



GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ARQUITECTURA
TECNOLOGÍA Y PROCESOS

Con el afán de expandir conocimientos y desarrollar procesos de exploración científica nace, dentro de la Escuela de Arquitectura de la Universidad del Azuay, el Grupo de Investigación de Arquitectura con su destacado Laboratorio de Arquitectura, Tecnología y Procesos LAT.

El LAT está compuesto por un grupo de investigadores multidisciplinarios, concentrados en estudiar y desarrollar los aspectos sostenibles de la arquitectura, prestando especial atención al desarrollo de modelos de vivienda para el Ecuador. Los enfoques específicos se concentran en el levantamiento de información, generación de indicadores sostenibles, creación de sistemas constructivos innovadores, experimentación con materiales y la generación de publicaciones, plataformas y eventos para la socialización y difusión de los resultados.

33 **+1**

CLAVES PARA UN NUEVO MODELO
DE VIVIENDA COLECTIVA
SOSTENIBLE EN EL ECUADOR



UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

Casa 
Editora

Junta Académica de la Escuela de Arquitectura

Santiago Vanegas Peña
Cristian Sotomayor Bustos
María Isabel Carrasco Vintimilla

Grupo de Investigación de Arquitectura

Ana Rodas Beltrán. Coordinadora

Laboratorio de Arquitectura Tecnología y Procesos LAT

Diego Proaño Escandón. Coordinador

Compiladores

Diego Proaño Escandón
Ana Gabriela Llerena Encalada
Eva Arpi Crespo
Pablo Ochoa Pesántez
Mauricio Carrión Sari
Carla Hermida Palacios

Pares académicos externos

Esteban Zalamea León
RAMA Estudio: Carolina Rodas Buenaño
Carla Chávez Sarzosa
Felipe Donoso del Hierro

Director y coordinador general de esta publicación

Diego Proaño Escandón

Autores:

Componente 1: Carla Hermida Palacios, Daniela Idrovo Alvarado,
Martín Durán Hermida, Mauricio Carrión Sari
Componente 2: Diego Proaño Escandón, Ana Llerena Encalada,
Eva Arpi Crespo
Componente 3: Ana Llerena Encalada, Luis Barrera Peñafiel,
Francisco Coronel Cárdenas
Componente 4: Pablo Ochoa Pesántez
Componente 5: Catalina González Cabrera, Diego Proaño
Escandón, Eva Arpi Crespo
Otros textos: Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo

Ilustraciones

Mauricio Carrión Sari

Corrección de estilo

Dirección de Comunicación UDA

Diseño y diagramación

Sebastián Egas Loaiza

Impresión

Imprenta de la Universidad del Azuay

ISBN: 978-9942-842-67-3

eISBN: 978-9942-670-51-9

Derecho de autor

CUE-005124

Agradecimientos

Un agradecimiento especial al Ingeniero Jacinto Guillén García, Vicerrector de Investigaciones, por todo el apoyo recibido a lo largo de este proceso de investigación y publicación de resultados.

A los investigadores que acompañaron el proceso: Diego Proaño Escandón, Ana Gabriela Llerena Encalada, Eva Arpi Crespo, Pablo Ochoa Pesántez, Mauricio Carrión Sari, Carla Hermida Palacios, Daniela Idrovo Alvarado, Martín Durán Hermida, Luis Barrera Peñafiel, Francisco Coronel Cárdenas, Catalina González Cabrera, Pedro Espinosa Abad, Cristóbal Delgado Ortiz, Andrés Montero Izquierdo, Claudia Polo Aguilar y Gabriela Eljuri Jaramillo.

A los ayudantes de investigación: Emilia Gonzalez Andrade, Andrea Narvaez Cárdenas, Caridad López Villacis y Vanessa Cárdenas Arias.

Y finalmente a los pasantes de investigación: Kerly Aguirre Viteri, Gabriela Peralta Guillermo, Micaela Toledo Vera, Patricia Mejía Montenegro, Esteban Román Gutiérrez, Diana Galán Parra y Adriana Briones Orellana.

Sus aportes, reflexiones y sobre todo su confianza y amistad entrañable, hicieron posible esta publicación.

Índice

Antecedentes y justificación	5
Impacto y definiciones	7
Apego a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible	11
Metodología de la investigación	13
Componente 1 de 5: Urbano	16
Carla Hermida Palacios, Daniela Idrovo Alvarado, Martín Durán Hermida, Mauricio Carrión Sari	
Clave 1: Localización del proyecto en la ciudad	20
Clave 2: Movilidad	22
Clave 3: Densidad	24
Clave 4: Diversidad de usos	26
Clave 5: Integración socio espacial	28
Clave 6: Espacios públicos colectivos e intermedios	32
Clave 7: Paisaje natural y edificado	36
Clave 8: Topografía	42
Clave 9: Soleamiento y sombra	46
Clave 10: Vientos	52
Conclusiones	54
Componente 2 de 5: Arquitectura	56
Diego Proaño Escandón, Ana Llerena Encalada, Eva Arpi Crespo	
Clave 1: Proyecto nuevo	60
Clave 2: Reciclaje de edificios	66
Clave 3: Iluminación y ventilación	68
Clave 4: Programa de la vivienda	78
Clave 5: Espacios flexibles	86
Clave 6: Mobiliario	92
Clave 7: Accesibilidad	98
Conclusiones	106

Componente 3 de 5: Construcciones	108
Ana Llerena Encalada, Luis Barrera Peñafiel, Francisco Coronel Cárdenas	
Clave 1: Materiales y sostenibilidad	112
Clave 2: Lógica, geometría y estructura	126
Clave 3: Elementos constructivos	150
Clave 4: Instalaciones en la edificación	170
Conclusiones	184
Componente 4 de 5: Eficiencia energética	186
Pablo Ochoa Pesántez	
Clave 1: Eficiencia energética en un proyecto habitacional.....	190
Clave 2: Consumo energético y de recursos en una edificación	198
Clave 3: Sistemas y elementos constructivos eficientes	212
Clave 4: Captación de energía mediante la utilización de recursos naturales.....	222
Clave 5: Transmitancia térmica.....	230
Conclusiones	234
Componente 5 de 5: Social	236
Catalina González Cabrera, Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo	
Clave 1: Participación ciudadana	240
Clave 2: Socialización del proyecto	242
Clave 3: Respeto a la cultura y las costumbres	246
Clave 4: Contextualización cultural	250
Clave 5: Investigación de mercado	256
Clave 6: Plan de comunicación.....	260
Clave 7: Marketing social: el producto social	264
Conclusiones	272
Conclusiones finales	275
Bibliografía	279

Antecedentes y justificación

Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo

En el marco del ONU Hábitat III, evento desarrollado en la ciudad de Quito en octubre de 2016, se expusieron datos muy preocupantes que debían considerarse para la futura planificación de las ciudades, y específicamente de la vivienda. Por ejemplo, el 55% de la población mundial vive ya en zonas urbanas y alrededor de 3 millones de personas migran cada semana a las ciudades, principalmente en países en vías de desarrollo. Para el año 2050, se estima que la cantidad de personas que viven en ciudades se duplique, pasando de 3.400 millones de personas en 2009 a 6.300 millones en dicho año. América Latina y el Caribe son las regiones más urbanizadas del mundo, con alrededor de un 80% de su población residiendo en ciudades (Diario El Comercio, 2016).

En Ecuador, la población urbana alcanza aproximadamente un 70% del total de habitantes, como consecuencia de los fuertes flujos migratorios del campo a la ciudad y la existencia de pequeños centros urbanos adjuntos a ciudades intermedias y mayores. En consecuencia, alrededor de 48.000 familias por año deben buscar soluciones alternativas en el sector informal. De hecho, se estima que dos de cada tres viviendas que se edifican en el Ecuador se hacen informalmente (Guzmán, 2018).

Ya en el ámbito de las soluciones formales, los desarrollos públicos y privados desconocen en primer lugar aspectos urbanos esenciales para la vida en comunidad, pues se produce vivienda con base en un prototipo único que se repite indefinidamente hasta saturar el sitio de emplazamiento; sin áreas verdes ni equipamientos. Por otro lado, las soluciones estructurales, constructivas y energéticas no responden eficientemente a su clima y región; los índices correspondientes al confort habitacional son muy bajos y además, contribuyen a la afección del medio ambiente. Finalmente, las soluciones funcionales, constructivas y formales son rígidas y no permiten un correcto apropiamiento de sus usuarios.

Considerando estos aspectos y en contraste con lo que hasta ahora se ha venido haciendo, resulta claro que es necesario resolver el tema de la vivienda integralmente, pensando en nuevas estrategias para su desarrollo, mediante un esfuerzo interdisciplinar que aporte con soluciones innovadoras, más específicas y coherentes con cada realidad local. La generación de sistemas abiertos que permitan soluciones versátiles que se adapten a

las diferentes necesidades de los usuarios y las ciudades sin desconocer el sitio, sus costumbres y materiales es parte clave de este desarrollo. De esta forma, se busca contribuir de manera enfática a la solución de la vivienda colectiva con características sostenibles para las zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada determinadas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS-EE (MIDUVI, 2018), con base en la generación de conocimiento científico que pueda adoptarse a futuro por los constructores y tomadores de decisiones correspondientes.

REFERENCIAS

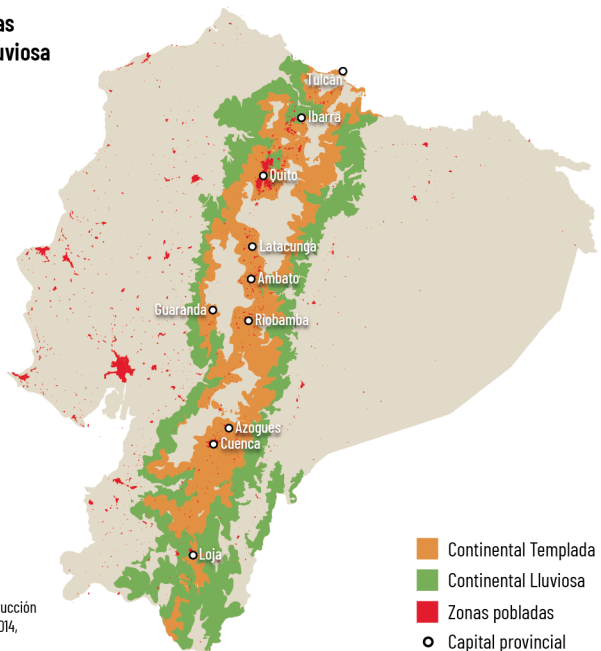
- Diario El Comercio. (20 de Octubre de 2016). *La ONU concluye Hábitat III con una agenda urbanística en medio de problemas de planificación*. Diario El Comercio.
- Guzmán. (2018). Políticas de Vivienda en el Ecuador y su Evolución. *AUC Revista de Arquitectura: Vivienda Social y Desarrollo*, 24-25, 13-17.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales NEC-HS-EE*. Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Impacto y definiciones

Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo

La ciudad es un sistema multifuncional en constante cambio, es un *producto social* que concentra la diversidad y está en permanente construcción – reconstrucción (Carrión, 2001); en ella, la vivienda aparece como el componente más abundante y complejo de resolver. Brindar las mejores condiciones a sus habitantes es un acto que obliga a resolver coherentemente y desde un ámbito interdisciplinario, temas como su apropiada implantación, su optimización espacial y constructiva, su confort, etc. Se debe considerar también que la innovación en este proceso, debe ser acompañada de una correcta socialización y difusión de las soluciones para que sea aceptada por los beneficiarios (Heywood, 2015).

Mapa 1. Ubicación de zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada



Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción
NEC-HS-EE. Amanzango del Ecuador 2014,
INEC.

Entendiendo la complejidad de resolver la vivienda desde todas esas aristas y buscando acotar el área de estudio que se tuvo para esta publicación, se plantearon dos definiciones que lo hicieron alcanzable, medible y aplicable en el medio.

La primera, establece las zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada determinadas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS-EE, como delimitación para el rango de acción de las propuestas que se desarrollen considerando este documento (ver Mapa 1). Las zonas climáticas en mención se definen a partir de los grados días de calentamiento, grados días de enfriamiento y altura sobre el nivel del mar de cada localidad. El apego a esta definición permite revertir la situación actual de generar un prototipo único que se implanta en cualquier zona del país y más bien permite establecer requerimientos mínimos, principalmente en los materiales o componentes de la envolvente, para mejorar el comportamiento térmico y energético de las edificaciones.

El área comprendida en estas zonas suman 28% del territorio nacional, y si sobreponemos esta información con los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 INEC, se identifica que en ellas habita cerca del 39% de la población nacional (ver Tabla 1).

Tabla 1. Área y Población de las Zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada del Ecuador

ZONA CLIMÁTICA	% DE TERRITORIO DEL ECUADOR	POBLACIÓN SEGÚN DATOS DEL CENSO 2010		POBLACIÓN URBANA	POBLACIÓN RURAL
Muy fría	0,94%	17.252	0,11%	-	17.252
Fría	6,91%	273.605	1,82%	49.949	223.656
Continental templada	12,12%	4.571.160	30,45%	2.939.540	1.631.620
Continental lluviosa	15,50%	1.252.515	8,34%	397.671	854.844
Húmeda calurosa	6,01%	792.425	5,28%	291.429	500.996
Húmeda muy calurosa	58,51%	8.105.043	53,99%	5.574.001	2.531.042
Total Ecuador	100,00%	15.012.000	100%	9.252.590	5.759.410
Total en zonas definidas	27,62%	5.823.675	38,79%	3.337.211	2.486.464

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS-EE. Censo de Población y Vivienda 2010, Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del Ecuador.

En esta zona se encuentran 10 capitales provinciales acompañadas de un sinnúmero de cabeceras cantonales, cabeceras parroquiales y localidades ameznadas, que abarcan un total de 5.823.675 de habitantes entre población urbana y rural. Justamente por esta

diversidad, el modelo debe concebirse como un sistema abierto y adaptable, que cuente con versatilidad para su aplicación.

La segunda definición, plantea la optimización de recursos en la aplicación de los criterios descritos en los cinco capítulos de esta publicación. Esta consideración resulta fundamental, pues permitirá que las propuestas planteadas sean asequibles para un mayor número de usuarios; además, promoverá el uso de tecnologías locales que reconozcan la arquitectura de la región y las tradiciones.

Complementando estas definiciones, según el entorno inmediato y previo a aplicar el modelo, se deben realizar por un lado análisis específicos del entorno social, cultural, geográfico y otros que permitan un completo entendimiento y caracterización de las concepciones locales sobre la vivienda; y por otro, análisis climatológicos más puntuales y detallados de vientos, precipitaciones, temperaturas, humedad relativa, etc. Finalmente, se deben considerar las normas urbanísticas de uso de suelo y reglamentaciones u ordenanzas de construcción locales.

REFERENCIAS

- Carrión, F. (2001). Las nuevas tendencias de la urbanización en América Latina. En F. Carrión, *La ciudad construida urbanismo en América Latina*. Quito, Ecuador: FLACSO.
- Heywood. (2015). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales NEC-HS-EE*. Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Apego a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo

El 25 de septiembre de 2015, los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas, junto con un gran número de actores de la sociedad civil, el mundo académico y el sector privado, entablaron un proceso de negociación abierto, democrático y participativo, que resultó en la proclamación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La misma presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social, ambiental y cultural; siendo la expresión de los deseos, aspiraciones y prioridades de la comunidad internacional para los próximos 15 años.

Contenidos en la Agenda 2030, están 17 objetivos y 169 metas que son de carácter global, orientados a la acción y universalmente aplicables, concisos y fáciles de comunicar (Naciones Unidas, 2018).

A partir de la adopción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, el 20 de octubre de 2016 se celebró en Quito la tercera conferencia sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III). Este encuentro sirvió para que la Asamblea General de las Naciones Unidas, refrenda la Nueva Agenda Urbana que establece normas y principios para la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las zonas urbanas. También fue aquí donde el Ecuador adquirió el compromiso de desarrollar la Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036, un instrumento nacional que establece lineamientos para la planificación sostenible a largo plazo, para el uso y la gestión de suelo y para la definición de acciones y estrategias que generen políticas públicas urbanas y colectivas de vivienda.

En conjunto, todo este marco descrito de eventos, acuerdos y documentos con sus respectivos lineamientos, dejan planteadas pautas a seguir por todos los actores de la sociedad para la generación de planes programas y proyectos que desde el territorio, contemplen las condiciones y necesidades locales.

En este punto, desde la academia, se genera esta publicación con el fin de aportar en la solución de una de las más grandes problemáticas identificadas: la falta de acceso a viviendas dignas y adecuadas. Entendiendo lo amplio y complejo que resulta este tema, se ha buscado incluir en el desarrollo, los requerimientos de la sociedad civil, la academia,

el sector privado, el gobierno local, el gobierno nacional y los organismos internacionales. De este modo, la publicación consigue un alcance más amplio pues consigue afianzar el vínculo entre: norma, teoría y práctica, necesario para generar nuevos modelos de vivienda, que incluyan características colectivas y sostenibles.

Al final, con los resultados obtenidos bajo este esquema, se aporta sustancialmente a la consecución de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible, poniendo en práctica los mismos, con soluciones que nacen dentro de un marco multisectorial, multidisciplinar democrático y equitativo (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU - Agenda 2030) apoyados en este proyecto



Fuente: Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/ Rev.3), Santiago. El resaltado se lo ha realizado para esta publicación.

REFERENCIAS

- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una Oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/ Rev.3). Santiago: CEPAL.
- Naciones Unidas (2017). *Nueva Agenda Urbana A/RES/71/256*. (S. d. III, Ed.) Secretaría de Hábitat III.
- Fundación Futuro Latinoamericano - Grupo Faro. (s.f.). *Observatorio Nacional. Recuperado el Abril de 2020, de ODS Territorio Ecuador*: <https://odsteritorioecuador.ec/observatorio-ods-2/>

Metodología de la investigación

Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo

Esta publicación es el resultado de una profunda investigación generada en torno a la vivienda colectiva con características sostenibles. Por su enfoque interdisciplinario, se usó una metodología mixta con instrumentos cualitativos (revisión documental) y cuantitativos (lo referido a indicadores y datos).

Como se indicó anteriormente, como punto de arranque se plantearon dos definiciones principales que acotaron la búsqueda de información: la primera, una delimitación de territorio a través de dos zonas climáticas del país; y la segunda, la optimización de recursos. Esto con la idea de reducir significativamente costos e impactos, volviendo más asequibles las soluciones resultantes. Cabe anotar que se tuvo como referencia, los aspectos e indicadores utilizados dentro del concurso Solar Decathlon para Latinoamérica y el Caribe LAC y el concurso Construye Solar de Chile.

A partir de la contextualización de estas definiciones para nuestro país, se plantearon una serie de palabras clave que permitieron iniciar el proceso de búsqueda de información. En un primer momento, se aplicó la revisión sistemática de la literatura, la cual se caracteriza por tener como fin el resumir, compilar y sintetizar la información existente sobre un tema determinado. Con este método se consiguió aproximadamente un 80% de los contenidos.

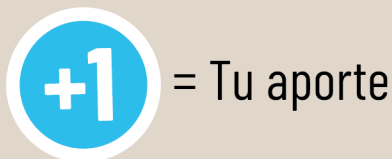
Conforme avanzó la recolección y edición de información, se detectó que ciertos resultados obtenidos en la revisión sistemática de la literatura, debían ser complementados. Por esta razón, se continuó con la investigación, pero esta vez, bajo el método de la revisión de literatura.

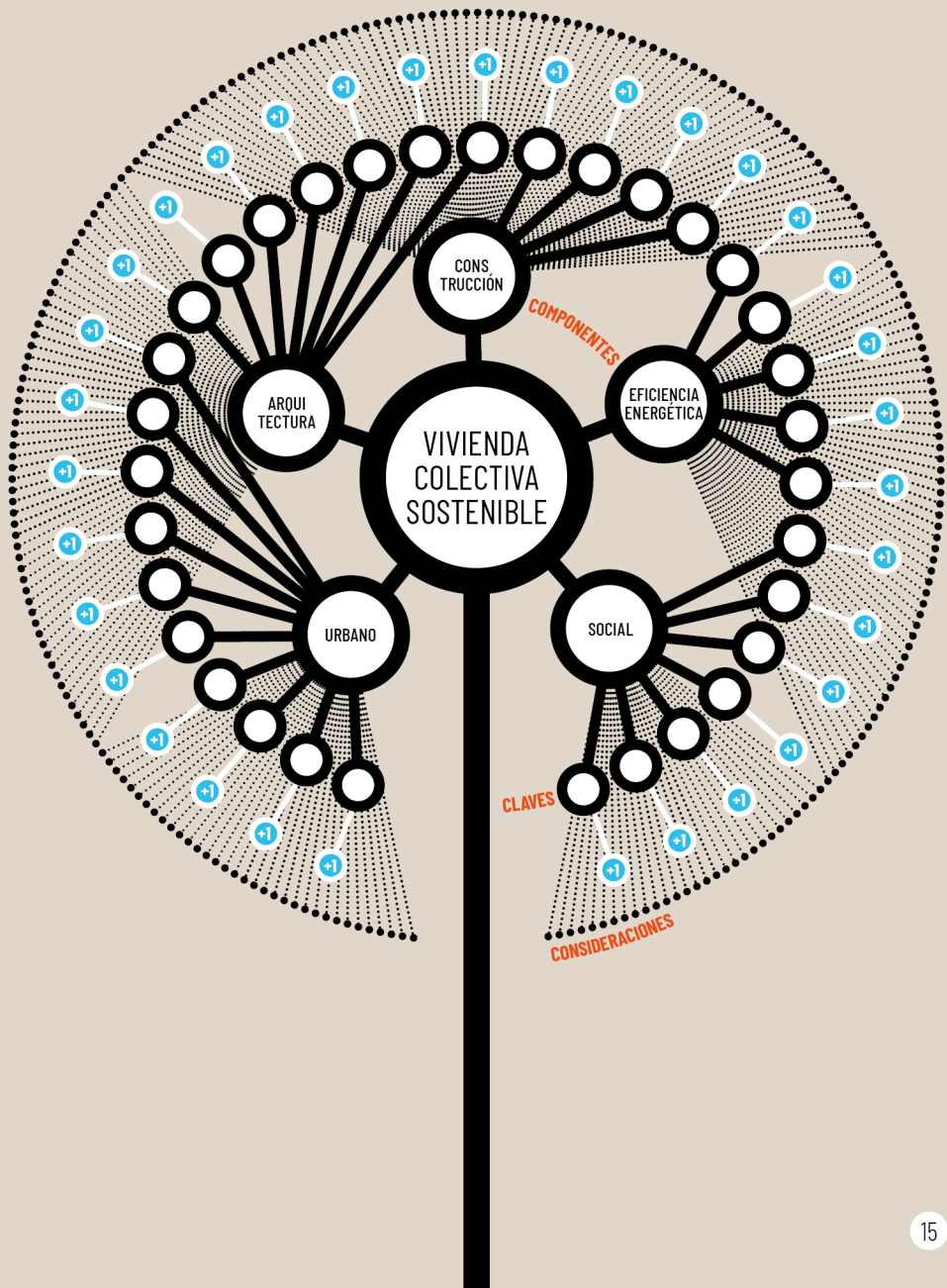
Debido a la complejidad y variedad de los temas obtenidos a través de los dos métodos aplicados, se generó un marco de 5 componentes para sistematizar la información:

1. Componente urbano.
2. Componente arquitectura.
3. Componente construcción.
4. Componente eficiencia energética.
5. Componente social.

A partir de esta estructura, se subdividió cada componente en claves generales que a su vez contienen una serie de consideraciones. Este esquema, permitió ordenar la información a modo de una herramienta de evaluación, que puede ser aplicada para la generación de nuevos modelos de vivienda sostenible, completos e integrales.

Finalmente, buscando transmitir estos contenidos de una manera didáctica, se ha concebido una publicación abierta que, por un lado, incluye un sinnúmero de ilustraciones descriptivas; y por otro lado, plantea el componente +1, como el espacio donde cada actor de la sociedad puede aportar con sus experiencias y reflexiones desde los ámbitos académicos, profesionales y gubernamentales. Por la naturaleza de la publicación y con el fin de tener una referencia directa a cada tema abordado, la bibliografía se ha resuelto en paralelo, a lo largo del documento.





ARQUITECTURA

VIVIENDAS
COLECTIVAS
SOSTENIBLES

COMPONENTE 1 DE 5

Carla Hermida Palacios
Daniela Idrovo Alvarado
Martín Durán Hermida
Mauricio Carrión Sari

URBANO






No se puede hablar de vivienda colectiva sostenible si no se acuñan una serie de aspectos desde el punto de vista urbano, que le otorguen ese carácter. Es decir, una unidad habitacional puede cumplir con estándares de arquitectura bioclimática y eficiencia energética, pero de nada serviría si su emplazamiento, ubicación y gestión, no aportan a sociedades más sostenibles de manera integral (ambiental, económica y social). El derecho universal a la vivienda digna y adecuada, proclamado como uno de los derechos humanos, no puede limitarse a la estructura física de las viviendas; sino que debe ir de la mano con una serie de garantías urbanas y sociales. Estas garantías hacen referencia al acceso al transporte público, a las áreas verdes, a equipamientos básicos; pero también a la seguridad ante riesgos, a la integración social, y a la participación ciudadana.

A nivel mundial, las últimas décadas se han caracterizado por una transformación del valor de los inmuebles, anteriormente su mayor valor era el de su uso, pero hoy por hoy tienen un valor de cambio. Esto ha provocado la especulación del suelo y por ende, el desplazamiento hacia la periferia, principalmente de las poblaciones más vulnerables. Existe vasta evidencia que demuestra los efectos negativos de la localización periférica de los programas de vivienda colectiva. Efectos negativos para sus habitantes, para las instituciones públicas, y para la sociedad en general. Para sus habitantes por la dificultad de acceso a empleo y equipamientos urbanos, provocado por las distancias y

mala calidad o cobertura del transporte público; lo cual ahonda las desigualdades y la segregación socio-espacial. Para las instituciones públicas, la ubicación alejada de los programas de vivienda representa costos muy elevados en la provisión de infraestructura, servicios básicos y equipamientos, así como en la atención de los impactos indirectos de la ubicación periférica como la inseguridad y la accidentabilidad. Finalmente, para la sociedad, los impactos se evidencian en la contaminación ambiental, congestión, pérdida de suelo agrícola, biodiversidad y paisaje, la disminución de la cohesión social, entre otros.

En este contexto, los gobiernos tanto nacionales como locales tienen fuertes responsabilidades. En primer lugar, las entidades públicas deben ser las responsables de proveer de vivienda a los estratos socioeconómicos menos favorecidos, ya que existen varios riesgos al dejar al mercado inmobiliario encargarse de esto; por ejemplo, la reducción de espacio público o espacio comunal. En segundo lugar, los gobiernos deben garantizar la asequibilidad y accesibilidad al transporte público a los programas de vivienda, sea cual sea su ubicación. En cuanto a la gestión del suelo, se deben plantear políticas e instrumentos de gestión para, por un lado evitar la especulación que termina expulsando a las poblaciones, y por otro, recuperar plusvalías generadas por proyectos públicos para reinversión en nuevos programas de vivienda en áreas centrales. Con respecto a esto último, existen varios instrumentos urbanos que coadyuvan y que deben ser explorados, tales como: la reestructuración parcelaria, la integración inmobiliaria, la cooperación entre partícipes, entre otros.

La academia también tiene un rol fundamental para contribuir a las propuestas de vivienda colectiva. Por un lado, con la generación de indicadores de tipo social, ambiental, económicos, urbanos, culturales, etc., para las realidades locales; ya que pueden existir estándares a



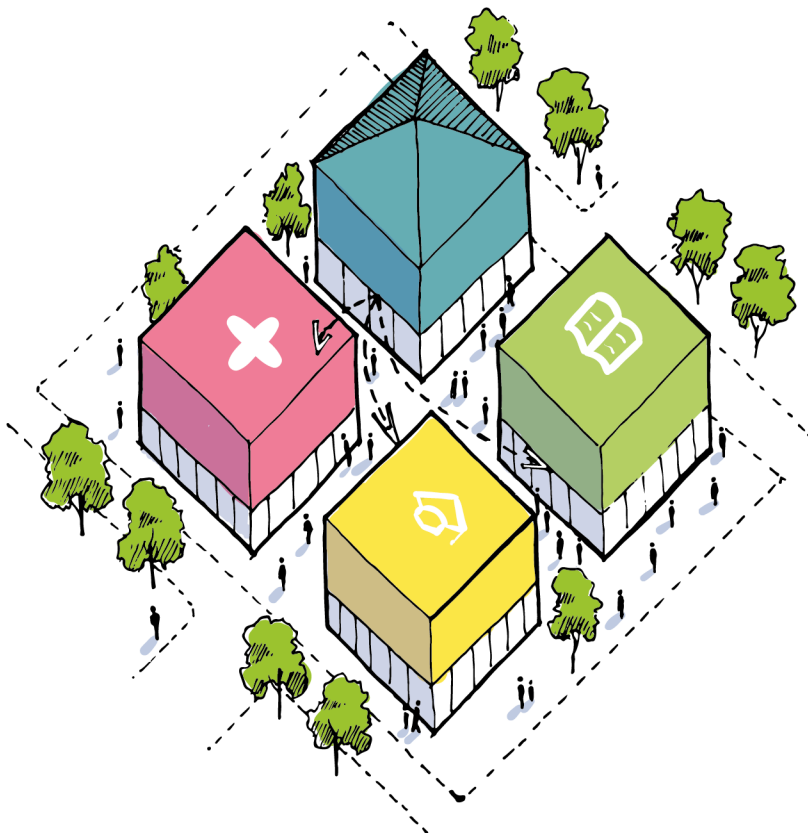
nivel internacional y nacional que no necesariamente aplican a todos los territorios. Así también, la academia debería permanentemente actualizar y generar cartografía que permita entender de mejor manera los territorios para una adecuada toma de decisiones. Pero sobre todo, los investigadores deberían profundizar en el conocimiento de los usuarios de los proyectos de vivienda colectiva; entender sus necesidades, intereses, dinámicas particulares e historias de vida; porque solo a través de la empatía se puede proyectar para quienes viven diferentes realidades.

Finalmente, la ciudadanía también tiene un rol importante y debe ser el eje central en la construcción de la ciudad, y en los procesos de toma de decisiones. A través de la participación colectiva se puede incidir en las características que determinarán la calidad de los proyectos a realizarse, o en las mejoras en los proyectos existentes. Para ello, la coordinación y asociación entre vecinos resulta una estrategia de gran importancia.

En función de lo expuesto, en las páginas a continuación se reflexionará sobre algunas variables fundamentales dentro del contexto urbano de los proyectos de vivienda colectiva. Por un lado, aquellas relacionadas con los aspectos físico-espaciales del entorno, es decir endógenos a los sitios de implantación, como: topografía, soleamiento, sombra y viento. Estos deben ser estudiados cuidadosamente para que el emplazamiento de los proyectos permita una eficiencia energética y una buena calidad ambiental. Por otro lado, se analizarán variables que tienen que ver con aspectos exógenos, principalmente determinados por la política pública de las ciudades y las decisiones adoptadas por los gobiernos locales o estatales, tales como la localización, movilidad y conectividad, densidad, diversidad de usos, y espacios públicos y comunales.

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 1 DE 10

Localización del proyecto en la ciudad





- a. La vivienda colectiva debe estar dentro de la ciudad para evitar todos los impactos negativos (ambientales, sociales, económicos) de la dispersión urbana, potenciar los impactos positivos como: la reducción de tiempo y distancia de traslados que implica una ciudad compacta, entre otros; además de garantizar el acceso a servicios y empleos, así como a habitar en comunidades libres de segregación.

Prieto, Á. M., Zofío, J. L., & Álvarez, I. (2015). Cost economies, urban patterns and population density: The case of public infrastructure for basic utilities. *Papers in Regional Science*, 94 (4), 795-816.

Marengo, M. C. (2013). Extensión urbana e intervenciones habitacionales: el caso de la ciudad de Córdoba (Argentina). *Cuadernos De Vivienda Y Urbanismo*, 6 (12). doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu6-12.euih>

Mesquita, L., & Kós, J. R. (2017). Towards more resilient and energy efficient social housing in Brazil. *Energy Procedia*, 121, 65-70.

Ballén Zamora, S. A. (2009). Vivienda Social en altura: antecedentes y características de producción en Bogotá. *Revista INVI*, 24 (67), 95-124.



.....

.....

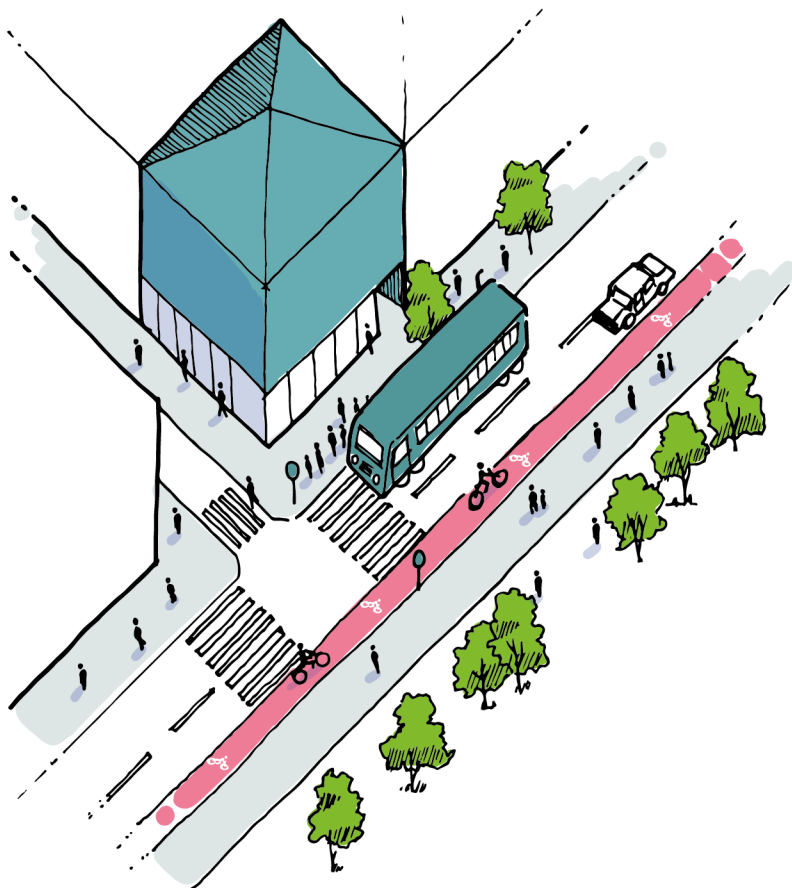
.....

.....

.....

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 2 DE 10

Movilidad





- a.** La vivienda colectiva debe estar junto a sistemas de transporte público.
- b.** Los programas de vivienda que obligan al uso del automóvil refuerzan la desigualdad social, generan contaminación y congestión, obligan a grandes inversiones en infraestructura vial, etc.
- c.** Para que sea sostenible desde el punto de vista social, ambiental y económico, la vivienda colectiva debe permitir el uso de modos no motorizados. Esto implica garantizar condiciones de proximidad a equipamientos, servicios y comercios; pero también implica generar condiciones de accesibilidad universal, donde personas de diferentes edades, género, situación socio-económica, y condiciones de movilidad puedan ejercer su derecho pleno sobre la ciudad.

Herce, M. (2019). *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano* (Vol. 18). Barcelona, España: Reverté.

Gehl, J. (2013). *Cities for people*. Washington DC, Estados Unidos: Island press.

Rueda, S. (1997). La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. *Ciudades para un futuro más sostenible*, 19 (01).

Montaner, J. M., & Muxí, Z. (2006). *Habitar el presente. Vivienda en España: sociedad, ciudad, tecnología y recursos* (pp. 20-57). Madrid, España: Ministerio de Vivienda.



.....

.....

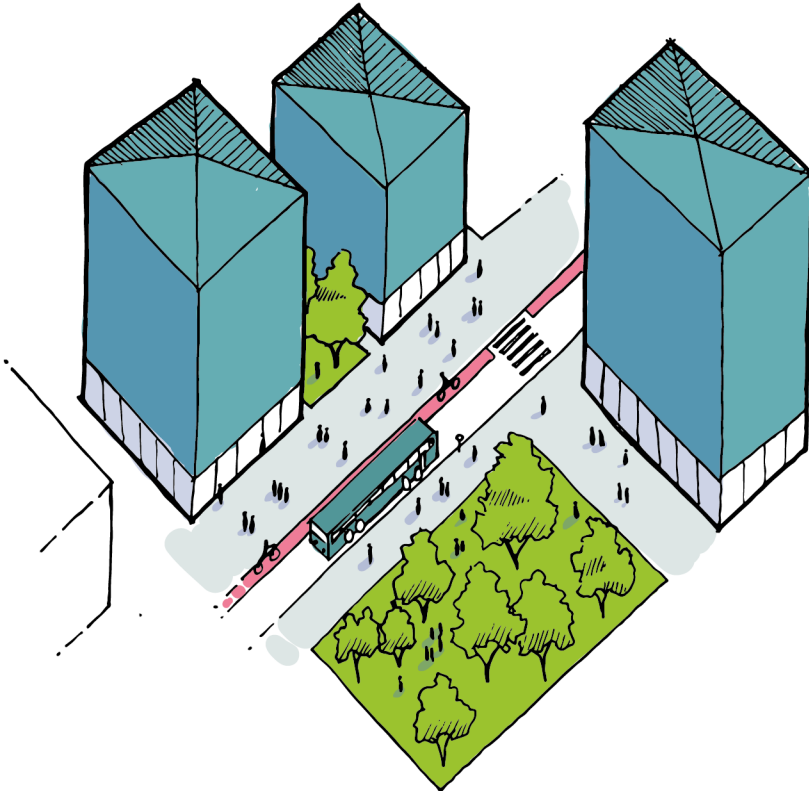
.....

.....

.....

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 3 DE 10

Densidad





- a.** Si bien es necesario aumentar las densidades, hay que tener en cuenta que debe existir una adecuada planificación para evitar congestión, sobrecarga de infraestructuras y polución. Así también cuando hay demasiada densidad puede sentirse inseguro para los peatones (algo similar que con las bajas densidades). Una densidad extremadamente alta también puede provocar falta de iluminación, privacidad, y ventilación. En resumen, se debe pensar en densidades intermedias.

Turok, I. (2016). Housing and the urban premium. *Habitat International*, 54, 234-240.

Säynäjoki, E.S., Heinonen, J. & Junnila, S. (2015) Role of urban planning in encouraging more sustainable lifestyles. *Journal of Urban Planning and Development: ASCE*, 141 (1), 1-8.

Lu, Y., Xiao, Y., & Ye, Y. (2017). Urban density, diversity and design: Is more always better for walking? A study from Hong Kong. *Preventive medicine*, 103, S99-S103.

- b.** Aumentar la densidad por medio de alturas extremas no es la solución, se ha comprobado que se pueden alcanzar adecuados niveles de densidad con alturas medias, las cuales poseen calidad ambiental y eficiencia energética. Alturas demasiado elevadas traen consigo problemas de energía, costos y falta de flexibilidad.

Cheshmehzangi, A., & Butters, C. (2016). Sustainable living and urban density: the choices are wide open. *Energy Procedia*, 88, 63-70.

- c.** La densidad de población óptima debe responder a la realidad de cada contexto, en este sentido los gobiernos locales cumplen un rol fundamental en la creación de políticas públicas que definan densidades y características de ocupación del suelo. En todos los casos, se debe garantizar el acceso a espacio público, áreas verdes, servicios, transporte, etc.

Salazar, A. & Cox, T. (2014). Accesibilidad y valor de suelo como criterios para una localización racional de vivienda social rural en las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, Chile. *Revista INVI*, 29 (80), 53-81. doi:10.4067/S0718-83582014000100003

Hermida, C. (2018). *La ciudad no se mueve sola*. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.



.....

.....

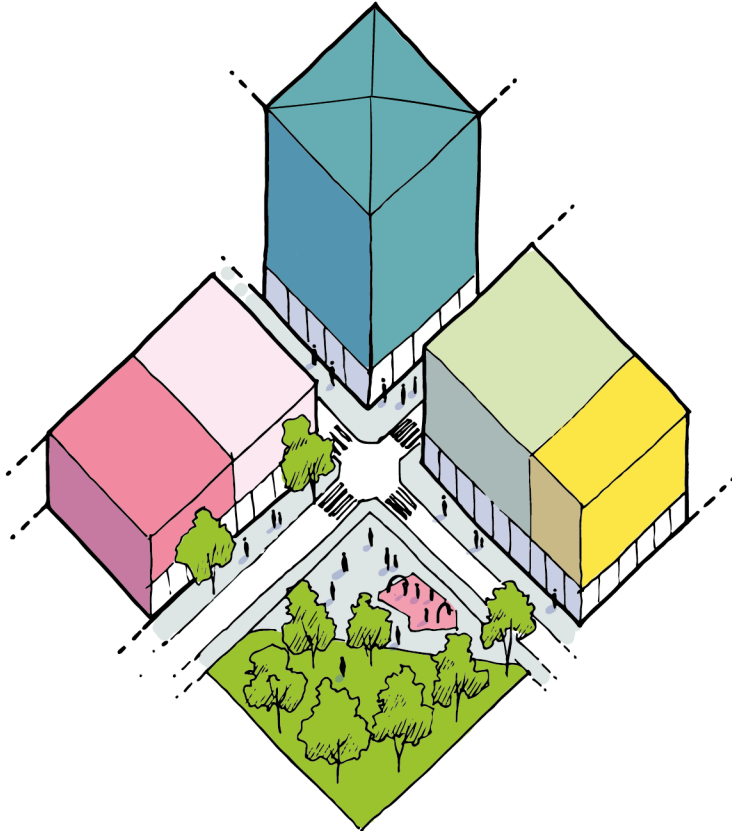
.....

.....

.....

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 4 DE 10

Diversidad de usos



Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto Sostenible* (pp. 10-11). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Del Mistro, R., Proctor, V., & Moyo, H. T. T. (2017). Mitigating the impact of the expected increase in the population, economy and urban footprint in Cities of the South on greenhouse gas emissions: The case of Cape Town. *Transportation Research Procedia*, 25, 3511-3528.

Turok, I. (2016). Housing and the urban premium. *Habitat International*, 54, 234-240.

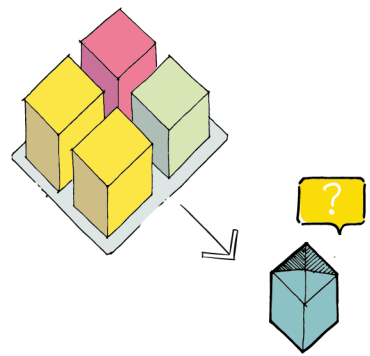
Säynäjoki, E.S., Heinonen, J. & Junnila, S. (2015) Role of urban planning in encouraging more sustainable lifestyles. *Journal of Urban Planning and Development: ASCE*, 141(1), 1-8.



- a. Es fundamental la diversidad de usos generada tanto dentro un edificio como en un barrio. Estudios afirman que la coexistencia en un mismo barrio de distintos usos (áreas de encuentro y recreación, trabajo, comercio, educación, etc.) disminuyen la necesidad de desplazarse de un lugar a otro, esto logra una reducción en la emisión de gases contaminantes para el ambiente. Así también, la autosuficiencia energética en barrios mixtos se produce de mejor manera ya que los perfiles de consumo se equilibran; el uso residencial consume más durante las primeras horas de la mañana y las jornadas nocturnas, mientras que el comercio y los servicios durante las jornadas matutinas y vespertinas.

- b. La diversidad de usos de una ciudad mejora considerablemente la calidad de vida de las personas, ya que aporta a la disminución en el tiempo de sus desplazamientos, en el riesgo de accidentes e incentiva el uso y disfrute cotidiano de los espacios públicos; generando además, cierto nivel de seguridad a los habitantes de los barrios y ciudades.

- c. La separación de las viviendas, los lugares de trabajo, los de recreación y comercio generalmente crean una segregación espacial de los sectores de la población más desfavorecida, reforzando el sentimiento de exclusión.



+1

.....

.....

.....

.....

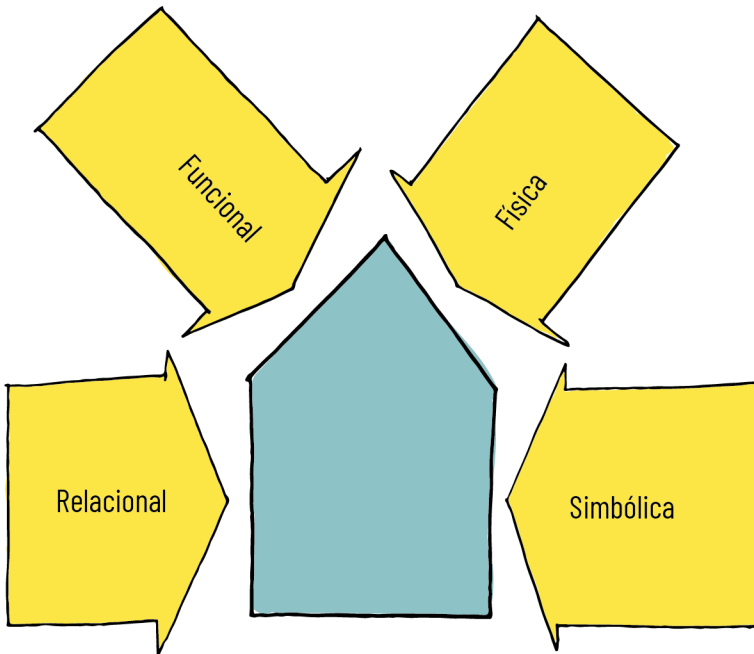
.....

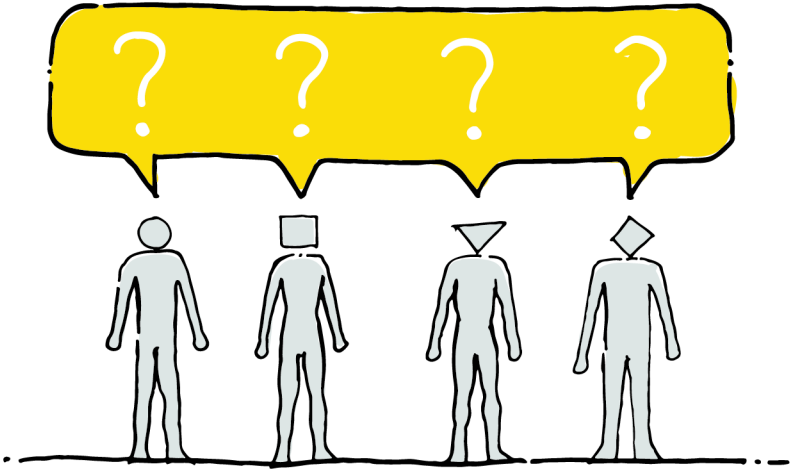
COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 5 DE 10

Integración socio espacial

- a.** Se debe analizar el entorno en función de las 4 dimensiones de la integración socioespacial: física, funcional, relacional y simbólica.

Ruiz-Tagle, J. (2016) La persistencia de la segregación y la desigualdad en barrios socialmente diversos: un estudio de caso en La Florida, Santiago. *Eure*, 42 (125), 81-108.





- b.** La coexistencia de grupos sociales diversos por sí misma, no garantiza automáticamente la integración social.

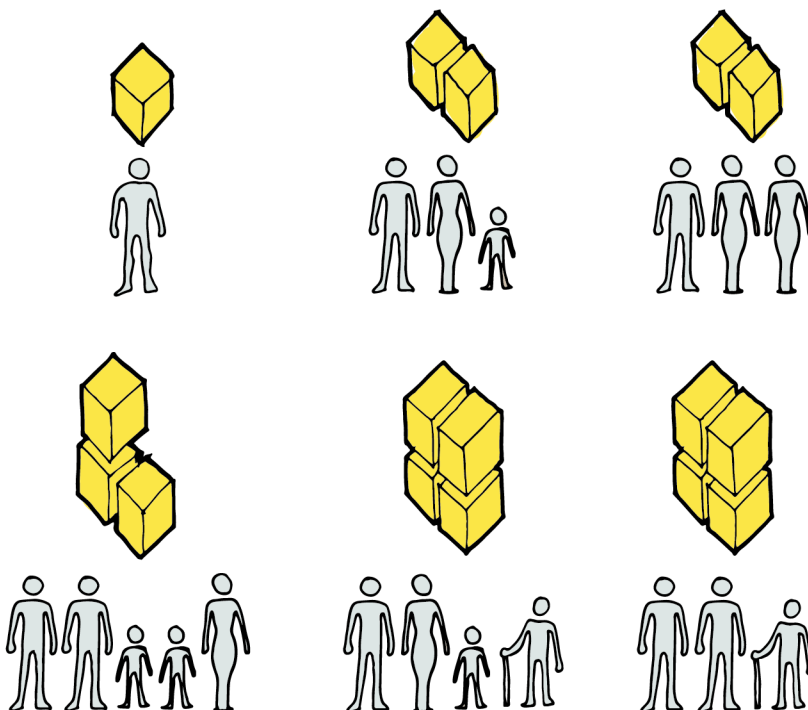
Ruiz-Tagle, J. (2016) La persistencia de la segregación y la desigualdad en barrios socialmente diversos: un estudio de caso en La Florida, Santiago. *Eure*, 42 (125), 81-108.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO

CLAVE 5 DE 10

Integración socio espacial (continuación)



- c.** Pensar en la diversidad de tipos de familias y las necesidades de diferentes grupos de personas, se ve reflejado en la variabilidad de bloques, evitando la estandarización de unidades de vivienda.

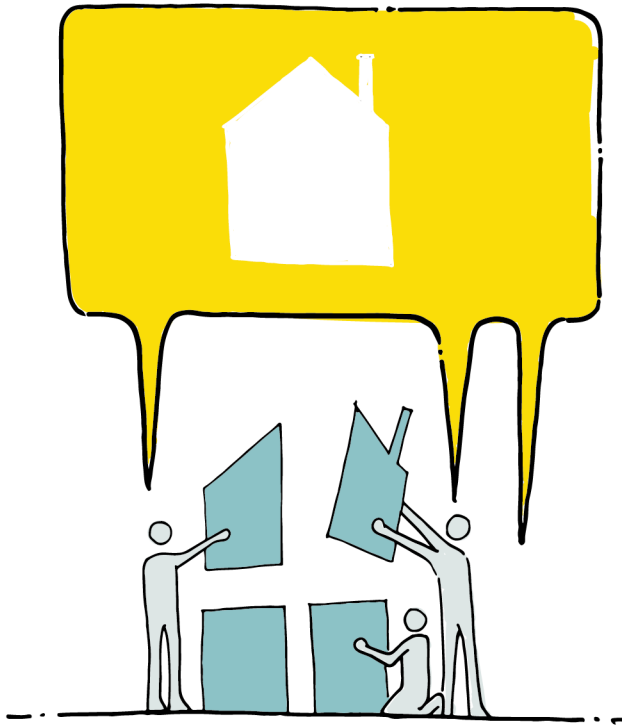
Mesquita, L., & Kós, J. R. (2017). Towards more resilient and energy efficient social housing in Brazil. *Energy Procedia*, 121, 65-70.

Aziz, A. A., & Ahmad, A. S. (2012). Home making in low-cost housing area. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 49, 268-281

Barreto, M. Á., Benítez, M. A., & Puntel, M. L. (2015). Vivienda social y estrategias de sobrevivencia: Soluciones adecuadas a partir de un estudio de caso (Resistencia, Argentina, 2013). *Revista Invi*, 30 (B4), 19-57.

- d. El concepto de sostenibilidad social requiere que las actividades de construcción y diseño de asentamientos permitan: continuidad cultural, inclusión social, apropiación e identidad, como también analicen problemas de calidad de vida.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.



+1

.....

.....

.....

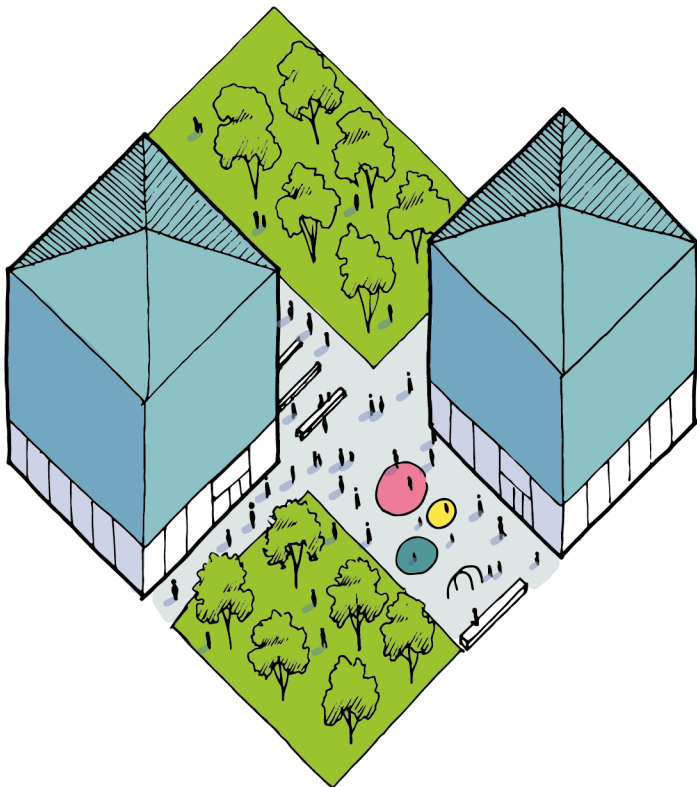
.....

.....



COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 6 DE 10

Espacios públicos colectivos e intermedios





- a.** Pensar en el contexto y no solo en la obra arquitectónica. El espacio público alrededor de la vivienda es un tema clave. La distribución de bloques debe generar espacios dinámicos y variados que integren a los habitantes.

Medrano, L., & Spinelli, J. (2014). Urban policies and projects for social housing in central areas. The case of the Habitasampa competition (São Paulo, Brazil). *Habitat International*, 42, 39-47.

Ballén Zamora, S. A. (2009). Vivienda Social en altura: antecedentes y características de producción en Bogotá. *Revista INVI*, 24 (67), 95-124.

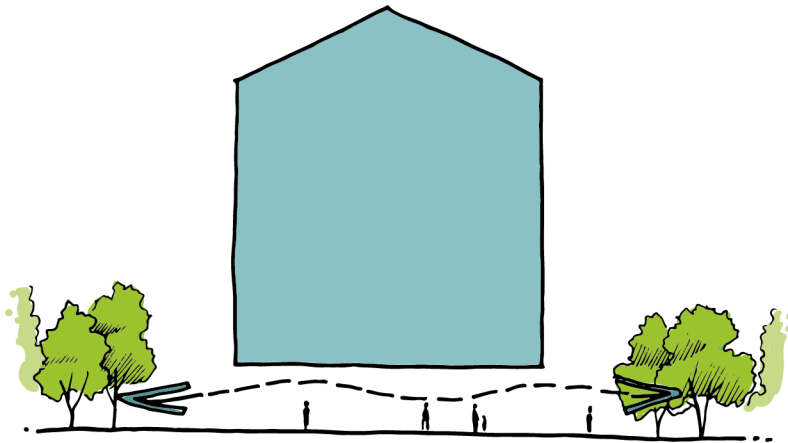
Turok, I. (2011). Deconstructing density: Strategic dilemmas confronting the post-apartheid city. *Cities*, 28 (5), 470-477.

Mesquita, L., & Kós, J. R. (2017). Towards more resilient and energy efficient social housing in Brazil. *Energy Procedia*, 121, 65-70.

(continúa en la siguiente página)

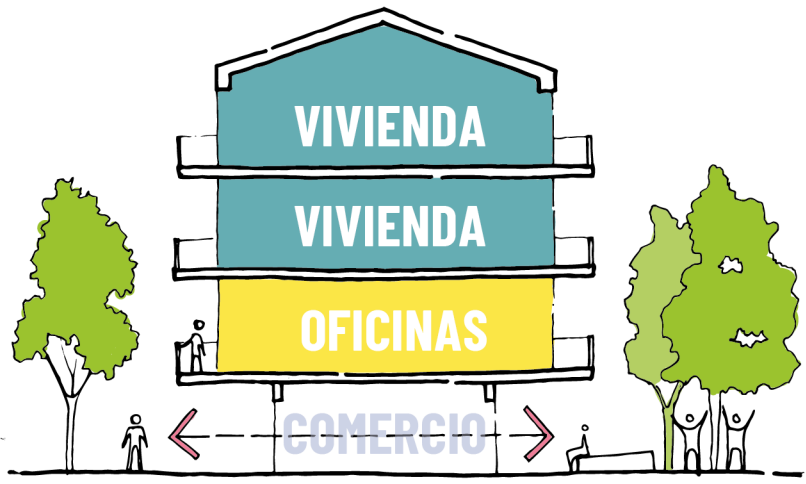
COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 6 DE 10

Espacios públicos colectivos e intermedios (continuación)



- b.** Se deben diseñar espacios de circulación y vestíbulos de las viviendas pensándose como una extensión de la misma o creando espacios intermedios semi-privados permeables entre la vivienda y el espacio público.

Aziz, A. A., & Ahmad, A. S. (2012). Home making in low-cost housing area. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 49, 268-281.



- c.** Prevenir la violencia, el crimen y el temor a la delincuencia mediante el diseño de la vivienda y espacios urbanos, para que los grupos vulnerables se consideren seguros. Acorde con el modelo de prevención urbana, mediante la arquitectura y el urbanismo, se deben crear redes inconscientes de control social voluntario en lugares públicos, a través de programas de uso mixto en edificios.

Tiftik, C; Turan, I. (2015). Women, social housing and urban spaces: Places to dwell and places where women are being attacked on their way home. *ITU A/Z*, 12(1) 243-260.

+1

.....

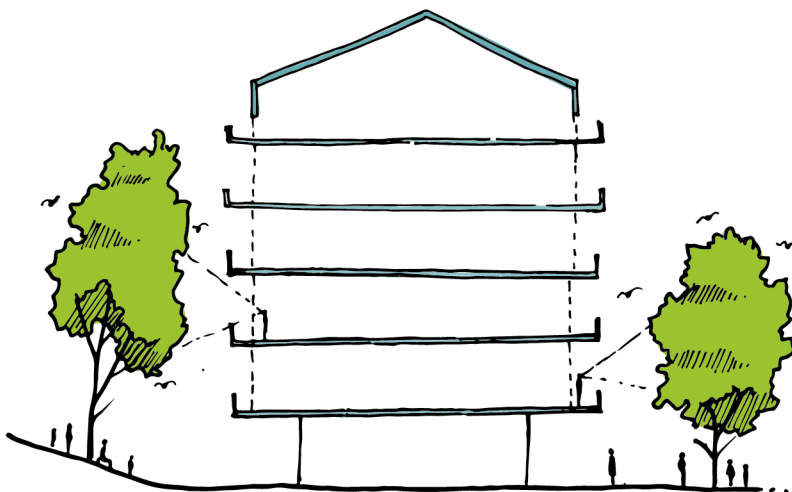
.....

.....

.....

.....

Paisaje natural y edificado



- a.** Sobre el paisaje y vegetación es importante que el emplazamiento del proyecto se adapte a los elementos naturales existentes, especialmente a la presencia de árboles y vegetación de calidad, las cuales representan hogar y fuente de alimento para animales y plantas. Un árbol brinda su cobijo, sombra y ornamentación; tarda varios años en crecer y por tanto en manifestar aportes visuales y ecológicos. No obstante, en los climas fríos, el diseño deberá precautelar que la localización de las especies vegetales no interrumpa la incidencia solar directa a las habitaciones de las viviendas.



- b.** Es importante considerar la biodiversidad existente en el emplazamiento de un proyecto. Se la debe potencializar de forma activa, favoreciendo a que las especies prosperen en las ciudades y establezcan conexiones con el campo que las rodea. La clave está en el cuidado, mantenimiento e incrementación de vegetación, porque la creación de hábitats diversos, genera más variedad de formas de vida.

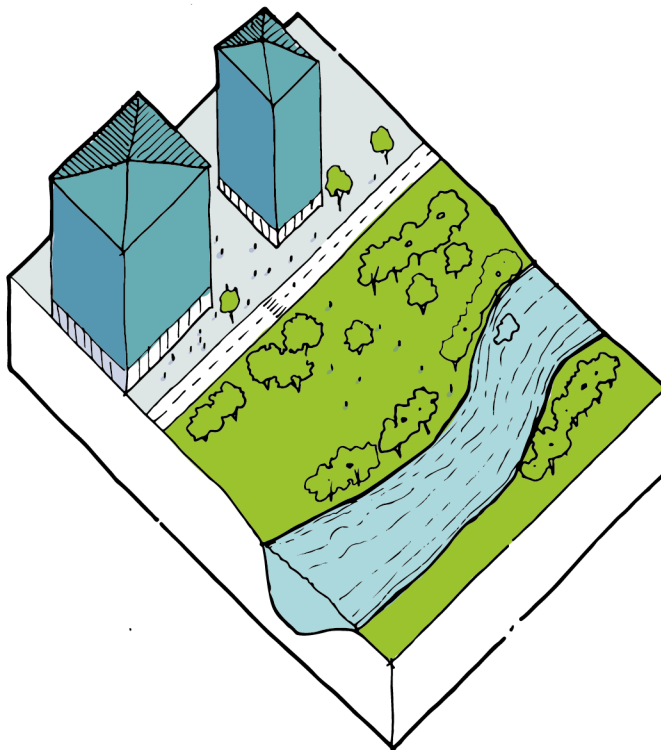
Heywood, H. (2017). *101 Reglas Básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp.104-105). Barcelona, España: Gustavo Gili.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 7 DE 10

Paisaje natural y edificado (continuación)

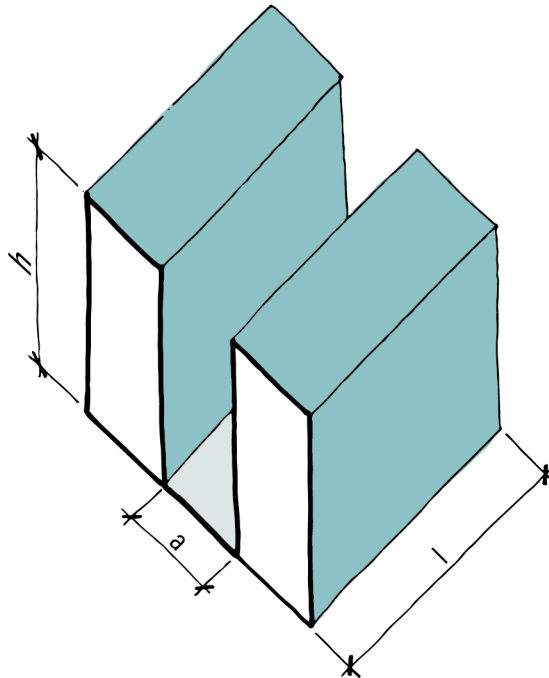


- c.** Las fuentes hídricas cercanas al proyecto son de gran ayuda, pues son generadoras de brisas y humedad al ambiente. Se debe emplazar los edificios cerca de las fuentes hídricas para beneficiarse de la brisa refrescante que genera, como también de sus bondades sonoras. Sin embargo, no se debe interferir con las franjas de protección recomendadas por la Ordenanza Local.

- d. No se deben generar *cañones urbanos* con las edificaciones ya que resultan menos eficientes energéticamente, provocan concentraciones de corrientes de agua y convierten al espacio público en lúgubre; además, en climas fríos generan demasiada sombra, volviendo frías y ventosas a las áreas dentro de él.

Un *cañón urbano* se define por tres parámetros principales: la altura máxima de los edificios en el cañón, la anchura del cañón y la longitud.

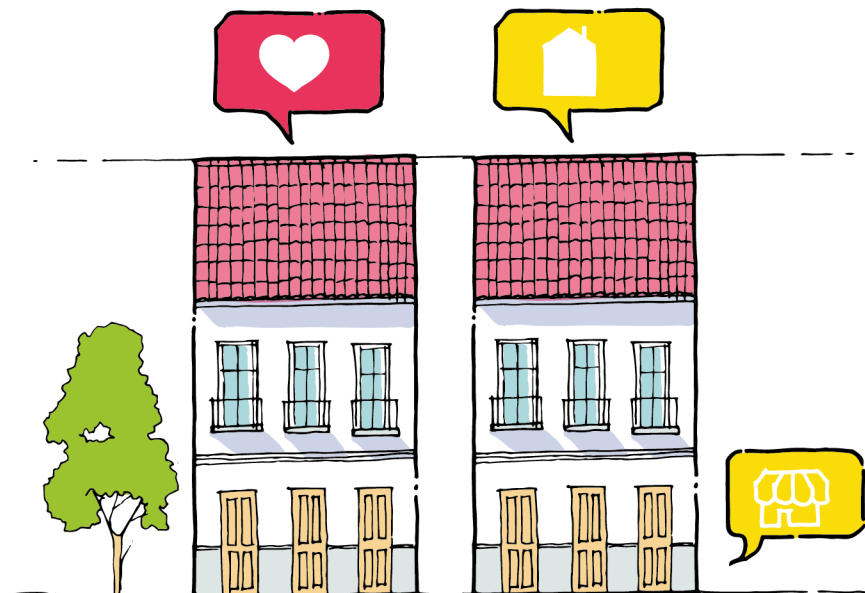
Lipp, D. (2014). *El cañón urbano su incidencia en la contaminación del aire*. In de Congreso Internacional de Geografía, San Juan.
 Strømmand-Andersen, J., & Sattrup, P. A. (2011). The urban canyon and building energy use: Urban density versus daylight and passive solar gains. *Energy and Buildings*, 43 (8).



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 7 DE 10

Paisaje natural y edificado (continuación)





e. Es importante la valorización del patrimonio edificado, entendiendo el patrimonio como el conjunto de valores históricos que tienen los conjuntos sociales, que pueden ser materiales como inmateriales. En el caso del patrimonio arquitectónico no solo es importante preservarlo sino dotarlo de nuevos usos que despierten la memoria colectiva de la edificación.

f. La rehabilitación arquitectónica patrimonial debe dotar de nuevos usos que permitan la refuncionalización del edificio, esto ayuda a mantener los edificios activos, optimizando los bienes edificados dentro de la ciudad. Esta deberá ir de la mano con políticas que eviten procesos de gentrificación, evitando un incremento de los valores inmobiliarios, y por ende la expulsión de las personas de bajos ingresos.

Corral, N. (2019). *Laboratorio urbano-arquitectónico en zonas patrimoniales*. (Material de Clase). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
Cabrera-Jara, N. (2019). Gentrificación en áreas patrimoniales latinoamericanas: cuestionamiento ético desde el caso de Cuenca, Ecuador. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11.



.....

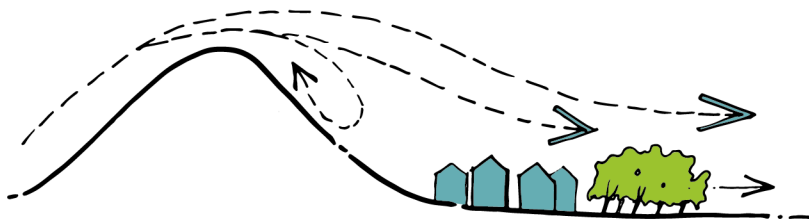
.....

.....

.....

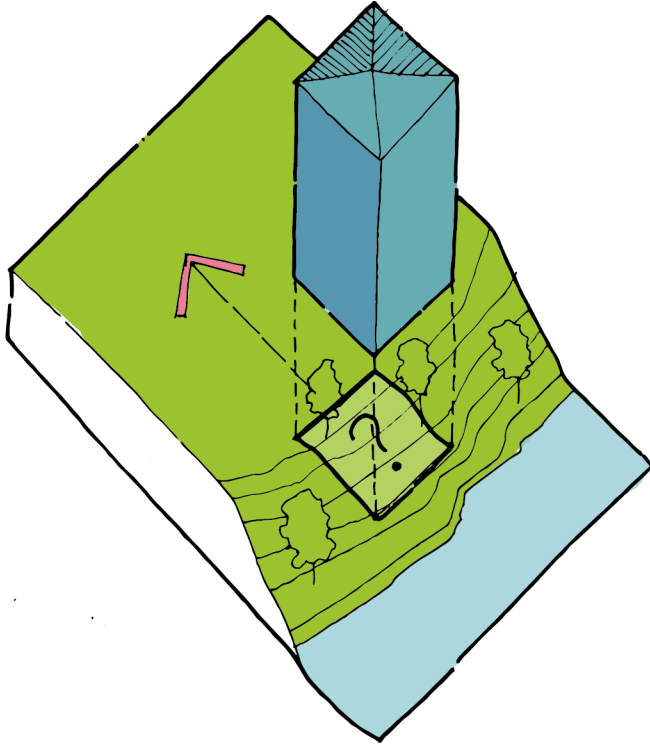
.....

Topografía



- a. Es importante realizar un estudio previo de la topografía, la forma del terreno y los elementos naturales existentes. Colinas, valles y otros accidentes naturales afectan la dirección e intensidad del viento. El comportamiento de los vientos en valles y terrenos montañosas cambia de día y de noche. Factores como la dirección del césped y especies herbáceas indican la dirección del viento.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 26 - 27). Barcelona, España: Gustavo Gili.



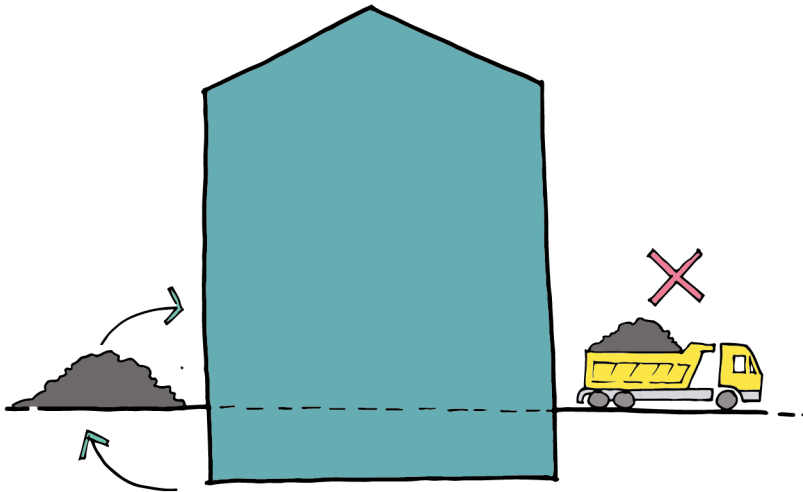
- b.** Cualquier alteración de la topografía en el lugar de emplazamiento del proyecto, debe ser estudiado con cautela porque podría modificar el equilibrio hidrológico, mecánico y ecológico del terreno.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (pp. 26-27) Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 8 DE 10

Topografía (continuación)





- c.** En el momento de crear plataformas o espacios subterráneos, se generan movimientos considerables de tierra; se debe evitar transportar este material fuera del emplazamiento ya que además de producir un alto gasto energético de contaminación por CO², crea molestias auditivas. Si los movimientos de tierra son absolutamente necesarios este material debe ser reutilizado en el propio emplazamiento o desarrollo del proyecto.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (pp. 26-27) Barcelona, España: Gustavo Gili.



.....

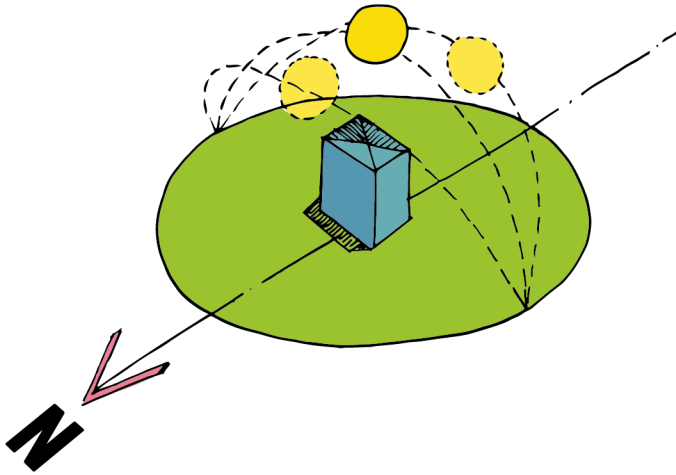
.....

.....

.....

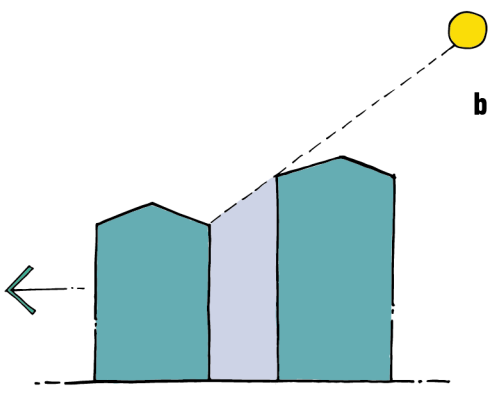
.....

Soleamiento y sombra



- a. El Sol es una fuente gratuita de energía, por tanto, debemos sacarle provecho. Analizar el soleamiento en el Ecuador a lo largo del año y su incidencia en las distintas regiones dentro del Mesotérmico.

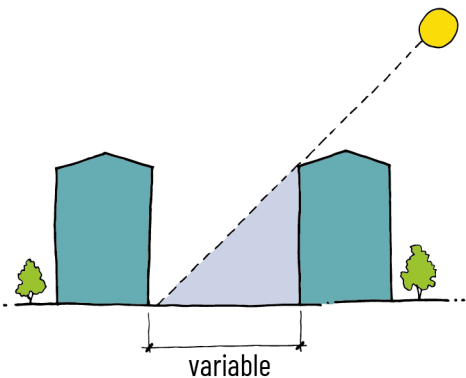
Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 15-16). Barcelona, España: Gustavo Gili.



b. Evitar emplazar el proyecto en zonas con sombra, sea producida por la topografía o por otros edificios. Esto garantizará un buen calentamiento natural del edificio y de esta manera se evitará el uso innecesario de calefacción artificial.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 34-35). Barcelona, España: Gustavo Gili.

c. La distancia para permitir una correcto asoleo entre edificios, generando que el sol alcance la fachada principal de una edificación, calentándolo y produciendo energía, sin crear sombra en los edificios colindantes, depende de la latitud. La separación aumenta mientras más nos alejamos de la línea ecuatorial.

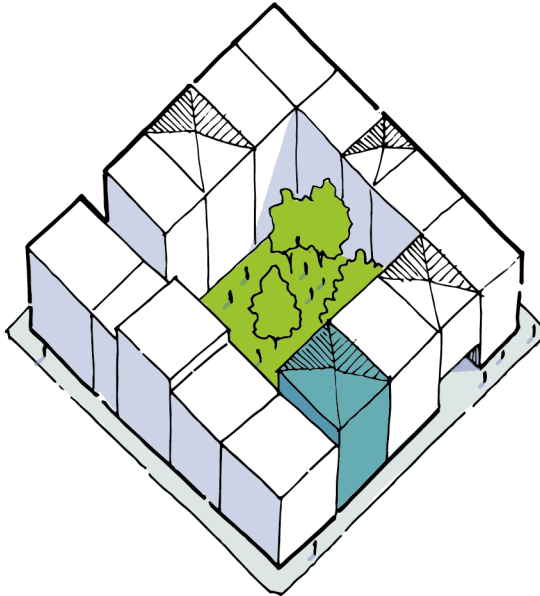


Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificaciones y ciudades sostenibles* (pp. 133-134). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

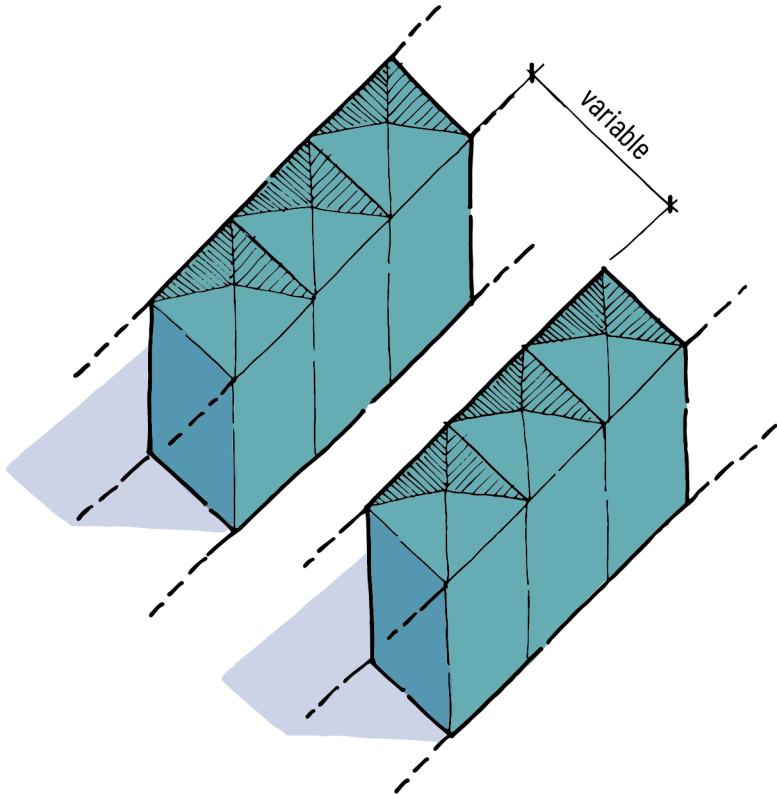
COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO
CLAVE 9 DE 10

Soleamiento y sombra (continuación)



- d.** Al momento del diseño, siempre se debe simular no solo el impacto energético de la edificación, sino se debe estimar basados en qué va a pasar en el futuro si toda la manzana se ocupa con las condiciones establecidas en la ordenanza.

Strømmand-Andersen, J., & Sattrup, P. A. (2011). The urban canyon and building energy use: Urban density versus daylight and passive solar gains. *Energy and Buildings*, 43(8).



- e. Las unidades adosadas reducen el consumo de energía para enfriar y para calentar. Se debe tener muy en cuenta la distancia entre filas para evitar efectos de sombra.

Hachem, C., Athienitis, A., & Fazio, P. (2012). Design methodology of solar neighborhoods. *Energy Procedia*, 30, 1284-1293.

(continúa en la siguiente página)

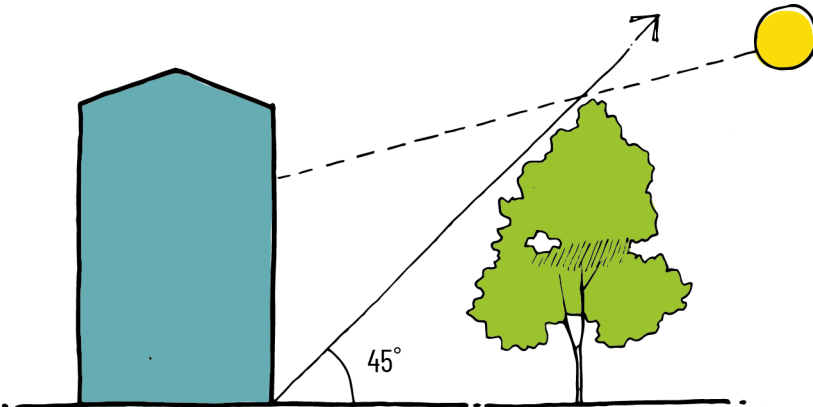
COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO

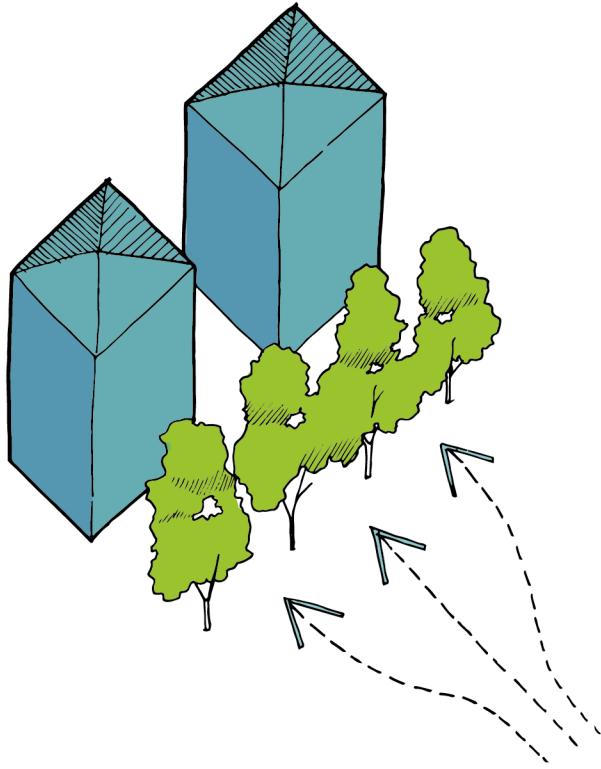
CLAVE 9 DE 10

Soleamiento y sombra (continuación)

- f. Los árboles pueden proporcionar sombra en verano. Sus follajes pueden obstruir hasta 85% de la radiación solar. Se debe tener cuidado en sembrar a los árboles muy cerca de las edificaciones ya que sus raíces pueden afectar la infraestructura. Se recomienda ser plantados de modo que su ramaje este fuera de una línea trazada de 45' desde la base del edificio.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 36-37). Barcelona, España: Gustavo Gili.





g. Los árboles, setos, vallas, muros de jardín y patios son recursos que pueden ser utilizados como cortaviento o de distintas formas ya sea para enfriar o evitar el enfriamiento. Así también, funcionan como barreras acústicas. No obstante, siempre se deberá precautelar que su ubicación y mantenimiento, particularmente de las especies arbustivas, no produzcan zonas inseguras.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 40-41). Barcelona, España: Gustavo Gili.

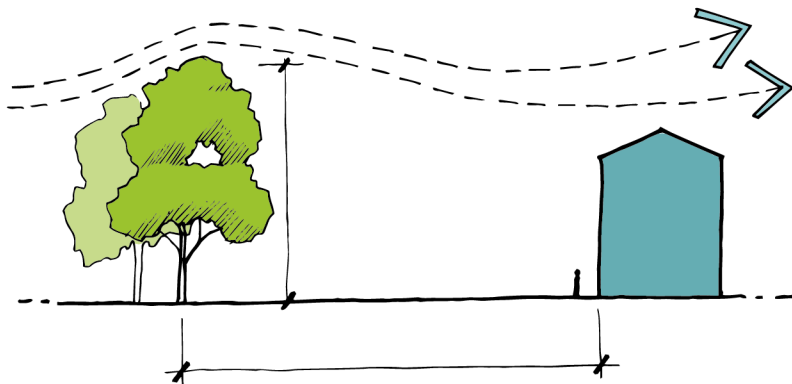


.....
.....
.....
.....
.....

COMPONENTE 1 DE 5: DISEÑO URBANO

CLAVE 10 DE 10

Vientos



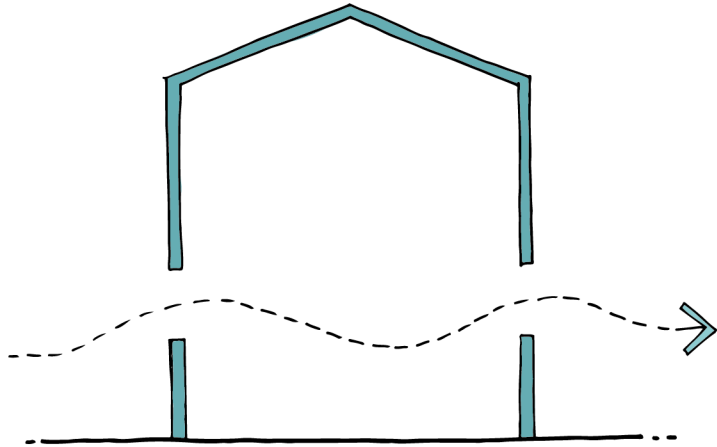
- a.** Identificar la dirección de los vientos, pero sobretodo pensar en cómo usarlos a nuestro favor en el proyecto arquitectónico.

Un conjunto de edificaciones se debe emplazar de una manera en la que se evite la aparición de corredores y embudos de viento. Es importante saber que la velocidad del viento aumenta en las esquinas de los edificios.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 26-27). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- b.** Un cortaviento (cinturón de protección) reduce la velocidad del viento a la mitad. Situando al edificio a sotavento de un cortaviento puede generar un ahorro energético en 15% a 20% porque se reduce la necesidad de refrigeración de la envolvente del edificio. El edificio no debe ubicarse a una distancia superior a cinco veces la altura del cortaviento.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 28-29). Barcelona, España: Gustavo Gili.



- c.** Se orientará la edificación en sentido de los vientos predominantes, para promover una ventilación cruzada.

Masseck, T. (2011). LOW3: a Mediterranean net zero energy building. En *ISES Solar World Congress 2011*. Presentación de trabajo llevada a cabo en el ISES Solar World Congress 2011, Kassel.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 28-29). Barcelona, España: Gustavo Gili.

+1

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusiones

En las páginas anteriores se ha reflexionado sobre diferentes aspectos tanto endógenos (topografía, soleamiento, sombra y viento) como exógenos (localización, movilidad y conectividad, densidad, diversidad de usos, y espacios públicos), desde el punto de vista urbano, que inciden en la calidad de la vivienda colectiva, sobre todo para los hogares de menores recursos. Si bien el texto ha procurado resumir los aspectos más importantes de manera general, es vital reconocer que cada asentamiento humano tiene realidades distintas, tanto físico-espaciales, como económicas, ambientales y sociales.

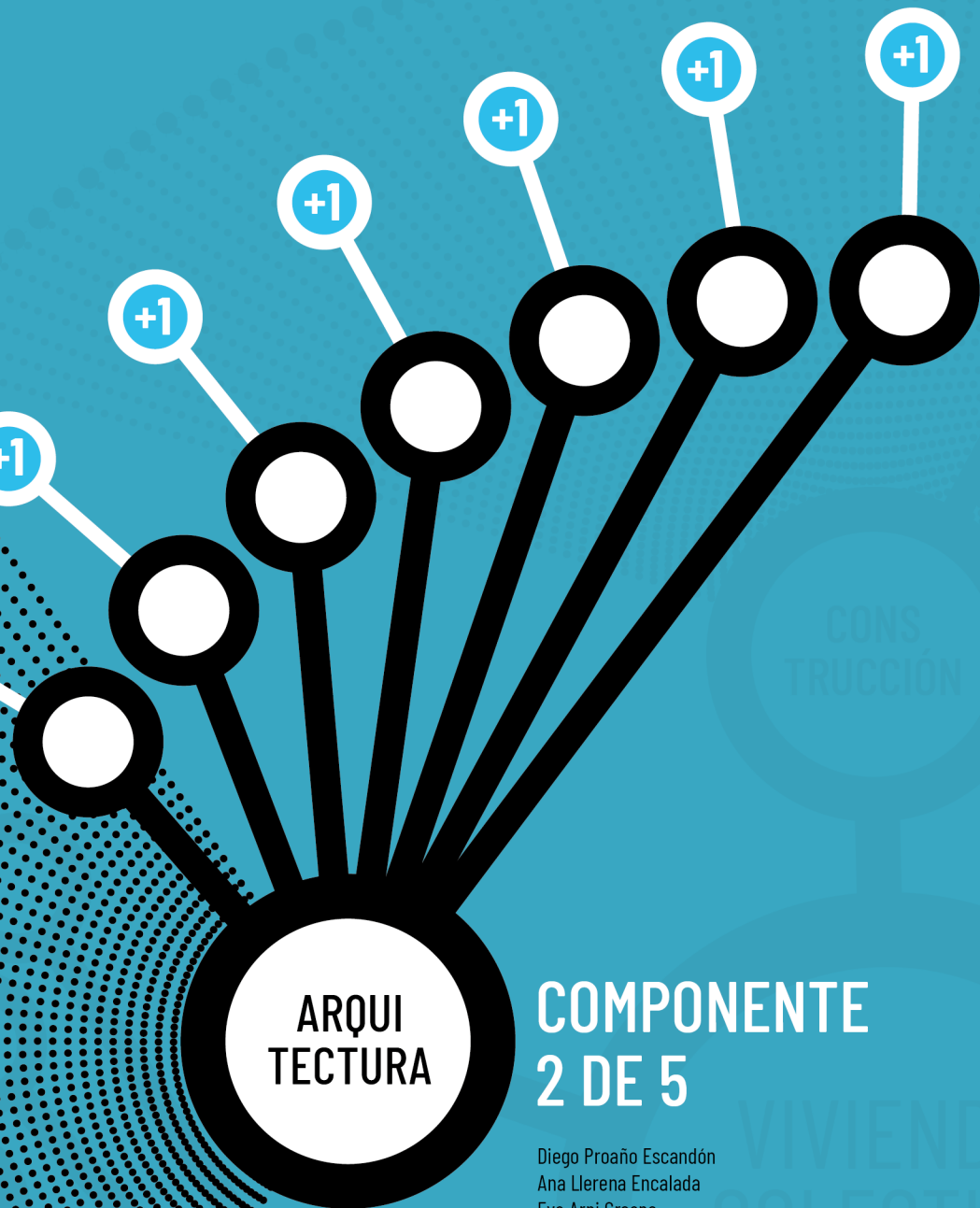
Es ahí donde radica la importancia de la investigación en cada contexto particular. Los indicadores que funcionan adecuadamente en un lugar, no son necesariamente aplicables a otro. A manera de ejemplo, un indicador sobre densidad habitacional no será el mismo para una ciudad europea, en donde los índices de área verde por habitante son altos y/o existen varias alternativas eficientes de transporte público colectivo, versus el de una ciudad de un país en vías de desarrollo en donde aún no se encuentren satisfechas necesidades de servicios



básicos. Así también, programas de vivienda social en metrópolis no pueden ajustarse a los mismos estándares que aquellos programas en ciudades intermedias o pequeñas.

Si bien la palabra *indicador* nos lleva a pensar en un número, se debe reconocer la existencia e importancia de los indicadores cualitativos; es decir, aquellos que se obtienen con metodologías cualitativas. La integración entre metodologías permitirá una comprensión profunda del fenómeno. Así, un indicador sobre número de líneas de transporte colectivo que sirven a un programa habitacional, no nos dice mucho si desconocemos la calidad del servicio, y las experiencias de los usuarios y usuarias.

El reto para los académicos es grande pero interesante. Lo importante será poder trascender con los resultados hacia la política pública, a través de los tomadores de decisiones, para que, de manera conjunta y con la participación de la ciudadanía, se puedan alcanzar sociedades más justas y sostenibles.



ARQUI TECTURA

COMPONENTE 2 DE 5

Diego Proaño Escandón
Ana Llerena Encalada
Eva Arpi Crespo

Arquitectónicamente, la vivienda colectiva con características sostenibles debe buscar revertir la condición actual, caracterizada por producir un prototipo único que se repite indefinidamente hasta saturar el sitio de emplazamiento. En este sentido, los proyectistas deben considerar una serie de caminos que, considerando los diferentes contextos geográficos, naturales, culturales y socio económicos, permitan conseguir una diversidad en las soluciones planteadas.

En la práctica, una vez entendida la realidad de cada uno de esos contextos, se puede empezar por trabajar justamente en la manera de implantar los proyectos. No saturar los sitios de emplazamiento, respetar las preexistencias, dotar del suficiente espacio público, motivar el encuentro de los usuarios entre otros factores, deben ser las metas a alcanzar.

Si bien el déficit de vivienda es muy grande, en un principio se debería resolver los proyectos de vivienda mediante una búsqueda de la calidad y no desde la cantidad de las soluciones habitacionales. En todo sentido, las soluciones planteadas deben ganar valor en el tiempo, desconocer este criterio terminará degradando el conjunto con el subsecuente desencanto de los usuarios quienes, en un altísimo porcentaje, querrán incluso abandonar el proyecto.

Entendiendo que trabajamos para un amplio universo de posibles usuarios, se debería ampliar el banco de proyectos de modo que consideren diferentes soluciones uni y multifamiliares, de una o más plantas. Un proyecto exitoso será aquel que combine estas soluciones correctamente, garantizando la diversidad del conjunto.

Adentrándose cada vez más en el componente arquitectónico, en la generación de proyectos nuevos -teniendo como premisa que



trabajamos para climas fríos-, se debe obviar el trabajo con viviendas aisladas. Una opción pertinente, sería agrupar varias viviendas con diferentes tipologías en bloques de pequeña escala que permitan mantener el confort térmico. Estos bloques a su vez se irán distribuyendo en el sitio generando espacios dinámicos y variados que integren a los vecinos; la generación de espacios intermedios, semi-privados y permeables entre la vivienda y el espacio público alrededor de esta es un tema fundamental.

Al desarrollar propuestas en climas templados, con temperaturas no tan frías, estrategias fundamentales como una correcta orientación, masa térmica y bajas infiltraciones garantizaran niveles de confort apropiados en la edificación.

Estas mismas condiciones deberían llevarse, en la justa medida, a proyectos donde el reciclaje de edificios sea la opción disponible. Ámbito muy poco explorado en nuestro país que sin duda se trata de un recurso muy valioso que refuerza aún más la densificación de nuestras ciudades.

En cada caso particular, y sin importar su magnitud, se debe desarrollar soluciones que vinculen lo funcional, lo constructivo y lo formal, de modo que se proporcione características de confort y calidad espacial pública y privada, garantizando la seguridad y la eficiencia de las actividades propias que se realizan fuera o dentro de la vivienda. Así mismo, se debe incluir una correcta iluminación y ventilación de los espacios en todo momento, para esto se deben explorar soluciones que incorporen recursos eficientes y sostenibles.

En cuanto al componente funcional, el programa de la vivienda colectiva requiere la implementación de usos mixtos que generen diversidad de actividades. Servicios, equipamientos, lugares de ocio, trabajo entre otros, son bienvenidos.

La variedad tipológica, referida anteriormente, debe complementarse al interior mediante una diversidad de soluciones que permitan el uso de

diferentes agrupaciones familiares, albergando sus diferentes maneras de vivir y el deseo de individualidad de cada usuario. Se debe considerar también la transformación de esos grupos en el tiempo, en este sentido es muy importante que las soluciones consideren, por un lado, la implementación de espacios flexibles que se puedan ir adaptando y por otro lado, la posibilidad de ampliar las unidades de vivienda. Un recurso que aporta de manera significativa y debería ser parte esencial de la propuesta arquitectónica, es el mobiliario, pues aporta al confort y maximización de la polifuncionalidad, favoreciendo así la optimización espacial y la flexibilidad que se requiere.

En todos los casos la accesibilidad debe ser total, tanto en los espacios exteriores como interiores, adaptándose a los requerimientos de la mayoría de las personas en forma cómoda y segura, otorgando autonomía y permitiendo ser habitada en cualquier condición de movilidad, edad o capacidades físicas. Esta consideración obliga a respetar al menos dimensiones mínimas de cada uno de los espacios a diseñar.

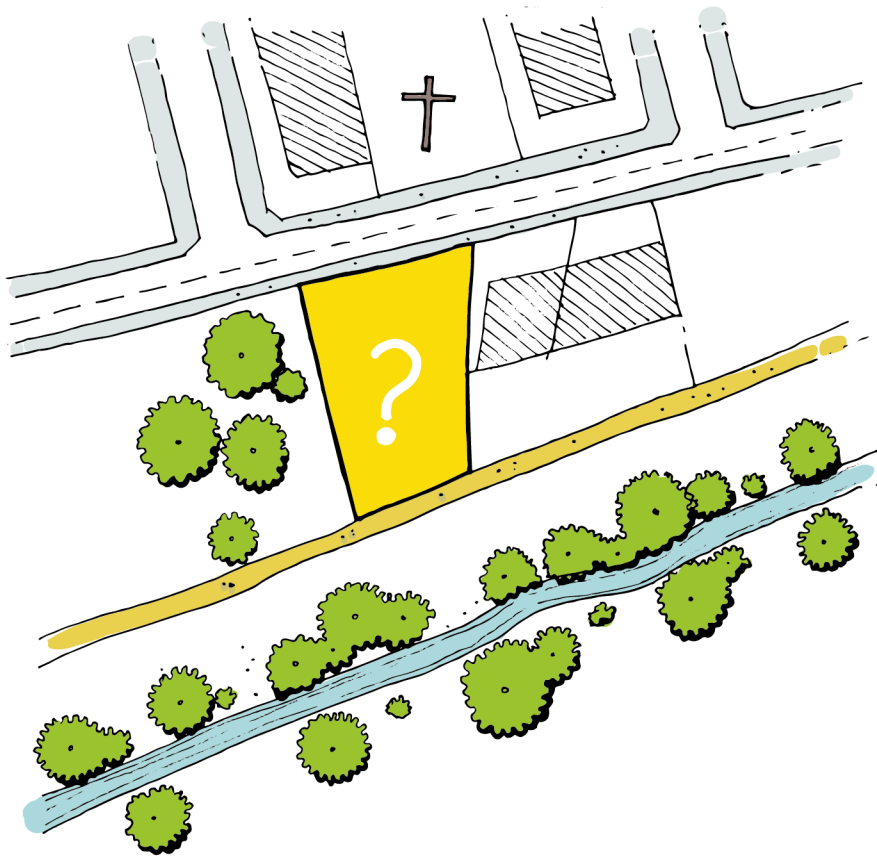
Los componentes constructivo y formal, desde el punto de vista arquitectónico, deben complementar al funcional. Una buena modulación y sistematización de los materiales y recursos utilizados, aportarán notoriamente a la adaptabilidad y flexibilidad necesaria en este tipo de vivienda. Optar por sistemas abiertos es un camino para no caer en la estandarización de las soluciones, y permite además que se las pueda contextualizar para cada sitio de emplazamiento. Esta última consideración es fundamental pues permitirá el apropiamiento de los usuarios finales del proyecto.

A partir de estos criterios amplios, y entendiendo que cada uno viene cargado de una profunda complejidad, a continuación, se pasa a definir una serie de claves y consideraciones para la generación de nuevos proyectos de vivienda colectiva que aporten efectivamente y con una condición actual, a las necesidades de cada zona y sitio de emplazamiento.



COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 1 DE 7

Proyecto nuevo





- a.** Como primera instancia para el diseño de un proyecto arquitectónico sostenible, es necesario realizar un correcto y completo análisis del sitio, que contemple e incorpore los contextos geográficos, naturales, culturales, socio económicos, urbanos, entre otros.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas Básicas para edificios y ciudades sostenibles*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas Básicas para una arquitectura de bajo consumo energética*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA

CLAVE 1 DE 7

Proyecto nuevo (continuación)

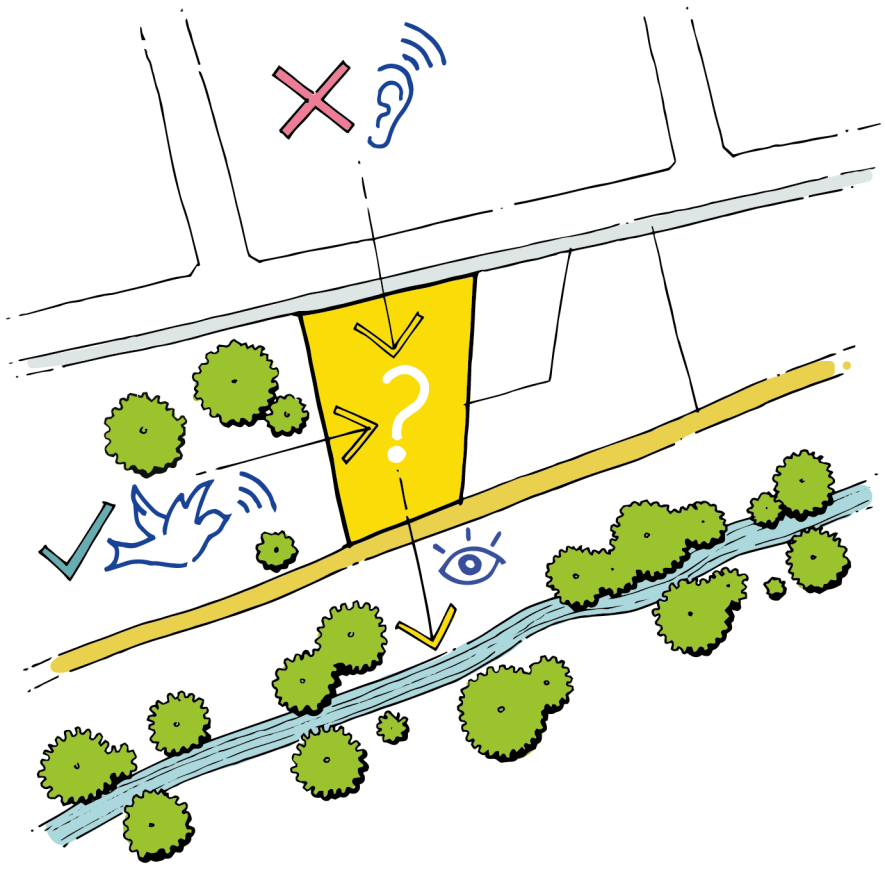
- b.** Es importante tener en cuenta que no existe construcción que no ejerza un impacto en su medio de emplazamiento. Cada nueva edificación posee un programa previsto, el cual tendrá o recibirá consecuencias del paisaje o infraestructuras preexistentes.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (pp.14-15). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- c.** Es recomendable evitar aquellos emplazamientos que supongan riesgos para la salud de sus habitantes, hablamos de molestias acústicas, olfativas, electromagnéticas o relacionadas con la contaminación del lote. La planificación, en el caso de existir estos problemas, debe contemplar medidas de remediación como: espacios de amortiguación, distancia respecto a otros edificios, cubrición de espacios exteriores, aislamientos, etc.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (pp. 9-10). Barcelona, España: Gustavo Gili.

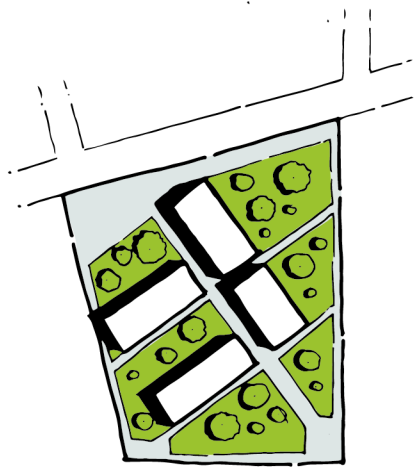
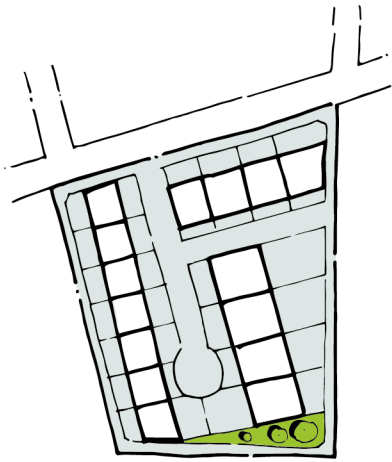
Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (pp. 14-15) Barcelona, España: Gustavo Gili.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 1 DE 7

Proyecto nuevo (continuación)





- d.** Los emplazamientos deben generar diversidad e incorporar usos complementarios a la vivienda.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (p. 9). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- e.** Se debe evitar plantear viviendas aisladas y la seriación de las mismas. Se recomienda entonces, generar diferentes tipologías con soluciones uni y multifamiliares en una o varias plantas, que luego se agrupan en pequeños bloques. Estos últimos, se pasan a distribuir en el sitio de emplazamiento, garantizando la presencia de espacio público.

Ching, F., Shapiro, I. (2015). *Arquitectura ecológica un manual ilustrado* (pp. 37 - 62). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Wassouf, M. (2014). *De la casa pasiva al estándar Passivhaus* (p.26). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Cofaig, E. et al. (2010) *Un vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible* (p.73). Barcelona, España: Gustavo Gili.



.....

.....

.....

.....

.....

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 2 DE 7

Reciclaje de edificios



- a. Una ciudad sostenible es aquella que une lo nuevo y contemporáneo con lo histórico y antiguo. En este sentido se debe aumentar la densidad no solo construyendo obra nueva, sino también reciclando edificaciones desaprovechadas que tengan ubicaciones privilegiadas en zonas centrales de la ciudad.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp. 167-168). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Turok, I. (2016). Housing and the urban premium. *Habitat International*, 54, 234-240.

Ballén Zamora, S. A. (2009). Vivienda social en altura: antecedentes y características de producción en Bogotá. *Revista INVI*, 24 (67), 95-124.

- b. Es muy importante evaluar si resulta pertinente el derribo de edificios existentes o es más oportuna su rehabilitación o ampliación. El derribo de un edificio implica gran consumo de energía, genera molestias como exceso de ruido, polvo etc. y además los materiales provenientes del derrocamiento en su mayoría no podrán ser reciclados, transformándose en desechos que se perderán definitivamente.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (pp. 5-6). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- c. Optar por el camino del reciclaje implica dos posibles escenarios, trabajar en edificios patrimoniales o en edificios contemporáneos en desuso. En ambos casos las soluciones habitacionales resultantes, deben contemplar todas las condicionantes funcionales, constructivas y formales que garanticen el confort, la diversidad, una correcta habitabilidad, accesibilidad, etc.

Ching, F., Shapiro, I. (2015). *Arquitectura ecológica un manual ilustrado* (p. 4). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Cofaig, E. et al. (2010) *Un vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible* (p.34). Barcelona, España: Gustavo Gili.



.....

.....

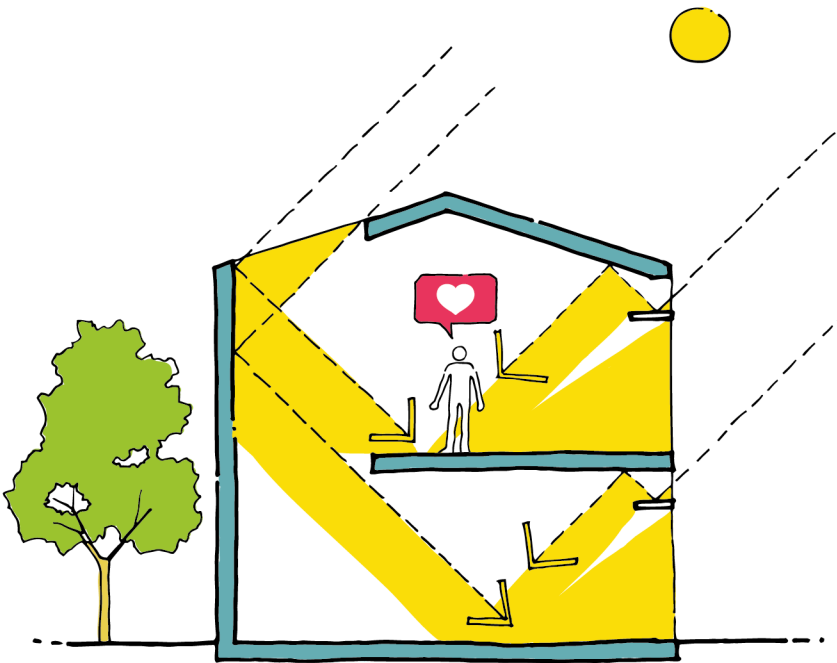
.....

.....

.....



Iluminación y ventilación



- a.** El sol es nuestra principal fuente de iluminación natural, debemos procurar que al interior del edificio predomine el uso de ella durante el día. Para valorar la iluminación natural en un espacio interior, tenemos que tomar en cuenta los siguientes criterios: intensidad de iluminación y claridad, uniformidad, deslumbramiento y sombras.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p. 144). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- b.** Debido a que la luz natural es un elemento que la naturaleza nos brinda gratuitamente y de manera abundante, se debe optimizar y amplificar su uso. Los ambientes que gozan del ingreso de luz natural disminuyen la carga de estrés, mejorando la salud de las personas. En interiores se recomienda en niveles lumínicos mayores a 1000 Luxes.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (p.163). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- c.** Para determinar las dimensiones de las superficies vidriadas en un edificio se debe tener en cuenta su orientación, el entorno inmediato y la profundidad del espacio; tomando especial atención en los puentes térmicos que se generan o la posibilidad de provocar un sobrecalentamiento.

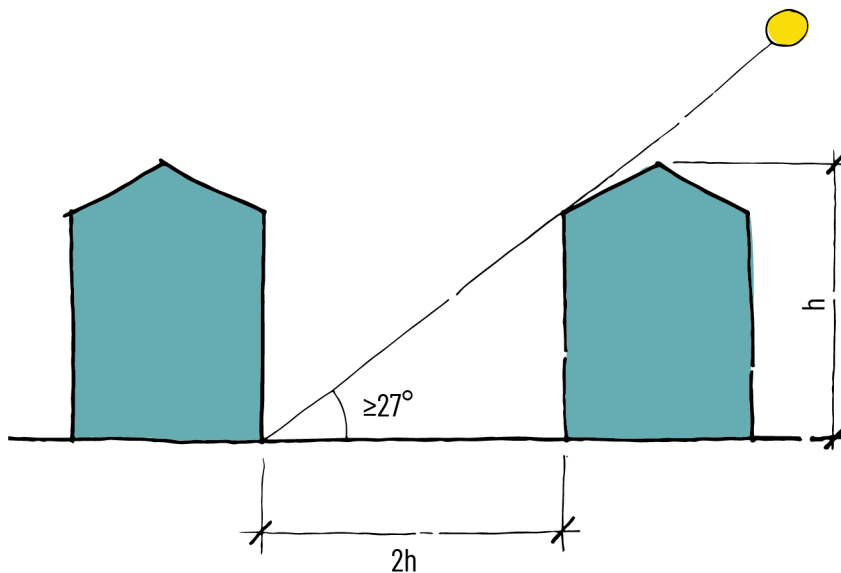
Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (p. 58). Barcelona, España: Gustavo Gili.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 3 DE 7

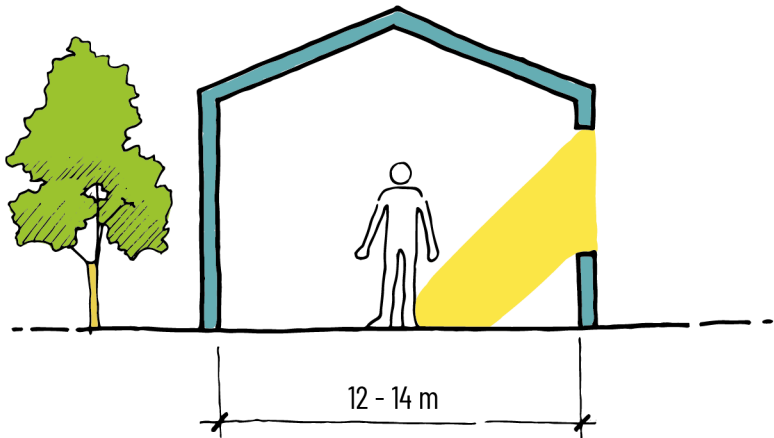
Iluminación y ventilación (continuación)



- d.** Con el fin de poder ganar mayor iluminación natural y una distribución de luz más uniforme en los conjuntos, en primer lugar, se debe considerar el ángulo de separación existente con las edificaciones circundantes. A continuación, en cada edificación se debe controlar la disposición, orientación y diseño de las ventanas dentro del inmueble.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p. 230). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.162). Barcelona, España: Gustavo Gili.



- e. Se debe procurar el ingreso de la luz natural hacia una mayor profundidad, se recomienda diseñar plantas poco profundas, que lleguen máximo de 12 a 14 m, una medida que también es recomendada para fomentar la ventilación natural.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.230). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.162). Barcelona, España: Gustavo Gili.

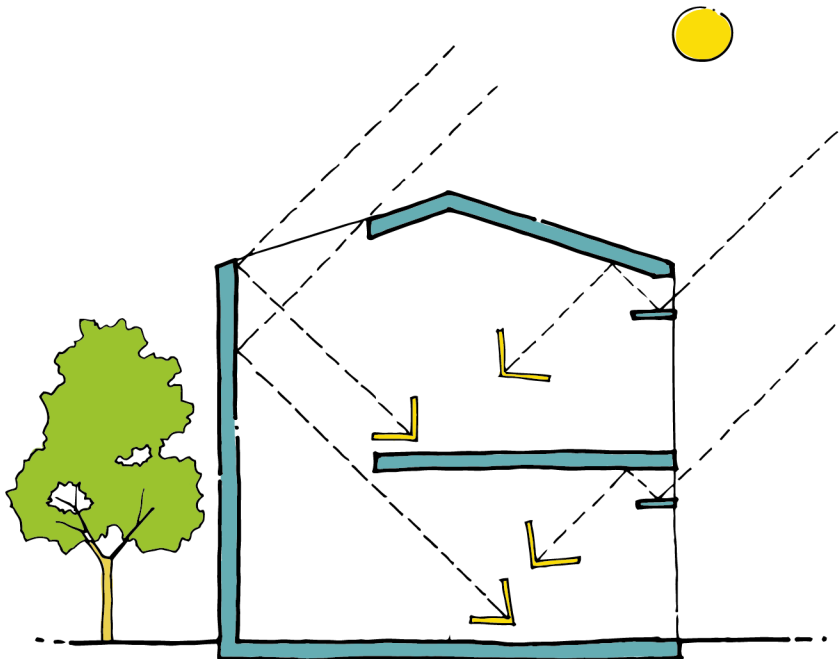
- f. Cuando se trabaja en espacios reducidos, con ventanas solo de un lado, se recomienda que esta abertura comprenda aproximadamente 20% del área del muro. Este porcentaje es aplicable en espacios de hasta 7 m de profundidad. Al trabajar en zonas más profundas, es recomendable calcular el ancho de la ventana como 55% del ancho del espacio a iluminar.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.160). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 3 DE 7

Iluminación y ventilación (continuación)



- g.** En espacios de gran volumen, la manera más eficiente de iluminar es con iluminación cenital, aunque se debe tener en cuenta que requieren protegerse del sol y pueden significar pérdidas de calor en los espacios. Como apoyo, para lograr ambiente mejor iluminados, se puede emplear superficies reflectantes como espejos, planos lisos o de color claro.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.164). Barcelona, España: Gustavo Gili.

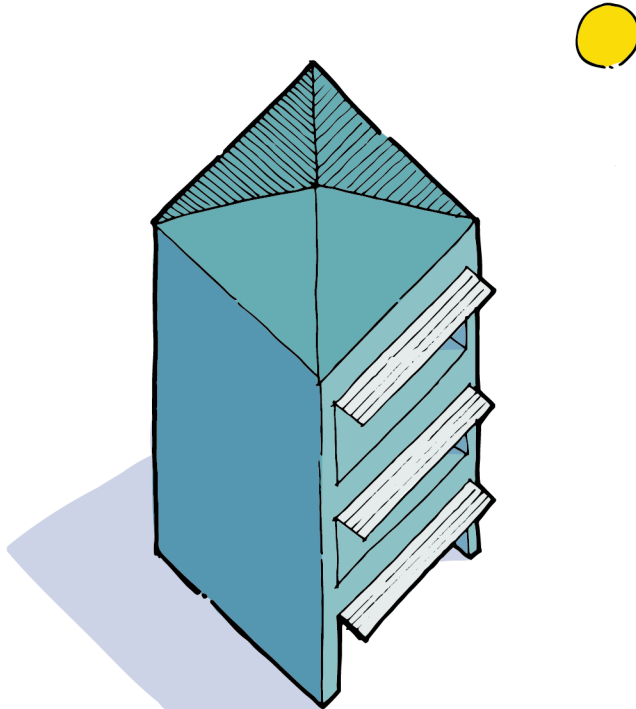
Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (p.58) Barcelona, España: Gustavo Gili.

- h.** Los rayos de sol pasan a ser calor al contacto con las superficies. Dado que nuestro uso es vivienda, para garantizar el confort interior, al momento de proyectar es necesario identificar qué habitaciones deben calentarse y cuales deben en cambio enfriarse.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.20). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- i.** Cuando se requiera elementos de protección solar en ventanas o vanos orientados directamente al sol, se recomienda colocarlos proyectados hacia el exterior de la edificación. Esto evitará que los espacios se calienten en demasía.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.68). Barcelona, España: Gustavo Gili.



(continúa en la siguiente página)



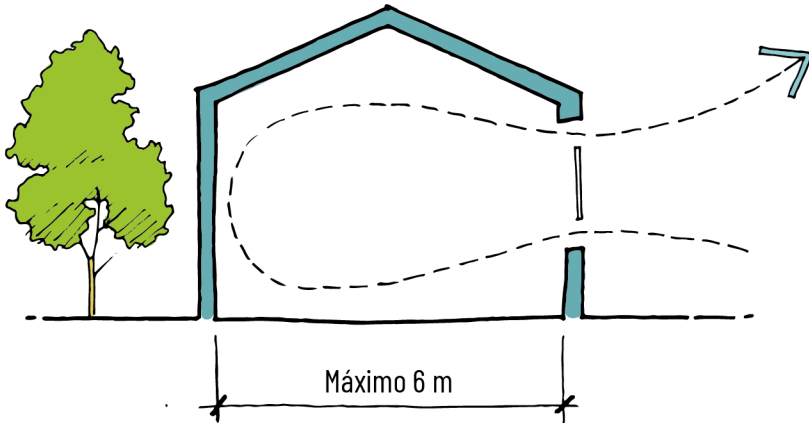
COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA

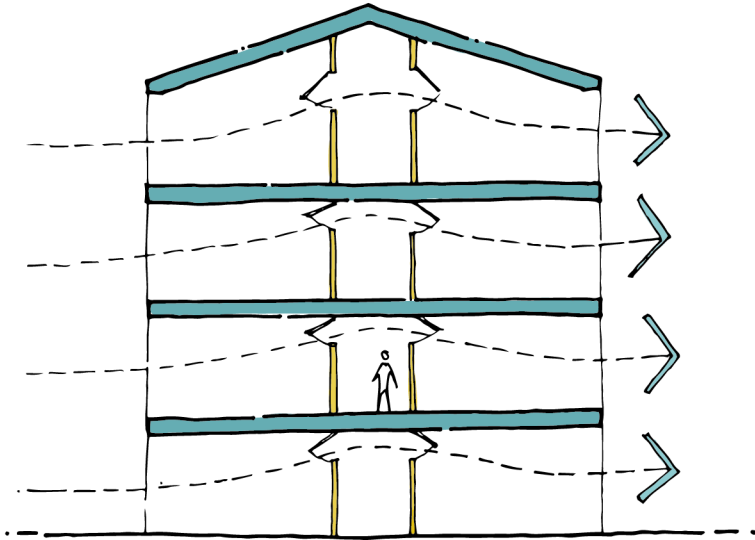
CLAVE 3 DE 7

Iluminación y ventilación (continuación)

- j.** La ventilación es fundamental en un proyecto de vivienda. Se debe procurar que el usuario pueda operar los elementos para aumentar o disminuir la ventilación de los espacios. Cuando no se logra una ventilación cruzada y sólo se ventila por una única fachada, la ventilación efectiva es sólo 6 m de profundidad.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.144). Barcelona, España: Gustavo Gili.
Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.29). Barcelona, España: Gustavo Gili.





- k.** Una habitación, para ser confortable, no debería superar el 1 por mil de anhídrido carbónico. Por ello, la renovación de aire en una habitación debe ser cada hora, 32 m^3 de aire por adulto y 15 m^3 por niño. Estas cantidades pueden disminuir si la renovación se hace cada 30 o 45 min.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.29). Barcelona, España: Gustavo Gili.

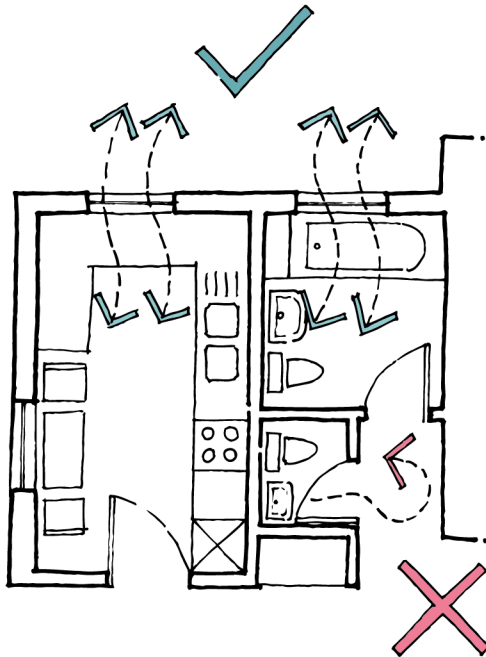
- l.** La humedad relativa para un ambiente agradable debe estar entre 50 y 60%, y se considera aceptable entre 40 y 70%. Un ambiente demasiado húmedo favorece el desarrollo de gérmenes nocivos y hongos, además de la descomposición de materia orgánica.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.29). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 3 DE 7

Iluminación y ventilación (continuación)





m. Es recomendable que en general todos los baños, inodoros, cocinas, lavanderías, y otras áreas de trabajo posean ventilación e iluminación natural.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p. 225). Barcelona, España: Gustavo Gili.

+1

.....

.....

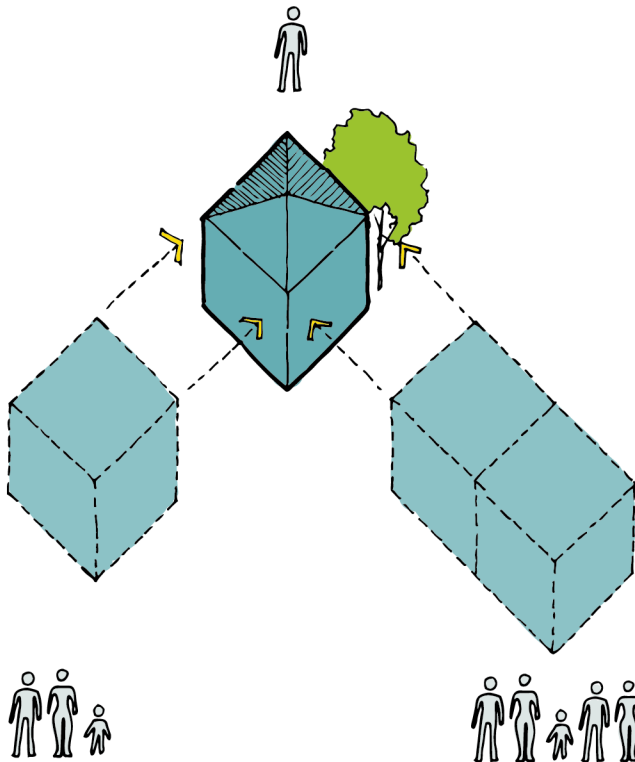
.....

.....

.....

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 4 DE 7

Programa de la vivienda



- a.** En cuanto al programa funcional, para vivienda colectiva, a más de producir modelos de vivienda fundamentados en la familia nuclear, se deben pensar soluciones habitacionales ajustadas a las demandas específicas de colectivos cada vez más presentes en nuestra sociedad, como son: solitarios, inmigrantes, parejas sin hijos, hogares monoparentales, grupos cohabitantes, familias extensas, familias múltiples, etc.

Arcas-Abella, J., Pages-Ramon, A., & Casals-Tres, M. (2011). El futuro del hábitat: repensando la habitabilidad desde la sostenibilidad. El caso español. *Revista INVI*, 26, 65-93. doi: 10.4067/S0718-83582011000200003.



- b.** Al trabajar con un criterio de optimización, en los conjuntos habitacionales es importante implementar áreas cuyas funciones puedan ser compartidas. Zonas como lavanderías, de trabajo o de actividades comunitarias, pueden ser unificadas contribuyendo con la generación de una vida más confortable, de intercambio y comunicación entre los diferentes habitantes o usuarios.

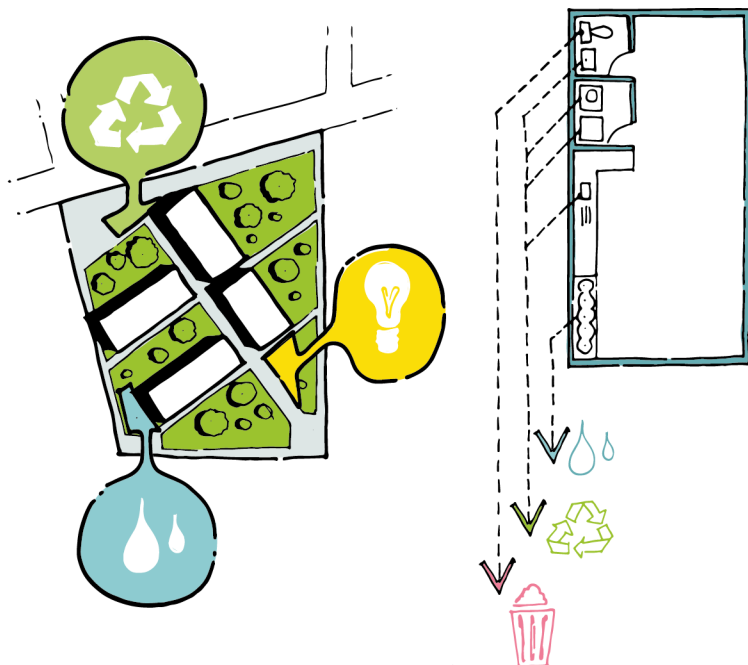
Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (p.16) Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA

CLAVE 4 DE 7

Programa de la vivienda (continuación)

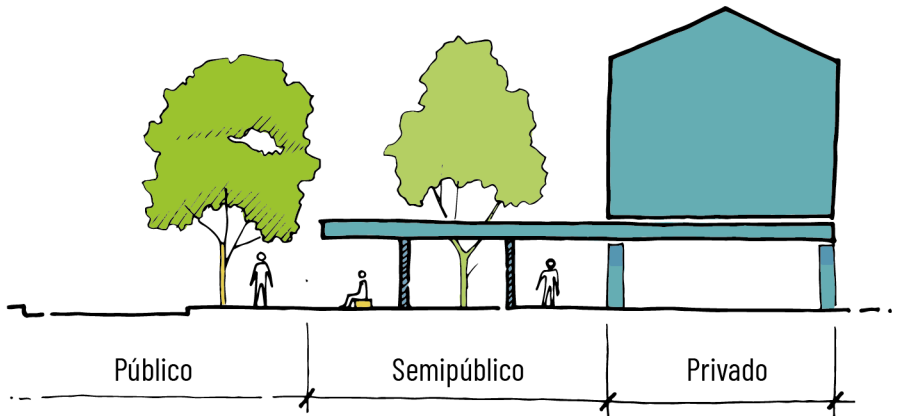


- c.** Tanto a nivel general del conjunto, como en la resolución particular de las viviendas, se deben generar núcleos que contengan y concentren los mecanismos mecánicos, eléctricos, hidrosanitario, sistemas de monitoreo y otros. Siguiendo este criterio de agrupación de las instalaciones, se cuenta con una mayor libertad al diseñar las zonas públicas y privadas de las viviendas.

- d. Los espacios intermedios generan una necesaria transición entre el exterior y el interior de las unidades de vivienda, permitiendo además el desarrollo de diversas actividades. Se deben pensar de modo que generen un microclima confortable que prolongue el tiempo de uso de los ocupantes.

Masseck, T. (2011). LOW3: a Mediterranean net zero energy building. En *ISES Solar World Congress 2011*. Presentación de trabajo llevada a cabo en el ISES Solar World Congress 2011, Kassel.

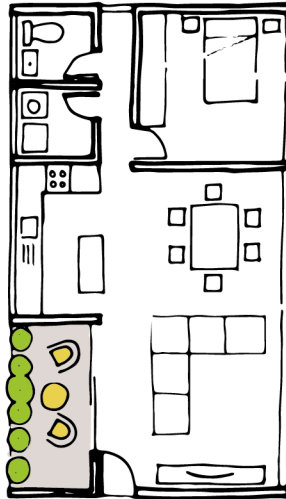
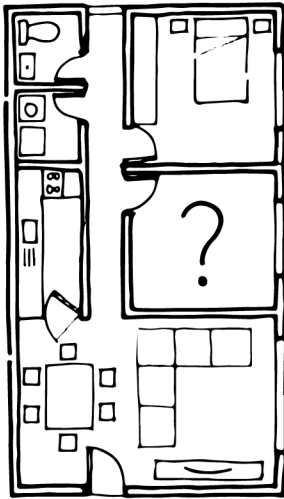
Sojková, K., Volf, M., & Hlaváček, D. (2013). *Air House - A solar dechathlon competition prototype - In-depth analyses as a tool for a high-quality design*. Central Europe towards Sustainable Building 2013: Integrated building design. http://www.cesb.cz/cesb13/proceedings/4_design/CESB13_1331.pdf



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 4 DE 7

Programa de la vivienda (continuación)





- e. La vivienda debe tener en su interior el espacio suficiente para permitir una buena calidad de vida. Las percepciones de espacio insuficiente, suficiente y excesivo no son universales, sino que dependerán de las normas espaciales dominantes en un contexto cultural específico, así como de las normativas vigentes.

Sandberg, Maria (2017). Downsizing of Housing: Negotiating Sufficiency and Spatial Norms. *Journal of Macromarketing* 38 (2), 154-167.

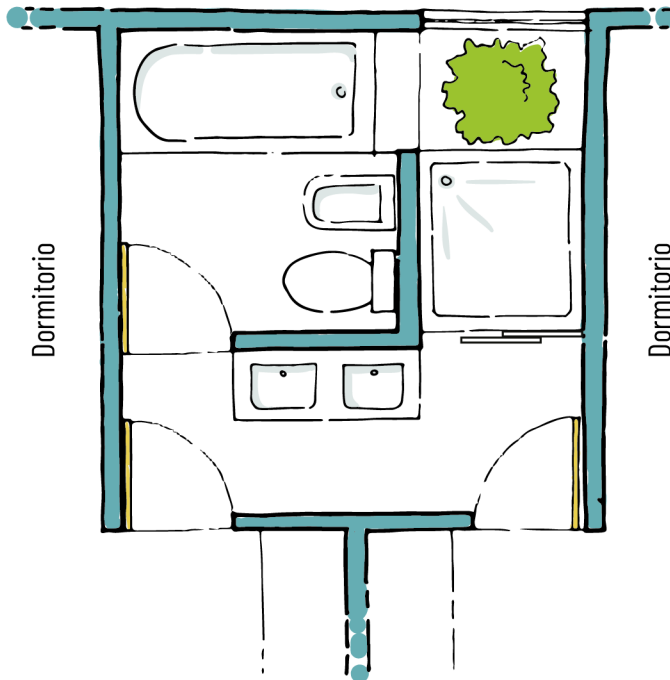
- f. Una correcta distribución en planta se traduce en una buena casa. Cuando se trabaja con espacios reducidos o áreas limitadas, con un diseño acertado, una vivienda pequeña puede sentirse mucho más grande y cómoda para vivir. Un correcto uso de la cromática y materiales al interior, innovaciones en mobiliarios, y otros recursos, generan una sensación de amplitud.

Shen, Y. (2018). 6 consejos para diseñar una casa compacta. *Plataforma Arquitectura*. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/891810/6-consejos-para-disenar-una-casa-compacta>

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 4 DE 7

Programa de la vivienda (continuación)





- g.** Espacios como el baño deben ser replanteados al momento de distribuir los espacios al interior de la vivienda. Separar el baño del inodoro en diferentes compartimientos puede ser de gran ayuda, sobretodo cuando se trata de viviendas con más de 5 personas.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.225). Barcelona, España: Gustavo Gili.

+1

.....

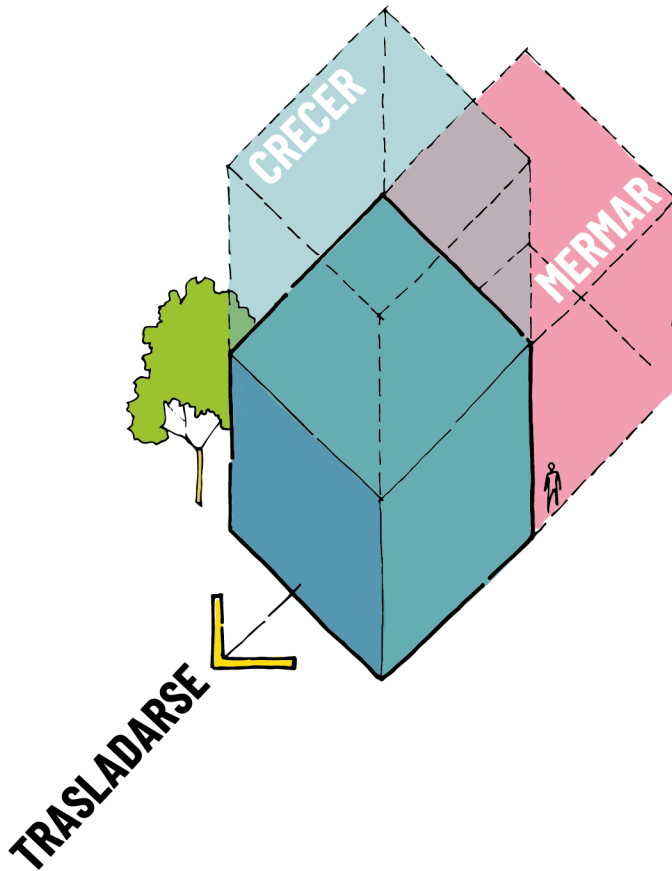
.....

.....

.....

.....

Espacios flexibles





- a.** Una edificación debe ser planteada de tal forma que se pueda adaptar a las distintas necesidades de sus futuros ocupantes, las cuales aún son desconocidas. Es importante considerar desde un principio la adaptabilidad del proyecto para alargar su vida útil. Si un edificio no tiene la capacidad de adaptarse, dejará de ser útil.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp. 46-47). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- b.** Se debe diseñar establecimientos que permitan la ampliación y crecimiento de las infraestructuras, basados en espacios modulares, estructuras eficientes e instalaciones optimizadas.

Masseck, T. (2011). LOW3: a Mediterranean net zero energy building. En *ISES Solar World Congress 2011*. Presentación de trabajo llevada a cabo en el ISES Solar World Congress 2011, Kassel.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA

CLAVE 5 DE 7

Espacios flexibles (continuación)



- c. Es importante entender las nuevas dinámicas y actividades desarrolladas al interior de una residencia. Acciones de entretenimiento, estudio, descanso, actividades laborales, etc, deben ser reflejadas en la distribución de la vivienda, mediante plantas abiertas, pero bien zonificadas en espacios públicos y privados.

Dejtiar, F. (2019). *Vivienda moderna económica de fácil construcción: lecciones de Case Study Houses*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913163/vivienda-moderna-economica-de-facil-construccion-lecciones-de-case-study-houses>

- d. Hay que pensar en espacios multifuncionales y no reducir los espacios. Un error común cuando se diseña con dimensiones limitadas es la idea de encoger el tamaño de los espacios. En este sentido se debe repensar y reprogramar los espacios de una manera diferente, más flexible e interconectada.

Shen, Y. (2018). *6 consejos para diseñar una casa compacta*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/891810/6-consejos-para-diseñar-una-casa-compacta>



- e.** Se debe explorar la multifuncionalidad y la capacidad de generar espacios más personalizados, intentando enfrentar los posibles deseos de los futuros habitantes.

Dejtjar, F. (2019). *Vivienda moderna económica de fácil construcción: lecciones de Case Study Houses*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913163/vivienda-moderna-economica-de-facil-construccion-lecciones-de-case-study-houses>

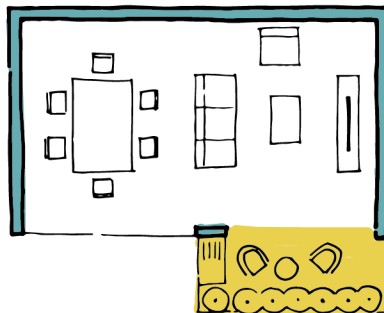
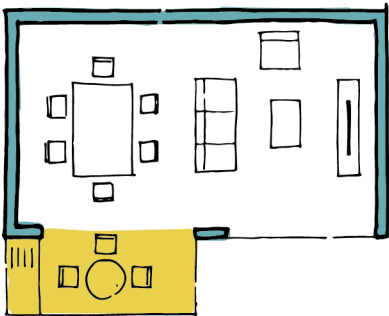
- f.** La adaptabilidad de los espacios se puede extender a la arquitectura misma, con paredes adaptables que se retiran y se guardan al no estar en uso, puertas corredizas, etc. Las posibilidades son infinitas y el potencial para las casas pequeñas se puede aumentar aún más a través de una arquitectura innovadora.

Shen, Y. (2018). *6 consejos para diseñar una casa compacta*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/891810/6-consejos-para-disenar-una-casa-compacta>

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 5 DE 7

Espacios flexibles (continuación)





- g.** Los balcones y terrazas incrementan el área de una vivienda, deben pensarse como espacios que se pueden integrar con el interior para realizar actividades complementarias. Estos espacios, además, con el tiempo incrementan el valor económico del inmueble.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.230). Barcelona, España: Gustavo Gili.



.....

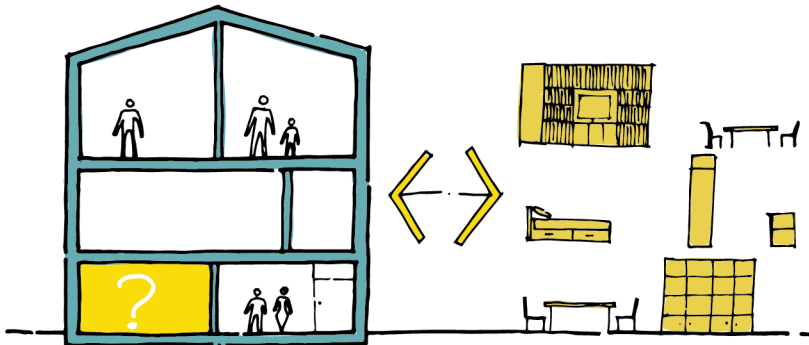
.....

.....

.....

.....

Mobiliario





- a.** En los proyectos de vivienda colectiva es imprescindible trabajar el componente funcional conjuntamente con el diseño de mobiliario. Generar espacios de almacenamiento debe ser una de las prioridades, en este sentido una buena estrategia es fusionar los mismos con aquellos muebles que son imprescindibles para habitar cada recinto, adaptándose para cumplir varias funciones a la vez.

Dejtiar, F. (2019). *Vivienda moderna económica de fácil construcción: lecciones de Case Study Houses*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913163/vivienda-moderna-economica-de-facil-construccion-lecciones-de-case-study-houses>

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA

CLAVE 6 DE 7

Mobiliario (continuación)

- b.** Una opción es aprovechar la estructura y sobretodo espesor de los muros del edificio como espacios de almacenaje, su profundidad determinará el tipo de objeto que puede guardarse. El material utilizado puede facilitar este objetivo, por ejemplo, al extraer o agregar algunos ladrillos se consigue tener áreas que funcionen como estanterías o repisas.

Spagnoli, F. (2019). A New Inclusive Housing Prototype. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 954, 163-175. doi: 10.1007/978-3-030-20444-0_16.

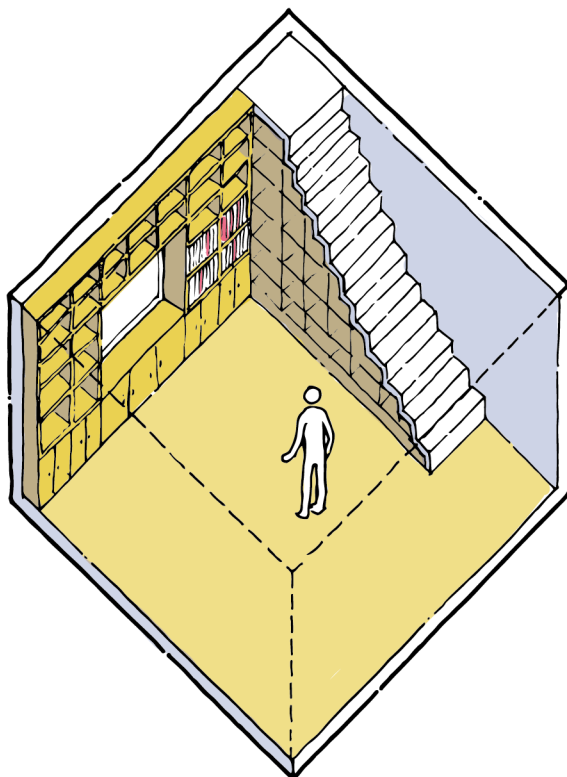
Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles>

- c.** Se puede usar creativamente la altura del espacio, así tenemos que las zonas de almacenaje superiores son muy efectivas para ayudar a liberar el espacio habitable más abajo, y su diseño puede ser un aporte a la imagen de la vivienda, simulando además una mayor amplitud.

Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles>

- d.** En el caso de las escaleras, se puede pensar en un diseño innovador y multiuso que les permita servir como librero, bodega o como un elemento de almacenaje de utensilios y objetos usados de forma recurrente. Los peldaños pueden funcionar como cajones o adecuarse como estanterías de accesos lateral.

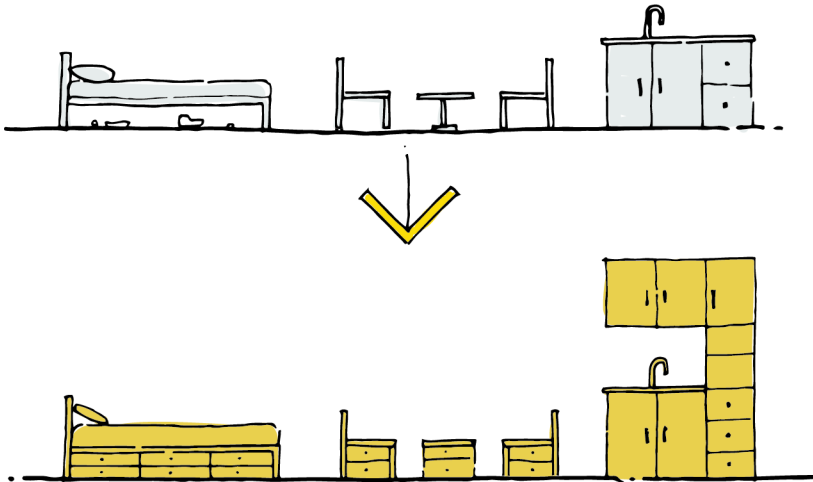
Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles>



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 6 DE 7

Mobiliario (continuación)



- e. En una sala de estar, se pueden diseñar estructuras que permitan sentarse y que entreguen, a su vez, una gran cantidad de espacio de almacenaje bajo ellas.

Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles->](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles-)

- f. En los muebles de cocina es recomendable implementar accesorios que amplíen la capacidad de almacenamiento de los utensilios e ingredientes. Se debe cuidar en los diseños que el fondo del mueble sea accesible, para evitar zonas muertas que no son aprovechadas.

Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles->](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles-)

- g. En una habitación la cama es un elemento indispensable que difícilmente puede cambiar sus dimensiones estándar. Por esta razón, acciones como elevar la cama del piso permiten generar perchas de ropa, además de cajones y estantes con gran capacidad de almacenaje. Para ello, se puede utilizar sistemas de abertura deslizantes, abatibles, extraíbles o plegables.

Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles->](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles-)



.....

.....

.....

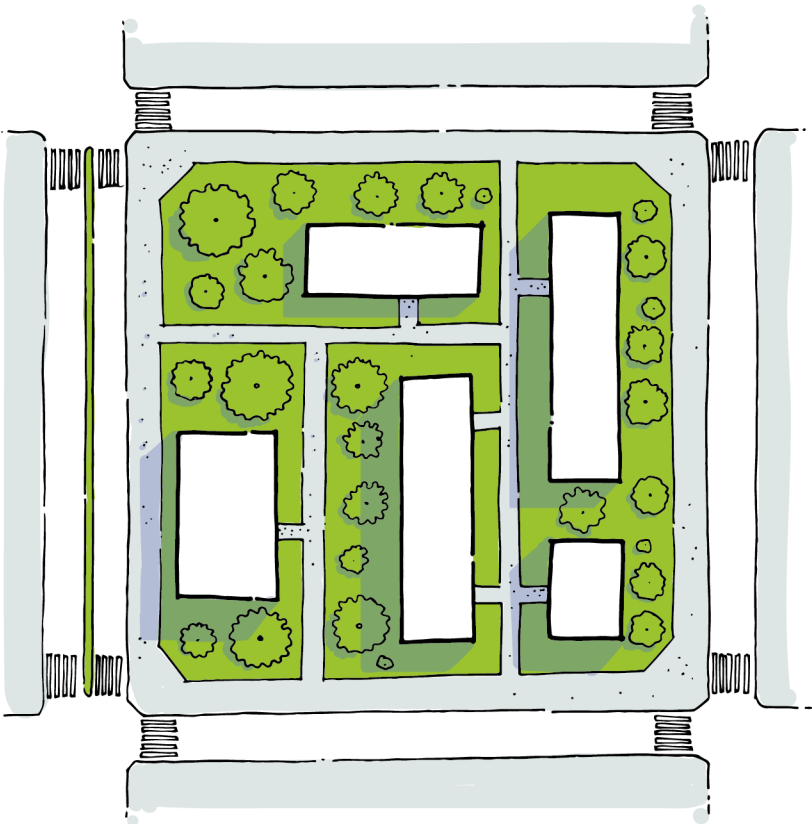
.....


.....



COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 7 DE 7

Accesibilidad



- 
- a.** A nivel urbano, las vías de circulación peatonal deben diferenciarse claramente de las vías de circulación vehicular. En todas las esquinas o cruces peatonales que presenten desniveles entre la vereda y calzada, se deberá salvar el cambio de nivel mediante rampas. En caso de existir una plataforma única se debe colocar la señalización adecuada.
 - b.** Las áreas públicas de los proyectos, deben contar con vías de circulación peatonal firmes, antideslizantes y sin irregularidades en su superficie. Se debe optar por el uso de materiales que brinden una ruta con superficies lisas y estables. En el caso de la presencia de áreas verdes o superficies no lisas, se deberán crear senderos o pasos que faciliten la circulación.
 - c.** Desde el espacio público y semipúblico, se deben generar rutas accesibles a todas las entradas de los edificios. El acceso debe estar compuesto por una circulación libre y sin desniveles o peldaños facilitando el recorrido de personas con sillas de ruedas, coches con niños, maletas etc.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 243:2009 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Quito, Ecuador. INEN

Corporación Ciudad Accesible y Boudeguer & Squella ARQ. (2017). *Departamentos y Viviendas Accesibles*. Chile: Corporación Ciudad Accesible. https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2017/04/Ficha-7-Departamentos-y-viviendas-accesibles.pdf?utm_medium=website&utm_source=plataformaarquitectura.cl

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA

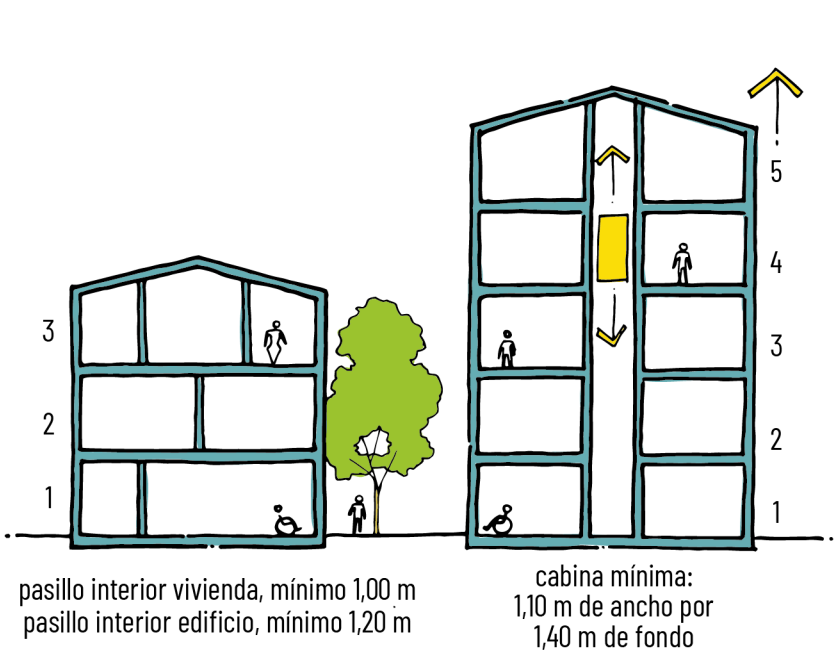
CLAVE 7 DE 7

Accesibilidad (continuación)

- d.** Una vez en el interior de una edificación, se deben garantizar rutas accesibles que conecten los ingresos con todos los espacios de uso común. El piso de estos pasillos interiores deberá ser firme, antideslizante y sin irregularidades en el acabado. Es inadmisibles que estas superficies posean acabados como ceras, lacas o terminados que generen espacios resbalosos (recubrimientos cerámicos, porcelanato, etc.).
- e.** En proyectos de vivienda en altura, las unidades habitadas por personas discapacitadas deben ser colocadas de preferencia en la planta baja.
- f.** En un edificio habitacional, a partir de los cinco pisos es recomendable el uso de ascensor, este debe comunicar todas las unidades de vivienda y debe llegar hasta todos los pisos que contengan áreas comunes como piscinas, terrazas, etc.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 243:2009 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Quito, Ecuador. INEN

Corporación Ciudad Accesible y Boudeguer & Squella ARQ. (2017). *Departamentos y Viviendas Accesibles*. Chile: Corporación Ciudad Accesible. https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2017/04/Ficha-7-Departamentos-y-viviendas-accesibles.pdf?utm_medium=website&utm_source=plataformaarquitectura.cl



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA
CLAVE 7 DE 7

Accesibilidad (continuación)

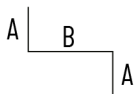
PASAMANOS

$\varnothing = 3,5$ a 5 cm

H = barra 1: 70 cm

barra 2: 90 cm

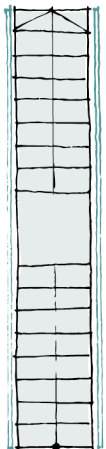
ESCALERAS



$$2A + B = 65 \text{ cm}$$

$$A \leq 18 \text{ cm}$$

máximo 10
peldaños antes de
un descanso



1 m
mínimo



1 m
mínimo

RAMPAS

hasta 15 m
6 - 8%

hasta 10 m
8 - 10%

descanso mínimo
1,20 m

- g.** En el caso de las escaleras, estas deberán contar con una superficie antideslizante, tener contraste de color en los peldaños y una adecuada iluminación. Los pasamanos deben ser continuos en ambos lados y tendrán una señal sensible al tacto que indique la proximidad de los límites de la escalera.
- h.** Las rampas peatonales, en caso de ser requeridas, deben estar compuestas por un pavimento firme, antideslizante y sin irregularidades. Si su pendiente es mayor al 8% deben llevar pasamano continuo. Cuando no existan bordillos longitudinales se colocará un tope de bastón a una altura de 30 cm sobre el nivel del piso terminado.
- i.** Las agarraderas y pasamanos deberán tener secciones preferencialmente circulares o ergonómicas. Su construcción será con materiales rígidos, capaces de soportar fuerzas sin doblarse ni desprenderse, también estos deben permitir una sujeción firme, fácil y segura, dejando sin relieves la superficie de deslizamiento.



Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 243:2009 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Quito, Ecuador. INEN

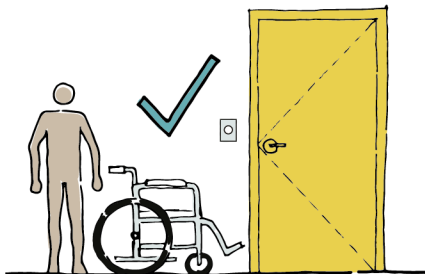
Corporación Ciudad Accesible y Boudeguer & Squella ARO. (2017). *Departamentos y Viviendas Accesibles*. Chile: Corporación Ciudad Accesible. https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2017/04/Ficha-7-Departamentos-y-viviendas-accesibles.pdf?utm_medium=website&utm_source=plataformaarquitectura.cl

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 2 DE 5: ARQUITECTURA CLAVE 7 DE 7

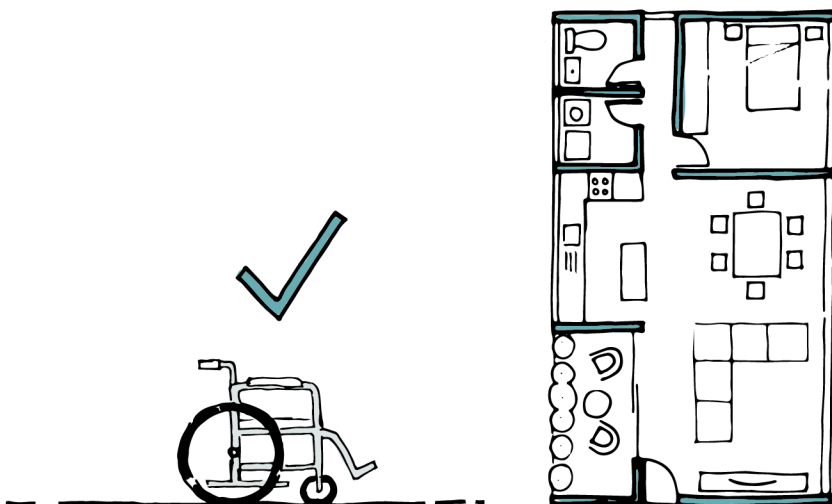
Accesibilidad (continuación)

- j. Todas las puertas de una edificación, incluidas las de un ingreso general, entrada a un departamento, zonas de uso común, puertas interiores, etc. deben tener un ancho libre de paso mínimo de 90 cm. Se deben colocar preferiblemente las cerraduras de manilla tipo palanca. El timbre debe colocarse a una altura máxima de 1,2 m.



Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 243:2009 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Quito, Ecuador. INEN

Corporación Ciudad Accesible y Boudeguer & Squella ARQ. (2017). *Departamentos y Viviendas Accesibles*. Chile: Corporación Ciudad Accesible. https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2017/04/Ficha-7-Departamentos-y-viviendas-accesibles.pdf?utm_medium=website&utm_source=plataformaarquitectura.cl



- k.** Los baños además de cumplir con las dimensiones mínimas y la correcta disposición de sus piezas sanitarias, contará con todos los accesorios y barras de apoyo garantizando así la seguridad y funcionamiento. La ducha, inodoro, lavamanos, griferías y demás accesorios deben ubicarse según las normativas y requerimientos específicos para estos espacios.
- l.** En los dormitorios, la ubicación de la cama dispondrá de un espacio libre alrededor de ella para facilitar la circulación y aproximación de una silla de ruedas y la transferencia hacia la cama.
- m.** Lo más importante en los lugares de trabajo como la cocina, es la planificación funcional. El puesto para cocinar, la superficie principal de trabajo y el fregadero deben estar tan juntos como sea posible. Las zonas de almacenamiento deben ser accesibles para las personas en silla de ruedas, evitando la colocación de armarios altos.



Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 243:2009 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Quito, Ecuador. INEN



.....

.....

.....

.....

.....

Conclusiones

En las páginas anteriores, una vez revisados los diferentes caminos planteados en torno a obtener diversidad en las soluciones habitacionales generadas, queda complementar que, en todos los casos, para una mayor pertinencia se debe trabajar de la mano con las herramientas disponibles y avaladas por la comunidad técnica tanto internacional como local.

Desde todos los actores se debe procurar entender las nuevas dinámicas de la sociedad, analizando qué cambios se han producido y se producirán en las costumbres, en los trabajos, el estudio, en las estructuras de los grupos familiares, esto con el fin de que las soluciones de hoy no sean el problema del mañana, y tengan la capacidad de transformación necesaria.

Funcionalmente, aunque la vivienda colectiva implica generar un programa diverso al que se integran muchos actores, el acompañamiento constante de los futuros usuarios es muy importante para resolver un proyecto a su medida, no se trata de imponer un modelo, sino más bien reconocer que en esa diversidad se encuentra el éxito del mismo. El componente constructivo también aporta en este sentido pues debe garantizar la calidad espacial y la flexibilidad requeridas.



Arquitectónicamente, el componente formal, al ser el resultado del cruce de todos los factores descritos, entra en el campo de lo subjetivo. Sin embargo, como se anotó anteriormente, es clave considerarlo pues elevaría en todo sentido el valor de la vivienda. Por esto, si bien no se han desarrollado consideraciones específicas sobre este tema, al generar nuevos proyectos, se pide prestar atención a aquellas formas objetivas que vienen definidas por la tradición de la arquitectura y que nacen del entendimiento y aplicación correcta de los recursos aportados desde la vida, el sitio y la técnica de cada sitio de emplazamiento. En este sentido el componente sostenible también se vería garantizado, pues estaríamos obligados a contar con los recursos de las zonas de intervención.

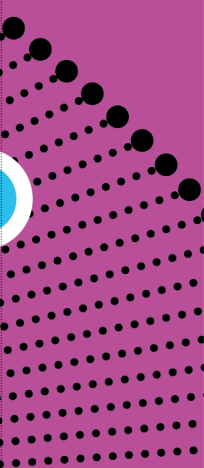
Al final como proceso, se conseguiría el objetivo de generar un sistema de soluciones que permita un sin número de aplicaciones proyectuales y no un prototipo aplicable a cualquier sitio. A partir de esta práctica se deberían generar documentos normativos, de modelaje, con guías de evaluación y mediciones, que permitan valorar antes, durante y después los proyectos planteados. Ampliar el banco de proyectos y soluciones debería ser la tarea constante de la academia, los profesionales, las instituciones y el gobierno para lograr solventar de manera objetiva el problema de acceso a vivienda en nuestro país.



CON
STRUCCIÓN

COMPONENTE 3 DE 5

Ana Llerena Encalada
Luis Barrera Peñafiel
Francisco Coronel Cárdenas



La construcción de un modelo de vivienda colectiva sostenible para el Ecuador y concretamente para sus zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada significa, como es evidente, alcanzar el confort ambiental pasivo a través de un adecuado diseño que involucre la optimización de recursos, el ahorro de energía y la eficiencia de los sistemas constructivos; pues al final, el objetivo primario es contribuir a frenar el inminente cambio climático y sus terribles efectos a nivel mundial, en conformidad con los Objetivos 11 y 13 de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible - 2015).

En este sentido, se ha visto conveniente para este capítulo hacer un análisis de:

1. Materiales que se emplean en el proyecto.
2. Lógica, geometría y estructura.
3. Los elementos constructivos.
4. Las instalaciones.

Construir es dar forma: transformar los materiales en un espacio habitable y confortable. Es vital que en una construcción sostenible los materiales sean seleccionados cuidadosamente. Deben marcarse prioridades como su disponibilidad en la localidad, sus propiedades renovables o reciclables y el impacto ambiental que genera su obtención inmediata o de sus fuentes. Así, se recomienda trabajar con materiales de *ciclo cerrado*, los cuales obtienen su materia prima de fuentes recicladas y no de extracción de fuentes naturales o no-renovables. Materiales elaborados de residuos de la industria en diferentes etapas y que, tras cumplir su vida útil, toman un nuevo uso o ayudan en la elaboración de nuevos materiales. En definitiva, todo apunta a un solo objetivo: disminuir la generación de residuos en pro de contrarrestar los efectos negativos del cambio climático.

La vivienda colectiva sostenible debe generar espacios habitables, que a más de sus propiedades innatas, deben proveer confort a quienes la usan. Al hablar de confort y habitabilidad, se hace referencia también

a seguridad, fiabilidad y prevención de riesgos. Es por eso que se incluyen consideraciones básicas referentes a la lógica estructural de una edificación y las características que los elementos portantes deben cumplir. Vale recalcar aquí la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) con la que cuenta el país y que debe ser cumplida antes, durante y después de construir cualquier edificación, a más de las ordenanzas y normativa propia de cada cantón. El Ecuador es un país altamente sísmico por lo que es preciso tomar todas las precauciones que garanticen la estabilidad y seguridad de la vivienda.

En tal sentido, se puede establecer los estudios mínimos con los que toda edificación debe contar. En primer lugar, están los estudios previos al diseño, tales como: levantamiento planimétrico y topográfico, estudio de suelos, vegetación y características hidráulicas e hídricas del sitio (existencia de agua libre, flujos potencias de agua subterránea, presencia de cauces, nivel freático según época del año); es decir, obtener toda la información del sitio que brinde los datos necesarios a la hora de diseñar. Y, en segundo lugar, estudios previos a la construcción como: planos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios, eléctricos, presupuestos y especificaciones técnicas, memoria técnica (descripción completa del sistema constructivo, proceso constructivo, materiales empleados y sus propiedades, descripción de los procesos de control y aseguramiento de calidad de materiales, equipos, procesos, etc.). Todo ello ayudará a garantizar la seguridad de una obra con el único objetivo de proteger la vida de sus habitantes.

Hoy en día, a nivel mundial, el sector de la construcción representa una de las industrias con mayor consumo de energía, como menciona Rajib Sinha en su artículo, pues usa alrededor de 30% de materias primas y 25% del agua. Así mismo, genera cerca de 30% de emisiones de gases de efecto invernadero y aproximadamente 25% de los residuos sólidos. Es imprescindible que este derroche de recursos y su consecuente impacto ambiental se aminore. Si bien, en la elaboración de materiales y compuestos de construcción se puede disminuir el impacto ambiental,

gracias al uso materiales de *ciclo cerrado*, es realmente en el proceso constructivo y mantenimiento de los edificios donde se puede hacer la diferencia. Los diseñadores y constructores deben ser más creativos y estratégicos para contribuir positivamente a la problemática ambiental.

Las soluciones pueden ir desde lo más elemental, como es una coordinación dimensional pensada para la disminución de desechos, hasta estrategias más elaboradas. La prefabricación, por ejemplo, acelera los tiempos de construcción y minimiza el personal en obra, apoyando paralelamente a una mejor planificación de la misma. Otra estrategia es *diseñar para desmontar*, que hace referencia a planear artilugios para desarmar un edificio de manera fácil de modo que, una vez finalizada su vida útil, sus elementos puedan adquirir un nuevo uso. Este sistema también facilita el reciclaje del todo o de sus partes, que luego pueden trasladarse a otra obra para cerrar así el tan anhelado ciclo de los materiales. Si bien en este capítulo no se trata el tema de mantenimiento del edificio, es un punto importante a considerar durante el proceso de diseño, ya que significa una estrategia primordial para la reducción de consumo de energía, recursos económicos y materiales por parte de los usuarios; esto se relaciona de directamente con la durabilidad de los materiales, no solo referente a calidad, sino también, involucran al diseño per se.

Actualmente, la bibliografía existente de vivienda es muy amplia pero focalizada en sus propias localidades, por lo que en principio es poco aplicable a un modelo de vivienda colectiva sostenible para el Ecuador y, más concretamente, para sus zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada. Esta publicación, y en especial este capítulo, tratan de decantar la información encontrada, generando consideraciones que se apliquen en estas zonas que además, están atravesadas por la Cordillera de los Andes y ubicadas en la línea ecuatorial en confluencia con el Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que significa una elevada concentración de volcanes y alta sismicidad.



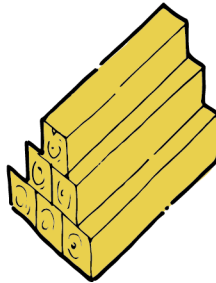
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad

1.



2.



3.



- a. Para escoger un material, debemos plantearnos prioridades. En primer lugar, están los materiales locales y disponibles del lugar. En segundo lugar, los materiales que podemos recuperar y que tendrán un mismo uso (ejemplo, el ladrillo). En tercer lugar, los materiales reciclados, que son aquellos que se han procesado nuevamente, que resultan, preferibles a los materiales nuevos o escasos. Y finalmente, los materiales no renovables, que son aquellos que tienen un solo uso. Esto sin olvidar, que estas prioridades tienen como objetivo principal la durabilidad de la construcción, ya sea a través de su diseño o sistema constructivo o el uso de materiales durables. Por último, se debe evitar ocupar materiales que no cumplan una función clara y necesaria dentro de la construcción y estén únicamente con un fin decorativo.

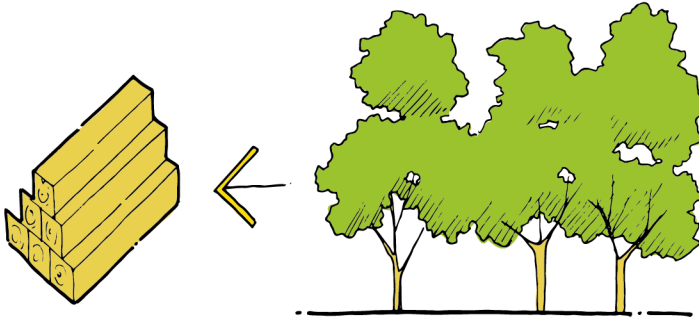
Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (p. 76). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad (continuación)



- b.** Medioambientalmente, es recomendable el uso de materiales renovables, como la madera, bambú y fibras vegetales, teniendo en cuenta que la tasa de regeneración no sea superada por el consumo. Se debe considerar una alta disponibilidad y que su producción o extracción no se afecte (ejemplo: tierra, piedra, etc.). Estos materiales tienen la particularidad de retirar y no generar CO₂ durante su conformación. Además, ciertos tipos de maderas y bambú son los únicos renovables con propiedades estructurales.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp. 78-79). Barcelona, España: Gustavo Gili.

- c.** Es preciso evaluar y cuantificar el uso de energía primaria y la emisión de gases debidos a la producción de materiales de construcción. Esto ayuda a identificar el Potencial Calentamiento Global (GWP Global Warming Potential) o GEI (gases de efecto invernadero). Así, queda a criterio del constructor la elección de materiales menos contaminantes, pero, sobre todo, la búsqueda de reemplazos dentro de la industria de la construcción, de preferencia local.

Oyebisi, S., Ede, A., & Ofuyatan, T., Oluwafemi, J. & Akinwumi, I. (2018). Comparative study of corncob ash-based lateritic interlocking and sandcrete hollow blocks. *International Journal of GEOMATE*, 15 (51), 209-216 doi: 10.21660/2018.5145918.

Tabla 2. Energía incorporada en los materiales de construcción*

González Barroso, J.M. (2010). *Ecoeficiencia* [Material de aula]. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I (CA1), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Barcelona, España.

Material	Energía incorporada (MJ/kg)
Hormigón	0,4
Madera	0,5
Yeso	0,6
Yeso cartón	0,8
Mortero	0,9
Acero reciclado	11
Acero inoxidable	12
Vidrio	15
Obra de fábrica	25
Acero de 1era fusión	28
Fibra de vidrio	29
Papel	34
Acero laminado	35
Cobre reciclado	51
Zinc	53
Cobre	68
Poliuretano	69
PVC	71
Pinturas	79
Resinas epóxicas	81
Polietileno	99
Polietileno expandido	178
Aluminio de 1era fusión	250

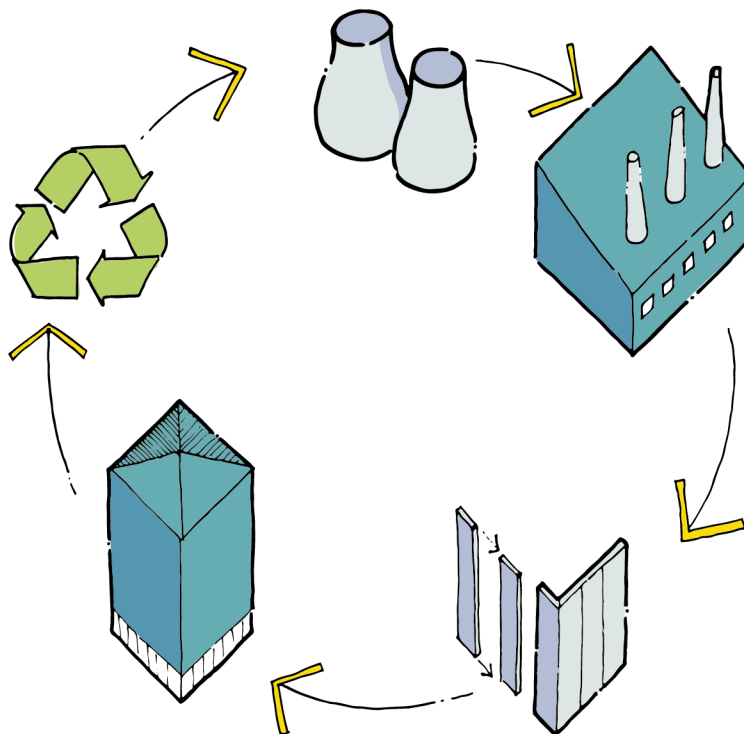
* Los datos de esta tabla son tomados de tablas españolas, por lo que se sugiere hacer las adaptaciones respectivas.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad (continuación)

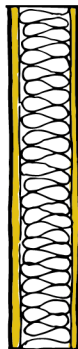


- d. Es importante que los materiales (productos o actividades) sean evaluados a través del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), para determinar su clasificación y cuantificación del impacto ambiental en sus distintas etapas: producción, distribución, uso y gestión de residuos; y así identificar y reducir el consumo de energía primaria, agua y emisiones de CO₂.

Benveniste, G., Gazulla, C., Fullana, P., Celades, I., Ros, T., Zaera, V. & Godes, B. (2011). Life cycle assessment and product category rules for the construction sector. The floor and wall tiles sector case study. *Informes de la Construcción*, 63(522), 71-81. doi: 10.3989/ic.10.034

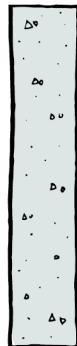
- e. Todos los materiales tienen la capacidad de aislar y almacenar calor, en mayor o menor grado. Por tanto, conocer los valores de conductividad y resistencia térmica ayuda a escoger mejor el sistema constructivo en función del espacio a diseñar. Ejemplo: el tapial, posee un bajo coeficiente de conductividad térmica (buen aislante) y una alta masa térmica (buen almacenador de calor), sumado a un diseño apropiado, puede bajar a cero las demandas térmicas en viviendas ubicadas en las zonas climáticas mencionadas.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.96). Barcelona, España: Gustavo Gili.



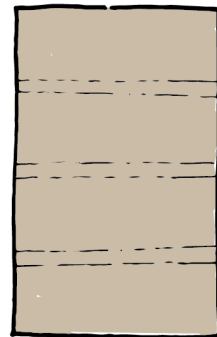
entramado de madera

15 cm
CT=15
AT=1



hormigón

15 cm
CT=1
AT=3



muro de tapial

45 cm
CT=1,5
AT=11

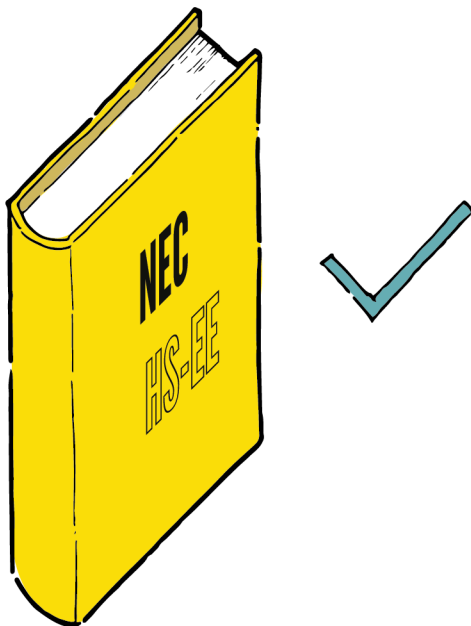
CT = coeficiente relativo de conductividad térmica
AT = capacidad relativa de almacenamiento térmico

(continúa en la siguiente página)



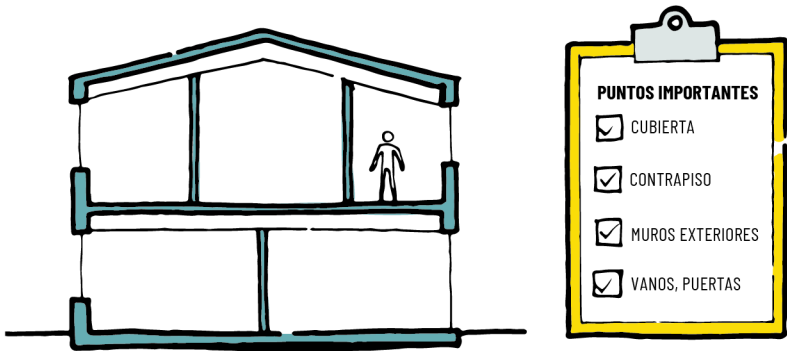
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad (continuación)



- f.** Las características de los materiales envolventes (fachada) deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales (NEC-HS-EE) referente a: aislamiento térmico, reflectividad, infiltración de aire y elementos translúcidos.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales NEC-HS-EE*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- g.** En temas de eficiencia energética, la envolvente es el mecanismo más efectivo para garantizar una buena habitabilidad y confort al interior del edificio. Se puede controlar su transmitancia térmica, reduciéndola hasta niveles óptimos, dando como resultado un ahorro significativo en consumos energéticos. Caso contrario, puede convertirse en uno de sus puntos débiles. Uno de los principales errores consiste en aislar muy bien ciertos elementos y descuidar otros, en especial las carpinterías y contrapisos. De igual manera, es preciso cuidar la transición entre el aislamiento de un elemento a otro, es decir, evitar puentes térmicos.

Escorcía, O., García, R., Trebilcock, M., Celis, F. & Bruscatto, U. (2012). Envelope improvements for energy efficiency of homes in the south-central Chile. *Informes de la Construcción*, 64(528), 563-574. doi: 10.3989/ic.11.143

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.110). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

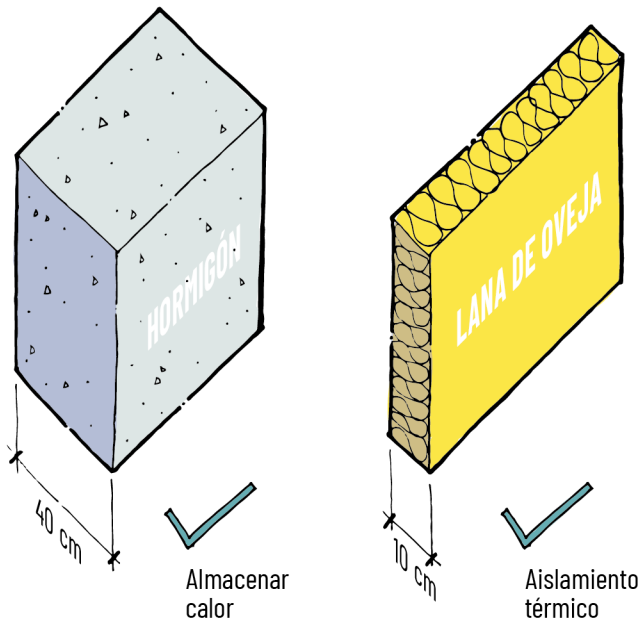
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad (continuación)

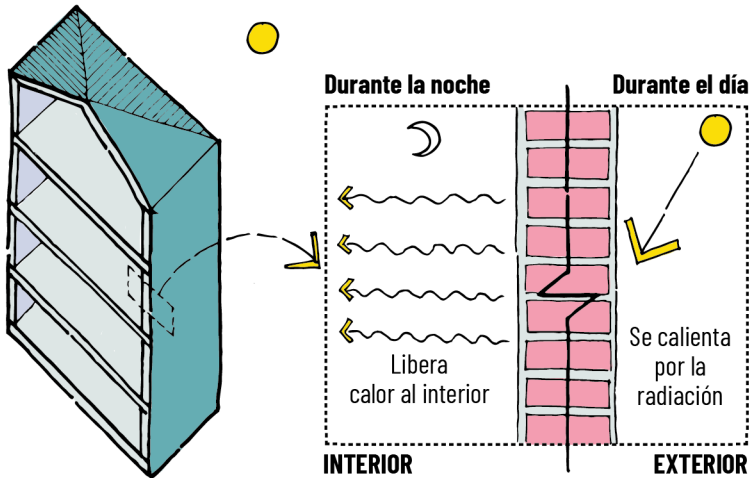
- h.** Masa térmica y aislamiento térmico no son iguales, pero pueden trabajar conjuntamente. El primero, asociado a materiales pesados, almacena y transmite calor (lentamente); el segundo, asociado a materiales ligeros, tiene una resistencia térmica alta, sin embargo, no almacenan, ni transmiten calor. Una combinación entre ambos puede brindar óptimas temperaturas al interior.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 92-94). Barcelona, España: Gustavo Gili.



- i. Los edificios pesados realizados con materiales de alta masa térmica, poseen un intercambio de temperatura (exterior - interior) lento, son más estables y, por tanto, más cálidos. Absorben el calor de manera paulatina y lo almacenan para más tarde liberarlo al interior del edificio. Un buen recurso puede ser colocar este tipo de materiales en la fachada Oeste.

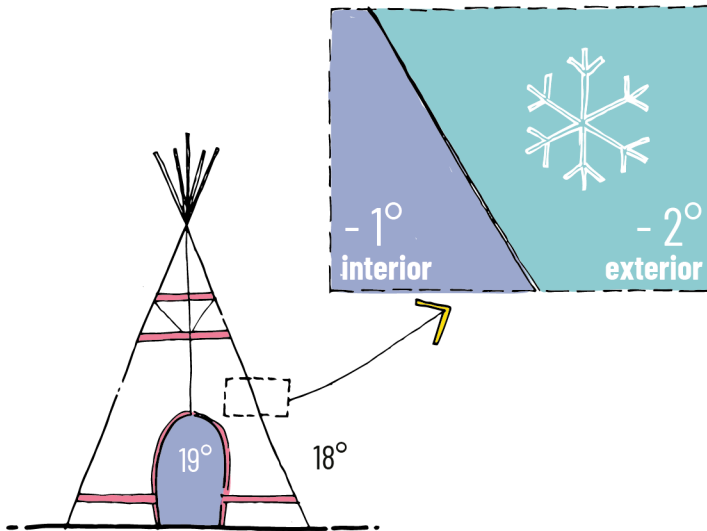
Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 100-101). Barcelona, España: Gustavo Gili



(continúa en la siguiente página)

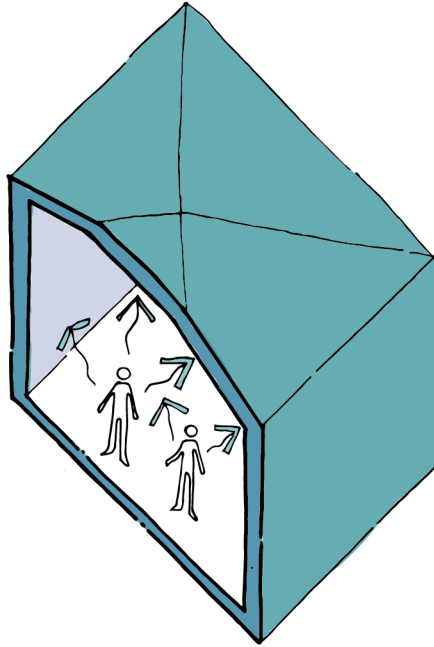
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad (continuación)



- j.** Los edificios ligeros, brindan una respuesta rápida frente a un cambio de temperatura en el exterior, siendo perjudicial en nuestro caso de estudio. Sin embargo, si se desea emplear este tipo de materiales es preciso el uso de aislantes térmicos, que eviten esas pérdidas o ganancias bruscas de temperatura.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.86). Barcelona, España: Gustavo Gili.



- k.** Edificios que tienen una ocupación continua, es decir, que sus ocupantes usan el espacio de manera prolongada, funcionan muy bien con construcciones pesadas, debido a la reducida oscilación de temperaturas y la buena retención del calor.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.104). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

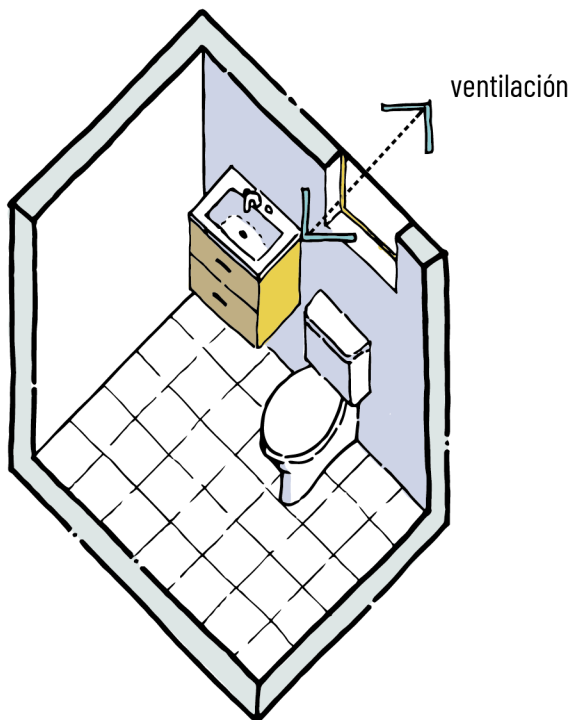
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

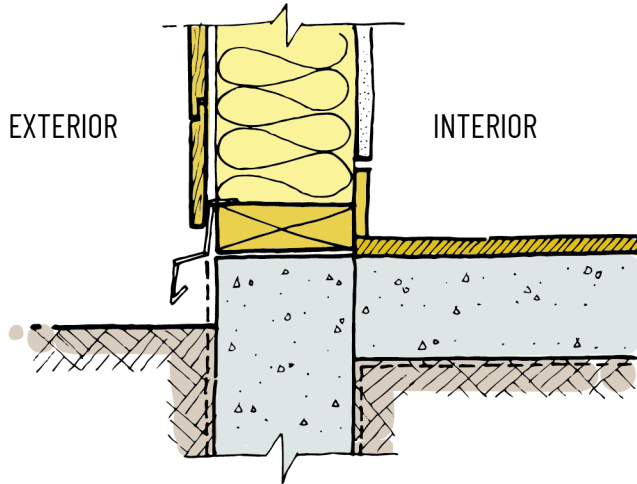
CLAVE 1 DE 4

Materiales y sostenibilidad (continuación)

- I. Baños y cocinas tienen una humedad elevada, propia de su función. Los materiales a usar deben ser resistentes a esta y, además, ser de fácil limpieza. Sus pisos deben tener superficies antideslizantes, mientras que paredes y techos pueden ser materiales que absorban y suelten humedad. Procurar una buena ventilación y estanqueidad.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.225). Barcelona, España: Gustavo Gili.





- m. Indistintamente del material que utilizemos, se debe desarrollar un correcto detalle constructivo para evitar efectos negativos que aceleran su deterioro o envejecimiento. En caso de materiales provenientes de origen natural, como madera o fibras vegetales, se debe tener especial cuidado con la humedad a la que estén expuestos, su protección contra parásitos y agentes externos, para así garantizar su estabilidad estructural y condiciones propias del material.

Gambino, V., Micangeli, A., Naso, V., Michelangeli, E. & Di Mario, L. (2014). A Sustainable and Resilient Housing Model for Indigenous Populations of the Mosquitia Region (Honduras). *Sustainability*, 6 (8). 4931-4948. doi: 10.3390/su6084931.

+1

.....

.....

.....

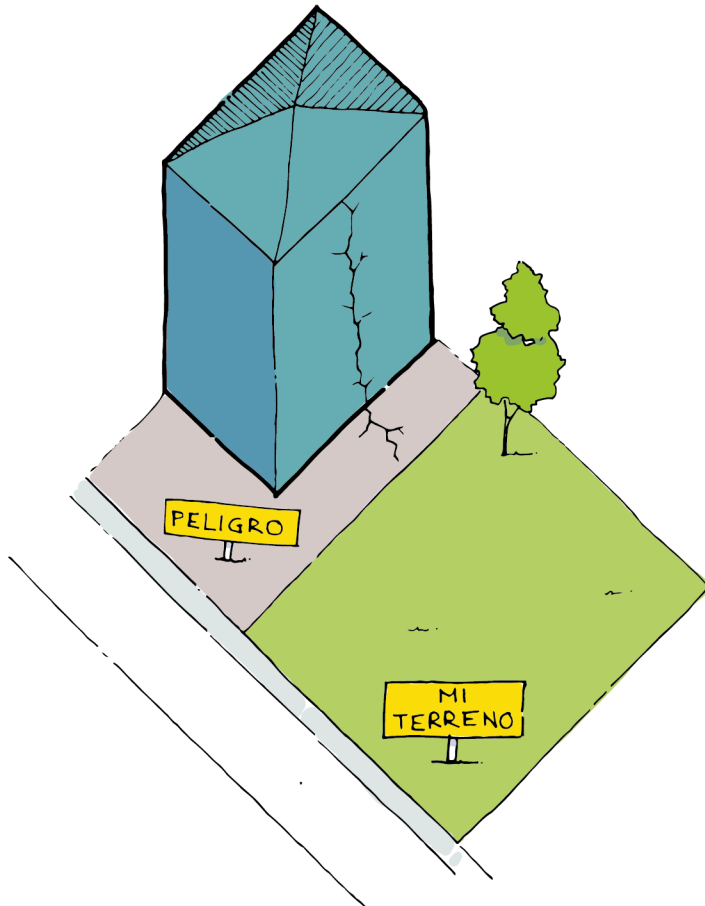
.....

.....



COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura



- a. Antes de empezar un proyecto, debemos conocer el sitio y sector donde se emplaza. Verificar el comportamiento de edificaciones aledañas nos brindará pistas de la conducta de la zona frente a asentamientos diferenciales, agrietamientos, pérdida de verticalidad, etc. De igual manera, revisar si el sector posee procesos de remoción de masas, erosión, actividad minera (activa, en recuperación o suspendida), cuerpos de agua o cualquier otro agente que pueda comprometer la estabilidad de la obra.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galardo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

(continúa en la siguiente página)

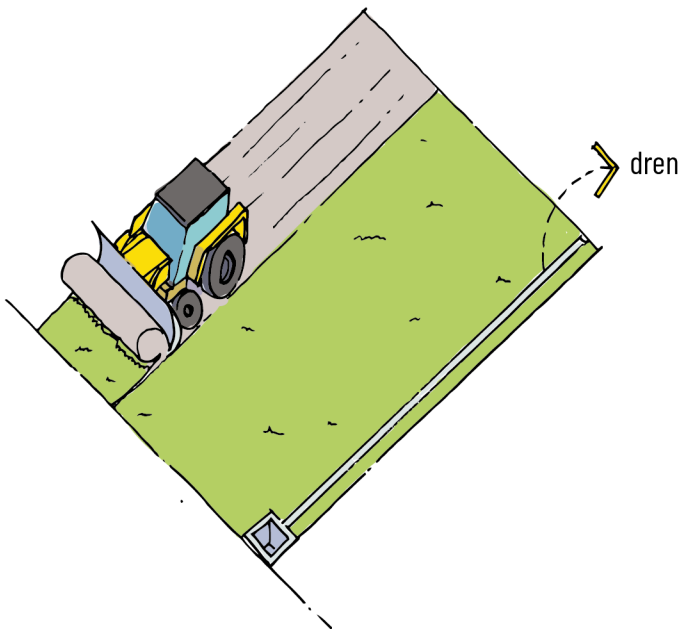
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

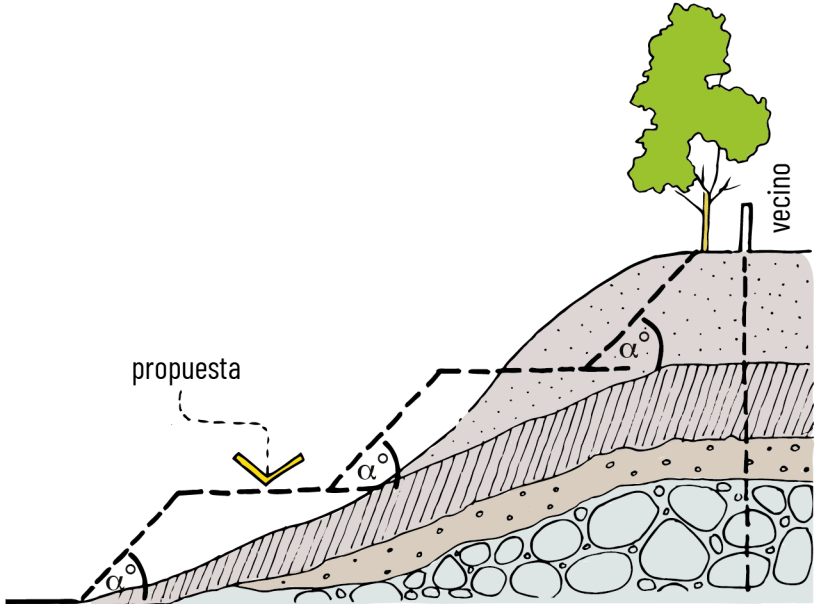
CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)

- b.** Previo a iniciar la construcción del proyecto, la zona a intervenir del terreno debe limpiarse de todo material orgánico y realizar los drenajes necesarios para asegurar una mínima incidencia de humedad.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.





c. Si el terreno donde se emplaza el proyecto tiene pendientes pronunciadas, es preciso estabilizar la ladera, sea natural o intervenida. Para ello se requiere analizar:

- La geometría del talud, antes y después de la intervención a realizar.
- La distribución de los materiales del subsuelo, al igual que sus características geomecánicas.
- Las condiciones hidrogeológicas e hidráulicas.
- Las sobrecargas de obras vecinas.
- Los sistemas y procesos constructivos.
- La actividad sísmica de la zona.

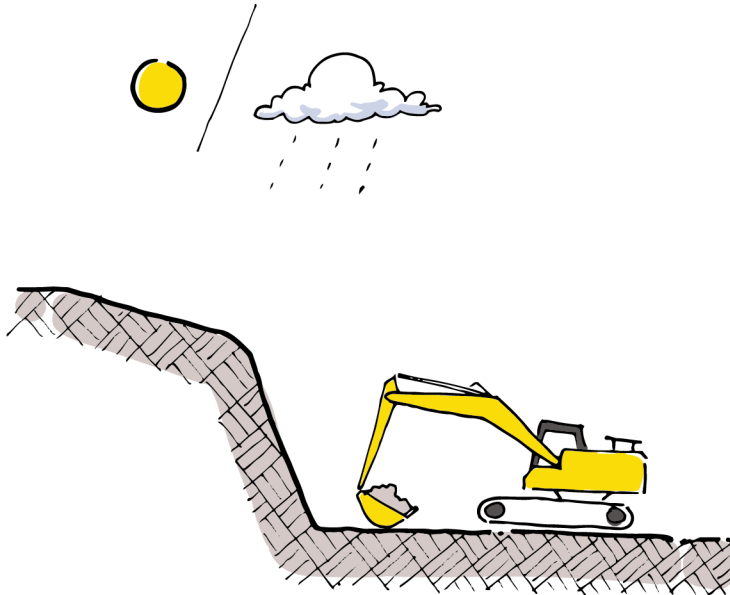
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-6M: Geotecnia y diseño de cimentaciones* (p.35). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

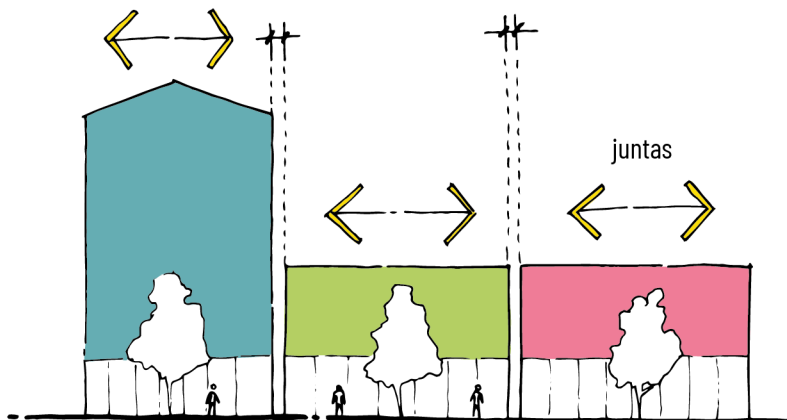
CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)



- d.** Cuando se requiera hacer excavaciones en el terreno, sobre todo aquellas de gran envergadura, debe considerarse las dos situaciones resistentes del suelo: drenadas y no drenadas y, trabajar con el escenario más desfavorable.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GM Geotecnia y diseño de cimentaciones* (p.32). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- e. En caso de existir edificaciones adosadas, que no formen parte de la misma unidad estructural, se debe prever separaciones mínimas, juntas constructivas, que permitan el libre movimiento de los edificios para evitar el choque fruto de deformaciones laterales.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galardo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05), Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)

- f.** La geometría en planta de un proyecto debe ser lo más regular y simétrica posible, para evitar movimientos de torsión. Es preferible formas cuadrangulares o rectangulares, siempre y cuando la relación largo- ancho no supere el valor 4 y que ninguna dimensión exceda los 30 m, caso contrario, será necesario usar juntas constructivas.

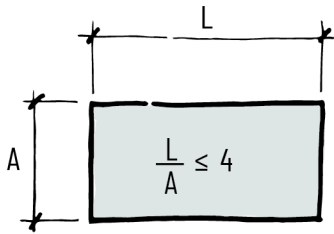
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GM Geotecnia y diseño de cimentaciones* (p.29). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- g.** Referente a la geometría en planta de un proyecto, se recomienda evitar el debilitamiento de las esquinas con entrantes y salientes excesivas, es decir, aquellas que superen 15% del área total de planta. Este debilitamiento puede darse también en patios interiores, escaleras, cajas de ascensores, etc. De todas formas, se recomienda reforzar las esquinas con columnas o muros.

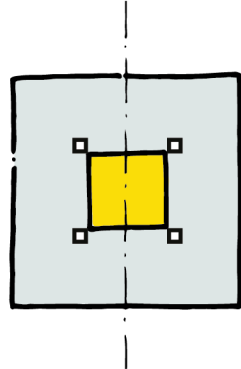
Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galalrda Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

- h.** En cuanto a la regularidad en planta, se debe evitar las discontinuidades, aberturas, entrantes o huecos con áreas mayores a 50% de la superficie total del piso y ninguna de ellas debe superar 25% de esta.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galalrda Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

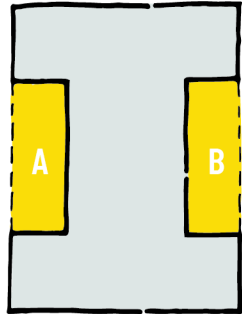
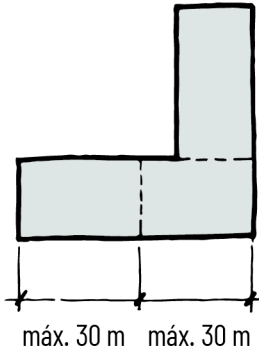


relación



simetría

● máx.
15%



$A + B \leq 50\%$ área en planta

● máx.
25%



(continúa en la siguiente página)

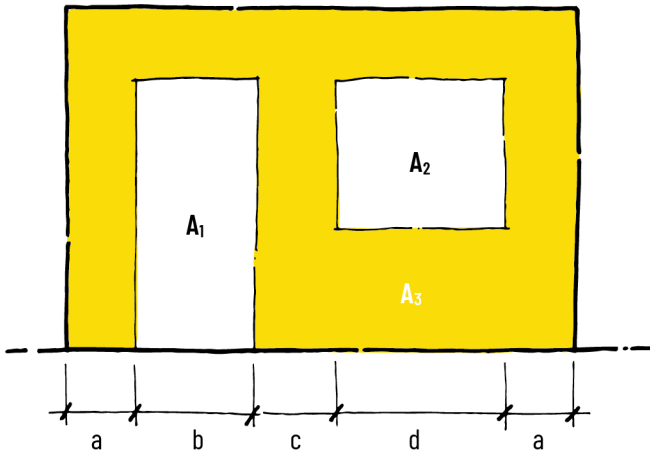
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)

- i. Cuando usamos un sistema de muros portantes (hormigón armado, mampostería, etc.) deben evitarse las irregularidades geométricas en alzado, en caso que las hubiese, se pueden descomponer en formas regulares aisladas. Además, deben cumplir ciertas características: 1) El área total de aberturas (puertas y ventanas) debe ser 35%. 2) La distancia mínima entre dos aberturas o entre una abertura y el extremo del muro, debe ser 50 cm, y nunca mayor a mitad de la abertura de menor tamaño.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (pp. 29-31). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



$$a \geq 50 \text{ cm}$$

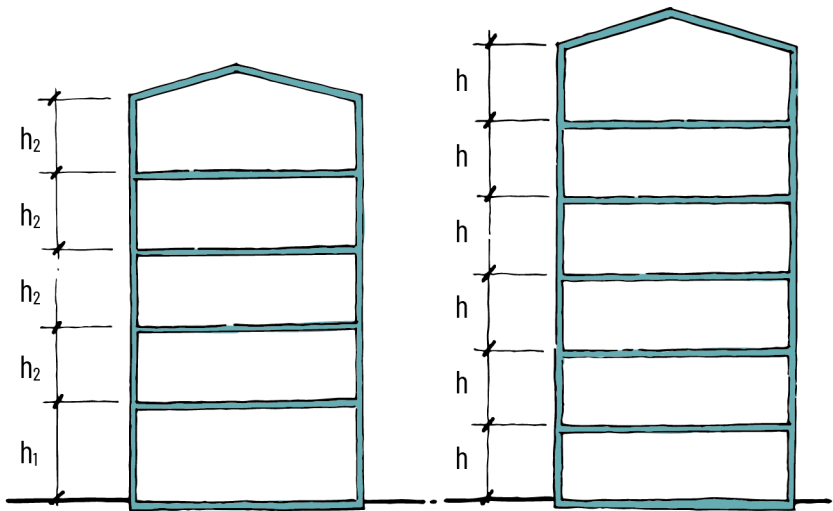
$$(A_1 + A_2) \leq 35\% A_T$$

$$\text{Si } d > b, c > b/2$$

$$A_1 + A_2 + A_3 = A_T$$

- j. Durante el proceso de diseño, se debe procurar que las alturas de entresijos sean constantes en todos los niveles del edificio.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galardo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

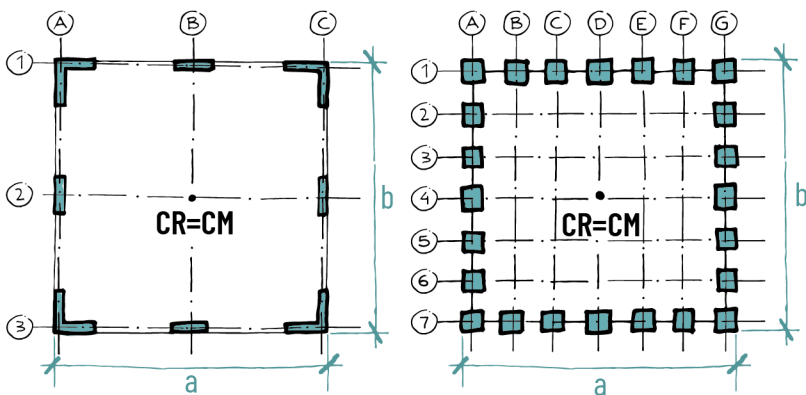


(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

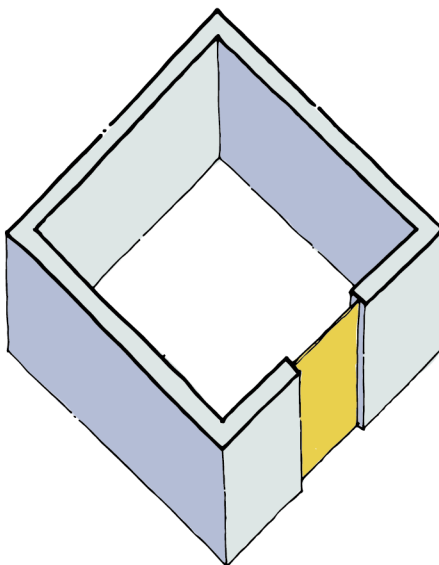
CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)



- k.** Se recomienda que los ejes estructurales sean paralelos, simétricos y ortogonales; buscando una simetría en planta de los elementos resistentes, de manera que coincida el *centro de rigidez* con el *centro de masa*. También es necesario lograr una continuidad resistente de todos los elementos de la edificación.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galarrda Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.



- I. Elementos estructurales resistentes a sismo como muros portantes se deben disponer de manera equilibrada en las dos direcciones y repartidos paralelamente. Además, disponer en planta las vigas aprovechando las luces más cortas, procurando que tengan un mismo sentido.

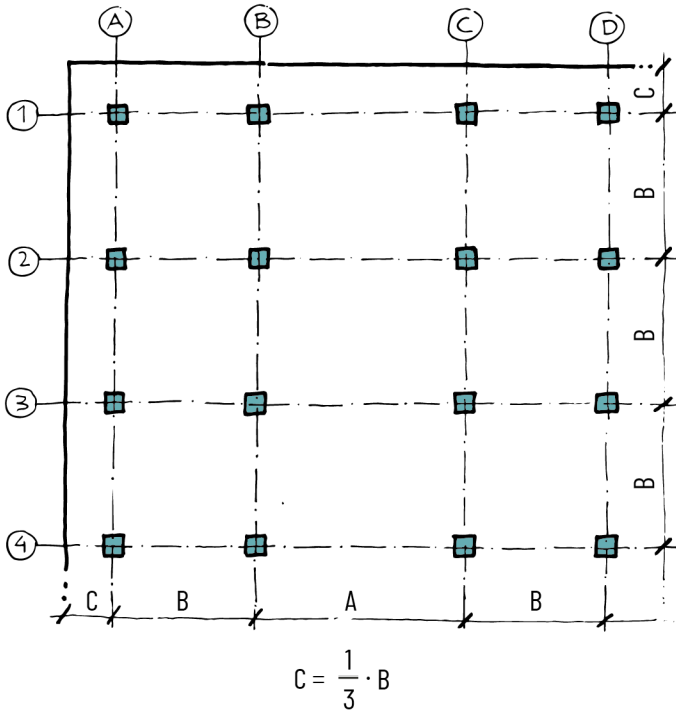
Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galardo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05), Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.29). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)



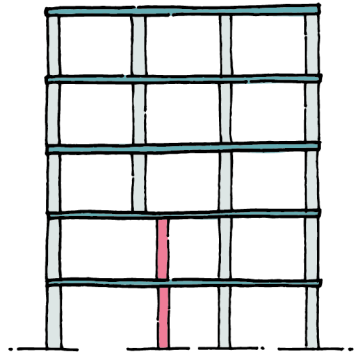
- m.** El uso de luces regulares, entre elementos estructurales y voladizos, ayuda a compensar los momentos con tramos adyacentes.

De igual forma, cuando se utilicen pórticos es preferible que los tramos extremos tengan menor longitud que los tramos interiores y que los voladizos. no sean mayores a 1/3 de la luz del tramo adyacente.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galarrda Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

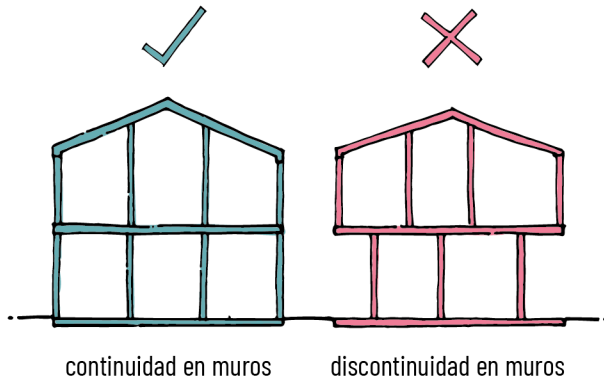
- n. Se debe asegurar la continuidad de los ejes verticales resistentes, y evitar los muros soportados por columnas. Esta continuidad resistente en todos los elementos de la edificación, genera un encadenamiento vertical en los distintos planos que contienen elementos resistentes.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galardo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.



- o. Pórticos y muros son estructuras resistentes a momentos, por lo que deben estar anclados a la cimentación. Ambos tienen que ser continuos entre la cimentación y la cubierta. Por tanto, columnas y muros, que no tengan continuidad hasta la cimentación no pueden considerarse como elementos estructurales resistentes a fuerzas horizontales.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.28). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



(continúa en la siguiente página)



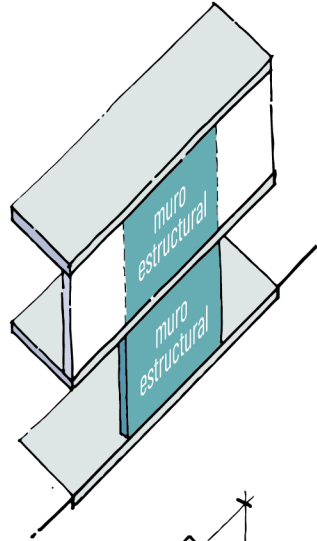
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)

- p. Si disponemos muros en planta baja y planta alta, se considera únicamente muro estructural de planta alta, la longitud de muro en planta baja.

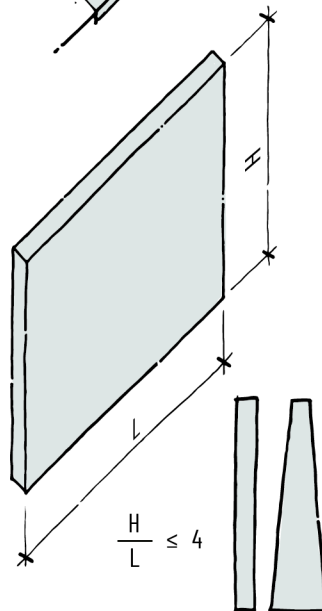
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.28). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- q. Un muro es considerado portante cuando la relación altura / longitud no supera el valor de 4. Además, es recomendable que el ancho de los muros sea constante en su altura o que su variación sea proporcional.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galalrda Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.28). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

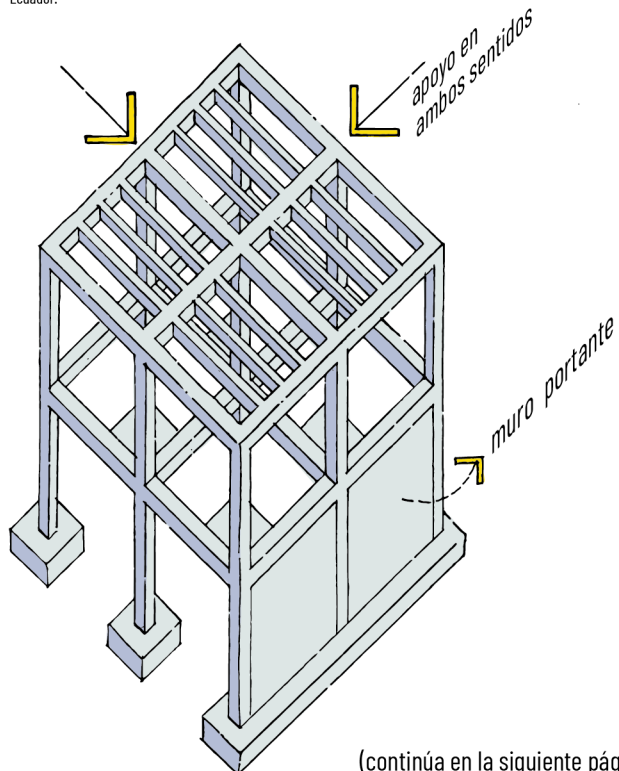


- r. Al usar pórticos resistentes a momentos o muros portantes se deben disponer en planta de tal manera que brinden resistencia a los efectos de sismos en las dos direcciones principales en planta. En muros portantes solamente se considera la rigidez longitudinal, únicamente resisten fuerzas laterales paralelas a su propio plano, desde el punto donde se generan hasta la cimentación.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (pp. 28-34). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- s. Cuando el sistema constructivo utilice viguetas, estas deben tener un mismo sentido en planta, es decir, ser paralelas.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galardo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)

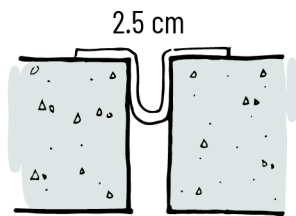
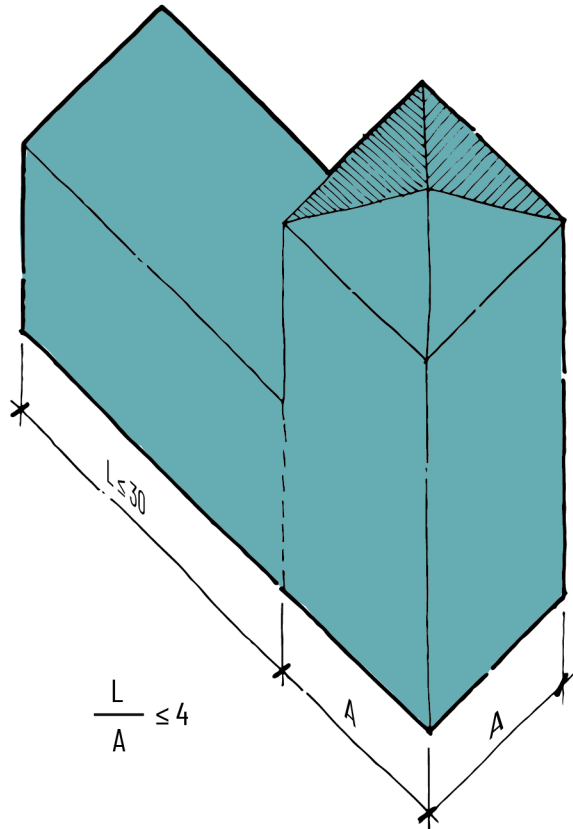
t. ¿Cuándo usar juntas constructivas?

1. Cuando el diseño en planta tiene una relación largo - ancho mayor a la proporción 4/1.
2. Cuando el largo del edificio exceda los 30 m y posea un desnivel mayor a 40 cm.
3. Cuando el terreno a emplazar posea una pendiente superior a 30%, la junta debe ir separando cada bloque. No se debe compartir muros (medianeros) entre bloques distintos.
4. Cuando la planta asimétrica sea inevitable, se debe dividirla en módulos independientes, usando las juntas constructivas, de manera que sean unidades individuales, simétricas y de geometría regular.
5. Cuando exista diferencia de niveles entre edificaciones contiguas.
6. Cuando en dos edificaciones contiguas, los niveles de entresijos no coincidan.
7. Cuando se dé un cambio de materialidad, sobre todo en la estructura.
8. Cuando el suelo tenga diferentes capacidades portantes.

Las edificaciones con juntas constructivas pueden compartir cimentación, sin embargo, deben separarse desde el nivel del sobrecimiento para que las estructuras actúen independientemente.

En todos los casos, las juntas constructivas, serán mínimo de 2,5 cm de ancho.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.32). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



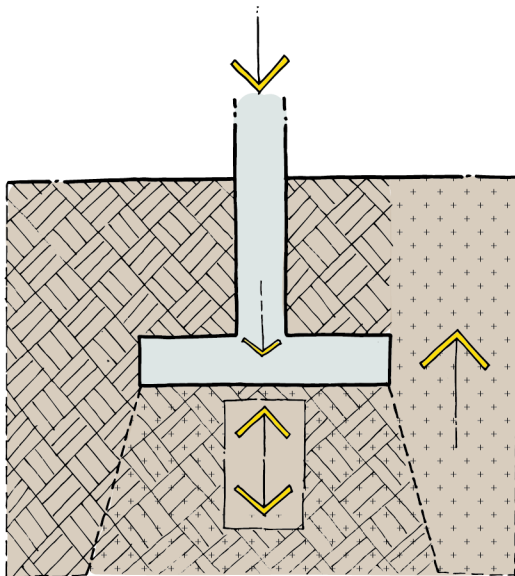
(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)



- u. La cimentación transmite al suelo las cargas del edificio y debe tener la rigidez apropiada para soportar asentamientos diferenciales. Por tanto, debe ubicarse y desplantarse sobre materiales que posean características geomecánicas suficientes para garantizar:
 1. La resistencia al corte.
 2. Un idóneo desempeño de la estructura para los asentamientos generados en el subsuelo.
 3. Que la resistencia se mantenga por debajo de la capacidad de carga y de servicio (asentamientos) en los diseños de cimentaciones.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GM: Geotecnia y diseño de cimentaciones* (p. 39). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

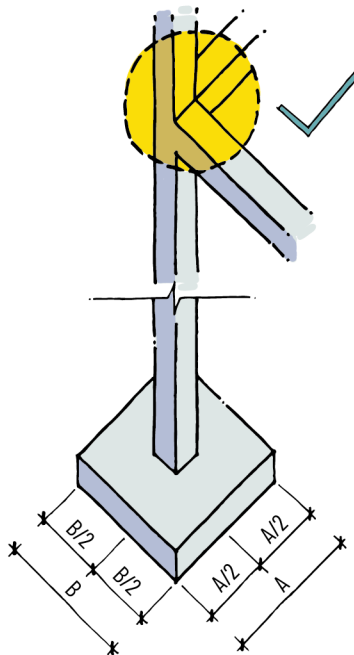
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.28). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- v. Asegurar que las conexiones entre la cimentación, vigas, columnas, muros portantes, entrepiso y cubierta transmitan en forma efectiva las cargas desde la cubierta hasta la cimentación.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.28). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- w. Las zapatas aisladas deben ser cuadrangulares o rectangulares en planta. Siempre que sea posible, colocarlas de manera que su centroide coincida con el centroide de la columna o muro que recibe.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.38). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



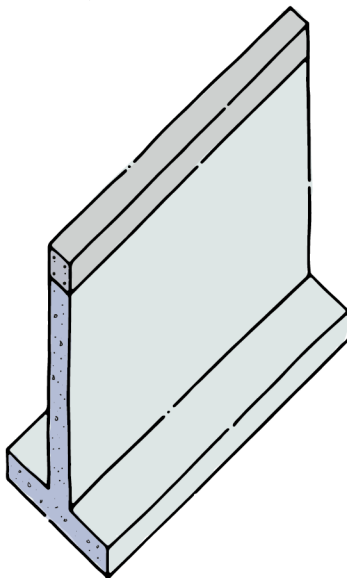
(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)



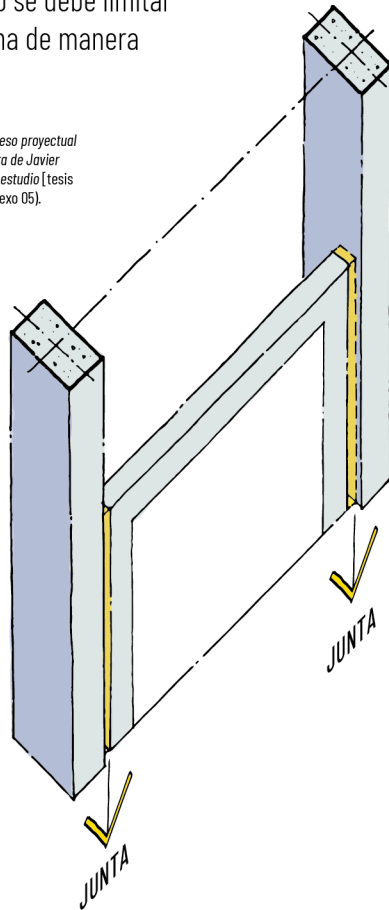
- x.** Si la estructura se resuelve con muros portantes, la cimentación debe ser continua. Es decir, existir bajo todo el tramo de muro, incluso en aberturas como puertas y ventanas. Además, es preciso reforzar a nivel superior e inferior y, usar estribos de confinamiento en toda su longitud.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.36). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- y. Para evitar el efecto de columna corta se recomienda planificar juntas anexas a los pilares, u optar por desplazar el eje de los pilares del eje de la mampostería.

En tal sentido, para evitar la concentración de esfuerzos cortantes en una columna, no se debe limitar el desplazamiento de la misma de manera incompleta.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galalrdo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.



(continúa en la siguiente página)



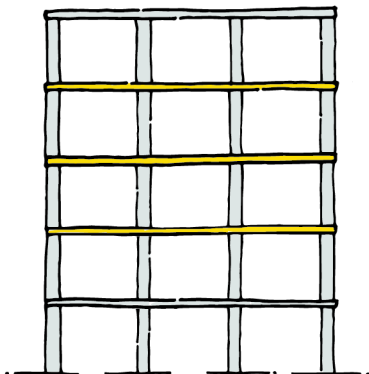
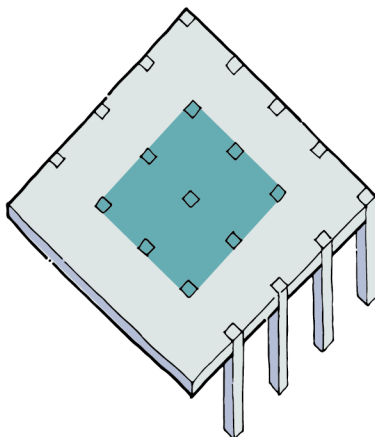
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 2 DE 4

Lógica, geometría y estructura (continuación)

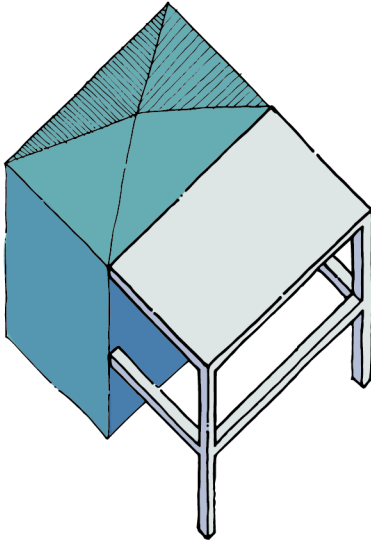
- z.** Los forjados deben buscar que su rigidez lateral no sea menor que 70% de su piso superior, ni menor que 80% del promedio de las de los tres pisos superiores.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galalrdo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.



- aa.** Los forjados deben procurar que la masa de cualquier piso no sea mayor que 1,5 veces la masa de sus pisos adyacentes, excepto en el piso de cubierta.

Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galalrdo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos] (pp. anexo 05). Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.



ab. Es necesario prever la ampliación dentro de la vivienda y así, cuando sea oportuno, el propietario puede disponer del espacio según su necesidad. En tal caso, las adiciones o modificaciones, tanto horizontal como verticalmente, deben estar previstas dentro de la estructura del proyecto original.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m (p.34)*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



+1

.....

.....

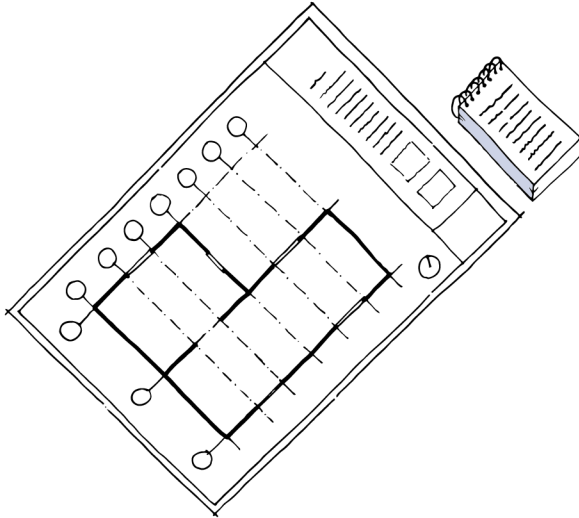
.....

.....

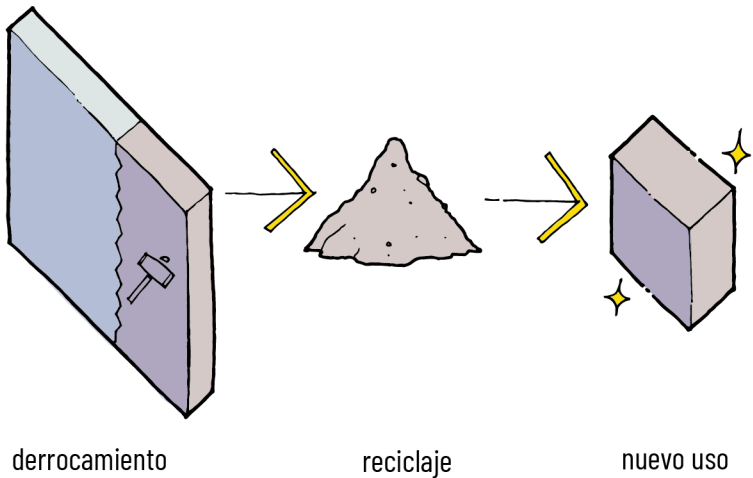
.....

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos



- a.** Entre las actividades que más influyen en la reducción de residuos en la construcción de viviendas están:
- Una correcta revisión previa de los planos de construcción.
 - Supervisión oportuna de los trabajadores, quienes deben ser muy bien capacitados.
 - Cuantificación adecuada de los materiales de construcción.
 - Minimización de cambios de diseño.
 - Modulación consecuente con el formato y sus dimensiones comerciales.
 - Uso de estrategias de ingeniería.



- b.** En casos donde es inevitable la generación de residuos, fruto de derrocamientos, excavaciones o materiales no utilizados, se debe prever la gestión apropiada de los mismos. Pues recordemos que los residuos de la construcción son un gran contribuyente a la contaminación de aire, agua y tierra.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp. 94-95). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

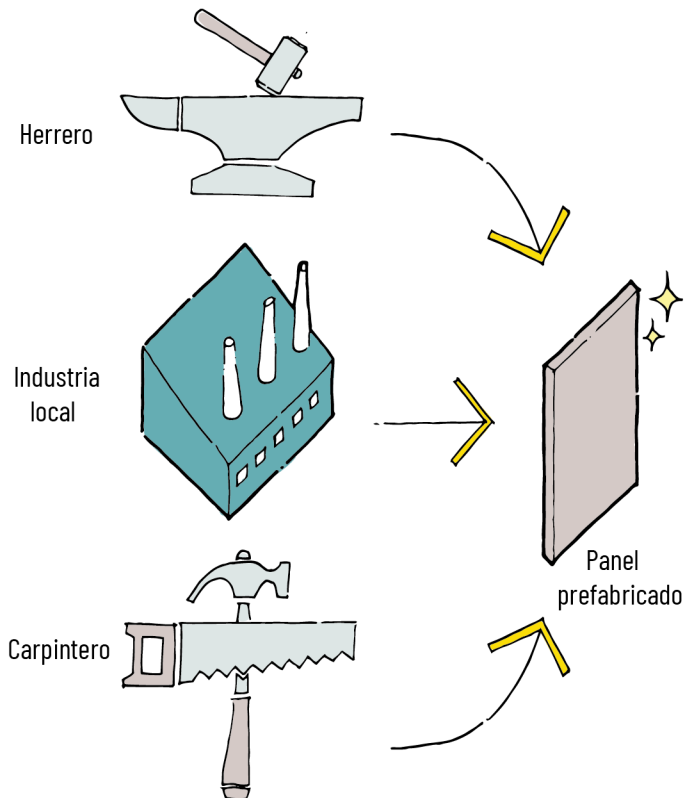
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

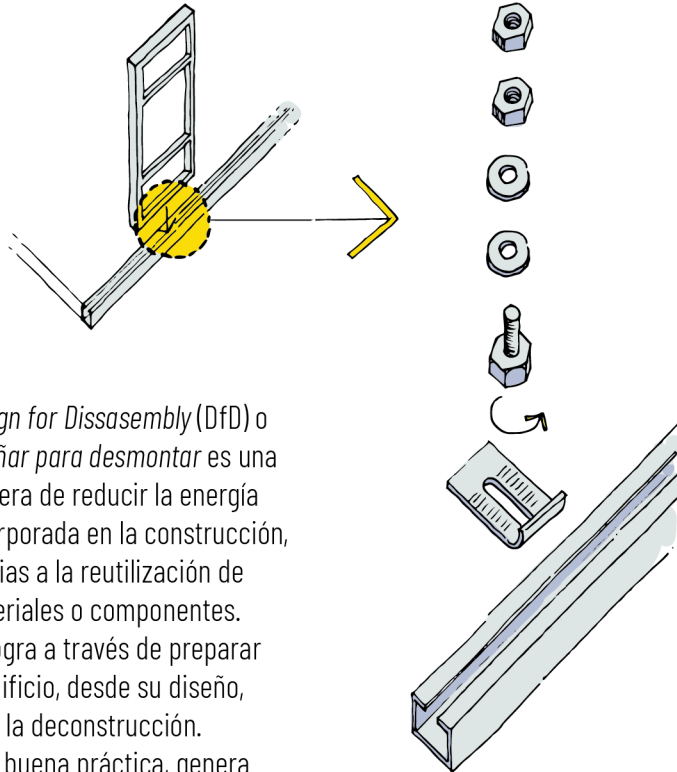
CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)

- c. El uso de sistemas constructivos abiertos admite combinaciones e incorporaciones de elementos procedentes de otros sistemas. Además, las pequeñas y medianas industrias pueden participar en ellos, mediante la elaboración de partes. Esto ayuda a dinamizar la economía local.

Staib, G., Dörrhöfer, A. & Rosenthal, M. (2008). *Detail Edition Components and Systems - Modular Construction - Design, Structure, New Technologies* (pp. 34 - 35). München, Alemania: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG.





- d.** *Design for Dissassembly (DfD)* o *diseñar para desmontar* es una manera de reducir la energía incorporada en la construcción, gracias a la reutilización de materiales o componentes. Se logra a través de preparar el edificio, desde su diseño, para la deconstrucción. Esta buena práctica, genera beneficios ambientales, sociales y económicos, que además contribuyen al cierre de ciclo de los materiales. Es preciso realizar un manual con su diseño, construcción (montaje), deconstrucción (desmontaje), reciclaje de piezas o elementos, gestión de residuos, herramientas, etc.

Kanters, J. (2018). Design for deconstruction in the design process: State of the art. *Buildings*, 8 (11), p150. doi: 10.3390/buildings8110150

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)

- e. La coordinación dimensional es indispensable para cualquier proyecto sostenible. Se trata de llegar a un acuerdo geométrico inicial entre todos los agentes participantes involucrados en la construcción. Establece parámetros y relaciones entre las dimensiones y la ubicación de los elementos que intervienen. Se trata de un sistema racional que normaliza las series de dimensiones de cada una de las partes, facilitando su puesta en obra y propiciando el intercambio de componentes.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.56). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Tabla 3. Comparación con respecto a la divisibilidad del módulo 6 m

Schmitt, H. & Heene, A. (2009). *Tratado de construcción - octava edición revisada y ampliada* (p.348). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili."

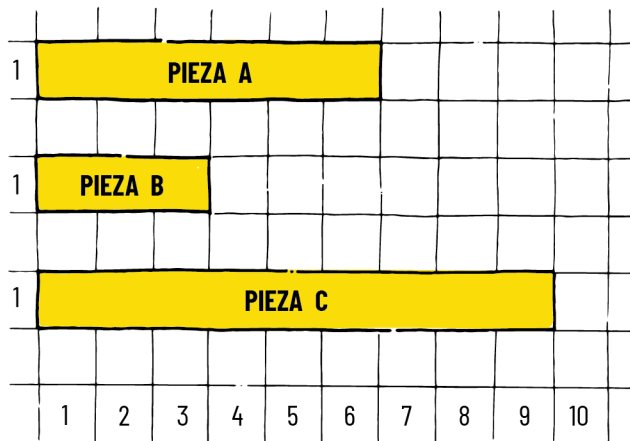
Número de piezas	Medidas de las piezas. Módulo 500 mm	Medidas de las piezas. Módulo 600 mm	Medidas de las piezas. Módulo 625 mm
1	500	600	
2	250	300	
3		200	
4	125	150	
5	100	120	125
6		100	
8		75	
10	50	60	
12		50	
15		40	
20	25	30	
24		25	
25	20	24	25
30		20	
40		15	
50	10	12	
60		10	
75		8	
100	5	6	
120		5	
125	4		5
150		4	
200		3	
250	2		
300		2	
500	1		
600		1	
625			1

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 3 DE 4

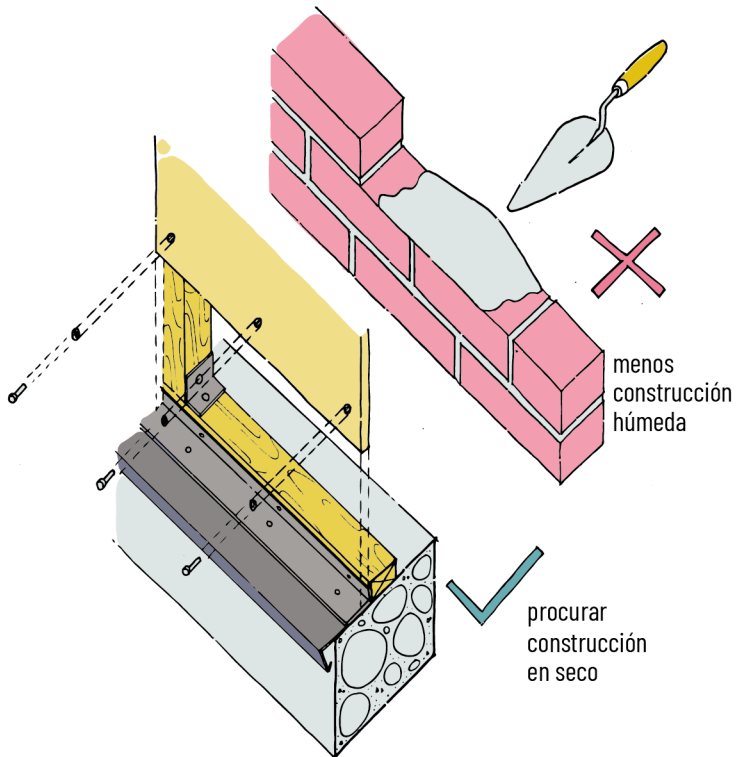
Elementos constructivos (continuación)



- f. El uso apropiado de prefabricados puede volver más sustentable una construcción, gracias a la *normalización* de medidas para la estandarización de su fabricación, reduciendo la generación de residuos. En este sentido, al disminuir los tiempos de construcción el consumo de energía disminuye. Además, es preciso contar con el menor número de piezas y con tamaños limitados (y/o proporcionales), evitar el uso de piezas extras para adaptación y considerar las tolerancias de fabricación y montaje en función del material usado.

Schmitt, H. & Heene, A. (2009). *Tratado de construcción - Octava edición revisada y ampliada* (p.346). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Dejtiar, F. (2019). *Vivienda moderna económica de fácil construcción: lecciones de Case Study Houses*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913163/vivienda-moderna-economica-de-facil-construccion-lecciones-de-case-study-houses>



- g.** Procurar construcción en seco versus construcción húmeda, para permitir un reemplazo de piezas dañadas, mantenimiento de instalaciones y desmontaje de la construcción.

Cáceres, C. (2018). *Análisis comparativo técnico-económico de un sistema tradicional aporticado y un sistema estructural liviano para la construcción de viviendas* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

INCOSE Instituto de la Construcción en Seco. *Mitos y verdades sobre la construcción en seco*. INCOSE. <https://www.incose.org.ar/?s=mitos+y+verdades+sobre+la+construccion+en+seco>

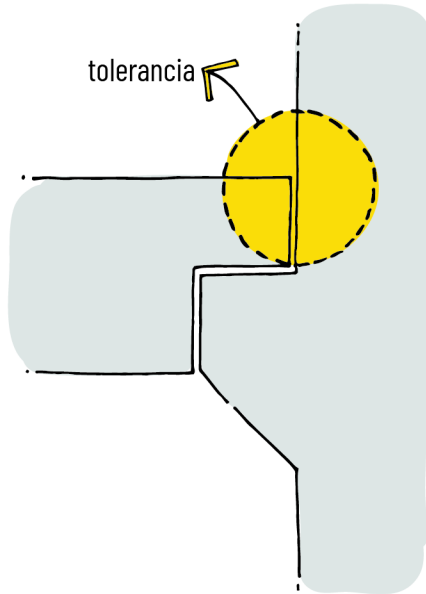
Rodríguez, A & Vergara, R. (2019). *Estudio de Factibilidad para la construcción de viviendas de interés social utilizando el sistema de construcción en seco steel framing por medio de una comparación con el sistema de construcción tradicional de mampostería confinada* (tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 3 DE 4

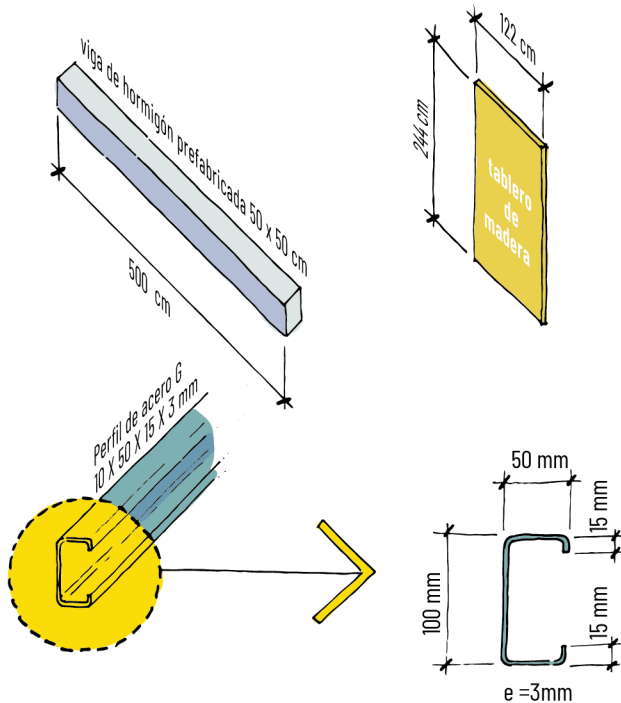
Elementos constructivos (continuación)



h. Se debe considerar las tolerancias de fabricación y montaje dependiendo del material usado. A continuación, se señalan las tolerancias según los materiales:

- Elementos de hormigón armado generalmente tienen tolerancias de hasta 3 cm, dependiendo del tamaño del elemento.
- Elementos de construcción en madera pueden considerarse que están en el rango de 0.5 a 2 cm.
- Elementos de construcción en acero en el rango de 0.2 a 0.5 cm.

Schmitt, H. & Heene, A. (2009). *Tratado de construcción - Octava edición revisada y ampliada* (p. 346). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
Knaack, U., Klein, T., Bilow, M. & Auer, T. (2007). *Façades: Principles of Construction* (pp. 67-68). Alemania: Editorial Birkhäuser Verlag AG.



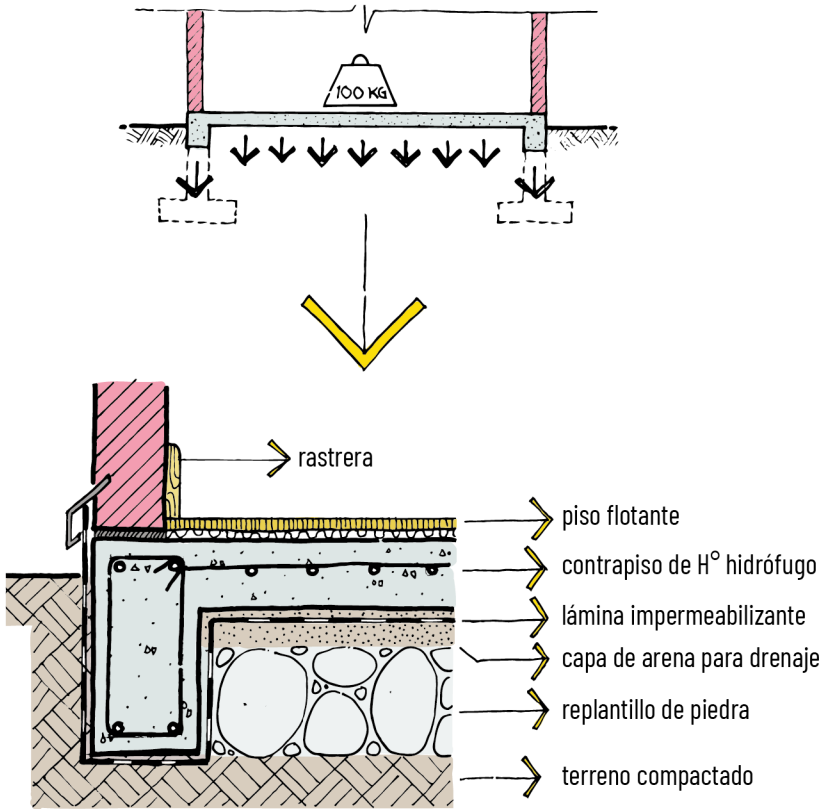
- i.** Con el fin de disminuir la cantidad de residuos e industrializar los elementos constructivos es recomendable:
- Utilizar medidas estándar de los materiales para evitar los desperdicios, teniendo presente las tolerancias respectivas.
 - Manejar unidades en función del material que se utiliza. Para divisiones pequeñas, las medidas deben ir en milímetros.
 - Preferir materiales reciclados y reutilizados.

Schmitt, H. & Heene, A. (2009). *Tratado de construcción - Octava edición revisada y ampliada* (p. 348). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
 Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp. 94 - 95) Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)



- j.** En los edificios de vivienda el contrapiso, sea rígido, entramado o fundido (in situ), debe garantizar una buena conexión con la cimentación, al mismo tiempo que evita humedades no deseadas al interior de la misma, a través de impermeabilizaciones, drenajes, etc.
- k.** Un contrapiso puede estar formado por una o varias capas, en ambos casos, es recomendable que la superficie al interior de la vivienda tenga una buena temperatura de contacto, que ayude al confort de la vivienda.

Yeoh, D., Fragiaco, M., De Franceschi, M. & Boon, K.H. (2011). State of the art on timber-concrete composite structures: Literature review. *Journal of Structural Engineering*, 137(10), 1085-1095.

(continúa en la siguiente página)

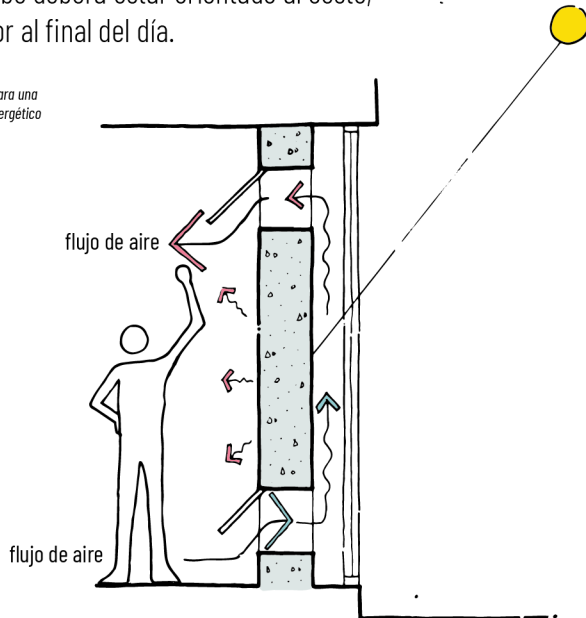
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

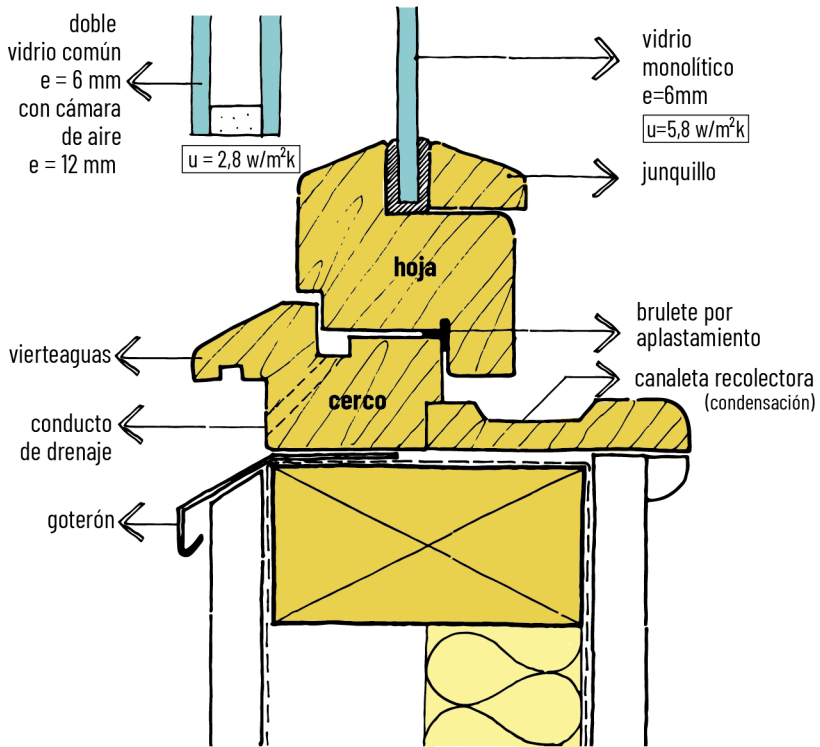
CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)

- I. Uso de Muro Trombe. Se trata de un elemento captador indirecto, orientado al sol y construido con materiales de gran masa (pesados) de 30 a 40 cm. de espesor, detrás de una pantalla de vidrio, que reduce las pérdidas de calor por viento o lluvia. El muro debe ser de color oscuro para garantizar una mayor absorción térmica, mientras que el vidrio debe ser claro para dejar pasar los rayos del sol. Internamente, posee unas compuertas (inferior y superior) que permiten el ingreso de aire frío y salida del aire caliente. Se recomienda que el área del muro sea 10% de la superficie en planta a calentar. Finalmente, es importante determinar la función del espacio al cual el muro trombe pretende servir. Es decir, si el espacio requiere mejorar su confort térmico en la tarde, el muro trombe deberá estar orientado al este para recibir calor en la mañana y soltarlo en la tarde; mientras que si la solicitud es en la noche, el muro trombe deberá estar orientado al oeste, para devolver el calor al final del día.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 28 - 129). Barcelona, España: Gustavo Gili.





- m.** En cuanto a eficiencia energética, las ventanas son el punto débil de la construcción. Por ello, es preciso seleccionar cuidadosamente los materiales que la componen: vidrio y carpinterías. Estas últimas, deben evitar los puentes térmicos garantizando la hermeticidad de la ventana: al aire y al agua; para impedir pérdidas del calor acumulado al interior.

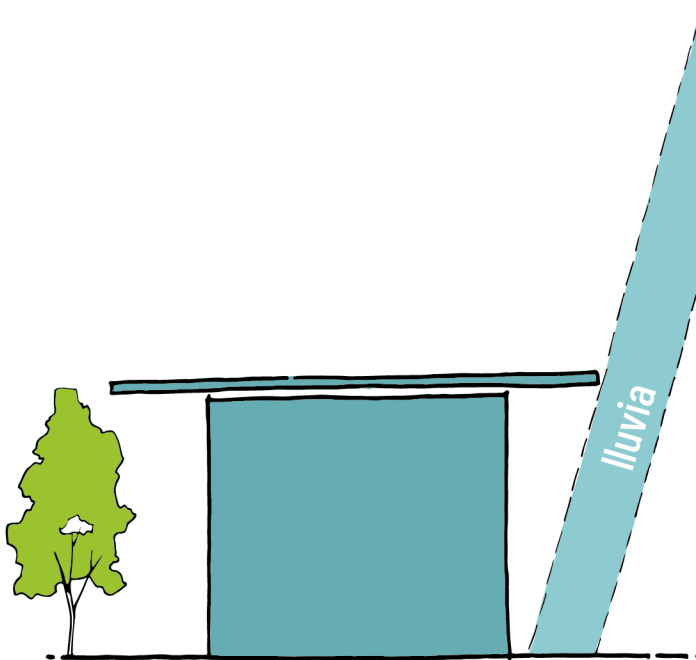
Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 84, 94, 108, 110). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Loipon S.A. (2015). Fuente *Valores U de Vidrios*. Loipon S.A. Multitec, Ingeniería aplicada. http://www.loipon.com.ar/multitec_pvc_aislamiento_termico.php

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)



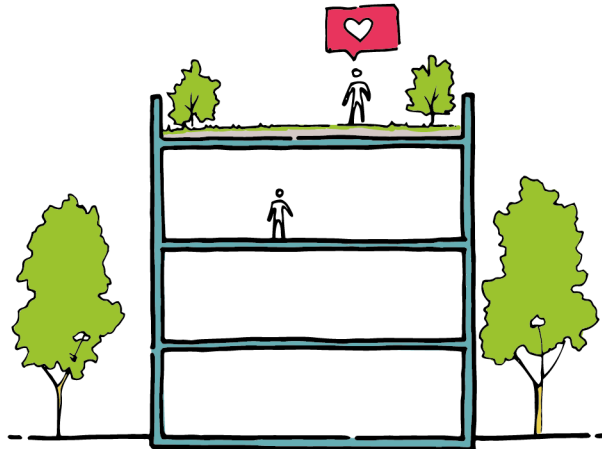
- n.** En cubierta, elementos como los aleros pueden brindar protección frente agentes externos como la lluvia y evitar un enfriamiento acelerado de la envolvente.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p. 41) Barcelona, España: Gustavo Gili.

0. El uso de cubiertas ajardinadas aporta con:

- Aislamiento a través de su cámara de aire existente entre el césped y la capa de tierra con raíces.
- Aislamiento acústico.
- Acumulación térmica.
- Mejoramiento de la composición del aire en los barrios residenciales.
- Mejoramiento del microclima.
- Mejoramiento la escorrentía de las ciudades y el contenido de agua en el paisaje.
- Mejores condiciones de vida.
- Recuperación de superficies verdes.
- Mejora el microclima.
- Recuperación de áreas verdes.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar arquitectura* (Vol.14, p.80). Barcelona, España: Gustavo Gill.



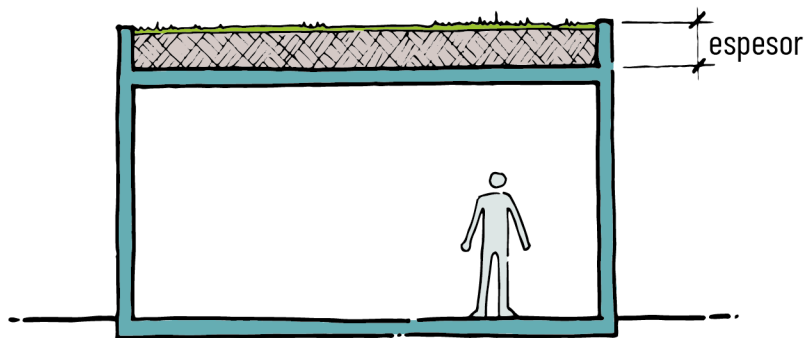
(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

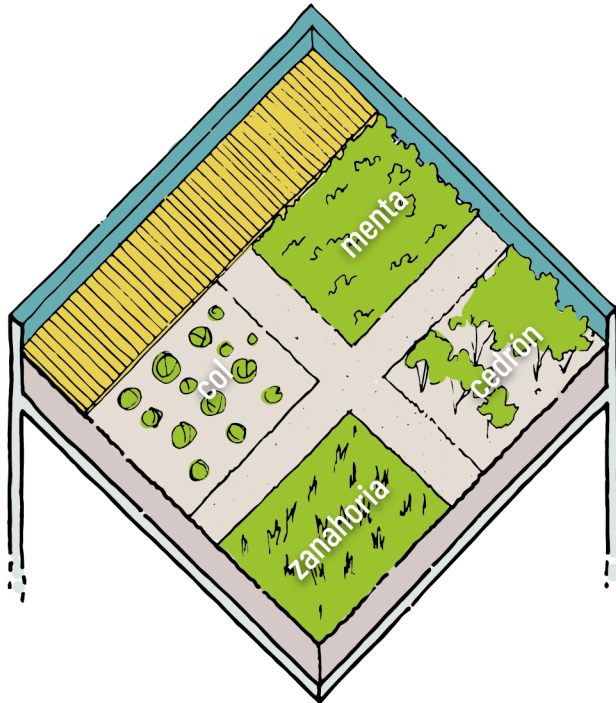
CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)



- p.** El uso de cubierta vegetal evita las pérdidas caloríficas por varias horas gracias a su alta masa térmica, en Ecuador por el alto grado de sismicidad, se recomienda espesores pequeños y de bajo peso, que no incidan de manera contraproducente en la estructura, es decir, sin aumentar la carga sísmica.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p. 114). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.



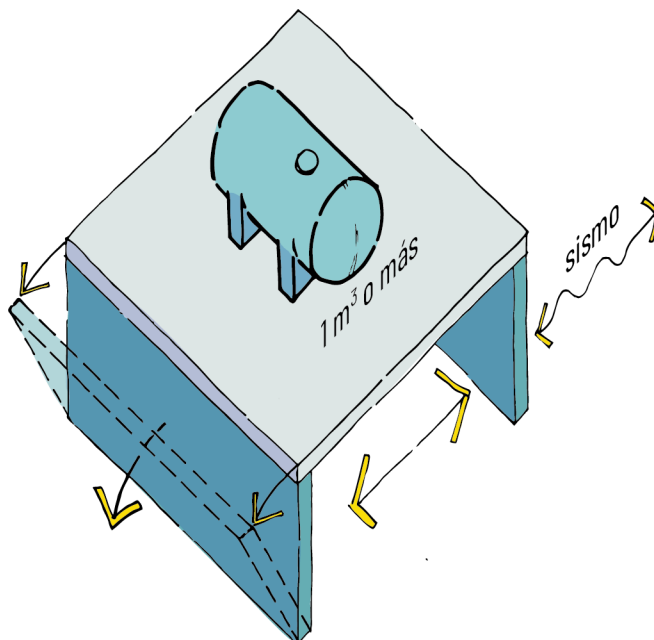
- q.** Los techos vivos no solo tienen cualidades aislantes, sino que también brindan espacio para el cultivo de plantas nativas y tradicionales. Puede que no lleguen a verse como un jardín diseñado, sin embargo, son útiles y de fácil y económica mantención.

Shelby, R., Perez, Y. & Agogino, Al. (2011). Co-Design Methodology for the Development of Sustainable and Renewable Energy Systems for Underserved Communities: A Case Study with the Pinoleville Pomo Nation. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 9, 515-516. doi: 10.1115/DETC2011-47746.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN CLAVE 3 DE 4

Elementos constructivos (continuación)

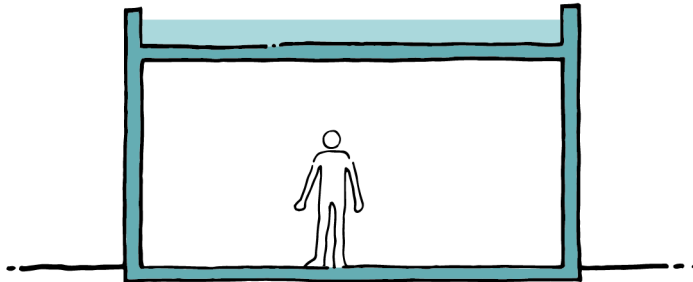


- r. En cubiertas deben evitarse elementos muy pesados como tanques para agua de 1m^3 o de más capacidad, dado que en caso de sismo induce las fuerzas inerciales que ocasionan la flexión fuera del plano de los muros ortogonales, o bien, el derrumbe de los muros por volteo.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (p.34). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- s. Una cubierta de agua puede actuar como un captador indirecto de radiación solar. Este sistema tiene la ventaja de captar y acumular energía que posteriormente la cede al espacio interior.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (pp. 78-70). Barcelona, España: Gustavo Gili.



+1

.....

.....

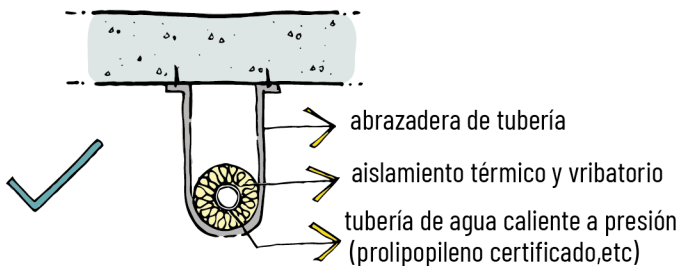
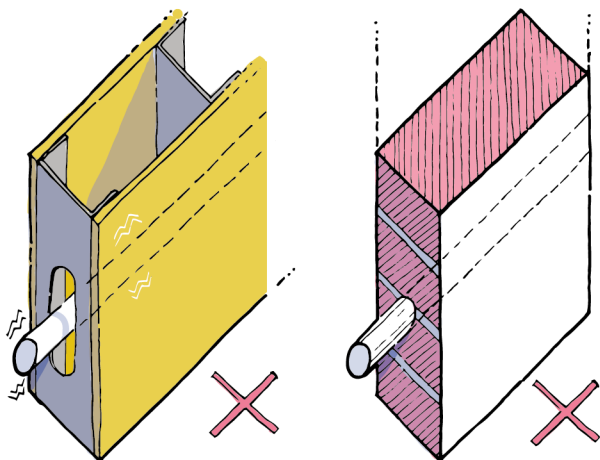
.....

.....

.....

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 4 DE 4

Instalaciones en la edificación



- a. Las tuberías, que se usan para las instalaciones hidrosanitarias, tienen que ser certificadas, preferentemente tubería PVC libre de BPA (bisfenol A). Todas ellas deben ser de la más alta calidad (de preferencia un sistema de termofusión), de manera que se evite una reposición temprana.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.374). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- b. Con el fin de evitar un material extra para aislar el sonido, ninguna tubería hidrosanitaria deberá estar en contacto directo con componente que pueda extender el sonido por el edificio. En caso de contar con elementos flexibles, estos tienen que estar sujetos adecuadamente, con el fin de evitar vibraciones.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.375). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- c. Las cañerías de las instalaciones hidrosanitarias nunca deben integrarse en paredes o techos de materiales que dificulten su remoción o mantenimiento, como hormigón macizo o ladrillo pegado con mortero. En el mismo sentido, en entresijos y cubiertas procurar que no queden embebidas y mucho menos que corten o atraviesen una viga o columna (no metálica) en zonas críticas. Además, se tomarán las medidas necesarias para prevenir los efectos de expansión, la corrosión y el aislamiento acústico.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.375). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- d. Es necesario hacer un análisis previo a diseñar las instalaciones hidrosanitarias, pues según el material empleado, el tipo de instalación, la composición del agua, la temperatura del líquido que transportan, entre otros, las cañerías deberán estar protegidas interna y externamente contra corrosión, calor excesivo, fuerzas mecánicas y aislamiento acústico.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.374). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 4 DE 4

Instalaciones en la edificación (continuación)

- e.** Para optimizar recursos dentro de las instalaciones hidrosanitarias, y en especial en el sistema de drenajes, los recorridos deben ser lo más directos y cortos posibles. Esto evita un mayor consumo de tubería y en el caso de drenajes impide la acumulación de sólidos y su taponamiento. En el caso de drenajes, minimizar el uso de codos en las bajantes y recordar el uso de pozos de revisión que faciliten el mantenimiento.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (pp. 377 - 378). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

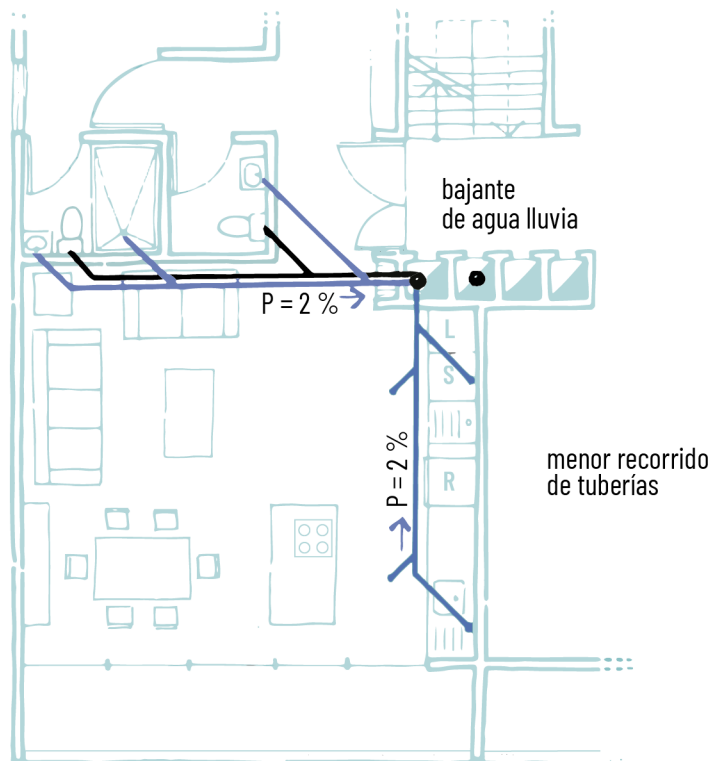
- f.** Como mínimo se recomienda colocar dos tipos de alcantarillado: sanitario (aguas negras y grises) y pluvial; aunque de ser posible, es mejor tres: aguas negras, grises y pluviales. En este último caso, se puede instalar una trama de grasas para las aguas grises, y así reusarlas junto con las aguas pluviales para usos donde no es necesaria agua potable, como: riego, limpieza de pisos, carga del inodoro etc.

- Aguas negras: Agua proveniente de inodoros con residuos de actividades fisiológicas.
- Aguas grises: Aguas provenientes de lavamanos, duchas y fregaderos, con contenido de desperdicios domésticos y jabón.
- Aguas pluviales: Agua lluvia.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p. 378). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- g.** Todas las estrategias para ahorro de agua son válidas. En tal sentido, es importante el uso de accesorios eficientes en el consumo de agua.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p. 378). Barcelona, España: Plutón Ediciones.



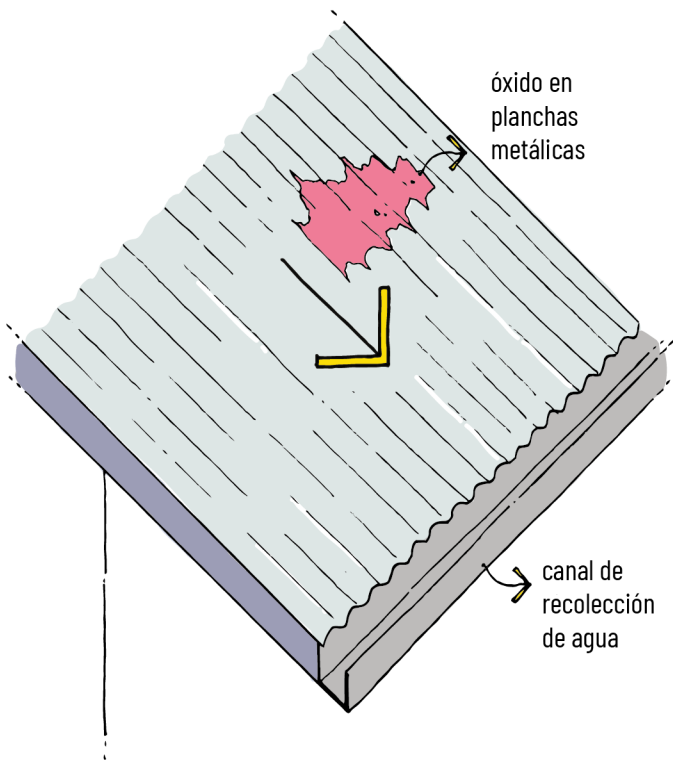
Separar las tuberías sanitarias en: negras, grises y pluviales para permitir el reciclaje de aguas.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 4 DE 4

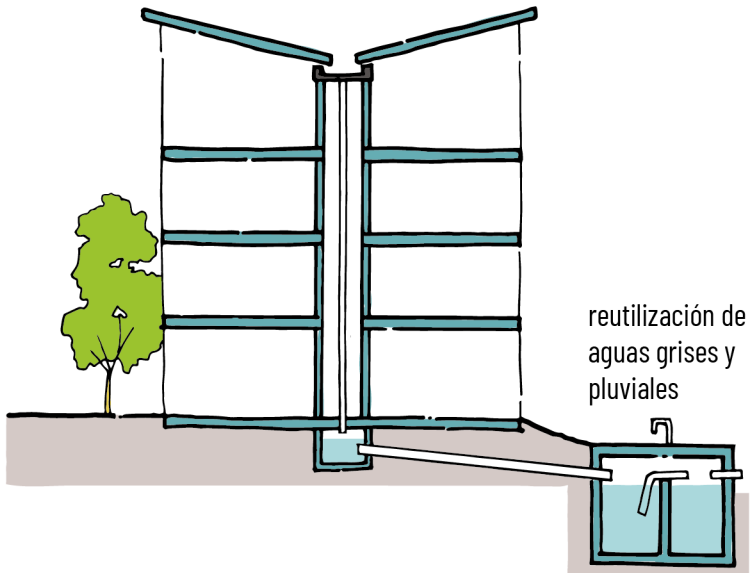
Instalaciones en la edificación (continuación)



- h.** Al recolectar aguas pluviales, se debe evitar el uso de materiales que las contaminen en su trayecto. Un claro ejemplo, se observa en las viviendas de bajo presupuesto donde se recoge las aguas lluvia mediante una cubierta con planchas de zinc, en tal caso, fruto de la humedad, las planchas oxidadas contaminan el agua recolectada.

- i. Para la recolección de aguas pluviales, se puede recurrir a tubería agrícola flexible, reciclada y reutilización de tanques.

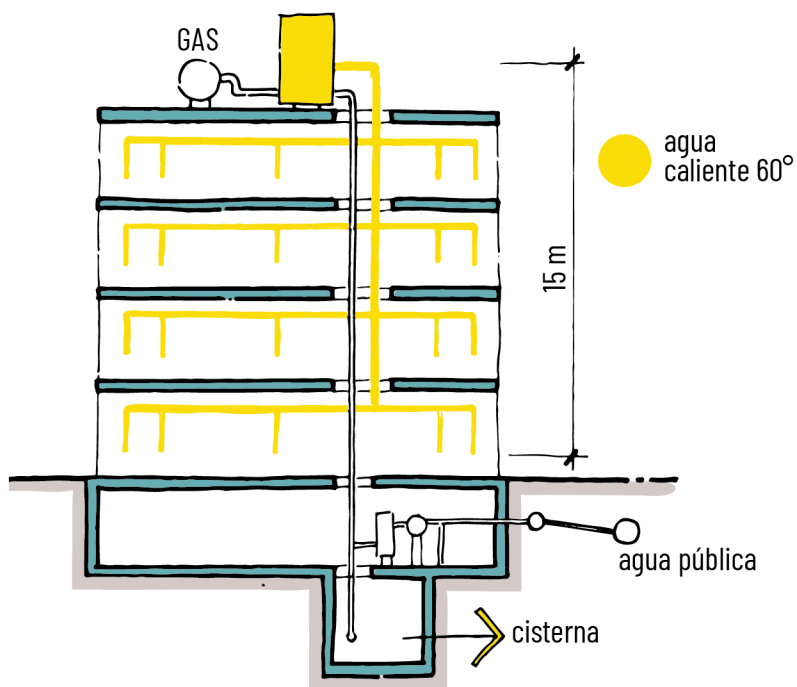
Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 4 DE 4

Instalaciones en la edificación (continuación)



- j.** Los edificios de vivienda deben contar con un sistema centralizado de agua caliente. Es preciso seguir las normas de seguridad y adecuaciones necesarias para la colocación del sistema de calentamiento de agua.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.66). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

- k.** Para prevenir fugas de agua en el sistema de agua caliente, tener presente:

- Crear un sistema de distribución lo más corto y directo posible. La longitud más desfavorable será <15 m.
- Ajustar la temperatura (máximo 60 °C).
- Aislar eficientemente la tubería, para evitar enfriamiento.
- Interrumpir la circulación del agua caliente durante los períodos largos en los que no se utilizan (más de cuatro horas).

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.376). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.66). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

- l.** La distribución de agua caliente en el edificio puede estar dada por sistemas de circulación continua o sin circulación. La diferencia radica en la inmediatez del servicio y en los recursos que consume. El primero, brinda un servicio inmediato y se usa cuando la distancia de su tubería es mayor a 30 m. de longitud hasta el grifo. Mientras que el segundo, es recomendable para recorridos cortos de tubería o cuando no se requiere un flujo inmediato; por lo que se deberá escoger el más adecuado en función del proyecto. Además, se recomienda implementar sistemas que permitan reusar el agua fría que sale en los primeros minutos.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.376). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 4 DE 4

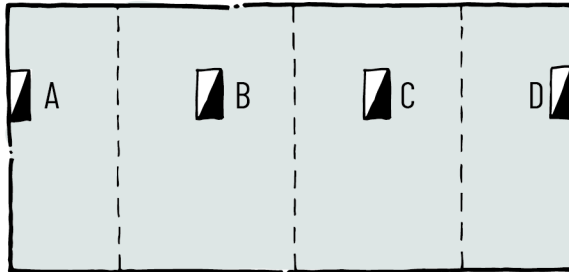
Instalaciones en la edificación (continuación)

- m.** Los recorridos de las instalaciones eléctricas deben ser cortos, ya que el cableado, generalmente de cobre, suele ser costoso. Sin embargo, no se debe escatimar en cuanto a la sección del cable conductor, pues su mal cálculo puede ocasionar cortocircuitos, baja de potencia y pérdidas de energía, ocasionando daños graves dentro de la vivienda.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p. 405). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- n.** En una vivienda colectiva sostenible, las instalaciones eléctricas deben ir en portacables, es decir, tubería metálica o de plástico por donde se transporta el cableado. Ellos cumplen varias funciones: protegen los cables del ataque de roedores, previenen que un cortocircuito provoque un incendio y permiten el reemplazo o mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

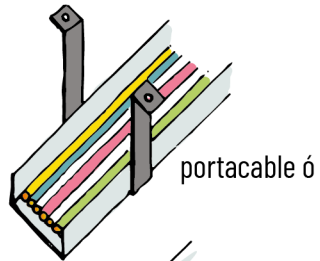
Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p. 405). Barcelona, España: Plutón Ediciones.



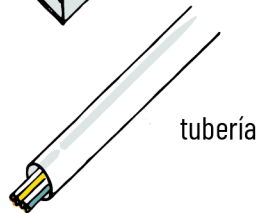
*dividir edificio por zonas para realizar menor recorrido



cada grosor corresponde a una carga



portacable ó



tubería

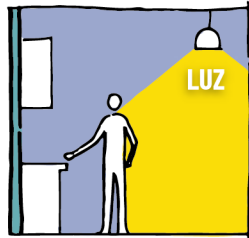
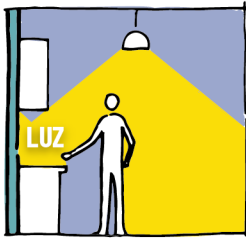
(continúa en la siguiente página)



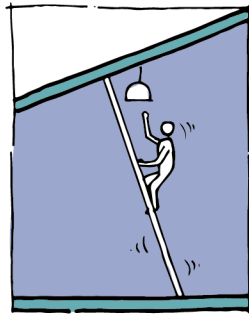
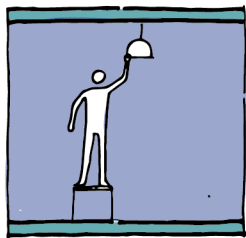
COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN
CLAVE 4 DE 4

Instalaciones en la edificación (continuación)

eficiente



fácil
mantenimiento



- o.** El sistema de alumbrado deberá ser simple, confiable y fácil de mantener. Asimismo, sus costes iniciales y de mantenimiento deberán ser los apropiados a la instalación en cuestión.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p. 405). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- p.** Cuando se diseñe a iluminación de una edificación, es importante tener en cuenta los siguientes parámetros, que permitan optimizar recurso:

- Iluminancia
- Distribución de la luminancia
- Radio reflejado
- Entorno visual
- Relación entre luz natural y artificial
- Color de la luz y su temperatura de color
- Sombras y dirección de la luz
- Simultaneidad
- Control de los reflejos o del deslumbramiento.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p. 405). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

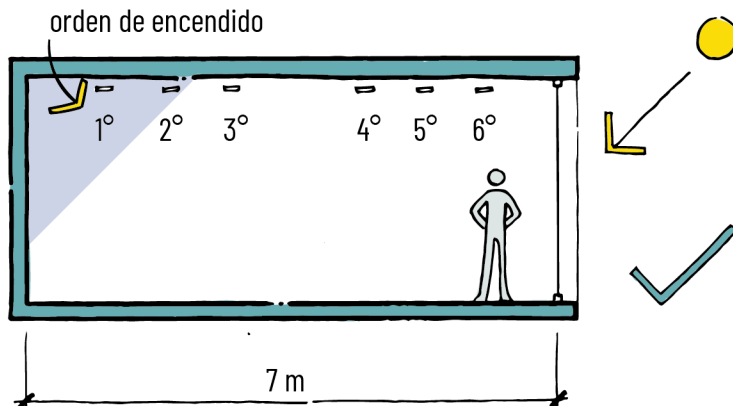


(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 3 DE 5: CONSTRUCCIÓN

CLAVE 4 DE 4

Instalaciones en la edificación (continuación)



- q.** A la hora de proyectar la iluminación artificial no hay que olvidar estos principios básicos:
- Utilizar iluminación artificial lo menos posible.
 - Utilizar luz eléctrica para suplir a la natural en las partes interiores de las habitaciones.
 - Diseñar la iluminación artificial de manera que se mantenga el mismo ambiente que tiene el espacio cuando está bañado por la luz natural.

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.411). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- r.** Cuando se diseña la iluminación de un espacio, es necesario revisar cuál es la iluminación (lux) que requiere cada espacio para no desperdiciar recursos, acorde a su función

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.411). Barcelona, España: Plutón Ediciones.

- s. La luz natural que ingresa por una ventana es suficiente para iluminar las zonas contiguas. Sin embargo, es insuficiente cuando los espacios son alargados. En tal caso, se recomienda crear líneas de luz paralelas a la ventana, de manera que se enciendan progresivamente según la necesidad.

Espacio a iluminar	Lux
Casas:	
Cocina, baño	300
Leer, escribir, tareas manuales	500
Oficinas:	
Espacios de trabajo normal	500
Escritorios de dibujantes	1 000
Oficinas de planta abierta	1 000
Comercio:	
Tienda	300 - 500

Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto* (p.405). Barcelona, España: Plutón Ediciones.



.....

.....

.....

.....


.....



Conclusiones

Como hemos visto a lo largo de este capítulo, se ha hecho un intento por abarcar diferentes factores y elementos que intervienen en la construcción de viviendas sostenibles. Sin embargo, no podemos olvidar que estos se encuentran atravesados por otros ejes que se tratan a lo largo de la publicación como son la tecnología de bajo costo, la valoración de la arquitectura local y la optimización de recursos. Además, es importante recordar que la zona de enfoque se encuentra impregnada de diversas culturas, con diferentes modos de construcción y uso de materiales, para lo cual una única solución, no sería la respuesta.

No podemos descuidar el análisis previo del lugar y de sus costumbres; ni pasar por alto el conocimiento existente para generar soluciones con identidad, acierto y coherencia. Recordemos que las tecnologías de bajo costo no se traducen a soluciones deficientes o temporales. Estas requieren de mucho análisis y reflexión para ser sencillas, pero tremendamente óptimas.



Así mismo, es preciso rescatar la arquitectura local, muchas veces olvidada o degradada por una mala asociación con la pobreza. Materiales como la tierra, mal vistos en nuestro territorio, son la nueva tendencia y el rumbo a donde se dirigen las investigaciones en países más desarrollados. Se requiere entonces, re descubrir esos materiales y retomar la infinita sabiduría que desarrollaron en ellos nuestros antepasados; dar un paso y avanzar a un punto de inflexión en la construcción local.

Finalmente, la construcción sostenible, como cualquier otra construcción de vivienda, es una yuxtaposición de elementos y componentes que deben actuar de manera armoniosa. Todas las partes son importantes y cada una de ellas cumple un papel específico. Por ello, en estas páginas se ha tratado de explicar las nociones básicas que requiere la construcción para poder resolver los retos específicos y propios de cada proyecto. Dejando abierta la puerta para que el investigador, el diseñador y el constructor amplíen el abanico de materiales y soluciones constructivas.



EFICIENCIA ENERGÉTICA

COMPONENTE 4 DE 5

Pablo Ochoa Pesántez

Los nuevos proyectos habitacionales, a generarse en el país y que son impulsados desde los Gobiernos nacionales y locales; a más de salvar el déficit cuantitativo, deberán aplicar políticas de desarrollo sostenible mediante el cumplimiento de normativas y reglamentos técnicos que permitan garantizar la calidad de vida de los usuarios, proteger la inversión económica y establecer mecanismos para el manejo eficiente de la energía.

Innumerables estudios han establecido que más de 40% de los gases de efecto invernadero (GEI) provienen del crecimiento inmobiliario, y justamente estas emisiones son el resultado de los procesos constructivos y de los recursos energéticos requeridos para generar confort en los espacios interiores. Por tal motivo, un menor impacto ambiental podrá ser posible si logramos identificar y disminuir las fuentes de mayor contaminación en la extracción, transporte, uso y derrocamiento de los materiales y de sus sistemas constructivos.

El rendimiento y eficiencia de una arquitectura sostenible se mide en base a la reducción de impactos provocados al medio ambiente. Esta sostenibilidad aplicada a la planificación de proyectos busca la eliminación de las actividades asociadas que más aportan al calentamiento global; por ello impulsa sistemas constructivos de baja



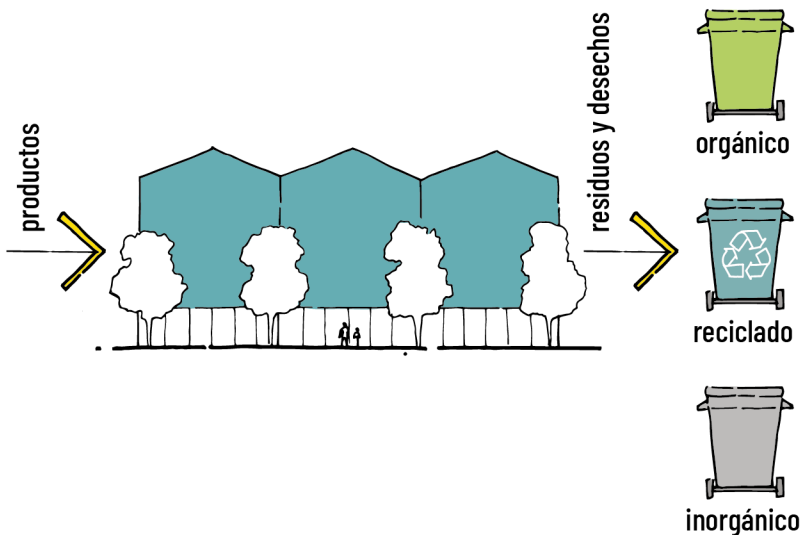
COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

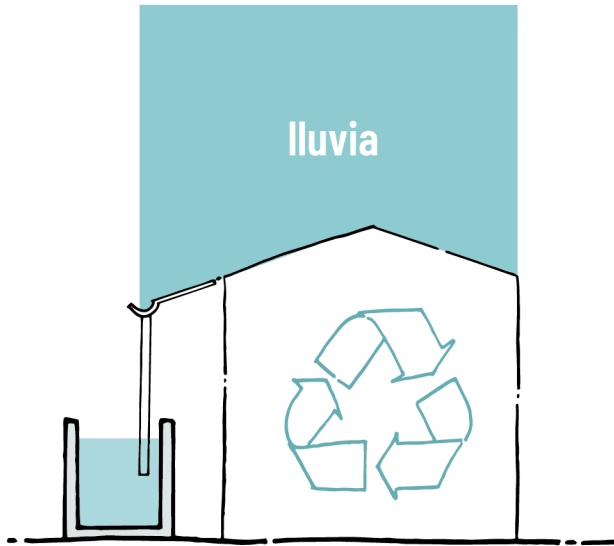
CLAVE 1 DE 5

Eficiencia energética en un proyecto habitacional (continuación)

- e. Un proyecto habitacional sostenible requiere de un Plan de Gestión que organice el sistema de manejo, reducción, tratamiento y posterior uso para los residuos sólidos domésticos. Este sistema debe organizarse desde el interior de cada vivienda, separando y clasificando en contenedores los residuos reciclables, no reciclables, orgánico e inorgánicos.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.42). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.





- f.** El aprovechamiento de recursos naturales permitirá reducir la demanda de las redes urbanas. El agua lluvia que cae sobre cubiertas y demás superficies pueden ser recogidas e infiltradas de forma natural, o bien conservarse y utilizarse para usos domésticos complementarios. Así mismo, las aguas residuales colectivas deben ser tratadas de forma ecológica.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (p.19). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 1 DE 5

Eficiencia energética en un proyecto habitacional
(continuación)



- g.** Las comunidades deberán incluir, involucrar, cuidar y preservar las áreas verdes urbanas para potenciar el metabolismo ambiental de las ciudades y la calidad de vida. Los intercambios racionales de flujo de materia y energía entre hombre y naturaleza permitirán reducir la contaminación, el ruido, deterioro de paisajes y recursos naturales.

García E., De Hoyos J., Ávila V. & Jesús E. V. (2020) Environmental metabolism. Care and conservation of urban green areas. *Revista CONTEXTO*, 14 (20), 71-81.



.....

.....

.....

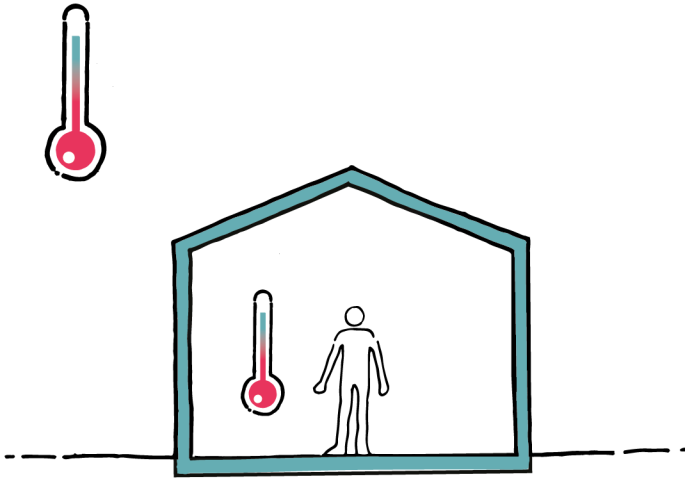
.....

.....



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 2 DE 5

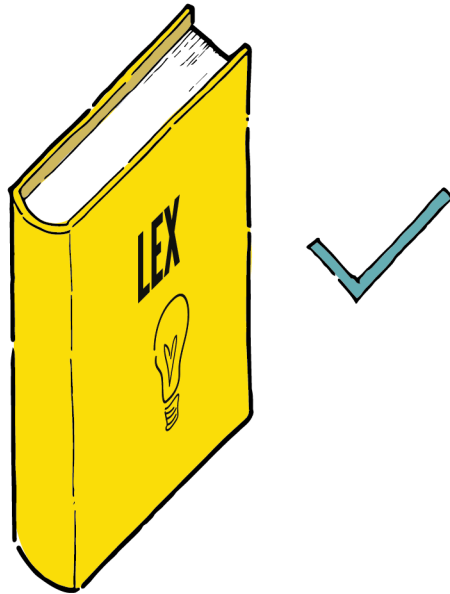
Consumo energético y de recursos en una edificación



- a.** La arquitectura que pueda generar confort interior con mínimo de energía requiere un análisis del régimen anual del clima. Para ello se aplica varios métodos de análisis como el diagrama psicrométrico de Givonni, cuadro de Mahoney, gráfico de Olgyay, ábaco de Missenard, Ecuación de Fanger, Cálculo del Voto medio estimado (PMV) o el método confort térmico adaptativo.

Daemei, A. B., Eghbali, S. R., & Khotbehsara, E. M. (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in humid climate. *Journal of Building Engineering*, 25, 100758. doi:10.1016/j.jobbe.2019.100758

Florensa, R. S. y Roura, H. C. 2da ed. (2019). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona, España: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.



- b.** Con el fin de establecer un marco teórico y científico de referencia para el diseño de proyectos arquitectónicos, resulta indispensable la aplicación de normativas nacionales y locales sobre habitabilidad y eficiencia energética vigentes en el Ecuador y así como en los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Pamies, C. R. (2018). Sustentabilidad de la arquitectura en la normativa de edificación vigente en resistencia y corrientes: diagnóstico, pautas y lineamientos para la propuesta de indicadores. *ADNea*, (7), 95-105.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales* (p.7). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)



huella ecológica que ahorren energía, así como también disminuyan la explotación de recursos.

Las condiciones climáticas son factores esenciales en la cultura de los pueblos, y han sido por muchos años determinantes en la forma, organización y disposición de la edificación. La base natural de la arquitectura bioclimática y sus fundamentos para el uso inteligente de la energía, se sustenta en el análisis de los factores climatológicos del sitio, buscando que las múltiples interacciones de los usuarios se lleven a cabo con un rendimiento energético eficiente.

Todas las decisiones arquitectónicas de los proyectos habitacionales, sin importar su escala, deberán planificarse con estrategias pasivas de adaptación y control natural, con el fin de que las estrategias activas que sirven para adecuar las condiciones térmicas internas o generar energía, operen con los mínimos recursos posibles.

Los programas habitacionales destinados a los grupos sociales más débiles, no solo deberán precautelar los costos que demanda la obra; sino que además resulta indispensable planificar una arquitectura que reduzca los costos en recursos energéticos que demanda la vivienda. Es por ello que, la eficiencia y rentabilidad económica de un proyecto de

vivienda, dependerá del ahorro energético que el diseño provoque, ya sea en temas de iluminación, calor y calidad del aire.

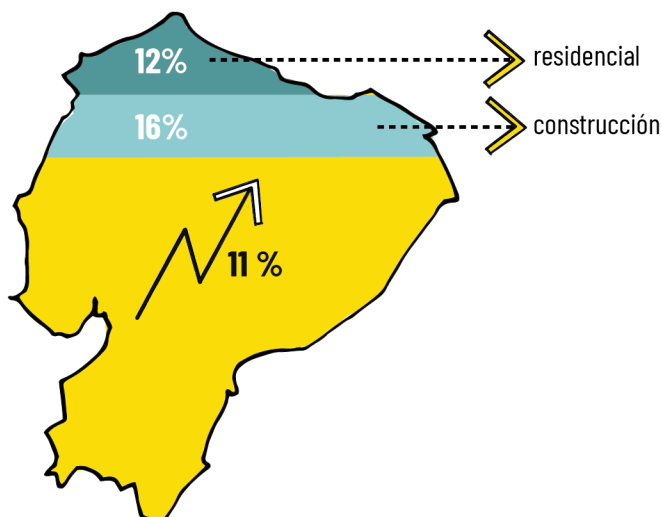
Debido a que la construcción y el funcionamiento de las viviendas son los responsables de altos consumos de energía -la cual se obtiene de fuentes No Renovables- y de grandes emisiones de CO², resulta imprescindible buscar nuevas alternativas de generación energética, que no solo reducen la explotación y quema de combustibles, sino que además puedan ser inagotables, autónomas e independientes de los sistemas y redes urbanas. De todas las energías renovables que tienen aplicabilidad según la latitud y ubicación geográfica de nuestro país, la energía solar despunta por su factibilidad de uso e implementación en necesidades domésticas, y además podemos hacer uso diario de ella por 12 horas continuas.

Las estrategias y criterios descritos en este capítulo buscan impartir lineamientos que puedan ser aplicables dentro de los procesos de diseño arquitectónico, los cuales permitirán mejorar la habitabilidad y calidad de vida dentro de las viviendas; mediante el uso y desempeño racional de la energía, buscando obtener el confort ambiental interior en respuesta al análisis de las condiciones climáticas del entorno.



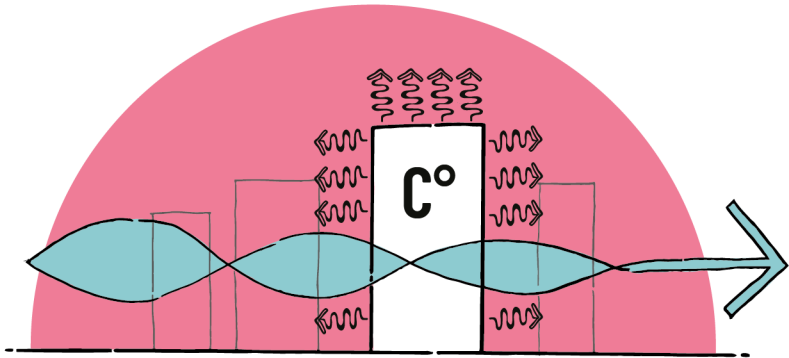
COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 1 DE 5

Eficiencia energética en un proyecto habitacional



- a.** En el Ecuador, el consumo anual de energía aumenta progresivamente en valores cercanos a 11%, y más de la cuarta parte de la demanda nacional se encuentra repartida entre el sector residencial (12%) y el sector de la construcción (16,47%). Esto obliga a moderar el crecimiento de consumo sin afectar la calidad de vida de la población.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER, Banco Interamericano de Desarrollo BID, (2016). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035* (pp.12-13). Ecuador: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER.



- b.** El efecto *Isla de Calor Urbana* se genera a partir de la temperatura que desprenden las edificaciones y las superficies urbanas *artificiales* durante el día. Aislar los edificios para permitir la ventilación provocará una mejor circulación del viento que regule la temperatura y reduzca la contaminación del aire.

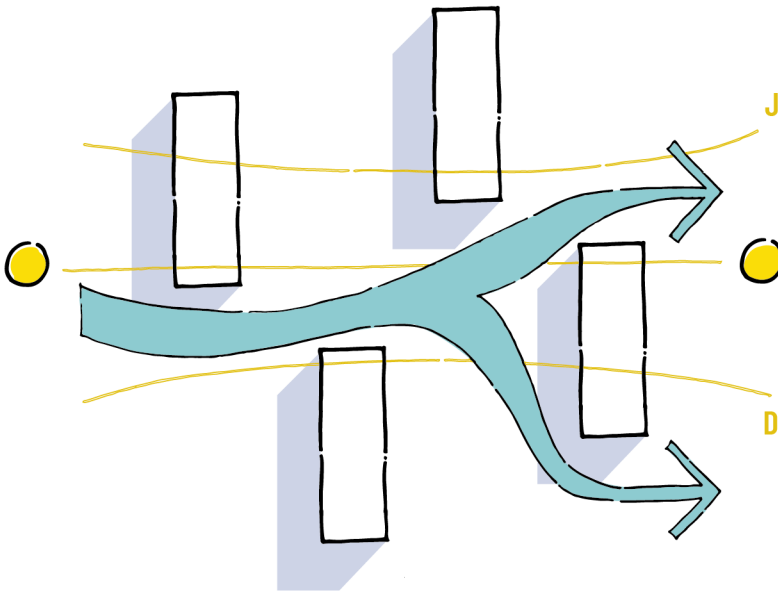
Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (p.128). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA CLAVE 1 DE 5

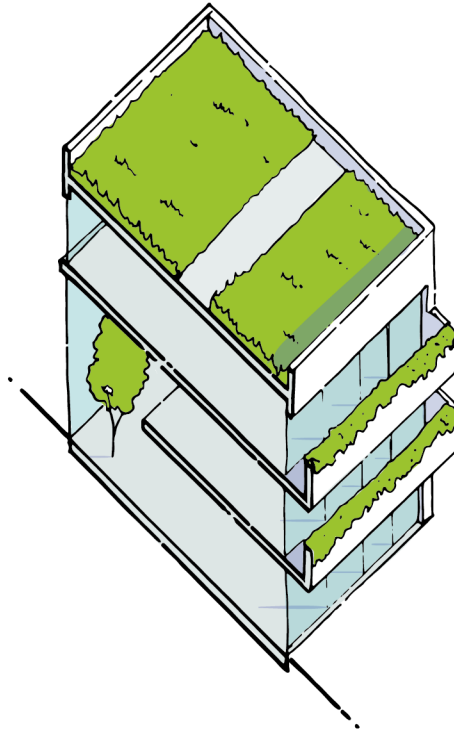
Eficiencia energética en un proyecto habitacional (continuación)



- c.** La geometría de las edificaciones y sus estrategias de emplazamiento determinan microclimas urbanos. Resulta vital la generación de espacios bien soleados, con ventilación urbana controlada y superficies verdes permeables, evitando zonas en sombra y húmedas. La disposición de las edificaciones como respuesta al clima generará espacios públicos confortables.

- d.** La sostenibilidad alimentaria de las comunidades urbanas requiere la implementación masiva de sistemas innovadores de agricultura de pequeña escala. Por ello los huertos urbanos comunitarios en cubiertas, terrazas, balcones o solares, permiten el autoabastecimiento de los alimentos reduciendo significativamente la huella ecológica por producción, distribución y transporte.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles* (p.178). Barcelona, España: Gustavo Gili.



(continúa en la siguiente página)

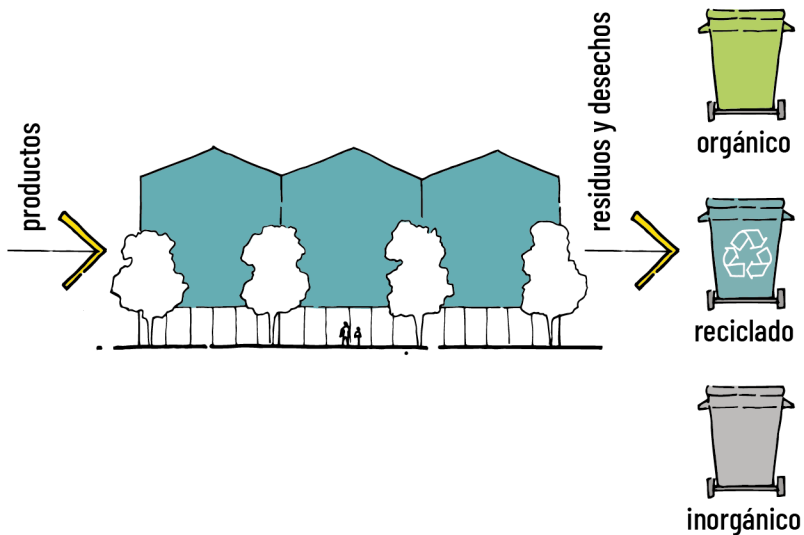
COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

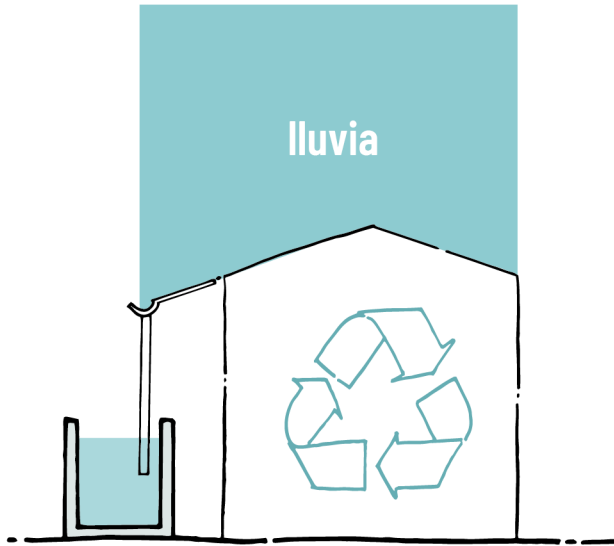
CLAVE 1 DE 5

Eficiencia energética en un proyecto habitacional (continuación)

- e. Un proyecto habitacional sostenible requiere de un Plan de Gestión que organice el sistema de manejo, reducción, tratamiento y posterior uso para los residuos sólidos domésticos. Este sistema debe organizarse desde el interior de cada vivienda, separando y clasificando en contenedores los residuos reciclables, no reciclables, orgánico e inorgánicos.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.42). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.





- f.** El aprovechamiento de recursos naturales permitirá reducir la demanda de las redes urbanas. El agua lluvia que cae sobre cubiertas y demás superficies pueden ser recogidas e infiltradas de forma natural, o bien conservarse y utilizarse para usos domésticos complementarios. Así mismo, las aguas residuales colectivas deben ser tratadas de forma ecológica.

Jourda, F. (2012). *Pequeño manual del proyecto sostenible* (p.19). Barcelona, España: Gustavo Gili.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 1 DE 5

Eficiencia energética en un proyecto habitacional
(continuación)



- g.** Las comunidades deberán incluir, involucrar, cuidar y preservar las áreas verdes urbanas para potenciar el metabolismo ambiental de las ciudades y la calidad de vida. Los intercambios racionales de flujo de materia y energía entre hombre y naturaleza permitirán reducir la contaminación, el ruido, deterioro de paisajes y recursos naturales.

García E., De Hoyos J., Ávila V. & Jesús E. V. (2020) Environmental metabolism. Care and conservation of urban green areas. *Revista CONTEXTO*, 14 (20), 71-81.



.....

.....

.....

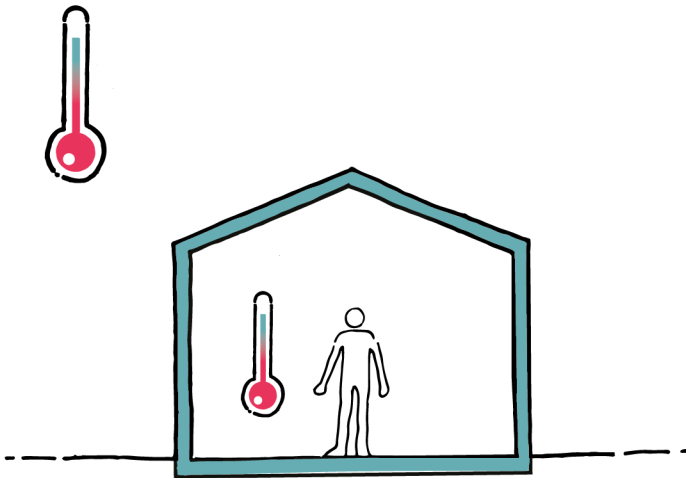
.....

.....



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 2 DE 5

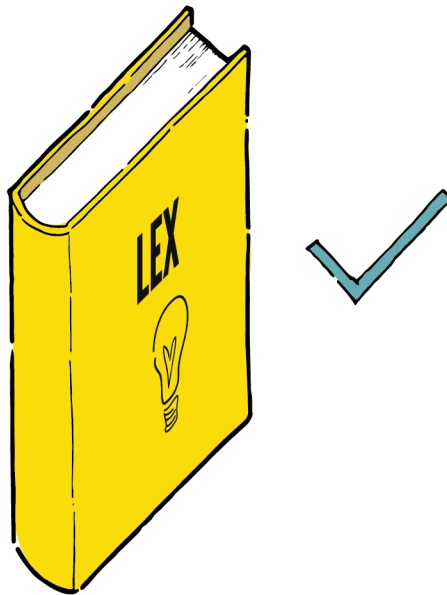
Consumo energético y de recursos en una edificación



- a.** La arquitectura que pueda generar confort interior con mínimo de energía requiere un análisis del régimen anual del clima. Para ello se aplica varios métodos de análisis como el diagrama psicrométrico de Givonni, cuadro de Mahoney, gráfico de Olgay, ábaco de Missenard, Ecuación de Fanger, Cálculo del Voto medio estimado (PMV) o el método confort térmico adaptativo.

Daemei, A. B., Eghbali, S. R., & Khotbehsara, E. M. (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in humid climate. *Journal of Building Engineering*, 25, 100758. doi:10.1016/j.jobbe.2019.100758

Florensa, R. S. y Roura, H. C. 2da ed. (2019). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona, España: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.



- b.** Con el fin de establecer un marco teórico y científico de referencia para el diseño de proyectos arquitectónicos, resulta indispensable la aplicación de normativas nacionales y locales sobre habitabilidad y eficiencia energética vigentes en el Ecuador y así como en los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Pamies, C. R. (2019). Sustentabilidad de la arquitectura en la normativa de edificación vigente en resistencia y corrientes: diagnóstico, pautas y lineamientos para la propuesta de indicadores. *ADNea*, (7), 95-105.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales* (p.7). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)



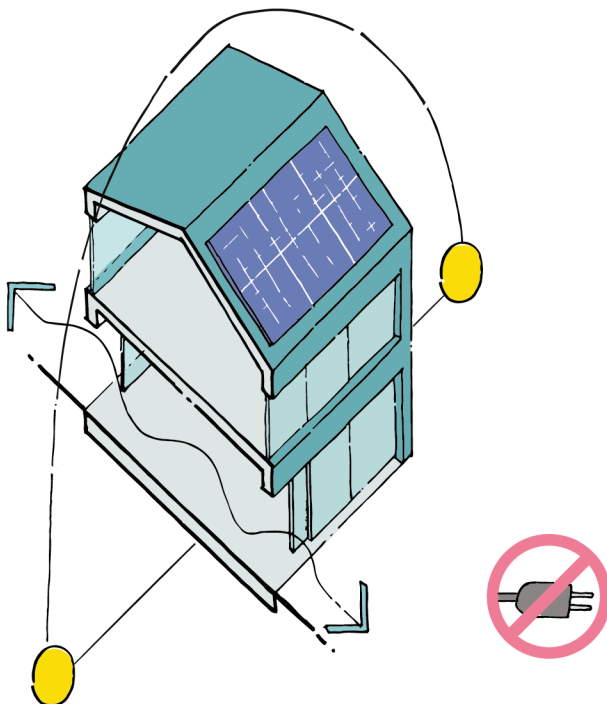
COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

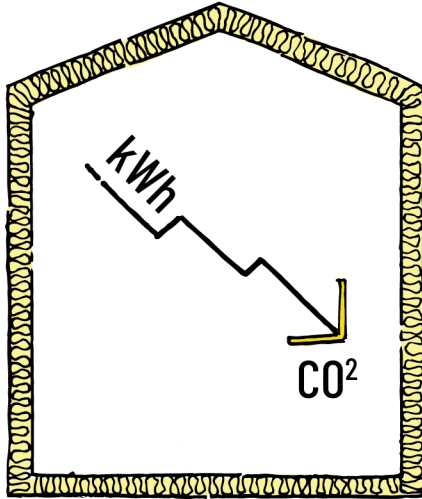
CLAVE 2 DE 5

Consumo energético y de recursos en una edificación (continuación)

- c. Mediante procesos de diseño controlados, una selección comprensiva de materiales y mejores prácticas como mejorar la ventilación y aislamiento, incrementar la iluminación natural, usar electrodomésticos energéticamente eficientes e integrar fuentes de energía renovables, se podrá obtener resultados ambientales a bajo costo, sin necesidad de invertir en soluciones *high tech*.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.





- d. La eficiencia en un edificio se sustenta en tecnologías pasivas, así como en el aislamiento mejorado de las envolventes y estrategias que permitan menor consumo eléctrico; de esta manera, optimizamos la eficiencia energética de las viviendas y reducimos los GEI. La producción y consumo de energía en el Ecuador es responsable del 44,49 % de las emisiones.

Sandberg, Maria. (2017). Downsizing of Housing: Negotiating Sufficiency and Spatial Norms. *Journal of Macromarketing*, 25. doi:10.1016/j.job.2019.100758

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER, Banco Interamericano de Desarrollo BID, (2016). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035* (p.15). Ecuador: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER.

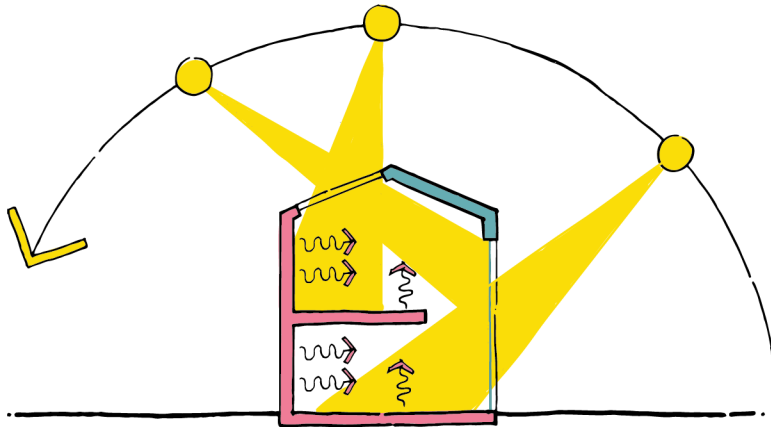
(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 2 DE 5

Consumo energético y de recursos en una edificación (continuación)



- e. La arquitectura bioclimática no siempre puede alcanzar los valores de confort ideal, pero si disminuir significativamente el consumo de energía dentro de la vivienda. Es indispensable que la propia arquitectura logre alcanzar los mayores rangos de confort mediante estrategias pasivas, evitando al máximo utilizar fuentes activas que consumen energía.

Manzano-Agugliaro, F., Montoya, F., Sabio-Ortega, A. & García-Cruz, A. (2015). Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 736-755. doi: 10.1016/j.rser.2015.04.095.

Sharma, V., Chandel, Shyam. & Bhanu, M. (2016). Review of energy efficient features in vernacular architecture for improving indoor thermal comfort conditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 459-477. doi: 10.1016/j.rser.2016.07.038. .

- f.** Conocer la relación entre la trayectoria del sol y el viento permite definir la orientación y forma de un edificio, así como también la ubicación de sus espacios y la posición, tamaño y diseño de vanos que permitan aprovechar las ganancias térmicas y la ventilación natural.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.58). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - 11 Eficiencia Energética en la Construcción* (p.14). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- g.** En el Ecuador, la radiación solar se distribuye mayoritariamente en las fachadas este, oeste y cubierta; por lo cual, las ganancias solares deberán considerar estas orientaciones para definir protecciones, aberturas y materialidad de estas envolventes en particular. Esto, asociado a las funciones internas y los horarios de ocupación.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp.24-25,54-55). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.

- h.** Previo a la distribución de los espacios domésticos se los debe clasificar en zonas de Estancia (sala, comedor, estudio, dormitorio) y zonas de Servicio (cocina, lavandería y aseo) y zonas de no permanencia (pasillos, escaleras, bodegas). Estos últimos pueden funcionar como espacios amortiguadores, que pueden estar ubicados en fachadas sin sol y eviten el enfriamiento interior de la vivienda.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (pp. 62-65). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

- i.** En lo que respecta a ganancia y protección solar, el nivel de asoleamiento a través de las superficies vidriadas y de la envoltura de la edificación determinan las ganancias térmicas interiores; así, en zonas climáticas frías se debe favorecer la incidencia de la radiación sobre estos captadores.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - 11 Eficiencia Energética en la Construcción* (p.14). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 2 DE 5

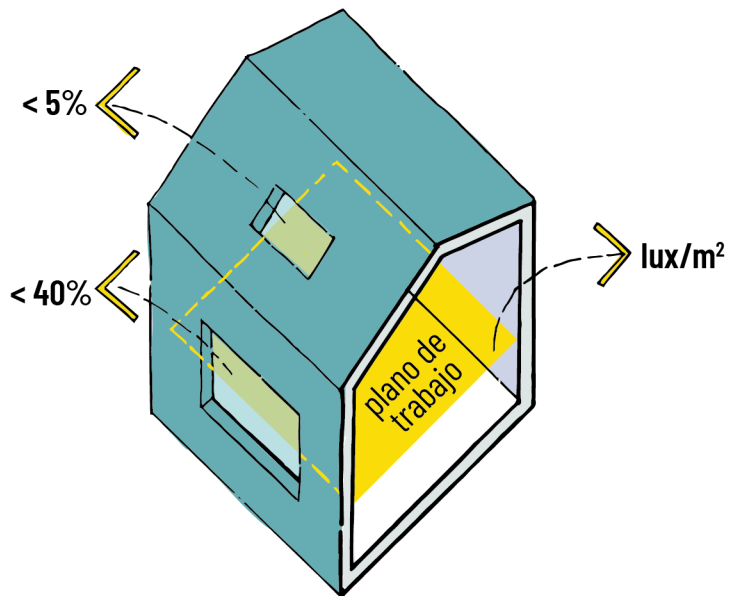
Consumo energético y de recursos en una edificación
 (continuación)

- j. La cantidad de luz interior debe ser constante y uniforme, manteniendo siempre niveles óptimos de Iluminación (luxes) y Factor de Luz Natural que eviten la operación de luminarias. Estas medidas deberán regirse a las normas nacionales vigentes según el tipo de espacio doméstico a emplear.

Áreas	Mínimo (LUX)	Recomendado (LUX)	Óptimo (LUX)
Viviendas			
Dormitorios	100	150	200
Cuarto de aseo/baños	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de estudio o trabajo	300	500	750
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación y pasillos	50	100	150
Escaleras, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200

Viviendas / ambiente	Porcentaje del factor de luz natural
Salas	0,625
Cocinas	2,5
Dormitorios	0,313
Estudios	1,9
Circulaciones	0,313

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales* (p.23). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- k.** Si bien los elementos translúcidos permiten un adecuado ingreso de luz natural, también son los lugares por donde se producen las pérdidas térmicas principalmente en las noches, por ello su área en vertical debe ser menor que 40% de la superficie del muro y menor a 5% de la superficie de la cubierta.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales* (p.18). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

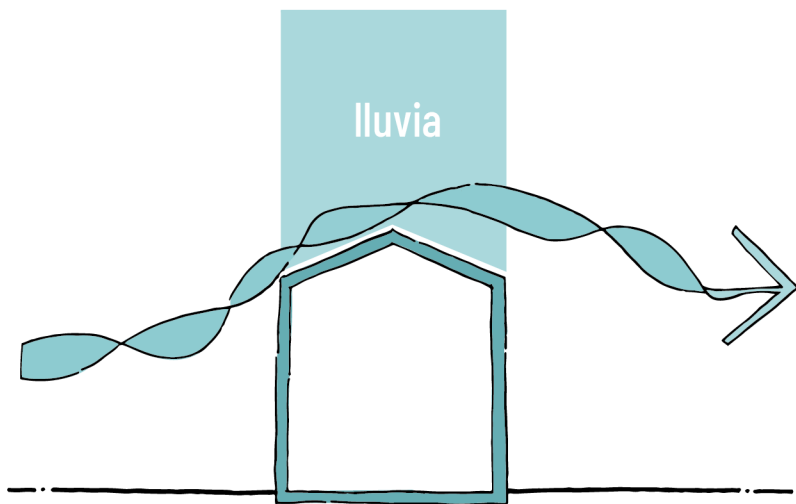
CLAVE 2 DE 5

Consumo energético y de recursos en una edificación (continuación)

- I. La incidencia del viento y lluvia se convierten en factores de enfriamiento para la edificación; por ello, se debe conocer sus valores y registros anuales, para así proyectar un diseño que se proteja de estos elementos climáticos evitando generar aumento en el consumo energético que compense las pérdidas de calor.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.60). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

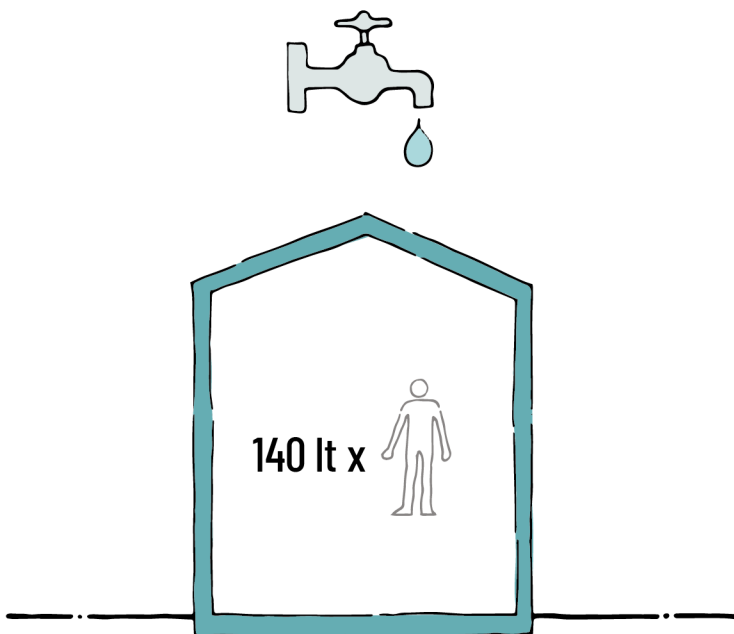
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-15*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 2 DE 5

Consumo energético y de recursos en una edificación
(continuación)



- m.** Se requiere regular, controlar, contabilizar y gestionar el nivel de consumo de agua potable y fugas en una edificación residencial para que no sea mayor a 140 litros por habitante en un día. Esto permite implementar un plan de actuación si existe un aumento de 25% en los promedios registrados.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Drellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.47). Cuenca: Universidad de Cuenca.

- n.** Utilizar dispositivos ahorradores en los puntos de agua potable al interior de la edificación. Instalar llaves que regulen el nivel de presión ($\leq 0,3\text{MPa}$) y aparatos sanitarios ahorradores: inodoros de 4,8 litros por descarga y urinarios de 1,9 litros de descarga. Los grifos y duchas deben poseer dispositivos ahorradores como aireadores.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.49). Cuenca: Universidad de Cuenca.

- o.** El consumo de agua potable puede ser disminuido mediante la recolección, almacenaje y posterior utilización de aguas lluvias captadas en las cubiertas, superficies terrestres o las superficies de las carreteras. Es una continua fuente renovable de agua limpia a bajo costo, ideal para uso doméstico y paisajístico.

Musa, A.R., Tawil, N.M., Sood, S.M., Chen-Ani, A.I., Hamzah, H., & Basri, H. (2011). Constructing Formulation of Affordable Green Home for Middle Income Group. *Procedia Engineering*, 20, 466-473.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.

- p.** Los electrodomésticos de lavado deben tener un certificado de bajo consumo de agua. Para lavadoras el consumo recomendable será menor o igual a 45 litros por uso. En el caso de lavavajillas su consumo recomendado será menor o igual a 10 litros por uso.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.49). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 2 DE 5

Consumo energético y de recursos en una edificación (continuación)

- q.** Dentro del sector residencial en el Ecuador, la disminución de consumo energético se basa en el etiquetado de los electrodomésticos, recambio de los equipos ineficientes y la implementación de alumbrado público y privado de bajo consumo. En temas de consumo se proyecta un ahorro de energía de 25% para 2035.

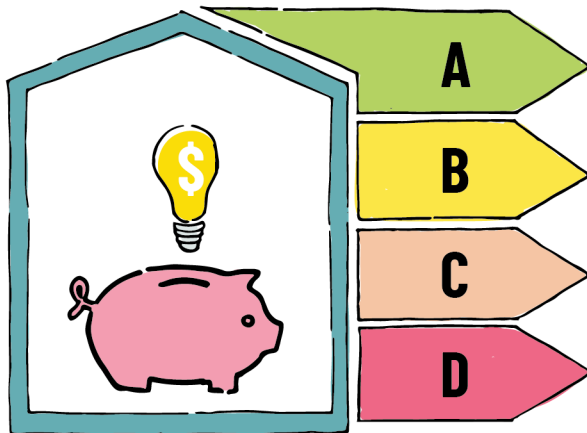
Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER, Banco Interamericano de Desarrollo BID, (2016). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035* (pp. 58-59). Ecuador: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER.

- r.** Una edificación debe desarrollar eficiencia energética en términos de reducción de la demanda de energía por uso de equipos de bajo consumo y aplicación de diseño pasivo. Se recomienda que la demanda energética prevista para climatización, luminarias, electrodomésticos, equipos y gas sea menor o igual a 34,1 kW/m² por año.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.72). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

- s.** Dispositivos que permiten visualizar, monitorear y controlar el consumo progresivo diario o mensual de energía dentro de las edificaciones, motivan la reducción y el ahorro. Es una estrategia permite analizar y predecir el consumo de energía en tiempo real, promoviendo la reducción de consumo hasta en 12,9 %.

Murugesan, L. K., Hoda, R. & Salcić, Z. (2015). Design criteria for visualization of energy consumption: A systematic literature review. *Sustainable Cities and Society*, 18, 1-12



+1

.....

.....

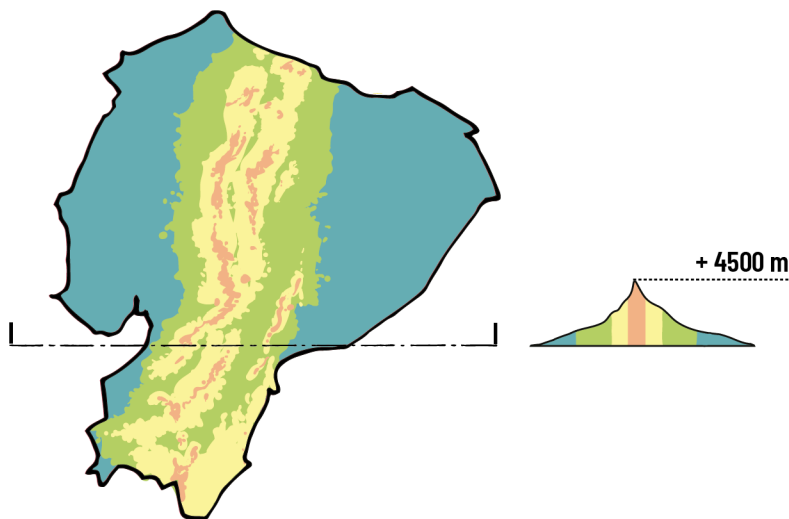
.....

.....

.....

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 3 DE 5

Sistemas y elementos constructivos eficientes



- a.** La eficiencia térmica de los sistemas constructivos deberá ser asociada a las zonas climáticas establecidas en el Ecuador, las cuales han sido clasificadas según su régimen de clima, altitud y grados día de calentamiento o enfriamiento.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales* (pp. 10-11). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 3 DE 5

Sistemas y elementos constructivos eficientes (continuación)

- b.** Ganancias eficientes de energía solar se logran orientando elementos de masa elevada hacia la trayectoria del sol, cuya inercia permita la acumulación de calor en muros o cubiertas. Este calor se restituye paulatinamente por convección y radiación, manteniendo y regulando las temperaturas interiores constantes durante todo el día, y sobre todo en las horas nocturnas.

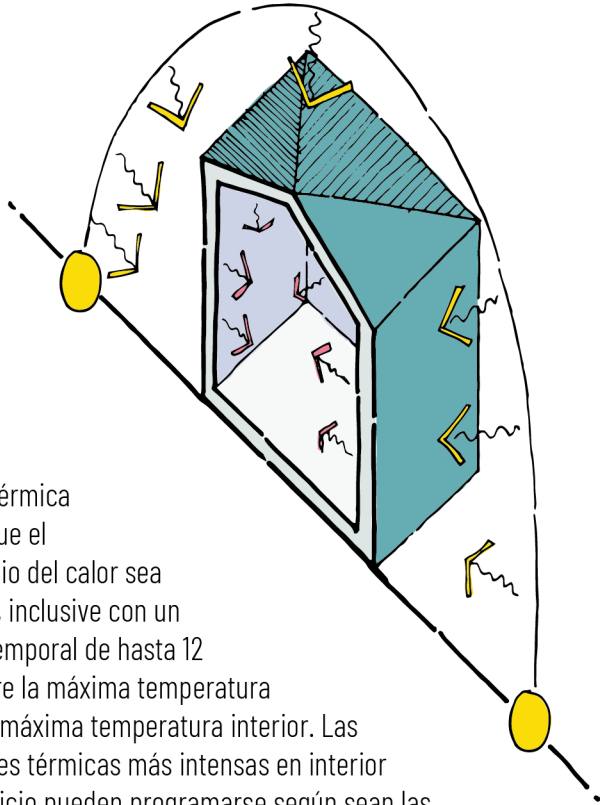
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-15*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- c.** Se debe proyectar los muros y fachadas de tal manera que cumplan las funciones de transmitancia térmica, inercia térmica y permeabilidad dispuestos en las normativas vigentes considerando la ganancia o la pérdida de energía de acuerdo a la zona climática, así como los aportes internos por ocupación y equipos.

Udawatthe, C. & Halwatura, R. (2017). Life cycle cost of different Walling material used for affordable housing in tropics. *Case Studies in Construction Materials*, 7. doi: 10.1016/j.cscm.2017.04.005.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.

Shelby, R., Perez, Y. & Agogino, Al. (2011). Co-Design Methodology for the Development of Sustainable and Renewable Energy Systems for Underserved Communities: A Case Study With the Pinoleville Pomo Nation. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 9, 515-516. doi: 10.1115/DETC2011-47748.



- d.** La masa térmica permite que el intercambio del calor sea más lento, inclusive con un desfase temporal de hasta 12 horas entre la máxima temperatura exterior y máxima temperatura interior. Las condiciones térmicas más intensas en interior de un edificio pueden programarse según sean las necesidades funcionales de la edificación.

Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético* (p.88). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-15*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

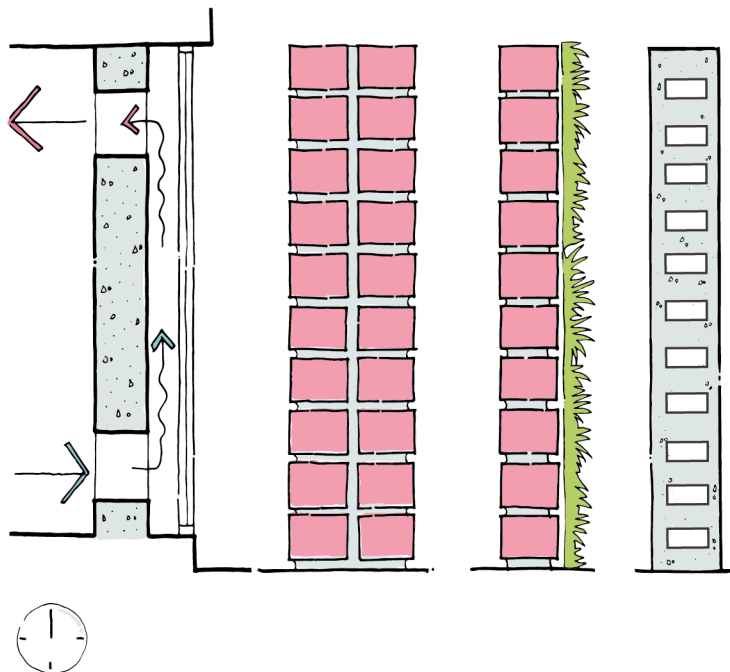
(continúa en la siguiente página)



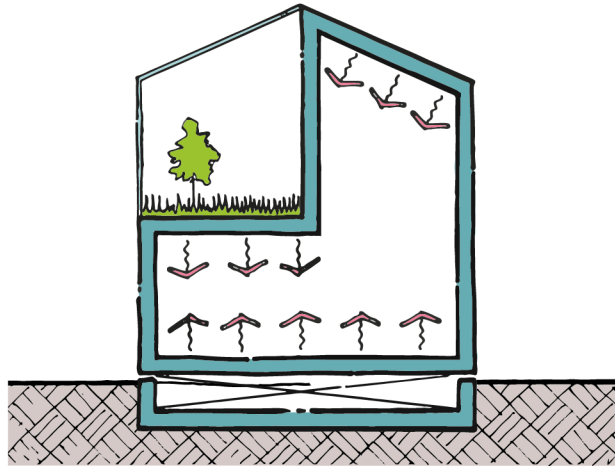
COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 3 DE 5

Sistemas y elementos constructivos eficientes (continuación)



- e.** Existen distintos tipos de sistemas pasivos como los aplicados a muros: muro trombe, doble muro, muro verde, muro de concreto con aire, etc. Estos sistemas validados permiten reducir el consumo de energía de una casa ante la necesidad de almacenar y evitar pérdidas de calor; son aplicables a todo tipo de edificación.



- f. Al igual que en los muros, se debe estimar la capacidad de transmisión térmica de los materiales de pisos y cubiertas para regular pérdidas o ganancias de calor. Resulta pertinente incluir el uso de cámaras de ventilación y cubiertas ajardinadas que reduzcan el intercambio de temperatura entre el interior y exterior.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-16*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

Albanyaa, H., Hagare, D. & Saha, S. (2018). Energy Conservation in Residential Buildings by Incorporating Passive Solar and Energy Efficiency Design Strategies and Higher Thermal Mass. *Energy and Buildings*. 182, 205-213. doi: 10.1016/j.enbuild.2018.09.036.

(continúa en la siguiente página)



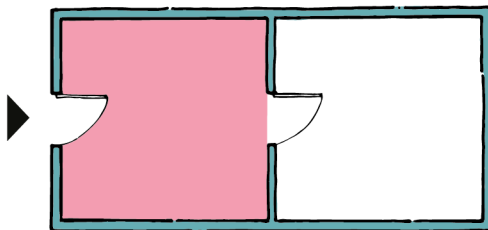
COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 3 DE 5

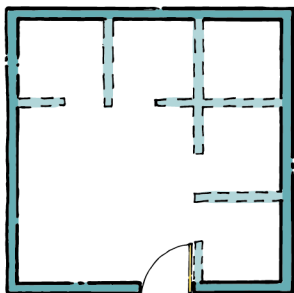
Sistemas y elementos constructivos eficientes

(continuación)

- g.** Los accesos de las edificaciones deben ser planificados como amortiguadores o esclusas de separación entre el interior y el exterior, que permitan crear un colchón de aire inmóvil que disminuya las pérdidas de aire caliente existentes dentro de la edificación.

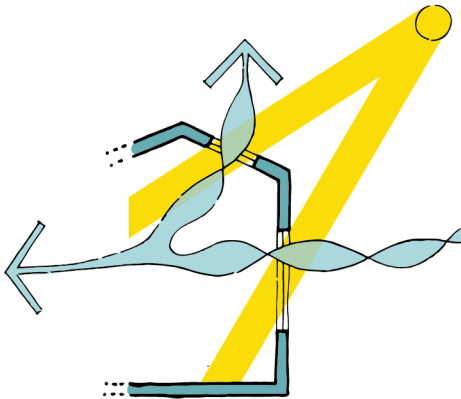


Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-15*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- h.** Se debe procurar el uso de sistemas constructivos interiores con particiones versátiles, que permitan montaje, desmontaje y paso de las instalaciones de manera eficaz, de modo que la vivienda pueda adaptarse a las necesidades cambiantes de sus usuarios. Estas divisiones interiores garantizarán los criterios de confort mínimo (aislamiento acústico, térmico).

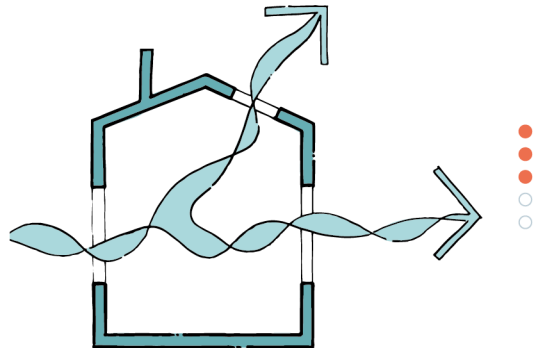
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-16*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- i. Se debe considerar la proporción de ventanas y lucernarios de acuerdo a la zona climática, orientación, funcionalidad de los espacios, dirección del viento, y horarios de uso que cumplan con las necesidades óptimas de ganancia o protección térmica, iluminación natural, ventilación y renovación de aire.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - 11 Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-16*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- j. Si el volumen de aire en una vivienda es menor o igual a 35m^3 por persona se requiere un caudal de renovación global de 1,5 - 2 en ambientes de reposo y mínimo 3 en ambientes de servicio como cocina y baños, para que la concentración de CO_2 en el interior sea igual o menor a 0.25%.



Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (1984). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1126 Ventilación Natural de Edificios* (pp.7-8). Quito, Ecuador. INEN.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 3 DE 5

Sistemas y elementos constructivos eficientes
(continuación)

- k.** Se debe considerar la calidad de luz (natural o artificial) y su índice de reflexión. El contraste entre oscuros (reflexión 25% - 40%) y claros (reflexión 50% - 60%) buscará mantener niveles de luminosidad confortable evitando la fatiga visual y deslumbramiento. Dentro de la zona Continental Lluviosa el índice de color exterior será $\leq 60\%$.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción*
Capítulo 13-16, 13-17. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



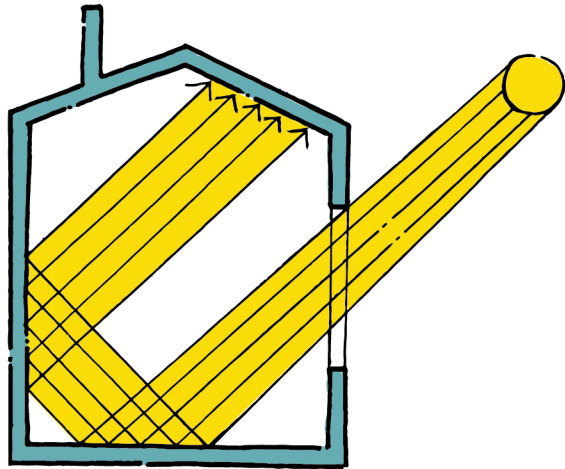
.....

.....

.....

.....

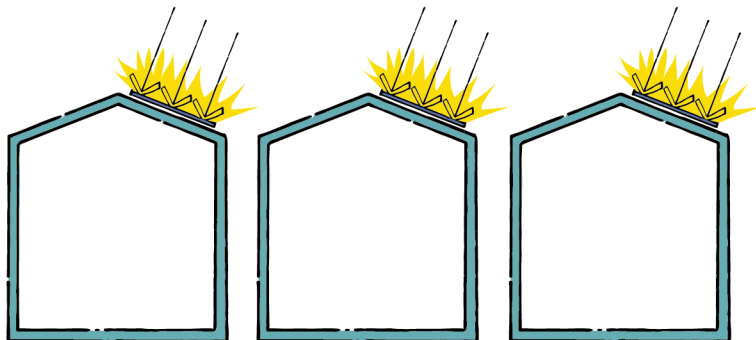
.....



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 4 DE 5

Captación de energía mediante la utilización de recursos naturales

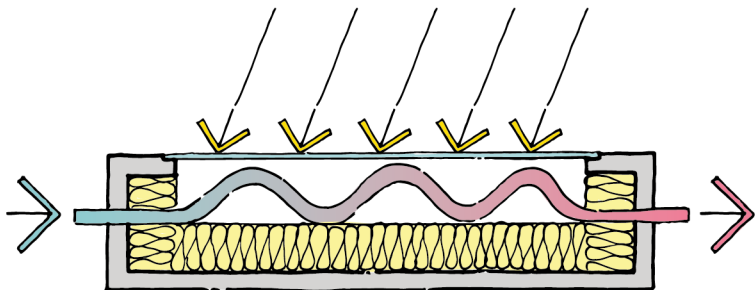


- a.** La eficiencia y rendimiento energético de una edificación dependerá de las decisiones arquitectónicas tomadas en la fase de diseño (pasivas), y la implementación de dispositivos tecnológicos para la producción de energía (activas).

Alvear, A., Peña, P. y Labausa, J. (2013). Edificaciones Sustentables: Caso Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL*, 26(2), 28-43.

- b.** Se debe incentivar la producción de energía a partir de fuentes renovables. El Ecuador genera la mayor parte de su energía a través de hidroeléctricas. Existe el potencial para aplicación de otras fuentes que, a pesar de no estar muy desarrolladas, permiten generar grandes cantidades de energía suficiente para abastecer proyectos habitacionales y ciudades completas.

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER, Banco Interamericano de Desarrollo BID. (2016). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035*. Ecuador: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER.



- c.** La energía solar permite el calentamiento de agua por efecto invernadero. A más su factibilidad de aprovechamiento, el diseño arquitectónico debe prever el espacio para la instalación de colectores solares y paneles fototérmicos. En viviendas multifamiliares se debe contar con 75% de aporte solar para el calentamiento de agua.



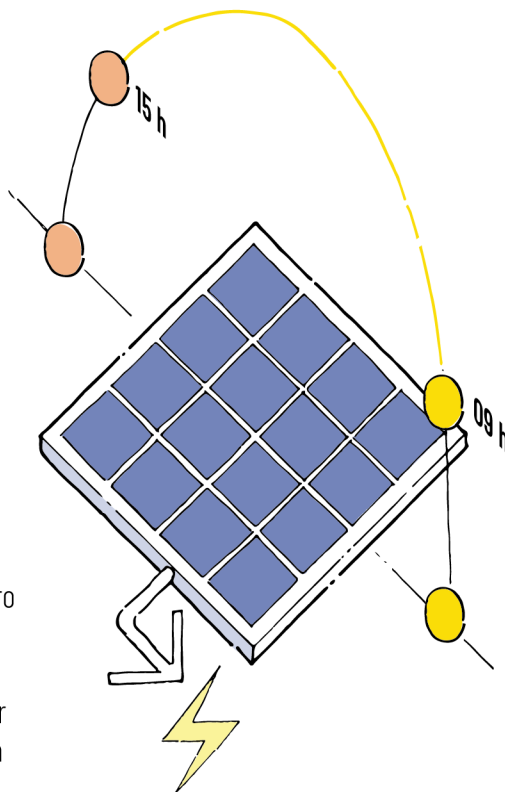
Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.65). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 4 DE 5

Captación de energía mediante la utilización de recursos naturales (continuación)

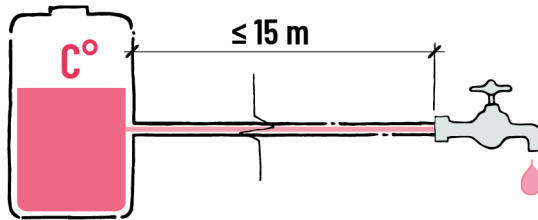


- d. En un día promedio dentro de la zona Continental Lluviosa del Ecuador, los valores de radiación solar horaria mínima y máxima se producen entre las 09h00 y 15h00, fluctuando entre 500 y 1300 Wm^{-2} . La disponibilidad diaria de 6 horas de sol permite considerar a los sistemas fotovoltaicos como alternativa energética viable.

Llanes, E., Salazar, P., Peralta, D. & Yáñez, Y. (2017). Study and Evaluation of Feasibility of the Use of Alternative Energy for the SEK Limoncocha Station, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 4(3), 83-91

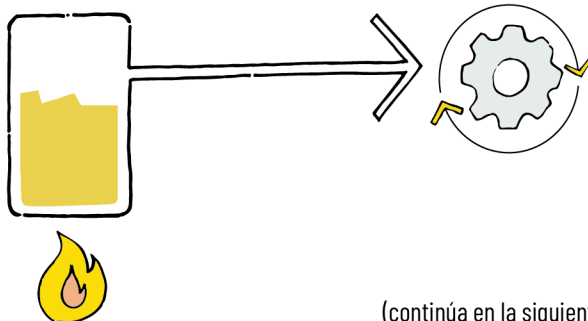
- e. Para el uso de sistemas convencionales de calentamiento de agua, en una edificación sostenible, se debe incrementar la eficiencia en las redes de distribución manteniendo el mínimo de recorrido posible del agua caliente desde la fuente (gas o eléctrico). La distancia entre el calentador de agua y el punto más desfavorable será <15 m.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.66). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.



- f. Una fuente válida de producción energética es la biomasa. Esta energía proviene del sol mediante el proceso de la fotosíntesis. La producción de electricidad a partir de biomasa no contribuye al efecto invernadero. De hecho, el dióxido de carbono liberado por biomasa es absorbido por las plantas durante su crecimiento. Biomasa en Ecuador: Residuos agrícolas de banano, café, cacao, flores, palmito, maíz duro, maíz blando, cascarilla de arroz, papas y otros; y, representa una opción más pertinente que la generada por combustibles fósiles.

Redacción Tecnología (22 de Noviembre de 2009). *La Biomasa, una fuente poco explotada*. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/biomasa-fuente-explotada.html>



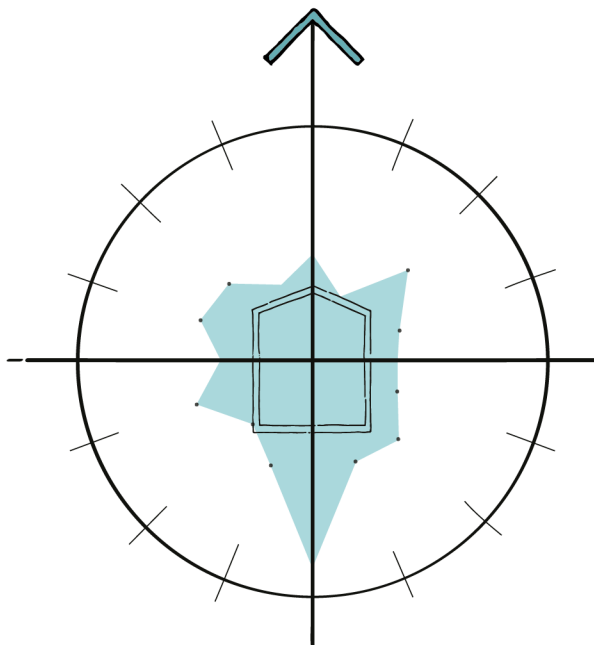
(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

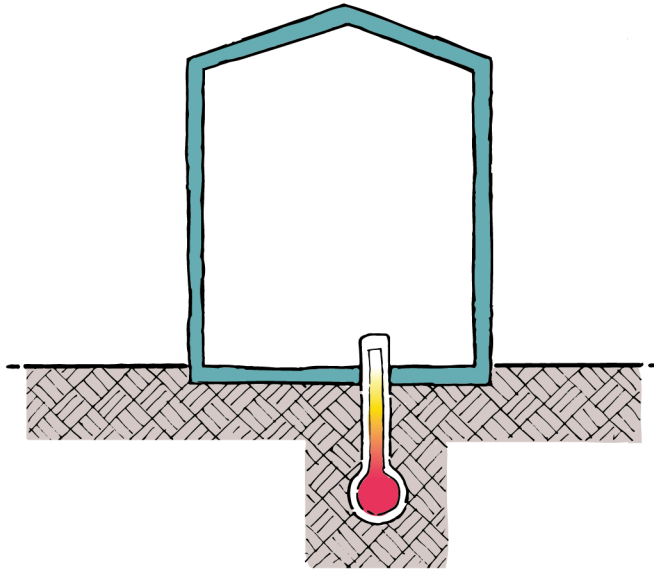
CLAVE 4 DE 5

Captación de energía mediante la utilización de recursos naturales (continuación)



- g.** Dentro del análisis de sitio para el emplazamiento de una edificación es importante recolectar datos de los recursos eólicos, es decir conocer la velocidad del viento y la dirección predominante, para así aprovechar este recurso para la generación de energía eléctrica mediante un aerogenerador, para ventilación natural, bombeo de agua, etc.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-12*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



- h.** El recurso geotérmico para la edificación permite utilizar la temperatura del suelo como un sumidero o una fuente de calor para su uso con equipos activos como ventiladores, bombas de calor, etc. Se medirá la temperatura a diferentes niveles de profundidad hasta los 2 metros para definir el gradiente de temperatura utilizable.

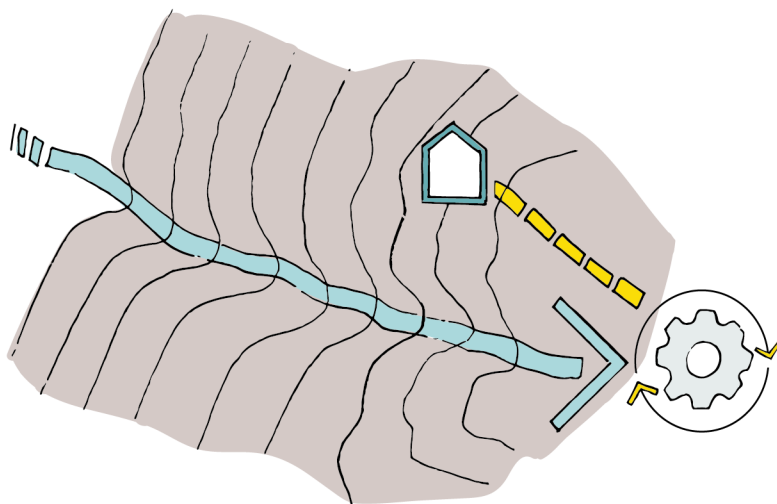
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-12*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 4 DE 5

Captación de energía mediante la utilización de recursos naturales (continuación)



- i. Los recursos hídricos naturales cercanos a la edificación pueden ser utilizados con fines energéticos, ya sea para generar energía eléctrica o como fuerza mecánica. La intensidad de su caudal, su curva de duración y la topografía hacen factible la producción energética a través del movimiento del agua.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - 11 Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-12*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.



.....

.....

.....

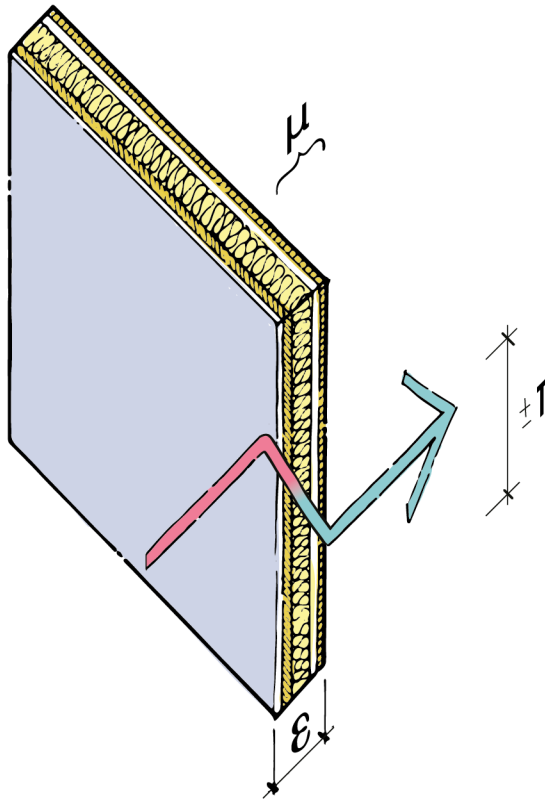
.....

.....



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA
CLAVE 5 DE 5

Transmitancia térmica



- a.** La transmitancia térmica (Valor U), es el valor que indica el nivel de aislación térmica de un material o elemento constructivo en relación al porcentaje de energía que lo atraviesa. Si el número resultante es bajo, significa que la superficie se encuentra bien aislada; un número alto indica que tiene un aislamiento deficiente.

Franco, J.T. (2018). *¿Cómo calcular la transmitancia térmica (Valor U) en la envolvente material de un edificio?*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/c/898465/como-calcular-la-transmitancia-termica-valor-u-en-la-envolvente-material-de-un-edificio>

- b.** El Valor U depende de la resistencia térmica de cada elemento que componen la envolvente, y al espesor y conductividad térmica de cada capa. Para medir la transmitancia térmica de un envolvente se divide 1 m^2 de la superficie por la diferencia de temperatura entre sus caras, obteniendo el Valor U.

Franco, J.T. (2018). *¿Cómo calcular la transmitancia térmica (Valor U) en la envolvente material de un edificio?*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/c/898465/como-calcular-la-transmitancia-termica-valor-u-en-la-envolvente-material-de-un-edificio>

- c.** Los elementos constructivos de la envolvente deben poseer la capacidad de excluir la influencia de temperaturas externas, con el fin de mantener la temperatura ambiental interior prevista con el mínimo de pérdidas posibles.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro* (p.101). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 4 DE 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

CLAVE 5 DE 5

Transmitancia térmica (continuación)

d. Cálculo de la transmitancia térmica (Valor U)

$$U = 1/Rt$$

Dónde:

U = Transmitancia Térmica ($W/m^2 \cdot K$)*

Rt = Resistencia Térmica Total del elemento compuesto por capas ($m^2 \cdot K/W$), obtenido mediante:

$$Rt = Rsi + R1 + R2 + R3 + \dots Rn + Rse$$

Dónde:

Rsi = Resistencia Térmica Superficial Interior*

Rse = Resistencia Térmica Superficial Exterior*

R1, R2, R3, Rn = Resistencia Térmica de cada capa obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$R = e / \lambda$$

e = Espesor del material (m)

λ = Conductividad Térmica del Material ($W/K \cdot m$) (según cada material)

A mayor resistencia de los materiales que componen una envolvente, menor es la cantidad de calor que se pierde a través de ella.

$$U = 1/R$$

$$R = 1/U$$

* Estos valores son normalizados según la zona climática.

Franco, J.I. (2018). *¿Cómo calcular la transmitancia térmica (Valor U) en la envolvente material de un edificio?*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/898485/como-calcular-la-transmitancia-termica-valor-u-en-la-envolvente-material-de-un-edificio>

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC - II Eficiencia Energética en la Construcción Capítulo 13-25*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

- e. Se restringe el coeficiente global de transferencia o transmitancia térmica máxima de la envolvente del edificio en la zona térmica Continental Lluviosa para ambientes Habitables No Climatizados según los siguientes datos: Techos: 2,9; Paredes sobre nivel de terreno: 2,35; Paredes bajo nivel de terreno: 6,473; Pisos: 3,2; Puertas Opacas: 2,6; Vidrio en Ventanas: Inclinación $\geq 45^\circ$ 5,76; Inclinación $\leq 45^\circ$ 6,64.

Elementos opacos	Habitable				No habitable	
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Mín. R de aislamiento
	Montaje máximo	Valor Mín. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Mín. R de aislamiento		
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.496	R-1,5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6			
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translúcida vertical $\geq 45^\circ$	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA
Área translúcida vertical $\leq 45^\circ$	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales* (p.15). Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

+1



Conclusiones

Todas las consideraciones antes descritas, que han sido resultado de diversas metodologías, enfocan sus objetivos a obtener niveles y estándares de confort para los usuarios con el menor consumo de energía posible, ya sea para climatización, iluminación y potencia.

Para lograr estos objetivos, resulta fundamental conocer el clima del lugar; con el fin de ejecutar una lógica proyectual que defina estrategias bioclimáticas acordes y asociadas a los factores medioambientales pre existentes. De igual forma, para lograr mayor eficacia en el diseño, la bioclimática debe vincularse con el horario de uso de cada ambiente, para aplicar y conducir las ganancias térmicas y asociarlas según la ocupación de los espacios.

Las decisiones formales de la arquitectura deben plantearse con nuevos retos, que permitan una selección intuitiva y lógica de materiales para todas sus envolventes; y que además identifiquen las necesidades para cada orientación (Norte, Sur, Este y Oeste); pues es indispensable diferenciar las ganancias de cada fachada y su vinculación con la función interior y el horario de uso. De igual forma, los materiales seleccionados, a más de cumplir con sus objetivos ecológicos y normativos, deben buscar la reactivación de las economías

locales y su mano de obra, lo cual implícitamente representa un ahorro de energía por transporte y manufactura.

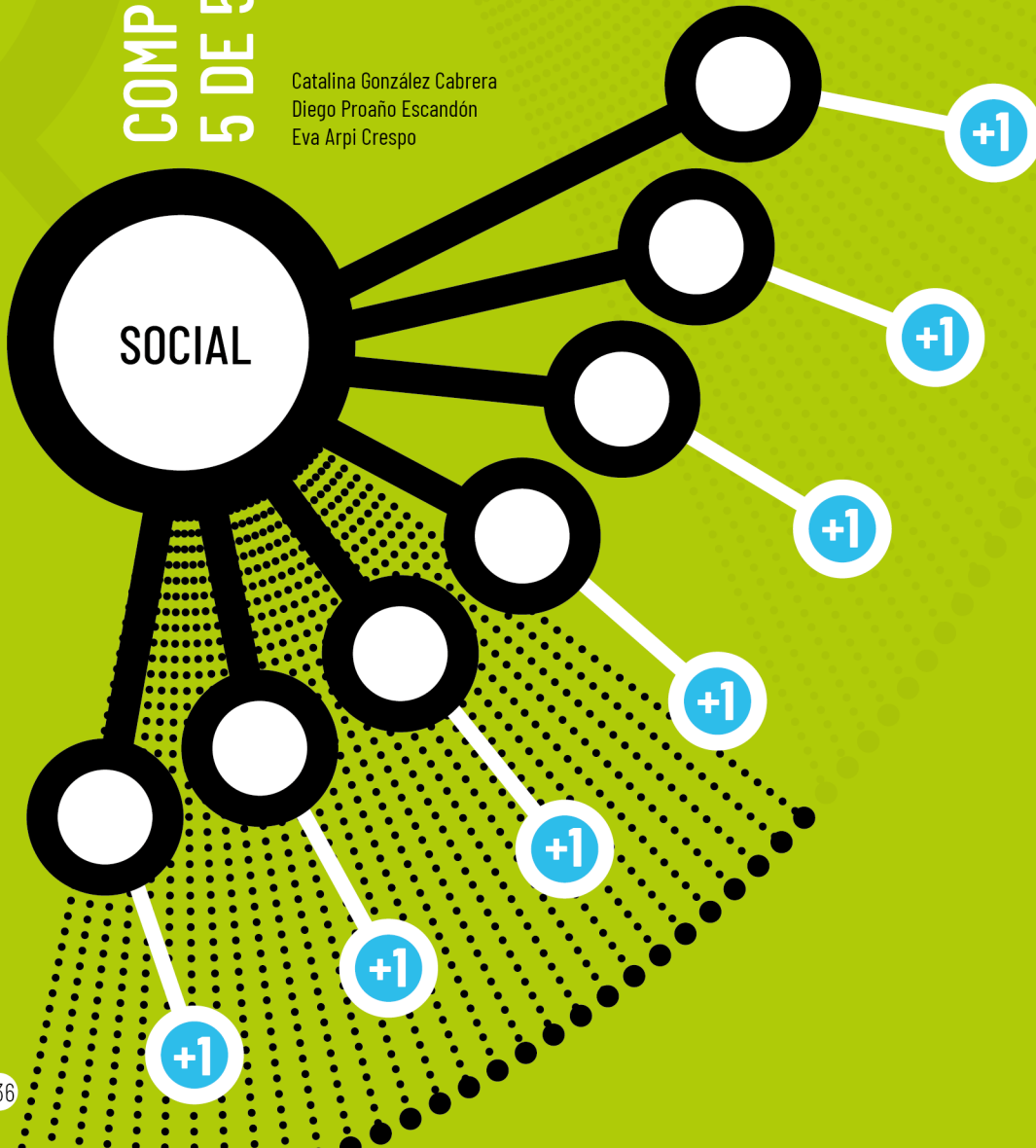
La bioclimática y la eficiencia energética se consideran como un sistema lógico de ahorro progresivo, y si bien en un inicio la comparativa en costo pueda ser mayor a otros sistemas de construcción, al cabo de cierto tiempo la recuperación por ahorro de energía logra su equilibrio económico, y reduce los costos mensuales por demanda de energía; y, que además representa una ganancia constante en confort y salud ambiental, las cuales resultan factores invaluable.

Finalmente, se debe generar conciencia de que nuestra latitud posee el mayor potencial global para el uso de energías renovables como la solar, por lo cual las políticas públicas y reglamentos locales deben apuntar al empleo masivo de las mismas. Así se aporta significativamente al objetivo más determinante, que es mejorar la calidad de vida de las personas con el menor uso de energía posible, permitiendo reducir las demandas y por ende las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático en nuestro planeta.



COMPONENTE
5 DE 5

Catalina González Cabrera
Diego Proaño Escandón
Eva Arpi Crespo



Actualmente, todo proyecto que tenga un fin colectivo debe cuidar minuciosamente el cómo implicar a los beneficiarios y promotores en todas sus fases. Para ello, es importante contar con procesos participativos, de socialización y con herramientas comunicativas que nos proporcionan tanto el marketing social como el de productos.

Debido al altísimo déficit de vivienda que tiene nuestro país, la tendencia ha hecho que esta problemática, se intente resolver mayormente de manera impositiva y unilateral desde el gobierno nacional y en menor medida por los gobiernos locales a través de sus empresas públicas de vivienda. Así mismo, la urgencia por cumplir con el momento político, muchas veces demagógico, ha hecho que se intente cubrir este déficit cuantitativamente y no cualitativamente. Se ha llegado incluso a extremos como el de implementar un mismo prototipo funcional y constructivo, en diferentes zonas del país, sin importar su clima, topografía, costumbres y relaciones sociales.

En este sentido, el primer paso para resolver esta problemática y conseguir proyectos de vivienda colectiva exitosos, consiste en entender las verdaderas necesidades de los diferentes actores involucrados; esto se consigue a través de diferentes procesos de participación. Siendo la vivienda un tema que implica un sinnúmero de áreas, se debe explorar los más diversos mecanismos de modo que se puedan recoger y sistematizar los aportes en cada caso. Los procesos no pueden ser impositivos, y más bien debe haber un



profundo respeto a la cultura y a las costumbres, considerando que los proyectos deben cubrir las necesidades de áreas urbanas, rurales, consolidadas o informales. Además, considerando los altos porcentajes de migración que tenemos en nuestro país, es necesario implementar una contextualización cultural en cada territorio, que permita revertir la condición actual de introducción de tipologías, materiales y sistemas constructivos, todos ajenos a nuestros contextos y realidades.

Identificados los actores y su participación en los procesos, el siguiente paso es la investigación de mercado, que será una de las herramientas que ayude a identificar si el producto o servicio que se pretende construir atiende a las necesidades reales de la población. Asimismo, es muy importante realizar un plan de comunicación para tener detalle a detalle los pasos que se deben dar en la socialización de un proyecto, entendiendo que esta implica mucho más que darlo simplemente a conocer, y más bien tiene que ver con compartir los valores tanto de los ejecutantes como de los beneficiarios.

La comunicación ha demostrado su utilidad en muchos programas y proyectos de desarrollo. Por lo tanto, es necesario: investigar, fijar con claridad los objetivos y las estrategias, determinar los diferentes actores o grupos de oyentes, contar con los líderes de opinión, formular los mensajes y elegir los canales adecuados para difundirlos; todo esto sin descuidar el seguimiento e intercambio de información, por que cada uno necesita ser informado y escuchado. Por otra parte, estas

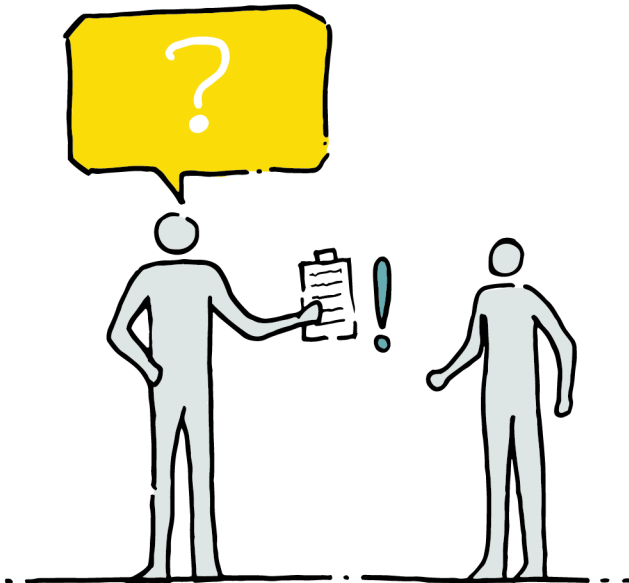
consideraciones para ejecutar un plan de comunicación se deben considerar como una herramienta transversal que ayuda a diagnosticar cómo perciben los beneficiarios cada etapa del proyecto y así detectar posibles falencias y corregirlas a tiempo. Este diagnóstico debería llevarse incluso hasta instancias posteriores a su etapa de ejecución.

En conjunto, los pasos descritos aportan a la generación de proyectos de vivienda que integran y satisfacen, por un lado, las necesidades de los beneficiarios, y por otro, los intereses de las autoridades y promotores para disminuir este ámbito deficitario. Estas ideas tratan de alinearse además, a un sistema de comunicación horizontal, en el que cada miembro del sistema social se sienta escuchado, ya que como se dijo antes, en los proyectos sociales es importante lograr la aceptación cultural; el diseño del producto que en este caso sería una vivienda de calidad, debe compartir los valores culturales de cada comunidad, dando un paso al futuro con un fuerte sustento en el pasado, solo así se generan más posibilidades de que el proyecto tenga altos índices de aceptación y satisfacción.

Las siguientes claves y consideraciones recogen y ayudan a poner en práctica los temas descritos, ayudando a que el modelo proyecto de vivienda colectiva con características sostenibles, sea percibido por los beneficiarios como eficaz, satisfactorio y necesario.



Participación ciudadana



- a. Resulta imprescindible entender los hábitos y necesidades generales de los futuros usuarios de la vivienda. Para conocerlos, se recomienda realizar encuestas sobre los principales aspectos de los proyectos (materiales, espacios, finanzas, salud, energía, residuos y calidad de vida). Es importante que antes, durante y después de las intervenciones, se pida a las personas que expresen su nivel global de satisfacción y sus necesidades específicas para ser satisfechos.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.



.....

.....

.....

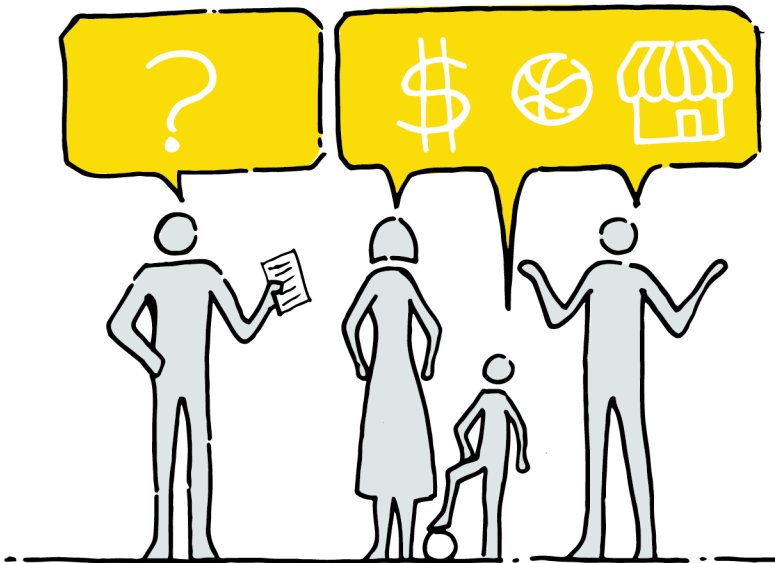
.....

.....



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 2 DE 7

Socialización del proyecto



- a.** Los usuarios son una parte esencial para la creación del proyecto; tomar en cuenta sus afinidades, situación social y económica, permite que el resultado tenga una mejor acogida.

Madeiras, J., Duarte, J., & Nogueira, M. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76-86. doi 10.1016/j.jclepro.2013.08.035.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 2 DE 7

Socialización del proyecto (continuación)

- b.** El enfoque de un proceso de co-diseño generalmente implica una gran cantidad de tiempo trabajando directamente con los miembros de una comunidad, generando confianza y comprendiendo sus necesidades particulares como el principal generador de la solución. El concepto de sostenibilidad y las prioridades de la vida sostenible son subjetivos y, por lo tanto, los usuarios finales deben definirlos en un contexto comunitario.

Shelby, R., Perez, Y. & Agogino, Al. (2011). Co-Design Methodology for the Development of Sustainable and Renewable Energy Systems for Underserved Communities: A Case Study With the Pinoleville Pomo Nation. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 9, 515-516. doi: 10.1115/DETC2011-47748.

Egba, E., Ogunbode, E., Said, A., Samuel, M. & I Aliyu, C. (2017). Repositioning Activities of Building Industry Professionals towards Cleaner and Sustainable Housing in Nigeria. *Chemical Engineering Transactions*, 61. doi: 10.3303/CET1761282.

- c.** Es fundamental la participación de la sociedad civil en los procesos de planificación de áreas residenciales, porque se requiere sentido de comunidad y lazos entre los habitantes, todo sin sacrificar la privacidad. Las iniciativas que surgen desde las comunidades, incluida la autoconstrucción, son nichos importantes para la transformación de la sociedad, ya que empodera y genera identidad y autonomía.

Kim, S., & Lee, K. (2018). A Study of Living Village Characteristics Through Types of Residential Areas and Resident Cognitive Tests in Seoul, Korea. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 17(2), 291-298.

Turok, I. (2011). Deconstructing density: Strategic dilemmas confronting the post-apartheid city. *Cities*, 28 (5), 470-477.

Seyfang, G. (2010). Community action for sustainable housing: Building a low-carbon future. *Energy Policy*, 38 (12), 7624-7633.



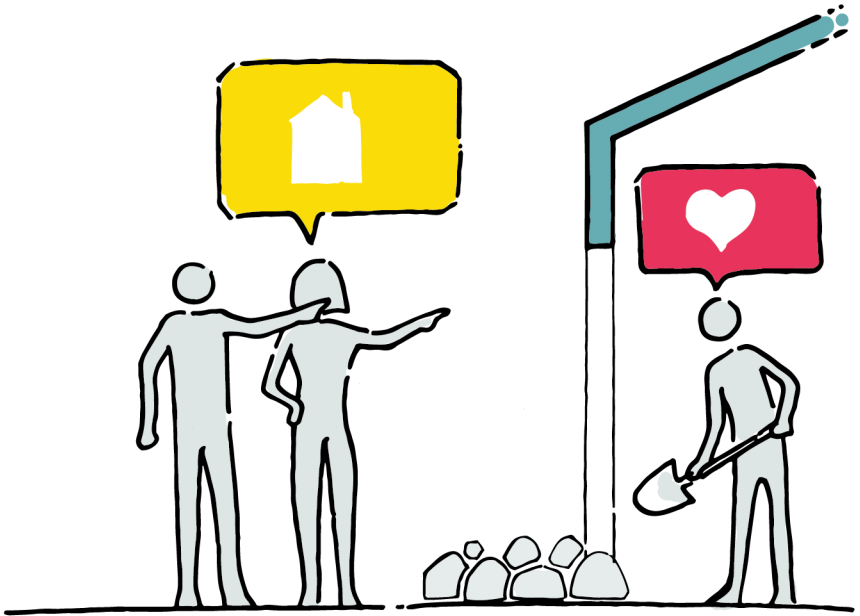
.....

.....

.....

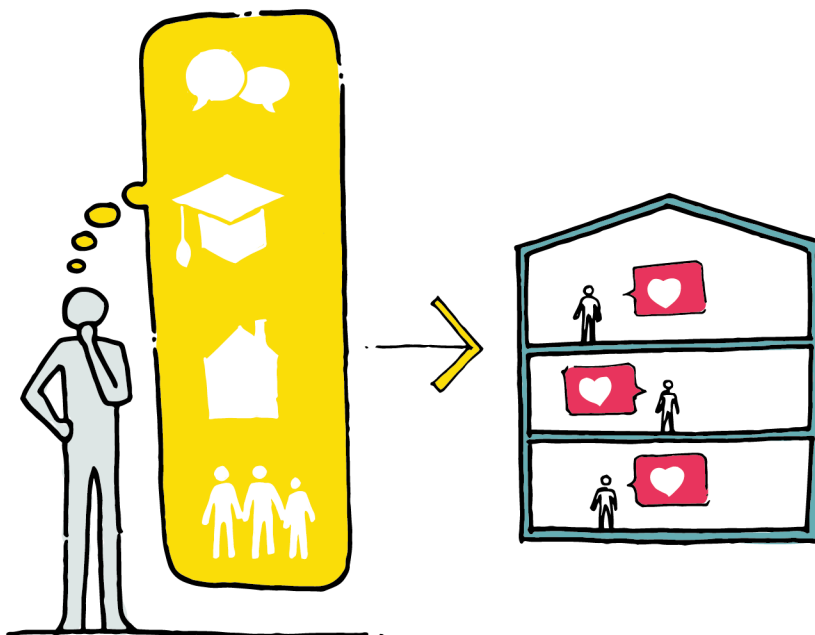
.....

.....



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 3 DE 7

Respeto a la cultura y las costumbres



- a.** Los proyectos deben adaptarse a las condiciones locales, por lo tanto, se recomienda analizar la cultura, los conocimientos, costumbres y tradiciones de los lugareños. Además, se debe considerar la construcción histórica de cada población de la región determinada para el proyecto.

Gumucio-Dagron, A. (2011). Comunicación para el cambio social: clave del desarrollo participativo. *Signo y Pensamiento*, 30(58), 26-39.

- b.** Los diseños de calidad que respetan la cultura de cada comunidad tienen una mayor probabilidad de ser aceptados, además, quienes los adquieran estarían mucho más satisfechos.

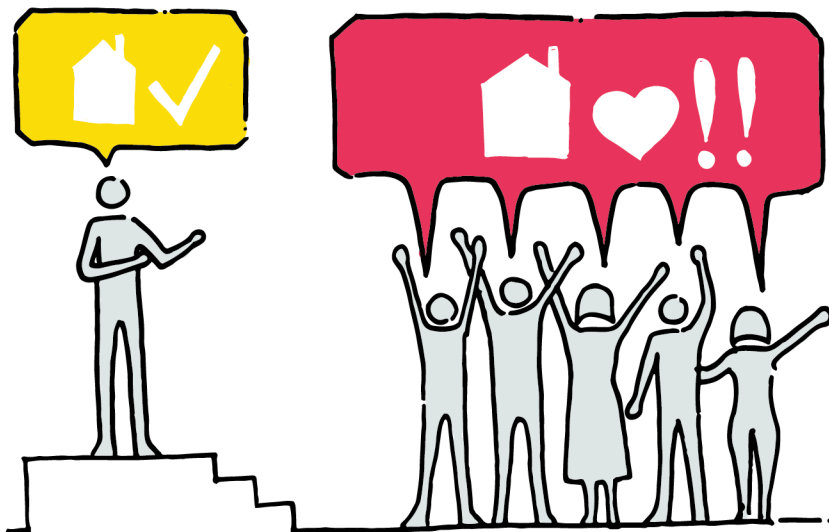
Egba, E., Ogunbode, E., Said, A., Samuel, M. & I Aliyu, C. (2017). Repositioning Activities of Building Industry Professionals towards Cleaner and Sustainable Housing in Nigeria. *Chemical Engineering Transactions*, 61. doi: 10.3303/CET1761282.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 3 DE 7

Respeto a la cultura y las costumbres (continuación)



- c. Se debe fructificar la sapiencia de los miembros de la comunidad más respetados, o líderes de opinión, quienes pueden informar sobre las ventajas del nuevo producto social. Se recomienda establecer un sistema de comunicación horizontal, en el que cada miembro del sistema social se sienta escuchado. Así, este proyecto innovador puede difundirse dentro de la población a través del *voz a voz*, es decir a través de *contar historias – storytelling*, además de los canales originales de difusión.

Kotler, P., & Lee, N. (2007). *Marketing en el sector público*. Madrid: Pearson Educación.



.....

.....

.....

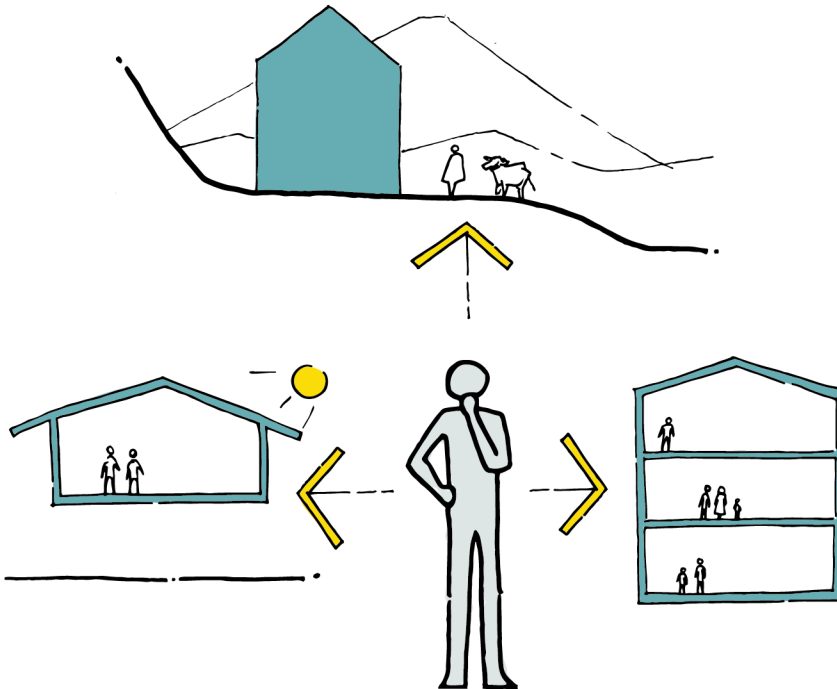
.....

.....



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 4 DE 7

Contextualización cultural



- a.** Es importante estudiar el contexto y enfocarse en entender las necesidades de la población local, sus problemas y considerar su posición con respecto a los posibles cambios en la construcción de sus prácticas. Se debe analizar el contexto tomando en cuenta factores socioeconómicos, culturales, nivel de educación de la gente, niveles de sanidad, condiciones de higiene y estándares de vida.

Gambino, V., Micangeli, A., Naso, V., Michelangeli, E. & Di Mario, L. (2014). A Sustainable and Resilient Housing Model for Indigenous Populations of the Mosquitia Region (Honduras). *Sustainability*, 6, 4931-4948. doi: 10.3390/su6084931.

- b.** Un diseño de vivienda de calidad debe compartir valores culturales de su comunidad, así se generan más probabilidades de que el proyecto tenga altos índices de adopción y satisfacción posterior a la ocupación por parte de los usuarios.

Egba, E., Ogunbode, E., Said, A., Samuel, M. y I Aliyu, C. (2017). Repositioning Activities of Building Industry Professionals towards Cleaner and Sustainable Housing in Nigeria. *Chemical Engineering Transactions*. 61. doi: 10.3303/CET1761282.

- c.** Resulta muy significativo realizar una investigación cultural o indagación antropológica: una etnografía que permita conocer la realidad cultural próxima del espacio a intervenir, las costumbres, las prácticas y usos de los habitantes, los imaginarios y percepciones. A esto le acompaña una investigación socio económica, investigación de paisaje cultural, haciendo del proyecto una oportunidad para la salvaguardia de la memoria colectiva y el patrimonio cultural material e inmaterial local.

Gabriela Ejuri (comunicación personal, 12 de marzo, 2020)

(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 4 DE 7

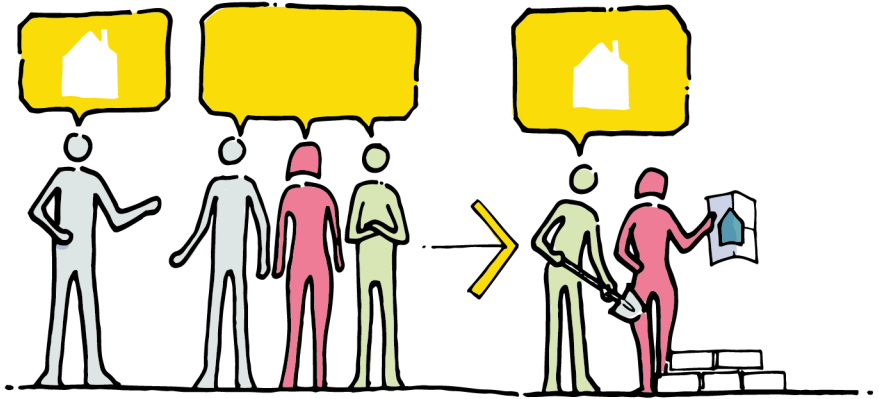
Contextualización cultural (continuación)

- d.** La educación de las personas representa una parte crucial del proceso para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible. Es fundamental que el proceso incluya otros problemas sociales importantes, como la participación de las comunidades locales, la educación (capacitación de personas) y la creación de empleos.

Loggia, C., Tramontin, V. y Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.

- e.** Un proceso adecuado, permite que la comunidad pueda influir en las decisiones correspondientes al diseño de la vivienda; también introduce a los jóvenes de la comunidad beneficiaria en los trabajos realizados, alentando e incentivando a una participación activa dentro del proyecto

Shelby, R., Perez, Y. & Agogino, Al. (2011). Co-Design Methodology for the Development of Sustainable and Renewable Energy Systems for Underserved Communities: A Case Study With the Pinoleville Pomo Nation. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 9, 515-516. doi: 10.1115/DETC2011-47748.

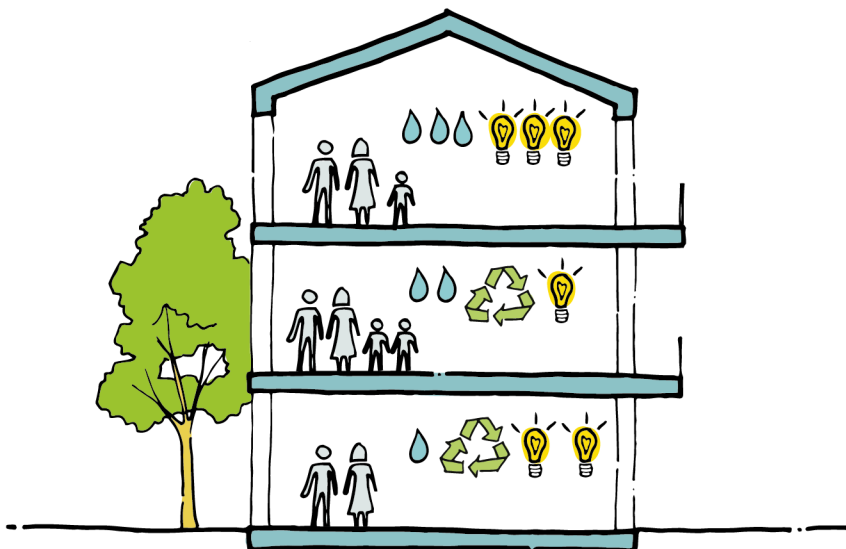


(continúa en la siguiente página)



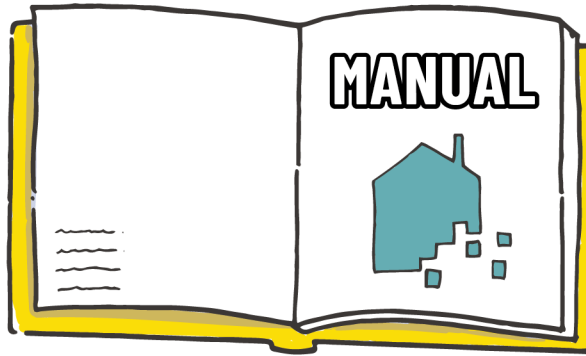
COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 4 DE 7

Contextualización cultural (continuación)



- f. Es importante realizar fases de monitoreo para contribuir a que los habitantes tomen conciencia de las técnicas de ahorro de energía y los comportamientos ecológicos, para que a futuro puedan comunicar y predicar con el ejemplo sobre los manejos de residuos, recursos, consumo y generación de energía.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.



- g.** Una estrategia para difundir los nuevos modelos de vivienda colectiva sostenible, es entregar al público un manual de uso de los proyectos que incluya: descripciones generales con datos e indicadores, una explicación didáctica de los sistemas, materiales y recursos aplicados, el presupuesto de los mismos y otros particulares de cada desarrollo.

Udawatthe, C. & Halwatura, R. (2017). Life cycle cost of different Walling material used for affordable housing in tropics. *Case Studies in Construction Materials*, 7. doi: 10.1016/j.cscm.2017.04.005.

Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.

+1

.....

.....

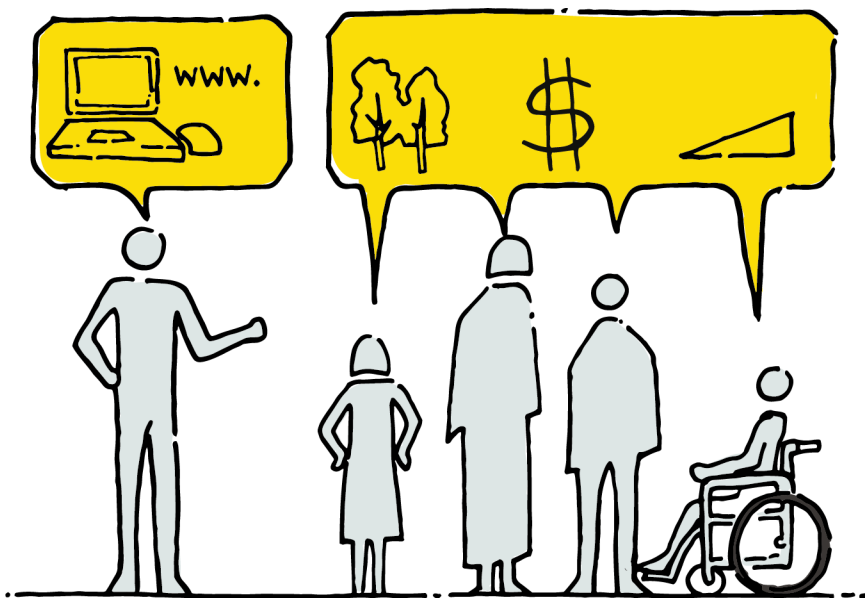
.....

.....

.....



Investigación de mercado



- a. La investigación de mercado permite identificar las necesidades del usuario y así poder entregar un proyecto que se adapte a las mismas. Inicialmente es necesario conocer más a fondo cómo es el usuario potencial, cuáles son sus modos, costumbres y percepciones al habitar y cuáles son sus necesidades en cuanto a vivienda.

Malhotra, N. (2008). *Investigación de mercados* (5a). Naucalpan de Juárez: Pearson.

- b. Se deben aprovechar los espacios de información para generar un diálogo abierto con el beneficiario. De la investigación de mercado se obtiene información sobre cómo se puede mejorar el proyecto, en este caso la vivienda. Lo esencial es generar espacios de retroalimentación de información, en los cuales el usuario puede ser un *prosumidor* (productor + consumidor) del proyecto.

Sánchez Carrero, J., Contreras Pulido, P. (2012). De cara al prosumidor: producción y consumo empoderando a la ciudadanía 3.0. *ICONO 14,10* (3), 62-84.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 5 DE 7

Investigación de mercado (continuación)

- c.** El conocer y comprender los gustos y necesidades de la población en cuanto a vivienda, facilita el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Identificar y documentar los criterios de la gente en cuanto a factores que influyen en la adquisición de una vivienda, tales como el clima o las razones para decantarse por una u otra opción tras un estudio tipológico, son una fuente imprescindible de información de fuente primaria.

Montaner, J. M., & Muxi, Z. (2006). *Habitar el presente. Vivienda en España: sociedad, ciudad, tecnología y recursos*. Madrid, España: Ministerio de Vivienda.

+1

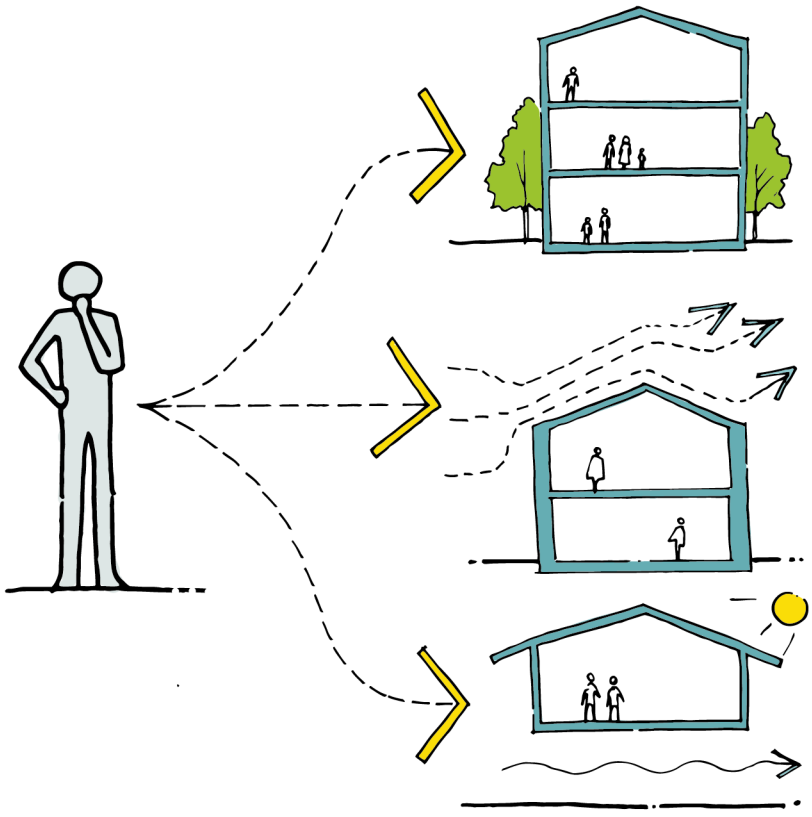
.....

.....

.....

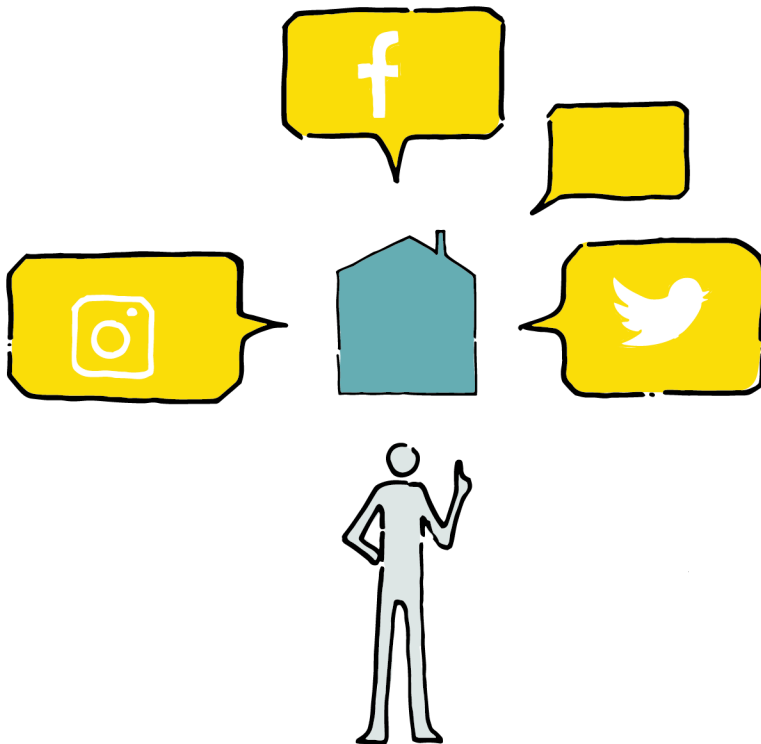
.....

.....



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 6 DE 7

Plan de comunicación



- a.** La planificación y elaboración de un plan de comunicación tiene como objetivo central realizar una correcta difusión de cada uno de los resultados de las etapas del proyecto.

Martín, F. M. (2011). El plan estratégico de comunicación como nuevo modelo de investigación científica universitaria. *Correspondencias & análisis*, 101-114.

- b.** Es fundamental generar un plan de comunicación externo como estrategia de relaciones públicas, que ayude a difundir sobre las ventajas del producto tanto en los canales de comunicación tradicionales como en los medios digitales y *social media*.

Hernández Rodríguez, A. J. (2002). Planificar la comunicación. *Revista Latina de Comunicación Social*, 5 (48).

- c.** El uso de medios sociales de comunicación se vuelve un tema fundamental al iniciar un proyecto, permitiendo el conocimiento de este a través de las plataformas como Facebook, Twitter, entre otros. Dando así, a los usuarios un alcance mayor de información y una comunicación inmediata.

Rautela, S., & Kumar, T. (2017). Leveraging Social Media for New Product Development: A Review. *Information Technology Journal*, 16, 91-100. doi: 10.3923/ij.2017.91.100

Bohorque, N., & Tocto, E. (2017). *Estudio de viviendas prefabricadas para el cantón guayaquil, aplicando el marketing social* [tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

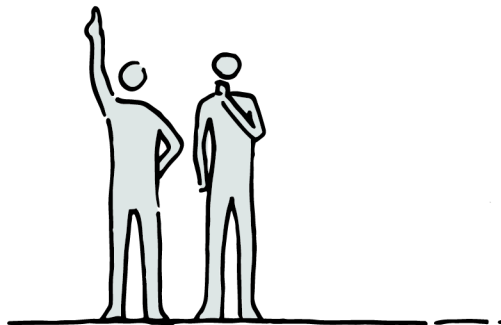
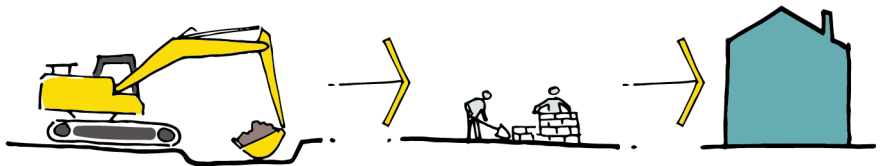
Cizmeci, F., & Ercan, T. (2015). The Effect of Digital Marketing Communication Tool on the Creation Brand Awareness By Housing Companies. *Megaron*, 10 (2), 149-161. doi: 10.5505/megaron.2015.73745



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 6 DE 7

Plan de comunicación (continuación)



- d. Los valores, la credibilidad y la confianza del producto social y del proyecto incrementan al mejorar y potenciar la imagen. Por eso es recomendable establecer estrategias y tácticas de difusión desde la primera etapa del proyecto. Así se crea una opinión favorable y una actitud más positiva hacia el producto.

Del Fresno García, M. (2012). *El consumidor social. Reputación online y 'Social Media'* (Vol. 45). Editorial UOC.

López, J. M. T., & González, K. V. (2012). RSC: Reputación, sostenibilidad, compromiso. Chasqui. *Revista Latinoamericana de Comunicación*, (117), 61-66.

- e. Es recomendable diagnosticar cómo perciben los consumidores cada etapa del proyecto y así detectar posibles falencias. Solo así se puede rectificar a tiempo y no generar un problema mayor. Cabe recalcar que siempre será el diálogo continuo entre quienes ejecutan el proyecto y los lugareños, autoridades y medios de comunicación, la vía idónea para alcanzar los objetivos y metas establecidas.

Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2005). *Comportamiento del consumidor*. Pearson Educación.



.....

.....

.....

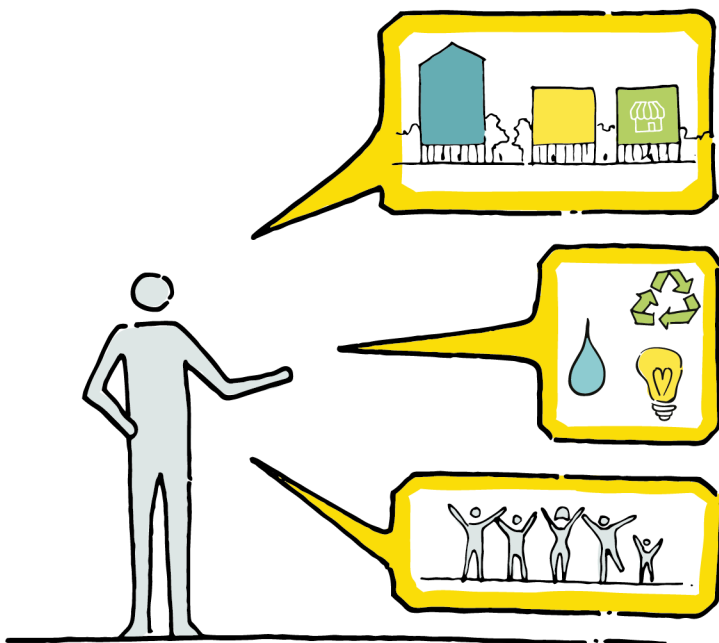
.....

.....



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 7 DE 7

Marketing social: el producto social



- a.** El producto social es intangible, es una idea o una necesidad por satisfacer. Por lo tanto, se debe elaborar un plan de marketing social que permita el uso de las estrategias y técnicas del marketing comercial en productos sociales. Aquí el producto social intangible es, entre otros, la calidad de vida englobada en un entorno sostenible.

Edgar, T. (2014). Social Marketing. En T. L. Thompson (Ed.), *Encyclopedia of health communication* (Vol. 1-3). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.

- b.** La esencia del marketing social no persigue solamente vender un producto, persigue vender una nueva conducta de compra, que en este caso sería preferir una vivienda colectiva, de sistema abierto, que permite la optimización de los recursos utilizados.

Andreasen, A. (2002). Marketing social marketing in the social change marketplace. *Journal of Public Policy & Marketing*, 21(1), 3-13.

- c.** La modificación de actitudes y comportamientos individuales es el objetivo central del marketing social. Sin embargo, el cumplimiento de este objetivo requiere de mucho esfuerzo ya que debe ser un cambio voluntario. Para ello se debe persuadir con mensajes claros y concretos que cuenten una historia sobre los beneficios de este nuevo tipo de proyectos.

Gumucio-Dagron, A. (2011). Comunicación para el cambio social: clave del desarrollo participativo. *Signo y Pensamiento*, 30(58), 26-39.



(continúa en la siguiente página)

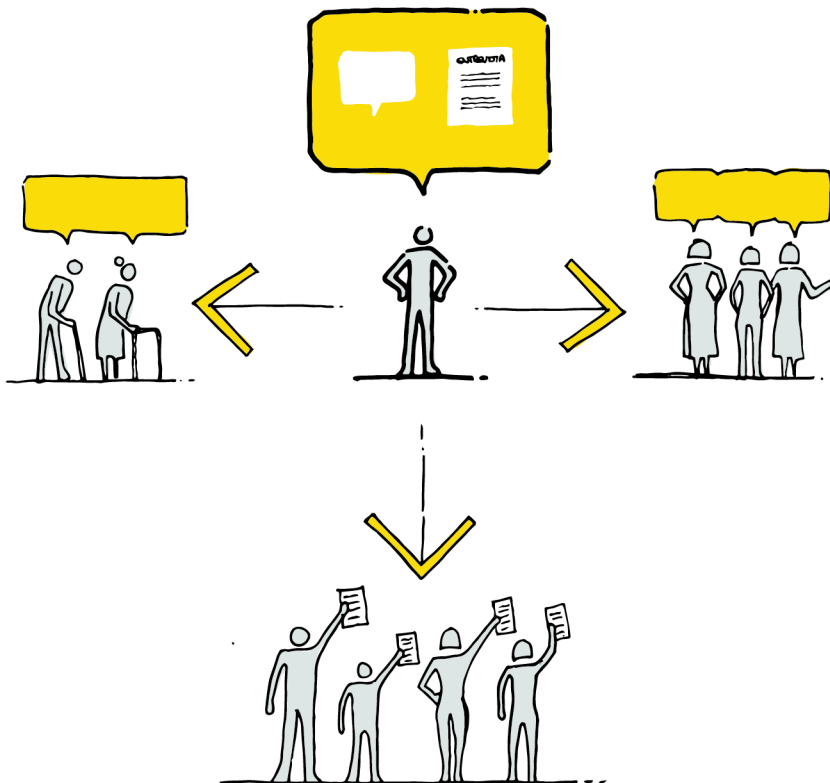
COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 7 DE 7

Marketing social: el producto social (continuación)

- d. Para llevar a cabo la investigación, se recomienda en primer lugar realizar técnicas de recolección de información con enfoque cualitativo, como, por ejemplo: entrevistas en profundidad, semiestructuradas y grupos focales. Así se obtendrán datos más personales y de profundidad que no se obtienen al aplicar cuestionarios. Mientras que, en segundo lugar, se recomienda utilizar técnicas con enfoque cuantitativo, como, por ejemplo, la encuesta. Los datos obtenidos y su análisis respectivo nos dan la fortaleza del número, con este enfoque se pueden generalizar resultados a gran escala.

Andreasen, A. (2002). Marketing social marketing in the social change marketplace. *Journal of Public Policy & Marketing*, 21 (1), 3-13.

Edgar, T. (2014). Social Marketing. En T. L. Thompson (Ed.), *Encyclopedia of health communication* (Vol. 1-3). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.

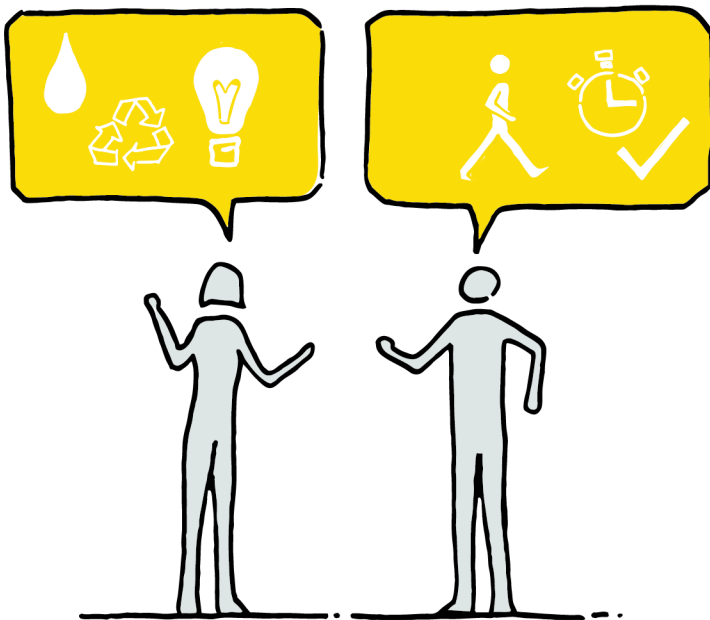


(continúa en la siguiente página)



COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 7 DE 7

Marketing social: el producto social (continuación)



- e. La adquisición de la vivienda debe ser percibida como un intercambio atractivo que sirve a sus propios intereses. Es recomendable que en la etapa de difusión de las ventajas del producto se resalte que la vivienda fomentará, entre otros aspectos, el uso de energías sostenibles y que además colabora con el medio ambiente. Asimismo, otro valor agregado es que las viviendas colectivas están dentro de las ciudades, lo que potencia la utilización del tiempo y la distancia de los traslados.

- f. Cada paso del plan de marketing social ayuda a comprender cómo operan los consumidores potenciales de la vivienda en su vida diaria y cómo intervenir en momentos claves, esto hace que el cambio de comportamiento de compra sea menos desafiante.

Andreasen, A. (2002). Marketing social marketing in the social change marketplace. *Journal of Public Policy & Marketing*, 21(1), 3-13. <https://doi.org/10.1509/jppm.21.1.3.17602>

Edgar, T. (2014). Social Marketing. En T. L. Thompson (Ed.), *Encyclopedia of health communication* (Vol. 1-3). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.



(continúa en la siguiente página)

COMPONENTE 5 DE 5: SOCIAL
CLAVE 7 DE 7

Marketing social: el producto social (continuación)

- g.** Identificar cuáles son los competidores de la vivienda colectiva sostenible es una parte esencial en la investigación previa al proyecto. Por una parte, los competidores pueden ser otras viviendas a la venta, y por otra, pueden ser actitudes negativas hacia el proyecto innovador, así como comportamientos establecidos de rechazo a lo nuevo. Cabe destacar que al cumplir este objetivo se generan estrategias necesarias para comunicar por qué el proyecto innovador es mejor y dará mayores servicios y satisfacciones.

Edgar, T. (2014). Social Marketing. En T. L. Thompson (Ed.), *Encyclopedia of health communication* (Vol. 1-3). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.



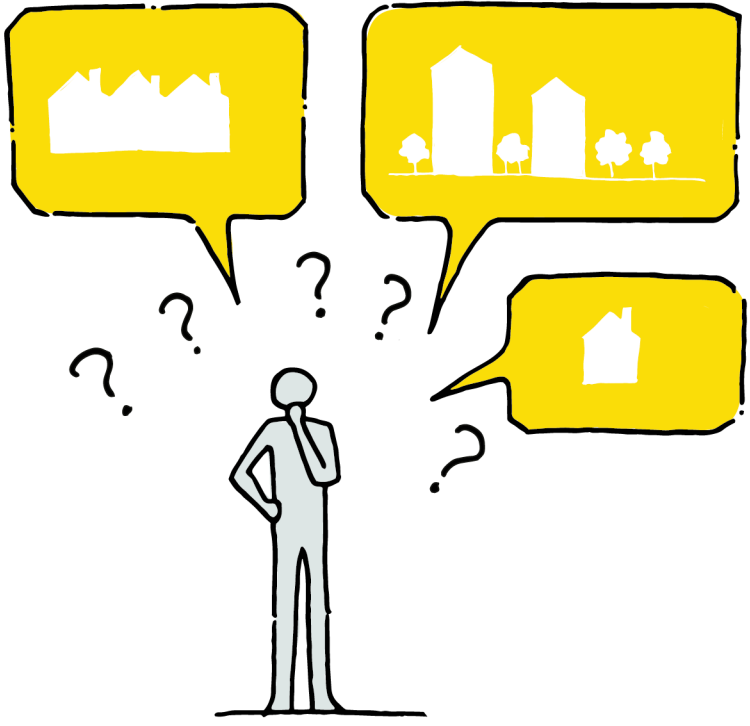
.....

.....

.....

.....

.....



Conclusiones

Al hablar de vivienda, se debe visualizar al componente social como un factor transversal y primordial, que debe estar presente en la toma de decisiones en todas sus escalas. Desde la ubicación y densidad de los proyectos en las ciudades, a la generación de programas flexibles que sean adaptables a diferentes condiciones, pasando por la elección de materiales y técnicas constructivas sostenibles que respondan a cada contexto; deben pasar por procesos de construcción colectiva que lamentablemente hasta ahora, casi nunca se consideran y si lo hacen, se reduce su acción a encuestas o socializaciones muy sesgadas que abordan máximo uno de esos componentes.

En este sentido, para futuras aplicaciones de estos criterios cabe recalcar, en primer lugar, la importancia de entender a cada uno de los públicos, conocer sus necesidades, deseos y su forma de vida, respetando su cultura y sus costumbres. En efecto, un proyecto de vivienda exitoso, será aquel que considere y aplique todas las consideraciones que nazcan como resultado de los aportes de los diferentes actores de la sociedad empezando por los beneficiarios, la academia, luego los promotores y las entidades financieras, todos bajo el amparo de los gobiernos locales y nacionales que regularían estos procesos.

Los involucrados deben ser partícipes en todas las fases de los proyectos, desde la planificación hasta la toma de decisiones, así como también durante y después de su ejecución. Se ha demostrado que un continuo acompañamiento produce un mayor empoderamiento de los usuarios de las viviendas, que se denota en una permanencia a largo plazo, que viene acompañada de mejores índices de seguridad y una mayor plusvalía con el paso del tiempo.

En segundo lugar, se destaca la importancia de la investigación de mercado y la comunicación que deben alinearse para construir un diálogo horizontal constante, en el que tanto ejecutantes como beneficiarios participen. Los productos resultantes de estos dos aspectos deben plantearse desde diferentes enfoques y obtener así mismo diferentes alcances, de este modo se puede hacer más asequible la información, llegando a una correcta difusión, siendo esta o muy técnica o muy didáctica.

Las claves y consideraciones descritas en el capítulo aportan en este sentido a la generación de nuevos proyectos que se ajusten a cada situación, contexto, cultura, etc., logrando un producto social perdurable.



Conclusiones finales

Diego Proaño Escandón, Eva Arpi Crespo

Una publicación abierta, el componente +1 como aporte a la investigación

El Laboratorio de Arquitectura, Tecnología y Procesos (LAT) de la Universidad del Azuay, en la presente publicación, identifica, reúne y prioriza aquellos aspectos claves a considerar en la generación de nuevos modelos de vivienda colectiva con características sostenibles en el Ecuador. La aplicación de los mismos, debido a la complejidad que significa, comprende un sinnúmero de dinámicas y variables interrelacionadas, que deben construirse colectivamente con la participación de todos los actores de la sociedad (sociedad civil, academia, sector privado, gobiernos locales y gobierno nacional). Existe entonces, una corresponsabilidad manifiesta de todos ellos, que obligaría a identificar sinergias y coordinar acciones que puedan terminar en la producción colectiva de políticas públicas, modelos de gestión, normativas, programas y proyectos, que serán aplicados en territorio para servicio de toda la sociedad.

En este sentido, desde la academia y bajo este esquema de producción colectiva, se ha concebido este documento como una publicación abierta que permanecerá en constante desarrollo. Teniendo como primer aporte **33 claves y 248 consideraciones**, el componente +1, se plantea como el espacio donde cada actor aportaría sobre cada aspecto, con sus experiencias y reflexiones desde los ámbitos sociales, académicos, profesionales y gubernamentales.

Difusión, educación y evaluación participativa

El formato aplicado a esta publicación, la convierte en una herramienta técnica con contenidos didácticos que permiten evaluar proyectos de vivienda colectiva antes, durante y/o después de ser generados.

Técnicamente, cada clave con sus consideraciones, se considera como un indicador que permite identificar la sostenibilidad de un proyecto. Dependiendo de la complejidad y alcance del mismo, se pueden tomar y sumar estos parámetros: urbanos, arquitectónicos, constructivos, de eficiencia energética y sociales; de modo que ese total sirva como un dato alcanzable al cual el proyecto evaluado debería apuntar. Mientras más alto el puntaje

conseguido, más sostenible sería.

A manera de una contribución didáctica, a más de la información técnica desarrollada, se ha generado un importante contenido gráfico que acompaña las consideraciones y que permite acercar las mismas hacia todos los actores de la sociedad antes mencionados, más allá de su edad o grado de especialización. Se busca con ello, empezar a entender colectivamente y desde el marco de la sostenibilidad: las ciudades, la vivienda, las maneras de construir y consumir; aportando cada uno desde su ámbito con el fin de mejorar juntos nuestros entornos.

A esto se suman, otros formatos físicos y plataformas digitales, que multiplican la capacidad de difusión de los contenidos y, a la vez, permiten tener una retroalimentación sobre los aspectos desarrollados; generando una constante evaluación y actualización de los mismos.

Finalmente, reforzando la intención de construcción colectiva del conocimiento, cabe señalar la urgente necesidad de generar información actualizada sobre datos geográficos, climáticos, poblacionales y otros del Ecuador, y en caso de que exista, generar plataformas que brinden mayor accesibilidad para el público en general y sobretodo para la academia y sus grupos de investigación.

De la teoría a la práctica, los próximos pasos

La presente publicación aporta académicamente a la construcción de nuevos modelos de vivienda colectiva con características sostenibles para el territorio ecuatoriano. Lo que sigue, sería su aplicación y validación en territorio por parte de los actores de la sociedad, abriendo en este camino, el espacio a futuras investigaciones correctamente fundamentadas que aporten desde cada contexto con nuevos planes urbanos, programas flexibles de vivienda, nuevos materiales y tecnologías energéticamente eficientes, etc.

El LAT, como complemento a sus proyectos de investigación, desarrolla el evento Minga LAB, un espacio académico con alcance nacional que busca materializar en proyectos prácticos y reales todo lo indagado. Teniendo como base las claves y consideraciones descritas a lo largo de los cinco capítulos previos, se invita a las universidades del país a un concurso de ideas donde se desarrollen modelos de vivienda colectiva en sus territorios. Los resultados son expuestos y construidos en escala 1:1 en el Campus de la Universidad del Azuay. Acompaña a este proceso un seminario académico con invitados nacionales e internacionales donde se discute sobre las diferentes temáticas y se abren nuevos planteamientos.

Como cierre de la publicación, habiendo coincidido el mismo con la pandemia generada por el COVID 19, se asume el compromiso de seguir ampliando los ámbitos de investigación,

hacia soluciones más resilientes que permitan sobrellevar cualquier situación de emergencia que enfrente nuestro país. Ahora más que nunca, se puso en evidencia la importancia de pensar en la vivienda como ese lugar de refugio que requiere en todo sentido calidad y no caridad. Asimismo, queda pendiente el desarrollo de modelos aplicables a las demás zonas climáticas del país, sobretodo la Húmeda muy Calurosa que concentra un 54% de la población y coincidencialmente el mayor déficit de vivienda digna y adecuada.

El equipo LAT agradece al inmenso grupo de colaboradores que, desde la multidisciplinariedad, fue parte de este arduo proceso de investigación. Sus aportes, reflexiones y sobretodo su confianza y amistad entrañable, hicieron posible esta publicación.

Bibliografía

- Albayyaa, H., Hagare, D. & Saha, S. (2018). Energy Conservation in Residential Buildings by Incorporating Passive Solar and Energy Efficiency Design Strategies and Higher Thermal Mass. *Energy and Buildings*, 182, 205-213. doi: 10.1016/j.enbuild.2018.09.036.
- Alvear, A., Peña, P. y Labausa, J. (2013). Edificaciones Sustentables: Caso Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL*, 26 (2), 28-43.
- Andreasen, A. (2002). Marketing social marketing in the social change marketplace. *Journal of Public Policy & Marketing*, 21(1), 3-13.
- Arcas-Abella, J., Pages-Ramon, A., & Casals-Tres, M. (2011). El futuro del hábitat: repensando la habitabilidad desde la sostenibilidad. El caso español. *Revista INVI*, 26. 65-93. doi: 10.4067/S0718-83582011000200003.
- Aziz, A. A., & Ahmad, A. S. (2012). Home making in low-cost housing area. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 49, 268-281
- Ballén Zamora, S. A. (2009). Vivienda Social en altura: antecedentes y características de producción en Bogotá. *Revista INVI*, 24 (67), 95-124.
- Barrera, L. (2017). *La incidencia de la Estructura en el proceso proyectual arquitectónico, una aproximación a través de la obra de Javier García-Solera y David Galarrdo Llopis: Dos casos de estudio* [tesis de maestría en proyectos arquitectónicos]. Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.
- Barreto, M. Á., Benitez, M. A., & Puntel, M. L. (2015). Vivienda social y estrategias de sobrevivencia: Soluciones adecuadas a partir de un estudio de caso (Resistencia, Argentina, 2013). *Revista Invi*, 30 (84), 19-57.
- Benveniste, G., Gazulla, C., Fullana, P., Celades, I., Ros, T., Zaera, V. & Godes, B. (2011). Life cycle assessment and product category rules for the construction sector. The floor and wall tiles sector case study. *Informes de la Construcción*, 63 (522), 71-81. doi: 10.3989/ic.10.034
- Bohorque, N., & Tocto, E. (2017). *Estudio de viviendas prefabricadas para el cantón guayaquil, aplicando el marketing social* [tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Cabrera-Jara, N. (2019). Gentrificación en áreas patrimoniales latinoamericanas: cuestionamiento ético desde el caso de Cuenca, Ecuador. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11.
- Cáceres, C. (2018). *Análisis comparativo técnico-económico de un sistema tradicional aporticado y un sistema estructural liviana para la construcción de viviendas* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Carrión, F. (2001). Las nuevas tendencias de la urbanización en América Latina. En F. Carrión (Ed), *La ciudad construida urbanismo en América Latina* (pp.7-24). Quito, Ecuador: FLACSO.
- Cheshmehzangi, A., & Butters, C. (2016). Sustainable living and urban density: the choices are wide open. *Energy Procedia*, 88, 63-70.
- Ching, F., y Shapiro, I. (2015). *Arquitectura ecológica un manual ilustrado*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Cizmecci, F. & Ercan, T. (2015). The Effect of Digital Marketing Communication Tool un the Creation Bran Awareness By Housing Companies. *Megaron*, 10 (2), 149-161. doi: 10.5505/megaron.2015.73745
- Cofaig, E. et al. (2010) *Un vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

- Corporación Ciudad Accesible y Boudeguer & Squella ARQ. (2017) *Departamentos y Viviendas Accesibles*. Chile: Corporación Ciudad Accesible. https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2017/04/Ficha-7-Departamentos-y-viviendas-accesibles.pdf?utm_medium=website&utm_source=plataformaarquitectura.cl
- Corral, N. (2019). *Laboratorio urbano-arquitectónico en zonas patrimoniales*. (Material de Clase). Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador
- Daemei, A. B., Eghbali, S. R., & Khotbehsara, E. M. (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in humid climate. *Journal of Building Engineering*, 25, 100758. doi:10.1016/j.jobbe.2019.100758
- De Guzmán, A. (2008). Políticas de Vivienda en el Ecuador y su Evolución. *AUC Revista de Arquitectura: Vivienda Social y Desarrollo*, 24-25, 13-17.
- Dejtjar, F. (2019). *Vivienda moderna económica de fácil construcción: lecciones de Case Study Houses*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/913163/vivienda-moderna-economica-de-facil-construccion-lecciones-de-case-study-houses>
- Del Fresno García, M. (2012). *El consumidor social. Reputación online y 'Social Media'* (Vol. 45). Editorial UOC.
- Del Mistro, R., Proctor, V., & Moyo, H. T. T. (2017). Mitigating the impact of the expected increase in the population, economy and urban footprint in Cities of the South on greenhouse gas emissions: The case of Cape Town. *Transportation Research Procedia*, 25, 3511-3528.
- Diario El Comercio. (20 de Octubre de 2016). La ONU concluye Hábitat III con una agenda urbanística en medio de problemas de planificación. *Diario El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/tendencias/onu-concluye-quito-habitatiii-agendaurbana.html>.
- Edgar, T. (2014). Social Marketing. En T. L. Thompson (Ed.), *Encyclopedia of health communication* (Vol. 1-3). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.
- Egba, E., Ogunbode, E., Said, A., Samuel, M. & I Aliyu, C. (2017). Repositioning Activities of Building Industry Professionals towards Cleaner and Sustainable Housing in Nigeria. *Chemical Engineering Transactions*, 61, 1705-1710 doi: 10.3303/CET1761282.
- Escorcía, O., García, R., Trebilcock, M., Celis, F. & Bruscato, U. (2012). Envelope improvements for energy efficiency of homes in the south-central Chile. *Informes de la Construcción*, 64 (528), 563-574. doi: 10.3989/ic.11.143
- Florensa, R. S. y Roura, H. C. 2da ed. (2019). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona, España: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Franco, J.T. (2019). *Almacenamiento para casas pequeñas: soluciones y ejemplos útiles*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/912670/almacenamiento-para-casas-pequenas-soluciones-y-ejemplos-utiles>
- Franco, J.T. (2018). ¿Cómo calcular la transmitancia térmica (Valor U) en la envolvente material de un edificio?. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/898485/como-calcular-la-transmitancia-termica-valor-u-en-la-envolvente-material-de-un-edificio>
- Fundación Futuro Latinoamericano - Grupo Faro . (s.f.). *Observatorio Nacional*. Recuperado el Abril de 2020, de ODS Territorio Ecuador: <https://odsteritorioecuador.ec/observatorio-ods-2/>
- García E., De Hoyos J., Ávila V. & Jesús E V. (2020) Environmental metabolism. Care and conservation of urban green areas. *Revista CONTEXTO*, 14 (20), 71-81.
- Gehl, J. (2013). *Cities for people*. Washington DC, Estados Unidos: Island press.
- Gambino, V., Micangeli, A., Naso, V., Michelangeli, E. & Di Mario, L. (2014). A Sustainable and Resilient Housing Model for Indigenous Populations of the Mosquitia Region (Honduras). *Sustainability*, 6 (8), 4831-4948. doi: 10.3390/su6084931.
- González Barroso, JM. (2010). *Ecoeficiencia [Material de aula]*. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I (CA1), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Barcelona, España.
- Gumucio-Dagron, A. (2011). Comunicación para el cambio social: clave del desarrollo participativo. *Signa y Pensamiento*, 30 (58), 26-39.
- Hachem, C., Athienitis, A., & Fazio, P. (2012). Design methodology of solar neighborhoods. *Energy Procedia*, 30, 1284-1293.
- Herce, M. (2019). *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano* (Vol. 18). Barcelona, España: Reverté.

- Hermida, C. (2018). *La ciudad no se mueve sola*. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
- Hernández Rodríguez, A. J. (2002). Planificar la comunicación. *Revista Latina de Comunicación Social*, 5 (48).
- Heywood, H. (2017). *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Heywood, H. (2016). *101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energética*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2009). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 243:2009 Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. Quito, Ecuador. INEN
- INCOSE Instituto de la Construcción en Seco. *Mitos y verdades sobre la construcción en seco*. INCOSE. <https://www.incose.org.ar/?s=mitos+y+verdades+sobre+la+construccion+en+seco>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (1984). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1126 Ventilación Natural de Edificios*. Quito, Ecuador. INEN.
- Jourda, F. (2012). *Pequeña Manual del proyecto Sostenible*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Kanters, J. (2018). Design for deconstruction in the design process: State of the art. *Buildings*, 8(11), 150. doi: 10.3390/buildings8110150
- Kim, S., & Lee, K. (2018). A Study of Living Village Characteristics Through Types of Residential Areas and Resident Cognitive Tests in Seoul, Korea. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 17(2), 291-298.
- Knaack, U., Klein, T., Billow, M. & Auer, T. (2007). *Façades: Principles of Construction* (pp. 67-68). Alemania: Editorial Birkhäuser Verlag AG.
- Kotler, P., & Lee, N. (2007). *Marketing en el sector público*. Madrid: Pearson Educación.
- Kottas, D. (2016). *Manual del Arquitecto*. Barcelona, España: Plutón Ediciones.
- Lipp, D. (2014). *El cañon urbano su incidencia en la contaminación del aire*. In de Congreso Internacional de Geografía, San Juan.
- Llanes, E., Salazar, P., Peralta, D. & Yáñez, Y. (2017). Study and Evaluation of Feasibility of the Use of Alternative Energy for the SEK Limoncocha Station, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 4 (3), 83-91
- Loggia, C., Tramontin, V. & Trois, C. (2015). Sustainable housing in developing countries: Meeting social and environmental targets by "greening" low-income settlements in South Africa. *International Journal of Sustainability Policy and Practice*, 9, 1-12.
- Loipon S.A. (2015). *Fuente Valores U de Vidrios*. Loipon S.A. Multitec, Ingeniería aplicada. http://www.loipon.com.ar/multitec_pvc_aislamiento_termico.php
- López, J. M. T., & González, K. V. (2012). RSC: Reputación, sostenibilidad, compromiso. Chasqui. *Revista Latinoamericana de Comunicación*, (117), 61-66.
- Lu, Y., Xiao, Y., & Ye, Y. (2017). Urban density, diversity and design: Is more always better for walking? A study from Hong Kong. *Preventive medicine*, 103, S99-S103.
- Madeiros, J., Duarte, J., & Nogueira, M. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76-86. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.08.035.
- Malhotra, N. (2008). *Investigación de mercados* (5a). Naucalpan de Juárez: Pearson.
- Manzano-Aguilario, F., Montoya, F., Sabio-Ortega, A. & García-Cruz, Amos. (2015). Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 736-755. doi: 10.1016/j.rser.2015.04.095.
- Marengo, M. C. (2013). Extensión urbana e intervenciones habitacionales: el caso de la ciudad de Córdoba (Argentina). *Cuadernos De Vivienda Y Urbanismo*, 6 (12). doi: <https://doi.org/10.1144/Javeriana.cvu6-12.euih>
- Martín, F. M. (2011). El plan estratégico de comunicación como nuevo modelo de investigación científica universitaria. *Correspondencias & análisis*, 101-114.
- Masseck, T. (2011). LOW3: a Mediterranean net zero energy building. En *ISES Solar World Congress 2011*. Presentación de trabajo llevada a cabo en el ISES Solar World Congress 2011, Kassel.
- Medrano, L., & Spinelli, J. (2014). Urban policies and projects for social housing in central areas. The case of the Habitasampa competition (São Paulo, Brazil). *Habitat International*, 42, 39-47.

- Mesquita, L., & Kós, J. R. (2017). Towards more resilient and energy efficient social housing in Brazil. *Energy Procedia*, 121, 65-70.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC – II Eficiencia Energética en la Construcción*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales NEC-HS-EE*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-6M: Geotecnia y diseño de cimentaciones*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER, Banco Interamericano de Desarrollo BID, (2016). *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035*. Ecuador: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo 13: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales*. Ecuador: Gobierno Nacional de la República del Ecuador.
- Montaner, J. M., & Muxi, Z. (2006). *Habitar el presente. Vivienda en España: sociedad, ciudad, tecnología y recursos*. Madrid, España: Ministerio de Vivienda.
- Murugesan, L. K., Hoda, R. & Salcic, Z. (2015). Design criteria for visualization of energy consumption: A systematic literature review. *Sustainable Cities and Society*, 18, 1-12
- Musa, A.R., Tawil, N.M., Sood, S.M., Chen-Ani, A.I., Hamzah, H., & Basri, H. (2011). Constructing Formulation of Affordable Green Home for Middle Income Group. *Procedia Engineering*, 20, 466-473.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una Oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*. Santiago: CEPAL.
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva Agenda Urbana A/RES/71/256*. (S. d. III, Ed.) Secretaría de Hábitat III.
- Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar Arquitectura* (Vol.14). Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Oyebisi, S., Ede, A., & Ofuyatan, T., Oluwafemi, J. & Akinwumi, I. (2018). Comparative study of corncob ash-based lateritic interlocking and sandcrete hollow blocks. *International Journal of GEOMATE*, 15 (51), 209-216 doi: 10.21660/2018.51.45918.
- Pamies, C. R. (2019). Sustentabilidad de la arquitectura en la normativa de edificación vigente en resistencia y corrientes: diagnóstico, pautas y lineamientos para la propuesta de indicadores. *ADNea*, (7), 95-105.
- Prieto, Á. M., Zofío, J. L., & Álvarez, I. (2015). Cost economies, urban patterns and population density: The case of public infrastructure for basic utilities. *Papers in Regional Science*, 94 (4), 795-816.
- Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén, V., y Orellana, D. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Rautela, S., & Kumar, T. (2017). Leveraging Social Media for New Product Development: A Review. *Information Technology Journal*, 16, 91-100. doi: 10.3923/itj.2017.91.100
- Redacción Tecnología (22 de Noviembre de 2009). La Biomasa, una fuente poco explotada. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/biomasa-fuente-explotada.html>
- Rodríguez, A & Vergara, R. (2019). *Estudio de Factibilidad para la construcción de viviendas de interés social utilizando el sistema de construcción en seco steel framing por medio de una comparación con el sistema de construcción tradicional de mampostería confinada* (tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- Rueda, S. (1997). La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. *Ciudades para un futuro más sostenible*, 19 (01).
- Ruiz-Tagle, J. (2016) La persistencia de la segregación y la desigualdad en barrios socialmente diversos: un estudio de caso en La Florida, Santiago. *Eure*, 42 (125), 81-108.
- Salazar, A. & Cox, T. (2014). Accesibilidad y valor de suelo como criterios para una localización racional de vivienda social rural en las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, Chile. *Revista INVI*, 29 (80), 53-81. doi: 10.4067/S0718-83582014000100003
- Sandberg, Maria (2017). Downsizing of Housing: Negotiating Sufficiency and Spatial Norms. *Journal of Macromarketing* 38 (2), 154-167.

- Sánchez Carrera, J., Contreras Pulido, P. (2012) De cara al prosumidor: producción y consumo empoderando a la ciudadanía 3.0. *ICONO 14,10* (3), 62-84.
- Säynäjoki, E.S., Heinonen, J. & Junnila, S. (2015) Role of urban planning in encouraging more sustainable lifestyles. *Journal of Urban Planning and Development: ASCE*, 141 (1), 1-8.
- Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2005). *Comportamiento del consumidor*. Pearson Educación.
- Schmitt, H. & Heene, A. (2009). *Tratado de construcción - Octava edición revisada y ampliada*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Seyfang, G. (2010). Community action for sustainable housing: Building a low-carbon future. *Energy Policy*, 38 (12), 7624-7633.
- Sharma, V., Chandel, Shyam. & Bhanu, M. (2016). Review of energy efficient features in vernacular architecture for improving indoor thermal comfort conditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 459-477. doi: 10.1016/j.rser.2016.07.038.
- Shelby, R., Perez, Y. & Agogino, Al. (2011). Co-Design Methodology for the Development of Sustainable and Renewable Energy Systems for Underserved Communities: A Case Study with the Pinoleville Pomo Nation. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 9, 515-516. doi: 10.1115/DETC2011-47748.
- Shen, Y. (2018). *6 consejos para diseñar una casa compacta*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/891810/6-consejos-para-disenar-una-casa-compacta>
- Sinha, R., Lennartsson, M., Frostel, B. (2016) Environmental footprint assessment of building structures: A comparative study. *Building and Environment*. 162-163. doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.05.012
- Sojková, K., Volf, M., & Hlaváček, D. (2013) *Air House - A solar dechation competition prototype - In-depth analyses as a tool for a high-quality design*. Central Europe towards Sustainable Building 2013: Integrated building design. http://www.cesb.cz/cesb13/proceedings/4_design/CESB13_1331.pdf
- Spagnoli, F. (2019). A New Inclusive Housing Prototype. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 954, 163-175. doi:10.1007/978-3-030-20444-0_16.
- Staub, G., Dörrhöfer, A. & Rosenthal, M. (2008). *Detail Edition Components and Systems - Modular Construction - Design, Structure, New Technologies*. München, Alemania: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG.
- Strømmand-Andersen, J., & Sattrup, P. A. (2011). The urban canyon and building energy use: Urban density versus daylight and passive solar gains. *Energy and Buildings*, 43 (8).
- Tiftik, C; Turan, I. (2015). Women, social housing and urban spaces: Places to dwell and places where women are being attacked on their way home. *ITU A/Z*, 12 (1) 243-260
- Turok, I. (2011). Deconstructing density: Strategic dilemmas confronting the post-apartheid city. *Cities*, 28 (5), 470-477
- Turok, I. (2016). Housing and the urban premium. *Habitat International*, 54, 234-240.
- Udawatthe, C. & Halwatura, R. (2017). Life cycle cost of different Walling material used for affordable housing in tropics. *Case Studies in Construction Materials*, 7. doi: 10.1016/j.cscm.2017.04.005.
- Wassouf, M. (2014). *De la casa pasiva al estándar Passivhaus*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Yeoh, D., Fragiaco, M., De Franceschi, M. & Boon, K.H. (2011). State of the art on timber-concrete composite structures: Literature review. *Journal of Structural Engineering*, 137 (10),1085-1095.

Esta publicación es el resultado de una profunda investigación en torno a la vivienda colectiva con características sostenibles, pensada no desde la producción de un prototipo aplicable a cualquier sitio, sino más bien desde el desarrollo de un sistema adaptable. Resuelta desde la interdisciplinariedad, plantea 33 claves y 248 consideraciones generales dentro de las zonas climáticas Continental Lluviosa y Continental Templada determinadas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS-EE, y relacionadas con los componentes Urbano, Arquitectura, Construcción, Eficiencia Energética y Social. Hasta ahora, la academia y los entes públicos y privados a nivel nacional, han abordado cada una de estas aristas indistintamente; como publicación, se busca generar un primer modelo que vincule todos esos esfuerzos, complementando la pertinencia del estudio a través de plantear la optimización de recursos y optar por tecnología local. Concebida como una publicación abierta, plantea el componente +1, como el espacio donde cada actor de la sociedad puede aportar con sus experiencias y reflexiones desde los ámbitos académicos, profesionales y gubernamentales. Tenemos entonces una herramienta didáctica que permitirá evaluar proyectos de vivienda antes, durante y después de ser ejecutados. Al final, el alcance deseado vendrá en cuanto a obtener los mejores proyectos desde todos los ámbitos, garantizando que la vivienda colectiva obtenga finalmente calidad y no solamente caridad.



GRUPO DE
INVESTIGACIÓN DE
ARQUITECTURA
+LAT

