





Escuela de Arquitectura

Vivienda sostenible en el eje del Tranvía Cuatro Ríos

Proyecto Final de Carrera previo a la obtención del título de Arquitecta

Autora: Lisseth Álvarez
Director: Arq. Pedro Samaniego

Cuenca - Ecuador / 2018



➤ DEDICATORIA

A Mariana, mi mamá, quien me ha demostrado que todo trabajo que se haga con amor da un buen resultado. A David, mi hermano, y a mis amigos, que sin su cariño no sería la misma persona.



➤ AGRADECIMIENTOS

A Pedro Samaniego por su apoyo y dirección.
A Rubén Culcay y Santiago Vanegas.
A todos mis profesores de arquitectura por sus enseñanzas de la profesión y de la vida.

A mi madre y hermano por su apoyo incondicional que me ha permitido culminar este ciclo de aprendizaje.
A todos mis queridos amigos que me han ayudado en este proceso.

¡Gracias de corazón!

“¿Qué sucedería si un edificio se pareciera más a un nido? De ser así, estaría construido con los materiales que más abundaran en el lugar. Tendría una relación específica con el emplazamiento y el clima. Consumiría la energía mínima para mantener el confort. Duraría lo estrictamente necesario y luego desaparecería sin dejar rastro. Sería solo lo que necesita ser.”

-Jeanne Gang-

01

INTRODUCCIÓN

Introducción	17	Objetivos	21
Problemática	19	Metodología	23

2.1	Introducción a la sostenibilidad	26	2.4	Construcción sostenible	36
2.2	Desarrollo urbano sostenible	27	2.5	La madera un material sostenible	37
2.3	Vivienda sostenible	32	2.6	Innovación Tecnológica	38
			2.7	Prototipo de Forjado	40

02

MARCO TEÓRICO

03

ANÁLISIS DE SITIO

3.1	Relación con la ciudad	44	3.3	Análisis de la manzana	48
3.2	Relación con el entorno	46	3.4	Análisis de clima	46

4.1	Estrategia Urbana	54	4.3	Programa	60
4.2	Emplazamiento	46	4.4	Proyecto Arquitectónico	63

04

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

05

CONCLUSIONES

5.1	Conclusiones de proyecto	96
5.2	Valoración de parámetros de sostenibilidad	109
5.3	Bibliografía	113

6.1	Abstract	115
-----	----------	-----

06

ANEXOS

➤ ABSTRACT

It's been identified that along the route of the Cuatro Rios Streetcar, there are underused spaces with potential for improvement by urban architecture, so that Cuenca can be molded into a compact city model. It was then decided to plan a sustainable housing project based on parameters of sustainability on a strategic site in the Historic Center adjacent to the Streetcar route. The proposed strategies yielded results in the form of a set of sustainable living quarters of various scales and the improvement of the population density index, diversity in use, public space, connectivity and green areas in the intervention zone.

Keywords: Sustainable Housing, Sustainability, Densification, Public Space, Green Area, Connectivity.

➤ RESUMEN

Se identificó que en el eje del Tranvía Cuatro Ríos existen espacios subutilizados con potencial de intervenciones urbano arquitectónicas, que permitirían orientar a Cuenca hacia un modelo de ciudad compacta. Se decidió plantear un proyecto de vivienda basado en parámetros de sostenibilidad en un sitio estratégico dentro del centro histórico y colindante con el recorrido del tranvía. Las estrategias planteadas dieron como resultado un conjunto de vivienda sostenible en varias escalas y el mejoramiento de los índices de densidad habitacional, diversidad de usos, espacio público, conectividad y área verde en la zona de intervención.

Palabras clave: vivienda sostenible, sostenibilidad, densificación, espacio público, área verde, conectividad.





CAPÍTULO 1

I N T R O D U C C I Ó N



› INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano acelerado que estamos atravesando en Latino América demanda una mayor atención al tema de la vivienda. De acuerdo a los datos establecidos por ONU HABITAT el desarrollo de las ciudades y sociedades ha sido en buena parte determinado por la vivienda, tal es así que en la mayoría de las urbes el uso de suelo por vivienda representa el 70% del área total ocupada. La ubicación de las viviendas, su inserción en el tejido urbano, social, cultural, ambiental y económico influyen directamente en la calidad de vida de las personas. Es por esto que se considera que la vivienda es un elemento esencial en el desarrollo sostenible y "es una de las condiciones sociales básicas que determinan la igualdad y la calidad de vida de personas y ciudades" (ONU HABITAT).

Vivienda y sostenibilidad van de la mano por su relación e importancia en el desarrollo de las ciudades y sus habitantes. La sostenibilidad además de referirse a la calidad de vida, significa tomar acciones para no comprometer los recursos de las generaciones futuras, por eso es importante incluir parámetros de sostenibilidad en la proyección de vivienda. Como señalan Aurora Fernández y Javier Mozas en su libro DBOOK la idea de una buena arquitectura no podría ser buena si se ignora cualquier consideración medioambiental. Es por esto que en este proyecto de fin de carrera se propone un conjunto de vivienda que incluya parámetros de sostenibilidad y así evaluar los posibles resultados de éste en la ciudad de Cuenca-Ecuador.

Cuenca es una ciudad intermedia y con mucho potencial para promover un desarrollo urbano orientado hacia la sostenibilidad, tal como lo ha determinado el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Una de las estrategias para encaminar a la ciudad hacia una mayor sostenibilidad es aumentar su densidad habitacional y de usos especialmente en zonas consolidadas con el objetivo de reducir la expansión de la huella urbana. A partir de esto se decidió emplazar el proyecto en el centro histórico de la ciudad, hacer un análisis del lugar y diseñar el proyecto de vivienda en base a parámetros de sostenibilidad, para ofrecer a la ciudad y sus habitantes espacios con calidad y que sean amigables con el medioambiente.

En el presente trabajo se expondrá primero la problemática determinada y en consecuencia el planteamiento de los objetivos y la metodología. Después se expone el marco teórico, el análisis de sitio, la propuesta arquitectónica, una evaluación del proyecto según parámetros de sostenibilidad y finalmente las conclusiones.

PROBLEMÁTICA

En la región de América Latina y el Caribe nos enfrentamos a un crecimiento urbano acelerado, el cual se ha registrado como uno de los más rápidos del mundo dentro de las regiones en desarrollo. En comparación con Europa, hemos alcanzado porcentajes similares de población urbana en tres veces el tiempo (Freire et al., 2016, pág.17). En Latinoamérica el porcentaje de población urbana pasó del 41% en 1950 al 80% en 2010 (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011, pág. 1).

El crecimiento de las ciudades presenta oportunidades y retos. Si bien el desarrollo urbano implica varias ventajas, es necesario que sea manejado correctamente y oportunamente, de lo contrario podría disminuir sustancialmente los beneficios económicos y aumentar los costos para las ciudades. La expansión urbana descontrolada puede comprometer seriamente la sostenibilidad de las ciudades y por ende la del planeta.

En el caso de Cuenca se ha presentado una huella urbana de baja densidad y compactibilidad según lo demuestran estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En el año 1987 se registró una tasa media de crecimiento de la población del 3,11% vs la tasa media del crecimiento de la huella urbana de 3,08%, en el 2010 estas tasas representan el 2,23% vs el 4,12% respectivamente. Si la ciudad sigue creciendo con esta tendencia el costo que implicaría este proceso es de \$3.401 millones de dólares para el 2030 y \$6.865 millones para el 2050 para poder proveer la infraestructura necesaria en el espacio que se ocuparía (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014, pág. 16).

El incremento de la población urbana también tiene impacto en los centros históricos ya que estos empiezan a sufrir procesos de deterioro y abandono (Pineda & Velasco, 2017). En el Centro Histórico de Cuenca se ha registrado un proceso de desplazamiento de la población hacia otros sectores de la ciudad. Desde el año 1990 hasta el 2001 se produjo una reducción poblacional de 3 940 habitantes, que se traduce a una tasa de crecimiento poblacional negativa de 1.1% en este período de tiempo (GAD municipal Cuenca, pág. 179). Factores como el reemplazo de residencia por comercios, la contaminación y congestionamiento vehicular, falta de espacio verde, falta de oferta, alto costo de la vivienda, entre otros, han disminuido el atractivo del Centro Histórico como un lugar para vivir (GAD municipal Cuenca, pág. 176). Como sostiene Fernando Carrión debido a la ausencia de vivienda se produce una ausencia de dinámica social, económica y cultural en los centros históricos provocando como consecuencia una pérdida de patrimonio (Carrión, 2017, pág. 23).

La implementación del proyecto Tranvía Cuatro Ríos como sistema de transporte alternativo público, establece un eje de conexión a lo largo de toda la ciudad: desde el extremo suroeste hasta el extremo noreste atravesando el Centro Histórico. Para aprovechar y potencializar esta infraestructura se debe consolidar el eje del tranvía con proyectos de vivienda de mayor densidad, con usos mixtos y que proporcionen espacio público. "Para la ciudad también es muy importante que los centros históricos tengan vivienda, porque la proximidad de la función residencial con los servicios, el trabajo y los equipamientos colectivos reduce la movilidad de la población en la urbe" (Carrión, 2017, pág. 24).

El sitio escogido para el proyecto se localiza al borde del centro histórico. Actualmente presenta una baja densidad y existen muchos espacios que están siendo subutilizados y ocupados por edificaciones en malas condiciones. Sin embargo, es un lugar estratégico que se encuentra bordeado por los ejes del tranvía en la calle Gran Colombia y en la calle Lamar. Además presenta toda la infraestructura y equipamientos próximos necesarios por lo que es ideal para emplazar un proyecto de vivienda.

» Objetivo General

Proponer un proyecto de vivienda colectiva en el centro histórico de Cuenca en el eje del tranvía Cuatro Ríos basado en parámetros de sostenibilidad.

» Objetivos Específicos

1. Comprender los problemas del sitio escogido para implantar el proyecto.
2. Establecer una estrategia urbana que contribuya a la sostenibilidad del proyecto y de la pieza urbana.
3. Diseñar un conjunto de vivienda colectiva que sea sostenible a través de su programa y función.
4. Plantear un sistema constructivo enfocado en la sostenibilidad de los materiales y el proceso de elaboración.



➤ METODOLOGÍA

Para comenzar se realizará un análisis de la relación del sitio con la ciudad, es decir: la accesibilidad al transporte público, la conexión con los ejes verdes, su relación con el tejido urbano, etc. A través de un estudio del lugar se determinará la cantidad de espacio público y área verde, el uso de suelo y equipamientos cercanos, las conexiones peatonales, las condiciones climáticas, entre otros estudios.

Para proponer la estrategia urbana se determinará el área de intervención que aproveche el espacio sub utilizado y que tenga menor impacto negativo en la manzana y en las edificaciones patrimoniales. Según un estudio de la trama urbana se plantearán las nuevas conexiones peatonales y la ubicación del espacio público, lo que será la guía para organizar el proyecto.

Para diseñar el edificio de vivienda se parte de un organigrama que permita definir la organización de los espacios con sus usos respectivos. También se utilizan proyectos arquitectónicos como referencia para diseñar la parte funcional y formal. Para el diseño de las plantas arquitectónicas se toma como referencia parámetros sobre una mejor funcionalidad y flexibilidad para que los usuarios puedan realizar adaptaciones según sus necesidades.

Finalmente para el sistema constructivo se parte de los materiales que tengan menos impacto ambiental y se establecen los sistemas constructivos que consideren la sostenibilidad en todas las etapas del proyecto. Además se debe considerar las instalaciones que favorezcan la optimización de recursos y energía.





CAPÍTULO 2

M A R C O T E Ó R I C O

2.1 Introducción a la sostenibilidad

La sostenibilidad es un tema que empieza a aparecer ya desde 1948 gracias a Aldo Leopold cuando nos habla de la evolución de la ética en su libro "Una ética de la tierra" mencionando que se debe incluir a los seres no humanos en la comunidad y desde esta perspectiva enfocar nuestras acciones hacia el respeto de toda la Tierra. A través de los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna se empiezan a establecer parámetros para una buena arquitectura que incluye la relación de las edificaciones con el entorno y la naturaleza. A inicios de la década de los 70's se forma un equipo interdisciplinario denominado el Club de Roma para tratar temas sobre el impacto del hombre en el planeta, lo que da como resultado la publicación del informe "Límites de crecimiento". En 1972 se celebra la Primera Cumbre de la Tierra en Estocolmo lo que resultó en la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011, pág. 10).

En los años 80's se define por primera vez el concepto de desarrollo sostenible a través del informe Nuestro Futuro Común de la Comisión Mundial del Medioambiente y del Desarrollo (CMMAD), concluyendo que: "el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Comisión Mundial del Medioambiente y del Desarrollo, 1987, pág. 23). La segunda Cumbre de la Tierra se lleva a cabo en Brasil en el año 1992 donde se creó el Plan 21 con el objetivo de promover el desarrollo sostenible a nivel como plan de acción mundial. Nueva York fue la sede para La Cumbre del Milenio en el año 2000 y la Cumbre de Desarrollo Sostenible en el 2015, en donde ya se dejan establecidos los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Agenda 2030 de la ONU.

El núcleo de la Agenda 2030 está compuesta por cinco elementos cruciales: personas, prosperidad, paz, alianzas y planeta. Estos componentes sustentan los diecisiete objetivos del Desarrollo Sostenible a nivel mundial. El desarrollo sostenible tiene un enfoque holístico pero se suele apreciar desde tres dimensiones esenciales que están conectadas y tienen aspectos en común: crecimiento económico, inclusión social y protección medioambiental. La ONU desarrolló este enfoque un poco más y se incluyeron dos dimensiones más: las alianzas y la paz, esenciales para poder lograr un mejor trabajo en alcanzar los tres enfoques primarios.

Como se puede apreciar después de esta breve reseña histórica, la sostenibilidad es un tema muy complejo, por lo que en este trabajo enfocaremos la sostenibilidad al proyecto arquitectónico considerando sus diferentes dimensiones y escalas. Como nos dice Josep María Montaner: "en los proyectos de vivienda el objetivo de la sostenibilidad no puede constituir un añadido, sino que debe ser un objetivo planteado desde el inicio, debe responder a una manera de pensar y debe tener una estrecha relación con la durabilidad, la calidad, la participación, la flexibilidad y la renovación tipológica" (Montaner, 2015, pág. 204). Los parámetros de sostenibilidad se deben incluir desde la concepción del proyecto hasta que termine su ciclo de vida. Para una mejor organización del proyecto se puede considerar el desarrollo sostenible primero desde una escala urbana, luego enfocado a la parte funcional y por su puesto en la elección de materiales y sistemas constructivos.

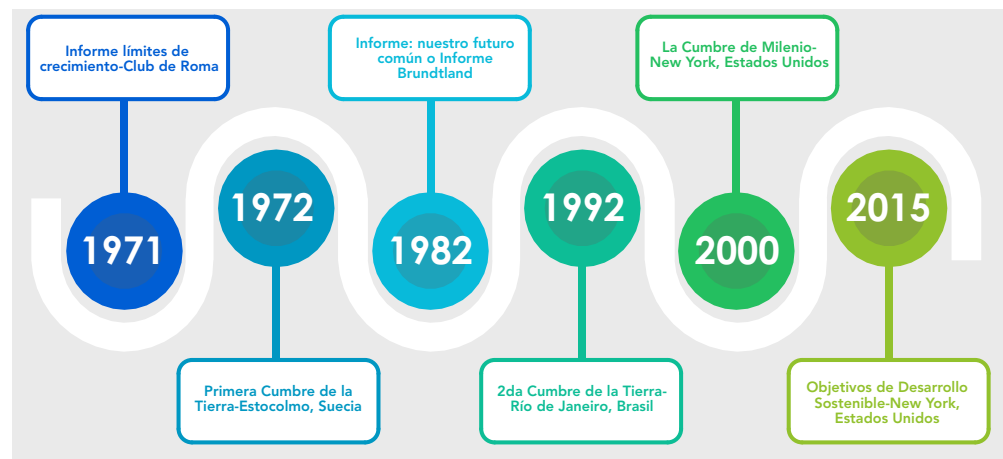


Imagen 1. Antecedentes Históricos de la Sostenibilidad. Fuente: <http://portaleducoas.org/ciudadessostenibles/index-es.html>



Imagen 2. Dimensiones de la Sostenibilidad. Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=pwNTxJf5qy4>

Ciudad compacta



Ciudad dispersa



Imagen 3. Ciudad compacta vs Ciudad dispersa. Fuente: LA CIUDAD ES ESTO. Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables.

2.2 Desarrollo urbano sostenible

“Una ciudad sostenible es una ciudad amable, responsable, socialmente justa, ambientalmente atractiva, económicamente viable y culturalmente estimulante para las futuras generaciones” (Landa, 2003).

El modelo de desarrollo urbano que más se apega a la sostenibilidad es el de una ciudad compacta, compleja, eficiente en el uso de los recursos y cohesionada socialmente (Rueda, 2012, pág. 91). La ciudad compacta y la ciudad dispersa son modelos opuestos. La ciudad dispersa significa una densidad baja, especialización de usos, discontinuidad y dispersión, lo que contribuye a la expansión de la huella urbana y a la tendencia de crecimiento difuso y discontinuo. Al contrario, un modelo de ciudad compacta implica una densidad alta, diversidad de usos, buena conectividad y cohesión, lo que da como resultado urbes con mayor sentido de comunidad, con mayor cantidad de espacios caminables para los habitantes (Hermida et al., 2015, pag.26). Traducido en cifras: con un modelo de ciudad compacta es posible reducir el uso de suelo de vivienda hasta la mitad, disminuir en un 10-30% los costos de suministro de servicios básicos, aminorar el transporte motorizado y sus costos en 20-50%, y atenuar la congestión vehicular y sus consecuencias como los accidentes y la contaminación (Freire et al., 2016).

Los proyectos habitacionales son decisivos al momento de promover o no un modelo de ciudad compacta. En muchos casos los proyectos de vivienda suelen abordarse, erróneamente, por un análisis meramente numérico y económico, con el único objetivo de cubrir la demanda y reducir los índices de déficit de vivienda. Uno de los objetivos para un urbanismo más sostenible según Salvador Rueda es crear ciudad y no urbanización. “Conseguir una masa crítica de personas y actividades en cada área urbana que permita la dotación de transporte público, los servicios y equipamientos básicos y las dotaciones comerciales imprescindibles para desarrollar la vida cotidiana desde patrones de proximidad” (Rueda, 2012, pág. 48). Es necesario proyectar vivienda que permita densificar la ciudad y crear diversidad de usos y espacios para la gente, de tal forma que podamos lograr una ciudad más humana.

Un proyecto de vivienda debe tener una capacidad favorable de incidir positivamente en su contexto, es decir insertarse adecuadamente en el tejido de la ciudad, aportar nuevos usos que favorezcan la convivencia entre los actuales y nuevos residentes y su relación con el espacio público. “Las viviendas serán mejores cuanto mejor se adapten a su localización en la ciudad y a las características de la morfología urbana, y destacarán aquellas que introduzcan aportaciones al entorno por su estructura espacial, calidad arquitectónica y cesión de espacios comunes” (Montaner, Muxi, & Falagan, Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI, 2011, pág. 39). Es importante considerar que los habitantes no desarrollan sus actividades exclusivamente al interior de cada hogar, sino interactúan constantemente con la comunidad y el resto de la ciudad, por lo que su calidad de vida se manifiesta desde el interior de cada vivienda hasta el espacio público del barrio.

Para que esta relación sea más adecuada se debería resolver a través de diferentes espacios y estrategias que permitan la transición desde lo urbano hasta lo privado. "Lo deseable es un paso gradual desde las calles más ruidosas y transitadas, ejes de transporte público, a calles comerciales y peatonales, espacios ajardinados y plazas hasta jardines, vestíbulos, zaguanes, patios y pasarelas, hasta llegar al interior propio, pasando por espacios muy diversos en ambiente y pisando suelos distintos" (Montaner, Muxi, & Falagan, Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI, 2011, pág. 43). La disposición de los bloques y los ejes de conexión determinarán estas condiciones del proyecto, por lo que es importante analizar el contexto donde se emplazará el proyecto para escoger la mejor estrategia.

Para entender mejor como estructurar esta relación del espacio público con el interior de la vivienda, se ha tomado como referencia un proyecto de vivienda para jóvenes ubicado en la ciudad de Aarhus en Dinamarca diseñado por el grupo NORD ARCHITECTS. Lo que se rescata de esta propuesta es la creación de un eje que conecte la ciudad a través del proyecto. Es decir se rompe la manzana para permitir la conexión con el resto de conjuntos habitacionales pasando por el centro del proyecto. De esta forma se ubican dos bloques principales, cada uno hacia un lado del eje. Los bloques se disponen en forma de U y en el espacio abierto que queda en la mitad se conforma el espacio público.

GALLERY YOUTH HOUSING

Ubicación: Aarhus, Dinamarca

Arquitectos: Nord Architects

Tipología: Vivienda Estudiantil

Año: 2016

Área de Construcción: 12.500 m²

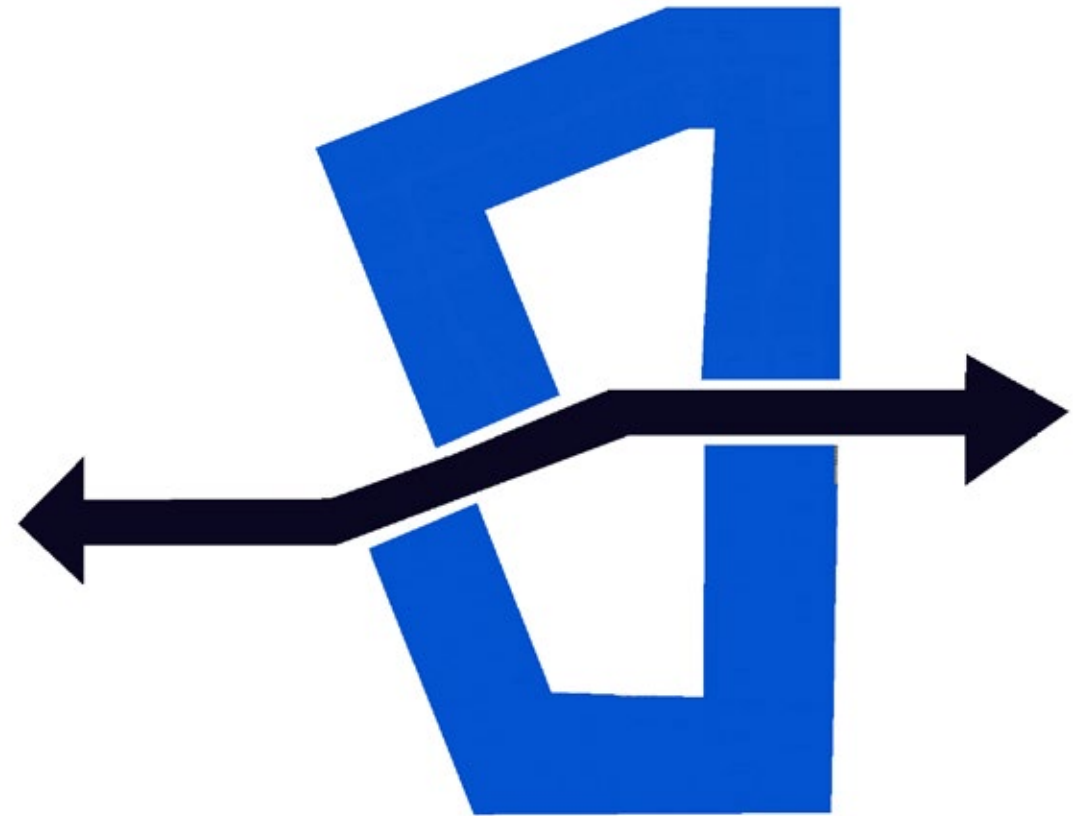


Imagen 5. Esquema de funcionamiento. Fuente: elaboración propia



Imagen 5. Emplazamiento de Vivienda para jóvenes en Aarhus. Fuente: <https://www.nordarchitects.dk/gellerup-ungdomsboliger>

Otra estrategia acertada es diferenciar en niveles el espacio público del semi público. El eje principal queda a un nivel más elevado para darle un carácter más público y los espacios de estancia quedan ligeramente rehundidos para otorgarles una connotación un poco más privada. Los ingresos de los bloques también se encuentran a otro nivel para crear espacios intermedios que den lugar a la transición entre espacio público y privado. En las plazas conformadas se dispone vegetación de diferentes tipos que cumplen una función de protección del sol y viento además de crear un micro clima al interior del conjunto. (Imagen 6)





Imagen 6. Espacio público del conjunto. Fuente: <https://www.nordarchitects.dk/gellerup-ungdomsboliger>

2.3 Vivienda sostenible

El programa y la composición morfológica del edificio están directamente relacionados. Un análisis del contexto permitirá que la morfología del edificio responda adecuadamente. Se podrá determinar entonces cuáles son los valores de escala más adecuados, como por ejemplo la proporción entre la altura del edificio y el ancho de las calles, la continuidad de la fachada urbana, la adaptación del volumen con las edificaciones vecinas y la adaptación topográfica (Montaner, Muxi, & Falagan, Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI, 2011, pág. 105). Una comprensión de las tipologías usadas por las edificaciones del barrio nos podría dar una pauta para ubicar las viviendas en relación a los usos complementarios y a los patios, pasillos, espacio público, etc.

Al momento de plantear el contenido del proyecto referente al programa y su función es necesario considerar los usos complementarios que tendrá la vivienda para una mejor adaptación de los nuevos habitantes con el entorno del barrio. Además de basarnos en la densidad habitacional es indispensable considerar la densidad de actividades que va a generar el proyecto, a través de equipamientos, edificios de oficinas, comercios y otros nodos que puedan producir una mejor relación entre ciudadanos (Fernandez Per, Mozas, & Arpa, 2007, pág. 12). Los nuevos usos que se planteen deberán responder al número y tipo de usuarios y a los usos existentes en el entorno próximo.

Para combinar los usos complementarios y la vivienda en una sola edificación una buena estrategia es ubicar los espacios comunes o de uso más público en las plantas bajas. Los pisos superiores quedan destinados para las viviendas y espacios comunes de carácter más privado. En consecuencia se puede optar por crear una calle elevada que además de marcar esta separación, permita un mismo nivel de acceso para los distintos departamentos y que conforme un alero para proteger la circulación de los espacios complementarios en planta baja. En el complejo habitacional 8 House del grupo de arquitectos BIG podemos apreciar esta tipología funcional. En la imagen 7 se resalta con verde claro la calle elevada y en la imagen 8 se puede apreciar una perspectiva desde el interior del proyecto donde se observa cómo el carácter de la calle elevada separa el espacio público del privado y permite también la creación de espacios de convivencia entre vecinos.

8 HOUSE

Ubicación: Copenhagen, Dinamarca

Arquitectos: Bjark Ingels, Thomas Christoffersen

Tipología: Vivienda

Año: 2009

Área de Construcción: 62000 m²

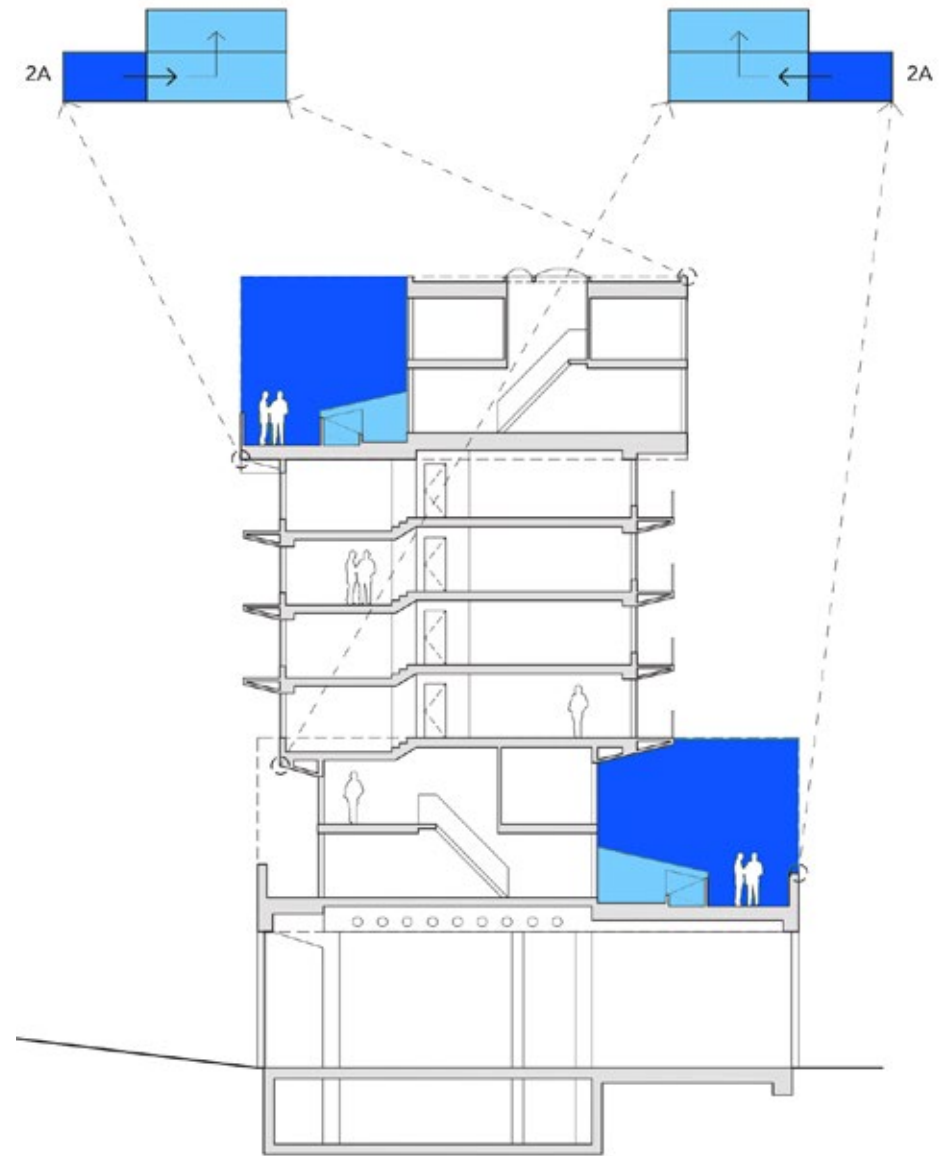


Imagen 7. Sección transversal-8 House. Fuente: 10 Historias sobre vivienda colectiva. a+t research group. 2013.



Imagen 8. Perspectiva interior-8 House. Fuente: <http://www.big.dk/#projects-8>

Para que la tipología del edificio contribuya al ahorro de energía debe lograr una buena orientación y soleamiento. Cada fachada debe responder correctamente a las condiciones de soleamiento. Es indispensable que las viviendas tengan iluminación natural y se deben considerar las piezas más importantes como los dormitorios y salones para que estén orientados hacia el arco solar. En el hemisferio norte la orientación debe ser sureste-suroeste y en el hemisferio sur noreste-noroeste (Montaner, La arquitectura de la vivienda colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea., 2015, pág. 205). Al estar ubicados cerca de la línea ecuatorial las condiciones del recorrido del sol varían y se debe hacer un correcto análisis de la incidencia del sol en los diferentes espacios.

Otro aspecto clave para una arquitectura sostenible es la ventilación cruzada. Esta estrategia ayuda a la renovación del aire y el control del balance de la temperatura. Favorece al ahorro energético ya que reduce el uso de artefactos eléctricos y sistemas de climatización artificiales, por lo que contribuye a lograr una mejor calidad de vida y relación con el medioambiente (Montaner, La arquitectura de la vivienda colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea., 2015, pág. 205).

Además del aprovechamiento de los recursos medioambientales es importante que las viviendas proyectadas tengan la capacidad de evolucionar, que también es una cualidad importante para obtener una arquitectura sostenible. Esto implica que las tipologías de vivienda puedan ser flexibles y variables para responder a los cambios de necesidades de los habitantes a lo largo del tiempo. La separación entre la parte estructural y los componentes internos hace más fácil cualquier intervención (Montaner, La arquitectura de la vivienda colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea., 2015).

Las condiciones de funcionamiento de cada vivienda contribuye a la adopción de un estilo de vida más igualitario, que en consecuencia reduzca las jerarquías y promulgue la igualdad de género. Para lograr estas premisas se deben aplicar ciertos criterios como por ejemplo: las habitaciones deben tener superficies similares para evitar privilegios entre los ocupantes de la casa; es necesario prescindir de los baños exclusivos de las piezas en suite; la cocina, un lugar de trabajo compartido, debe estar situada en una posición central (Montaner, La arquitectura de la vivienda colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea., 2015, pág. 124).

Es aconsejable que en un proyecto de vivienda existan diferentes tipologías teniendo en cuenta las premisas mencionadas anteriormente. El área de cada tipología varía según el número de habitantes previstos y los cambios que pudieran haber en la composición familiar. En la publicación "Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI" se establecen áreas y condiciones mínimas para conformar diferentes tipologías. Según los autores la superficie de la vivienda básica es de 45m². Por cada nuevo ocupante se debe añadir un módulo de 9+1 debido a que se debe añadir área también en los espacios compartidos. Entonces para dos habitantes la vivienda mínima debe ser de 45 m², para tres habitantes 54 + 2 m², para cuatro 63 + 3 m² y así sucesivamente (Montaner, Muxi, & Falagan, Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI, 2011, pág. 133).

Para concluir este subtema se hará referencia al aspecto formal y estética del proyecto. Como se mencionó anteriormente cada fachada debe responder a una serie de condiciones, como el soleamiento, la ventilación y las visuales. Es importante también que cada vivienda tenga su espacio exterior propio y privado, que puede resolverse a través de patios o balcones. Se escogió el proyecto del hotel Empordà Golf H&R diseñado por el estudio OAB (Office of Architecture in Barcelona) de donde se rescata principalmente la disposición de cada célula habitacional con su respectivo balcón que permite una composición formal muy estética. Además la materialidad brinda una sensación de confort y su orientación permite una lectura clara de los elementos del edificio. Imagen 10.

EMPORDA GOLF H&R

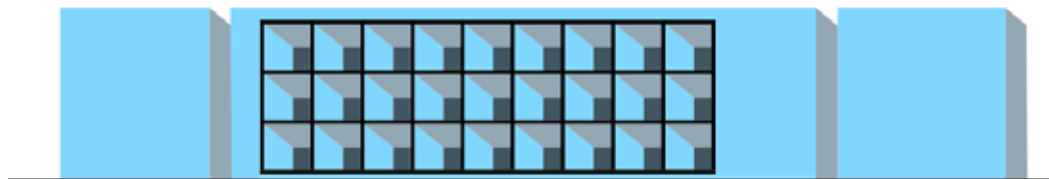
Ubicación: Girona, España

Arquitectos: Carlos Ferrater Martí - Sardá Architects

Tipología: Hotel

Año: 2005-2007

Área de Construcción: 62000 m²





2.4 Construcción Sostenible

A lo largo del tiempo se han publicado varios documentos que contienen objetivos de desarrollo sostenible y parámetros de sostenibilidad en diferentes campos. No existe un solo método definitivo para medir la sostenibilidad de un proyecto. Sin embargo, uno de los documentos que se enfoca en la construcción y la sostenibilidad es la normativa ISO 15392. En ella se definen los principios de la construcción sostenible desde un enfoque holístico y teniendo en cuenta todas las etapas del proyecto. Los principios generales son:

- Mejoramiento continuo: en el desarrollo de las obras todos los procesos deben ser supervisados y evaluados.
- Equidad: este principio debe ser aplicado según una ética interregional e intergeneracional.
- Pensamiento global y acción local: se debe considerar que las acciones locales pueden tener consecuencias globales.
- Aproximación holística: se refiere a la inclusión de todos los aspectos relevantes en el ciclo de vida del edificio.
- Responsabilidad: en todas las etapas del proyecto.
- Implicación de todos los agentes implicados
- Consideración a largo plazo: analizar el ciclo de vida y el impacto del proyecto.
- Precaución y riesgo: es necesario identificar los problemas que puedan ocurrir y aplicar las medidas respectivas para evitarlos.
- Transparencia: toda la información del proyecto debe ser abierta y comprensible, se debe tener un proceso claro para facilitar su seguimiento y debe existir credibilidad. (International Organization for Standardization, 2008, pág. 9)

Como hemos mencionado anteriormente la sostenibilidad es un concepto muy complejo e implica muchas variables, por lo que resulta bastante complejo hacer una definición de construcción sostenible. Sin embargo resulta útil hacer una acotación de los términos y para eso se usará la definición de construcción sostenible propuesta por Justo García Navarro:

Aquella que, desde planteamientos respetuosos y comprometidos con el medioambiente, utiliza adecuadamente el agua y los distintos tipos de energía, selecciona desde el proyecto y aplica eficientemente durante la obra recursos, tecnología y materiales; evita los impactos ambientales; gestiona los residuos que genera en su ciclo de vida; busca mantenimiento y conservación adecuados del patrimonio construido; reutiliza y rehabilita siempre que es posible, es rentable y además y finalmente , resulta más accesible, confortable y saludable.

(García Navarro, 2004).

Además de la aplicación de criterios de la arquitectura pasiva como buena iluminación, ventilación cruzada, aislamiento térmico, etc, es muy importante la correcta elección de los materiales que vayan a ser aplicados en el sistema constructivo. Es necesario analizar su huella ambiental, es decir las emisiones de CO2 durante su proceso de producción, transporte y montaje Según informes de la agencia científica NOAA (Administración Nacional del Océano y la Atmósfera con sede en Washington DC) los niveles de CO2 a nivel mundial son cada vez más alarmantes y sus efectos en el cambio climático podrían ser devastadores. Es por esto que este criterio será decisivo en el impacto ambiental que produzca nuestro proyecto. (Green & Taggart, 2017, pág. 8)

Los sistemas constructivos más utilizados en nuestro medio resultan ser muy contaminantes. El hormigón o concreto es responsable del 5-8% del total de los Gases Efecto Invernadero. A nivel global se producen aproximadamente 3 toneladas de concreto al año por cada persona del planeta. Otro material muy utilizado es el acero, que aunque tiene una huella de carbono menor a la del concreto, su producción abarca el 4% del consumo de energía total en el mundo. Si mantenemos esta tendencia en la construcción sin ningún tipo de innovación, los efectos negativos en el medioambiente seguirán aumentando y será nuestra responsabilidad (Green & Taggart, 2017, pág. 11) .

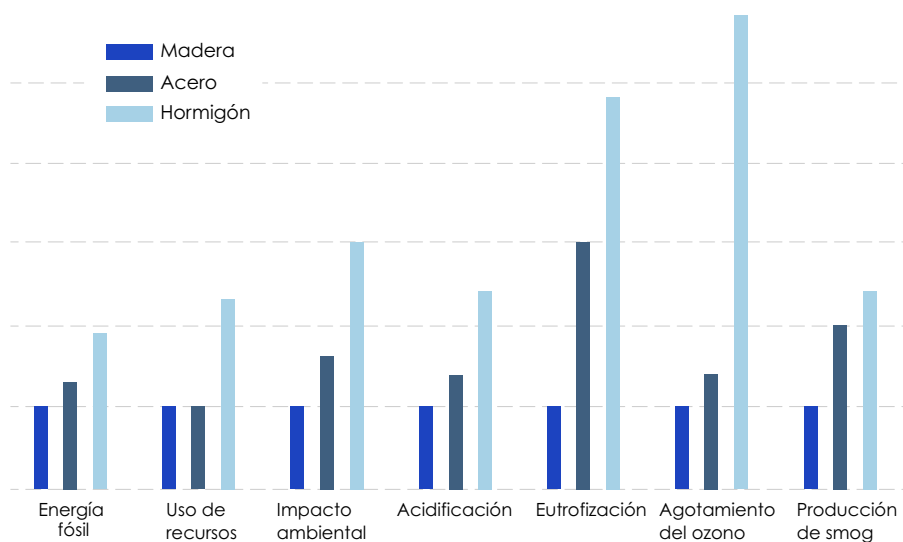


Imagen 11. Comparación del impacto ambiental por el ciclo de vida de los materiales: madera, acero y hormigón. Fuente: Tall Wood buildings. Design, construction and performance. Pág. 18

2.5 La madera, un material sostenible.

Para satisfacer la alta demanda de vivienda y reducir el impacto ambiental de la construcción, uno de los materiales que pueden ofrecer una solución sostenible, es la madera. Solamente la madera puede consumir carbono durante su crecimiento, es decir, tiene un proceso de producción inverso ya que absorbe CO₂ en lugar de emitirlo. El uso de este material no sólo reduce la huella de carbono sino que puede ayudar a revertir los efectos de la industrialización. A diferencia de otros materiales, la madera no consume áreas naturales, purifica el aire y el agua y provee hábitats a los animales. En la imagen 11 se puede comparar el impacto ambiental de la madera en contraste con el del hormigón y el acero. Por estas razones se puede decir que la madera es la mejor opción dentro de los materiales sostenibles para la construcción (Green & Taggart, 2017, pág. 7)

Las propiedades de la madera varían según cada especie, por esta razón es importante delimitar las necesidades de proyecto y escoger el tipo de madera adecuado. Las propiedades físicas de la madera están definidas por la densidad y la estructura anatómica. En términos generales la densidad puede ir en un rango de 0,1 a 1,2 g/cm³ (Deplazes, 2010, pág. 83). Dentro de las propiedades más importantes de la madera está el hecho de que, por ser un material orgánico, su resistencia y estabilidad dependen de la orientación de las fibras y su contenido de humedad. El control de estas dos variables es clave para el planteamiento de elementos estructurales precisos, resistentes, estables y con buena durabilidad (Green & Taggart, 2017, pág. 25). En el sentido de las fibras, la resistencia de la madera es extraordinariamente buena ante los esfuerzos a tracción y aceptablemente buena a los de compresión. La resistencia disminuye considerablemente en el sentido transversal de las fibras (Deplazes, 2010, pág. 83).

Existe una gran cantidad de productos elaborados a partir de la madera. Los elementos menos procesados son los rollizos y las piezas de madera aserrada. Los tableros de madera en capas, conglomerados y de fibras son de uso muy común. A través de un proceso industrial más elaborado se produce la madera laminada con la que se pueden componer diferentes elementos constructivos. En cuanto a los sistemas constructivos también hay diversas clasificaciones. Los principales sistemas son: entramado a partir de barras, el entramado formado por pies derecho (balloon frame), armazones, sistema con tableros, sistema con troncos (blockbau), sistema reticular, etc. Gracias al avance tecnológico se han desarrollado diferentes sistemas prefabricados que facilitan la construcción en madera con resultados mucho más precisos. Entre los principales sistemas que han sido patentados están: Homogen80, Leno (sistema constructivo macizo), Schuler (tablero con armado interior de listones), Bresta (elementos de tablas por capas ensambladas), Lignotrend, Ligu, elementos laminares, planos y en cajón Lignatur, elementos con cámara Wellsteg, sistema de pared Steko, etc. (Deplazes, 2010, págs. 84-99)

2.6 Innovación tecnológica

Como se había mencionado anteriormente, es importante escoger un sistema constructivo que no conforme un obstáculo para realizar transformaciones en el proyecto. Es por esto que un sistema estructural aporticado podría representar una mejor estrategia, de modo los elementos divisorios sean independientes de la estructura y permitan modificaciones futuras. Por otro lado, los sistemas prefabricados resultan ser muy eficientes por acortar el tiempo de construcción y por facilitar el desmontaje cuando el ciclo de vida de la edificación termine.

En nuestro país la utilización de sistemas prefabricado de madera es muy poco común. Sin embargo, existen ya iniciativas de investigación que proponen sistemas prefabricados de entre piso. En la Universidad del Azuay, a través del Laboratorio de Arquitectura y Tecnología, se ha realizado un proceso de investigación donde se realizaron diferentes propuestas de placas de entrepiso prefabricadas de madera. La innovación consiste en idear un sistema que cumpla con los estándares tecnológicos, medio ambientales, económicos y socio-culturales del Ecuador. En la imagen 12 se resumen los lineamientos en los que se sustentó la investigación.



Tecnológicos



Confort térmico

- Sistemas constructivos que reducen los puentes térmicos.
- Adecuada masa térmica.
- Aislamiento térmico.
- Reducción de ganancias o pérdidas de temperatura.



Nivel de prefabricación

- Facilidad de montaje y desmontaje.
- Adaptabilidad entre varios sistemas constructivos.
- Módulos.
- Paneles.
- Coordinación modular.



Innovación tecnológica

- Desarrollo de herramientas.
- Tecnología adaptada al sistema constructivo.



Optimización de los procesos de construcción.

- Racionalidad del sistema.
- Compatibilidad entre elementos.
- Reducido tiempo de construcción.



Adecuación de instalaciones

- El sistema permite el paso para instalaciones.
- Permite cambios progresivos de las instalaciones.



Aislamiento acústico

- Sistemas constructivos que impiden la transmisión del ruido.
- Absorción acústica.



Sustentables



Materiales poco transportados.

- Material obtenido del entorno inmediato.
- Transporte eficiente
- Materia prima y prefabricados locales.



Disminución de la contaminación y desechos.

- Impacto medioambiental reducido.
- Baja energía incorporada.
- Reducido proceso industrial.
- Baja emisión de CO₂.
- Evitar producir desechos.



Materiales renovables .

- Origen natural del material.
- Material de rápida renovación.
- Su sustracción no altera el ecosistema.



Recuperación y Reciclaje

- Facilidad de clasificación y reciclaje.
- Estado original del material.
- Recuperación de energía.



Materiales Saludables

- Materiales que no desprende partículas nocivas.
- Sistemas constructivos accesibles que permiten su mantenimiento.



Socio Económico Culturales



Técnicas heredadas

- El sistema fue heredado de las técnicas constructivas locales.
- Respuesta a las necesidades.
- Identidad cultural.
- Evolución.
- Memoria colectiva



Mano de obra local

- Producción local.
- Sistemas constructivos ligados a la mano de obra local.



Bajo costo del material

- El costo del material no es excesivo.
- El sistema constructivo no necesita de un alto presupuesto

Prototipo de Forjado

La investigación se desarrolló con los estudiantes de arquitectura de la Universidad del Azuay que cursaban la materia de Construcciones V. Se inició con setenta propuestas explicadas a través de gráficos y maquetas y finalmente se construyeron doce prototipos que fueron sometidos a pruebas de resistencia de carga y de fuego. Después de analizar los resultados se definieron tres tipologías que ingresaron en un análisis de software para determinar su comportamiento estructural. Después de todo este proceso se escogió el diseño que tuvo los mejores resultados en concordancia con los lineamientos (Imagen 13). El prototipo escogido ocupa un proceso de ensamblaje sencillo a través de uniones encoladas y pasadores de madera.

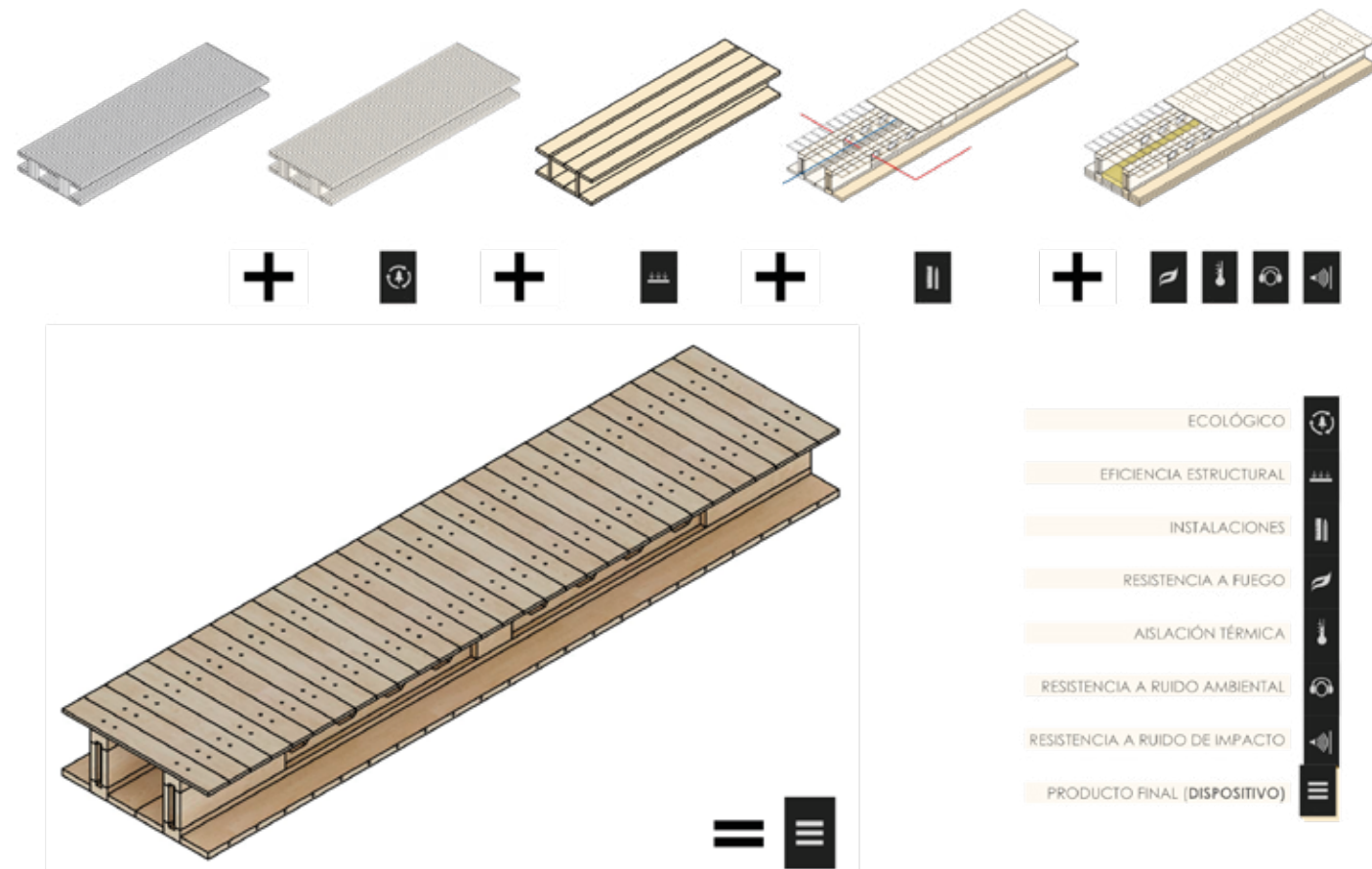
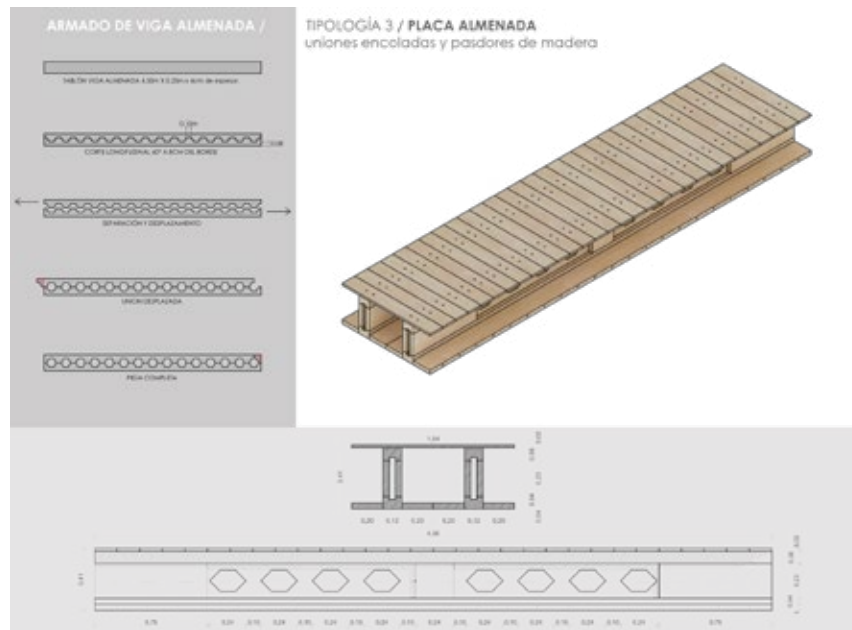


Imagen 13.Resultado de investigación. Fuente: Laboratorio de Arquitectura y Tecnología de la Universidad del Azuay.



En la imagen 14 se explica el proceso de construcción del elemento. A partir de un elemento macizo, en este caso un tablón, se realiza un corte en sentido longitudinal que definirá la estructura almenada de la losa. Se desplazan los dos elementos cortados y se unen con pegamento. Con tabloncillos de menor espesor y pasadores se estructuran la parte superior e inferior de todo el elemento. De esta forma queda conformado un elemento prefabricado que permite un armado de entre piso muy eficiente. En la imagen 15 se observa el resultado del análisis estático de la placa almenada realizado a través del software AutoFEM. Esta prueba ayudó a definir cuál sería el prototipo con una mejor resistencia estructural.

A través de este proyecto de investigación se evidencia la importancia y pertinencia de la innovación tecnológica para mejorar los sistemas constructivos locales y encaminarlos hacia una construcción sostenible. Acciones locales tienen efectos globales.

Imagen 14. Detalle de prototipo seleccionado. Fuente: Laboratorio de Arquitectura y Tecnología de la Universidad del Azuay.

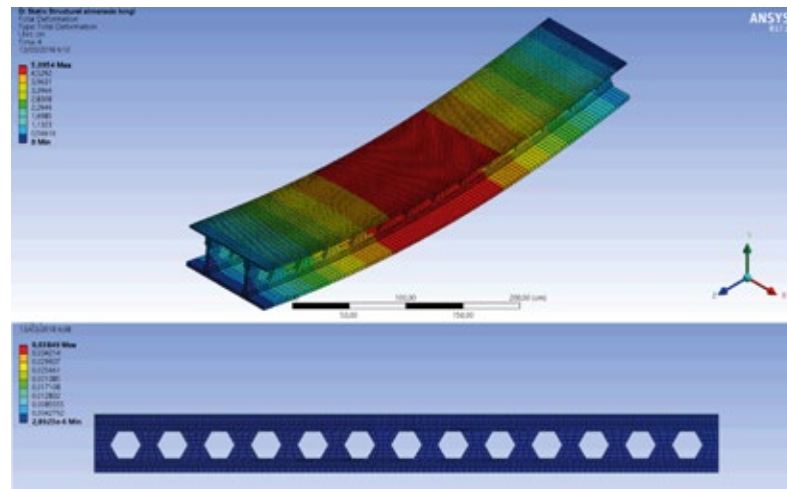


Imagen 15. Análisis FEM. Fuente: Laboratorio de Arquitectura y Tecnología de la Universidad del Azuay.





CAPÍTULO 3

A N Á L I S I S U R B A N O

3.1 Relación con la ciudad

El sitio escogido se localiza dentro del área del centro histórico, pero con la singularidad de estar situado en el borde del mismo. Esta zona de la ciudad se caracteriza por el encuentro del tejido urbano antiguo con la trama de damero y un tejido posterior que se presenta menos regular. La manzana a intervenir pertenece a la parroquia San Sebastián y se ubica dentro de la pieza urbana denominada Plaza del Arte. Las calles que limitan esta manzana son la Mariscal Lamar, Convención del 45, Gran Colombia y Miguel Morocho. El sector se caracteriza por ser mayormente residencial pero también se han establecido ejes de comercio y servicios en los ejes viales de más importancia como el de la Gran Colombia.

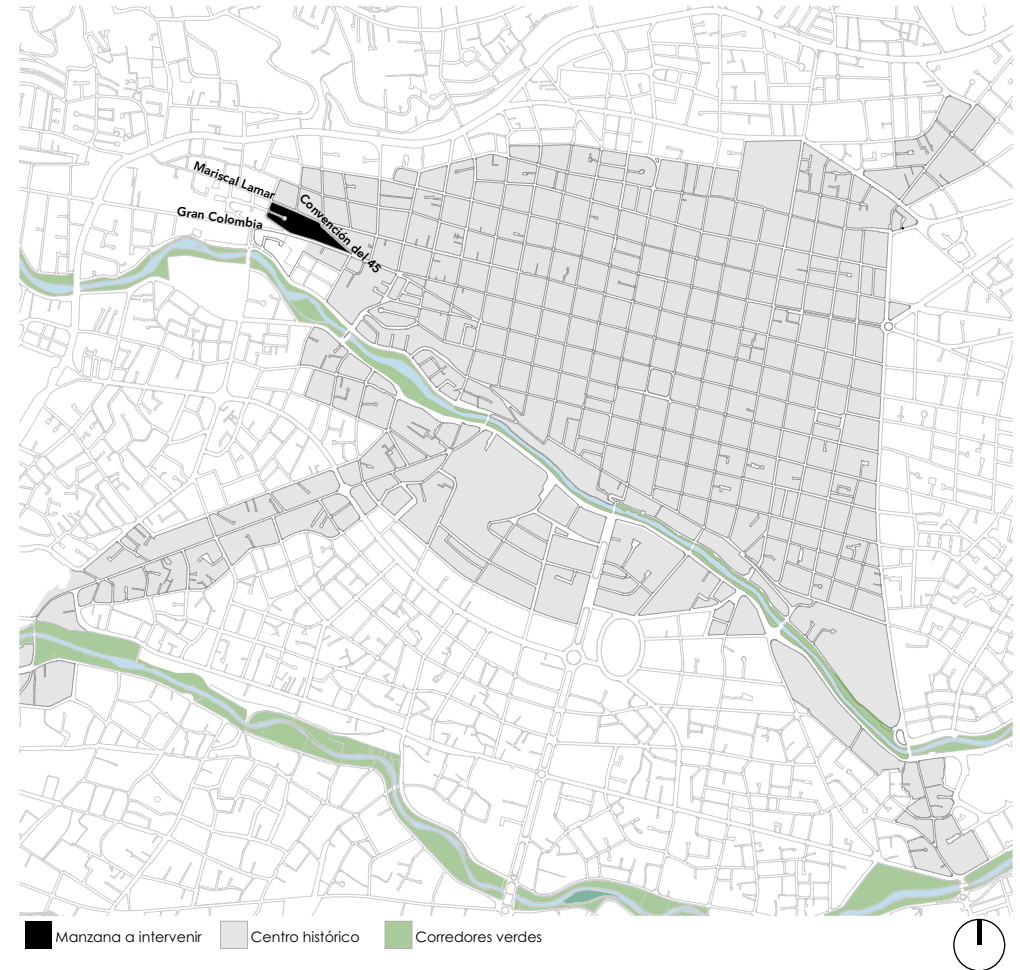
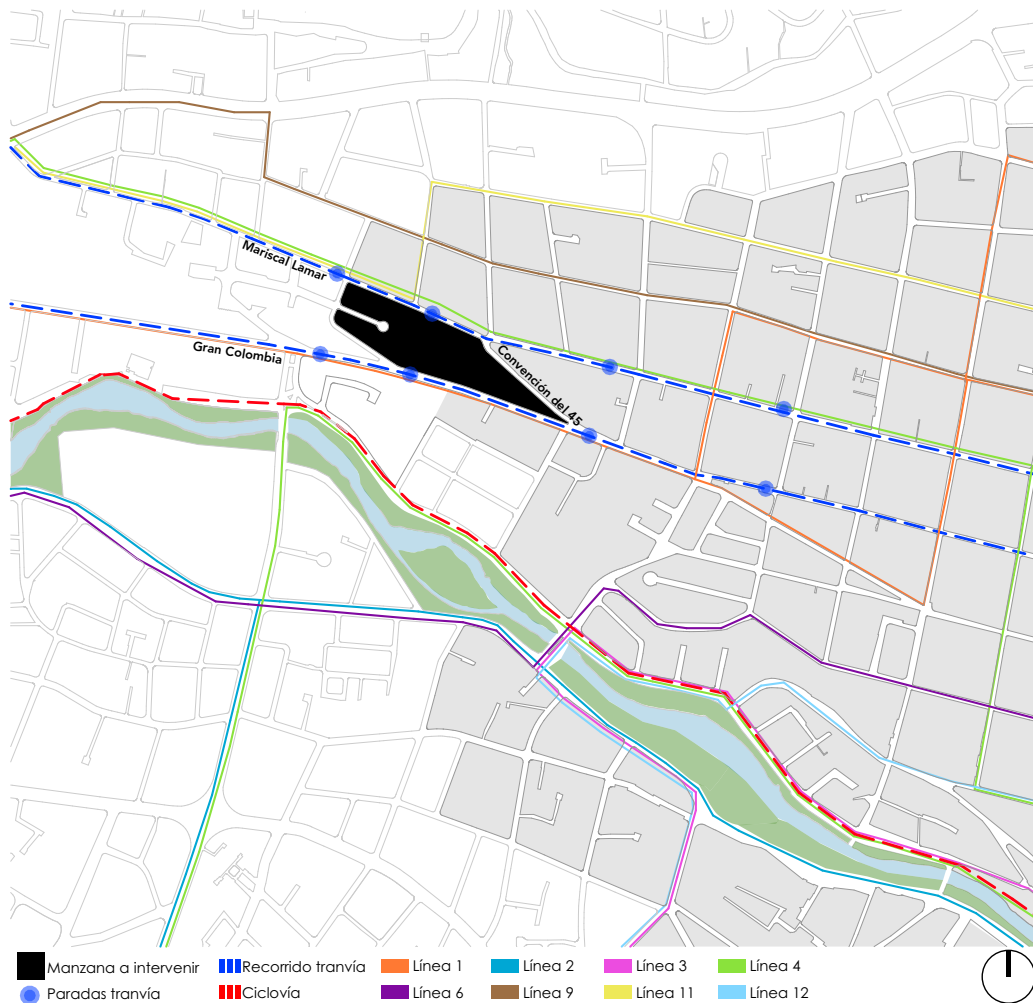


Imagen 16. Ubicación. Fuente: Elaboración propia.



La principal ventaja del sitio es que al estar ubicado en una zona consolidada tiene toda la infra estructura necesaria. Otro punto a favor es la proximidad con el eje verde del río Tomebamba, que representa un corredor natural muy emblemático para la ciudad de Cuenca y conforma una de las áreas verdes más cercanas al centro histórico. La construcción del proyecto "Tranvía Cuatro Ríos" representa una gran oportunidad para la ciudad y específicamente para este sector ya que el recorrido del tranvía pasará por las calles Gran Colombia y Mariscal Lamar, con la parada "Miguel Morocho" ubicada a la altura de la manzana escogida. Desde este punto se puede acceder a ocho diferentes recorridos de buses que conectan con varios sectores de la ciudad. A través de este análisis se ha verificado que existe una buena accesibilidad al transporte público ya que los puntos de accesos a los diferentes sistemas se encuentran a menos de 400m del sitio. Además a lo largo de la orilla del río se ubica una ciclovía que permite una mejor movilidad alternativa y sostenible.

Imagen 17. Relación con el transporte público. Fuente: elaboración propia

3.2 Relación con el entorno próximo

Mediante un análisis de uso de suelo se determinó que el sector tiene un uso mayoritariamente residencial con una mezcla de comercio y servicio principalmente en los ejes viales con más flujo vehicular y peatonal como la calle Gran Colombia, la av. Unidad Nacional y la av. 3 de Noviembre. Se identificó que desde el sitio escogido se puede tener acceso a los equipamientos básicos e indispensables, como son los educativos, deportivos, de salud y centros de abastecimiento, lo que representa una situación ideal para emplazar un proyecto de vivienda. Dentro de la problemática del entorno se identificó que el espacio público es insuficiente. Como se puede observar en la imagen 18 existen pocos parques y plazas próximos al sitio. La Plaza del Arte es el espacio de recreación activa más cercano al sitio, pero su estado es regular y es percibido como un lugar inseguro. La plaza de San Sebastián se mantiene actualmente como el único sitio de encuentro con espacios de estancia. El eje verde del río Tomebamba, que también es considerado como espacio público, no mantiene las condiciones ideales para ofrecer un lugar seguro a los ciudadanos. La iluminación y el mobiliario son deficientes por lo que pierde atractivo para las personas. El reducido flujo de personas hace que las riveras del río se perciben como inseguras.

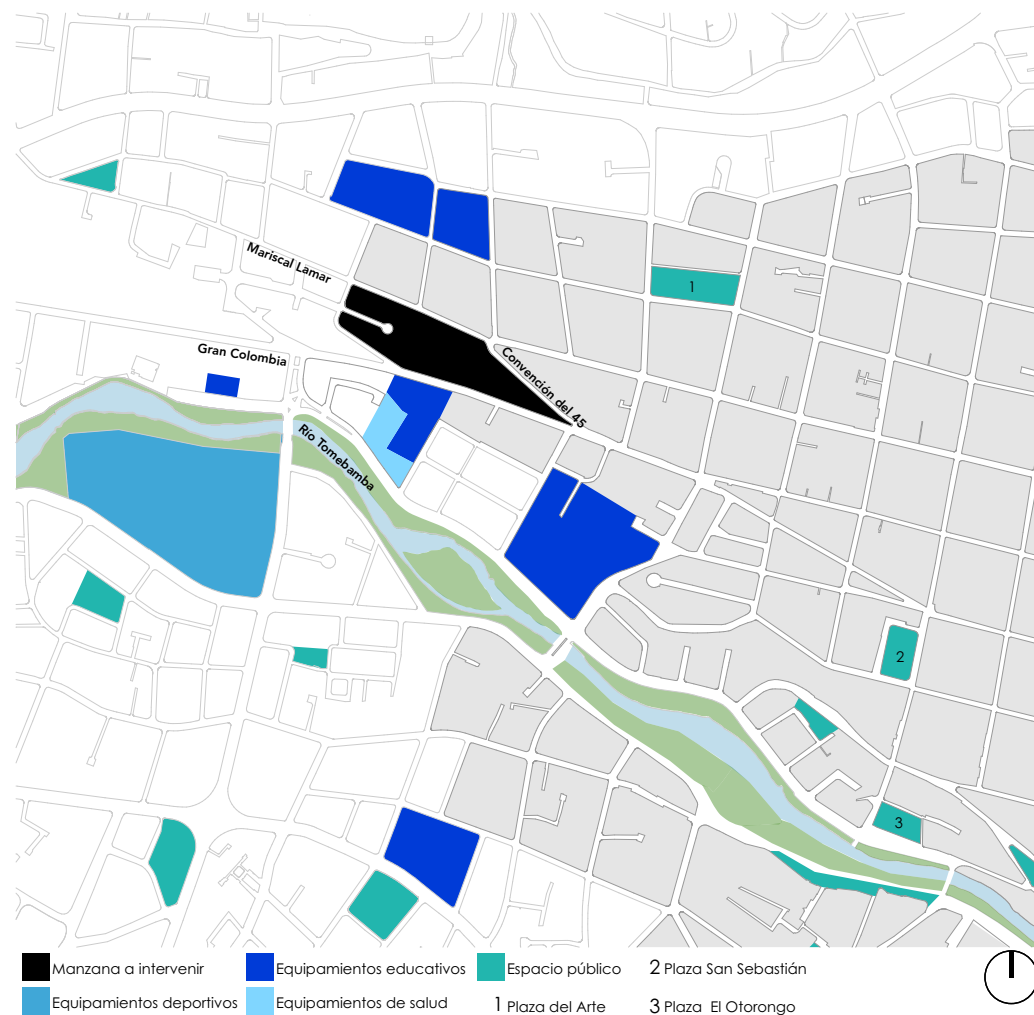
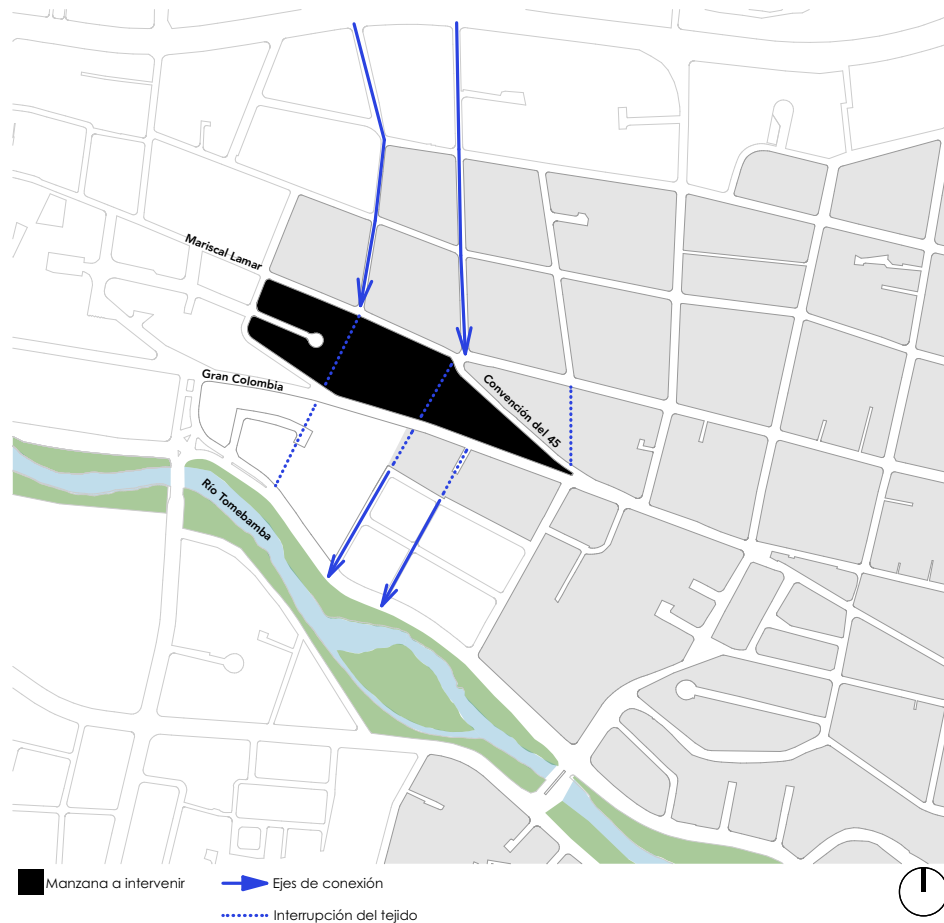


Imagen 18. Relación con equipamientos y espacio público. Fuente: Elaboración propia.



Otro conflicto que se determinó es la discontinuidad de la trama urbana del centro histórico. La configuración de manzanas demasiado grandes dificulta las conexiones del sector. Los peatones se ven obligados a efectuar recorridos más largos para llegar a sus destinos, por lo que prefieren el uso de automóvil para desplazarse. Por esta razón se evidencia un reducido flujo peatonal y hace que el lugar se perciba menos amigable y seguro con las personas. La proporción de la manzana escogida también bloquea la conexión directa hacia el corredor verde del río Tomebamba (imagen 19). Para acceder desde el sitio a las orillas del río actualmente se debe recorrer una distancia de más de 400m , lo que reduce considerablemente la conectividad de los habitantes con el entorno natural.

Imagen 19. Interrupción de conexiones. Fuente: elaboración propia

3.3 Análisis de la manzana

Como se observa en la imagen 20, la manzana escogida se caracteriza por contener edificaciones de diferentes tipologías. En el lado oeste se han levantado edificaciones de más altura que contribuyen a una mayor densidad habitacional y contienen otros usos. En el centro de esta área se pueden observar espacios subutilizados y viviendas en malas condiciones, ya hacia el otro lado de la manzana las viviendas alcanzan una altura de máximo 3 pisos y se caracterizan por su estilo arquitectónico con valor histórico. Resalta en este lado una edificación en altura que representa una interrupción en el ritmo y formalidad de la zona del centro histórico.

Dentro de la manzana no existe espacio público ni áreas verdes accesibles, todos los espacios son privados. A través de esta observación se puede determinar la potencialidad de esta manzana para aprovechar el espacio disponible que actualmente está siendo subutilizado y que tiene un gran potencial para implantar proyectos arquitectónicos que mejoren las condiciones del sector y contribuya a mejorar los índices de densidad.





Imagen 20. Fotografía aérea de la manzana. Fuente: Elaboración propia

Debido a que el sitio escogido se encuentra dentro del área del centro histórico es indispensable contar con la valoración patrimonial de los predios correspondientes para determinar las acciones que se puedan realizar. Con el mapa de la valoración y a través de levantamientos fotográficos se pudo constatar que en ciertos predios se han realizado ya intervenciones que han degradado el valor otorgado por el GAD de Cuenca y en otros casos las edificaciones se han deteriorado con el tiempo y han perdido su valor arquitectónico o ambiental. A partir de este análisis se determinó el área de intervención con mayor potencialidad y que minimice el impacto negativo en este contexto urbano.

El área a intervenir incluye 6 171,5 m² conformada por catorce predios.

Se determinó que en este área actualmente la densidad habitacional es de 80-90 hab/ha que significa una densidad baja para una zona consolidada en el centro de la ciudad. En cuanto a la calidad de las edificaciones, se identificó que solamente el predio número 1 contiene una vivienda con fachadas en buenas condiciones, sin embargo no contiene ningún elemento vegetal que le otorgue el valor ambiental indicado.

Los predios número 9 y 10 mantienen un uso de suelo destinado exclusivamente para comercios o servicios. Actualmente funcionan una cooperativa de taxis, un taller de mecánica y un local de venta de repuestos automotrices. Al re ubicar estos locales no representaría un impacto negativo para los habitantes del entorno inmediato. En el predio 11, valorado negativamente, se ubica un edificio de uso mixto entre vivienda y oficinas. Sus dimensiones y composición formal rompen el ritmo del contexto urbano aledaño con valor histórico. Los predios 13 y 14 son prácticamente lotes baldíos. Se constató entonces que para poder crear mejores conexiones, optimizar el uso de suelo y crear espacio público, lo ideal sería liberar toda esa porción de la manzana a través de la demolición de las edificaciones.

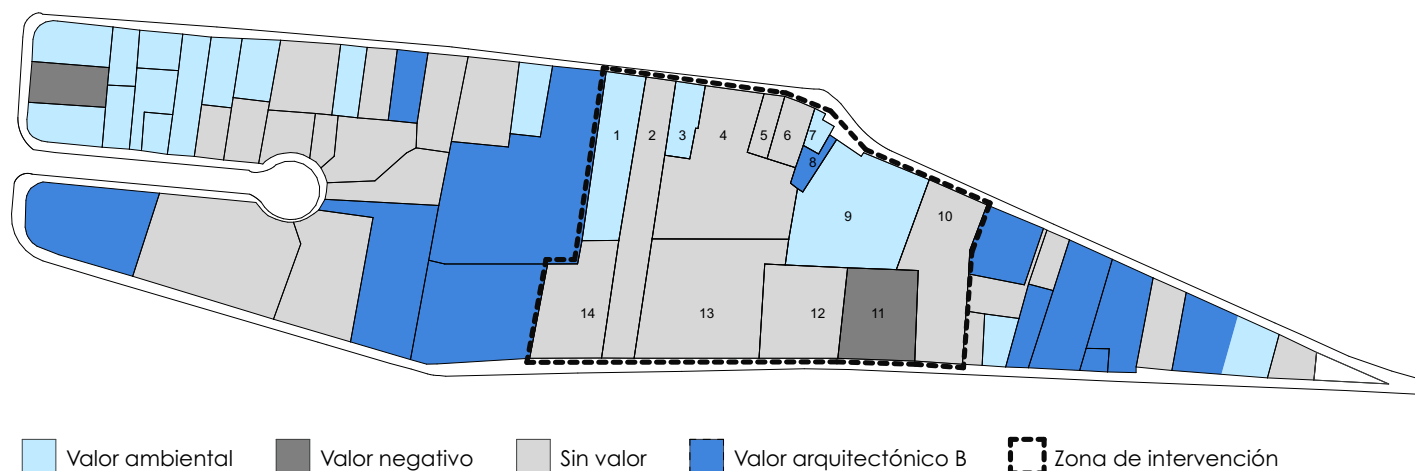


Imagen 21. Valoración Patrimonial. Fuente: Elaboración propia

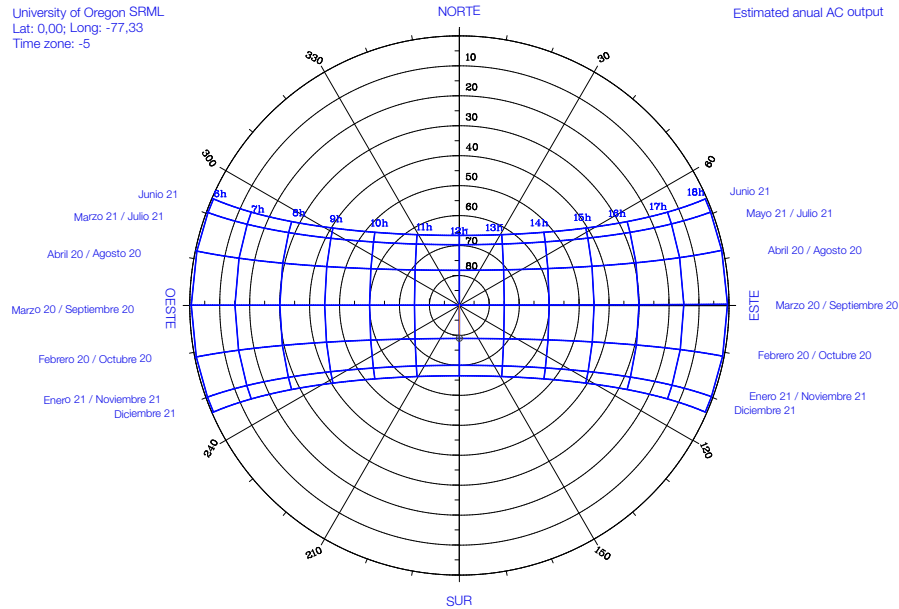


Imagen 23. Carta solar de la ciudad de Cuenca. Fuente: <http://solardat.uoregon.edu/SunChartProgram.html>

3.4 Análisis de clima

Cuenca se sitúa en un valle interandino a una altura promedio de 2500 msnm. El clima es frío –templado y los niveles de temperatura de la ciudad no presentan variaciones drásticas durante el año. La temperatura promedio varía entre 14-16 °C (Imagen 22). Sin embargo, una característica de las condiciones climáticas de la ciudad es la variación de temperatura durante el día. En las primeras horas de la mañana se registran temperaturas de hasta 6 °C y al llegar al medio día la temperatura se puede elevar a un promedio de 22 °C. Los vientos predominantes siguen una dirección desde el Sur hacia el Norte, y desde el Sureste al Noroeste (Ordóñez Abad & Zarie López, 2015, pág. 194).

En la imagen 23 se indica la carta solar de Cuenca, en donde en azul se señala el recorrido del sol en las respectivas fechas y el grado de inclinación con respecto a la tierra. Con esta interpretación podemos determinar hacia donde orientar las aperturas de las fachadas y si es necesario implementar estrategias arquitectónicas para garantizar siempre el ingreso de luz y garantizar el confort de las viviendas.

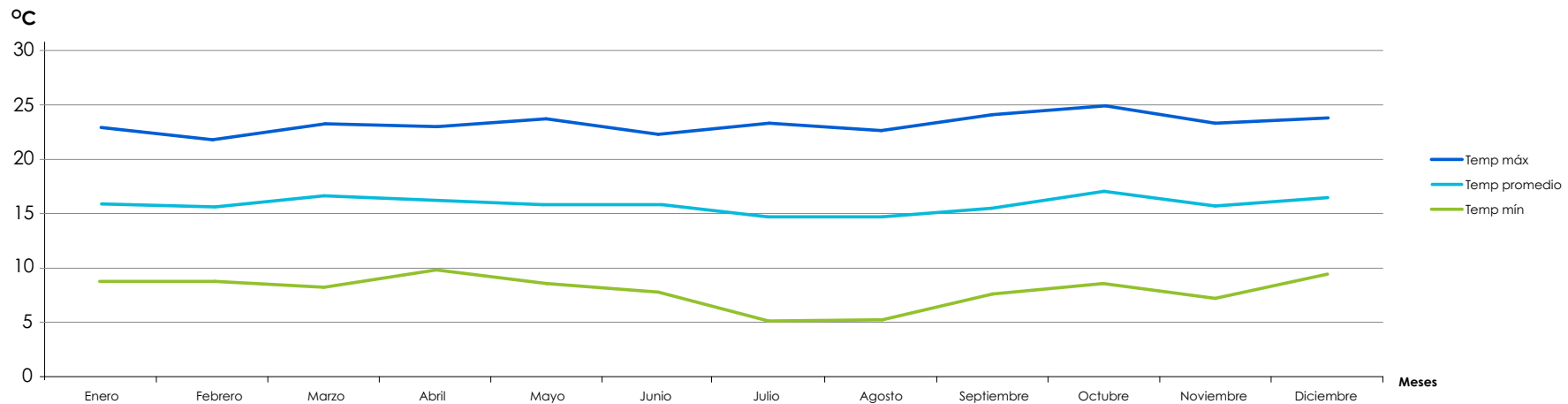


Imagen 22. Cuadro de temperatura en Cuenca. Fuente: (Ordóñez Abad & Zarie López, 2015, pág. 194).





CAPÍTULO 4

P R O P U E S T A

4.1 Estrategia Urbana

A partir del análisis de sitio se pudo delimitar el área de intervención dentro de la manzana que permita dar una respuesta a la problemática del sector. Como primera acción, para establecer la estrategia urbana, se decide liberar toda el área de intervención y lograr un espacio unificado. Se identificó la oportunidad de establecer un eje peatonal que atraviese el proyecto y pueda dar continuidad al eje de la calle Daniel Alvarado. Se aprovechará esta intervención para establecer esta conexión peatonal accesible al público. A partir de este eje se ubicaron dos bloques principales, el uno será destinado para las viviendas y el segundo para uso comercial y de oficinas. Además los espacios que quedan libres serán destinados para las áreas verdes tanto públicas como privadas.

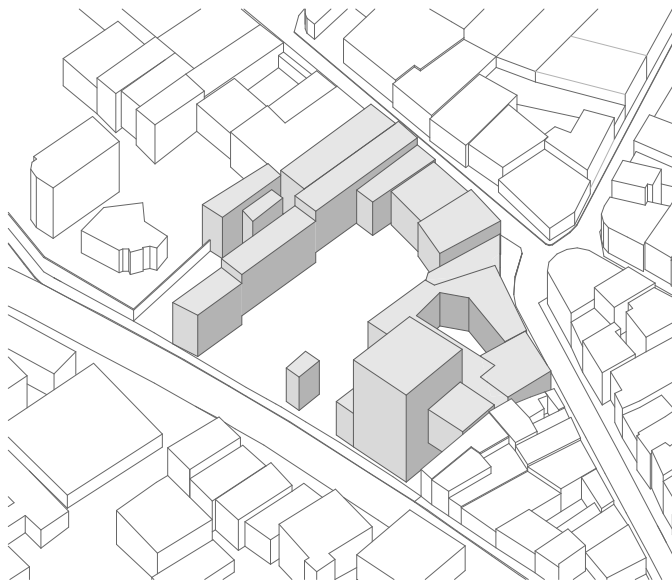


Imagen 24. Estado actual

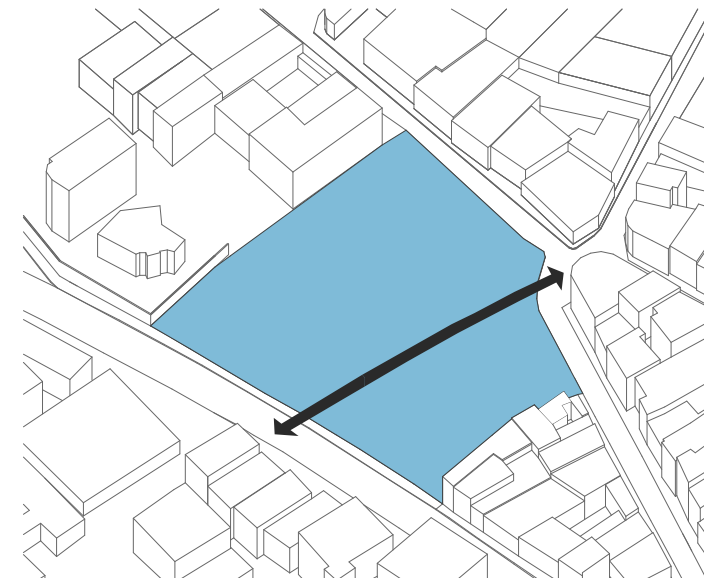


Imagen 25. Liberación

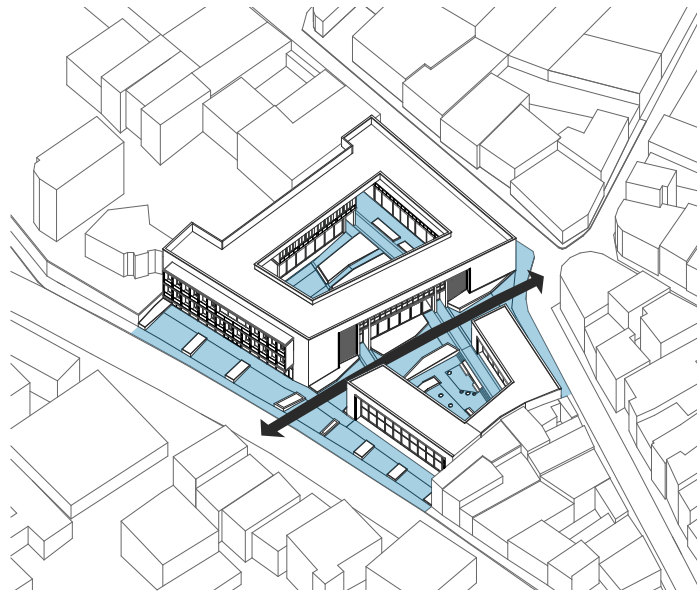


Imagen 26. Eje de conexión

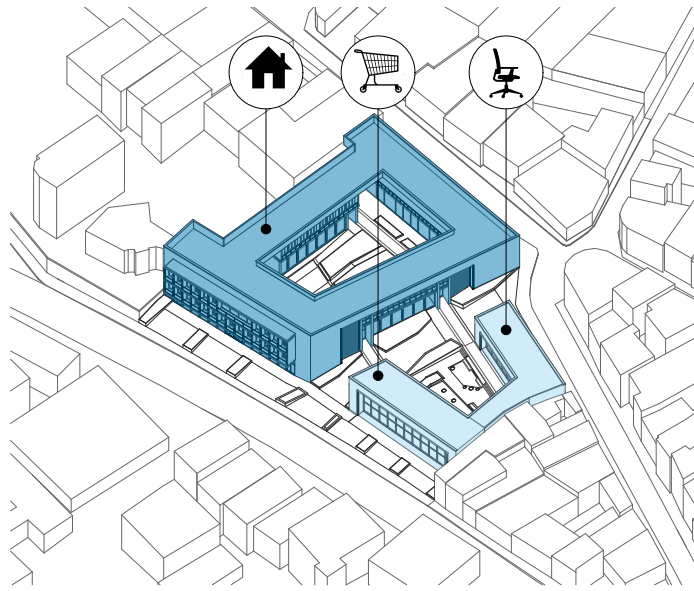


Imagen 27. Vivienda+comercio

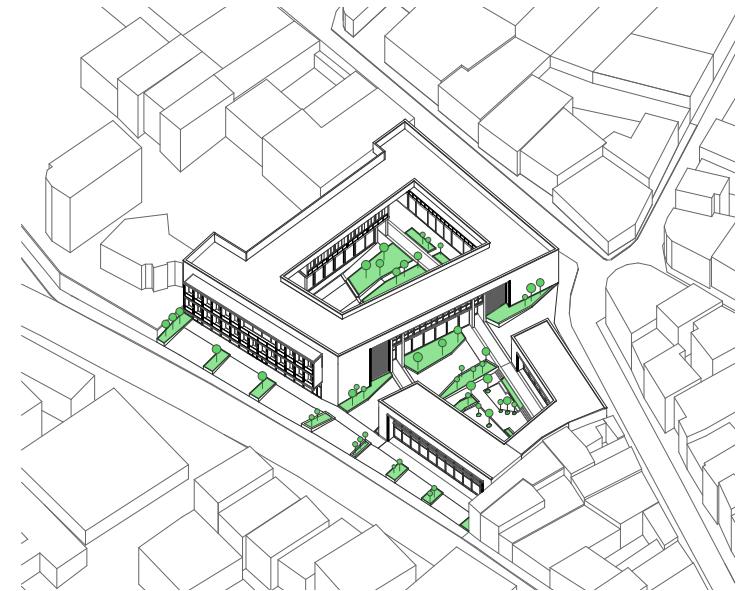


Imagen 28. Área verde

Para complementar la estrategia urbana se plantea extender el eje planteado hasta llegar al río Tomebamba, para lo cual se propone atravesar la manzana del frente con un paso peatonal por una parte que produzca la menor cantidad de demoliciones. Además para lograr una mejor conexión con el resto de la ciudad se implementará un puente peatonal que de igual forma permita extender el eje de la propuesta hacia el otro lado del río y conectar los ejes comerciales respectivos.

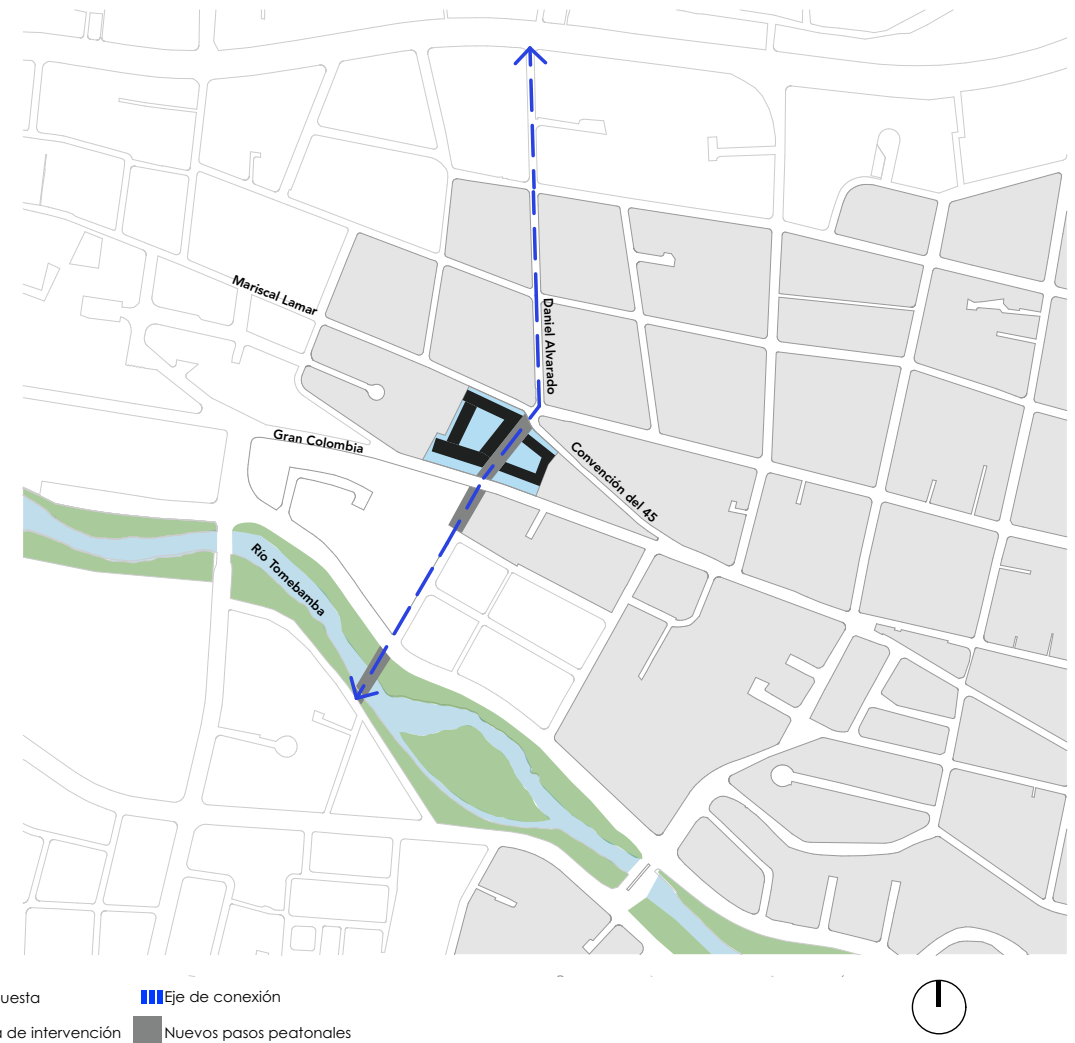


Imagen 29. Estrategia urbana.



Imagen 30.Emplazamiento

4.2 Emplazamiento

A partir del eje peatonal planteado, el proyecto se ordena en dos partes principales, el área residencial y el área comercial y de oficinas. La zona residencial debe adquirir un carácter más privado mientras que la zona de comercio debe ser completamente accesible para el público. En respuesta a estos requerimientos, las residencias se configuran en un bloque mucho más cerrado con una tipología de ensanche. En el interior de este bloque se deja un gran espacio libre para conformar un patio compartido. Este área destinada para la recreación será de uso exclusivo para los residentes.

La zona comercial conserva una forma más abierta para recibir al público. Los bloques se disponen en forma de U, lo que permite la conformación de una plaza en el centro que pueda contener el flujo de personas y proporcionar espacios de estancia. Se dispone el acceso a esta plaza desde el eje principal del proyecto, de esta forma se podrá acceder a los locales comerciales desde el interior del proyecto y desde los ejes de las calles Gran Colombia y Mariscal Lamar.



Imagen 31. Axonometría del conjunto



La forma del proyecto y la orientación de los bloques responde a las condiciones de soleamiento, de tal manera poder garantizar una iluminación adecuada para todas las viviendas e igualmente para los locales comerciales y oficinas. La vegetación, mobiliario e iluminación del eje peatonal hacen del espacio público un lugar confortable y amigable para los usuarios.

Imagen 30.Emplazamiento

4.3 Programa

Como se mencionó anteriormente, el elemento organizador del proyecto es el eje peatonal de carácter público. Desde este punto se puede acceder a la zona residencial y a la zona comercial.

El bloque residencial está conformado por tres plantas. En planta baja y hacia el exterior, se ubican locales comerciales accesibles al público desde los ejes viales y desde el eje peatonal. En las dos plantas siguientes se disponen las viviendas conectadas por un pasillo. Para acceder a estos niveles se han ubicado cuatro puntos de circulaciones verticales en los encuentros de las barras. Esto permite la comunicación con las calles elevadas, desde las cuales se puede ingresar a cada vivienda. Como se muestra en el organigrama (imagen 32) la organización planteada permite un recorrido con una transición más amigable desde el espacio público hasta llegar al espacio íntimo. Esta serie de espacios permiten además encuentros entre los habitantes cuyas interacciones contribuyen a la sostenibilidad social del proyecto.

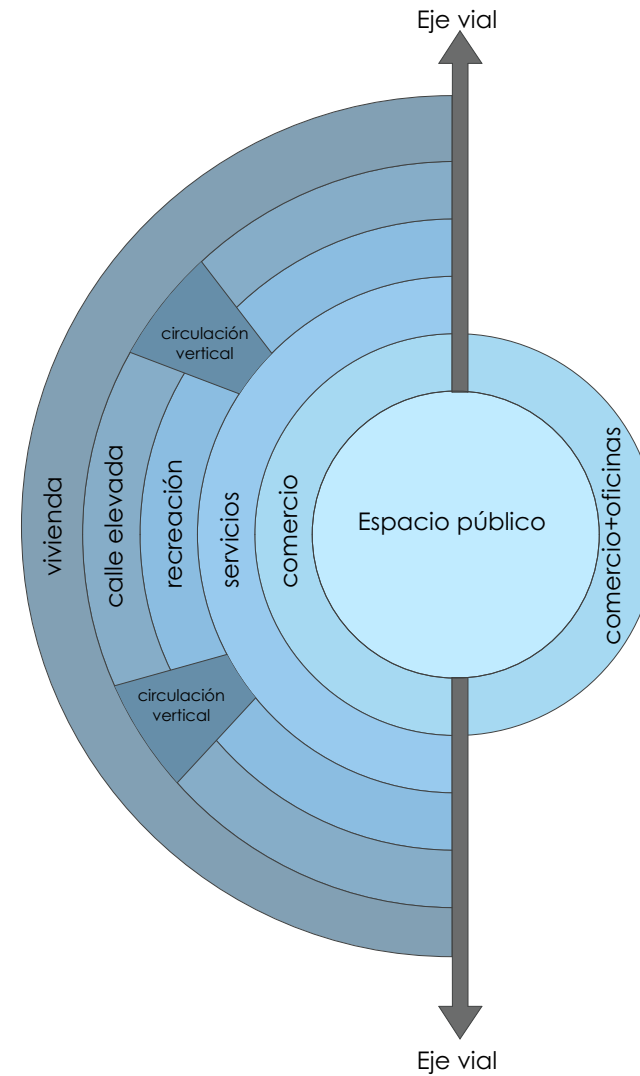


Imagen 32. Organigrama.

PLANTA BAJA	m2
Comercios	1374,5
Oficinas	349
Plaza	359
Circulación	2932,9
Área recreación	443,5
Circulación vertical	100,4
Servicios:	
Gimnasio	186,3
Parqueadero bicicletas	67,85
Ludoteca	267,5
Cuarto de máquinas	82,7
Comedor	99,6
Lavandería	115
Guardianía	50,5
TOTAL	6428,75
1ra PLANTA ALTA	m2
Circulación	147,7
Bodegas	89,1
Vivienda tipo 1	-
Vivienda tipo 2	-
Vivienda tipo 3	461,2
Vivienda tipo 4	-
TOTAL	698
2da PLANTA ALTA	m2
Circulación	765,27
Bodegas	89,1
Sala comunal	127,90
Vivienda tipo 1	213,2
Vivienda tipo 2	238,9
Vivienda tipo 3	333,3
Vivienda tipo 4	478,6
TOTAL	2246,27
ÁREA TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	9373,02

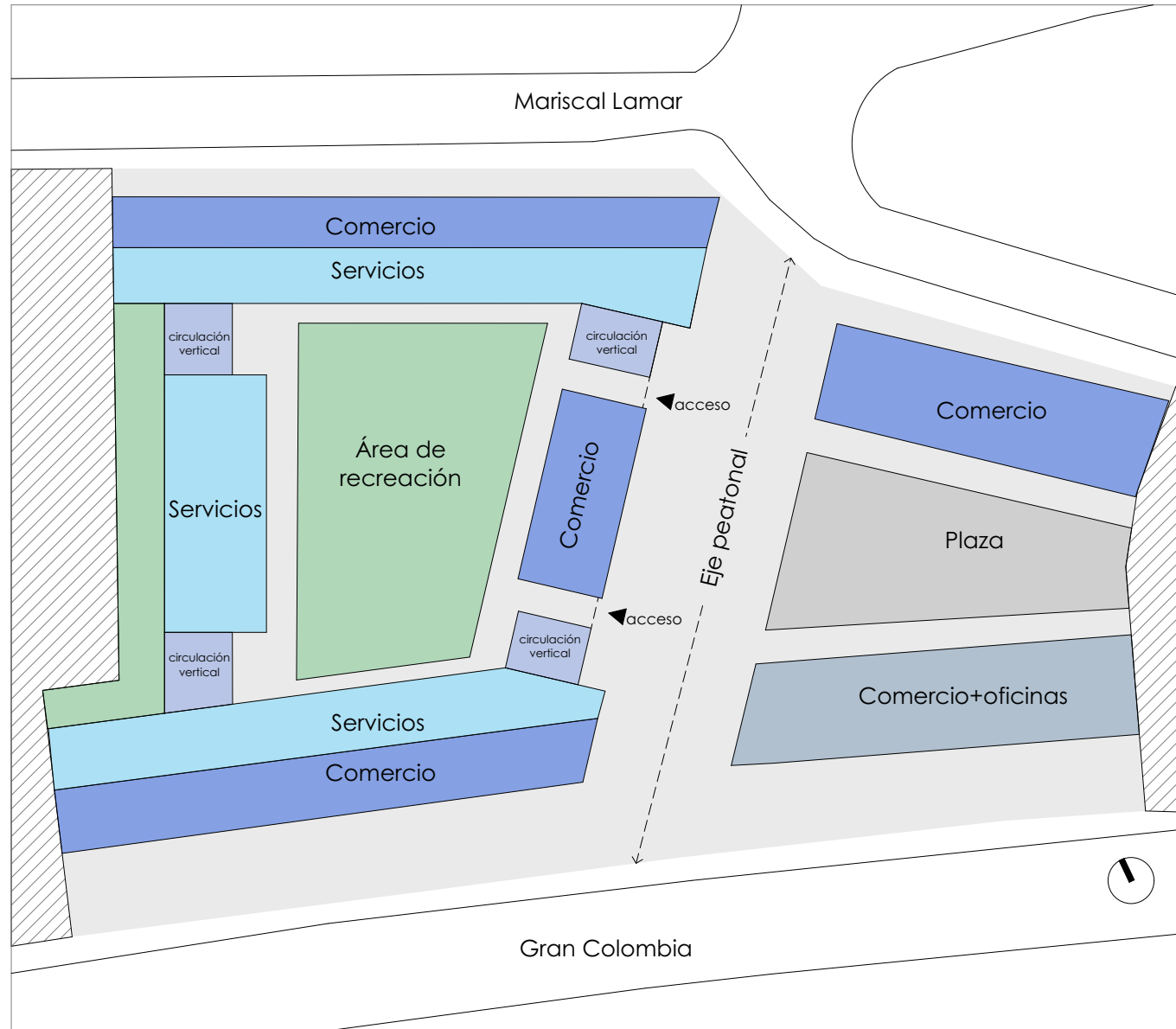


Imagen 33. Programa





4.4 Proyecto arquitectónico

El proyecto se emplaza en un terreno que presenta una topografía con una diferencia significativa de niveles entre ambos ejes viales. En respuesta a estas condiciones, el eje peatonal que conecta la calle Gran Colombia y Lamar se resuelve a través de rampas, de modo que el proyecto pueda tener una buena accesibilidad y sea inclusivo para personas con discapacidades físicas. El eje peatonal conforma el primer elemento de transición que nos permite ingresar desde las calles hacia el interior del proyecto y a los espacios de encuentro propuestos.

Planta baja general

El proyecto fue diseñado para contener diferentes usos, por lo que ambos bloques de la propuesta contienen locales comerciales, los cuales se ubican los locales hacia los ejes comerciales y espacios públicos. En el centro de la zona comercial se ubica una plaza con elementos vegetales y mobiliario que permiten conformar espacios de estancia confortables. En cuanto al bloque de vivienda, se plantean dos puntos de acceso para el bloque de vivienda, ambos se disponen en el eje peatonal. Los servicios se ubican hacia el interior del conjunto y son todos accesibles desde un gran patio compartido. El área verde, para uso recreacional, se ubica en el centro del conjunto habitacional y representa un espacio de encuentro para los residentes.

- 01. Eje público
- 02. Acceso a viviendas
- 03. Plaza de comercios
- 04. Comercios
- 05. Parqueo bicicletas
- 06. Gimnasio
- 07. Ludoteca
- 08. Lavandería
- 09. Comedor
- 10. Cuarto de máquinas
- 11. Guardianía

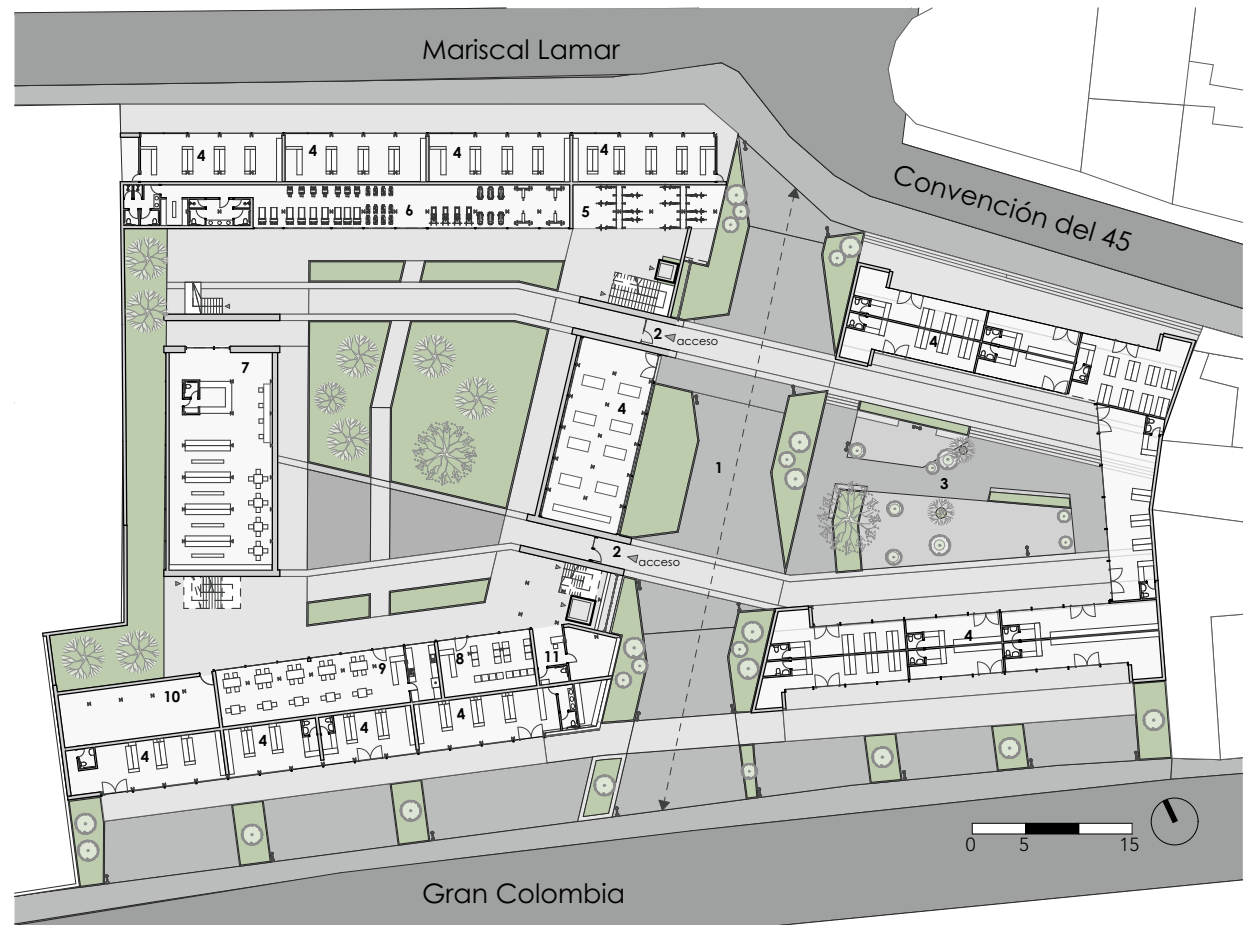


Imagen 35. Planta baja del conjunto.

Dentro del bloque de vivienda se disponen cuatro puntos de circulación vertical que permiten acceder a las plantas altas. Todos los servicios están conectados por caminerías que atraviesan el área recreacional. El patio interior representa el siguiente elemento de transición, ya que representa un espacio de convivencia pero con un carácter más íntimo.







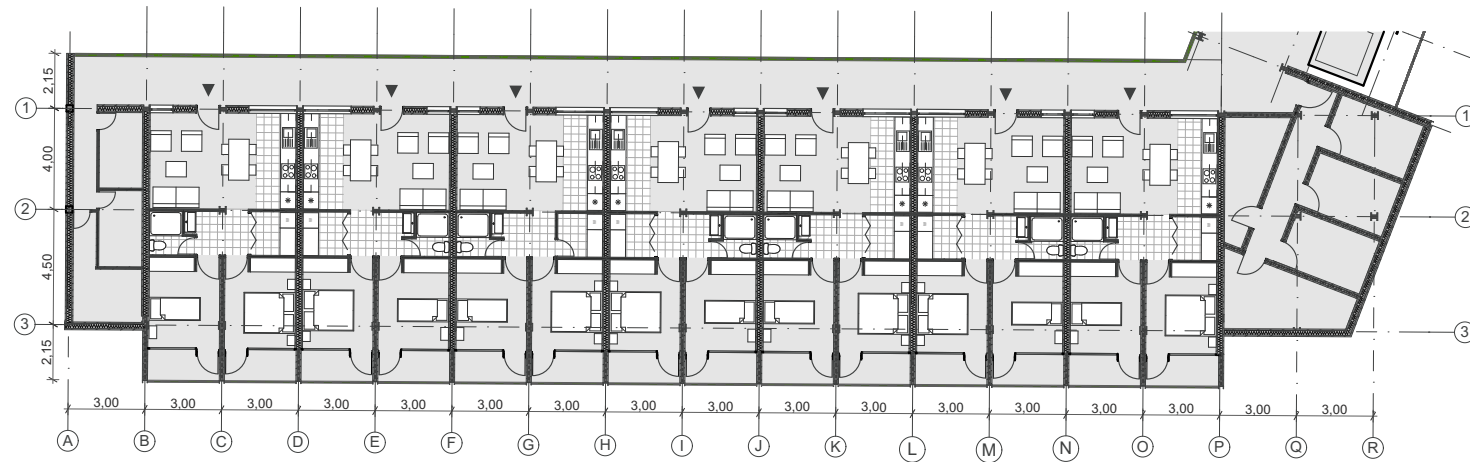
La plaza de la zona comercial recibe el flujo de personas y brinda un espacio de estancia confortable. El espacio mineral permite la ubicación de mobiliario y el desarrollo de diferentes actividades. La vegetación brinda sombra y mejora la calidad del espacio público.

El bloque residencial está organizado en base a una tipología de ensanche. Las unidades habitacionales se disponen alrededor de un gran patio central. La conformación de una calle elevada permite la integración de todos los departamentos y además representa un nuevo espacio de encuentro para los residentes. Cada barra contiene una tipología de departamento diferente, lo que favorece a la sostenibilidad social del proyecto.

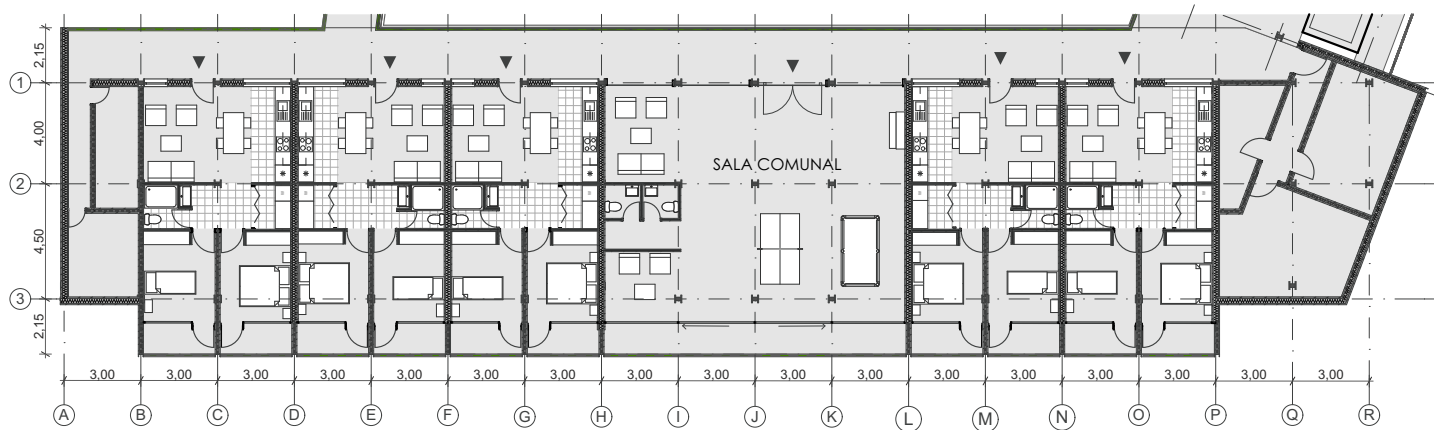


Imagen 38. Segunda planta alta del bloque residencial.

El ala sur es la única que tiene dos plantas altas. La tipología de departamento que se ubica en esta zona está destinada a recibir de tres a cuatro personas. En la segunda planta alta se ubica una sala comunal accesible para todos los residentes, de donde se tiene una excelente vista hacia toda la ciudad.



Primera planta alta



Segunda planta alta

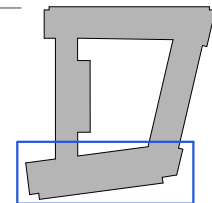


Imagen 39. Plantas del ala sur.





El proyecto aprovecha la infraestructura existente, aumenta la diversidad de usos en los ejes comerciales y permite alcanzar una mayor densidad habitacional. El eje del tranvía permite a los habitantes tener acceso a una movilidad alternativa más sostenible y por ende una mejor conexión con la ciudad.

Imagen 40. Perspectiva desde la calle Gran Colombia.

El ala este contiene una tipología de departamento para tres personas. Las viviendas dispuestas en el ala este están destinadas para dos personas. En ambas se concentran las áreas húmedas y los dormitorios están orientados hacia el este.

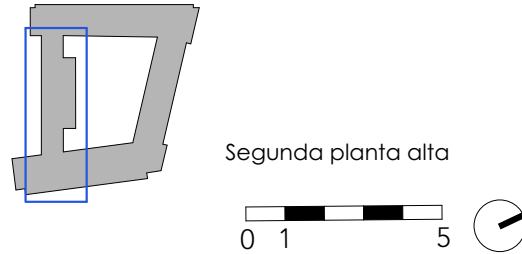


Imagen 41. Planta ala oeste

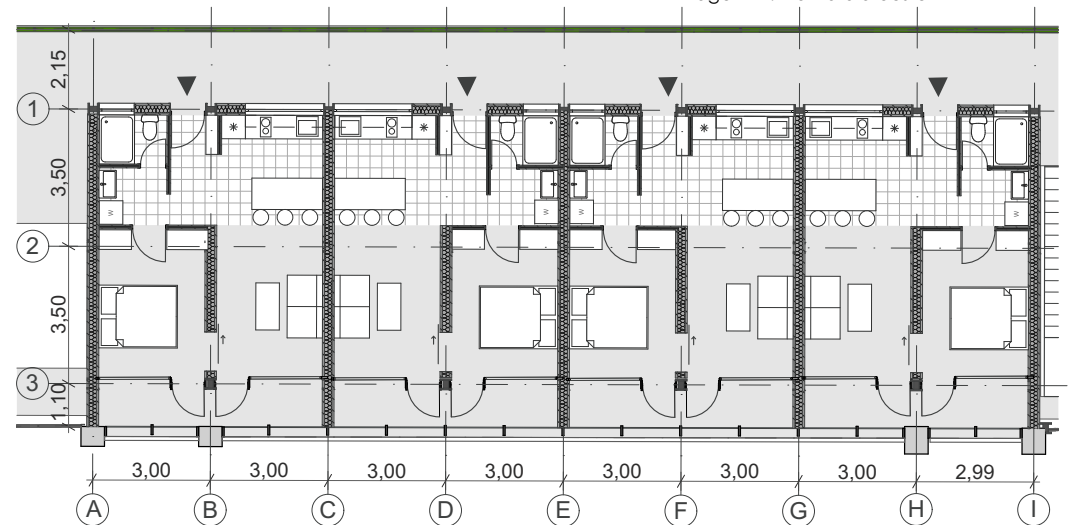
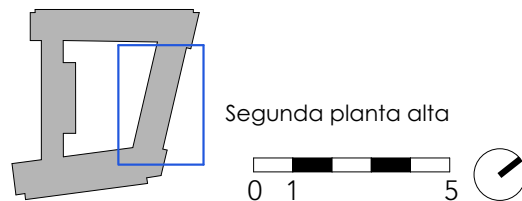
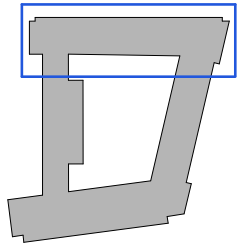


Imagen 42. Planta ala este

El ala este contiene una tipología de departamento para tres personas. Las viviendas dispuestas en el ala este están destinadas para dos personas. En ambas se concentran las áreas húmedas y los dormitorios están orientados hacia el este.



Segunda planta alta



Imagen 43. Planta ala norte





Hacia el eje de la calle Mariscal Lamar el proyecto se resuelve en dos niveles para respetar la altura de las edificaciones patrimoniales colindantes. La composición formal se adapta al contexto y resalta las viviendas con valor patrimonial.

Imagen 44. Perspectiva desde la calle Mariscal Lamar

En la tipología de vivienda 1 se dispone un solo dormitorio que puede abrirse e integrarse con el espacio social. En la cocina se ubica una isla que puede ser utilizada como desayunador. La sala y el dormitorio tienen salida al balcón que está orientado hacia el este.

Tipología 1

área = 50 m²

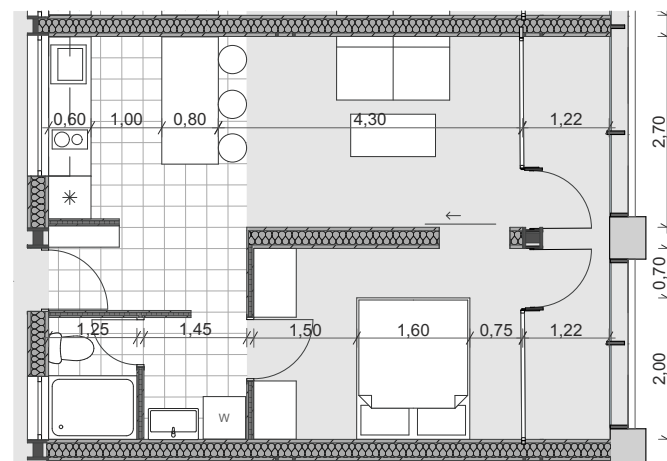
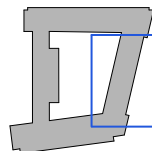


Imagen 45. Planta arquitectónica_tipología 1.

Tipología 2

área = 58 m²

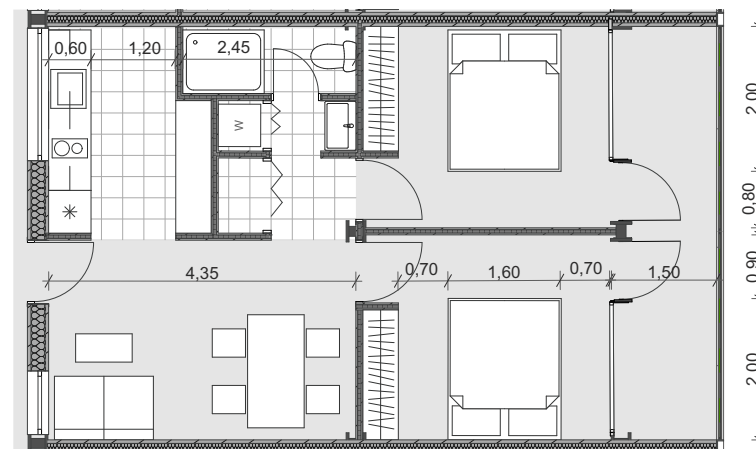
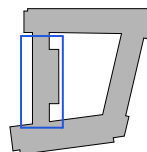


Imagen 46. Planta arquitectónica_tipología 2.



Imagen 48. Perspectiva patio interior.

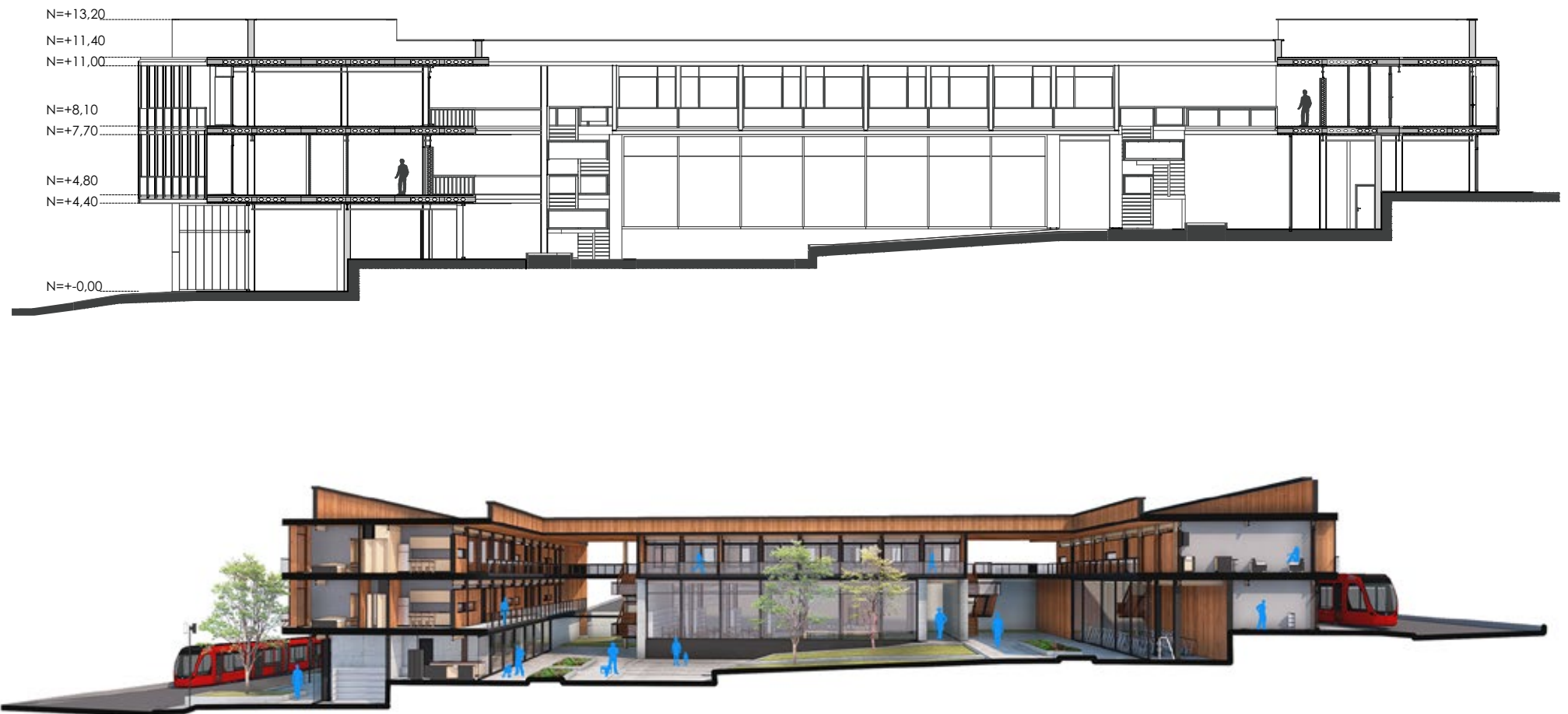
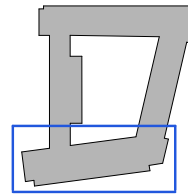




Imagen 49. Perspectiva desde sala comunal.

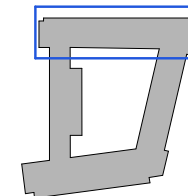
Tipología 3

área = 67 m²



Tipología 4

área = 119 m²



En la tipología de vivienda los dormitorios se sitúan hacia el sur este para permitir una iluminación adecuada. El área de servicios se ubica en el centro y separa la zona de descanso de la zona social. Desde la sala y cocina se tiene vista hacia el patio interior y desde los dormitorios se tiene una excelente visual de toda la ciudad.

La tipología 4 es la de mayor área y permite que habiten de cuatro a cinco personas. Cada dormitorio tiene su balcón con vista hacia el centro histórico. De igual manera la zona social presenta un acceso hacia un balcón más grande. Este tipo de departamentos cuentan con una sala de estar ubicada cerca de la zonas de descanso para brindar mayor privacidad. Se concentran las zonas húmedas hacia un lado del departamento y se separan los aparatos sanitarios para facilitar su uso.

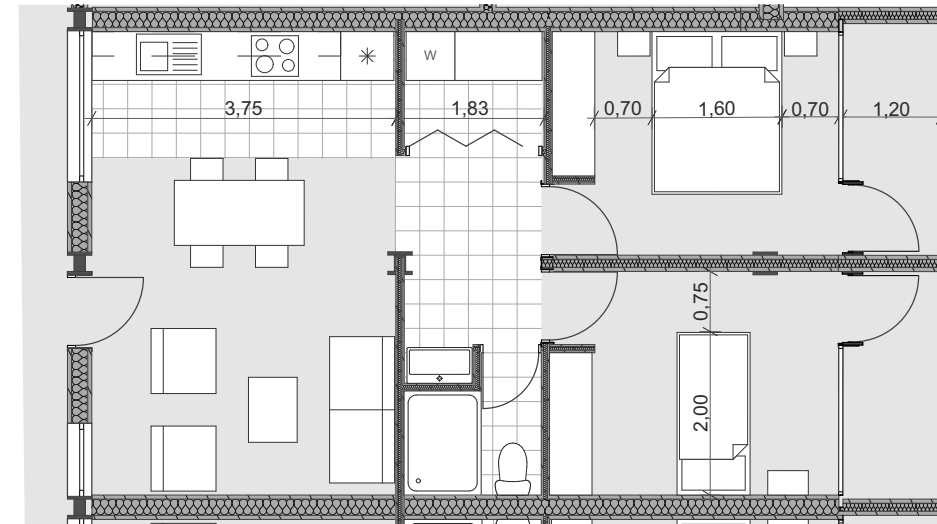


Imagen 50. Planta arquitectónica_tipología 3.

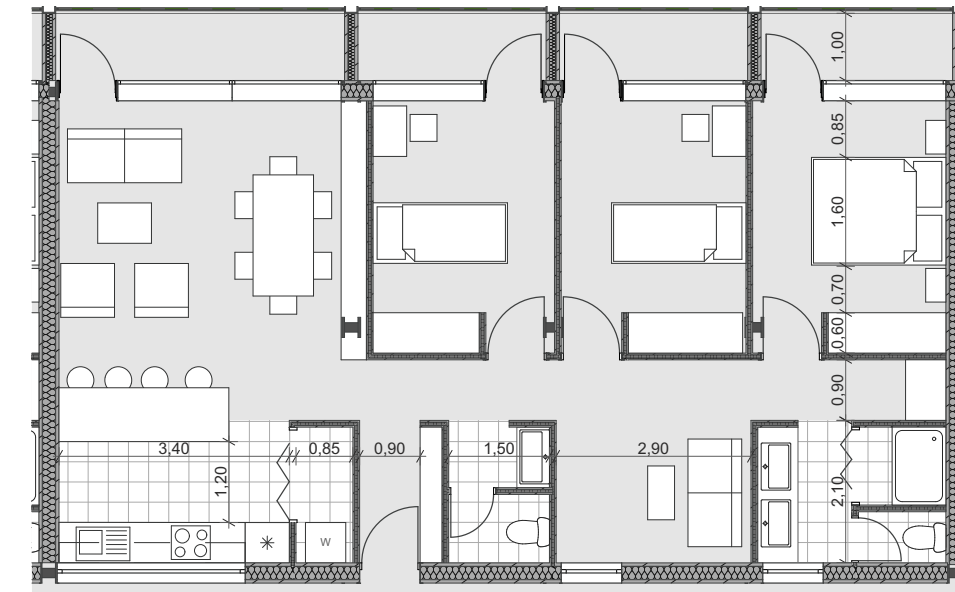


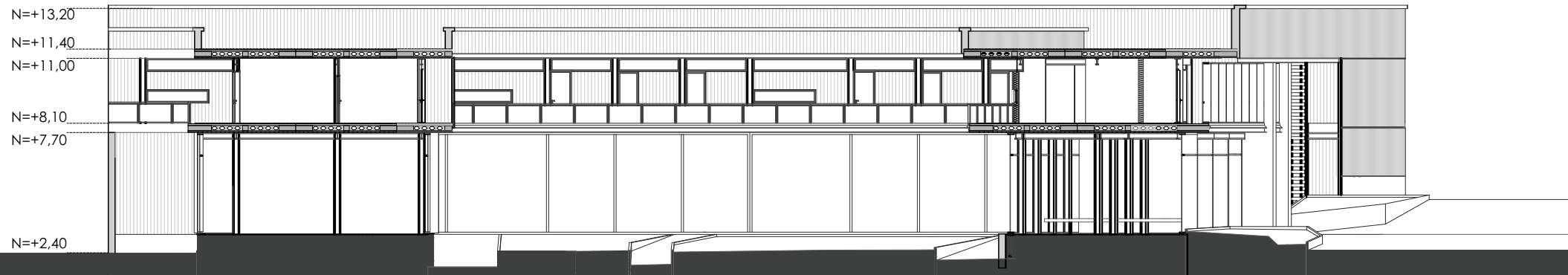
Imagen 51. Planta arquitectónica_tipología 4.

FACHADA ESTE

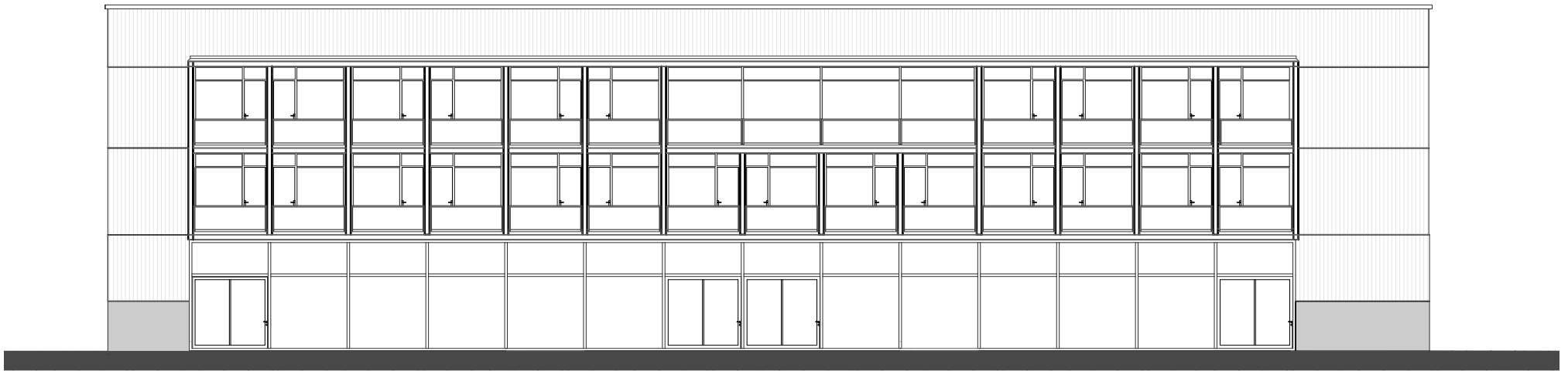


FACHADA NORTE





FACHADA SUR

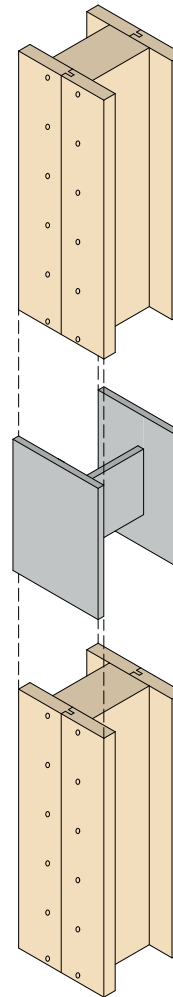




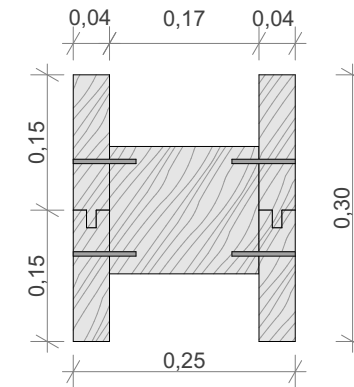


En respuesta a los parámetros de sostenibilidad mencionados anteriormente, el sistema estructural estará constituido por materiales de menor impacto ambiental y que cumplan con todos los requisitos de resistencia estructural. Por esta razón se propone un sistema constructivo con la madera como material principal. La estructura ha sido diseñado en base a un sistema de pórticos con columnas y vigas prefabricadas con elementos de madera y uniones metálicas. En cuanto al entre piso, se utilizará el prototipo de placa prefabricada de madera desarrollada por el Laboratorio de Arquitectura y Tecnología de la Universidad del Azuay. Por último, para los sistemas de cierre se utilizará una configuración a partir de tiras de madera y elementos metálicos para asegurar su correcta protección contra las condiciones climáticas.

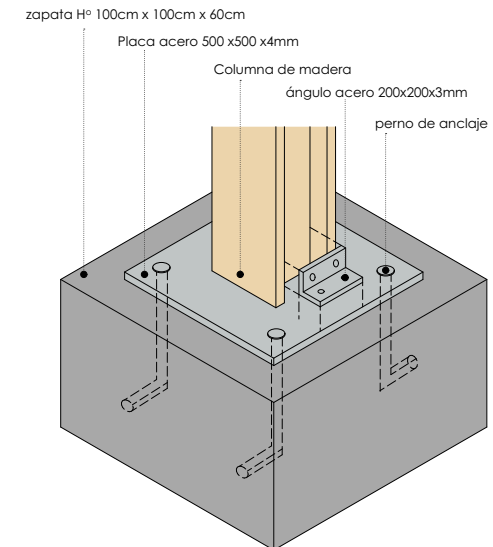
Se ha planteado un sistema de ejes con distancias entre 3m a 4,50 m como distancia máxima, esto con el objetivo de facilitar el diseño estructural y su montaje en obra. Las columnas se configuran forma de H, conformadas por un núcleo de 20 x 15cm y 4 alas formadas a partir de tabloncillos de 4mm de espesor ubicados paralelamente. Las uniones entre estos elementos se harán a partir de pasadores de madera. Para unir las columnas se utilizará una pieza metálica que permita que ambas columnas encajen correctamente. El anclaje de las columnas a la cimentación se hará gracias a un ángulo de acero estructural empernado a una placa de acero estructural, la cual se anclará a las zapatas a través de la soldadura con las varillas fundidas en la zapata previamente.



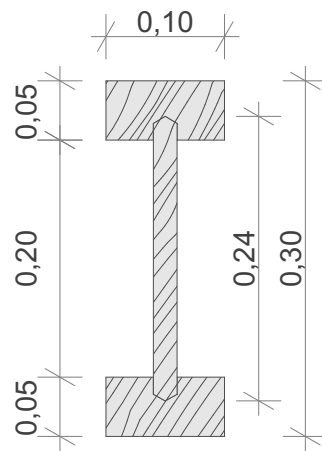
Unión columnas



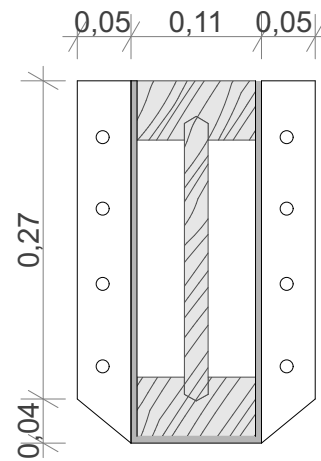
Sección de columna



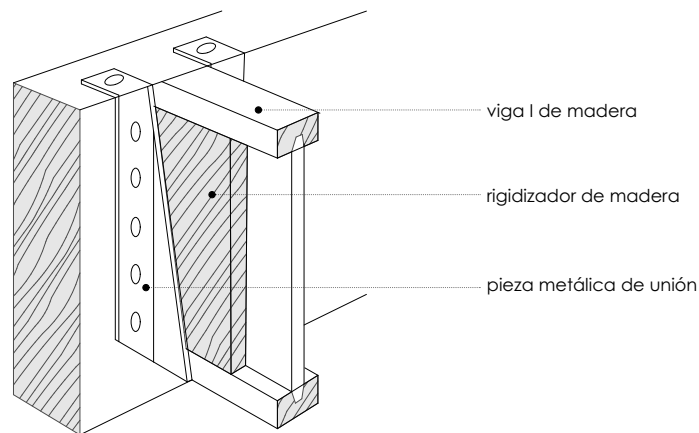
Unión columna-cimentación



Sección de viga



Pieza metálica de unión



Unión viga - columnas

Para facilitar el montaje de la obra, se utilizará vigas prefabricadas en forma de I, que estarán unidas a las columnas por piezas metálicas empernadas. Es importante señalar que en las uniones con las columnas es necesario colocar elementos rigidizadores. En este caso se utilizan tabloncillos de madera en los extremos de las vigas y que facilite el montaje con la pieza metálica.

Las vigas están compuestas por un alma de OSB de alta resistencia de 18 mm de espesor. Las alas se conforman a partir de tiras de pino de 10x5 cm.

En la imagen 56 podemos observar el procedimiento con el cual se configura la placa prefabricada de madera para el entrepiso. Se parte de un elemento macizo, y después de realizar un corte en una máquina especializada se desplazan los elementos resultantes y se vuelven a unir. De esta forma la viga: aumenta el peralte, se alivia el elemento final y se deja espacio para el paso de instalaciones. Una vez configurada la viga almenada, se procede a rigidizar los extremos y el centro de este elemento. Finalmente se disponen los tabloncillos que confinarán el elemento y se asegura sus uniones con pasadores de madera.

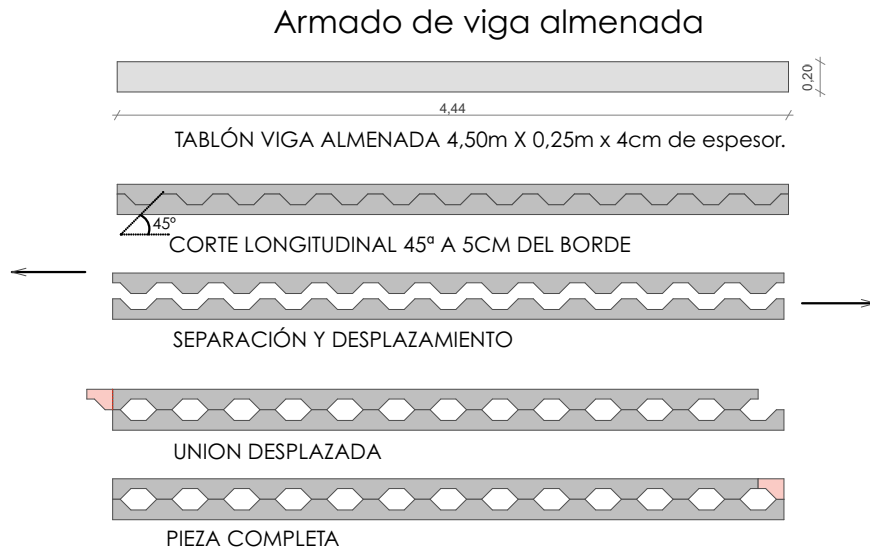
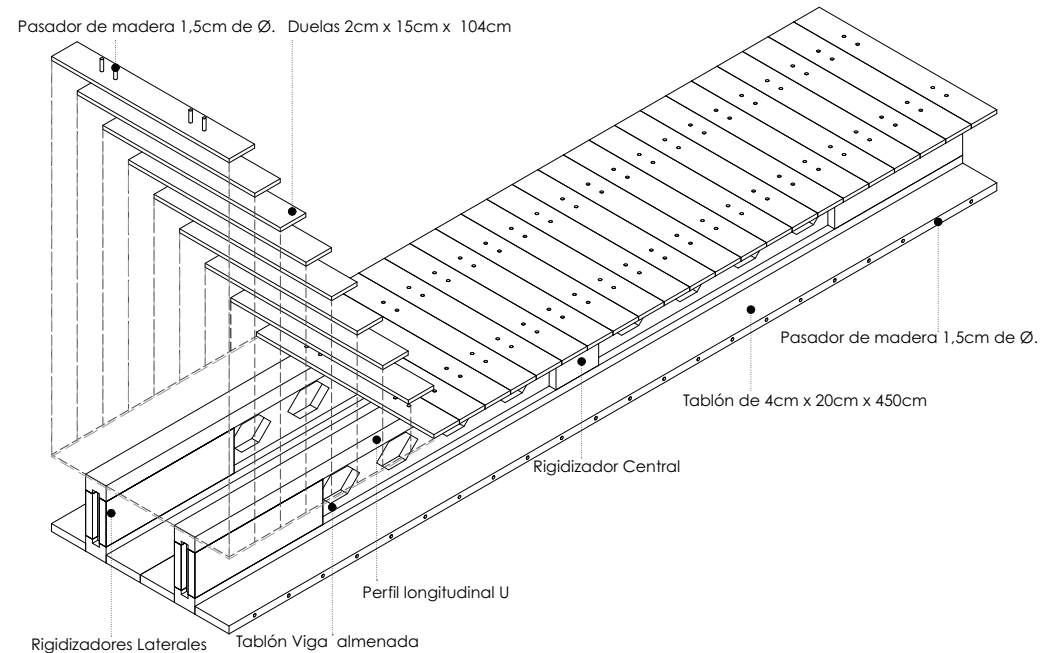


Imagen 56. Configuración de placa de entrepiso

Armado de placa prefabricada



Sistema estructural

Gracias a la prefabricación de los elementos estructurales, el montaje de la obra se puede realizar en menor tiempo y reducir los costos de mano de obra. Además se garantiza la precisión de las piezas y sus uniones.

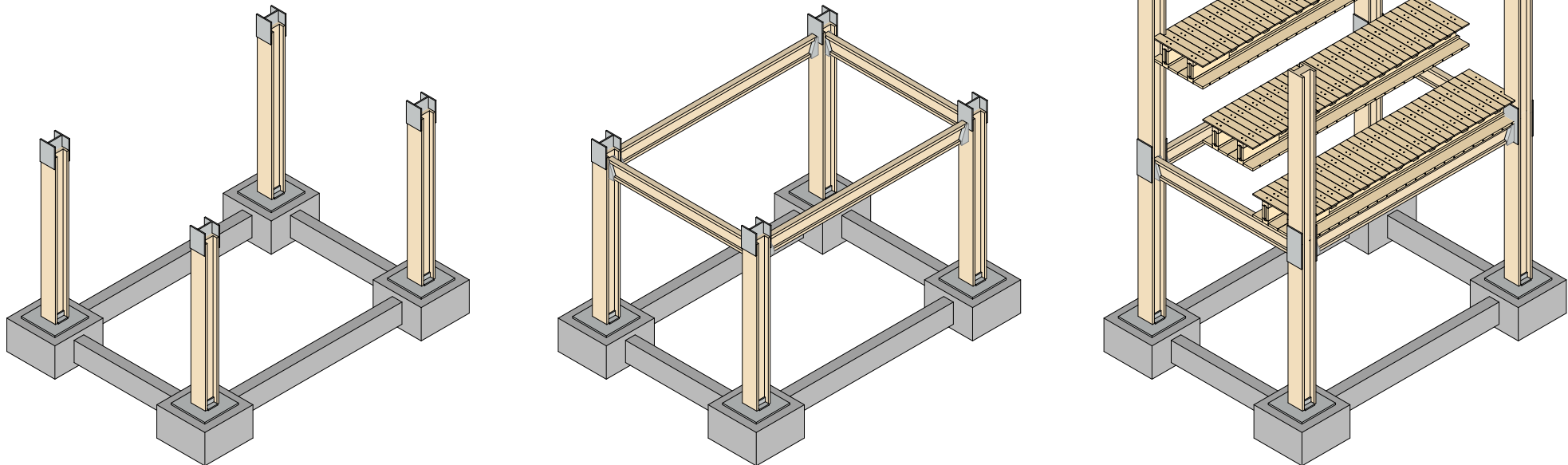
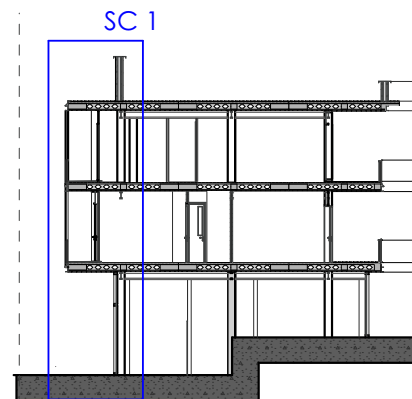
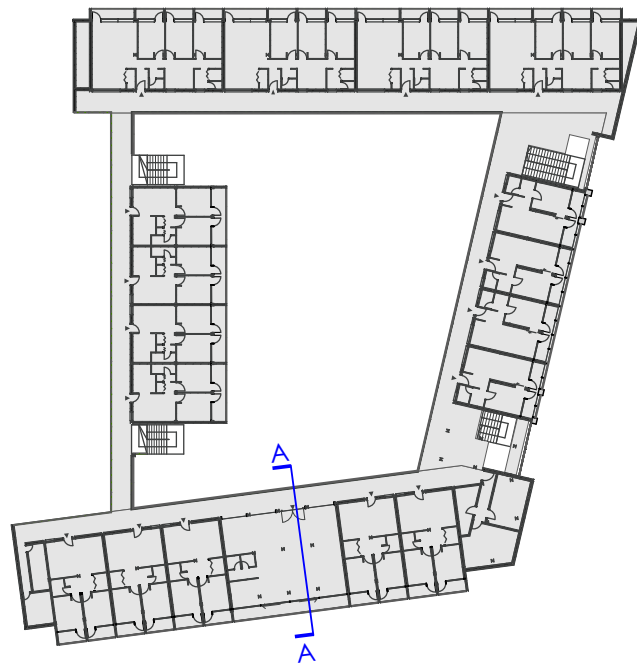


Imagen 57. Sistema de montaje de estructura.

Para finalizar este capítulo, se explicará con más profundidad el sistema constructivo a través de los gráficos respectivos.



Corte A-A

Sección constructiva 1

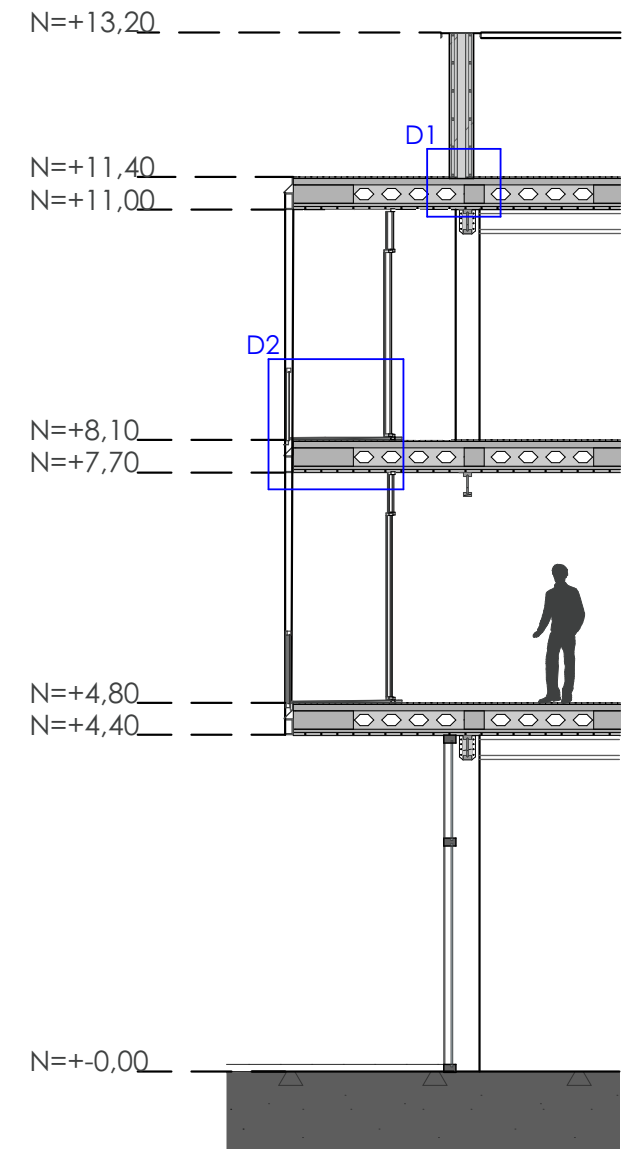
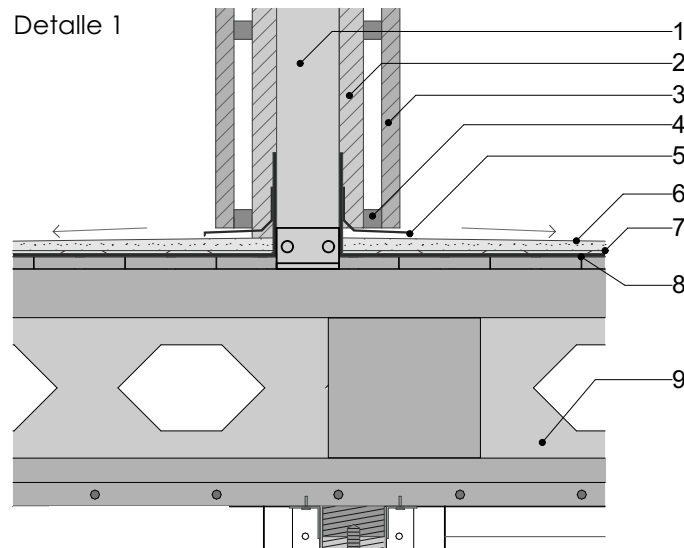
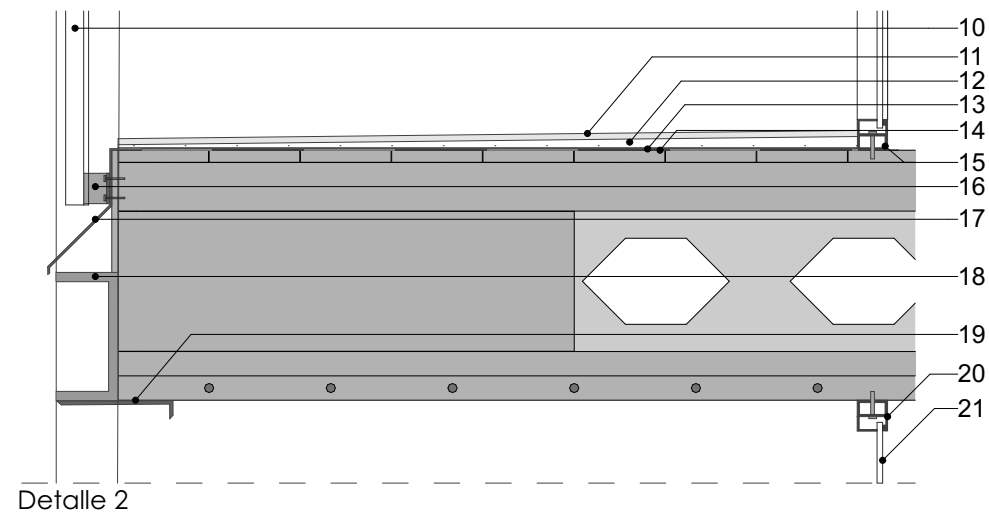


Imagen 58. Sección constructiva del ala sur.

Detalle 1

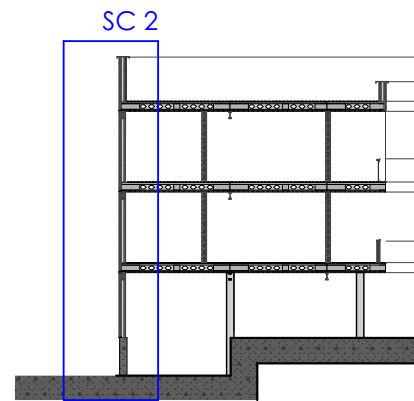
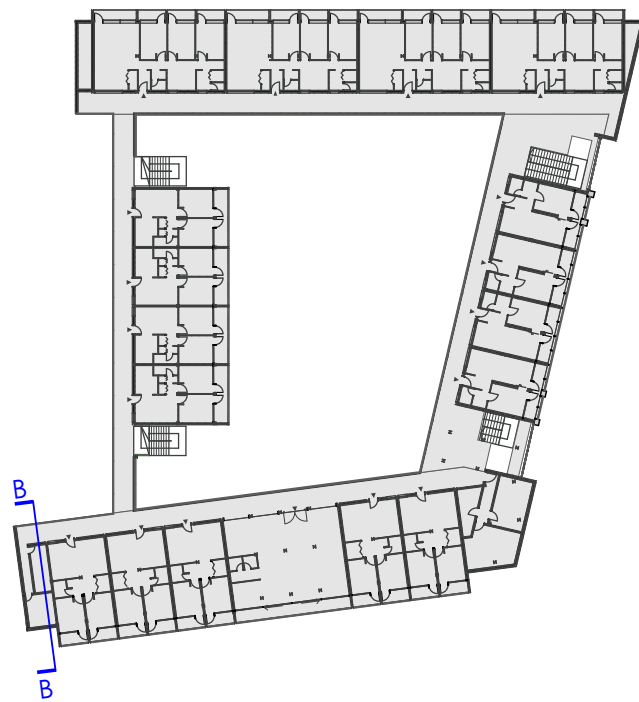


- 01. Parante de madera 10x5 cm
- 02. Listón de madera 4x5 cm
- 03. Tablón de madera con junta a tope
- 04. Rastres 4 cm
- 05. Perfil aluminio
- 06. Mortero con pendiente 2%
- 07. Malla
- 08. Impermeabilizante
- 09. Placa de madera almenada



- 10. Pasamano metálico
- 11. Cerámica
- 12. Mortero con pendiente 2%
- 13. Malla
- 14. Impermeabilizante
- 15. Perfil de aluminio
- 16. Placa de anclaje
- 17. Goterón de zinc
- 18. Perfil C metálica 200x100x2mm
- 19. Goterón de zinc
- 20. Perfil de aluminio
- 21. Vidrio 4mm

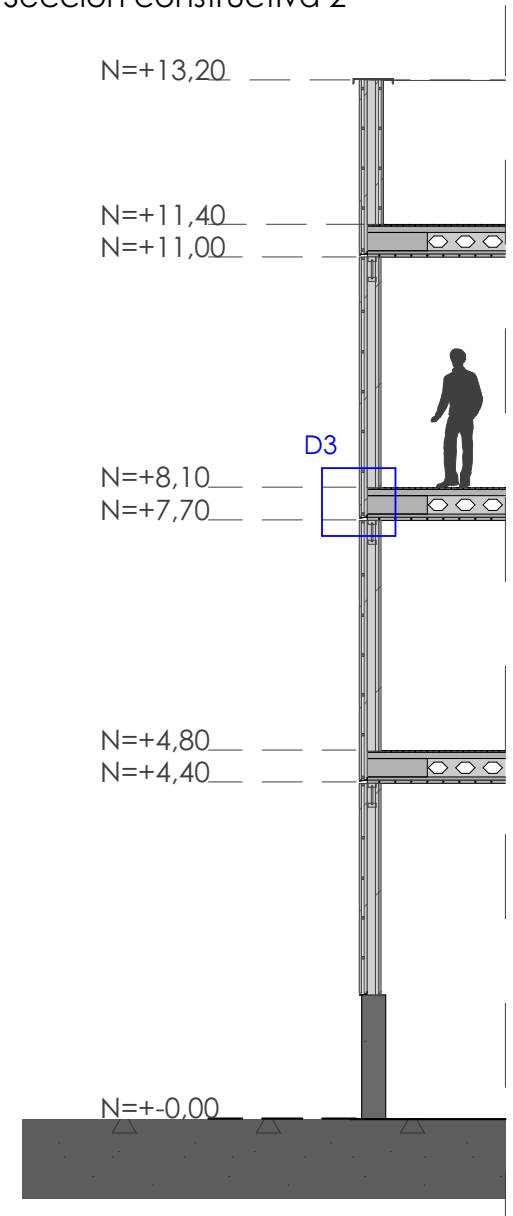
Imagen 59. Detalles constructivos de cubierta y balcón.



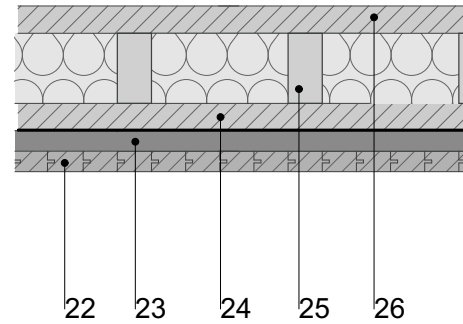
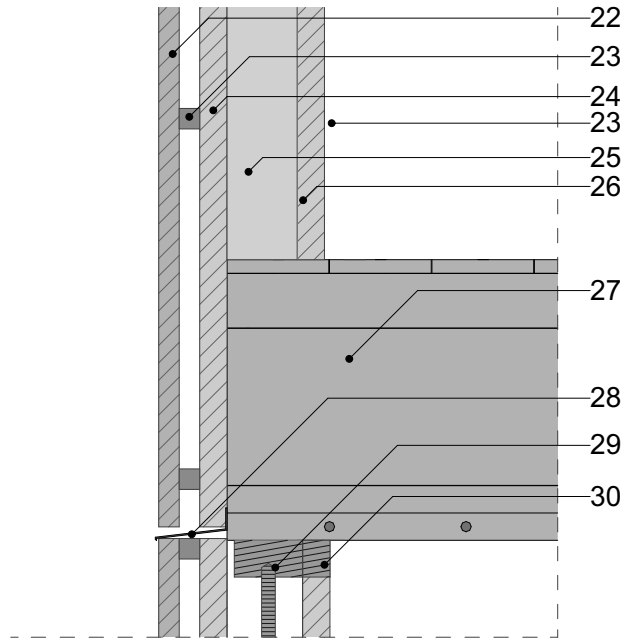
Corte B-B

Imagen 58. Sección constructiva del ala sur.

Sección constructiva 2



Detalle 3_planta



22. Tiras de seique
23. Rastreles 4x4cm
24. Tablero de OSB con capa asfáltica ha
25. Parante de madera 10x5cm/ aislamie
26. Panel de yeso cartón
27. Placa almenada
28. Goterón de aluminio
29. Viga de madera en l
30. Tira de madera 4x5 cm (unión viga co

Imagen 59. Detalles constructivos de cubierta y balcón.





CAPÍTULO 5

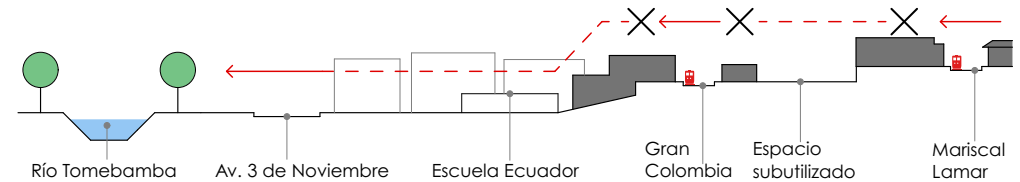
C O N C L U S I O N E S

Escala Urbana

A través del análisis de sitio se determinó los problemas del sitio así como sus potencialidades. La composición actual de las manzanas interrumpe el tejido urbano y dificulta las conexiones peatonales en el sector y hacia el corredor verde del río Tomebamba. En gran parte de la manzana existen predios con edificaciones en malas condiciones o con impacto negativo y además existen espacios subutilizados y degradados.

Con la intervención se propone dar continuidad al tejido urbano del centro histórico y abrir un paso peatonal que permite la creación de espacio público y del proyecto arquitectónico. El eje peatonal continúa hasta llegar al río Tomebamba abriéndose paso por la manzana del frente junto a la escuela Ecuador. De esta forma se mejora notablemente la accesibilidad a este importante eje verde y se facilitan las conexiones peatonales para los moradores del sector. El eje propuesto también permite un acceso más cómodo al sistema de transporte público a través de espacios de estancia confortables y accesibles para todos. La fácil accesibilidad al sistema tranviario representa una gran oportunidad para el proyecto, que permite densificar el sector y contribuye a la sostenibilidad urbana del proyecto ya que representa un acercamiento al modelo de ciudad compacta.

ESTADO ACTUAL



PROPUESTA

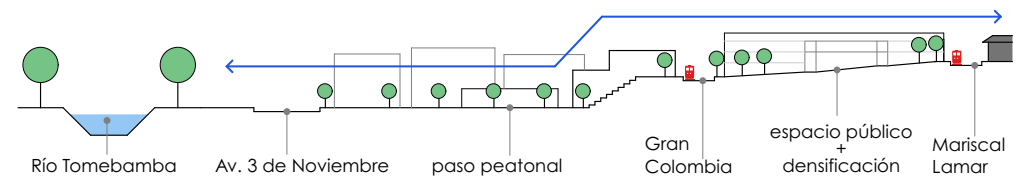


Imagen 62. Estado actual de la manzana.



Imagen 63. Implantación de la propuesta

Para lograr un conjunto de vivienda que sea sostenible a través de su programa y función se organizó el proyecto buscando obtener diversidad de usos y que todos los espacios permitan la inclusión social. Por esta razón se implementó una zona comercial y servicios para los habitantes, se integraron elementos arquitectónicos que permitan el acceso y la movilidad a personas con dificultades físicas a todos los espacios. Al tener una visión holística de la sostenibilidad, se consideró que la diversidad de usos atrae personas de distintas edades, género, formación, etc y por lo tanto genera más interacciones e intercambios de conocimiento entre los ciudadanos y por ende más tolerancia entre los mismos.

Además, es importante señalar que la organización del proyecto permite una transición amigable entre el espacio público y el espacio privado. El recorrido del proyecto incluye varios espacios de encuentro, los cuales contribuyen a la sostenibilidad social del proyecto ya que propician mejores relaciones entre los habitantes. Otro aspecto relevante es la disposición de diferentes tipologías de vivienda con el objetivo de fomentar la convivencia entre distintos grupos familiares y lograr una mejor integración entre los habitantes y ciudadanos.

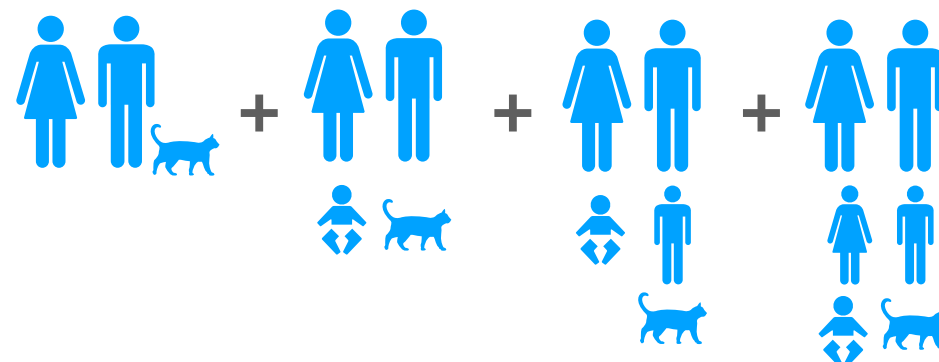


Imagen 64. Estado actual de zona de intervención.



Imagen 65. Eje peatonal planteado.

Para obtener un conjunto habitacional confortable y que a la vez sea ambientalmente sostenible se diseñó el proyecto en respuesta a las condiciones de soleamiento y vientos. La tipología de ensanche con un patio en el centro, permite que todas las viviendas reciban iluminación natural adecuada y que se puedan ventilar de forma natural. Gracias a la vegetación introducida en diferentes espacios del proyecto se generan microclimas que atrae a especies animales y fomenta un ambiente natural más diverso. Los árboles y otras especies vegetales ayudan a reducir el calor en horas de mayor radiación y mejoran la filtración de agua en días de lluvia. Los habitantes pueden disfrutar de espacios tranquilos y confortables gracias a las áreas de recreación y descanso debidamente arbolizadas y adecuadas.

En cuanto al sistema constructivo se utilizó la madera como material principal ya que es uno de los materiales con menor impacto ambiental en su proceso de elaboración. El proyecto se diseñó en base a ejes manejables con el propósito de implementar un sistema aporticado con elementos estructurales de madera. Teniendo en cuenta los materiales y tecnologías disponibles del medio se diseñaron elementos estructurales compuestos que seas eficientes y tengan una respuesta estructural adecuada. La prefabricación y sistemas de junta seca facilitan el montaje de la obra. Se tuvo como resultado un aspecto formal que brinda calidez a los habitantes y a los transeúntes.

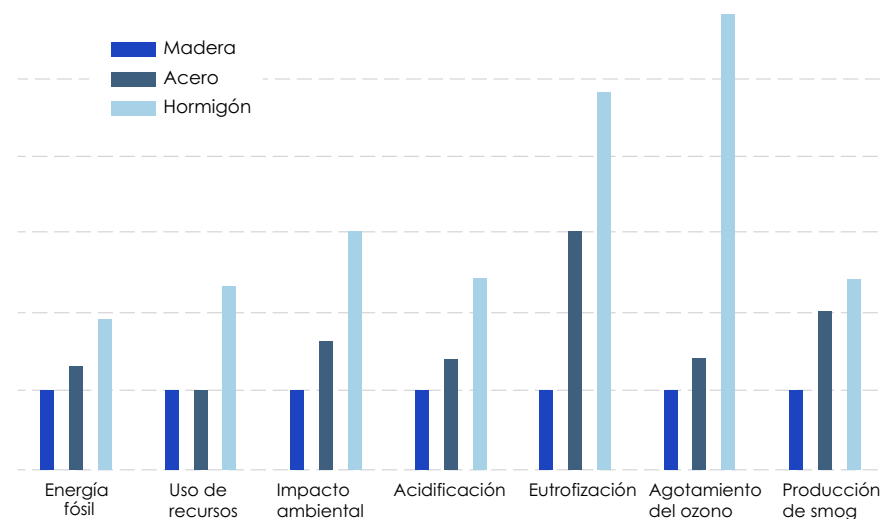


imagen 66. Estado actual, relación de sitio con eje vial.



Imagen 67. Relación de la propuesta con eje de la calle Gran Colombia.

Al haber estudiado la relación del sitio con el entorno urbano y con la ciudad en general se pudo determinar las estrategias más adecuadas para que el proyecto tenga un impacto positivo en el sector. Como resultado final se puede apreciar un proyecto que se adapta al contexto y mejora notablemente las condiciones de la zona.

Para medir la manera en que el proyecto ha mejorado las condiciones del sector se usarán indicadores de densidad habitacional, porcentaje de espacio público y área verde, que nos permiten comparar el estado actual con la situación después del proyecto. La densidad habitacional que se mantiene en la actualidad es de 90-100 habitantes por hectárea y con el proyecto se alcanza un índice de 200 hab/ha, lo que representa una densidad habitacional ideal. Se identificó que en la zona de intervención no existe ningún tipo de espacio público. En contraste, la propuesta permite un incremento del índice de espacio público en un 42%. De igual manera, el indicador de área verde por habitante era prácticamente nulo y gracias al proyecto aumenta hasta llegar a 12 metros cuadrados por habitante, que se aproxima mucho más al valor ideal que es 15 m² de área verde por habitante. El proyecto planteado demuestra que la aplicación de parámetros de sostenibilidad desde sus tres dimensiones (social, ambiental y económica) contribuye a un diseño arquitectónico armónico en todos los aspectos. Podemos concluir que la propuesta de vivienda es sostenible para la ciudad por su emplazamiento y estrategia urbana; para los habitantes a través del programa, la función y la forma; y finalmente para el ambiente gracias al sistema constructivo y materialidad empleados.

ESTADO ACTUAL

PROPUESTA

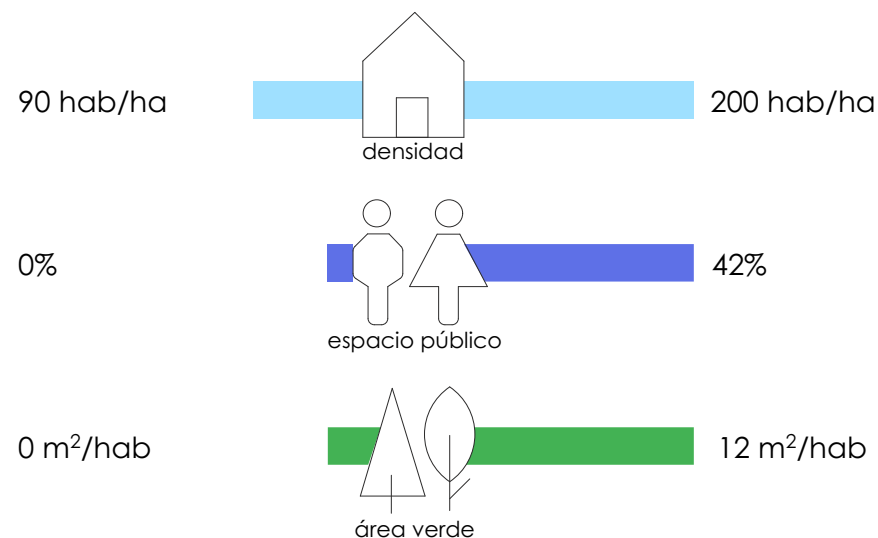


Imagen 68. Estado actual, vista desde calle Mariscal Lamar.



Imagen 69. Relación de la propuesta con el centro histórico.

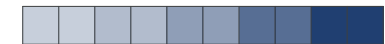
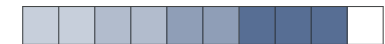
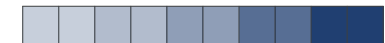
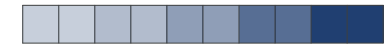
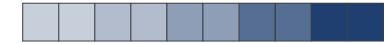
5.2 Valoración de parámetros de sostenibilidad

De acuerdo al libro PEQUEÑO MANUAL DEL PROYECTO SOSTENIBLE, para orientar los proyectos arquitectónicos hacia la sostenibilidad es pertinente hacer una evaluación de su impacto concreto en el ambiente. Los parámetros a medir deben ser considerados en todo el ciclo de vida de la edificación, incluso desde su concepción. Hacer proyectos sostenibles implica una respuesta distinta según el contexto en donde se emplaza, es por esto que una matriz de evaluación resulta muy útil al momento de evaluar el proyecto en sus diversas escalas en base a algunos parámetros de sostenibilidad. Para facilitar la interpretación de las preguntas del libro, éstas han sido transformadas a oraciones acompañadas por una escala gráfica que indica en qué medida el proyecto aplica los parámetros de sostenibilidad.

Al implementar esta matriz de valoración hemos podido verificar que la propuesta planteada cumple, en buena medida, con la gran mayoría de condicionantes. Sin embargo, como sugiera la autora del libro, es responsabilidad de los proyectistas dar jerarquía a estos parámetros y formularlos y asumirlos conscientemente, ya que no conciernen únicamente a su proyecto y a su arquitectura, sino a todo el Planeta (Jourda, 2012, pág. 153)

EMPLAZAMIENTO

- 1.El emplazamiento escogido permite densificar la ciudad.
- 2.La infraestructura existente o prevista es suficiente y satisfactoria.
- 3.El emplazamiento está conectado a la red de transporte público de forma satisfactoria.
- 4.Existen servicios de proximidad en el entorno inmediato.
- 5.Se adaptan edificios existentes al proyecto y se realizan pocas demoliciones.
- 6.El emplazamiento se beneficia de un buen asoleo.
7. Se construye sobre suelo contaminado y se respeta la flora y fauna existente.
8. La eliminación de vegetación debe ser mínima y compensada en el propio emplazamiento.
9. El emplazamiento está libre de elementos que provoquen molestias.



PROGRAMA DE NECESIDADES

10. El edificio previsto aportará diversidad de usos.



11. El proyecto favorece la instauración de la mezcla social .



12. El programa es suficientemente denso.



13. El edificio ofrece los servicios que los futuros usuarios necesitarán.



14. El edificio toma en cuenta el impacto que puede tener y ofrece soluciones.



15. El programa permite cierta flexibilidad.

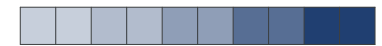
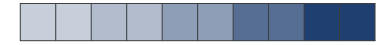


16.El programa ofrece espacios comunes que propicien el intercambio y la comunicación.



ESTUDIOS PREVIOS

- 17.El proyecto ofrece espacios de encuentro confortables y crea un microclima urbano.
- 18.Los espacios implantados minimizan el impacto negativo en el vecindario.
- 19.Las aguas lluvia pueden recogerse, depositarse o utilizarse para otros usos.
- 20.Las sombras proyectadas por el edificio no afectan el confort de las edificaciones vecinas.
- 21.La orientación del edificio es óptima.
- 22.Los espacios exteriores se benefician de un microclima protegido.
- 23.Se conserva la vegetación existente de calidad.
- 24.El proyecto presenta una oportunidad para crear un nuevo biotopo.
- 25.Los edificios y sus espacios exteriores minimizan la impermeabilización de los suelos.
- 26.El proyecto minimiza el movimiento de tierras y se reutilizan las tierras en el emplazamiento.
- 27.La organización de las circulaciones y accesos garantiza la seguridad de peatones y ciclistas.
- 28.Los accesos son fáciles para los usuarios y para las personas con movilidad reducida.
- 29.El volumen del edificio es suficientemente compacto.
- 30.Los volúmenes de los edificios del proyecto permiten la flexibilidad de usos.



43.La estructura del edificio es compatible con otros usos.

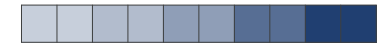
44. Se han optimizado las luces del edificio.



45. Los garajes pueden acoger otras actividades.



46. La estructura y los elementos de fachada son desmontables.



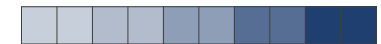
47. Las fachadas permiten el cambio de uso.



48. Los materiales de la estructura y revestimiento son reutilizables o reciclables.



49. El edificio puede ser fácilmente desmontable.

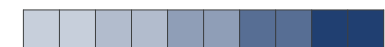
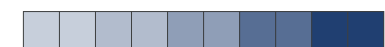
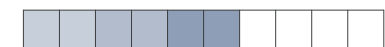
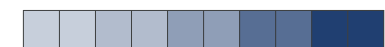
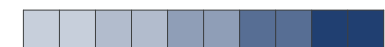
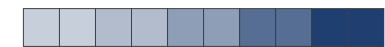
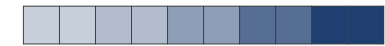
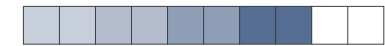
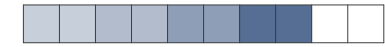
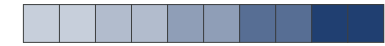
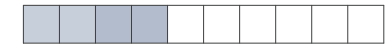


50. La construcción de la obra tiene un bajo impacto en el entorno.



PROYECTO

51. Se han instalado dispositivos que permiten ahorrar agua.
52. Existe una clara separación entre estructura, fachada y acabados.
53. Se ha optimizado la cantidad de materiales necesarios.
54. El edificio tiene suficiente masa térmica.
55. Se han minimizado los puentes térmicos.
56. Es posible lograr un enfriamiento natural.
57. Es posible la ventilación natural.
58. La iluminación natural de los espacios habitados es óptima.
59. Las circulaciones verticales y horizontales están iluminadas de forma natural.
60. Todas las superficies vidriadas disponen de sistemas de ocultación.
61. Se utilizan combustibles con menor impacto ambiental para la calefacción.
62. Todas las fachadas están correctamente protegidas del sol.
63. Se ha evitado el uso de materiales que emiten partículas nocivas y contaminantes.



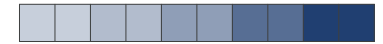
64. Los materiales utilizados son renovables.



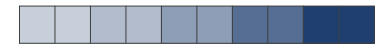
65. La puesta en obra de los materiales permite su fácil reutilización o reciclaje .



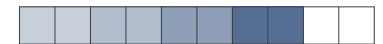
66. Los materiales escogidos tienen baja energía gris.



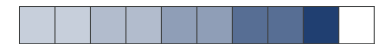
67. Los materiales y puesta en obra contemplan buenas condiciones para los trabajadores.



68. El edificio permite un fácil mantenimiento .



69. Existe suficiente espacio y superficie para las instalaciones y equipos.



- Freire , M., Hoornweg, D., Slack, E., Sten, R., & The Global Dialogue Institute. (2016). Crecimiento Inclusivo en las ciudades: retos y oportunidades. CAF. CAF.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe. Oficina de Relaciones Externas del BID.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). Cuenca ciudad sostenible. Quito: BID.
- Rueda, S. (2012). Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información . Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.
- GAD municipal Cuenca. Plan Especial del Centro Histórico de Cuenca . Cuenca.
- Centro Para la Sostenibilidad Urbana. (s.f.). Centro Para la Sostenibilidad Urbana. Recuperado el 2017, de Centro Para la Sostenibilidad Urbana: <https://cpsurbana.org>
- Comisión Mundial del Medioambiente y del Desarrollo. (1987). Nuestro Futuro Común. Madrid.
- Martínez, A. F., & Noguera Tur, J. (2016). Planeamiento territorial sostenible: un reto para el futuro de nuestras sociedades; criterios aplicados. Valencia. Recuperado el 2017, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962016000300743&lang=pt
- Pineda, A., & Velasco, M. (2017). Ciudades y Centros Históricos. Los retos de la vivienda y la habitabilidad. (Vol. 1). (U. N. México, Ed.)
- Carrión, F. (2017). Centros Históricos: ¿es posible y necesario el espacio residencial en su seno? En Ciudades y Centros Históricos (pág. 21).
- ONU HABITAT. (s.f.). ONU HABITAT. Recuperado el 2018, de <https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/viviendas/>
- Organización de los Estados Americanos. (s.f.). Ciudades Sostenibles. Recuperado el 2018, de <http://portaleducoas.org/ciudadessostenibles/espanol/clima-y-gestion/ciudad-sostenible.html>
- Montaner, J. M. (2015). La arquitectura de la vivienda colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea. Barcelona: Reverté.
- Landa, J. A. (2003). Medio ambiente, ordenación del territorio y sostenibilidad. La agenda 21 local de Granada: pensar y participar en la construcción de una ciudad más sostenible. Ayuntamiento de Granada.
- Hermida, A., Orellana, D., Cabrera, N., Osorio , P., & Calle, C. (2015). LA CIUDAD ES ESTO. Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Montaner, J. M., Muxi , Z., & Falagan, D. (2011). Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI. Barcelona: Máster Laboratorio de la vivienda del siglo XXI.
- Fernandez Per, A., Mozas, J., & Arpa, J. (2007). DBOOK. Density, Data, Diagrams, Dwellings. Vitoria, España: a+t ediciones.
- Green, M., & Taggart, J. (2017). TALL WOOD BUILDINGS. Design, construction and performance. Berlín: Birkhauser Basel.
- Deplazes, A. (2010). Construir la arquitectura, del material en bruto al edificio. Un manual. Barcelona: Gustavo Gili.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). Sostenibilidad urbana en América Latina y el Caribe. BID.
- International Organization for Standardization. (2008). ISO 15392:2008 Sustainability in building construction-General principles. Suiza: ISO.
- Ordóñez Abad, K. E., & Zarie López, J. A. (2015). Diseño de vivienda sostenible de interés social para la ciudad de Cuenca en base a principios bioclimáticos. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Línea de tiempo de la sostenibilidad. Organización de Estados Americanos.
- OEA. (s.f.). Ciudades Sostenibles. Obtenido de <http://portaleducoas.org/ciudadessostenibles/index-es.html>
- Jourda, F. H. (2012). Pequeño manual del proyecto sostenible. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Project Title: Sustainable housing on the axis of the Cuatro Rios Streetcar

Name: Lisseth Tatiana Alvarez Gaybor

Code: ua065397

Abstract:

It's been identified that along the route of the Cuatro Rios Streetcar, there are underused spaces with potential for improvement by urban architecture, so that Cuenca can be molded into a compact city model. It was then decided to plan a sustainable housing project based on parameters of sustainability on a strategic site in the Historic Center adjacent to the Streetcar route. The proposed strategies yielded results in the form of a set of sustainable living quarters of various scales and the improvement of the population density index, diversity in use, public space, connectivity and green areas in the intervention zone.

Keywords: Sustainable Housing, Sustainability, Densification, Public Space, Green Area, Connectivity.

Lisseth Tatiana Alvarez Gaybor
Arch.

Pedro Samaniego,

Director:



Translated by: Melita Vega

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Melita Vega", is located at the bottom right of the page.



DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD