entre el hogar y el mundo.

La pérdida de espacios de contemplación en la casa, desvía la atención del habitante a los medios masivos que nos alienan y aíslan, favoreciendo la privatización de las experiencias que estimulan los sentidos y privándonos del proceso de

contemplar, sentir y reflexionar, para crear, en lugar de solo consumir.

En la creación de casas imponentes, visualmente llamativas y *a la moda*, la arquitectura reprime la personalización e implanta un orden intocable, mientras que la arquitectura que anima la personalización, se basa en imágenes profundamente arraigadas en la memoria colectiva, incorpora la identidad personal, los recuerdos, y los sueños del habitante, proporcionando, lo que Pallasmaa enuncia como, la condición esencial de la bienvenida.

Para lograr lo anterior, el arquitecto debe ser capaz no solo de traducir, sino de interpretar los deseos del habitante, por encima de la superficie momentánea, para aspirar a generar universos ideales (Pallasmaa, *Habitar*, 2018).

La arquitectura, más allá de las reglas y los límites de la propia disciplina y la pura invención arquitectónica, alberga vida, dinámica, que no permite dar por hecho las bases técnicas de

habitabilidad, en cambio, requiere averiguar las pautas de cada habitante y sociedad para ser capaz de trascender las normas y adaptarse al tiempo y las formas cambiantes de estar, a las ideologías de género, las diferentes familias, hábitos y necesidades físicas y emocionales.

Sumado a lo anterior, aunque la arquitectura no puede limitarse a su naturaleza artística, reconocer esta dimensión es aceptar el compromiso de defender la autonomía de la experiencia personal y brindar las bases existenciales de la condición humana, libre y auténtica, representando la obra arquitectónica una alternativa a la manipulación tecnológica, consumista y mediática favorecida por entornos tematizados, condicionamiento comercial y entretenimiento adormecedor.

*El deber del arte es concebir nuevos ideales y modos de percepción y experiencia, y, por tanto, ensanchar y abrir los límites del mundo. (...) Creo que la arquitectura auténtica solo puede nacer de un proceso de idealización similar. Al proyectar, el arquitecto*

*auténtico imagina una sociedad o un habitante ideales. Solo un edificio que construye un ideal puede surgir como una arquitectura relevante (Pallasmaa, Habitar, 2018, pág. 74).*

El arte, mucho más aún materializado y evidente en la arquitectura, nos sensibiliza al conocimiento experiencial y define nuestra relación bidireccional con el mundo y con los otros, las reflexiones que puede ameritar la experiencia artística, nos ponen en contacto, con la percepción propia, primer paso para desarrollar empatía hacia los otros, construir solidaridad y explorar los límites y posibilidades del contexto.

En la factibilidad de este alcance, la arquitectura, deberá centrarse en la exploración de las esencias, y su objetivo definirá su aproximación y su método.

Pallasmaa, en Habitar (2018) sugiere distinguir el espacio vivido del espacio geométrico, definiendo al primero como *espacio existencial*, estructurado sobre los valores y

significados que le atribuye el individuo o grupo, de formas conscientes e inconscientes, distinguiéndose como experiencia única interpretada mediante la memoria y el empirismo del individuo. Además de las experiencias de espacio existencial, compartidas por grupos y naciones, que conforman identidades colectivas y sentido de identidad, donde es precisamente función de la arquitectura *hacer visible cómo nos toca el mundo*.

En suma, además de resolver las funciones prácticas de lo cotidiano, la arquitectura integra el uso y la función, con imágenes mentales, sirviendo de marco para estructurar e incorporar significados a nuestro *ser en el mundo*.

Para alcanzar los objetivos mencionados, es urgente trascender la posición de los profesionales, que desde su estadio, dice Enet, se atribuyen el derecho de analizar, priorizar, decidir y resolver cuál es la propuesta habitacional o de diseño urbano apropiado para los sectores a los que considera debe *civilizar y/o modernizar*. Este tipo de

arquitectura desarrolla propuestas con base en imaginarios de la diversidad cultural desde su propia heurística humana y forma de comprender la sociedad, por lo tanto, suelen observarse grandes desfasajes de uso-diseño que, en el caso de la vivienda social –donde pueden producirse 80,000 viviendas indiferenciadas-, pueden terminar en abandono de la *solución habitacional* por los múltiples problemas que implican para el usuario en el desarrollo de la vida.

Es por lo previo que la Producción Social del Hábitat, establece una alternativa en la que no se cree en una estética colonizadora, sino que se considera que la estética es subjetiva, particular y construida socialmente. Por ello, la propuesta estética se produce generando colectivamente diversas propuestas acordadas con el conjunto de actores directos e indirectos considerando el contexto de inserción. Para esta concepción la visión y apropiación de los distintos actores de la estética es esencial. El arquitecto no impone una estética deseable y *educa* a sus interlocutores, sino que, en el mismo proceso de definición se promueven interaprendizajes.

Se rompe con la *estética del uniforme* remplazándola por una estética que logra captar la individualidad, diversidad y adecuación histórica contextual (Enet, 2019b).

*El cambio de vivienda a hábitat, de proyecto arquitectónico a proyecto integral de desarrollo, de cliente individual a conciudadano individual y colectivo que precisa asistencia técnica para ejercer sus derechos relacionados con el hábitat, son claros indicadores de la ampliación del campo de la arquitectura. Una transformación del ejercicio tradicional y sectorial, hacia un ejercicio interdisciplinario e intersectorial basado en una posición política social y ética que se enmarca en un nuevo modelo de desarrollo más equitativo y sustentable (Enet, 2019b, pág. 32).*

En la Producción Social del Hábitat, es tan importante el producto final que se logra como el proceso que permite construirlo y principalmente sostenerlo. Por lo tanto, explica Enet, el diseño, incorpora tanto el conocimiento técnico,

como, el popular que brinda la vivencia histórica del lugar, la cultura, las creencias, la forma de producción local, para definir un proyecto integral del hábitat a partir del cual se configura el proyecto arquitectónico. Es un tipo de proyecto que reconoce la complejidad y la diversidad.

## Factor Sociocultural

La vivienda es un elemento esencial para que cualquier persona se integre con normalidad en la sociedad, debido precisamente a las funciones que cumple la estructura residencial en la organización social. De este modo, la vivienda puede considerarse como una necesidad de primer orden y como un elemento esencial en la construcción de calidad de vida (Hernández, 2013).

Una respuesta emergente de la población a las debilidades en la producción de vivienda ha sido la autoproducción -donde los habitantes se involucran en diferente medida en la construcción y/o el diseño de sus casas a lo largo de un

periodo indefinido<sup>1</sup>-, práctica que resulta mucho más eficiente como vehículo de crecimiento y desarrollo personal, familiar y social.

La autoproducción, es un proceso en el que el habitante de la vivienda participa directamente en su producción, construyéndole y/o diseñándole -al menos en cierta medida- a lo largo de un periodo indefinido, lo que la vincula indivisiblemente con el concepto de progresividad.

La autoconstrucción forma parte del fenómeno de autoproducción cuando los habitantes-constructores participan aportando la mano de obra a la edificación de su vivienda, en lugar de contratar personal exprofeso, esto sucede usualmente sin el proyecto ni la supervisión técnica de un profesional. Además de los riesgos estructurales, los

---

<sup>1</sup> Normalmente se concibe la intervención del usuario a través de la aportación de su fuerza de trabajo, individual o familiar, a la edificación, aunque también puede suceder a través de la planeación y gestión no calificada de la construcción.

sistemas constructivos rígidos con que se desarrollan las viviendas autoconstruidas, provocan una superposición de volúmenes, de los cuáles algunos suelen acabar por abandonarse, definir circulaciones invasivas en espacios privados de la casa o provocar falta de iluminación, ventilación y accesos adecuados, todo ello de forma permanente (Ortega, 2016).

El total de objetos habitacionales producto de la autoproducción no está condicionado por limitaciones de superficie, prototipos, ingresos de los habitantes ni tecnología, es decir incluye estados muy diversos, lo mismo rudimentarios, de vivienda precaria (cartón y palos), que viviendas de extensas dimensiones con materiales comerciales y permanentes. Lo único que les agrupa es estrictamente la forma de producción (Hiernaux, 1991).

La autoproducción reduce la divergencia que existe entre las necesidades reales de la gente y lo que ofrece la vivienda de interés social, en cuyo proceso proyectual y constructivo

sobresalen la falta de conocimiento sobre las necesidades regionales de las áreas a desarrollar y las características culturales sobre las familias a albergar, ocasionando abandono de viviendas por la mala planeación; afirmación que en 2016 David Penchyna, (Director General del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores) calificó de preocupante por su magnitud (Estrada, 2016).

Establecido lo anterior, Mariana Enet, considera al diseño participativo como un derecho natural de todo ser humano, al ser respetado en su concepción de su hábitat, en sus ritos, cultura, expresión espiritual, tiempo, procesos. Además, posibilita la libertad de expresión, de asociación, de elección de residencia y diversidad.

*El diseño participativo permite a los distintos actores, no solo, el derecho a decidir la materialización de espacios para el desarrollo de su vida, sino que, al hacerlo, toma explícita o implícitamente una posición política-social en su contexto y en su tiempo. La*



*dominación a través del diseño sin participación enajena y niega necesidades elementales de reconocimiento como ser humano perteneciente a un grupo social y tiempo determinado* (Enet, 2019b, pág. 29).

Al igual que las corporaciones inmobiliarias, los sectores sociales se organizan e inciden en las políticas públicas, reconociendo su relación con el territorio que habitan y abrevando a su identidad, autoestima e integración en la colectividad.

Así, el diseño participativo expone Enet, intenta transformar, pero no, desde la visión de unos sobre otros, sino, desde un espacio de reflexión crítico y construcción colectiva de una nueva síntesis cultural, social y política, ampliando el campo de acción de la arquitectura: desde una acción técnica disciplinar a una acción interdisciplinaria e intersectorial.

Enet aclara que el diseño participativo es especialmente útil para:

- Transformar visiones de género y la definición de los diseños de espacios patriarcales interiores y exteriores de las viviendas y conjuntos habitacionales. Ya que, en el proceso, va trabajando la comprensión de los roles pre establecidos por una nueva construcción que valora tanto, a varones, como, a mujeres, niños, jóvenes y ancianos en la definición y cualificación de los espacios.
- Permite transformar fragmentaciones y segregaciones en el uso de los espacios por situaciones socio económicas, culturales, de raza y/o religión, a través de la generación de espacios de conocimiento, intercambio y promoción de nuevas formas de convivencia social.

- Permite generar un ámbito efectivo para la construcción de una interculturalidad sustentable. Es decir supera la sola yuxtaposición de culturas de la multiculturalidad o la fusión cultural donde se pierde alguna de las culturas del multiculturalismo por una nueva definición cultural concertada, más compleja, diversa, rica que no pierde su propia esencia e incorpora nuevos aportes de otros en espacios de convivencia.
- Permite fortalecer procesos de organización política social de sectores tradicionalmente excluidos de los espacios de decisión y participación política para proclamar y hacer cumplir sus derechos a la vivienda y la ciudad.

El diseño tradicional, interpreta al otro, y el diseño participativo, se construye con el otro, en una lógica horizontal, dialéctica, evolutiva, flexible y adaptativa.

Sintetizando, el diseño participativo es:

*El desarrollo de proyectos integrales de hábitat que determinan espacios físicos (arquitectónicos, urbanos y/o territoriales) interrelacionados sistémicamente, definidos en procesos evolutivos de interaprendizajes y acuerdos realizados entre todos los actores, en base al ejercicio de derechos individuales y colectivos de expresión cultural y acceso a la vivienda y la ciudad (Enet, 2019b, pág. 36).*

## Factor Psicoambiental

*Una constante dentro de las necesidades elementales del ser humano es la vivienda, ésta tiene un papel central en la calidad de vida de los individuos y su posibilidad de acceso a otros factores y servicios que permiten niveles mínimos de bienestar (Ponce, 2011).*

De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo, a nivel nacional, los déficit cuantitativo y cualitativo en vivienda impactan al 35% de los hogares; entonces además de que

faltan viviendas, las existentes incumplen normas mínimas de tamaño, calidad y acceso a servicios (González, 2014). En América Latina y el caribe, el porcentaje asciende a 40 por ciento, representado por 58 millones de familias con necesidades habitacionales, las cuales incluyen: estados irreparables de las viviendas, falta de acceso a condiciones tan elementales como agua potable e instalaciones sanitarias, además de no estar construidas con materiales que realmente den protección y cobijo a sus habitantes, ni contar con espacios suficientes para desarrollar las actividades cotidianas de manera sana, física y mentalmente.

La vivienda como factor de salud y estabilidad tendría que garantizar una adecuada ventilación, iluminación, dimensiones, entre otros factores que enriquezcan la experiencia de habitarla y nutran la integridad individual y colectiva.

En este sentido, es elemental tener en cuenta que la interdependencia entre identidad y contexto es tal, que los

psicólogos acuñan el término *personalidad situacional*. Concepto basado en la detección de que el comportamiento de un individuo particular varía más bajo distintas condiciones que el de distintos individuos en las mismas condiciones (Pallasmaa, Habitar, 2018, pág. 25), por lo que tener en cuenta los factores que vinculan positivamente a un individuo con su casa, el más íntimo espacio que habita, abre la posibilidad de tener injerencia en el mejor estado de los individuos y de la colectividad.

A su vez, la neurociencia brinda pruebas empíricas sobre cómo el carácter y calidad del entorno tienen un impacto radical y cuantificable en nuestras vidas, no solo cambian nuestro comportamiento, sino nuestro cerebro, lo que genera cambios de conducta, ha explicado el neurocientífico Fred Gage: al proyectar el entorno que habitamos, el resultado arquitectónico, modifica nuestro cerebro y nuestro comportamiento; mencionado en la obra de Pallasmaa.

Uno de los elementos que comienzan a definir la relación con el espacio, es la apropiación que permite reconocer o marcar el territorio personal, para brindar sensaciones de seguridad y normalidad. Si además se consigue la obtención de placer en la interacción con el producto espacial, se estimulará la vinculación afectiva y el apego (Mugge en Ortíz 2017), que cambiante con el tiempo, demanda que la casa evolucione con sus habitantes. En todo lo anterior es que se define la personalidad privada, como punto de partida para la sana personalidad social. Así pues, leemos en Habitar, uno de los papeles del hogar es el de un delineador o un mediador entre el reino de lo público y el de lo privado.

*La arquitectura relevante permite experimentarnos a nosotros mismos como seres completamente corpóreos y espirituales (Pallasmaa, Habitar, 2018, pág. 123)*

## **Afectividad y diseño**

El diseño industrial, en su estudio de la relación del hombre con los objetos que crea nos brinda una perspectiva de

materialización en pro de volver la vida cotidiana más fácil y placentera, no solo para el usuario, sino para la sociedad en que éste se desenvuelve (Mazari en Ortíz, 2017, pág. 9).

El ser humano es un ente físico y emocional, por lo que tiende a la significación y actúa en ella. Esto se refleja en los lugares que habita. Por un lado requiere de la materialidad para validar la existencia de su entorno; por otro, necesita la aprehensión emocional para lograr el reconocimiento de su espacio habitable, podemos pensar en las pinturas rupestres como un primer ejemplo de ello. Sin esta identificación material y afectiva, no existe un lugar reconocible sino uno impreciso, pues el ser humano encuentra indeterminación en lo que carece de huellas, datos, signos, límites, líneas o puntos de remisión o referencia (Calvillo en Ortiz, 2017). Lo anterior puede considerarse también una guía para entender el abandono de los conjuntos habitacionales de interés social, a lo largo del territorio nacional del que habla Penchyna (Estrada, 2016).

Una primera aproximación a tomar en cuenta para la aprehensión de espacios es identificar lo que causa una emoción en particular como un medio para diseñar un sistema que estimule dicha emoción (Ortiz, 2017)

Para poder abundar en la dimensión emocional, es necesario distinguir, la cualidad afectiva como un concepto general que abarca otros más específicos: sensaciones, sentimientos, estados de ánimo y emociones; así como los factores que vinculan a la afectividad con la interacción, Juan Carlos Ortiz (2017), identifica al menos tres: la acción de la afectividad, la estética de interacción y la experiencia del usuario.

Estos factores pueden explorarse desde tres dimensiones:

- Placer, la valencia hedónica que distingue entre agradable o desagradable.
- Excitación, los síntomas corporales que causan calma o excitación.
- Estética, este otro factor afectivo también permite considerar un objeto agradable o desagradable, aportando más allá de la

acuñada visión de la estética restringida a aspectos visuales, la nueva claridad de que los productos no se diseñan para ser contemplados.

Ortiz (2017), nos habla de la estética de la interacción, que dicta que los productos pueden ser bellos lo mismo en su uso que en su interacción, invitando a incluir la acción y reacción del humano, así como los movimientos y las sensaciones que percibe con su cuerpo. Sin excluir los factores estéticos tradicionales (proporción, tamaño, colores, etc).

Para conseguir más que aportaciones parciales al diseño desde la afectividad, es importante considerar que ésta incluye: factores cognitivos, conductuales, motivacionales, físicos, culturales y sociales.

La afectividad es inherente al ser humano, y las disciplinas del diseño están fuertemente orientadas a satisfacer las necesidades de las personas. Seguir ignorando el factor afectivo en el diseño equivale a rechazar una parte importante

de los seres humanos que vivirán en los espacios que creemos (Ortíz, 2017)

Así, el espacio se convierte en un agente detonador de emociones, un actor que estimula cambios sensoriales, en cuya interacción con el humano, las emociones se manifiestan en su transformación constante, mediante pinturas, cambios de mobiliario, de configuraciones o apropiaciones simbólicas.

De manera paralela y extendida a la vivienda, el espacio urbano es a la vez estimulador y receptáculo de emociones, no solo en su habitar, sino en sus procesos de producción, relacionados también con el alma y carácter de sus habitantes (Ortiz, 2017)

José Ramón Insa enfatiza que plantearse la estructura de las ciudades desde la perspectiva humana e inclusiva supone estar conscientes de que lo planificado en ellas, desde el urbanismo –mayormente definido por la vivienda- hasta la cultura,

pasando por los servicios sociales, determina comportamientos y formas de relacionarnos (Ortiz, 2017).

Smith, en Ortiz (2017), argumenta que, dentro del medio que habitamos, la manera en que sentimos, sus variantes y nuestras emociones deberían tomarse en cuenta en nuestra geografía ya que tradicionalmente han quedado excluidas de ella, especialmente por quienes la consideran una herramienta meramente cuantitativa. Es cierto que el universo material y objetivo se somete a las leyes de la geometría, sin embargo, también debe tomarse en cuenta que el universo psicofísico y subjetivo depende de los instintos, desarrollados mediante la observación, la empatía y la práctica constante de las labores del diseño.

Para que lo dicho previamente sea posible, habrá que tomar en cuenta que las personas tienen la capacidad de experimentar una serie de emociones ante un objeto, un lugar o un acontecimiento, éstas tendrán la misma sintomatología independientemente de su estímulo. Lo importante es

identificar los mecanismos que generan las emociones, por qué ciertos lugares y objetos despiertan emociones particulares o por qué hay emociones asociadas a cierto estímulo y no a otro. (Ortiz, 2017)

En ese tenor, Bondi hace alusión a la salud y al cuerpo, la identidad, las relaciones sociales y la representación de la emoción. Esto implica:

- Corporeidad, parte física del individuo que determina su relación con el entorno urbano
- Semiótica o la carga simbólica, social y cultural asociada a un lugar o a un grupo social

Bondi afirma que gran parte de la importancia simbólica de los lugares se deriva de sus asociaciones emocionales y de los sentimientos que inspiran: asombro, temor, preocupación, pérdida, amor. Estas emociones y sus asociaciones con determinados lugares, constituyen lazos de cotidianidad. (Ortiz, 2017)

Ortiz (2017) explica, al visitar un lugar percibimos ciertos factores del espacio; si resulta interesante nos adentramos en él, lo observamos detalladamente y comenzamos a interactuar con él un aspecto esencial involucrado en cualquier relación persona-producto es la interacción.

Para entender la interacción, es necesario remitirse a los enfoques centrados en las personas y en las experiencias. Paradójicamente un factor excluido sistemáticamente en el diseño es el sentir de las personas. Esto no solo sucede en términos afectivos, es decir, en cuanto a emociones y sentimientos, sino también en relación con las experiencias corporales e inevitablemente en el plano sensorial. Es por ello que cualquier modelo de diseño que respeta al ser humano toma en cuenta habilidades cognitivas, emocionales y perceptuales-motoras: aspectos cognitivos más factores afectivos y sensoriales (Ortiz, 2017)

*Definimos interacción como la acción realizada por una persona sobre un artefacto que influye su ser o lo modifica. Al incluir el factor de influencia, consideramos que la interacción requiere reciprocidad. Por ello la interacción no es inherente al objeto, sino que emerge por medio de la relación entre la persona y el producto (Ortíz, 2017, pág. 83).*

Ortíz añade, la interacción no es equivalente a la experiencia, sino el medio por el cual esta se vive de manera divertida, entretenida, satisfactoria, placentera, pragmática o significativa. Para evitar confundirlas, se propone determinar el tipo de experiencia que se quiere diseñar. Una vez que esto se ha realizado, la experiencia seleccionada se estructura por medio de la interacción. Por ejemplo, una interacción conocida facilitará el uso de producto; una novedosa atraerá la atención de las personas <sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> El diseño de primer computadora por Bill Moggridge utilizó de antecedente de modelo de interacción la máquina de escribir, así facilitó la

La interacción tiene un rol importante en la relación usuario-producto; sin embargo, ha sido ignorada hasta ahora. Algo similar sucede con la afectividad, pues los factores cognitivos se han visto privilegiados sobre los afectivos. Considerar los roles de la interacción y la afectividad beneficia a diseñadores y usuarios, para los primeros enriquece sus procesos, mientras los segundos obtienen mejores experiencias por dos medios directos: el cuerpo y las emociones. Si bien las emociones son un fenómeno multifactorial, una de sus características es que al experimentarlas las personas pueden preparar su acción, reacción o respuesta. La consecuencia variará entre alejamiento o acercamiento, entre corroborar una impresión o cambiarla.

Además de la interacción individual o personal, podemos hablar de interacción social, teniendo en cuenta que los productos pueden ser medios para relacionarse con otras personas, entonces se suma a las tareas del diseño estimular la

---

adopción del producto, no fue completamente nuevo en términos de interacción, se recurrió a una experiencia familiar.



experiencia de socializar, mediante la selección de interacciones idóneas.

En materia arquitectónica es elemental saber que la interacción ocurre en un espacio, aumentar en su diseño las posibilidades que fomenten las interacciones sanas y constructivas, potencia las posibilidades creativas y afectivas del arquitecto y de manera más trascendente y prolongada, las de los habitantes.

La materialidad que nos circunda provoca afectos, sentimientos, emociones y reacciones positivas o negativas, además de influir en la definición de quiénes somos y quiénes deseamos ser y, a la vez nosotros como personas tendemos a definir las cosas con las que nos relacionamos en términos humanos, otorgándoles carácter, intenciones y personalidades. Esta convivencia es testimonio de que no solamente cohabitamos con los objetos, sino que también tienen con nosotros relaciones afectivas y emocionales, les atribuimos deberes implícitos en una relación (confianza,

lealtad), expectativas que esperan ser cumplidas, definiendo productos cercanos o importantes, incluso íntimos, como es la casa (Ortiz, 2017).

El nivel de cercanía y la intimidad que se tenga con un producto y, por lo tanto, el rol que éste cumpla en nuestras vidas, podrá ser diferente, del mismo modo que ocurre en las relaciones con otras personas, quienes desempeñan roles variados y cambiantes a lo largo de nuestra vida (Ortiz, 2017, p. 132), dotando de especial importancia la flexibilidad de un objeto habitable, en su carácter de permanente o semipermanente, así como la importancia de la confianza y las constantes simbólicas que represente, además habrá que tomar en cuenta que la interacción cobra especial valor para satisfacer objetivos o motivaciones internas.

# Capítulo 2 Criterios de sustentabilidad

Uno de los desafíos inminentes y quizá el más grande de este momento de la humanidad, es el replanteamiento hacia alternativas sustentables para habitar la Tierra, urgente en contextos urbanos, donde se estima que la población alcanzará los 2 mil millones de personas en 2025, dentro de los países en vías de desarrollo. De este total, 50% carecería de acceso a servicios básicos.

Las cifras anteriores implican que para el 2025, el 75% de la población global habitará en zonas urbanas, sobre el 50% actual y el 10% del siglo XX, expone Javier Mejía (2019), agregando:

*En la medida en que obedezca a los esquemas actuales, ese crecimiento desmedido y aleatorio representa un camino*

*garantizado al colapso, por la contaminación ambiental y la desigualdad económica y social que reproducen los modelos de ciudad tradicional.*

Entre las alternativas, planteadas a día de hoy, está la de pensar las ciudades como complejos ecosistémicos, identificando las relaciones íntimas entre lo humano, el entorno y las actividades productivas, para posibilitar la sostenibilidad de la calidad de vida, garantizar el acceso igualitario a los recursos naturales y la máxima reducción de los daños ambientales.

Mejía abunda en los ecobarrios: un concepto urbano con resonancia tanto en países desarrollados como en México, Argentina, Chile y Colombia, consistente en diseñar modelos para habitar el territorio bajo el menor impacto posible al ecosistema: desde realizar huertos urbanos hasta construir con materiales alternativos. Todo ello, atravesado por la

estimulación de cambios culturales de hábitos, como la reducción de residuos y el nutrir un hábitat saludable. Además, los ecobarrios representan una alternativa a la marginalidad y una estrategia de autogestión en el derecho a la ciudad.

En estos esquemas la presencia de áreas verdes para ser interpretadas, habitadas y potenciadas tienen una trascendencia notable en la escala urbana, podemos asumir que también en la escala doméstica.

Otras consideraciones enriquecedoras son el aprovechamiento de la luz solar y del agua pluvial, la mitigación de riesgos geográficos, la armonía del entorno con los materiales y la planeación participativa del hábitat; todo ello en el fin de promover la democratización de una vida digna.

En lo referente a la dimensión social, planear el hábitat de forma participativa involucra apropiarse de la ciudad para así comprender y reorganizar sus territorios desde ellos mismos, en equilibrio con el entorno (Mejía, 2019).

*Las emociones y las subjetividades colectivas generan ideas y experiencias con significación trascendente, lo que transforma las ciudades por medio de la participación activa de la ciudadanía, al asumirse que las emociones son el inicio de los procesos de creación colectiva. Tales aspectos son alusiones claras a la noción de las ciudades inclusivas y a la búsqueda de sustentabilidad y equidad desde la perspectiva social (Ortiz, 2017, p. 27).*

Lo anterior, amerita entender el enfoque social de la arquitectura, no desde el estigma de *bajo presupuesto*, más aún que eso, se trata de una manera de proyectar apoyando a la comunidad desde diferentes materias; estética, psicológica,

emocional, ambiental, para contribuir al desarrollo de la sociedad.

La arquitectura con carácter social en las urbes es elemental para el desarrollo sostenible de las mismas, apuntando que debe ejecutarse de manera policéntrica para beneficiar a más zonas que solo a la de mayor desarrollo económico, como lo ha hecho la arquitectura convencional (Repentina, 2019).

Para Christopher Alexander (Salingaros, 2019) la participación es la única manera de producir formas construidas que sean *amadas* por sus ocupantes. Sus proyectos iniciaban con el marco de trabajo esencial de involucrar a los habitantes en la planeación de su espacio, de la configuración de las calles y áreas comunes. La participación en la planeación y en el proceso de construcción garantiza un apego personal del usuario con el producto final. *A mucha gente podría no importarle el diseño de las virtudes formales: ellos sólo quieren algo que puedan considerar verdaderamente suyo.*

Teniendo en cuenta que la relación con la vivienda trasciende su *uso* como producto y que más bien hablamos de una serie de interacciones entre el habitante, la casa y su contexto, el diseño participativo sustentable, pone un ejemplo de enfoque complejo del hábitat, el cual requiere el desarrollo de acuerdos colectivos basado en interaprendizajes, que generan efectos adicionales donde se transforman actitudes y aptitudes para la gestión sustentable del ambiente, explica Mariana Enet (2019c).

La vivienda y su producción se potencian al considerar la gestión y reducción de consumo y de desechos con base en acuerdos consensuados, para que sea posible la adecuación entre los participantes y los aspectos técnicos. Bajo este esquema, el arquitecto no solo debe aportar su conocimiento técnico, sino brindar diversas alternativas apropiadas al caso, interactuar con otras disciplinas acordando y adecuando sus propuestas. Así, tanto el arquitecto, como los científicos sociales que acompañan el proceso y las familias, pueden reencontrar y redefinir concepciones estéticas que permitan

ejercer el derecho a la adecuación cultural e identidades diversas, de geografía, género, edad y las particularidades que pertenezcan a cada colectivo, familia e individuo (Enet, 2019c).

Además, para que la casa pueda ser sostenible y sustentable, debe sumarse la dimensión evolutiva, es decir, su adecuación a diversos momentos de su uso, en relación con los niveles de satisfacción y apropiación de sus destinatarios y de la comunidad donde está inserta.

De Mariana Enet (2019a), basada en el Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales y Culturales, a continuación se enumeran siete condiciones para la vivienda adecuada sumando posibilidades de cumplimiento y sostenimiento con procesos de diseño participativo sustentable:

1. Seguridad jurídica de tenencia, o simplemente seguridad en la tenencia: donde propone identificar formas de tenencia que amplíen la visión única y funcional al sistema capitalista de la propiedad privada,

sistema que ha debilitado la organización social y la asequibilidad de vivienda para una parte creciente de la población. La idea es promover el análisis de diversas formas de tenencia segura que favorezcan el uso social, comunitario y sostenible del derecho a un espacio para habitar.

En general, al considerar formas cooperativas o comunitarias de propiedad se producen espacios de uso comunitario productivo, cultural, social, agroecológico, etc. Los tradicionales espacios de uso privado, semi-privado y público se desdibujan en procesos evolutivos de asociación y confianza construida desde el proceso inicial de diseño, hasta la post obra donde se convive en el territorio.

2. Disponibilidad de servicios materiales. La vivienda no debe considerarse como un objeto de cobijo aislado, más bien, requiere estar provista de infraestructura,

servicios y equipamientos apropiados para el desarrollo de la vida.

En la evaluación de efectos de conjuntos habitacionales, se ha detectado que también inciden fuertemente en la posibilidad de urbanización apropiada: el acceso a transporte público con frecuencia, calidad y costo adecuado, sin riesgo para llegar a él ni durante su espera; el acceso a servicios de recolección de basura domiciliario o muy próximo; equipamientos escolares; existencia de equipamientos de salud primaria; existencia de espacios verdes con proporción adecuada a la densidad habitacional; provisión de arbolado público; provisión de un sistema de tratamiento y desagüe de aguas negras y grises adecuado al tipo de suelo, localización urbana y densidad; provisión de un sistema adecuado de drenaje pluvial que evite situaciones de anegamiento.

En el caso de los procesos de diseño participativo sustentable, se planifica y negocia con los distintos organismos públicos, el diseño adecuado y apropiado a esa comunidad y ese contexto ambiental y territorial, En particular, se suelen generar formas co gestionadas (co administradas y dirigidas en colectivo con acuerdos) y adecuadas a las necesidades específicas que plantea la comunidad considerando la equidad, visión de género y formas sustentables de producir el espacio público.

En el diseño apropiado de los espacios verdes, se debe superar la lógica patriarcal tradicional, enfocada en espacios, en general, de disfrute de un solo tipo de varón como canchas de futbol, y abreviar de los procesos participativos, donde se identifican necesidades de las mujeres, los infantes, jóvenes, gente mayor, personas con discapacidad y actividades integradoras de todos los grupos, como las de producción agro ecológica pedagógica y solidaria

donde las especies vegetales también se diseñan para que sean comestibles, extendiéndose al diseño de las especies verdes de las calles, donde sumado a la posibilidad de ser comestibles, se ayuda al control bioclimático y a evitar trampas de calor urbano. En algunos casos (en zonas de clima frío extremo) se desarrollan viveros comunitarios pedagógicos y/o espacios de encuentro social cubierto para los largos períodos donde la permanencia en el exterior es difícil.

Otro aspecto esencial que aporta a la urbanización adecuada, es el acuerdo en sistemas seguridad ciudadana basada en el conocimiento humano entre sus residentes, los acuerdos solidarios entre los que pueden cuidar y trasladar a las niñas y niños a distintas actividades, en prevención de situaciones de violencia de género, entre otras condiciones que requieren visibilidad y redes de apoyo

3. Asequibilidad, es decir, gastos adecuados al nivel de ingresos. La inversión económica para acceder y financiar la vivienda debe ser factible de alcanzar sin comprometer la calidad de vida de las personas en otros aspectos esenciales como la alimentación, educación, salud, esparcimiento y los aspectos que le brinden satisfacción y plenitud. Internacionalmente, el cálculo máximo no debería sobrepasar el 30% de los ingresos.
4. Habitabilidad. Una casa para ser habitable, debe tener todas las características técnicas básicas que provean cobijo, del cual, regularmente las normativas exigen, es importante resaltar, los parámetros mínimos. Para ofrecer un área adecuada el núcleo conviviente particular, en espacios sociales y privados, deberá brindar protección del frío, el calor, la humedad, el viento y cualquier amenaza para la salud e integridad de sus habitantes, diseñada específicamente en función de éstos y con detallada atención al contexto

de emplazamiento, puesto que una casa inadecuada se asocia invariablemente a tasas de mortalidad más elevadas.

Para ser capaces de proyectar habitabilidad, será elemental deconstruir posturas ideológicas colonizadoras y clasistas que fragmentan, clasificando las cualidades de la vivienda por su alcance presupuestal.

5. Accesibilidad, para todos los grupos sociales sin discriminación. Se refiere al acceso en igualdad de condiciones a una vivienda para distintos sectores. El diseño y materialidad de la vivienda requiere considerar las necesidades específicas de los grupos desfavorecidos y marginados, en particular de las personas física, intelectual o psíquicamente vulnerables. La vivienda adecuada tiene que poder conseguirse por todos, los colectivos en situación de desventaja deben tener acceso pleno y sostenible a

una vivienda que responda a sus necesidades particulares.

Esta característica de la vivienda adecuada no puede cumplirse en diseños estandarizados sin consideración de la diversidad y necesidades específicas.

6. Lugar adecuado. La localización dentro del espacio territorial, relacionada con la geografía física y cultural, es identificada por muchos autores como un factor clave que se relaciona con otros aspectos de la vivienda adecuada y determina fuertes efectos en la calidad de vida y en la posibilidad de cumplir otros derechos esenciales. Debería extremarse el estudio de impacto integral de la localización en las personas que van a habitar la vivienda. En particular este aspecto indica que, esa localización, debe permitir el acceso a opciones de empleo, servicios de atención a la salud, centros de atención para niños, escuelas y otros servicios sociales. Los costos en tiempo y dinero para



llegar a los lugares de trabajo y volver de ellos, no deben imponer exigencias excesivas. La vivienda no debe encontrarse en lugares contaminados y vulnerables a desastres naturales que amenacen el derecho a la salud de los habitantes.

7. Adecuación cultural. El desarrollo de diseños necesita responder a pautas culturales e identitarias de las personas y las comunidades; es decir, permitir el desenvolvimiento de sus tradiciones culturales, lengua, organización social y productiva.

Este es un factor que debe considerarse, independientemente de si se proyecta o no para población originaria, indígena o rural, donde cada una es una cultura viva que reclama derechos de diseño no sólo de su vivienda sino de todos aquellos factores que le permitan el desarrollo de su ser, y por lo tanto de su cultura. La adecuación cultural puede manifestarse cuando se fomentan los interaprendizajes y el diálogo

de saberes que brindarán patrones de diseño adecuados.

## Norma mexicana de edificación sustentable

Cubrir las condiciones anteriores -seguridad jurídica o de tenencia, disponibilidad de servicios materiales, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, lugar adecuado y adecuación cultural-, desde los factores económico, territorial, arquitectónico, sociocultural y psicoambiental de manera sistémica, es el principio para conducir a la vivienda sustentable.

En términos de normatividad, teniendo en cuenta que en arquitectura y construcción las normas representan una pauta mínima siempre digna de mejorar y nutrir durante el proceso proyectual, y no restrictiva sobre las cualidades de los espacios, a continuación se exponen las consideraciones de la Norma Mexicana de Edificación Sustentable (NMX-AA-164-SCFI-2013) -de aplicación voluntaria, que especifica los criterios ambientales mínimos para contribuir en el

aprovechamiento de los recursos y los aspectos socioeconómicos que aseguran viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural (Villavicencia, 2015).

La norma contempla principios en temas de:

·Energía, a través de limitar la ganancia de calor mediante la envolvente, satisfacer 10% de la demanda energética total de la construcción con energías renovables -producidas o no en el edificio-.

·Agua, a través de al menos 20% de reducción en su consumo, considerando enviar hasta 30% de aguas residuales al alcantarillado.

·Materiales, su selección debe tener en cuenta los impactos ambientales, sociales y económicos durante todo el ciclo de vida de la edificación.

·Protección a la biodiversidad, procurando conservar flora y fauna; trasplantar, remover o restituir la vegetación en el terreno de implantación del edificio.

·Manejo del paisaje, tiene que enfocarse en una integración con el entorno, generar identidad y aportar a la calidad estética del conjunto, los elementos naturales deben aprovecharse para mejorar las condiciones ambientales de la edificación propiciando sombra, al tiempo de permitir el asoleamiento, redirigir vientos, moderar el ruido, captar partículas suspendidas en el aire, estabilizando suelos y controlando la erosión.

·Calidad del ambiente interior, comienza por el confort térmico, recomendado entre 18 y 25º centígrados. Pretende favorecer soluciones bioclimáticas sobre las mecánicas. También incluye generar condiciones acústicas adecuadas - estar bajo los 65dB de percepción de sonidos y 0.5 segundos de tiempo de reverberación-, ventilación e iluminación natural de todos los espacios interiores.

La Norma también dicta que no debe haber barreras físicas que dificulten la accesibilidad a los usuarios, particularmente a poblaciones vulnerables.

Recientemente (2019), en sincronía con el discurso sustentable del gobierno federal, parece abrirse un nicho para estos criterios, Román Meyer Falcón, titular de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (Sedatu), asevera que la vivienda no puede verse como un elemento aislado, sino desde una visión integral. Por ello, aseguró que la vivienda se atenderá desde un enfoque amplio, que considere otros derechos, como el derecho a un desarrollo sustentable.

*La vivienda no es un elemento aislado en el territorio, por ello, la política de vivienda debe ser integral, considerando otros derechos. Esto se traduce en una política que oriente el desarrollo de los asentamientos humanos y el ordenamiento territorial, de la mano del*

*desarrollo social y económico (Rosas, Financiamiento a la vivienda se alinearé a la sustentabilidad, 2019)*

## Capítulo 3 Marco teórico referencial

Este capítulo está enfocado en analizar algunos casos teóricos y prácticos que han aportado a la resolución de situaciones habitacionales, desde la participación de los habitantes, la consideración de condiciones medioambientales y/o de factores sociales.

Seleccionados por permitir estudiar desde propuestas singulares y representativas las siguientes categorías relevantes para estructurar la resolución de este proyecto:

- A quién está dirigido el proyecto (Factor sociocultural)
- Financiamiento (Factor Económico)
- Flexibilidad -en el diseño inicial (Factor arquitectónico)

- Progresividad (Factor psicoambiental)
- Resultados (Qué efectos tiene relacionar los factores)
- Vigencia (Hasta dónde se puede llegar)
- Fundamento (Qué factores fueron correlacionados)
- Relación con el medio ambiente (Factor territorial)

## Crítica de Catherine Bauer

Catherine Bauer, activista y urbanista pionera en la definición de la vivienda social en Estados Unidos, hace una crítica digna de reflexionarse hacia tres aspectos que marcaron la generación habitacional en el siglo XX. Bauer consideraba la *estandarización* como una de las tres falacias de la vivienda social, siendo las otras dos el concepto de *existenzminimum*- el espacio mínimo para habitar, definido por el Congreso Internacional de Arquitectura Moderna en 1930 -que no deja lugar a la desviación individual, la iniciativa personal ni la responsabilidad; y el *colectivismo*.

De este último afirmó que no podía darse por hecho que la arquitectura pudiera construir artificialmente dinámicas

colectivas, lo mismo que ha sucedido con la tecnología, que contrario a la expectativa con que inicialmente la televisión reunía a los vecinos y los electrodomésticos reducían el tiempo de trabajo en casa, se ha elegido utilizar la tecnología para incrementar el individualismo (Bauer, 1965).

Bauer intentó convocar valores comunitarios y, además, propuso sutilmente que esta nueva arquitectura ni siquiera sería el producto de arquitectos, sino de la propia comunidad, realizada en un lenguaje que no fuera ajeno como hasta entonces había sido asumido. Las líneas que marcaba la estandarización habitacional, producto del modernismo eran de naturaleza simple, a partir de las cuales Bauer presentaba, alternativas racionales y atractivas a las ‘soluciones’ previas a la cuestión de la vivienda digna, abrazando esa lengua vernácula y la vida que debía sustentar como componentes esenciales de una filosofía de diseño integral, que ubicaba a los habitantes como la esencia vital de la misión moderna de la arquitectura (Imogen, 2008).

Bauer promovió estratégicamente la aceptación generalizada de las posibilidades e instalaciones de la comunidad en armonía con la arquitectura y planificación modernas, rescatando lo artesanal, lo cotidiano y lo accesible, para dar paso a la *arquitectura con un capital*.

La visión de Bauer para el futuro de las ciudades estadounidenses siguió siendo una en la que la vivienda pública podría responder creativamente desde y hacia una comprensión informada de las complejas necesidades y deseos de sus usuarios, para definir la arquitectura estadounidense como cultura colectiva y espacio democrático (Imogen, 2008).

Catherine Bauer y su libro *Modern Housing* (1934), transmitieron a Estados Unidos la experiencia de políticas de vivienda de las socialdemocracias europeas, que ella estudió directamente a finales de los años veinte, contribuyendo al inicio de la política de vivienda pública en la nación norteamericana (Montaner, 2019).

## Diseño de soportes de John Habraken

La arquitectura moderna se manifestó con la voluntad de resolver el entorno para la cotidianidad, sin embargo lo hizo desde los criterios académicos tradicionales, lo que resultó en obras particulares del movimiento y llamativas en su propuesta formal y funcional, pero sin conseguir nuevos sistemas arquitectónicos, estructuras para el día a día, capaces de interactuar con las personas, permitiendo cambios en el tiempo, replantear las relaciones entre lo privado y lo público, y expresar criterios de diseño en un lenguaje legible para la sociedad.

En este contexto, tras la reconstrucción habitacional postguerras y el inicio del uso de elementos prefabricados de acero, concreto y madera, en Holanda, John Habraken propone redefinir los roles de los actores involucrados en el fenómeno habitacional: fabricantes, promotores, arquitectos, urbanistas y habitantes, reorganizando el proceso de toma de decisiones hacia un sistema de acuerdos, donde democratiza

el conocimiento y control de cada una de ellos (Colmenares, 2010).

El arquitecto holandés, parte de la premisa de que a pesar de todas las restricciones técnicas, legales y financieras, los usuarios intentan cambiar el medio ambiente donde viven. Utilizan la oportunidad cuando aparece, cuando tienen la posibilidad de control y a partir de ello se pregunta: ¿Qué pasaría si ganasen control sobre mayor cantidad de decisiones? ¿Qué pasaría si se enfrentasen a una cáscara vacía en un soporte, donde ellos pudieran determinar la distribución de su propio hogar? (Habraken, 2014)

Resolver las interrogantes en torno a la relación habitante-casa trascienden el ámbito específico de la arquitectura, extendiéndose a campos más extensos que abrazan desde temas de política pública hasta los métodos de producción. Esto requiere una revisión de la vivienda como un proceso multidisciplinar.

Habraken formula tres principios elementales para incitar el diseño habitacional del siglo XXI:

1. La vivienda debe ser diversa
2. Debe aceptar cambio y transformación
3. Debe incorporar al habitante como parte del proceso de toma de decisiones.

En su libro *Soportes: una alternativa al alojamiento de masas* de 1962, Habraken expone la urgencia de un cambio de paradigma sobre cómo la vivienda se concibe, produce, construye y eventualmente se ocupa. Además de plantear argumentos teóricos, el arquitecto establece una metodología pragmática basada en el reconocimiento de dos esferas básicas de acción y control: el acto de construir y el acto de habitar, expresados en lo material por los soportes y las unidades separables respectivamente (Habraken, 2009).

En la estructura de soportes, el control de las decisiones de diseño es colectivo. En las unidades separables el control es

individual. De esta manera, el sistema permite restaurar y configurar un orden plural para el ambiente cotidiano desde el papel protagónico de la ciudadanía para definir el carácter de su vivienda en relación con su entorno.

Metodológicamente, el Sistema pretendía atender la dimensión de la vivienda multifamiliar. Sin embargo, puede aplicarse a cualquier problema que atañe temas de construcción, habitabilidad, transformación y esferas diversas en el control de decisiones.

*Al acomodar una gama amplia de unidades, la estructura de soporte posee la capacidad intrínseca para aceptar cambio y transformación sin que se pierda la coherencia ni el diálogo con lo existente, sin comprometer las eficiencias necesarias para construir proyectos y, por ende, ciudades densas y compactas (Habraken, 2009).*

Habraken, tras la publicación de su libro *Soportes*, lideró el grupo de investigación Stichting Architecten Research (SAR),

que logró consolidar: un método de diseño basado en la coordinación dimensional, una teoría más general, y el desarrollo, en estrecha colaboración con la industria, de paquetes de relleno para consolidar las *unidades* en la *estructura de soporte*.

El grupo, mantuvo una intensa actividad como consultores, influyendo en las regularizaciones para la estandarización modular en Holanda, proyectos nacionales y eventualmente, con su obra, en proyectos que trascendieron sus fronteras. Como el de la Cooperativa *Guerrero*, en el centro de la Ciudad de México, que a mediados de las 70 (S. XX) con la asesoría de arquitectos como Gustavo Romero, gestionaron financiamiento del Instituto del Fondo Nacional de Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), logrando por primera vez en México, una solución de vivienda progresiva con los primeros ejercicios de diseño participativo. Experiencias que sin más ingerencia del INFONAVIT, se replicaron en los años 80.

Sin embargo al interior de SAR se gestaron algunas contradicciones como las propias de mediar entre los intereses empresariales de quienes podían desarrollar los *rellenos* de las *unidades*, la eficiencia de recursos y la dimensión humana de los resultados constructivos, mismas que condujeron a su disolución en los años 80. No sin antes haber legado un sólido desarrollo teórico y práctico, así como las semillas que germinarían por ejemplo en la aún vigente Open Building Foundation.

## Nueva Babilonia de Constant Anton Nieuwenhuys

El artista Constant Anton Nieuwenhuys, nacido en Ámsterdam en 1920, se sumó, primero desde el grupo CoBrA y luego desde la Internacional Situacionista a las corrientes artísticas de posguerra que abogaban por la defensa del arte como espacio de crítica social.

Tras haber estudiado urbanismo y planeación de ciudades en París y en Londres a partir 1950 -en el periodo entre su

pertenencia a cada uno de los grupos mencionados- y luego de ser instruido en arquitectura por el arquitecto Aldo Van Eyck desde 1953 en Ámsterdam; en 1957 Constant presenta el proyecto que desarrollaría durante casi veinte años: Nueva Babilonia, una utopía urbana anti-capitalista que mediante el planteamiento de un cambio de modelo social, cuestiona el funcionalismo del urbanismo moderno (Martí, 2014).

En una intención democrática que se contrapone a la fragmentación social producto del movimiento moderno, Nueva Babilonia, está enfocada en la estimulación de la experiencia urbana, para trascender las funciones pragmáticas y estéticas del entorno físico.

El proyecto se materializaría como una megaestructura de soporte que permitiera en su interior el desarrollo de espacios dinámicos en función y forma, cuya intención es defender la vida nómada y diluir los límites entre la propiedad, el espacio privado y el espacio público, obedeciendo su configuración y permanente reconfiguración a los deseos de los ciudadanos.



En este laberinto dinámico, la tecnología jugaría un papel muy importante, para generar ambientes audiovisuales controlados por sus habitantes y favorecer la distribución de insumos, desde las unidades productoras, pues sugiere que se deje a las máquinas las funciones de producción para que las personas puedan replantearse como homo ludens, es decir explorar su dimensión lúdica para democratizar las posibilidades creativas y la consolidación de cultura.

*Dice Constant: Si en la sociedad utilitarista se busca por todos los medios una orientación óptima en el espacio, como garantía de eficacia y de ahorro de tiempo, en Nueva Babilonia se otorga más importancia a la desorientación, que favorece la aventura, el juego, el cambio creativo (Martí, 2014, pág. 7).*

Al prescindir de ataduras laborales y de propiedad, la población neobabilónica llevaría una vida nómada, suprimiendo así las instituciones sociales.

En su carácter ideológico, Nueva Babilonia sería configurada por sus habitantes sobre la base del juego y la obtención desinteresada de placer.

En el marco de las aspiraciones de la Internacional Situacionista, de realizar una transformación absoluta de la cultura, que abandonara cualquier tradición resultante del pasado. Nueva Babilonia, trataba más de la acción de crear que de su resultado material, como un medio hacia la experiencia general de la vida.

*La creatividad entonces es tomada como un instrumento de integración intercultural y social, basándose en las formas culturales del juego y su capacidad de transformación personal y social. (...) Por eso, todo el espacio generado sería un espacio de juego continuo, un lugar en donde lo imaginario, lo lúdico y el placer estético estarían presentes en todo momento (Martí, 2014, pág. 9).*

Habiendo generado espacios sin jerarquías, la colectividad marcaría el interés general como la suma de los libres intereses individuales.

Esta ideología urbana, se trazaba desde las publicaciones de CoBrA, en cuyo primer número, Michel Colle escribía:

*los edificios no deben ser ni angostos ni anónimos, ni deberían ser tampoco piezas de museo. En lugar de ello deberían comunicarse unos con otros e integrarse en el entorno con el fin de crear ciudades articuladas para un nuevo mundo socialista (Martí, 2014, pág. 12)*

El urbanismo y la concepción del tiempo libre y lúdico, son los ejes decisivos con que se emprende Nueva Babilonia.

Las herramientas de las que se vale esta propuesta nacida dentro de la actividad e ideología de la Internacional Situacionista, son el arte y los avances técnicos para posibilitar la intensificación de las experiencias humanas, siguiendo el

pensamiento del filósofo marxista Henri Lefebvre, quien consideró que el desarrollo de la sociedad sólo podía concebirse a través de su relación con lo urbano.

*El individuo tenía que crear una ideología política que le permitiese cambiar la estructura de la ciudad y reorganizar el territorio, de esta manera el hombre se apropiaría del espacio que define su identidad. Como Lefebvre, los situacionistas se opusieron a la visión estática del espacio como contenedor neutro de las relaciones sociales, proponiendo en cambio una visión dinámica, como conocimiento y acción con nuevas formas de vivienda antiburguesa (Martí, 2014, pág. 16).*

Al facilitar que el espacio fuera un detonante de *situaciones* -lo que los situacionistas defínian como momentos de la vida vividos de forma concreta y deliberada-, la ciudad revolucionaba la fragmentación de la vida desde lo laboral que había marcado el capitalismo, alienando a los habitantes. En contraposición a la ciudad opresora, los situacionistas

proponen la ciudad experimental, que se mantendría en transformación con el movimiento de sus habitantes. Este modelo de ciudad se erigiría sobre ciudades existentes, aprovechando también su infraestructura.

Para Debord, líder de la Internacional Situacionista, el objetivo era conseguir la unificación del espacio y la arquitectura con el cuerpo social y el individuo, mediante la transformación colectiva y continua de sus estructuras que permitiera a los habitantes crear infinitos ambientes y situaciones en los que vivir la vida como un juego en intensa interrelación social (Martí, 2014).

Fue Constant quien se encargó de los textos, planos y maquetas que ideaban y detallaban la ciudad situacionista, lo que sería Nueva Babilonia.

Algunos de estos principios, pudieron ser aplicados en su primer trabajo arquitectónico en la Internacional Situacionista, un campamento de gitanos diseñado bajo una cubierta con un

sistema de división de muros que podía ser modificado continuamente por las necesidades de sus habitantes. El campamento representó el manifiesto de una nueva civilización urbana basada en la propiedad comunal, la movilidad y la continua variabilidad de los ambientes unitarios, estructuras que podían montarse, desmontarse y transportarse cómodamente, conformaban una ciudad nómada, la alternativa de ciudad. Aunque no parece haber documentación gráfica de este proyecto, se conocen maquetas y dibujos del concepto de Nueva Babilonia que inspiraba la comunidad gitana a Constant (Figura 2)



Figura 2 Maqueta y pintura de "Nueva Babilonia" de Constant expuestas en el Reina Sofía (Cortéz y Lores en García A.B., 2015)

Constant, expone Martí (2014), defendía que la transformación social postindustrial requería un modelo propio de ciudad, que respondiera a la disminución del tiempo productivo, mediante un urbanismo enfocado en espacios para estimular las actividades propias del tiempo lúdico, el cual tendría que caracterizar a la sociedad venidera. Sobre la misma línea, los edificios no podían seguir siendo los objetos aislados separados por circulaciones que propuso el modernismo, la Nueva Babilonia promueve los espacios de

interacción en una ciudad cubierta, continua, elevada sobre el suelo, sin límites definidos, pudiendo desarrollar barrios, metrópolis e incluso un solo sistema mundial.

*La Ciudad futura debe concebirse como una construcción continua sobre pilares o como un sistema ampliado de construcciones diferentes de las que penderán locales de alojamiento, de recreo, etc. [...] Las terrazas conformarían un espacio al aire libre que se extiende por toda la superficie de la Ciudad y que puede dedicarse a deportes, aterrizaje de aviones y helicópteros o mantenimiento de vegetación [...] Equipos de creadores especializados, que serán por tanto, situacionistas de profesión, se encargarán de cambiar los ambientes regular y constantemente con ayuda de medios técnicos. (Nieuwenhuys en Martí 2014, pág.22)*

En 1960 Constant, mediante la *Descripción de la zona amarilla*, detalla la base del entramado arquitectónico de Nueva

Babilonia. Explicado en maqueta (Figura 3) pueden observarse sobre pilares -de titanio- los módulos elevados sobre el suelo, manufacturados en materiales ligeros para permitir la variación de ambientes, iluminados y aclimatados mayormente de forma artificial. Constant describe los suelos de nylon, las casas, los laberintos.

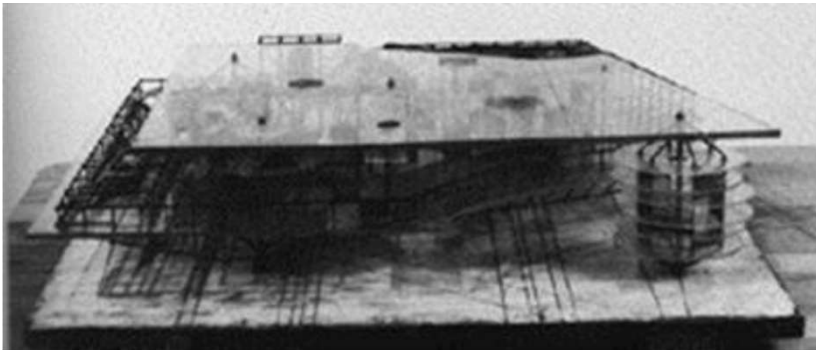


Figura 3 Sector Amarillo Constant Anton Nieuwenhuys (Martí, 2014)

Para poder alcanzar el carácter lúdico y creativo de la ciudad, las necesidades productivas tendrían que estar resueltas por medios automatizados. Sumadas la prosperidad y la propiedad colectiva, la energía podría enfocarse en las actividades recreativas, volviéndose la principal actividad del hombre, la

exploración de su entorno natural y su transformación para satisfacer sus necesidades, al estar vinculada exploración y la creación del paisaje con la exploración creativa del homo ludens.

Así lo explica Constant en Martí (2014):

*En este caso el urbanismo respondería a la movilidad social que implica una rigurosa y mayor organización en un nivel macro y al mismo tiempo una mayor flexibilidad en el nivel micro con una gran complejidad. La libre creatividad demanda en todo caso depender lo menos posible en el material de contingencia. Esto presupone una vasta red de servicios colectivos más necesario para una sociedad en movimiento que para una población estable de ciudades funcionales. Por otra parte la automatización llevaría a una concentración masiva de la producción en gigantescos centros situados fuera del espacio de la vida diaria.*

Los sectores de carácter académico, de distribución, de servicios y habitacional que conformarían en red Nueva Babilonia, estarían elevados sobre pilares, tan espaciados como fuera posible, de 15 o 20 metros de altura, para instalar una sucesión de cubiertas-terraza, que crearían un segundo paisaje artificial sobre el paisaje natural. Bajo los sectores e independiente de ellos, se trazaría una red vial rápida, a diferentes niveles y sobre las cubiertas-terraza, pistas de despegue para aviones y helipuertos. La tierra solamente se utilizaría para la producción automatizada, las reservas naturales, los parques, la agricultura y los objetos que no encontrarán ningún lugar dentro de los sectores.

*El sector es una construcción de base (macroestructura) dentro de la cual se construye un entorno. En tanto que soporte, debe permitir la máxima libertad a la construcción permanente (microestructura) del espacio interior. Este espacio podría ser ocupado por una estructura más compleja, resultante de la articulación de pequeños espacios variables. La macroestructura,*

*por tanto, comporta una estructura móvil. Las dimensiones del sector son importantes, y en consecuencia cualquier demolición o transformación de la estructura de base implica necesariamente una operación de envergadura. Ahora bien, la vida lúdica de los habitantes de New Babylon presupone transformaciones frecuentes en el interior de los sectores. Para poder realizar dichas transformaciones sin dificultad sería necesario que la estructura del sector fuese lo más neutra posible. La construcción variable sería el resultado de la agrupación de elementos móviles (paredes, suelos, escaleras, mangas de ventilación, puentes, etc.), ligeros y fáciles de transportar, y que también pudieran ser montados y desmontados, y por tanto reutilizables. Este sistema de agrupación se podría dar a partir de la normalización de unos módulos espaciales y de elementos constructivos estandarizados. Las dimensiones de la macroestructura vendrían determinadas por el módulo de los elementos estándar. Constant señala que se*

*podrían llegar a combinar, de muchas maneras distintas, un gran número de tipos estándar y de sistemas de agrupación, evitando así una posible uniformidad espacial (Martí, 2014, pág. 27).*

El clima debe ser modificable para poder generar distintos ambientes: la temperatura, la magnitud de la luz, la humedad y ventilación estarían controladas técnicamente, lo mismo que el control audiovisual, debía ser descentralizado y público, aunque el proyecto no explica cómo.

La meta de establecer sociedades sin clases tiene la intención de democratizar la condición de homo ludens, sin que la mayoría deba suplirla por enfrentar condiciones de escasez material, con sus consecuentes hambre y explotación. Brindar esta libertad suprime la posición del arte visto como un lujo minoritario, creado sobre las espaldas de la mayoría (Martí, 2014).

En este modelo de ciudad, las personas que la configuran hacen libre uso de su creatividad y todos tienen visibilidad en el registro y desarrollo de la cultura.

Para Constant, es el espacio público lo que hace posible la conformación de culturas porque es donde suceden las interacciones sociales, por ello será prioritario en la Nueva Babilonia, no en la forma de paisajes para el ocio y el consumo, sino como foros para la expresión de los deseos de las personas, inseparablemente entrelazados con las necesidades de la comunidad, es decir, cada persona estaría comprometida en una relación dinámica con su entorno.

La libertad que brindaría esta ciudad, cambiaría la relación de las personas con los asentamientos, permitiendo moverse constantemente en un entorno construido propicio para adaptarse al dinamismo de ocupación, no habría recorridos, horarios ni vínculos forzados ni permanentes, por lo que se vería favorecida una concepción globalizada del mundo, diluyendo las fronteras, con variaciones tan diversas en las

superficies habitables, que cada espacio representaría a su vez, un viaje alrededor del mundo. Entonces, explica Martí (2014), la conducta no estaría condicionada por la obligación social ni las lealtades de clan o lugar.

Para Constant resolver la subsistencia y estimular el instinto creador, suprimiría la violencia y el crimen. Aunque amerita atención cuestionarse la violencia que puede residir en la búsqueda de seguridad y las luchas de poder, en la actualidad (septiembre de 2019), podemos tomar de referencia la baja tasa de reincidencia criminal en Holanda, donde el enfoque de los centros penitenciarios se ha dirigido a enseñar a los presos a realizar labores que les recreen y generar ambientes más estimulantes que represivos en sus cárceles, que -con más factores involucrados-, tienden a cerrar por disminución en la demanda (Ash, 2016).

Constant continuó realizando ilustraciones de Nueva Babilonia durante los años 60's y 70's, entre las últimas y notables por el contraste con las primeras, está la serie Terrain vague, de

1973, que puede interpretarse tanto por la gráfica como por el título, como el colapso del ideal neobabilónico, donde vemos un área sin estructura y más bien abandonada, sin el dinamismo que orientaba el planteamiento inicial (Figura 4).



Figura 4 Terrain vague. Constant Anton Nieuwenhuys 1973 (Martí 2014)

En 1974, la exposición sobre la Nueva Babilonia en el Museo Municipal de la Haya, marca el cierre del proyecto.

*(Constant) conecta con una concepción del arte que está muy presente hoy en día (2014), entendiéndolo como un*



*campo abierto vinculado con la experiencia, en donde el concepto de proceso se convierte en un absoluto artístico y vital. Para Constant el ideal de creación colectiva y el compromiso social fue el motivo del proyecto, su visión es que todo hombre es un “artista creador” y la transformación social debía darse a través del acto creativo. En propias palabras de Constant: “sólo como creador sucederá que el hombre pueda realizarse y alcanzar su más elevado nivel existencial” (Martí, 2014, pág. 41).*

Entre las observaciones que podemos hacer a los planteamientos de la Nueva Babilonia, es que no en todos los puntos del globo el tiempo lúdico se ha visto favorecido por la era industrial, los hay en los que el tiempo lúdico no productivo, no es más que el de los recorridos entre el trabajo y la casa, por lo que estos recorridos y su configuración en la ciudad, cobran un rol muy importante, para replantearlos o para prescindir de ellos, generando en la vivienda espacios de

trabajo que brinden un ambiente particular, el cual permita dinamizar las experiencias al interior de la casa.

La escasez es otro tema aún irresuelto y todavía lejos de la posibilidad de automatizar el trabajo productivo, tendríamos que plantearnos esquemas en los que también el suministro de insumos básicos pueda contemplarse en el espacio y actividades domésticas. Una posibilidad es tener en cuenta la tendencia creciente de contar con huertos urbanos, experiencia que puede nutrirse bidireccionalmente con el argumento de Constant de que la exploración y la creación del paisaje está vinculada a la exploración creativa del *homo ludens*.

Plantear estas posibilidades desde el nivel macro de la producción de vivienda, brinda una senda hacia la flexibilidad de habitar en el nivel micro de lo que sucede en cada casa.

Como expone Constant en Martí (2014), *la libre creatividad demanda en todo caso depender lo menos posible en el*

*material de contingencia, esto presupone una vasta red de servicios colectivos, cuya única manera de garantizarlos es alcanzar tanta independencia como sea posible del abastecimiento estatal, no solo por los costos económicos, ambientales y de infraestructura, además, por la incertidumbre en sus posibilidades futuras, con lo cual se evidencia elemental, considerar el auto abastecimiento de agua en las viviendas, su tratamiento y el manejo de lo dispuesto al drenaje, así como la disminución de dependencia energética, procurando luz y ventilación natural, además de comodidad térmica, por medios arquitectónicos que permitan adaptarse al medio en lugar de renunciar a él mediante la generación de ambientes artificiales, como los sugeridos para Nueva Babilonia. Lo anterior, puesto que el contacto con las condiciones del sitio que habitamos es importante en el equilibrio ecológico, la identidad y la procuración de los recursos siempre esenciales que nos brinda el entorno.*

Generar espacios estimulantes que fomenten su uso creativo, indiscutiblemente nutre la experiencia personal de habitar y

facilita los sanos vínculos sociales, por lo que democratizar los espacios de esta naturaleza, favorece a todos los actores de la sociedad.

Sin embargo, omitir en estas intenciones, las funciones de la identidad, nos enfrenta a crisis como las que distintas ciudades alrededor del mundo viven, consecuencia del uso de la plataforma Airbnb, cuyo planteamiento es compartir espacios habitables para estadías cortas a cambio de un precio muy inferior al de los tradicionales alojamientos vacacionales.

No obstante, pese a esa voluntad aparentemente inofensiva, mayormente la industria inmobiliaria, y algunos propietarios particulares han destinado viviendas completas a este uso turístico, encareciendo, a gran velocidad el precio de la vivienda fija, lo que ocasiona el desplazamiento de sus habitantes, fomenta la desigualdad en el acceso a la vivienda y elimina el sentido de comunidad, consecuencia del habitar temporal.

Esto último ha afectado la confianza y el sentimiento de seguridad entre los vecinos de algunas zonas afectadas, además de establecer en los barrios y las casas valores estéticos comerciales que se contraponen a la identidad, a la singularidad y fomentan la gentrificación (Ramos, 2019).

### Respuestas desde el Racionalismo: México

Durante la primera mitad del siglo XX en México, hubo un énfasis en la generación habitacional urbana, en el auge del racionalismo los defensores de la corriente promovían los principios modernos cuyos códigos formales debían ser la expresión de la tecnología más avanzada del momento: higiene, sencillez y bajo costo. En las principales urbes del país se llevaron a cabo proyectos que redefinían la arquitectura doméstica del siglo. Había una actitud altamente propositiva hacia la habitación colectiva, en el afán de trascender la casa tradicional, elevar la calidad de vida de los habitantes y producir masivamente, lo que guió a la estandarización y el “prototipo” para poder dotar de vivienda a las masas que poblaban las ciudades.

Después de construir algunos agrupamientos habitacionales, desde 1947, se dio paso a los primeros multifamiliares, realizados por el arquitecto Mario Pani, destinados a alojar familias por millar, contaban con equipamiento y servicios colectivos que les brindaban una relativa autonomía del resto de la ciudad. Estas primeras obras dieron lugar a una vigorosa operación habitacional, cambiando la fisionomía tradicional de las ciudades a nivel nacional.

Es preciso reconocer que esto no fue lo mejor que podía haberse logrado, pues en la mayoría de los casos se omitieron en los diseños y realizaciones las características culturales y climatológicas de los lugares donde se edificaba, sumado a ello, con la incorporación de espacios mínimos, mobiliario fijo y la imposición de estándares, estas prácticas evidenciaron la manera en que los arquitectos sin interdisciplina tienden a juzgar e imponer una relación entre el habitante y la casa, sin una comprensión del sistema. A su vez, los beneficios no fueron para la población masiva, sino para los empleados de las instituciones que conformaban la burocracia, quienes

podían acceder a los créditos para obtener estas viviendas (Ayala, 2007).

## Incluir a la comunidad en el proceso: Alejandro Aravena

Alejandro Aravena, arquitecto chileno, ganador del Pritzker 2016, eleva la premisa de que el gran poder del diseño es la síntesis: mientras más complejo sea un problema, mayor simplicidad requiere su respuesta.

En 2004, con la tarea de reubicar a 100 familias del centro de Iquique (al norte de Chile), Aravena reflexiona sobre la inminencia de que la gente migre a las ciudades y asegura que

el reto está en la escala, la velocidad y la escasez de recursos sin precedentes, con que se debe responder al fenómeno, que las personas, de manera emergente solventan desarrollando asentamientos irregulares, en los que de hecho puede encontrarse la respuesta.

Con un presupuesto de \$10,000 USD por familia, para adquirir terrenos, proveer infraestructura y construir las casas, la respuesta obvia parecía construir departamentos, pero al incluir a las familias en el proceso de diseño, éstas amenazaron con hacer huelga de hambre si se limitaba con esa alternativa las posibilidades futuras de crecimiento.

El arquitecto, no estaba dispuesto a construir menos de  $80 m^2$  para cubrir los requerimientos mínimos de una familia, pero el presupuesto, permitía la mitad del área, ello, le llevo a preferir en lugar de construir una pequeña casa de  $40m^2$ , construir la mitad de una buena casa, así con el dinero de la inversión pública, se realizó la mitad de la casa que la familia no podría costear después. Con un diseño que permitía la capacidad de ampliación de una casa y la optimización de uso de suelo de un edificio, el proyecto pasó de un conjunto de viviendas sociales a un agrupamiento de casas de clase media completadas por la familia (Ver Figura 5 y 6).



*Figura 5 Viviendas en Iquique 2004 (Chatel, 2016)*



*Figura 6 Viviendas en Iquique completadas por las familias (Chatel, 2016)*

Diez años después en Chile, utilizando el papel del diseño de canalizar la capacidad de construcción de la gente, Aravena propone proveer un “marco” como estructura base para las viviendas, una estructura soporte (Ver Figura 7), a partir de la cual las familias toman el control y de nuevo. En este ejemplo de procesos de diseño participativo, los asentamientos irregulares pasan de ser el problema a ser la solución.

La capacidad de síntesis del diseño trata de hacer un uso más eficiente del recurso más escaso en las ciudades, que no es el dinero, sino la coordinación (TED, 2014).



*Figura 7 Viviendas en Chile 2014 (Chatel, 2016)*

## Compromiso sustentable: Eco constructores Oaxaca

Durante la participación de la autora en el voluntariado internacional *Flores para Dulce María*, donde se edificó una vivienda familiar con materiales naturales en Huajapan de León (Oaxaca) y en la posterior estancia, recorridos y amistad con los fundadores de Eco constructores, se fueron develando los principios y efectos de su quehacer arquitectónico,

recogido en el corto documental *Eco constructores Oaxaca* (2014) y expuestos seguidamente.

Con el objetivo de exaltar las propiedades de la construcción natural, Eco constructores se ha forjado la misión de demostrar que con los materiales naturales y de la región, se pueden atender múltiples problemas sociales que se originan por la falta de espacios dignos y adecuados. Los arquitectos Marcos Sánchez y Alicia González, fundadores del despacho, proponen una arquitectura sana, sin elementos que contaminen el medio ambiente.

Siendo estudiantes, decidieron habitar las comunidades oaxaqueñas para conocer la arquitectura vernácula, descubriendo así sus problemas sociales y pensando en las alternativas que la arquitectura podía brindar. A partir de ello, comenzaron a generar espacios dignos con el uso de la tierra como material. Aprendieron cómo en la carencia, se pueden utilizar materiales orgánicos, solventando de manera inmediata la necesidad habitacional.

Marcos sugiere que la construcción está sometida a una contaminación cultural, que hace pensar de inmediato en el cemento y el acero e ir a la tienda de materiales, olvidando la cultura milenaria de la tierra, expresada históricamente en distintos puntos del globo, con antecedentes de milenios en casas de adobe y de hasta 800 años en casas de bahareque. Otros materiales que utilizan son el carrizo y recubrimientos de tierra de muy diversos colores, lo mismo que efectivos impermeabilizantes con baba de nopal.

Después de una experiencia de 17 años, Eco constructores ha comprobado -en una estrecha relación con los habitantes de las casas que proyectan, la manera en que vivir en un espacio bien diseñado, funcional, estético, cambia la vida de las personas, de la sociedad y reestructura una cultura. Al rebelarse contra las industrias contaminantes y construir con las manos, se van modelando espacios térmicamente confortables, acústicos, con mínimo uso de luz artificial, ventajas económicas y vivenciales; casas que los habitantes

juzgan de cálidas y protectoras, además de fomentar la responsabilidad con el planeta, procurando el mínimo impacto y la mayor aportación en viviendas que mejoran la vida de las personas y de las sociedades.

Alicia afirma que es necesario un cambio radical en pro del equilibrio entre el medio ambiente y las construcciones, en una revolución latente, alimentada por la responsabilidad con el planeta y con nosotros mismos (López Salazar, 2014).

La tabla (2) a continuación resume las categorías a estudiarse en cada caso y suma cómo estos fueron materializados.

Caso	Crítica de Catherine Bauer	Diseño de soportes Habracken	Nueva Babilonia de Constant Anton Nieuwenhuys	Respuestas desde el Racionalismo: México	Incluir a la comunidad en el proceso: Alejandro Aravena	Compromiso sustentable: Eco constructores Oaxaca
· A quién está dirigido el proyecto	Habitantes de vivienda pública	Vivienda multifamiliar.	Habitantes de ciudades existentes	Habitantes de ciudades existentes y migración hacia ellas	Migración exponencial hacia las ciudades	Habitantes de viviendas unifamiliares
· Financiamiento	Inversión pública	Inversión pública, inversión privada, ONGs, autofinanciamiento del habitante	No es claro	Inversión pública	Inversión pública que detona el autofinanciamiento	Autofinanciamiento, programas internacionales, ONGs e inversión pública
· Flexibilidad -en el diseño inicial	Producto de la comunidad, realizada en un lenguaje propio	Favorece la intervención de la gente	Estructuras configuradas y transformadas colectiva y continuamente por los habitantes para crear infinitos ambientes	Es planteado exclusivamente por el arquitecto	Es planteado por el arquitecto en diálogo con los habitantes	Es planteado por el arquitecto en diálogo con los habitantes
· Progresividad	Adaptable y manipulable por el habitante	Permite cambios en el tiempo		No se contempla	Es una consideración fundamental desde el proyecto inicial	Ejecutable por arquitecto con participación de habitantes
· Vigencia	Sentó bases que aún requieren ser atendidas	Además de haberse comprobado su replicabilidad, sigue siendo pertinente explorar los <i>rellenos</i> y adaptarles en diferentes contextos	Principios como el uso lúdico y pedagógico del espacio vigentes. La tecnología reemplazando las actividades productivas del humano, no prosperó. Las condiciones causadas por el COVID-19 permiten contemplar la disminución de recorridos forzados	Amerita crítica y replanteamiento con principios más dignos para los habitantes	Las posibilidades de transformación extienden su vigencia. Además, puede seguirse explorando y aportando.	Su ciclo de vida y relación con el entorno hacen que su vigencia sea creciente



<p>Resultados</p>	<p>Pretendió definir la arquitectura estadounidense como cultura colectiva y espacio democrático,</p>	<p>Desarrollo de Método de diseño SAR · Definición de 3 tipos fundamentales de soporte · Influencia teórica en proyectos progresivos</p>	<p>Defensa de la vida nómada, dilución de los límites entre la propiedad y el espacio público · Foco en crear más que en resultado material, como medio hacia la experiencia. Megaestructura de soporte para módulos despegados del suelo, hechos con materiales ligeros, factibles de montarse, desmontarse y transportarse cómodamente.</p>	<p>Vigorosa operación habitacional, cambio de la fisionomía tradicional de las ciudades · Características culturales y climatológicas omitidas, espacios mínimos, mobiliario fijo e imposición de estándares · No se atiende a la población masiva, solamente a un sector de la burocracia</p>	<p>Construcciones básicas de calidad que detonan el desarrollo del espacio familiar. Un “marco” como estructura base para las viviendas, soporte a partir del cual las familias toman el control. Procesos de diseño participativo, los asentamientos irregulares pasan de ser el problema a ser la solución</p>	<p>·Registro de la arquitectura vernácula en Oaxaca ·Espacios dignos con uso preponderante de tierra y recursos orgánicos ·Espacios térmicamente confortables, acústicos, con mínimo uso de luz artificial, ventajas económicas y vivenciales; casas que los habitantes juzgan de cálidas y protectoras</p>
<p>Fundamento</p>	<p>·Convocar valores comunitarios ·Abrazar lengua vernácula y ubicar a los habitantes como la esencia vital</p>	<p>·Criterios de diseño compartidos por la sociedad ·Vivienda diversa, que acepta cambio y transformación sin comprometer las eficiencias ni el diálogo con lo urbano. Incorporación del habitante en toma de decisiones</p>	<p>·Utopía urbana anti-capitalista ·Estimulación de la experiencia urbana ·Homo ludens, democratizar las posibilidades creativas y la consolidación de cultura ·Espacio detonante de situaciones. Necesidades productivas resueltas por medios automatizados.</p>	<p>·Expresión de la tecnología más avanzada del momento: higiene, sencillez y bajo costo ·Trascender la casa tradicional, elevar la calidad de vida de los habitantes y producir masivamente, lo que guió a la estandarización y el “prototipo”</p>	<p>Optimizar los recursos de los procesos que ya suceden en los asentamientos irregulares, utilizando el diseño para canalizarlos y su capacidad de síntesis para eficientizar la coordinación</p>	<p>Exaltar las propiedades de la construcción natural, demostrar que con los materiales naturales y de la región, se pueden atender múltiples problemas sociales que se originan por la falta de espacios dignos y adecuados.</p>

· Relación con el medio ambiente	Depende de las prácticas vernáculas donde se inserte (regularmente relacionadas a los recursos inmediatos y poco o no industrializados)	No son claras, sin embargo en la libertad para adaptar el método regionalmente, deben contemplarse	Notable prioridad tecnológica. No obstante, sugiere no intervenir la tierra con las construcciones, usarla para producción, reservas naturales, áreas verdes, que permitan la exploración del entorno natural a la par de la exploración creativa humana	No es clara	No es clara	Arquitectura bioclimática mediante el aprovechamiento del Sol, la vegetación y el viento para reducir el impacto ambiental sin sacrificar el confort. Además de utilización de materiales naturales con ventajas: térmicas, acústicas, salubres, etc.
· Materialización	Contribución al inicio de la política de vivienda pública en EEUU	Conformación del grupo de investigación Stichting Architecten Research, desarrollo de Método de diseño SAR, Influencia en desarrollos habitacionales	·Textos, planos y maquetas que detallan la ciudad situacionis-ta ·Trabajo arquitectónico en campamento de gitanos bajo cubierta con sistema de división modificable, el manifiesto de un nuevo urbanismo basado en la propiedad comunal, la movilidad y la continua variabilidad de los ambientes unitarios	Agrupamientos habitacionales, primeros multifamiliares, destinados a alojar familias por millar, con equipamiento y servicios colectivos que brindaban relativa autonomía de la ciudad.	Agrupamientos de casas de clase media completadas por la familia	Vasta obra arquitectónica residencial, educativa, comercial. Talleres de difusión de construcción ecológica, voluntariados en comunidades con proyectos de impacto social, conferencias, producciones audiovisuales y reconocimientos

Tabla 2. Análisis de casos. Por la autora.

Podemos concluir que los proyectos habitacionales alternativos pueden estar dirigidos a poblaciones urbanas y que independientemente de su configuración, multifamiliar o

unifamiliar, puede contemplarse la flexibilidad en lugar de la contención que permite solo actividades elementales para la supervivencia.

El financiamiento puede gestionarse desde distintos orígenes para favorecer el impulso del patrimonio familiar. Gestión que puede llegar más lejos a partir de la coordinación de todos los actores y considerando formas innovadoras de propiedad.

La vigencia está directamente relacionada con la flexibilidad y progresividad de los proyectos, categorías que son factibles si se plantean desde los recursos de quienes serán los habitantes.

Para que un proyecto habitacional prospere con resultados a largo plazo, requiere que sus fundamentos contemplen todos los factores mencionados en esta investigación de manera sistémica: económico, territorial, arquitectónico, sociocultural, psicoambiental y los que pudieran sumarse en el estudio del fenómeno.

La relación con el medio ambiente aún es un campo muy amplio de exploración que amerita condiciones de autonomía tecnológica y adaptación al entorno donde se desplante la

arquitectura, todo ello en diálogo y retroalimentación con el habitante.

La materialización de iniciativas habitacionales dignas sistémicas y sustentables requiere, para llegar a su edificación, de un lenguaje accesible y recursos que permitan ser comprendidas por diferentes públicos. Además de posicionamientos ideológicos y políticos que optimicen las cualidades coordinadoras y de síntesis del diseño para facilitar el diálogo entre los actores desde y hacia los distintos factores del sistema casa.

# Capítulo 4 La casa como sistema sustentable: autoproducción y diseño

## ¿Por qué la casa como sistema sustentable?

En el diseño, la perspectiva sistémica, permite considerar funcionalmente un objeto, más allá de su composición mecánica, para poder estructurar las relaciones y orden existentes entre los elementos del objeto.

El análisis parte de diferenciar el objeto de su entorno -cada sistema pertenece a un contexto específico y está condicionado por su entorno-, para que esto sea posible,

deben identificarse los elementos que le componen y las relaciones que se configuran entre ellos.

De acuerdo a Danzer (Harvey, 1997), sistema es un conjunto de elementos recíprocamente relacionados para alcanzar un fin.

Este fin, para el sistema casa es el de democratizar la habitabilidad, en su más amplio sentido, el de permitirnos experimentarnos como seres bioculturales con cualidades intelectuales y sensibles, en relación con nuestras memorias, afectos, emociones, aspiraciones, vínculos sociales y medio ambiente.

La clasificación de las relaciones funcionales de los elementos según su importancia representa una valoración global del buen o mal funcionamiento de los procesos generales de trabajo en el sistema para observar cómo éste a través de una diferenciación interna puede operar exitosamente (Harvey, 1997).

En este planteamiento de la casa como sistema, los elementos identificados son cinco: el factor económico, el factor territorial, el factor arquitectónico, el factor sociocultural, el factor psicoambiental; y dos actores: el habitante y el arquitecto. Han sido analizados con el fin de descubrir sus relaciones funcionales, proponiendo simultáneamente alternativas para optimizar sus vínculos y favorecer la operación exitosa del nodo entre todos ellos: la casa, espacio de procesos económicos, territoriales, urbanos, creativos, sociales y afectivos.

Considerando la casa como un detonante de procesos, resulta elemental utilizar como eje la relación de la subjetividad con su exterioridad ambiental y social.

En este tenor, puesto que el ambiente construido se subsume al territorio no podemos seguir construyendo sin asumir una postura ético-política hacia los ambientes social, natural y el de la subjetividad humana, pues siendo un derecho básico, refugio y expresión de identidad, la vivienda carente u óptima

tiene el potencial por el lado carente, de incrementar la marginalidad, la soledad, el ocio, la angustia, la neurosis, o bien -siendo óptima, nutrir la creación, la investigación, la reinención del entorno, el enriquecimiento de las formas de vida y de sensibilidad.

Para ello, entendemos la ecología como la relación entre los seres vivos y el medio en el que viven, desde donde se evidencia en el hábitat humano una profunda crisis ecológica. Llegada a una escala tal, que exige una revolución para reorientar los objetivos de la producción de los bienes desde la sensibilidad con el entorno animado e inanimado, la inteligencia y los afectos, en busca de lo singular entre el serialismo promovido por la cultura de masas y el consumo dictado por los medios que constriñen el criterio.

En esta investigación se defiende el espacio habitable construido como el medio entre el humano y su ambiente, por lo que se sugiere, reorientar su praxis hacia la producción de subjetividad en el sentido de una resingularización individual y

colectiva que supere la anulación promovida por los procesos de fabricación masificados, los que se limitan a la escala estético-material y todos los que vayan contra la democratización de la vivienda y se edifiquen en la carencia de significado para el habitante. Todo ello en un contexto que influya en las necesidades urgentes de las sociedades y la naturaleza, para optimizar los recursos humanos y materiales, apelando a la creatividad, con el fin de que la producción de vivienda sea una herramienta en la identidad y evolución integral de las personas y su medio social y material.

En este punto de la reflexión merece la pena distinguir emoción como sentimiento proyectado o mostrado y afecto como experiencia de intensidad no consciente, de acuerdo a Carl K. Li (2016). Lo anterior, para abundar en el argumento de que es la afectividad lo que puede conectar con lo otro y a partir de ello permitirse ser más sensible al mundo para dejar claro así, por qué representa un eje transversal para el análisis de los elementos de este sistema.

En suma, pensar la creación de vivienda en este seno ecológico, amerita nutrir el proceso proyectual, constructivo y habitable desde las posturas de ambos actores, arquitectos y habitantes para generar praxis propias que inciten la modificación y reinención de formas de ser en la dimensión individual, íntima, familiar, colectiva, laboral. Lo que para Guattari (1990), se trata de reconstruir el conjunto de las modalidades del ser-en-grupo, mediante intervenciones comunicacionales, y también a través de mutaciones existenciales que tienen por objeto la esencia de la subjetividad.

La casa en su nivel micro social e institucional requerirá experimentar nuevos paradigmas cualitativos que reinventen la relación del sujeto con el cuerpo, con la materialidad y con el contexto y así contrarrestar los crecientes peligros de fragmentación, alienación, conformismo e incluso violencia promovidos en las sociedades contemporáneas. Considerar el sistema casa con sus elementos permite que esta reinención

pueda abordarse integralmente para poder confiar en efectos contundentes que superen acciones aisladas.

Para poder hablar de integración de actores y factores, una posibilidad es que los profesionales (generalmente arquitectos) tendríamos que deshacernos de “las batas blancas” con las que Guattari hace referencia a la formalidad de los médicos, deconstruir el lenguaje y los conceptos que nos separan de las percepciones y el interés de -la mayoría- de los habitantes.

Siendo la casa donde comienza y termina -idealmente- el día de cada persona, definitivamente es un agente que puede definir la pasividad fatalista o la estimulación creativa con que el individuo se dirigirá primero hacia sí mismo y acto seguido al mundo, para asumir ideologías, construir valores ó por el contrario, ir indiferentemente de un lado a otro sin que el espacio represente aportación alguna.

*No es justo separar la acción de la psique, el socius y el medio ambiente. La negativa a enfrentarse con las degradaciones de estos tres dominios, tal como es fomentada por los medios de comunicación, confina a una empresa de infantilización de la opinión y de neutralización destructiva de la democracia. Para desintoxicarse del discurso sedativo que en particular destilan las televisiones, de aquí en adelante convendría aprehender el mundo a través de las tres lentes intercambiables que constituyen nuestros tres puntos de vista ecológicos (Guattari, 1990, pág. 33).*

A la cita anterior, merece la pena actualizar, *además* o quizá incluso, *en lugar de, las televisiones*, los nuevos medios masivos de comunicación, como los provistos por el internet y, aún vigente, la publicidad.

Sobre la misma línea y abundando en el factor económico; la contemporaneidad, al exacerbar la producción de bienes - materiales e inmateriales-, ha fomentado fenómenos de

producción de vivienda basados en la especulación inmobiliaria, que convierten a la vivienda de un derecho a un lujo inasequible, o -en contraste-, en conjuntos habitacionales de (des)interés social abandonados por los habitantes o nunca habitados, en detrimento de la consistencia de los territorios existenciales.

Aquí aparece el factor arquitectónico que no constata relación de causa a efecto entre el crecimiento de los recursos técnico-científicos y el desarrollo de los progresos sociales y culturales.

Puesto que el poder capitalista ha extendido su empresa al conjunto de la vida social, económica y cultural, infiltrándose en los estratos subjetivos más inconscientes, ya no es posible pretender oponerse a él sólo desde el exterior, si no afrontar sus efectos particularmente desde los factores sociocultural y psicoambiental y a su vez afrontar sus secuelas en el tema medioambiental.

Identificar en los factores sociocultural y psicoambiental la producción singular de existencia, implica un serio compromiso, con reconocer los límites de nuestro conocimiento y las pautas de nuestra producción, es decir los paradigmas que asumimos inamovibles, para ser capaces de permitir la interacción de más actores en el proceso de producción y en el proceso de habitar la casa, además de como experiencia estética, como suceso estimulante y reflexivo.

Ausín (2019) resalta: *la razón exige demora, mientras la prisa nos carga de sesgos y prejuicios*. En materia del espacio habitable, tanto el proyecto como el resultado material ameritan esa pausa reflexiva que permita en la creación y en el habitar, tomar perspectiva, que fomente sentir, contemplar, recrearse, fijarse en el detalle, y para que eso sea posible, la casa tiene que hablar en un lenguaje común entre los arquitectos y los habitantes.



De carecer de las cualidades que fomenten esa pausa reflexiva -espacios para contemplación y el detalle-, habrá que considerar los efectos personales y colectivos de la falta de reflexión, que dice Ausín, *nos aboca a la irracionalidad y a las malas decisiones, peligroso en lo que atañe a la determinación de los fines y a la organización de la vida en común*, al provocar un efecto deformante sobre el juicio humano que conduce por ejemplo en la escala urbana, a un miedo excesivo que a nivel sociocultural detona fragmentación y violencia.

Teniendo en cuenta que el 65% de la producción de vivienda en México es dirigida por los habitantes y no por los arquitectos (Towle, 2017), habrá que considerar estos episodios fuera de lo que el campo profesional considera la norma como índices de un trabajo potencial de subjetivación, para organizar nuevas prácticas, nuevas solidaridades, para que la generación de espacio construido trabaje por la humanidad y no por el reequilibrio permanente del cosmos de las semióticas capitalistas.

En ese sentido, Guattari nos dice que los diversos niveles de práctica requieren evitar ser homogeneizados, por el contrario, conviene hacer que entren en procesos de heterogénesis, donde las culturas particulares se desarrollen, inventando otros contratos de ciudadanía, para lo cuál habrá que mantener unida la singularidad, la excepción, la rareza con un orden estatal -agregaría con un orden técnico- lo menos pesado posible. Así mismo afirma que la resingularización será la expresión creadora como tal.

Puesto que en general, sigue siendo una carencia tanto de arquitectos como de habitantes- constructores, merece la pena insistir en que dejar los temas medioambientales en manos de “los ecologistas” es marginar su cuidado y segmentar un compromiso de todos, que debe ser considerado de manera sistémica como parte de todos los procesos de injerencia humana, particularmente, por su magnitud, dentro de los procesos constructivo-arquitectónicos.

La reconsideración de valores más trascendentes que los económicos, la constitución de la autenticidad individual, la resignificación de territorios y la restauración de prácticas sociales, dependen del fomento de prácticas innovadoras, la multiplicación de experiencias alternativas, enfocadas en el respeto de la singularidad y en una labor permanente de producción de subjetividad, que se autonomicen al articularse convenientemente en el núcleo social (Guattari, 1990).

Por lo tanto, en una sociedad en crisis latente y manifiesta obediente a todos los factores del sistema aquí propuesto - económico, territorial, arquitectónico, sociocultural y psicosocial- la casa deber ser propuesta como elemento democrático, afectivo y equitativo.

El reto es enfrentarse a lo masivo, tanto en la producción de vivienda como en los ideales que dictan los medios, habrá que hacerlo desde lo colectivo, desde una misma plataforma de satisfacción consciente y no enajenada.

*Cada vez es menos legítimo que las retribuciones financieras y de prestigio de las actividades humanas socialmente reconocidas sólo estén reguladas por un mercado basado en el beneficio. Otros muchos sistemas de valor deberían ser tenidos en cuenta (la «rentabilidad» social, estética, los valores del deseo, etc.) (Guattari, 1990, pág. 71)*

*Nuevas prácticas sociales, nuevas prácticas estéticas, nuevas prácticas del sí mismo en la relación con el otro, con el extranjero con el extraño: ¡todo un programa que parecerá bien alejado de las urgencias del momento! Y sin embargo es en la articulación: de la subjetividad en estado naciente; del socius en estado mutante; del medio ambiente en el punto en el que puede ser reinventado; donde se dilucidará la salida de las crisis más importantes de nuestra época (Guattari, 1990, pág. 78)*

Todo lo anterior compete particularmente a la producción de vivienda tomando en cuenta que interactuamos con un edificio, nuestro cuerpo se relaciona con él y nos brinda un contexto que dirige, escala, y enmarca acciones, percepciones e ideas. Y más aún, articula nuestras relaciones con otras personas e instituciones humanas.

Puntualiza Pallasmaa (2018), *las construcciones arquitectónicas materializan y dan concreción al orden social, ideológico y mental*. El autor abunda, las experiencias arquitectónicas auténticas consisten, por ejemplo, en aproximarse o enfrentarse al volumen del edificio y sentir su presencia física -pensemos en las sombras, la frescura y el calor, lo que estimulan las texturas, los olores, los sonidos y las vistas-, más que en la aprehensión formal de la fachada; en el acto de entrar o cruzar la frontera de dos ámbitos, y no en la apreciación de la imagen visual de la puerta; en cómo una ventana media entre el interior y el exterior, en cómo enmarca y escala la vista, articula la luz y la privacidad y en cómo anima

la habitación otorgándole una escala, un ritmo y un ambiente particulares, más que en la forma de la propia ventana.

Una habitación puede ser aterradora o pacífica agresiva o relajante, encarceladora o liberadora, aburrida o estimulante solo por cómo es la ventana. Es de este modo que, al impacto de una ventana en la experiencia humana, no se le puede aproximar como un mero elemento de composición visual.

Un muro estimulante jerarquiza las transiciones entre interior y exterior, una cubierta emocionante nos relaciona con el clima, con el sentimiento de protección, la chimenea nos remonta a la invención del fuego, la comodidad y virtudes que ha implicado. *La arquitectura nos devuelve a los primeros encuentros inocentes con el mundo*, escribe Pallasmaa. Con todo ello, habrá que considerar la relación experiencial mediante los elementos básicos que nos relacionan con el entorno, el agua, el viento, el fuego y la tierra, lo mismo en su proximidad evidente que en los contextos más urbanos.

Para aplicar los fundamentos anteriores, se considerará, siguiendo a Pallasmaa, que la fuerza de las imágenes poéticas y arquitectónicas reside en su capacidad de inundar la experiencia existencial sin deliberación o manipulación evidente y poniendo especial atención en lo que considera las imágenes primigenias de la arquitectura: suelo, techo, pared, puerta, ventana, hogar -de los que ya se ha escrito-, escalera, más allá de sus fines funcionales; cama retomando su dimensión íntima y protegida sobre el escenario de decoración interior que se ha vuelto; mesa con su poder centralizador y baño.

Sumado a lo anterior, el mismo autor explica que una imagen artística que no surja del sustrato intelectual de la tradición, está condenada a seguir siendo una mera invención desarraigada. *El artista o el arquitecto necesitan estar en contacto con los orígenes primordiales del imaginario poético para crear algo que conmueva con la sutileza y la frescura de la auténtica novedad.*

La identidad cultural, un sentido de pertenencia y arraigo, son terreno irremplazable de nuestra humanidad. Las identidades no se adhieren a cosas aisladas, sino a la continuidad de la cultura y la vida; las verdaderas identidades no son solo vínculos momentáneos, sino que tienen historias y continuidades, por lo que la progresividad, expresada en los cambios que pueda tener una vivienda a través del tiempo, permitirá la interacción que requiere la identidad no como un hecho ni una entidad cerrados (Pallasmaa, 2018).

El poeta T. S. Eliot, en la misma obra de Pallasmaa, afirma que la tradición no es una “cosa” estática que deba heredarse, conservarse o poseerse, sino que cada generación debe reinventarla y recrearla. Es en ello donde reside la colaboración entre arquitectos y habitantes autoprodutores, en valorar las cualidades de los métodos de construcción tradicional e inyectarles arquitectura, para replantear su estado y democratizar su uso y su entendimiento, y a su vez, a los métodos tradicionalmente planteados por arquitectos inyectarles la singularidad de cada habitante y su contexto.

Es este sentido histórico el que vincula al artista y al arquitecto con la continuidad de la cultura y proporciona la columna vertebral de su lenguaje y su elocuencia. Ese sentido histórico también da lugar a significados culturales colectivos, así como al propósito social.

Habrá que interesarse por la coherencia y la armonía de los paisajes naturales y urbanos, y de su rica estratificación histórica, buscar significados existenciales y de impactos emocionales, y tener en cuenta la dimensión espiritual o de la belleza (Pallasma, 2018).

Para alcanzar los objetivos reflexionados, la ejecución del presente proyecto tendrá que abundar en conocer las actividades de quienes lo habiten, domésticas, productivas y recreativas, así como las del núcleo social en que se emplace, las de los vecinos, para considerar también sus aportaciones al espacio que ocupe y poder representar un sistema en que sus habitantes desarrollen plenamente cualquiera de las actividades importantes para la expresión de su ser.

Acompañando la dinámica naturaleza humana, el proyecto será pensado para su libre crecimiento, no con fines de expansión, sino de adaptación. Lo previo, en el afán de incorporarse al funcionamiento del medio natural y superar el dogma del consumo y desecho, para proponer procesos circulares.

*La naturaleza está llena de organismos cuyos materiales hacen ciertas cosas complejas de la manera más eficiente. Arquitecto Moshe Safdie en (Neville, 2019)*

Siguiendo la cita anterior y la ideología de arquitectos y arquitectas como Neri Oxman, se considerarán las funciones y posibilidades de materiales y ciclos naturales, priorizando utilizar materiales existentes y traer al sistema casa, soluciones que nos brinda el medio ambiente, como generar propuestas de huertos para compensar los efectos de la inseguridad alimentaria y brindar la experiencia de involucrarse de primera mano en experiencias que nutren al habitante y la

colectividad, además de reducir las consecuencias de la industrialización, traslado y comercio de alimentos vegetales. Al proyecto, se suma la idea de brindar también en las partes de interacción con el paisaje urbano, elementos que favorezcan a la flora y fauna locales y la experiencia de identidad y apropiación territorial para la comunidad.

A su vez, una consideración urgente es resolver domésticamente la inminente crisis hídrica que enfrenta México -como otras partes del mundo-, de gravedad progresiva. Así que el sistema proyectado reducirá su consumo al mínimo posible y procurará ser un ejemplo didáctico para involucrarse en conocer de dónde viene lo que alimenta nuestras casas y entender que los recursos no son objetos estáticos de beneficio, sino que tienen un ciclo en el que podemos involucrarnos.

## Parámetros de diseño

Tras el planteamiento del problema, la identificación de los elementos del sistema y sus interrelaciones, las condiciones de

los casos de estudio, el planteamiento ideológico de la casa como sistema y las guías que arrojó, se proponen los siguientes parámetros de diseño, basados en sus aportaciones a cada uno de los factores y sus relaciones en el sistema.

## Abastecimiento de agua

La obtención, uso y tratamiento del agua deberán ser óptimos y tener una vida circular. Debemos pensar en la proyección de filtros de agua con la naturalidad con que proyectamos un lavabo o cualquier otro elemento de la instalación hidráulica.

De acuerdo a Isla Urbana (Isla Urbana, 2019), hoy mismo, al menos 250 mil personas en la Ciudad de México, capital del país, ni siquiera tienen conexión a la red de distribución hidráulica. Apuntando que, irónicamente, la urbe padece una escasez creciente, mientras cada año miles de millones de litros de agua de lluvia desembocan directo al drenaje y son causa de inundaciones. Estas últimas, factibles de resolverse con la captación, tratamiento y uso del agua de lluvia, con lo

que además se evitaría continuar destruyendo acuíferos, ríos, y los ecosistemas que de ellos dependen.

Para conseguir un uso racional, ecológico y sustentable del agua, urge aprender sobre el aprovechamiento del recurso hídrico más accesible en muchas ciudades mexicanas, que hasta ahora es desperdiciado: la lluvia.

Considerado para este proyecto por el grado en que han desarrollado el tema y por el alcance geográfico, Isla Urbana, es un grupo interdisciplinario, integrado por diseñadores, urbanistas, ingenieros, antropólogos, educadores, biólogos, instaladores, arquitectos y artistas, cuyos esfuerzos se han concentrado en demostrar la viabilidad de la captación de agua de lluvia en México. Llevan diez años desarrollando un sistema de purificación para el tratamiento del agua captada, de aplicación comunitaria y particular. Es por las razones descritas que se considera importante remitirse a las tecnologías que ya están desarrolladas, tienen un precio de

aplicación justo y asequible y como en este caso, no requieren gastos energéticos importantes de transporte por ser un proyecto mexicano.

El sistema que provee Isla Urbana funciona para residencias en zonas urbanas y rurales, y el agua resultante, puede utilizarse para contacto directo humano y darle todos los usos domésticos. No requiere más instalación que la hidráulica convencional, señalada en México por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal -de aplicación nacional- a la cual se agrega el separador de primeras lluvias, llamado por Isla Urbana, Tlaloque, mismo que intercepta la parte más contaminada de cada aguacero y manda el agua más limpia a la cisterna, y el tren de filtrado, que quita los sedimentos microscópicos y elimina los contaminantes más finos, usando carbón activado, enviando el agua hacia el tinaco, para ser distribuida por todas las salidas hidráulicas de la vivienda (Ver Figura 8).

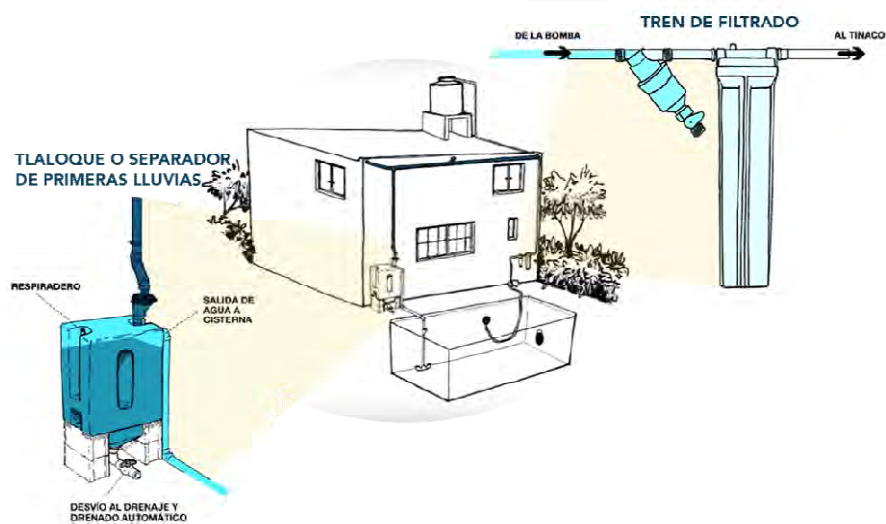


Figura 8 Sistema Isla Urbana (Isla Urbana 2019)

Entre las ventajas de la captación de agua pluvial, destacan, la reducción del flujo de agua a los drenajes, que mitiga las inundaciones, un problema recurrente en las zonas urbanas en temporada de lluvia. Además se contribuye a reducir la cantidad de energía empleada en bombear y transportar agua del sistema urbano a las viviendas. En la Ciudad de México, un sistema de captación generalmente brinda entre 5 y 8 meses de independencia en agua a una familia, pudiendo extenderse

hasta el año completo. Abastecimiento que puede replicarse en la mayoría de los estados del país (Ver Figura 9).

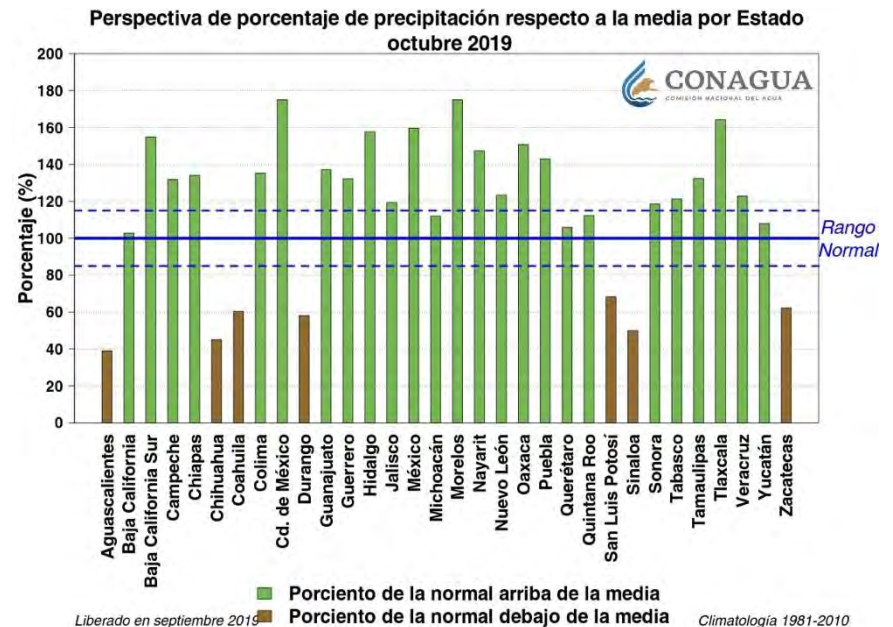


Figura 9 (CONAGUA, 2019)

Sumado a todo lo anterior, al extraer menos agua de los mantos, podríamos reducir la presión sobre nuestros acuíferos y ríos, además de permitir su recarga (Isla Urbana, 2019).



## Cuarto de baño

Teniendo en cuenta no solo el abastecimiento de agua, sino la reducción en su uso y contaminación, es importante considerar que la mayor fuente de contaminación doméstica del agua, es el uso del inodoro, el cual genera las aguas negras, es decir, las más difíciles de tratar y con efectos importantes contra la salud e integridad humana y medioambiental.

El volumen de agua potable desechada en segundos, en una mezcla absurda con los desechos humanos, asciende al 34% del consumo doméstico, esto representaba, hasta 2009, la generación de 1,020,000 metros cúbicos diarios de aguas negras, solo en la Ciudad de México (González, O. & Corcuera, C., 2009).

Es por lo anterior, que la utilización de baños secos urge ser considerada, teniendo en cuenta su capacidad de evitar la contaminación inmediata y dramática del agua, así como de

convertir los desechos fecales en recursos, en forma de composta.

No obstante, el uso de baños secos amerita ser reconfigurado para adaptarse a ambientes domésticos, puesto que adaptar a la población a utilizar los modelos existentes resultaría una tarea mucho más compleja.

Para pensar en reconfigurar cualquier aspecto del cuarto de baño, que tenemos tan rígidamente concebido, será necesario considerar todos los aspectos susceptibles de ser reinterpretados. En *El elogio de la sombra*, Junichiro Tanizaki nos brinda una reinterpretación de la experiencia de acudir al baño:

*Un pabellón de té es un lugar encantador, lo admito, pero lo que sí está verdaderamente concebido para la paz del espíritu son los retretes de estilo japonés. Siempre apartados del edificio principal, están emplazados al abrigo de un bosquecillo de donde nos*

*llega un olor a verdor y a musgo; después de haber atravesado para llegar una galería cubierta, agachado en la penumbra, bañado por la suave luz de los shōji<sup>3</sup> y absorto en tus ensoñaciones, al contemplar el espectáculo del jardín que se despliega desde la ventana, experimentas una emoción imposible de describir. El maestro Sōseki<sup>4</sup>, al parecer, contaba entre los grandes placeres de la existencia el hecho de ir a obrar cada mañana, precisando que era una satisfacción de tipo esencialmente fisiológico; pues bien, para apreciar plenamente este placer, no hay lugar más adecuado que esos retretes de estilo japonés desde donde, al amparo de las sencillas paredes de superficies lisas, puedes contemplar el azul del cielo y el verdor del follaje (Tanizaki, 1994, pág. 4).*

---

<sup>3</sup> Cerramientos japoneses translucidos que filtran la luz gracias a paneles de papel que cubren la función occidental de los vidrios

<sup>4</sup> Natsume Sōseki (1867-1916), uno de los novelistas más importantes de principios del siglo XX

Siendo el núcleo más elemental y teniendo en cuenta su relación con la naturaleza humana y su injerencia en el medio ambiente, diseñar con atención esta habitación, puede implicar uno de los más finos logros de la arquitectura.

Continuando la defensa de la sombra y pensando en el uso del baño como experiencia, una primer consideración es la blancura que solemos atribuirle en occidente, cierto es que por condiciones higiénicas, pero también conteniendo adecuadamente la humedad, esta no tendría porqué ser una amenaza para la salud que deba preverse en cada rincón del cuarto entero, en el que por el contrario, situarnos jerárquicamente ante cuatro paredes que expresan claridad, no puede más que hacernos sentir el foco en una actividad en la que más bien requerimos intimidad y armonía para permitir su flujo natural, en lugar de la prisa contraproducente por salir cuanto antes de un espacio diseñado para esa invitación.

Este proyecto, sugiere para los fines mencionados, utilizar una claridad tenue, producto de la luz exterior, que favorezca

también y de manera irremplazable la ventilación natural y el contacto con la naturaleza que defiende Tanizaki, todo ello en una propuesta volumétrica que permita percibir diferentes dimensiones y profundidades.

#### Asiento

Sobre el asiento del inodoro, cuanto más plástico y menos evidente, se considera que será mayor su posibilidad de brindar una nueva sensación de intimidad en su uso. A lo anterior se suma, que el diseño considere la óptima posición para evitar problemas intestinales y digestivos, que deberá permitir la flexión de las piernas en ángulo agudo, lo que puede facilitar la evacuación y reducir el tiempo del proceso en un 60% (BBC News Mundo, 2019). Esta condición deberá ser flexible, para que cada persona que utilice el sanitario pueda elegir si tomar o no la posición mencionada, en función de sus condiciones físicas.

Tania Rodríguez, enfermera de la Universidad de Valladolid, explica, *simplemente con utilizar una buena posición en el*

*inodoro, se puede facilitar la defecación.* La posición requiere flexionar las rodillas al estar sentado en el retrete de modo que su altura sea superior al nivel de las caderas. Así se ayuda al descenso de las heces por el recto, y la fuerza ejercida para su expulsión será menor.

Brindar alternativas de diseño para la actividad de defecar, puede incluso prevenir problemas de salud, pues emplear demasiada fuerza intensifica la presión en la zona rectal y anal, dando lugar a complicaciones, una muy frecuente, las hemorroides.

Lo anterior es debido a que *entre el recto y el ano existe un ángulo de 90° creado por la contracción del musculo elevador del ano para favorecer la continencia fecal. Para que se produzca la defecación el musculo debe de relajarse, así aumenta la angulación y el canal anal se abre permitiendo a las heces descender para ser expulsadas. Así, con la posición de cuclillas se favorece la apertura del ángulo anorrectal, puesto*

que la fuerza para expulsar el contenido anorrectal, es mayor cuanto menor es la angulación (Rodríguez T. , 2014).

#### Baño seco

Sumado a las consideraciones anteriores, el sanitario tendrá el funcionamiento de baño seco, explicado a continuación.

Un baño seco es, elementalmente, un inodoro que no consume agua y generalmente separa las heces de la orina, para que mediante el secado de las primeras, favorecido por la mezcla con elementos como cal, ceniza, tierra o aserrín (que neutralizan los olores y evitan los insectos), se conviertan en materia compostable. Para acelerar el proceso, pueden añadirse lombrices, que reducirán copiosamente el volumen de materia fecal.

La orina puede utilizarse también como fertilizante o ser incorporada al drenaje doméstico.

Es importante aclarar que la utilización del sanitario seco, no se ve limitada por condiciones como la diarrea, en la que el único requerimiento es incrementar el material secante, es decir, que el material de cobertura descargado sea suficiente para cubrir bien las heces. El proceso de compostaje, tampoco se ve afectado por la menstruación (Salud sin límites Perú, s.f.).

Este proceso cierra el ciclo de los nutrientes al reintegrarlos a la tierra, en lugar de a los cuerpos de agua, que están siendo inhabilitados a un ritmo sin precedentes (Ver Figura 10)

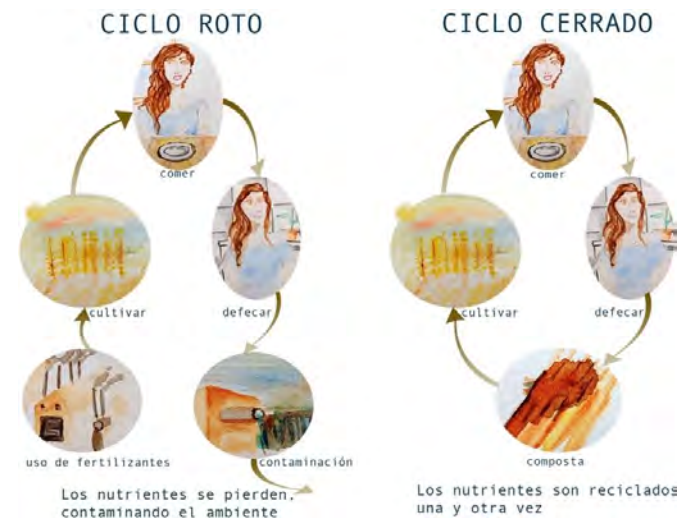


Figura 10 Ciclo de los nutrientes. Esquema de la autora

Análisis de alternativas en el mercado

A continuación se presenta una tabla (3) realizada por la autora con una cuidadosa y estudiada selección de alternativas

comerciales de baños secos, considerando las opciones factibles de integrar en entornos urbanos bajo procesos que no afecten hábitos cotidianos.

NOMBRE	TIPO	ASIENTO	INSTALACIONES EXTRA	ENERGÍA	SEPARA HECES Y ORINA	CONTENEDOR DE MATERIA FECAL	CONTENEDOR DE ORINA	CONTENEDOR MATERIAL DE COBERTURA	PROCESO DE MATERIAL ORGÁNICO	PESO (kg)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FONDO (cm)	CAPACIDAD	ESTADO	PAÍS	EXTRAS
SECCO (Figura 11)	Versión fija y portátil	Fibra de vidrio	Ninguna	No	Si	Si (35 usos)	No indicado	Cuenta con una tolva con botón de descarga (40 usos)	Se debe vaciar a contenedor compostero	30	40	100	65	17,5cm³ (10 días x familia aprox.)	En desarrollo	Colombia	
ECODOME0 (Figura 12 y 13)	Fijo	Acero inoxidable y plástico duro	-Cámara de compostaje ventilada a nivel de baño o inferior (mantenimiento: -40cm=@1año ±0cm=@2meses) con acceso desde el exterior -Puerta transportadora en la cámara -Drenaje doméstico	Requiere energía para ventilador de 230v o 12v	Si	Contenedor donde lombrices de tierra realizan compostaje (3 a 10 años)	Evacuada en el drenaje doméstico	No utiliza material de cobertura	Cuenta con contenedor de compostaje de heces y papel	-	-	-	-	-	Venta 2,752€ = \$60,000 MXN	Francia	El sanitario se instala con una banda mecánica transportadora de heces. Incluye trampa para moscas
EcoDry de Wostman (Figura 14)	Fijo	Porcelana	Cámara con ventilación para contenedores	No	Si	EcoBox incluido	Requiere tubería de 50mmØ para conectar con el asiento	No utiliza material de cobertura	Recomienda el uso de un ventilador para secar las heces en su contenedor	-	39.5	45	58	Dependerá del contenedor, El suministrado por la marca: 80-100 litros (3 meses por familia aprox.)	Venta 500€ = \$11,000 MXN	Alemania	
ClivusMultrum CL500 (Figura 15 y 16)	Fijo	Fibra de vidrio, resina de poliéster, interior de acero inoxidable	-Cámara subterránea de 1.30m de altura para tanque de compostaje. -Tubo de ventilación para contenedor de compostaje	No	No	Requiere tanque de compostaje. M100 =7,000 descargas/año, para 4 personas, acepta uno o dos inodoros	El mismo que el de materia fecal	No utiliza material de cobertura	Se realiza al interior del contenedor, facilitado por lombrices	-	39	46	52	1000 litros	Venta, sin respuesta sobre el precio	Europa occidental, Australia, Canadá, Corea del Sur, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Rusia	Mecanismo de descarga accionado con el pie sella tubería de descarga.
Villa 9000 de Separett (Figura 17)	Fijo	Polipropileno reciclable con apariencia de porcelana	-Drenaje doméstico -Batería para el ventilador integrado -Conexiones: Ventilación hacia fuera: Ø75mm. Esguero de orina: Ø32 mm	Requiere energía para ventilador de 230v o 11w	Si	Cubo contenedor con bolsas reemplazables	Manguera para desear en el drenaje doméstico, o filtrarse en terreno	No utiliza material de cobertura	Puede incinerarse con la compra del Burn, de uso exterior	21	46	55	68	-2	Venta 12,846kr = \$25,310MXN	Europa oc., Israel, Islandia, Sudáfrica, Corea del Sur, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, EE UU, Perú	Sentarse abre la pantalla cubre de residuos, contenedor gira para distribuirlos uniformemente

BioLet Composting Toilet 65. (Figura 18 y 19)	Fijo, se puede mover	Poliestireno pulido ABS plástico	El tubo de ventilación debe tener salida cenital	Consumo eléctrico promedio de 65w	No	El contenedor está incluido en el asiento	El contenedor incluido en el asiento evapora los líquidos	No cuenta con contenedor pero se recomienda agregar una vez a la semana mantillo o acolchado agrícola	Mediante calor y ventilación descomponen los residuos en su interior	-	65	65	82	-	\$3,000 USD = \$64,060MXN	Estados Unidos	Al sentarse abre puerta que cubre residuos. Al levantarse activa mecanismo que los compostea. Indicadores led p/ vaciar contenedor, Separa residuos frescos de secos
Lécopot (Figura 20 y 21)	Fijo, se puede mover	Acero inoxidable y madera	Ninguna	No	No	Cubo de acero inoxidable	Cubo de acero inoxidable	Se requiere (aserrín o virutas)	Se debe vaciar a contenedor compostero	-	40	45	5020 Litros	Venta 200€ = \$4,300 MXN	Francia	Recomienda uso de bolsas compostables en el cubo .	
Inodoros seco (Figura 22)	Fijo	Cerámica vitrificada	Cámara con ventilación para contenedores	No	Si	Requerido	Requerido	No lo incluye, pero si se requiere	Se debe vaciar a contenedor compostero	-	40	35	49	Dependerá del contenedor seleccionado	Venta \$1,400 MXN	México	



Figura 11 Secco



Figura 12 Ecodomeo



Figura 13 Alternativa Ecodomeo



Figura 14 EcoDry de Wostman



Figura 15 Pedal Clivus Multrum



Figura 16 ClivusMultrum



Figura 17 Villa 9000 de Separett

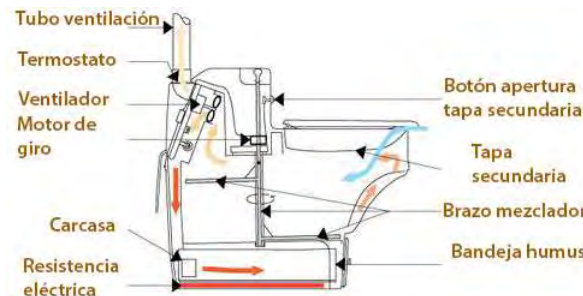


Figura 18 Funcionamiento BioLet



Figura 19 BioLet



Figura 20 Lécopot



Figura 21 Ejemplo de aplicación Lécopot



Figura 22 Inodoro seco

La tabla anterior ilustra, el desarrollo de tecnologías perfectamente aplicables en entornos urbanos en regiones

del mundo con grados importantes de comodidad doméstica. Obviando la carencia de la cualidad sustentable de envíos internacionales de bajo volumen, con el fin de conocer la factibilidad económica, se escribió a los proveedores para conocer los costos monetarios del envío a México. Consulta a la que respondieron 2 empresas:

- Separett, con distribución en Estados Unidos de América, contestó que los costos de envío a México son prohibitivamente altos. Posteriormente, sugirieron el envío desde Suecia, el lugar de fabricación, cuyo costo mínimo asciende a \$610 USD, es decir, unos \$12,000 MXN, asegurando que eso coloca el costo de la unidad para envío directo sobre los \$1,600 USD, es decir \$32,000 MXN, aunque de acuerdo a su página de internet, el costo de la unidad con accesorios es de aproximadamente \$25,310 MXN, por lo que al sumar los gastos mínimos de envío, el precio total sería \$37,310 MXN.

- A su vez, la francesa Ecodomeo, establece que el envío mínimo tendría que ser de 3 sanitarios y costaría 1,220€ adicionales a los costos de los equipos, es decir, el equivalente aproximado a \$26,000 MXN de envío, más \$180,000 MXN de 3 sanitarios. Cada unidad tendría un costo de aproximadamente \$67,000 MXN.

Teniendo en cuenta que actualmente el costo de una salida hidrosanitaria para WC que incluya el mueble, es de aproximadamente \$1,200 MXN en México, la proporción de los costos que ofrecen las opciones analizadas resulta desproporcional, por lo que se procede a un análisis de las cualidades óptimas deseables para el desarrollo de prototipos que se adapten al proyecto materia de esta investigación.

En las secciones subsecuentes de este documento y habiendo entendido que, en el uso de baños secos, los excrementos y la orina pasan de ser desechos a recursos, es con este término que serán referidos.

El análisis de alternativas de dispositivos para baños secos, ha servido para alcanzar las siguientes conclusiones sobre las cualidades de diseño a las cuales aspirar:

A. La incorporación de una cámara de compostaje, permite, además de independencia del sistema urbano de drenaje, que los intervalos de tiempo en el vaciado

de los recursos sean más prolongados, por lo tanto, que el mantenimiento del baño seco requiera menor atención.

A.1 Esta cámara puede dar servicio a más de un sanitario, ubicados en distintos niveles sobre el nivel de piso terminado.

A.2 Si los recursos caen por gravedad, no es necesario incorporar mecanismos ni energía adicionales para su desplazamiento.

A.3 La cámara deberá estar ventilada, mediante tubo de Ø75mm con salida cenital, para evitar malos olores.

A.4 Puede considerarse incorporar un depósito de los residuos de jardinería o restos orgánicos domésticos para mezclarse y formar parte de los recursos compostables. Esta medida favorece la disminución de basurales no controlados que constituyen fuentes de lo



tanto las enfermedades asociadas (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, 2009)

A.5 Se recomienda integrar sistema de rotación manual para mezclar los recursos de distintos orígenes de la casa y así favorecer la ventilación del compuesto, moderando su humedad.

A.6 Periódicamente conviene cubrir los recursos con una capa de materia orgánica seca, que favorece la aireación homogénea, ayudar a mantener la temperatura del compostaje y evitar la presencia de moscas.

A.7 En función de acelerar la descomposición y compactación de los recursos, puede incorporarse un ventilador eólico, evitando así el uso de energía eléctrica y sus consecuencias ambientales.

A.8 Usar cubiertas que atraigan el calor solar, favorecerá la deshidratación y eliminación de patógenos en los recursos.

A.9 Otra medida para acelerar la descomposición y reducir sustancialmente el volumen de recursos, es incorporar lombrices. En este caso, no se evitará la humedad.

La especie más utilizada es la lombriz roja californiana, que consume diariamente el equivalente a su peso. Las condiciones ambientales para su óptimo desarrollo son: temperatura de 18 a 25 °C, humedad de 70% a 80%, un pH de 5 a 8.4 y baja luminosidad, ya que los rayos ultravioleta matan a las lombrices. En estas condiciones una lombriz produce unas 10.000 lombrices por año, las cuales generan el 60% de la ingesta convertido en humus.

Antes de incorporar las lombrices, se debe permitir que los microorganismos propios del proceso fermenten el sustrato, hasta que éste alcance las condiciones óptimas

mencionadas. Además de medir el ph, temperatura y calcular la humedad, el ojo de la experiencia, podrá observar cuando el sustrato tenga una coloración café oscuro, no presente mal olor y al tacto sea semi pastoso (Geler, 2019)

A.10 Disponer en la cámara de compuertas y/o áreas de circulación para las personas, sin contacto directo con los recursos, facilitará su manejo.

A.11 El uso de modelos de doble cámara, evitará la manipulación de heces frescas, que representaría en el sistema una fase crítica de posible infección.

A.12 Las cámaras del sistema doble pueden utilizarse alternadamente, es decir, mientras se llena una, la otra contiene los recursos en descomposición y viceversa. En esta alternativa, el sanitario debe cambiar de posición anualmente o redirigirse la tubería que de salida a sus desechos. Los recursos deben almacenarse –

dependiendo de las condiciones- aproximadamente un año. Se estima que una familia de 4 integrantes, deshecha 1m<sup>3</sup> de residuos digestivos durante un año, sin tomar en cuenta medidas como la utilización de lombrices u otras que aceleren el decrecimiento del volumen inicial (Carro, Saneamiento Ecológico, reconstruyendo el ciclo de vida, 2019).

Este proyecto sugiere la posibilidad de mantener el sanitario y sus instalaciones permanentemente en la misma posición y anualmente verter el contenido de la cámara que recibe los recursos hacia la segunda cámara del sistema. Esto puede ser por gravedad, abriendo una compuerta o mediante algún sistema mecánico.

Al diseñar las cámaras para su llenado durante un año, la pila de composta previa, tiene el tiempo suficiente para culminar su procesado. Esta primer composta disminuirá su volumen en un 50% o más durante este periodo. La mezcla consecuente, alcanzará una apariencia y textura homogénea de tierra negra

y al estar lista la composta podrán observarse pastos u otras plantas, como evidencia de que se obtuvo tierra fértil. El compostaje sucede a mayor velocidad cuanto más pequeños sean los residuos y en función de su diversidad, la calidad de la composta será superior. Su proceso de Maduración se estima entre 6 y 8 meses (Carro, Saneamiento Ecológico, reconstruyendo el ciclo de vida, 2019).

A.13 Teniendo en cuenta que no se utiliza agua para facilitar el recorrido de las heces, éstas tendrán que circular directo a la cámara contenedora al momento de desecharse, por lo que es necesario considerar alguna forma de bloqueo entre ésta y el asiento, que mantenga aislado el contenido mientras no se use el sanitario y permita el paso cuando sí.

B. Los sistemas mecánicos, para mover los recursos, y bioclimáticos, para ventilarles y mediar su temperatura, permiten prescindir de energía eléctrica y mantener congruencia con el mínimo consumo de recursos para evitar afectaciones medioambientales y

procurar autonomía en el funcionamiento de la vivienda.

- C. El funcionamiento del baño seco está basado en evitar el exceso de humedad que representan las descargas de agua, para favorecer la descomposición aeróbica o compostaje de la materia fecal. Una opción para el control de la humedad, puede ser separar la orina y tratarla con las aguas grises o reutilizarla como biofertilizante en el riego de huertas y jardines. Para facilitar el manejo del sistema para los habitantes, se considerará la opción de tratar la orina con las aguas grises o la de incorporarla a la misma cámara que las heces y mediar su secado mediante aire y calor controlándoles en función de si se usan o no lombrices.
- D. Posterior a cada uso fecal, para absorber los líquidos y facilitar el compostaje, se recomienda descargar material de cobertura, de entre los cuales, el de menor impacto por no requerir producción exprofeso y por su origen, es la celulosa vegetal, conformada por virutas, aserrín y/u hojas secas.

La presencia de humedad moderada favorece, mediante la celulosa vegetal la inhibición de las reacciones enzimáticas que mineralizan la materia orgánica de las heces, cuya reacción es el origen de los olores desagradables, razón por la cual, se puede prescindir de la separación de heces y orina.

D.1 Incluir un depósito de material de cobertura con sencillo accionamiento de descarga, facilitará el uso del baño ecológico para los habitantes.

E. Se observó que la mayoría de los dispositivos requieren la construcción de una cámara de compostaje, excepto dos:

- El BioLet Composting Toilet 65, cuyo precio resultaría en un porcentaje jerárquico de la inversión total de la vivienda y sin haber obtenido respuesta sobre las posibilidades de su envío a México y

- El Villa 9000 de Separett, que además de no tener mecanismos de envío a México sugiere para el

tratamiento de los recursos, la compra de un dispositivo incinerador, proceso que generaría contaminación del aire.

Es por lo anterior que las opciones se reducen a utilizar el inodoro seco con separación de orina, disponible para comprarse en México, lo cual no implica los gastos ambientales y económicos de un envío internacional y permite seleccionar los materiales de diseño de los demás componentes, como la cámara de compostaje, el depósito del material de cobertura, y el sistema de instalación sanitaria. O a diseñar el asiento que ya tenga incorporado el depósito de material de cobertura y el sistema para sus descargas, además de la doble cámara de compostaje y la instalación sanitaria.

Uso de la composta

La composta resultante del uso de baños secos, puede donarse a los ayuntamientos que cuentan con programas para compostar jardines públicos, también puede venderse o puede

utilizarse en casa, tanto en espacios verdes ornamentales-recreativos como productivos.

Es importante saber que aún sin tratamiento complementario, los patógenos fecales disminuyen con el tiempo por mortandad natural. Conocer las condiciones para favorecer el proceso y las precauciones para el uso del recurso resultante, hará del uso del baño seco no solo una actividad consciente, sino segura e incluso rentable para favorecer la autosuficiencia alimentaria.

*Los protozoarios y los virus no son capaces de desarrollarse en el ambiente fuera del huésped, las bacterias pueden multiplicarse bajo algunas condiciones ambientales favorables y los helmintos pueden necesitar un período de latencia después de la excreción antes de ser infecciosos. El tipo de organismo y las condiciones de almacenamiento condicionan las tasas de reducción o eliminación. La temperatura ambiente, pH, y la humedad, medibles mediante termómetro, cintas y pruebas físicas, así como la competición biológica,*

influyen todos en la inactivación de los patógenos (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, 2009).

En sistemas de escala doméstica, se pueden utilizar los recursos después del tratamiento primario si se satisfacen los criterios de la Tabla 4.

Tratamiento	Criterio	Comentario
Almacenamiento: Temperatura ambiente 2-20°C	1,5-2 años	Eliminará los patógenos bacterianos; el rebrote de E-coli y Salmonella es posible si se vuelve a humedecer; reducirá virus y protozoarios parasíticos debajo de los niveles de riesgos. Algunos óvulos cuya maduración ocurre en el suelo (geohelmintos) pueden persistir en bajo número.
Almacenamiento: Temperatura ambiente 20-35°C	>1 año	Inactivación importante a total de los virus, bacterias y protozoarios; inactivación de los huevos de schistosomiasis (<1 mes); inactivación de los huevos de nematodo (gusano redondo) por ejemplo Ancylostoma/Necator Y Trichuris; supervivencia de cierto porcentaje (10-30%) de huevos de Ascaris (≥4 meses) mientras que una más o menos completa inactivación de los huevos de Ascaris ocurrirá dentro de 1 año (Strauss, 1985; citado por WHO, 2006)
Tratamiento alcalino	pH >9 durante >6 meses	Si la temperatura es >35°C y la humedad <25%, un pH bajo y/o un material más húmedo prolongaría el tiempo para la eliminación absoluta

Tabla 4 Uso seguro de heces (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, 2009)

Para su uso seguro en la agricultura, la OMS ha publicado directivas, para minimizar la exposición a los patógenos a través de buenas prácticas y un enfoque de barreras múltiples, como la combinación de las siguientes:

- Las heces tratadas deben de ser bien incorporadas en el suelo y nunca dejarse en la superficie
- No usarlas en cultivos de raíz o vegetales que se consuman crudos (a excepción de árboles frutales y/o vegetales de fruto)
- A parte de la cocción, otra medida para remover contaminantes, como los huevos de helmintos, de la superficie de las verduras consumidas crudas, consiste en lavarlas con una solución diluida de detergente para vajilla y enjuagarlas con agua potable.
- Considerar reposo mínimo de 1 mes entre la incorporación y la cosecha
- Protección personal (guantes, tapabocas y otros) así como proceder higiénico al manejar las heces, lavarse bien las manos al finalizar (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, 2009)

Atender estas medidas, permitirá utilizar los recursos domésticamente y con fines alimentarios, pero como ya se ha dicho antes, también pueden utilizarse en jardines ornamentales o gestionar su entrega a los programas de ayuntamientos locales.

## Humedales

Una vez resuelto el consumo mínimo de agua potable, el proyecto continúa buscando alternativas, sin derroche energético, para tratar el agua que aún es necesario utilizar, es decir, la destinada a la higiene personal y doméstica.

Es por lo anterior, que nos remitimos al análisis del funcionamiento de los ecosistemas conocidos como humedales, encargados de filtrar y depurar las aguas del planeta, incorporando en su ciclo, la purificación.

La capacidad depuradora de los humedales naturales, ha sido conocida alrededor del mundo por distintas civilizaciones que

la han utilizado provechosamente. En la actualidad, el aprovechamiento de humedales naturales y la construcción de humedales artificiales son prácticas muy difundidas (Carro, Cartilla de Saneamiento Ecológico, 2011).

Los humedales construidos imitan los procesos que se dan en los naturales. Funcionan como sistemas depuradores formados por lagunas o canales de menos de 1 metro de profundidad donde se planta vegetación propia de las zonas húmedas para que los procesos de descontaminación tengan lugar a través de las interacciones entre el agua, el sustrato sólido, los microorganismos, las especies vegetales y la fauna. Permiten el tratamiento de aguas residuales con altas cargas de materia orgánica, nutrientes y favorecen la eliminación de contaminantes, sin requerir energía externa ni aditivos químicos.

#### Elementos de los humedales

La depuración de las aguas residuales sucede al circular a través de diferentes zonas, en las que se desarrollan procesos

físicos, químicos y biológicos, mediante los elementos siguientes (Rodríguez A. , 2017):

- Sustrato filtrante y/o vegetación, a través del cual circula el agua a tratar
- Vegetación y población microbiana (en forma de biopelícula), soportadas en el sustrato, participantes en la mayoría de los procesos de eliminación de los contaminantes
- Plantas emergentes acuáticas (macrófitas), proporcionan superficie para la formación de películas bacterianas, facilitan la filtración y la absorción de los constituyentes del agua residual, contribuyen a la oxigenación del sustrato y a la eliminación de nutrientes y controlan el crecimiento de algas, al limitar la penetración de la luz solar. Además, esta vegetación produce una amortiguación térmica lo cual es muy importante para la supervivencia de las bacterias en invierno. Asimismo, la vegetación permite

la integración paisajística de estos dispositivos de tratamiento.

A la hora de escoger una vegetación para los humedales artificiales, imitando a los humedales naturales, se emplean las plantas del medio natural inmediato. Teniendo en cuenta que los asentamientos suelen emplazarse en torno a recursos hídricos, para la selección de las plantas, basta con remitirse al entorno inmediato, en el caso mexicano, todos los estados del país cuentan con al menos un río en su territorio, cuya vegetación puede ser tomada de referencia.

Serán plantas acuáticas emergentes (por ejemplo, eneas, juncos, carrizos, etc.), helófitos ubicados en aguas poco profundas, enraizados al suelo con tallos y hojas que brotan a la superficie.

Las plantas de esta naturaleza funcionan bajo condiciones de falta de oxígeno, como las de suelos encharcados, pues cuentan con canales internos o zonas de aireación (aerénquima), que facilitan el paso del elemento desde las

partes aéreas hasta la zona radicular (Tanner et al; Crites et al. en Rodríguez, 2017).

El tratamiento mediante humedales permite utilizar sistemas tanto para aguas negras como para aguas grises. El proceso y forma que tome el humedal puede ser vertical u horizontal.

#### Tipos de humedales

Con base en el tipo de circulación del agua, los humedales pueden ser de flujo superficial o de flujo subsuperficial.

En los sistemas de flujo superficial el agua está expuesta directamente a la atmósfera y circula preferentemente a través de los tallos y hojas de las plantas. Estos tipos de humedales se pueden entender como una modificación del lagunaje natural, con una profundidad de la lámina de agua entre 0.30 y 0.40 m, y con plantas. Se suelen aplicar para mejorar la calidad de efluentes que ya han sido previamente tratados en una depuradora.



En los humedales de flujo subsuperficial la circulación del agua es de tipo subterráneo a través de un medio granular y en contacto con las raíces y rizomas de las plantas. La profundidad de la lámina de agua suele ser de entre 0.30 y 0.90 m. La biopelícula que crece adherida al medio granular y a las raíces y rizomas de las plantas tiene un papel fundamental en los procesos de descontaminación del agua.

Entre las diferencias de los sistemas de flujo subsuperficial respecto a los superficiales son: mayor capacidad de tratamiento (admiten mayor carga orgánica), bajo riesgo de contacto del agua con las personas y de aparición de insectos, y menor utilidad para proyectos de restauración ambiental debido a la falta de lámina de agua accesible (García & Corzo, 2008, pág. 3).

Para los fines de este proyecto y por la facilidad de uso, nos enfocaremos en los sistemas de flujo subsuperficial, entre los cuales se distinguen los de flujo vertical y los de flujo horizontal.

Los primeros, suelen usarse combinados con los segundos, son más susceptibles a la acumulación de sedimentos, requieren redes de tuberías superficiales para la distribución uniforme del agua, tendientes a congelarse en climas fríos, y redes al fondo del lecho para la recogida de agua. Es por las razones mencionadas, que en el afán de síntesis que se mantiene entre las intenciones de este proyecto, centraremos la atención en los humedales de flujo horizontal.

#### Humedales subsuperficiales de flujo horizontal

En este tipo de sistemas el agua circula horizontalmente a través del sustrato filtrante o medio granular y los rizomas y raíces de las plantas. La profundidad del agua es de entre 0.30 y 0.90 m, a partir de entre 0.05 y 0.10 m por debajo de la superficie. Se caracterizan por funcionar permanentemente inundados.

Los elementos que les componen, son los siguientes:

1. **Impermeabilización** Se requiere una barrera impermeable que confine al sistema y prevenga la

contaminación de las aguas subterráneas. Dependiendo de las condiciones locales puede ser suficiente una adecuada compactación del terreno. En otros casos será necesario realizar aportaciones de arcilla o utilizar láminas sintéticas (García & Corzo, 2008, pág. 5).

2. **Registro de agua**, impermeabilizado y aislado del ambiente. Su función es recibir las aguas a tratar y decantar por gravedad los residuos sólidos.

Las partículas menos densas que el agua, flotan en la superficie donde se aglutinan y forman una capa de espuma. Se produce una digestión anaeróbica (sin presencia de oxígeno) de los lodos, los cuales reducen su volumen (Se estima un volumen de acumulación de lodo aproximado de 50 litros/persona/año) (Pacheco, 2016).

El registro debe tener una salida mediante tubo de pvc de 110mm al sistema central del humedal, instalada

sobre la profundidad útil de humedal y cubierta por los 0.15 m de piedra que representan el margen de seguridad.

El dimensionamiento del registro, obedece al tiempo requerido de tránsito del caudal de agua residual, es decir un día, por el consumo diario por persona, multiplicado por el número de habitantes. Calculado para una casa de interés medio (Ver Tabla 5), de acuerdo al Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (Comisión Nacional del Agua, 2007), un habitante de casas y departamentos, que cuentan con uno o dos baños, jardín de 15 a 35 m<sup>2</sup> y tinaco (Ver Tabla 6), consume en clima semicálido, de entre 18 y 22° centígrados (Ver Tabla 7), 205 litros de agua diarios, si estimamos que la vivienda permita albergar 5 habitantes y dejando de margen el agua que ahorrarían los baños secos, el registro para los fines proyectuales de esta investigación requeriría la siguiente capacidad:  
Capacidad= 1 día x 205 l/hab/día x 5 hab = 1,025 lts.

Teniendo en cuenta que 1,000 litros de agua equivalen a 1 m<sup>3</sup>, requeriremos, para este ejemplo un registro de 1.025 m<sup>3</sup>

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICÁLIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

NOTAS:

Para los casos de climas semifrío se consideran los mismos valores que para el clima templado  
El clima se selecciona en función de la temperatura media anual (Tabla 5.4.)

*Tabla 5 Consumos domésticos per cápita (CONAGUA, 2019)*

CLASE SOCIOECONÓMICA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE VIVIENDA
Residencial	Casas solas o departamentos de lujo, que cuentan con dos o más baños, jardín de 50 m <sup>2</sup> o más, cisterna, lavadora.
Media	Casas y departamentos, que cuentan con uno o dos baños, jardín de 15 a 35 m <sup>2</sup> y tinaco.
Popular	Vecindades y casas habitadas por una o varias familias, que cuentan con jardín de 2 a 8 m <sup>2</sup> , con un baño o compartiéndolo.

*Tabla 6 Tipos de usuarios domésticos*

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICÁLIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRÍO
Menor que 5	FRÍO

*Tabla 7 Clasificación de climas por su temperatura*

3. **Sistema central**, aquí ocurre el proceso central de depuración. Consistente en una excavación impermeabilizada que albergará el sustrato filtrante y

las plantas emergentes que fomentarán el desarrollo de vegetación y población bacteriana. Todos los mencionados, medios para ser recorridos por el agua y ejecutar procesos cuantificables de filtración física, química y biológica.

La profundidad obedecerá a la capacidad de enraizamiento de las plantas seleccionadas, usualmente de alrededor de 0.60 m, con un margen de seguridad de 0.15 m, con el fin de mantener el flujo del agua subsuperficial.

Para promover la circulación uniforme del agua, se recomienda una proporción largo-ancho de entre 2:1 y 4:1, considerando que el tiempo requerido del tránsito del caudal es de 4 días.

Para continuar con el dimensionamiento que se inició en el registro, al multiplicar por 4 días la capacidad obtenida (1.025 m<sup>3</sup>), el resultado es 4.100 m<sup>3</sup>

requeridos para el humedal. Es decir  $4.1 \text{ m}^3$ , entre  $0.75 \text{ m}$  de profundidad, el humedal tendrá un área de  $5.5 \text{ m}^2$  factible en la siguiente proporción.

$$1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} (4) = 5.76 \text{ m}^2$$

$$1.2 \text{ m} \times 4.8 \text{ m} = 5.76 \text{ m}^2$$

Del cálculo anterior, podemos establecer que en términos de drenaje de agua por vía del humedal, se requieren:

$5.5 \text{ m}^2$  (área total del humedal para 5 habitantes) / 5 habitantes =  $1.1 \text{ m}^2$  de área verde disponible por persona, perfectamente factible en las áreas de jardín consideradas en las viviendas de interés medio y residencial por la CONAGUA y adaptable en viviendas de interés popular y multifamiliares, en donde las áreas verdes pueden agruparse teniendo en cuenta esta necesidad.

Para la impermeabilización del humedal, que evitará la contaminación de las aguas subterráneas, se puede utilizar lámina de PVC o geomembranas, cuya fijación

se favorece si la excavación del borde se realiza en forma de talud con un ángulo de  $45$  grados.

Lo primero que albergará el sistema central, es el sustrato filtrante, es decir, las piedras. Estas permiten el enraizamiento de la vegetación y ofrecen soporte para la película biológica de microorganismos necesarios en el proceso, además de filtrar las partículas contaminantes.

En la selección de las piedras, se deben evitar las aristas y distinguir tres zonas: en el borde de entrada y el de salida del agua, de una longitud aproximada de  $0.50 \text{ m}$ , se recomienda un diámetro de entre  $8$  y  $10 \text{ cm}$  (para asegurar la distribución homogénea a lo ancho del humedal), mientras que en la zona media será de entre  $3$  y  $5 \text{ cm}$ . Al fondo del canal, en el borde de salida se ubicará una tubería de pvc de entre  $50$  y  $63 \text{ mm}$  de diámetro.

Sobre el sustrato filtrante, crecerán las plantas acuáticas emergentes locales.

La circulación del agua entre las piedras y raíces, evita posibles salidas de malos olores, la reproducción de mosquitos y riesgos de contacto de las personas con las aguas contaminadas.

Al salir del humedal, las aguas tratadas están libres de olores y en condiciones aptas para ser vertidas al terreno sin riesgo para la salud ni el ambiente, ser reutilizadas como biofertilizante, gracias a su carga en nitrógeno y fósforo o canalizarse a un registro para reutilizarse en labores domésticas de limpieza que no impliquen usos asépticos, como riego de jardines o limpieza de pisos. (Carro, Cartilla de Saneamiento Ecológico, 2011).

Los humedales construidos al no implicar un cambio en los hábitos de las personas son fácilmente aceptados

(Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, 2009, pág. 5).

En la actualidad (enero de 2020) existen sistemas de tratamiento de agua mediante humedales, funcionando en escalas municipales al haberse comprobado su funcionamiento óptimo, su competitividad económica, que no requieren consumo energético y poco personal para su tratamiento, además de no generar grandes cantidades de lodos de forma continuada. Algunos ejemplos son (Rodríguez A., 2017):

- Estación depuradora de aguas residuales (EDAR) en Silkrode, Alemania. Construida entre 2006 y 2007 y diseñada para 500 habitantes, con un caudal máximo de 94 m<sup>3</sup> diarios
- EDAR de Carrícola, Valencia, España. Puesta en marcha en 2014, para una población de 95 habitantes, con un caudal de unos 11 m<sup>3</sup> diarios
- El Tancat de Milia, España. En el Parque Natural de La Albufera en Valencia. En este humedal se introduce

agua de su lago para devolverla purificada. Comenzó su funcionamiento en 2012 con una superficie de 450,000 m<sup>2</sup>

El compostaje del baño seco y de residuos domésticos orgánicos, así como las aguas depuradas de los humedales construidos, son considerados tecnologías apropiadas de saneamiento, puesto que son inocuos para la salud de las personas y del ambiente. Es por ello que son recomendadas por la Organización Mundial de la Salud en contextos donde no existe cobertura sanitaria, además de poder complementar a las tecnologías convencionales para ampliar su cobertura y superar sus limitantes económicas, geográficas, demográficas, energéticas, éticas y ambientales, que tienden a limitar su universalización.

Las tecnologías apropiadas de saneamiento, son estrategias y técnicas basadas en procesos naturales para el tratamiento de los residuos, cerrando así su ciclo natural. Estos sistemas utilizan fuentes de energía renovables (el sol, movimiento del

agua), materiales accesibles para su construcción y presentan bajos costos de implementación y mantenimiento, además de no requerir mano de obra especializada (Carro, Cartilla de Saneamiento Ecológico, 2011).

## Composición

*Todos los sentidos, incluida la vista, son prolongaciones del sentido del tacto; los sentidos son especializaciones del tejido cutáneo y todas las experiencias sensoriales son modos del tocar y, por tanto, están relacionados con el tacto. Nuestro contacto con el mundo tiene lugar en la línea limítrofe del yo a través de partes especializadas de nuestra membrana envolvente (Pallasmaa, Los ojos de la piel, 2005, pág. 10).*

En los estudios de Pallasmaa que también refieren a trabajos antropológicos, encontramos vías para que una obra arquitectónica pueda ser experimentada e involucre al habitante. Entendiendo que la visión de imágenes planas, sin importar su espectacularidad, costo o apego a la moda no es

suficiente para implicar a los sentidos en su interpretación y disfrute. El arquitecto finlandés expone que se requieren formas y superficies placenteras moldeadas por el tacto del ojo y de otros sentidos, pero también incorporar e integrar estructuras físicas y mentales otorgando a nuestra experiencia existencial una coherencia y una trascendencia reforzadas.

Es en esa búsqueda que este proyecto sugiere configurar volúmenes en diferentes planos que estimulen la mente en la curiosidad de descifrarlos, que inviten al movimiento horizontal y vertical, siempre accesible, para explorar la obra, sin condicionarla por sus dimensiones. Así mismo, se considera la importancia de proponer distintas texturas que evoquen al tacto, presentando diferentes formas y promoviendo las sensaciones de la luz, la sombra y el viento, sumado a las cualidades olfativas, sonoras y emocionales de los elementos vegetales.

Para conseguirlo, teniendo en cuenta que la visión perpendicular va dando paso a la visión lateral se proponen

vértices focales jerarquizados en el espacio que funcionen como puntos de fuga para la experiencia vivida, moldeada por la hapticidad y por la visión periférica desenfocada, siguiendo el pensamiento de Pallasmaa de que *la visión enfocada nos enfrenta con el mundo mientras que la periférica nos envuelve en la carne del mundo*.

Bajo la consideración de que la visión periférica tiene más importancia en nuestro sistema perceptivo y mental que la visión enfocada, la casa no será solo un objeto, si no un entorno, detonante, que nos comprometa emocionalmente de la manera contundente en que lo consiguen los escenarios históricos y naturales.

Juhani parte de la experiencia reparadora que ofrecen los paseos por entornos naturales para describir cómo la interacción estimulada de todas las modalidades sensoriales, debe ser en la arquitectura comprometida, una extensión de la naturaleza, que facilite el terreno para la percepción y comprensión del mundo

Además de la ambiental, la arquitectura provoca una estructura conceptual y material de las instituciones sociales y las condiciones de la vida cotidiana, de las cuales las más constitutivas y edificantes son la familia y la casa.

El autor también compara el misterio y atracción de la ciudad antigua, que alterna oscuridad y luz con la intensa iluminación de las calles actuales, para recordarnos y hacer notar que la imaginación y la ensoñación se inducen en la luz sutil y la sombra. Mismas que nos invitan a pensar con claridad, a través de reprimir la nitidez de la visión puesto que *la luz brillante homogénea paraliza la imaginación, al igual que la homogeneización del espacio debilita la experiencia del ser y borra el sentido de lugar.*

Para involucrar a los sentidos pendientes, Pallasma explica que oír estructura y articula la experiencia y la comprensión del espacio. De donde podemos hacer un ejercicio introspectivo para pensar en los efectos del sonido y el silencio, como influyen en el tiempo y qué sensaciones causadas por ellos son

deseables, por ejemplo, cómo alcanzar experiencias auditivas de tranquilidad una de las primordiales entre las que crea la arquitectura y que es también un juego entre sonidos y silencios.

Por su lado, el recuerdo más persistente de cualquier espacio es su olor. Uno de los más particulares, el aroma a hogar, que nos hace volver a un espacio que prescinde de la memoria retiniana, convirtiendo a la arquitectura en algo que puedes llevarte, que te sigue, como la identidad de los espacios que habitamos, que dejan de ser físicos e inamovibles, trascendiendo así hacia el sentido del hogar.

Sumamos la piel que lee la textura, el peso, la densidad y la temperatura de la materia. Dispuesta a seducirse por las cualidades de las superficies capaces de expresar bienvenida y hospitalidad. Superficies que en su relación con el tiempo materializan la duración y nos ponen en contacto con nuestro sentido de trascendencia y con lo que nos rodea.



Nuestra piel en su percepción de la temperatura convierte la sombra fresca y tonificante debajo de un árbol, o la calidez que acaricia un lugar soleado en experiencias de espacio y lugar.

*Estar descalzo sobre una lisa roca glacial a la orilla del mar al atardecer y sentir la calidez de la piedra calentada por el sol a través de las plantas de los pies, es una experiencia extraordinariamente sanadora, que nos convierte en parte del ciclo eterno de la naturaleza. Sientes el lento respirar de la tierra (Pallasmaa, 2005, pág. 59)*

Por el sentido de gravedad y la trascendencia sensorial de la planta de los pies, consideraremos elemental poner atención en las formas y texturas del suelo que diversifiquen la experiencia de habitar.

Juhani describe la fuerte identidad entre la piel desnuda y la sensación de hogar, a través de la cual, la experiencia del

hogar es esencialmente una experiencia de calidez íntima que este proyecto procura mediante los espacios para la privacidad sumados a los espacios para la convivencia.

En esta diferenciación de espacios, podemos entender que la experiencia del hogar está estructurada en actividades definidas -comer, cocinar, descansar, socializar, leer, más allá de los elementos visuales. Por lo que, al movernos a través de un edificio, éste es una condición para otras cosas, es decir, explica Pallasmaa, la arquitectura inicia, dirige y organiza el comportamiento y el movimiento.

Simultáneamente, la arquitectura refleja, materializa y perpetúa ideas e imágenes de la vida ideal o carente, en función de su capacidad de integrar y estimular o de su promoción o indiferencia a la segmentación y a la monotonía. Por ello urge diseñar edificios y ciudades que en sus cualidades para permitirnos estructurar la realidad y recordarnos quiénes somos, aporten para reconocernos, mucho más allá de los

parámetros segmentarios del mercado, a cada habitante como protagonista en el continuum de la cultura y del tiempo.

*En 1954, a la edad de 85 años, Frank Lloyd Wright formuló el cometido teórico de la arquitectura con las siguientes palabras: "Lo que más se necesita ahora en la arquitectura es exactamente lo que más se necesita en la vida: integridad. Lo propio que en el ser humano, la integridad es la cualidad más profunda de un edificio [...]; si lo conseguimos habremos hecho un gran servicio a nuestra naturaleza moral -la psiquis- de nuestra sociedad democrática[...]. Manténgase la integridad en el edificio y se mantendrá la integridad no sólo en la vida de los que construyeron el edificio, sino que también será inevitable una recíproca relación social" (Pallasmaa, 2005, pág. 72)*

## **Materiales**

Sumado a las aportaciones de la composición, bajo la monotonía material de la construcción moderna estándar, es

tarea de la arquitectura recuperar el sentido de la materialidad. Objetivo para el cual, Pallasmaa nos guía: *los materiales naturales - piedra, ladrillo y madera- permiten que nuestra vista penetre en sus superficies y nos capacitan para que nos convenzamos de la veracidad de la materia. Los materiales naturales expresan su edad e historia, al igual que la historia de sus orígenes y la del uso humano (...) la pátina del desgaste añade la enriquecedora experiencia del tiempo a los materiales de construcción (2005, pág.31).*

Además de la capacidad expresiva, para la selección de materiales es elemental partir de lo expuesto previamente, sobre cómo la arquitectura y la construcción generan un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la obra construida, ello como señala Acosta (2009), a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación.

A lo anterior se suma que las reservas de recursos no renovables, como los energéticos son finitas, es decir, lo mismo que los recursos hídricos, están siendo agotados tanto en la obtención de materias primas como en su proceso y transporte.

Acosta agrega, al utilizar materiales que requieren transformarse para integrarse en la producción y ciclo de vida de los edificios, los recursos generan desechos y residuos en forma de gases, calor y escombros. Así se pierden y contaminan recursos naturales y se generan costos adicionales por el material perdido, la mano de obra y energía, agregados que se emplean.

Por las consideraciones presentadas, en la selección de materiales para construir, es importante elegir componentes que procuren integrarse de manera armoniosa con el paisaje de emplazamiento, que puedan obtenerse en el entorno inmediato, renovarse, tengan un ciclo de vida en el que no generen desechos y su manipulación no implique derroche

energético ni hidráulico, es decir, tenga la menor cantidad de pasos e intervenciones de materiales sintéticos.

Asimismo, en el marco del desarrollo sostenido y sostenible, se suman aspectos prioritarios, tales como: aptitud de uso, durabilidad y adaptabilidad en el tiempo, mejoramiento de niveles de habitabilidad y calidad de condiciones de vida en el espacio interior y exterior, mano de obra local, capacidad de generar empleo y promover fuentes de trabajo para mejorar la distribución del ingreso en combinación con la producción regional y la independencia de recursos importados, cuyo acceso es dependiente de la constante fluctuación entre monedas, que tiende a afectar a los países que más urgentemente necesitan solucionar su situación habitacional. (Schiller, Silva, Goijberg, & Treviño, 2003).

Teniendo en cuenta que el creciente uso de materiales sintéticos aumenta las emisiones y el uso de recursos no renovables, la óptica tiende a considerar técnicas vernáculas de construcción. Entre las más habituales y accesibles, en las

más diversas regiones del mundo, las relacionadas con el uso de arcillas.

Los sistemas constructivos basados en el uso de arcilla, obedecen a la integración con el paisaje, la proximidad de obtención, el ciclo de vida cerrado y bajo consumo de recursos energéticos, sin embargo, la vigencia que reside en el equilibrio entre durabilidad y adaptabilidad puede verse limitada, puesto que este tipo de construcciones delimitan espacios fijos, que requerirían demoliciones, para poder tener cambios y al ser difícilmente sistematizadas y desarrollarse estrictamente in situ y en el momento de la edificación, tampoco promueven fuentes de trabajo a largo plazo, además de no representar las arcillas un recurso renovable, cuya extracción implica modificar las condiciones del terreno donde se realice.

Así mismo, medidas para la desaceleración del consumo capitalista insostenible, como programas de conservación, reciclaje y adecuación del patrimonio arquitectónico, quedan

restringidas por la falta de flexibilidad y adaptación a otros sistemas constructivos, propia de las técnicas vernáculas.

Entonces, el material al que se suman las virtudes del uso de técnicas vernáculas y además puede adaptarse a diferentes sistemas constructivos, manipularse sistemáticamente y sin necesitar derroche energético, así como renovarse en diferentes climas y regiones, es la madera. Misma que, utilizada eficazmente, cumple los criterios de adaptabilidad, flexibilidad, usos mixtos, eficiencia energética, durabilidad, calidad y aptitud de uso y reciclaje.

Adicionalmente, las cualidades térmicas de la madera y la facilidad para abrir vanos con el mismo material, sumado a parámetros bioclimáticos de diseño como ventilación y asoleamiento, hacen que, con sistemas constructivos basados en recursos maderables, se supere la dependencia de sistemas de acondicionamiento artificial con crecientes impactos ambientales.

Para proteger a la madera del contacto directo con la humedad del suelo podemos recurrir, en el bajo porcentaje requerido, al uso de piedra que también puede trabajarse in situ o ladrillo, según el contexto.

## Proyecto

Habiendo expuesto los elementos del sistema casa y las relaciones entre ellos dirigiendo la óptica hacia los habitantes, la posición de los diseñadores y de otras disciplinas involucradas, se han descrito en los capítulos previos, los parámetros para su funcionamiento óptimo.

Partiendo del conocimiento generado hasta ahora, a lo largo de este capítulo se propone una guía para la ejecución técnica de un sistema arquitectónico habitacional con bondades físicas, sensoriales y sustentables en pro del habitante y su entorno.

Toda vez que ha quedado manifiesto, que partiendo de los factores económicos, territoriales, arquitectónicos, socioculturales y psicoambientales, interrelacionados, el sistema casa puede ser resuelto en cualquier entorno mientras haya un diálogo claro y plural con sus habitantes.

Esta propuesta deberá ser nutrida en etapas posteriores a esta investigación por la cooperación de los habitantes en el proceso de diseño y distribución de los espacios, además de la posibilidad de integrarse en la construcción de su vivienda. Lo anterior en coordinación con la exposición y aplicación de los criterios descritos a lo largo de esta investigación, por los arquitectos, que sumarían de manera horizontal sus conocimientos previos.

El ejercicio de materializar las consideraciones descritas previamente en un proyecto arquitectónico, obedece a relacionar la teoría con la práctica como medio para el éxito de propuestas habitacionales, sin embargo, tanto las técnicas constructivas como las consideraciones funcionales son

exclusivamente un ejemplo, pues ambas dimensiones deberán acordarse, desarrollarse y solucionarse técnicamente basadas en la observación, diálogo y acuerdos que sucedan en el contexto de las y los habitantes a incluir en el proceso de desarrollo del sistema sustentable casa.

El proyecto considera flexibilidad para su adaptación en el tiempo y la posibilidad de ser influido por practicantes de otras disciplinas que favorezcan o enriquezcan el planteamiento de las bondades deseadas.

Además, la selección de madera como material principal, cumple con el fin de fomentar la investigación técnica y empírica para utilizarle con mayor eficiencia, involucrarse en sistemas tradicionales buscar combinaciones apropiadas con otros materiales y simplificar procedimientos de construcción.

A lo anterior se suma el bajo costo de la cimentación por el reducido peso volumétrico de la estructura, mismo que

favorece el comportamiento ante acciones sísmicas y reduce costos de transporte respecto a otros materiales.

También en comparación con otros materiales, la madera permite elevar construcciones sin necesitar maquinaria y en cuestión de días, con lo que también se pueden iniciar los trabajos de instalaciones de manera pronta. Adicionalmente, la madera es un excelente aislante, unas 6 veces más eficiente que el tabique de barro recocido, 15 veces más que el concreto o la piedra y 400 veces más que el acero. Combinada con materiales como la fibra de vidrio, puede satisfacer la comodidad térmica requerida en los climas más extremos (Robles, 1983).

Los recursos maderables son accesibles en diferentes regiones del mundo. Particularmente en México, se obtienen de los bosques, que representan el 18% del territorio nacional, y de las selvas con poco más del 16% del territorio, es decir 34% de nuestra demarcación, porcentaje extendido por toda la longitud de nuestra geografía (Figura 23), mismo que con las

medidas de conservación y reforestación pertinentes puede, cuando menos, mantenerse y facilita el transporte por el territorio nacional.

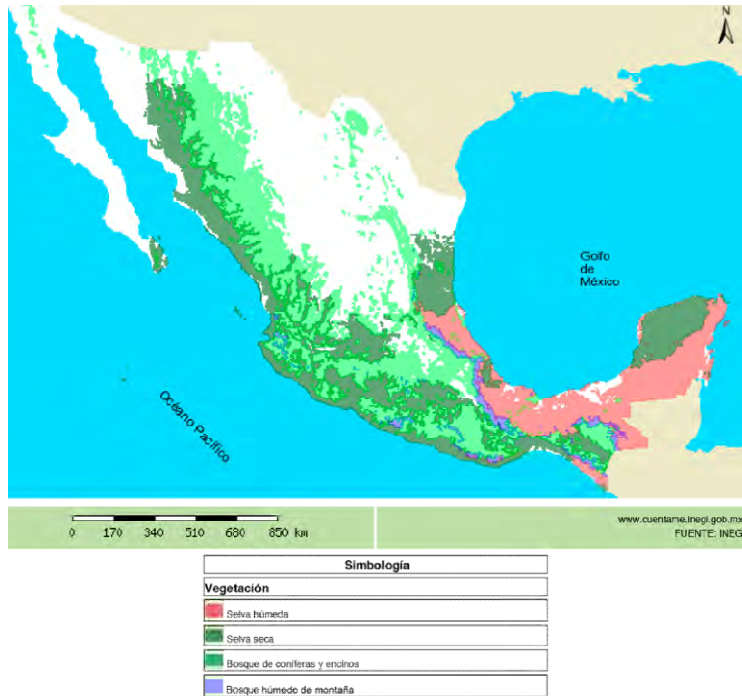
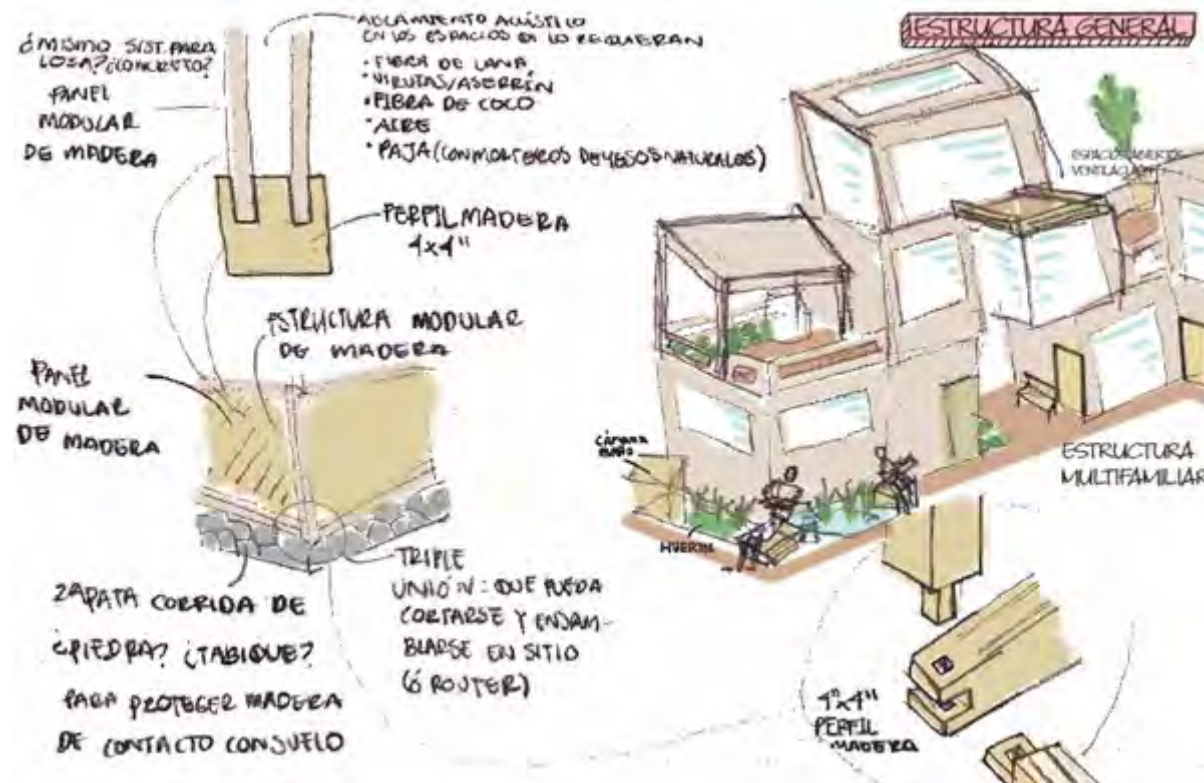


Figura 23 Superficie Forestal en México. INEGI, 2020

Algunos usuarios, pueden desconfiar de la durabilidad de la madera, sin embargo, como describen Robles y Echenique, si se toman medidas de protección contra la humedad y los organismos destructores, la vida de una casa de madera puede extenderse por más de un siglo, tal cual lo atestiguan algunos ejemplos.

Sin embargo, no sobra insistir en que la selección de materiales, como las demás decisiones de diseño deben realizarse para cada solución en respuesta a la observación y el diálogo sobre las condiciones del territorio, en coordinación con sus habitantes.

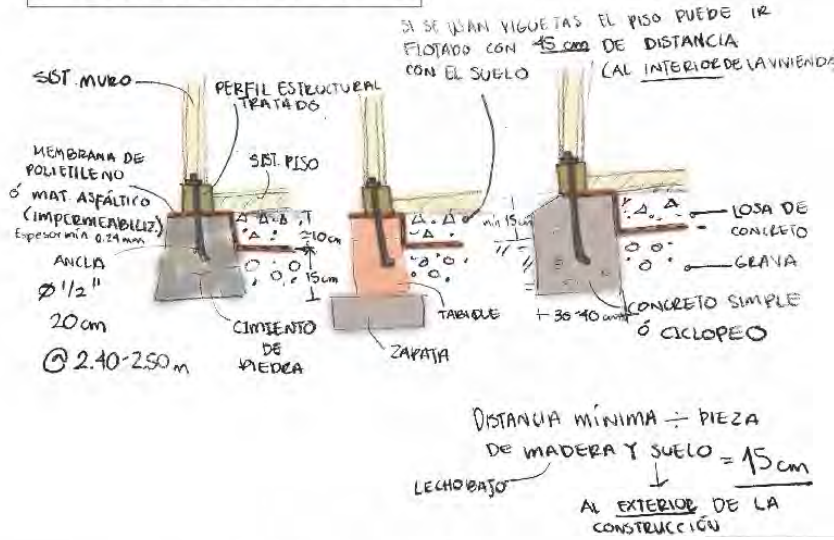
## Proceso



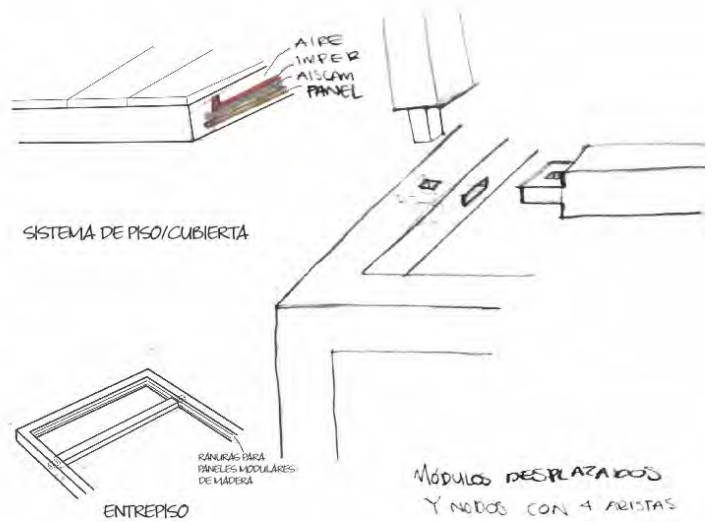
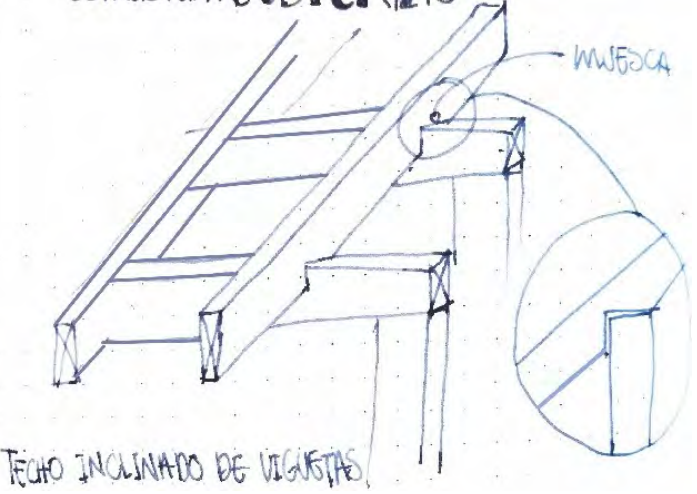
Durante el proceso proyectual, primó el ideal de encontrar una respuesta adaptable, en este momento no podía ser adaptada (hasta sumar la participación de las y los habitantes en las etapas venideras), sin embargo, un ideal vertebral del proyecto en cualquiera de sus etapas es que el sistema evolucione con la identidad de sus habitantes, por lo que ha sido importante partir de un ensamblaje, que no requiera una formación técnica compleja, aunque para su diseño en cada caso, requerirá el cálculo previo de una arquitecta o arquitecto, quien además deberá proyectar alternativas de crecimiento o movimiento factibles.



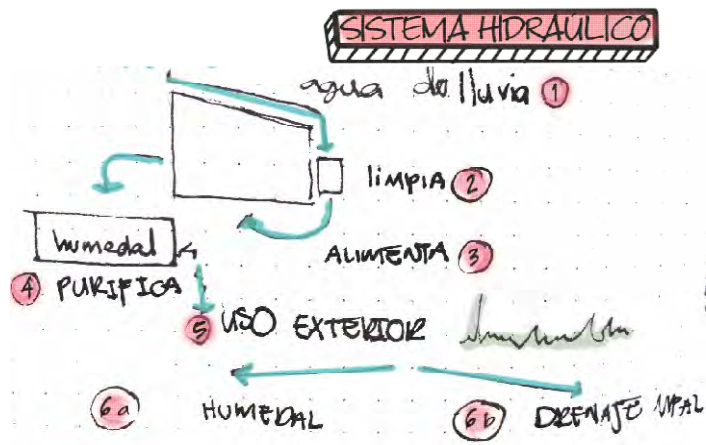
# ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN



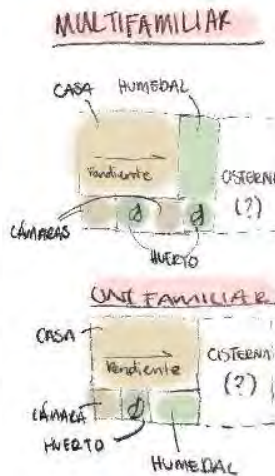
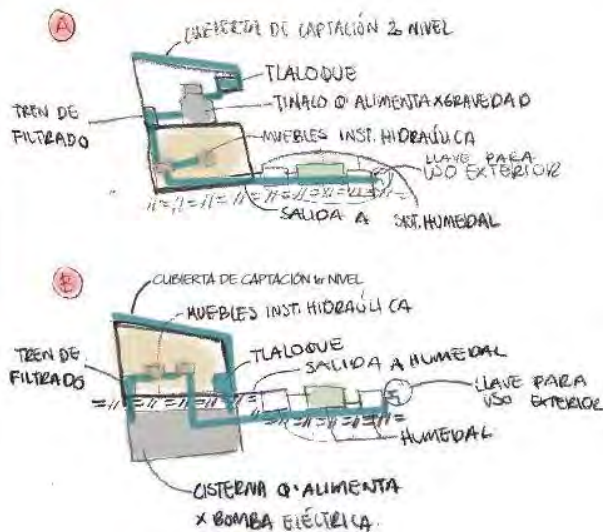
# ESTRUCTURA CUBIERTAS



Fue necesario estudiar las alternativas de cimentación para adaptarse a diferentes recursos y terrenos, después de elegir propuestas paramétricas, el dimensionamiento y las adaptaciones obedecerán al cálculo técnico particular en sitio.



Ma - 2020  
**SISTEMA HIDROSANITARIO**



CONSIDERAR UNA CISTERNA REQUIERE MAYOR ESPACIO DE TERRENO Y USO DE ELECTRICIDAD PARA BOMBA O ALIMENTE LA CASA.

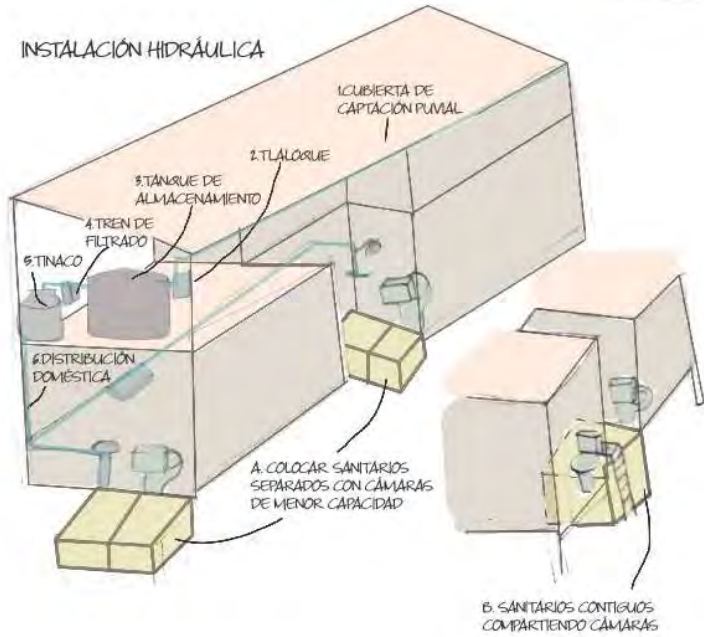
Los procesos circulares han sido otra premisa del proyecto, tener en cuenta lo que nos brinda el medio ambiente y cómo lo devolvemos, lo mismo en los materiales empleados que en la energía, en el uso del agua, en la intención de reducir el impacto de la industrialización y traslado de alimentos vegetales.

Con lo que se buscan soluciones en armonía con el paisaje, para captar, utilizar y tratar el agua, evitando el uso de energía eléctrica y procurando su reutilización.

Al aportar desde la escala doméstica medidas contra la crisis hídrica progresiva que enfrenta el planeta, nos involucramos en los ciclos de este recurso, influimos en la reducción del flujo del agua hacia los drenajes, previniendo inundaciones y reducimos la cantidad de energía necesaria para bombear y transportar agua del sistema urbano a las viviendas.

A su vez, ha resultado de importancia primaria trabajar en el diseño de un baño seco apropiable por el habitante, puesto que el baño representa la mayor fuente de contaminación del agua doméstica y sistemas como el propuesto permiten que los desechos se integren como recursos de vuelta a la tierra.

**INSTALACIÓN HIDRÁULICA**

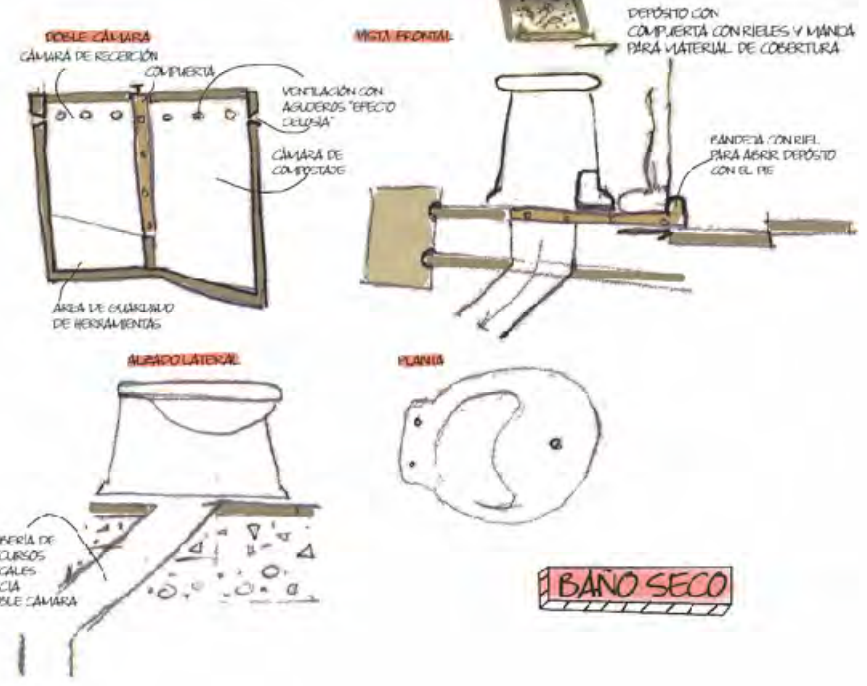
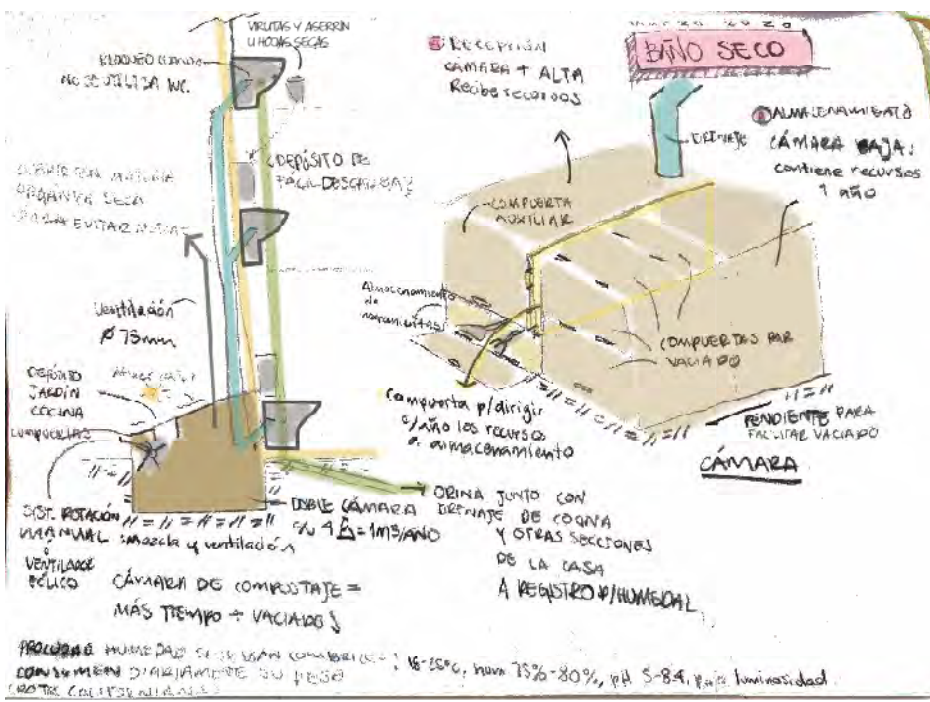
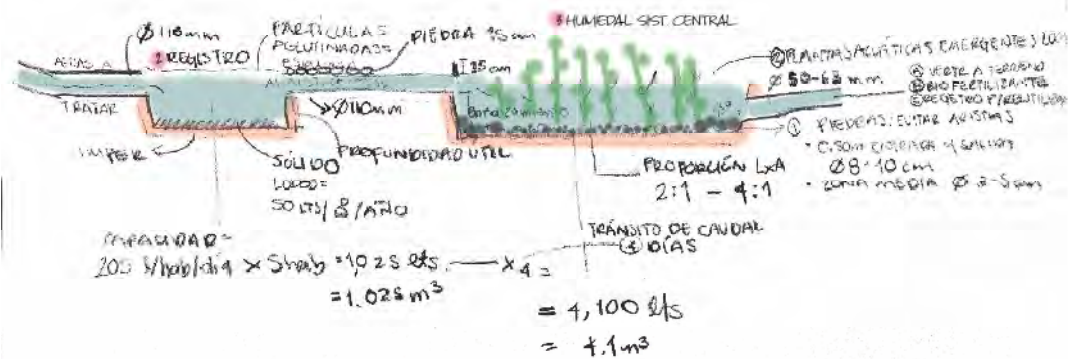
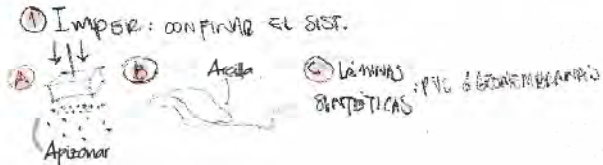


Profundidad: 0.30 - 0.40 m  
 Bjo superficie = 0.05 - 0.10 m

SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

**HUMEDAL**

NO IMPLICAN CAMBIO DE HÁBITOS; SON PRÁCTICAMENTE ACEPTADOS



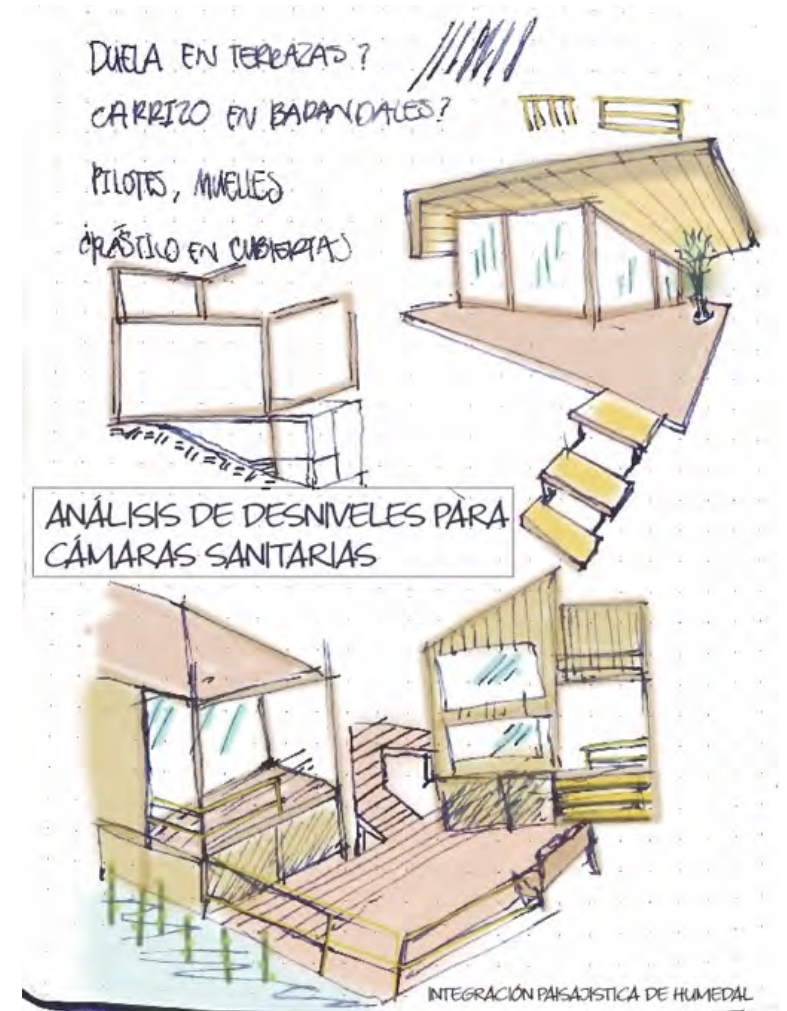
PROCESO HUMEDAL SE USA COMBINADO: 16-18°C, HUM 75%-80%, PH 5-8.4, P. LUMINOSIDAD. COMBINADO DIARIAMENTE SU PESO. (NOTA CALIFORNIA 1993)

La selección de formas y materiales tiene en cuenta la búsqueda de superficies placenteras, de distintas texturas, la incorporación de luz, sombra, viento, la relación con la vegetación que estimula el olfato, el oído, los sentidos relacionados a las emociones.

Se ha buscado generar no objetos, sino entornos detonantes, en transiciones con la naturaleza que faciliten el terreno para la percepción y comprensión del mundo.

También ha regido la selección de materiales considerando su impacto en el ambiente, la economía y la sociedad, durante todo el ciclo de vida de la vivienda, su ocupación del espacio y del paisaje.

De modo que se procura limitar la extracción de recursos no renovables, generación de residuos y contaminación, lo, producto de la energía y combustibles necesarios para su obtención, proceso y transporte, procurando materiales renovables con la menor cantidad de pasos en su intervención. acio, diversos, singulares, íntimos y sociales.



Hasta este punto de la propuesta, que continúa su desarrollo, se expresa la resolución del Factor Arquitectónico, primero definiendo una estructura material de la casa, posteriormente planteando la naturaleza y calidad de los ambientes generados en cada espacio, diversos, singulares, íntimos y sociales.

El Factor territorial ha sido vinculado a la consciencia de la relación con el entorno, a través de evidenciar los ciclos naturales del recurso hídrico, involucrar la producción alimentaria y la apreciación paisajística como un medio para valorar el territorio y sumarlo a la identidad, además de evitar su contaminación con desechos humanos, condiciones que influyen en el Factor Psicoambiental, en el cual además al ser este proyecto un sistema abierto, ofrece alternativas de interacción en su concepción y reconcepción, entre el medio, el sistema, casa, los habitantes y quien guía el diseño. A la flexibilidad ya contemplada en esta propuesta, se sumará la participación de cada habitante y población, para nutrir el factor sociocultural, esto durante la continuidad del proyecto en etapas posteriores. Así se evita generar arquitectura que

homogeneice, buscando por el contrario, procesos de heterogénesis, donde las culturas particulares se desarrollen inventando otros contratos de ciudadanía. A su vez, el factor económico es redireccionado hacia desvincular la selección de materiales y el rol arquitectónico de las dinámicas usuales del mercado, se parte de la planeación desde los recursos disponibles y próximos, se plantean relaciones solidarias entre co habitantes, se invita a nuevos esquemas donde se priorice la escucha y no la imposición y se replantean los ciclos de vida de los componentes materiales, reorientándose la generación de desechos para poder tratarlos como recursos.

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## definición del programa arquitectónico

- Se parte de adecuarse a las pautas de cada habitante y sociedad
- Deberá adaptarse en el tiempo, considerar ideologías de género, diferentes configuraciones de familia hábitos y necesidades físicas y emocionales
- Además de atender la identidad personal, los recuerdos y sueños del habitante
- Es por lo anterior que cada programa será particular, con la generación colectiva de diversas propuestas fomentando el interaprendizaje, donde los diseñadores acompañan el proceso realizando una asistencia técnica interdisciplinaria, transdisciplinaria e intersectorial

### PROPUESTA BASE. Primer nivel

- Aunque se puede prescindir del 1er nivel, colocar aquí el tratamiento de agua pluvial permite ahorrar área de terreno y alimentar la casa de agua por gravedad.



### PROPUESTA BASE. Planta Baja

- Las áreas de servicio están integradas, no confinan las actividades ni a quien las realice

- Ambiente habitable social

- Además la inclusión de ambientes diversos -sociales y privados- en la casa, permite contrarrestar la generación de vivienda urbana a partir del sigloXX en México y España, que empuja la vida y la convivencia exclusivamente hacia el exterior, limitando la retroalimentación familiar y los procesos creativos y reflexivos singulares y personales.



### PROPUESTA BASE. Cubierta

- Para captación de agua pluvial



# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## estructura

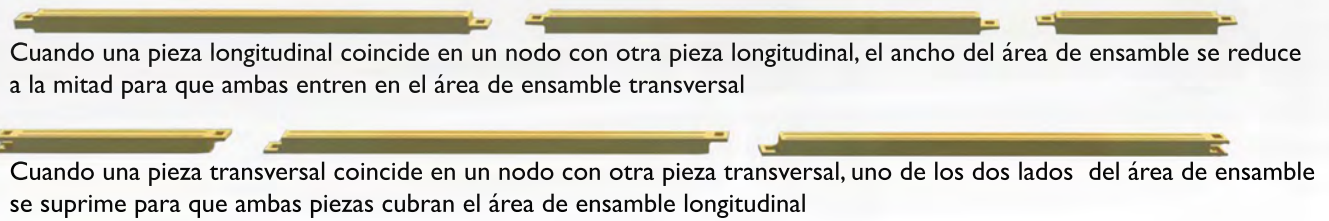
Puesto que en el funcionamiento de la madera influyen una serie de factores, tales como: las condiciones del terreno, la magnitud y duración de las cargas, el contenido de humedad, la orientación de las fibras, la forma y tamaño de la pieza y los defectos diversos que pudieran existir, las dimensiones señaladas son de carácter indicativo. Su aportación reside en la propuesta cualitativa para el funcionamiento del sistema constructivo, sin margen a utilizar medidas más pequeñas en la práctica.

La anterior es una consideración decidida para garantizar un cálculo estructural dirigido específicamente a cada construcción en que se aplique el sistema, realizado por un arquitecto competente en la materia.

Cálculo en que debe considerarse la resistencia de la madera elegida de acuerdo a la disponibilidad y usos en la región de aplicación, tomando en cuenta la flexibilidad para adaptarse a las bondades de métodos tradicionales.

Será necesario calcular profesionalmente los siguientes esfuerzos. Teniendo en cuenta rangos de seguridad y parámetros tales como los establecidos en las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de madera del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal:

1. Compresión paralela a las fibras
2. Compresión perpendicular a las fibras
3. Tensión paralela a las fibras
4. Flexión
5. Esfuerzo cortante paralelo a las fibras
6. Valores del módulo de elasticidad



# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## estructura

### REALIZACIÓN DE LOS NODOS

En el ejemplo propuesto, la manera más sencilla de acelerar el corte de las piezas para lograr los nodos, es utilizando un router CNC, que mediante el control por medio de una computadora, permite realizar cortes de forma automatizada.

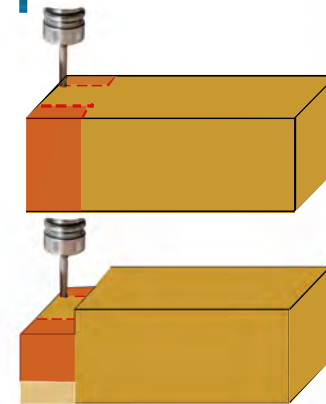
Las trayectorias de los cortes son trazadas mediante un sistema de control numérico, que envía desde el ordenador las coordenadas del corte con una precisión milimétrica.

El router CNC es muy útil en la realización de trabajos idénticos y en gran volumen, puesto que produce resultados consistentes y de alta calidad.

El aparato consiste en un eje vertical manipulado por motores que siguen patrones preestablecidos, mediante programas utilizados comúnmente por arquitectos, tales como Indesign e Illustrator, de la suite de Adobe; AutoCAD, FreeHand, Rhinoceros, Inventor, Google Sketchup, o cualquier otro que traduzca el diseño en vectores (SIDEKO, 2020).

El corte CNC puede contratarse como un servicio externo o, de incluirse en los gastos de construcción, implicaría entre un 5 y 10% del costo total de una vivienda unifamiliar, reduciéndose el porcentaje al dividirse entre más de una vivienda o en la producción de vivienda multifamiliar.

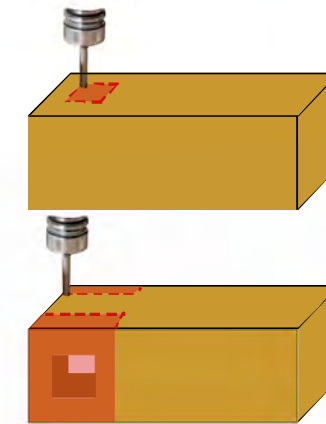
(A) ENSAMBLE  
PIEZA VERTICAL



A.1 Primer corte

A.2 Giro de 90° y  
segundo corte con  
pieza de apoyo

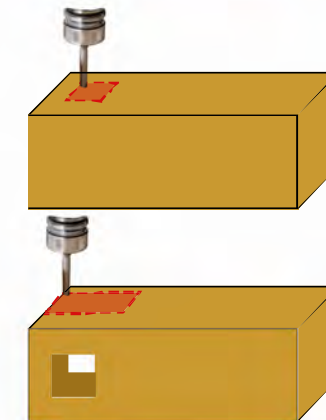
(B) ENSAMBLE  
PIEZA LONGITUDINAL



B.1 Primer corte

B.2 Giro de 90° y  
segundo corte

(C) ENSAMBLE  
PIEZA TRANSVERSAL



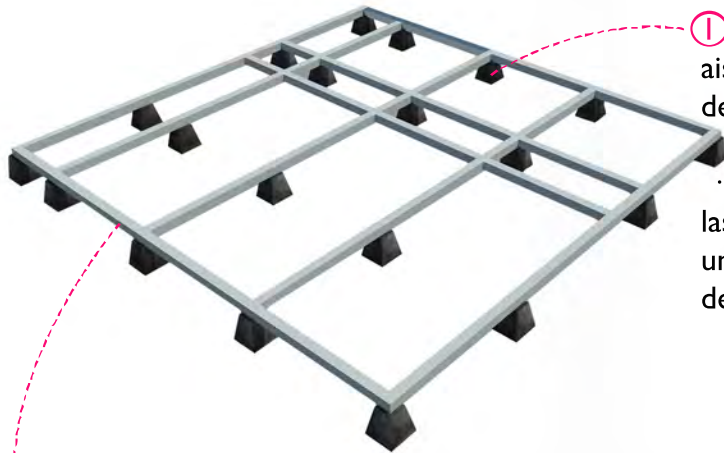
C.1 Primer corte

C.2 Giro de 90° y  
segundo corte



# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

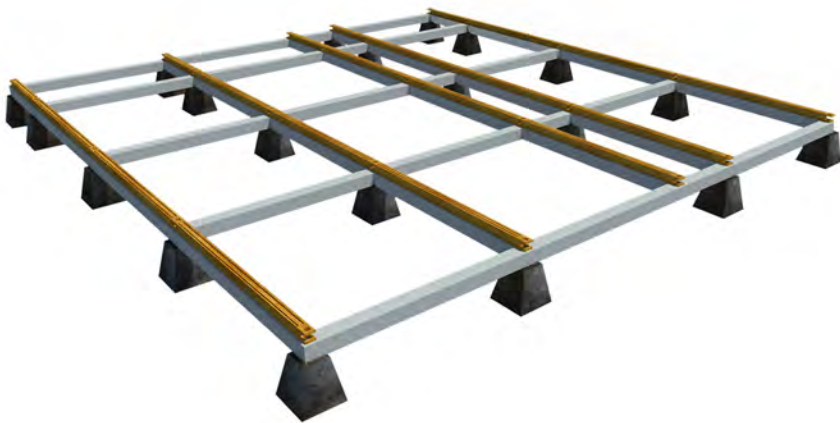
## estructura



① CIMENTACIÓN: zapatas aisladas que recibirán el peso debajo de los apoyos verticales.

· Se recomienda que se consideren las técnicas y materiales de la región, uno de los más accesibles las zapatas de mampostería

② CADENAS DE DESPLANTE: permitirán anclar la madera a los cimientos y protegerla del contacto directo con el suelo.  
· Su altura mínima deberá ser de 15 cm.



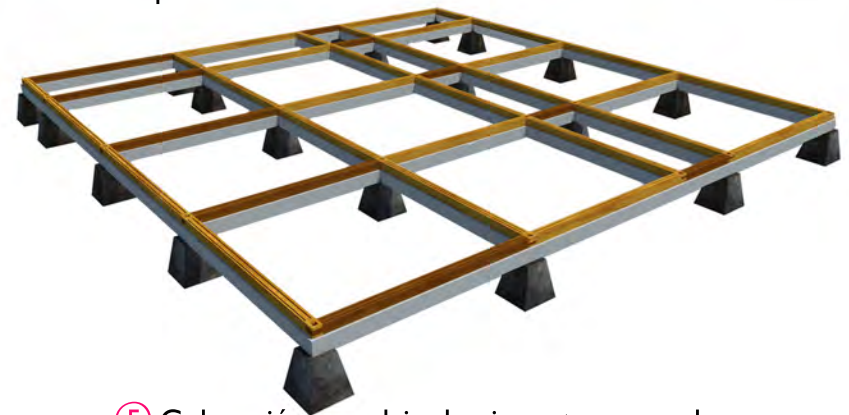
④ Colocación y anclaje de piezas longitudinales



③ PIEZAS ENSAMBLABLES: manipulables en la construcción inicial, además permiten futuras modificaciones.

Aunque el dimensionamiento del perfil dependerá del cálculo arquitectónico, si consideramos una pieza de 4"x4" por la longitud estandar de 8', de madera de pino seca, el peso máximo de cada pieza resulta 14.30 kg

Las dimensiones -excepto la longitud- son ilustrativas para explicar el sistema



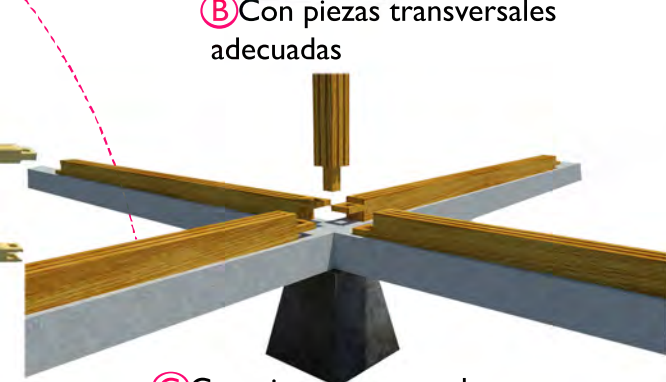
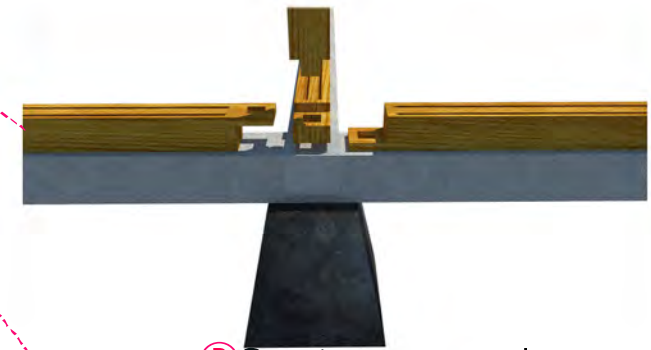
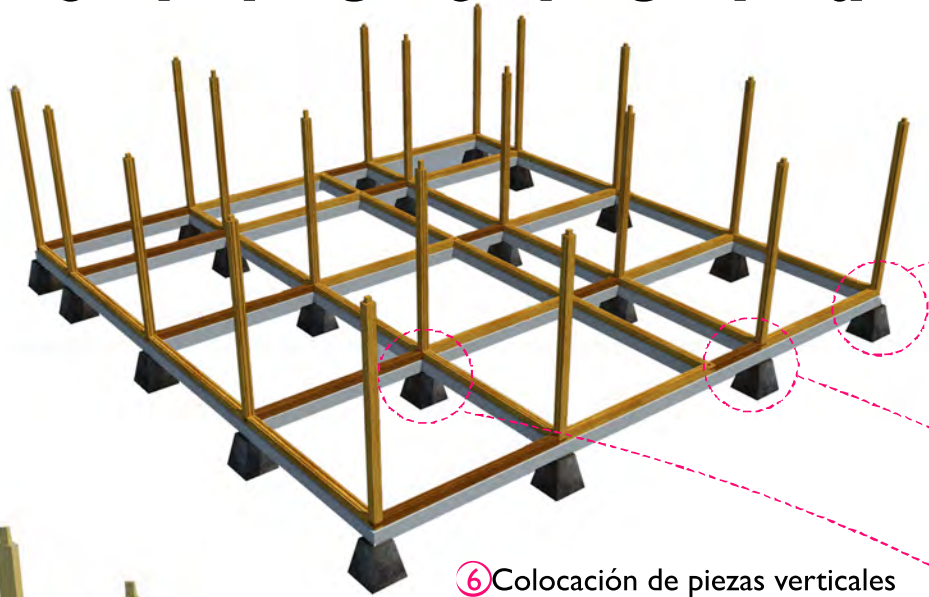
⑤ Colocación y anclaje de piezas transversales

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## estructura

### NODOS RESULTANTES

Al ensamblarse, no requieren de otro material que afecte su resistencia ni sus cualidades sustentables y pueden formar una estructura uniforme de marcos rígidos.



Piezas verticales

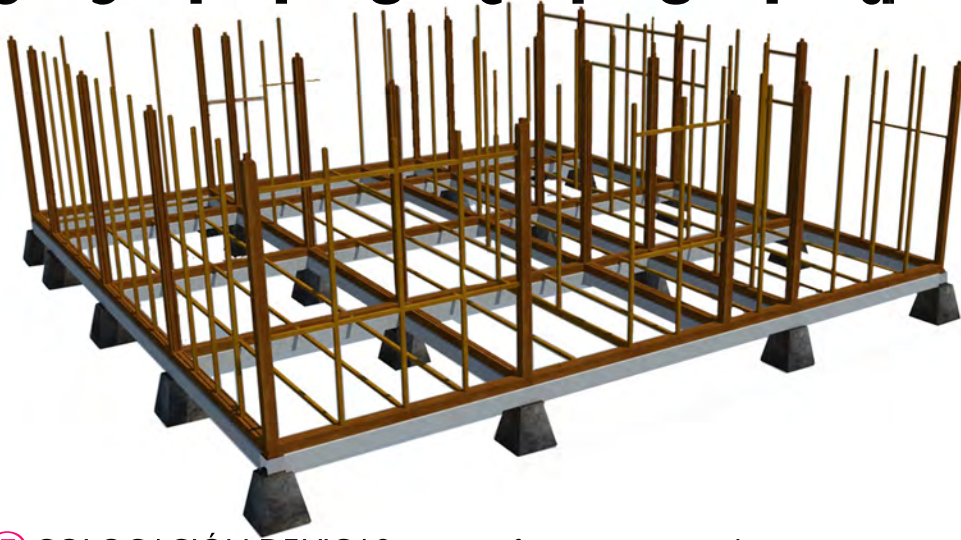
Piezas de ejes longitudinales

Piezas de ejes transversales

PIEZAS REQUERIDAS

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## estructura



⑦ COLOCACIÓN DE VIGAS para conformar, muros, cubiertas y pisos diafragma que respalden la estructura, permitan apoyar las superficies de los tableros de cerramiento y eviten el pandeo.

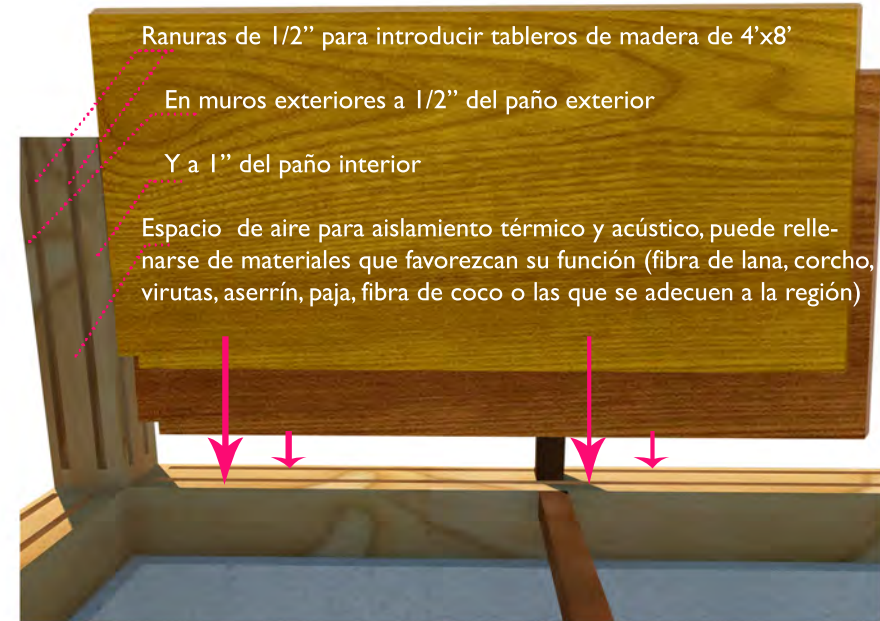
- Techos: @ 12" - 6'
- Pisos: @ 12", 16" o 24"
- Muros @ 16" o 24"

· También se colocaran vigas de cerramiento en los lechos superior y laterales de puertas y ventanas y en la altura de los antepechos.

· En este ejemplo de proyecto, en los muros perimetrales se usan vigas de 1 1/2" y en los interiores, de 1"

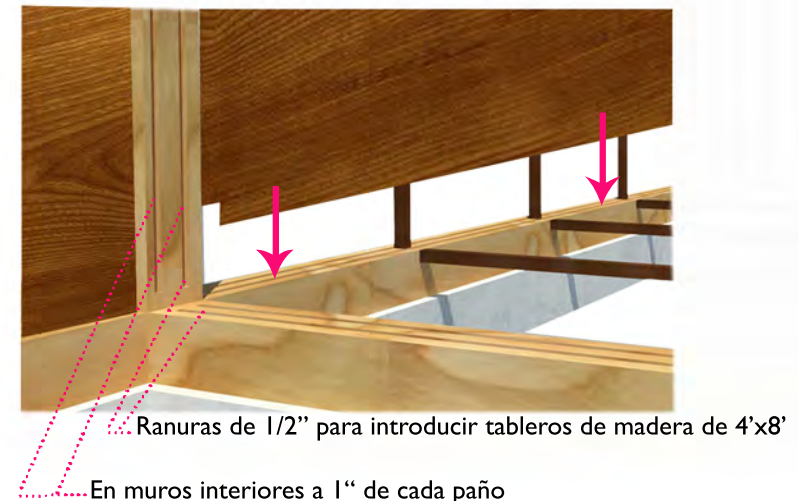
Este sistema permite la **construcción colectiva del hábitat, social e integrada**. Se consideran las distintas visiones y conocimientos. Es tan importante el aporte técnico y artístico, como el social, cultural, económico, político.

Representa un camino hacia la **Arquitectura policéntrica** para beneficiar no sólo a las zonas de mayor desarrollo económico



⑧ COLOCACIÓN DE CERRAMIENTOS EN MUROS

- El espesor mínimo recomendable para los tableros que conforman los muros es de 5/16" si se utiliza algún revestimiento, de lo contrario, conviene utilizar 3/8" o 1/2"
- También conviene dejar holguras de 1-3 mm entre tableros para que se adecuen a los movimientos de la madera por absorción de humedad (Robles & Echenique, 1983)



# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## estructura



Para la colocación de los tableros de madera en muros, deberán estar calculados los vanos y en función de ello los recortes, acomodo y cantidad de tableros.



⑨ Colocación de tableros de madera de al menos 1/2", de 4'x8' para conformar el piso. La experiencia de habitar la casa vasca, demostró a esta investigación, la necesidad de considerar también en entrepisos el espacio de aire -aplicado en muros- para mantener privacidad entre niveles y aislamiento térmico.

- Conviene dejar holguras entre tableros para cambios volumétricos de la madera de 1 a 3mm (Robles & Echenique, 1983)
- Los tableros se pueden fijar a las vigas, con clavos y pegamento.
- Utilizar pegamento en los bordes entre tableros evita rechinos
- En el piso se puede utilizar acabado de linóleo, producto de materiales naturales renovables.



⑩ Colocación de la estructura en niveles superiores, considerando en la cubierta una pendiente mínima de 3% hacia las bajantes pluviales para evitar la acumulación de agua de lluvia. Deberán revisarse periódicamente estas bajantes para mantenerlas libres de obstrucciones (Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera, 2008)



⑪ Colocación de muros pisos y/o cubierta en niveles superiores

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño

## estructura

12 Colocación de cancelería, puertas y barandales



FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL ( PUEDE SER EN CUALQUIER DIRECCIÓN QUE SE PUEDAN INSTALAR LAS CÁMARA PARA BAÑOS SECOS Y/O EL SISTEMA HUMEDAL)

Todos los pasos enumerados, responden al Proyecto integral del hábitat. A partir del cual se configura el proyecto arquitectónico que reconoce la complejidad y la diversidad.

Uno de los elementos del funcionamiento sistémico de la casa, es la garantía en la disponibilidad de servicios materiales y ambientales apropiados para el desarrollo de la vida.

Abastecimiento de agua

Tratamiento de aguas grises

Administración de desechos orgánicos

Provisión de alimentos vegetales -riego por gravedad optimiza uso del agua

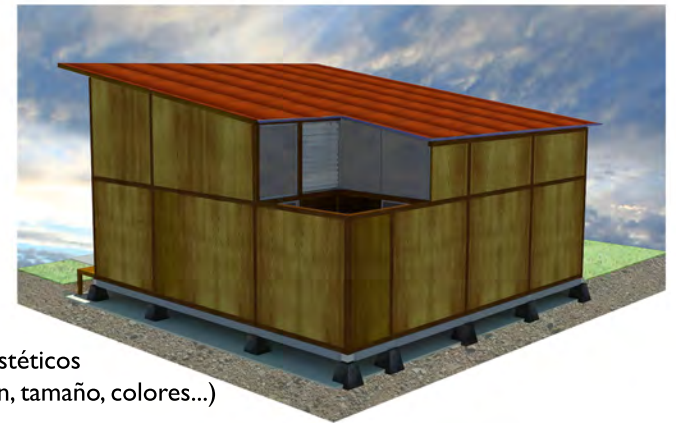
Repensar la utilización del suelo para generar ambientes saludables: ventilación, asoleamiento, estimulación de la experiencia social, consciencia del ciclo de los recursos que utilizamos, mitigación de riesgos geográficas

En la producción y el habitar, son tan importantes los productos finales, como los procesos. Pues la participación en ellos conduce a la identidad y el apego, con el sistema resultante, con el contexto de inserción y entre los habitantes

al habitar el territorio buscando generar el menor impacto al ecosistema para permitir los ciclos naturales: huertas urbanas, materiales alternativos, promoción de cambios de los hábitos, reducción de residuos

-Incluir la acción y reacción del habitante, sus emociones, movimientos y las sensaciones que percibe con su cuerpo.

Sin excluir los factores estéticos tradicionales: (proporción, tamaño, colores...)



FACHADAS HACIA POSIBLES COLINDANCIAS (EN ESTE CASO, LATERAL Y POSTERIOR)

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño a m b i e n t e s

Durante el estudio de la evolución de la casa vasca en Navarra, fue posible observar que en la mayoría de los asentamientos, los dueños le han conservado, pues además de haber estado involucrados en su edificación, ha sido parte de su vida productiva, personal y familiar. Además, está hecha con los materiales del entorno inmediato, es decir madera, que les brinda, aún colindando con los Pirineos, las condiciones habitables más cómodas, pudiendo prescindir de sistemas climáticos artificiales, como cuando fueron edificadas.

Otra observación importante, es que en la estructura original de la vivienda vasca, la planta baja era utilizada para las actividades productivas, dejando a partir del primer nivel las áreas funcionales de la vivienda. Esto ha representado una importante complicación en el uso actual de las viviendas, puesto que no han podido evolucionar con la edad de sus dueños originales, generando problemas de accesibilidad para los adultos mayores, que llevan una vida autónoma y no pueden permitirse, el auxilio de generaciones más jóvenes, ni por la edad de la población en España, ni por las necesidades económicas de las personas. Esta situación es un factor de aislamiento para las personas mayores y de toda edad que presente condiciones de movilidad particulares.

Es por ello que el proyecto de esta investigación, programa todas las áreas funcionales necesarias en una vivienda, en la planta abaja y suma en el mismo nivel un área de trabajo adecuada para buena parte de las actividades contemporáneas, además adiciona una más amplia en el primer nivel, teniendo en cuenta que puede haber más de una persona con labores productivas y que las crecientes formas de trabajo en casa, intensamente aceleradas, por las demandas sanitarias del momento (primer ttsemestre del 2020), requieren espacios adecuados.

Añadido al tema sanitario, contar con espacios adecuados para el trabajo en casa, representa ventajas para desahogar la compleja movilidad en las ciudades, que puede exigir porcentajes de tiempo superiores al 50% de la jornada laboral, tal cual lo ilustra además de la experiencia cotidiana de muchos profesionistas y trabajadores al rededor del mundo, el documental Rush Hour (2017) de la mexicana Luciana Kaplan.



ÁREA DE TRABAJO/RECREACIÓN EN PLANTA BAJA (ESTUDIO, CONSULTORIO, TALLER...)

El acceso a cada ambiente creativo o laboral es independiente de los ambientes íntimos y de descanso al interior del sistema casa, ello por la privacidad separada entre sus actividades y por el posible ingreso de personas ajenas a la familia.

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño a m b i e n t e s



AMBIENTE CREATIVO-LABORAL EN PRIMER NIVEL · ACCESO



AMBIENTE CREATIVO-LABORAL EN PRIMER NIVEL CONECTADO A  
AMBIENTE ABIERTO



AMBIENTE CREATIVO-LABORAL EN PRIMER NIVEL

En los espacios creativos, es elemental que se enfatice la ventilación cruzada aplicada en toda la casa, para permitir la oxigenación, además de conectarlos con ambientes abiertos para facilitar la reflexión, concentración y el manejo de sustancias propias de algunas ocupaciones.

La ventilación, combinada con exposición a la luz natural durante las horas de trabajo favorece el rendimiento, bienestar, regulación del reloj biológico, salud visual, entre otras condiciones ventajosas para la condición humana.

En este proyecto, el alero posterior y la cubierta frontal regulan el asoleamiento, controlan la exposición de algunas herramientas como pantallas, y favorecen el óptimo estado térmico. Será importante orientar las áreas de trabajo para recibir luz difusa, que representa ahorros energéticos sin afectar las tareas laborales o creativas.

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño a m b i e n t e s



AMBIENTE DE RESTAURACIÓN Y SOCIALIZACIÓN. DESDE ACCESO PRINCIPAL



AMBIENTE DE RESTAURACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

Durante el proyecto del sistema, está presente, además de la estimulación de la interacción individual con la casa, la incitación de la experiencia social, diseñando la vivienda también como un medio para relacionarse con otras personas y seres vivos. A través del equilibrio entre los espacios para la privacidad y para la convivencia.

Lo anterior considera que el nivel de cercanía y la intimidad que se tenga con un producto del diseño y, por lo tanto, el rol que éste cumpla en nuestras vidas, del mismo modo que ocurre en las relaciones con otras personas, desempeña roles variados y cambiantes a lo largo de nuestra vida, dotando de especial importancia la flexibilidad de un objeto habitable.

Esta dimensión evolutiva implica adecuación a diversos momentos del uso de la casa, en relación con los niveles de satisfacción y apropiación de sus destinatarios y de la comunidad donde está inserta. Aquí reside, por ejemplo, la importancia de localizar todas las áreas funcionales de la casa en el nivel de calle, además de algunos ambientes diversos, para facilitar el uso durante las etapas como el embarazo, la primera infancia o la vejez



AMBIENTE DE RESTAURACIÓN Y SOCIALIZACIÓN. VISTA HACIA ÁREA DE TRABAJO/RECREACIÓN



# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño a m b i e n t e s



AMBIENTE DE RESTAURACIÓN Y SOCIALIZACIÓN. DESDE ACCESO PRINCIPAL



COCINA Y BARRA DESDE ÁREA DE ASEO-VENTILACIÓN-ILUMINACIÓN

PUERTA CORREDIZA  
PARA PRIVACIDAD  
ENTRE AMBIENTES  
ÍNTIMOS Y SOCIALES



PUERTA CORREDIZA

La diversidad de ambientes abiertos, vinculados con los cerrados, la configuración de vanos que provoquen ventilación cruzada, iluminen y estén protegidos de las condiciones climáticas, favorecen la habitabilidad, al prevenir la humedad, proteger del frío, calor, lluvia, viento, procurar la oxigenación y asoleamiento del cuerpo humano, generando así un sistema habitable saludable.

El diseño de las áreas de servicio para ser también ambientes agradables e integrados, favorece la accesibilidad para distintas condiciones físicas, intelectuales y psíquicas, sin marginar las labores domésticas para ser realizadas por un solo grupo o persona. Este proyecto prioriza integrarlas como parte de la experiencia de habitar y la consciencia de los procesos cotidianos.

Ambas propuestas serán posibles en concordancia con la adecuación cultural, mediante diseños que respondan a pautas culturales e identitarias de las personas y las comunidades: que permitan el desenvolvimiento de sus tradiciones, lengua, organización social y productiva, con miras a la inclusión equitativa de todos los miembros de la familia y la comunidad.

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño a m b i e n t e s



DORMITORIO 1



ARMARIO DE DORMITORIO 1



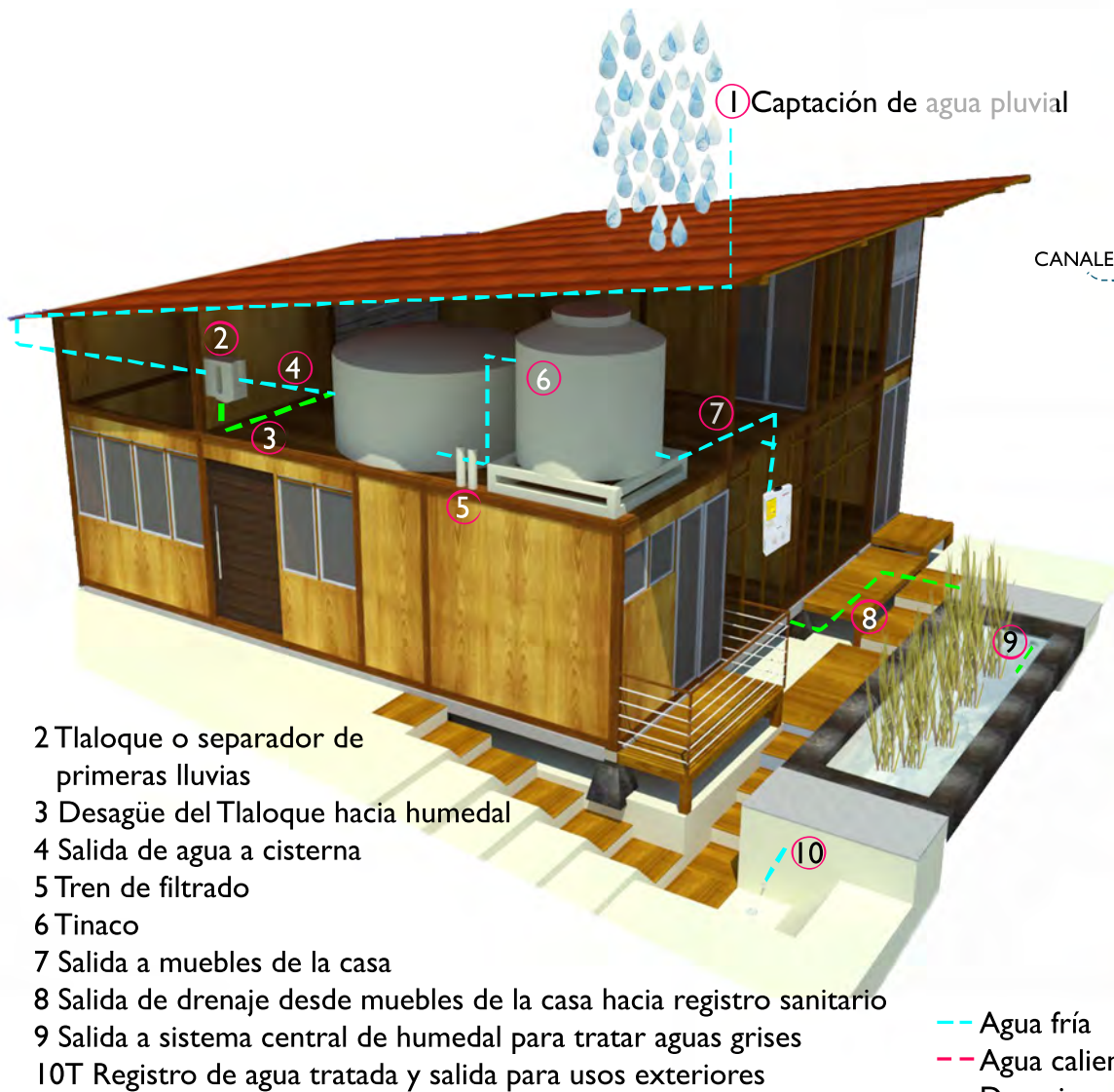
DORMITORIO 2

La integración paisajística con el entorno, es bidireccional, consiguiendo que la calidad estética del conjunto resulte de la protección a la biodiversidad, conservación de flora y fauna, transplante y restitución de la vegetación en el terreno. Así, todo espacio, en comunicación con el exterior, genera identidad y permite aprovechar los elementos naturales para mejorar las condiciones ambientales, propiciando sombra, al tiempo de permitir el asoleamiento, redirigir vientos, amortiguar el ruido, estabilizar suelos y controlar la erosión.

Dirigir las áreas de descanso hacia el necesario espacio verde donde suceden los procesos naturales de aprovechamiento de los recursos desechados del sistema, permite, además de la contemplación íntima del entorno, calidad ambiental, en temperatura, iluminación y acústica.

Además, la exploración y creación del paisaje está vinculada a la exploración creativa del homo ludens, por ello generar espacios vinculados al entorno, fomenta su uso creativo y democratiza el contacto inmediato y directo con la naturaleza.

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño instalación hidráulica



PERSPECTIVA



CUBIERTA



PRIMER NIVEL



PLANTA BAJA

- Agua fría
- Agua caliente
- Drenaje

# LA CASA COMO SISTEMA SUSTENTABLE · Autoproducción y diseño instalación sanitaria



Servicios de uso independiente:

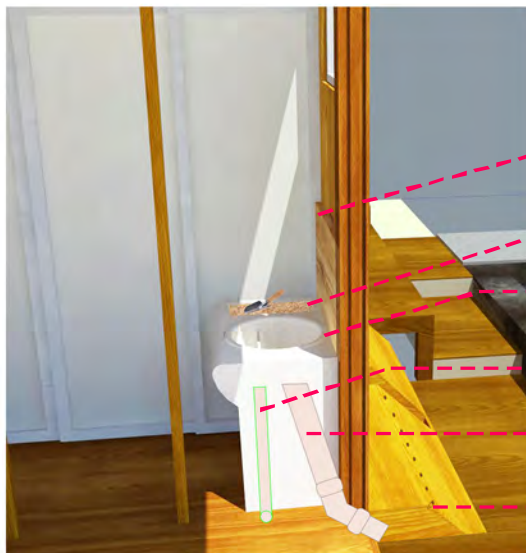
Vestidor y ducha

Lavabo

Asiento de baño

Mueble flexible para intercambio de funciones y uso de cámaras sanitarias

AMBIENTE SANITARIO



MUEBLE FLEXIBLE: Asiento sanitario / Banca Vestidor

Tapa para sellar asiento sanitario durante el proceso de compostaje y utilizar como banca en vestidor

Depósito de material de cobertura

Asiento separador de heces y orina

Tubería de PVC para orina hacia registro para sistema humedal

Tubería de PVC para heces hacia cámara sanitaria

Perforaciones cónicas para ventilación "efecto celosía"



CÁMARAS SANITARIAS. De uso intercambiable cada año con capacidad para 5-6 personas.



Apertura de cámaras sanitarias con compartimento intermedio para almacenamiento de herramientas necesarias

# Conclusiones

El proyecto presente ameritó, además de agotar las herramientas académicas para abordar los temas que se entrelazan, agudizar los instrumentos humanos y personales en la observación y escucha atenta de personas, noticias y organizaciones de diferentes nacionalidades, edades, géneros, orígenes e intereses. Sumado a la exploración de distintas condiciones habitacionales de la autora.

Lo anterior, para descubrir que la problemática de vivienda, evidente en la escala nacional, crece y urge ser atendida, no solo en México, sino en latitudes tan diversas como Austria, donde Viena es un referente en políticas de vivienda contra la exclusión residencial, hasta diferentes regiones del continente africano, donde los lazos familiares no distinguen grados y la habitabilidad, como otros aspectos de la vida, se resuelve de manera comunitaria y horizontal. Lo mismo en Oriente que en Occidente, en contextos de las más diversas naturalezas.

Las cualidades de la atención a las políticas de vivienda y la resolución comunitaria y horizontal, se amalgaman en un momento sin precedentes en México, donde, sumado a la cooperación que caracteriza gran parte de su generación de vivienda, se están ejecutando políticas públicas a favor de sectores cada vez más extendidos de la población. Entre ellos el correspondiente a profesionistas y trabajadores independientes, que ha sido desplazado por la atención hacia la vivienda de interés social y residencial excluyente.

Además, el foco está virando hacia los intereses, necesidades y recursos del habitante, mediante el respaldo para los procesos de autoproducción y autogestión, anunciado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) entre las nuevas disposiciones federales en materia de vivienda (2020).

Bajo esta óptica es imprescindible, abundar en la oportunidad que representa para los arquitectos, que estamos siendo llamados a participar en nuevas dinámicas, donde nuestro rol

es garantizar que las personas que acceden a un crédito personal o compartido con menos restricciones que nunca, obtengan una vivienda digna y singular. Hábitos de los que, arquitectos y diseñadores, podemos aprender y extender como requisito elemental en la práctica de nuestra profesión y aquellas con injerencia en la vivienda. Lo anterior, mediante asistencia técnica interdisciplinaria, transdisciplinaria e intersectorial.

Las consideraciones mencionadas permiten que la casa sea siempre una escuela donde se detonan nuevas pautas de economía para el bien común, convivencia y creatividad, desarrollo emocional e intelectual, armonía ecológica -uso racional del agua, estimación de la naturaleza, menor generación de desechos-, identidad y apreciación cultural. Además de las que se sumen al involucrarse más actores y condiciones, para los cuales proyectos como éste ponen la propuesta sobre la mesa, lista para ser apropiada, revolucionada e incrementada.

Para que este diálogo sea posible, la casa debe hablar un lenguaje común entre los arquitectos y los habitantes, valorar las cualidades de los métodos de construcción tradicional e inyectarles las aportaciones de la arquitectura, para replantear su estado y democratizar su uso y su entendimiento. Tan importante lo anterior, como priorizar el uso de materiales existentes y soluciones brindadas por el medio ambiente: huertos, cosecha de agua de lluvia, cohabitar con la flora y fauna locales.

Tendrá que estar siempre presente, sin excepción de la naturaleza del proyecto, el principio básico de conocer las actividades de quienes habiten -domésticas, productivas y recreativas-, así como las del núcleo social en que se emplace el sistema habitable.

Para que sea posible que el proyecto mantenga y potencie su valor inicial, será pensado para su libre crecimiento, no solo con fines de expansión, sino de adaptación: superar el dogma del consumo y desecho, para proponer procesos circulares.

Este proyecto representa un acercamiento importante hacia una prima de la vivienda digna: la seguridad en la tenencia. Al involucrar a las y los habitantes de los más diversos orígenes en la edificación de su casa y colocarla en una escala asequible, solidificada por el uso de los recursos inmediatos, se supera la visión única del sistema capitalista, considerando formas cooperativas o comunitarias de producción y también posibilitando las de propiedad, en la generación de espacios de uso comunitario: productivo, cultural, social, agroecológico. Pues el modelo presentado, que no tiene la intención de ser único, sino representar un ejemplo detonante de otros, permite al reunir viviendas similares o adaptadas, agrupar servicios y usos del terreno, como las cámaras sanitarias, humedal, espacios recreativos, huertos, áreas verdes y terrazas.

Como se ha dicho, este proyecto representa un ejemplo, con los usos más básicos y asequibles de la madera, en donde los paneles en los muros cumplen con funciones estructurales que transmiten las presiones y succiones a las piezas verticales,

formando diafragmas que resisten las fuerzas del viento y sismos, además de contribuir a la capacidad de carga vertical, al aumentar la rigidez del sistema.

Sumado a ello, está su cualidad de poder utilizarse con el acabado aparente que presenta la madera. Sin embargo, las posibilidades formales son infinitas, siempre y cuando se nutran de las condiciones estructurales y funcionales óptimas que brinda un arquitecto y se adapten a las posibilidades de participación y apropiación del habitante, la sociedad y su contexto.

Para llegar a la conclusión del proyecto, cabe mencionar que durante el proceso de esta investigación, además de los factores mencionados inicialmente, el confinamiento domiciliario global a causa de la pandemia del Covid-19, prolongada hasta ahora (octubre de 2020) por 7 meses, urge a atender el derecho a la vivienda, que tendría que irse entendiendo con la sola palabra, como vivienda digna.

Siendo, como aún lo es, el factor económico el elemento central del sistema, los trabajadores informales, las personas que están sufriendo despidos y quienes ven sus salarios indefinidamente reducidos por la contingencia de salud, se ven automáticamente privados o limitados de sus condiciones de habitantes en una casa. Además de enfrentar irremediablemente a quienes viven en espacios inadecuados, directamente con las problemáticas que ello implica.

Es por eso que resulta fundamental para arquitectos, habitantes, sociólogos y actores prestos a involucrarse, que abordemos la pandemia -e instemos a las autoridades- desde una perspectiva de derecho a la vivienda adecuada, como medio para impedir daños irreparables a la salud y a la vida de las personas.

Tener un espacio seguro donde vivir, previene los desalojos y cambios de residencia que exponen, sobre todo en situaciones como la actual, la salud de las y los habitantes. Que el sistema habitable resuelva el suministro de servicios básicos como el

agua -elemental para evitar la propagación del Covid-19-, reduzca la necesidad de energía eléctrica y brinde soporte al tema alimentario, compensa los gastos que todo ello implica, insostenibles en situaciones de crisis, como las que se pronostican en futuros a diferentes plazos.

Si además los proyectos integrales del hábitat se desarrollan cooperativamente y bajo esquemas comunitarios, se apuntalan los cuidados a la salud física, emocional, psicológica y social.

En ese tenor, entre los requerimientos espaciales, sumados a los que brindan servicios de supervivencia (comer, dormir, actividades sanitarias), se posicionan también como espacios básicos, áreas comunes más amplias y diversas, salas de estudio que permitan trabajar y estudiar desde casa con la privacidad que requieren los distintos miembros de la familia, intimidad importante también en las áreas de descanso y recreación para nutrirse de y no padecer la intensa convivencia.



También las áreas de transición hacia el espacio abierto y las áreas verdes representan un nodo transversal, por ser una alternativa saludable contra los espacios cerrados y los riesgos sanitarios de la proximidad inmediata, además de permitir mayor libertad en la ejecución de actividades físicas y condiciones plurales para lo laboral, creativo y lúdico.

Teniendo en cuenta que somos seres biopsicosociales y que, para tener pleno funcionamiento de nuestras capacidades, debemos contar con estabilidad física, mental y social. El confinamiento ha afectado todos estos aspectos y al estar relacionado absolutamente con el espacio que habitamos, se debe atender desde el proyecto y producción de nuestro hábitat.

Entre las problemáticas que sobresalen de la atención a la salud psicológica es que en general, no sabemos qué hacer con nuestro tiempo libre, ni convivir con gente cercana o con nosotros mismos, características que como hemos visto a lo largo de esta investigación, están condicionadas por el

espacio. Sin embargo, en la medida en que éste brinde alternativas para la contemplación, el contacto con la naturaleza, la privacidad y actividades colectivas, ambientes diversos y consciencia del territorio que habitamos, se facilita la invitación a resolver, las cuestiones que los psicólogos califican de graves durante la pandemia.

En México, la Secretaría de Salud dio a conocer una serie de “Estrategias de afrontamiento ante la Jornada de Sana Distancia”, entre las que se sugiere mantener una rutina que ayude a tener cierta sensación de normalidad y control, mantener horarios de comida y sueño regulares, no pasar mucho tiempo frente a la TV, buscar actividades manuales que distraigan y mantener los cuidados de una vida saludable. Por supuesto para que eso sea posible, requerimos en las casas, más espacios que los propios para postrarse frente a una pantalla: talleres, estudios, huertos, áreas abiertas para realizar ejercicios. Ambientes, que independientemente de las dimensiones, permitan marcar con diferentes momentos y actividades los días.

*Los especialistas coinciden en que la pandemia tendrá saldos muy desafortunados y dolorosos, pero también abrirá la puerta a reflexiones benéficas sobre la forma en que nos encontramos con nosotros mismos en soledad, y permitirá subrayar la necesidad de exigir políticas públicas de salud mental eficaces y extensivas a todos los mexicanos (Velasco, 2020), incluidas las competentes en materia de vivienda.*

De la totalidad de este proyecto de investigación, podemos concluir que como lo señala la hipótesis, el entendimiento de la casa como sistema, puede ser una guía eficiente para el involucramiento de las arquitectas y arquitectos en el desarrollo de vivienda sustentable: social, económica, ambiental y culturalmente. Donde se conceda la importancia que ameritan a los habitantes, en el proceso cíclico de idear, construir y habitar. Considerando el nivel de intervención que pretenda cada habitante. Y para que la comunicación arquitecto-vivienda-habitante sea posible, requiere un lenguaje común y actividades propias de otras prácticas, como la etnografía, además de conocimiento en gestión de

proyectos y trabajos cooperativos. Donde la diseñadora o diseñador requiere trascender las dimensiones de su disciplina, tener una actitud dispuesta a la otredad y el respeto y además, desarrollar las aptitudes con técnicas y métodos para trabajar participativamente, entendiendo que el conocimiento no es absoluto.

La estancia de investigación para este proyecto realizada en Pamplona, mediante la invitación de la Universidad Pública de Navarra, ilustró la multidimensionalidad de las problemáticas de vivienda, en donde a través de la convivencia y encuentros con cooperativas de vivienda colaborativa, quedó claro que el punto de partida para resolver situaciones habitacionales de escala grupal, no es la arquitectura, sino los principios de la economía social y solidaria, es decir, la relación entre los factores económico, territorial y sociocultural, dentro de los cuáles puede y debe insertarse la arquitectura cuyas aportaciones trascendentes dependerán de la equilibrada inclusión del factor psicoambiental.

Como hemos visto ya, el detonante para la resolución habitacional es ideológico, después del cual, para los grupos que conforman la Red de iniciativa de vivienda colaborativa de Navarra, el País Vasco y la Rioja, los principales retos son:

1. Conseguir el suelo
2. El precio final del proyecto
3. Sentar antecedentes de gestión en el gobierno
4. La cohesión del grupo para definir los parámetros de construcción
5. La transformación personal del pensamiento individual al colectivo
6. Compartir, romper la frontera territorial de 'mi casa'
7. Horizontalidad 'el proyecto colectivo es lo más importante'

De entre los retos, los primeros 4 pueden ser facilitados por las competencias profesionales de arquitectas y arquitectos, sin embargo, pensar que desde el empirismo pueden atenderse mediante el espacio los puntos subsecuentes, puede ser una aspiración ingenua alimentada en la formación profesional.

Esto no quiere decir que el espacio no tenga injerencia en los factores psicoambientales, territoriales y socioculturales, pero sí que requiere de herramientas en colaboración con otras disciplinas y con los habitantes, para configurar resultados arquitectónicos y urbanos congruentes, con atención a las diversidades, participativos y respetuosos.

En ese tenor, haber abordado este proyecto desde el Diseño Industrial, favoreció la dimensión humanística y afectiva por el contenido de la disciplina que históricamente ha estado vinculado con el usuario y aunque no siempre sea la prioridad en todas sus prácticas, es una línea que se mantiene vigente y crece desde la ergonomía física, cognitiva, organizacional, ambiental, el diseño centrado en el usuario, la afectividad y el diseño, los métodos etnográficos de los que se vale la disciplina y diferentes herramientas que crecen y se diversifican desde todos ellos.

Además cada una de las asignaturas del Posgrado en Diseño Industrial, de la UNAM, brindaron herramientas reflexivas,

técnicas y metodológicas para abordar las dimensiones humanas y sustentables, desde perspectivas siempre críticas.

Lo anterior, facilitó definir la necesidad de una comunicación clara con el medio ambiente y sus procesos, donde el diseño tiene el compromiso de utilizar sus virtudes de planificación para integrar las aportaciones de biólogos, químicos y otros científicos naturales. Un panorama en el que las labores de disciplinas vinculadas al diseño deben partir de su capacidad de síntesis y coordinación antes de abordar el proceso creativo plural que merece la generación de hábitat.

Lo mencionado, entendiendo que no hay metodologías correctas o universales, sino plataformas de despegue, cuestionables, como pretende serlo esta investigación, y que será responsabilidad de quien las aplique, evaluar su pertinencia contextualizada. Sobre todo teniendo en cuenta que la arquitectura no crea las necesidades habitables, por el contrario, requiere observarlas y ampliar su alcance profesional en función de ellas.

Entre los resultados, uno de los más importantes, es la identificación de los elementos del sistema casa, que fueron definiéndose, separándose y estableciendo conexiones uno con otro, dejando claro que cada uno: económico, territorial, arquitectónico, sociocultural y psicoambiental; tienen la misma jerarquía y resultan efectivos en función de estar todos ellos coordinados en el sistema.

Los casos del marco teórico respaldan en sus aciertos y desaciertos la factibilidad de éxito relacionada con el equilibrio entre los elementos del sistema y proporcionan ejemplos de acciones que con la pertinente actualización y sincronía con las propuestas de esta investigación pueden representar parteaguas hacia la generación de proyectos habitacionales. Además de dejar claro la necesidad de partir de una ideología y proyecto conceptual congruente con el entorno (económico, territorial, arquitectónico, sociocultural y psicoambiental) y el habitante.

Este documento es el resultado de un proyecto que en su desarrollo y concusión evidencia la ambición con que fue planteado, pues cada una de sus partes representa una invitación a abundar en ellas, abordarles desde distintas disciplinas y enriquecer la factibilidad de trascender lo que hemos entendido como casa e involucrar a más actores en su producción para entender, mejorar y enriquecer permanentemente el sistema.

Lo previo, teniendo en cuenta que para alcanzar la horizontalidad que busca por ejemplo la producción social del hábitat, hay que considerar que la democracia se construye y para lograrlo es necesario extender las preguntas hasta el menos escuchado del sistema, en los diferentes niveles de concepción del hábitat. Si los profesionales del hábitat logramos la comunicación que genere relaciones adecuadas entre las partes, se habrá dado un paso importante hacia la comprensión y satisfacción de las necesidades posibilidades y expectativas de los habitantes.

En un esfuerzo de resistencia a la enajenación tecnológica y entendiendo que la tecnología que no es alcanzable, no funciona, este proyecto, alcanzó medios para integrar una vivienda en armonía con los recursos naturales, sin requerir instalaciones tecnológicamente complejas y que caben en áreas accesibles para modelos unifamiliares y adaptables a multifamiliares, medios que merecen abundar en su forma, funcionamiento y resultados para adaptarse a diferentes casos y contextos.

También es importante aclarar que los problemas del hábitat deben atenderse para los diferentes grupos de población, como única manera de evitar la filtración en el mercado urbano, donde viviendas que pretenden atender a un grupo por ejemplo del sector popular, son ocupadas por otro, como los burócratas de los edificios modernistas, perpetuando el desplazamiento de algunos pobladores.

Se trazo una reflexión que invita a la autocrítica constante en la realización de vivienda y configuración de ciudad, para reposicionar las dimensiones socioculturales y

psicoambientales y mantener vigente el reto creativo durante toda la vida profesional de arquitectos, urbanistas y diseñadores vinculados a estas prácticas.

El contenido de esta investigación en su naturaleza crítica, sistémica y de invitación al desarrollo tecnológico contextualizado, puede fungir como estructura para programas de los talleres universitarios de diseño con la función de que los estudiantes de arquitectura aterricen el análisis de cada factor del sistema (económico, territorial, arquitectónico, sociocultural, psicoambiental) en su contexto inmediato y realicen ejercicios académicos que favorezcan el diseño, estudio y evolución de prototipos domésticos con funciones sustentables y sistemas constructivos centrados en el habitante y su entorno.

El objetivo de proyectar un sistema arquitectónico habitacional, resultó en ser más allá de un objeto, una nueva forma de conceptualizar la casa, que solo puede materializarse con el resultado de este proyecto, si es visto como un ejemplo

de proceso flexible y no solo de resultado constructivo. Proceso que no obstante requiere desarrollarse más allá del gabinete y en diálogo con el habitante para poder tomar en cuenta su relación física y sensorial singulares y las consideraciones particulares de su entorno.

Con lo anterior, se logró entender que cada autoproducer y cada habitante amerita el análisis de sus elementos en el sistema y que este proyecto representa una guía para considerarlos y una invitación para hacer factible la vinculación entre autoproductores, habitantes, con diferentes grado o que hasta ahora no habían tenido intervención, y profesionales.

## Referencias

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias. *Dearq*, 14-23.
- Ausín, T. (28 de Mayo de 2019). *Saber vivir 'despacito': elogio de la lentitud desde la filosofía*. Obtenido de The Conversation: <https://theconversation.com/saber-vivir-despacito-elogio-de-la-lentitud-desde-la-filosofia-117434>
- Ayala, E. (2006). *Casas del siglo XX*. Mexico: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Ayala, E. (2007). Casas del siglo XX en la Ciudad de México. *Diseño en síntesis*, 16-29.
- Ayala, E. (2016). *Habitar la casa: historia, actualidad y prospectiva*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ash, L. (12 de noviembre de 2016). *La insólita crisis de Holanda: la escasez de delincuentes*. Obtenido de BBC: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37950889>
- Baraona, E. (27 de Agosto de 2010). *Constant y la Internacional Situacionista*. Obtenido de Arquitectura Uno. Cátedra Pedemonte: <https://pedemonte1.wordpress.com/2010/08/27/constant-y-la-internacional-situacionista/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (14 de Mayo de 2012). *Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe%2C9978.html>
- Bauer, C. (1965). The social front of modern architecture in the 1930's. *Journal of the society of architectural historians*, 48-52.
- Bolaños, R. (6 de Mayo de 2018). *¿Cuántos arquitectos hay? Arquitectos por cada 1000 habitantes*. Obtenido de Academia edi: [https://www.academia.edu/10855803/\\_Cu%C3%A1ntos\\_arquitectos\\_hay\\_Arquitectos\\_por\\_cada\\_1000\\_habitantes?ends\\_sutd\\_reg\\_path=true](https://www.academia.edu/10855803/_Cu%C3%A1ntos_arquitectos_hay_Arquitectos_por_cada_1000_habitantes?ends_sutd_reg_path=true)
- Carro, I. (2019). *Saneamiento Ecológico, reconstruyendo el ciclo de vida*. Uruguay: Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadadas.
- Carro, I. (2011). *Cartilla de Saneamiento Ecológico*. Montevideo: Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadadas.
- Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadadas. (2009). *Lineamientos para el uso seguro de heces y orina en sistemas de saneamiento ecológicos en Uruguay*. Montevideo: CEUTA.
- Chatel, M. (22 de junio de 2016). *En perspectiva Alejandro Aravena*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.mx/mx/790041/en-perspectiva-alejandra-aravena>
- Colmenares, S. (2010). La simplificación como problema complejo: Habraken y el S.A.R. En V. AA, *Com-densidad. Estrategias de actuación urbana en áreas de baja densidad*. Madrid : Mairera Libros.

- CONAGUA. (17 de Octubre de 2019). *Precipitación*. Obtenido de CONAGUA:  
<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronosti-co-climatico/precipitacion-form>
- Davis, M. (2006). *Planet of slums*. Londres: Verso.
- de Molina, S. (31 de marzo de 2011). *El arquitecto "superstar" y la vivienda*. Obtenido de La ciudad viva:  
<http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=9655>
- de Molina, S. (26 de junio de 2012). *Incertidumbres y futuro del arquitecto*. Obtenido de La ciudad viva:  
<http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=14326>
- Derechos Humanos, O. N. U. (2009). *El derecho a una vivienda adecuada*. Ginebra: Naciones Unidas.
- Enet, M. (2019a). Clase 5. El derecho a participar. *Primer Diplomado Iberoamericano. Diseño Participativo Sustentable del hábitat*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Enet, M. (2019b). Clase 9 Diseño participativo sustentable. *Primer Diplomado Iberoamericano. Diseño Participativo Sustentable del Hábitat*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Enet, M. (2019c). Clase 3. Desafíos. *Primer Diplomado Iberoamericano. Diseño Participativo Sustentable del hábitat*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Estrada, A. (2 de noviembre de 2016). *Déficit de vivienda en México alcanzaría 11 millones, según Infonavit*. Obtenido de El Financiero :  
<http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/mexico-tiene-deficit-de-11-millones-de-vivienda-en-el-pais-penchyna.h>
- Evolución. (16 de diciembre de 2018). *Embellecer un barrio disminuye radicalmente la delincuencia (y funciona mejor que la "mano dura")*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de Ecoosfera:  
<https://ecoosfera.com/embellecer-ciudades-trabajo-comunitario-combatir-delincuencia/>
- Flores, A. B. (20 de Octubre de 2015). "Nueva Babilonia", la ciudad del futuro imaginada por Constant se reconstruye en el Reina Sofía. Madrid, España. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Flores, G. M. (2016). *La construcción irregular, acercamiento a sus causas y efectos*. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Fundación Tierra. (24 de Mayo de 2017). *Váteres secos, retretes sin agua*. Obtenido de Terra Ecología Práctica:  
<https://www.terra.org/categorias/articulos/vateres-secos-retretes-sin-agua>
- García, J., & Corzo, A. (2008). *Depuración de humedales construidos*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Geler, A. (15 de noviembre de 2019). *La lombricultura*. Obtenido de Compostadores, sostenibilidad en estado puro: <http://www.compostadores.com/descubre-el-compostaje/vermicompostaje/172-la-lombricultura.html>
- González, S. (13 de julio de 2014). *Déficit de vivienda en México afecta a 35% de hogares, sostiene el BID*. Obtenido de La Jornada:



- <http://www.jornada.unam.mx/2014/07/13/economia/023n2eco>
- González Ortíz, H. (2004). Arquitectura en precario. La propuesta de Carlos González Lobo. *Ciencia ergo sum*, 117-124.
- Guattari, F. (1990). *Las tres ecologías*. Valencia: Pre-textos.
- Habraken, J. (2009). *Soportes: vivienda y ciudad*. Barcelona: Fundación Politécnica de Catalunya.
- Habraken, J. (marzo 14 de 2014). *Clase teórica 04 Habraken*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/363396100/clase-teorica-04-habraken-pdf>
- Harvey, M. (1997). Una aplicación de la teoría de sistemas al desarrollo de productos. *Revista Universidad Eafit*, 1-24.
- Hernández, F. (24 de marzo de 2020). *Pandemia se debe abordar con una perspectiva de derecho a la vivienda*. Obtenido de Centro Urbano: <https://centrourbano.com/2020/03/24/pandemia-vivienda-adecuada/>
- Hernández, M. (2013). *Vivienda y exclusión residencial*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Hiernaux, D. (1991). *La Autoconstrucción de la vivienda en el Área Metropolitana de la Ciudad de México*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Imogen, C. (2008). *The interior of modernism: Catherine Bauer and the American housing movement*. Richmond: Routledge.
- Isla Urbana. (15 de octubre de 2019). *Lluvia para todos*. Obtenido de Isla Urbana: <http://islaurbana.org/>
- Leal, J. (2002). Segregación social y mercados de vivienda en las grandes ciudades. *RES. Revista Española de Sociología*, 59-75.
- León, P. (4 de octubre de 2018). *Mi arquitectura busca servir a la humanidad*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de El País: [https://elpais.com/ccaa/2018/10/03/madrid/1538576128\\_194348.html?fbclid=IwAR16gqWBW-f9QZHu2IN\\_uZlxnpoeW\\_SUhTTu4jWC4FpxlonjaYCZD-wYKo0](https://elpais.com/ccaa/2018/10/03/madrid/1538576128_194348.html?fbclid=IwAR16gqWBW-f9QZHu2IN_uZlxnpoeW_SUhTTu4jWC4FpxlonjaYCZD-wYKo0)
- Li, C. (2016). Visualizing emotion and seeing change in science fiction manga: political potential in the expression of emotion in 7 Billion Needles. *Japan Forum*, 413-438.
- López Salazar, U. (Dirección). (2014). *Eco constructores* [Película].
- López, S. (24 de Noviembre de 2018). *Los jóvenes españoles y ano pueden ni comprar ni alquilar vivienda*. Obtenido de El País: [https://elpais.com/economia/2018/11/22/actualidad/1542902550\\_758805.html](https://elpais.com/economia/2018/11/22/actualidad/1542902550_758805.html)
- Martí, L. (2014). *New Babylon. Hacia una ciudad lúdica (Tesis)*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Mejía, J. (2019). *ECOBARRIOS: Una alternativa sustentable de ciudad que emerge en los Cerros Orientales de Bogotá*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de Paisaje.org: <https://www.paisaje.org/single-post/2019/03/02/ECOBARRIOS-Una-alternativa-sustentable-de-ciudad-que-emerge-en-los-Cerros-Orientales-de-Bogot%C3%A1>

- Massolo, A. (1991). *Mujer y vivienda popular*. México: El Colegio de México.
- Méndez, E. (2007). *Arquitecturas de la globalización*. Hermosillo: Universidad de Sonora, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Nuevo León, Instituto Tecnol.
- Monkkonen, P. (Mayo de 2012). La segregación residencial en el México urbano: niveles y patrones. *EURE*, págs. 125-146.
- Montaner, J. M. (2019). Sistemas y políticas de vivienda pública. *A13 Revista Arquitectura PUCP*, 60-66.
- Mori, T. (3 de enero de 2019). La arquitectura debe ser sostenible o terminará destruyendo el planeta. (M. Plasencia, Entrevistadora). (M. Plasencia, Entrevistador)
- Neville, M. (Dirección). (2019). *Abstract: The art of Design. Neri Oxman: Bioarquitectura* [Película].
- Ontañón, A. (3 de febrero de 2013). *New Babylon: la última utopía del arte europeo*. Obtenido de Situaciones Revista de historia y crítica de las artes: <http://situaciones.info/revista/new-babylon-la-ultima-utopia-del-arte-europeo-charla-con-bartomeu-mari-director-del-macba/>
- Organización Mundial de la Salud. (1990). *Principios de higiene de la vivienda*. Ginebra: OMS.
- Ortega, L. (2016). *Autoconstrucción de vivienda, espacio y vida familiar en la Ciudad de México*. México: Flasco.
- Ortíz, J. (2017). *Afectividad y diseño*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pacheco, I. (Abril de 2016). *Como depurar las aguas residuales de tu casa con humedales*. Obtenido de Taller Karuna: <https://tallerkaruna.org/depurar-las-aguas-residuales-casa/>
- Pallasmaa, J. (2005). *Los ojos de la piel*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2018). *Habitar*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Tanizaki, J. (1994). *El elogio de la sombra*. Madrid: Siruela.
- González, O. & Corcuera, C. (2009). Baño seco urbano (tesis de licenciatura). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Paredes, B. (2006). *Memorias II. Anuario de Investigación sobre Conservación, Historia y Crítica del Patrimonio Arquitectónico y Urbano*. Mérida: Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán .
- Ponce, G. (2011). *Habitar en México: Calidad y rezago habitacional en la primera década del milenio*. México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.
- Ramos, P. (4 de julio de 2019). *La discreta forma en que Airbnb desterró a los habitantes de la colonia Juárez*. Obtenido de El Big Data: <https://elbigdata.mx/big-data-tv/la-discreta-forma-en-que-airbnb-desterro-a-los-habitantes-de-esta-colonia-de-cdmx/?fbclid=IwAR2c3w>
- Redacción BBC News Mundo. (15 de septiembre de 2019). *Cómo debes sentarte correctamente para ir al baño y evitar complicaciones para tu salud*. Obtenido de Cómo debes sentarte correctamente para ir al baño y evitar

- complicaciones para tu salud:  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-49663889>  
 Repentina. (24 de abril de 2019). *Arquitectura social: no solo casas para personas de bajos recursos*. Recuperado el 24 de abril de 2019, de Repentina:  
<https://repentinarepost.blogspot.com/2019/04/redaccion-repentina-laarquitectura.html?fbclid=IwAR0F1YreVEXPGkkaHwSSjr5Jzl4UKII4dz0uKiD2S-rTseCceMhMvDbHG7A>
- Richert, A. (2011). *Guía Práctica de Uso de la Orina en la Producción Agrícola*. Estocolmo: Stockholm Environment Institute.
- Robles, F. y. (1983). *Estructuras de madera*. México: Limusa.
- Rodríguez, A. (2017). *Diseño de un humedal artificial para el municipio de Arcos de las Salinas (Tesis de posgrado)*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Rodríguez, T. (2014). *Guía de recomendaciones higiénico-dietéticas dirigidas a la población para prevenir y tratar el estreñimiento y su justificación científica (tesis de grado)*. Valladolid: Universidad de Valladolid Facultad de Enfermería.
- Rosas, E. (21 de febrero de 2019). *Financiamiento a la vivienda se alinear a la sustentabilidad*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de Centro Urbano:  
[https://centrourbano.com/2019/02/21/financiamiento-vivienda-sustentabilidad/?fbclid=IwAR0JPyfINDPIgmfCzBtSqR55kvdLfpNIQMqu5gj8OuonT5bglde\\_eAL5Tcl](https://centrourbano.com/2019/02/21/financiamiento-vivienda-sustentabilidad/?fbclid=IwAR0JPyfINDPIgmfCzBtSqR55kvdLfpNIQMqu5gj8OuonT5bglde_eAL5Tcl)
- Rosas, E. (25 de febrero de 2019). *Buscará Sedatu impulsar a pequeños y medianos empresarios*. Recuperado el 23 de Abril de 2019, de Centro Urbano:  
[https://centrourbano.com/2019/02/25/sedatu-medianos-empresarios/?fbclid=IwAR2kh67HPA\\_3-jXcc9BEuVEAOZQcXz2uM-zJVT\\_81HnJ3IW8bv9SLVu353w](https://centrourbano.com/2019/02/25/sedatu-medianos-empresarios/?fbclid=IwAR2kh67HPA_3-jXcc9BEuVEAOZQcXz2uM-zJVT_81HnJ3IW8bv9SLVu353w)
- Rosas, E. (19 de marzo de 2019). *Va Sedatu por nuevo modelo de vivienda*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de Centro Urbano:  
<https://centrourbano.com/2019/03/19/va-sedatu-nuevo-modelo-vivienda/?fbclid=IwAR1cmhzlulTPGzEuycP7vX2jOkdKmhNzrY9tz76IDfeuRiEEpzFmsX950Jo>
- Salingaros, B. D.-P. (4 de abril de 2019). *La participación como principio básico en la vivienda social: cómo utilizar el trabajo de Christopher Alexander*. Recuperado el 24 de abril de 2019, de ArchDaily:  
[https://www.archdaily.mx/mx/914191/la-participacion-como-principio-basico-en-la-vivienda-social-como-utilizar-el-trabajo-de-christopher-alexander?fbclid=IwAR26s5ggdbo5MOwtlceNAyiREUJNVFKhl8w\\_WgACa2yOrleTw\\_QoaQZQGKM](https://www.archdaily.mx/mx/914191/la-participacion-como-principio-basico-en-la-vivienda-social-como-utilizar-el-trabajo-de-christopher-alexander?fbclid=IwAR26s5ggdbo5MOwtlceNAyiREUJNVFKhl8w_WgACa2yOrleTw_QoaQZQGKM)
- Salud sin límites Perú. (s.f.). *Manual de Construcción de Baño Ecológico Seco*. Santillana: Gobierno de Navarra.
- Schiller, S. d., Silva, V. G., Goijberg, N., & Treviño, C. (2003). EDIFICACION SUSTENTABLE: CONSIDERACIONES PARA LA CALIFICACION DEL HABITAT CONSTRUIDO EN EL CONTEXTO REGIONAL LATINOAMERICANO. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 13-18.
- SIDECO. (7 de octubre de 2020). *¿Qué es un router CNC?* Obtenido de Sistemas de corte CNC:

[https://sideco.com.mx/que-es-un-router-cnc/?utm\\_term=cnc%20para%20madera&utm\\_campaign=Website+traffic-Search-37&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&hsa\\_tgt=kwd-](https://sideco.com.mx/que-es-un-router-cnc/?utm_term=cnc%20para%20madera&utm_campaign=Website+traffic-Search-37&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_tgt=kwd-)

296822290079&hsa\_grp=94391492522&hsa\_src=g&hsa\_mt=b&hsa\_ver=3&hsa\_ad=41486825244  
Comisión Nacional del Agua. (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. México: Simón, P. (30 de septiembre de 2019). *Cuando el trabajo no da ni para pagar el alquiler*. Obtenido de La Marea: <https://www.lamarea.com/2019/09/30/subida-precio-alquileres-por-pisos-turisticos/>

Softec, C. (marzo de 2017). *Entorno Inmobiliario*. Obtenido de <https://www.softec.com.mx/web/images/descargas/170321ADI.pdf>

TED (Dirección). (2014). *¿Mi filosofía arquitectónica? Incluir a la comunidad en el proceso* [Película].

Turner, J. (1972). *Freedom to built: Dweller Control of the Hosing Process*. Nueva York: Macmillan.

Velasco, O. (28 de Abril de 2020). *Los saldos psicológicos del confinamiento*. Obtenido de Letras libres: [https://www.letraslibres.com/mexico/ciencia-y-tecnologia/los-saldos-psicologicos-del-confinamiento?fbclid=IwAR1V2iyEWzifOEoagy4tXmWqqr0pjPDMuMkXEak7LzVkJQAJI9V6\\_p4jbDB4](https://www.letraslibres.com/mexico/ciencia-y-tecnologia/los-saldos-psicologicos-del-confinamiento?fbclid=IwAR1V2iyEWzifOEoagy4tXmWqqr0pjPDMuMkXEak7LzVkJQAJI9V6_p4jbDB4)

Villavicencia, M. (5 de febrero de 2015). *Una norma mexicana prosustentabilidad poco conocida*. Obtenido de Obras: <https://obrasweb.mx/soluciones/2015/02/06/una-norma-mexicana-prosustentabilidad-poco-conocida>

a\_net=adwords&hsa\_mt=b&hsa\_ver=3&hsa\_ad=41486825244

2