



Carrera, V. Paredes A. (2021). Diseño de edificio de un edificio de vivienda con la aplicación de envolventes vegetales en Lumbisí, Quito, 2021. Universidad Tecnológica Indoamerica



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**Diseño de un edificio de vivienda con la aplicación de envolventes  
vegetales en Lumbisí, Quito, 2021**

Trabajo de previo a la obtención del título de Arquitecto

Autor

Vinicio Alexander Carrera Paredes

Tutor

MSc. Arq. Susana Adriana Moya

Quito - ECUADOR

2021

## **AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, VINICIO ALEXANDER CARRERA PAREDES, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“Diseño de un edificio de vivienda con la aplicación de envoltentes vegetales en Lumbisí, Quito, 2021”**, como requisito para optar al grado de arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 28 días del mes de enero de 2022,

firmo conforme:



.....  
VINICIO ALEXANDER CARRERA PAREDES

C.I. 172591701-5

Dirección: Pichincha, Quito, Sede, Cotocollao

Correo Electrónico: [vcarrera2@indoamerica.edu.ec](mailto:vcarrera2@indoamerica.edu.ec)

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecta, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 28 de enero de 2022.

.....  
VINICIO ALEXANDER CARRERA PAREDES  
C.I. 172591701-5

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular **“Diseño de un edificio de vivienda con la aplicación de envoltentes vegetales en Lumbisí, Quito, 2021”** presentado por VINICIO ALEXANDER CARRERA PAREDES para optar por el Título de Arquitecto., CERTIFICO que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe

Quito, 28 de enero de 2022.



Firmado electrónicamente por:  
SUSANA  
ADRIANA MOYA  
VICUNA

.....  
SUSANA ADRIANA MOYA  
C.I. 171962695-2

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“Diseño de un edificio de vivienda con la aplicación de envoltentes vegetales en Lumbisí, Quito, 2021”** previo a la obtención del Título de Arquitecto , reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 28 de enero de 2022.



Firmado electrónicamente por:  
VERONICA HAYDEE  
GUERRERO PRADO

.....  
Arq. Verónica Haydee Guerrero P.  
C.I. 050160148-8



Firmado electrónicamente por:  
SEBASTIAN  
ALEXANDER ALVARADO  
GRUGIEL

.....  
Arq. Sebastián Alexander Alvarado G.  
C.I. 175725245-5

## DEDICATORIA

El presente proyecto investigativo está dedicado a mi papá, que ha sido mi ángel de la guarda durante toda mi vida académica y personal. A mi mamá por ser un apoyo incondicional durante esta etapa de formación profesional, y a mis hermanos que estuvieron en los peores y mejores momentos, brindándome un consejo y una palabra de aliento para conseguir esta meta en mi vida. Todo este esfuerzo se los dedico a ellos, que estuvieron desde el primer hasta el último día en mi formación académica, y que se sienten orgullosos de la persona que soy y del profesional en el que me convertiré.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutora de tesis MSc. Arq. Susana Adriana Moya, por ser mi guía en este proceso investigativo, que con su sabiduría y constancia me ayudó a concebir de mejor manera este proyecto investigativo. A cada uno de los docentes de la Universidad Tecnológica Indoamérica, que han seguido mi ciclo académico en todo este tiempo. A Rubí Carrera Paredes, por ser una hermana incondicional y que me ha apoyado en cada uno de los momentos difíciles dentro de mi periodo universitario. A mis compañeros de clase, por el día a día dentro de las aulas y fuera de ellas, por acompañarme dentro de esta etapa y ser parte de la suya.

## RESUMEN EJECUTIVO

Los envolventes vegetales incorporados en los edificios son la solución adecuada para la expansión urbana que esta sufriendo la ciudad de Quito. En los últimos años, se reconoce una sobre población en la parte rural de la ciudad de Quito, compuestos por grandes conjuntos habitacionales. Lo que reduce el acceso a espacios verdes públicos y de interacción del ser humano con la naturaleza, y este índice de expansión rural va en incremento en el futuro. Por lo tanto, reduce la relación de verde por habitante

De igual manera, el proyecto al estar en una zona totalmente residencial, se toman en cuenta zonas de comercio, espacio público en plazas y espacios semipúblicos de interés social; además de la vivienda interpretada como la unidad básica de interacción social. Los cuales, en la zona son muy escasos y que son áreas de relevancia para una correcta calidad de vida humana.

El proyecto está enfocado en contribuir con corredores verdes, la interacción de la biodiversidad y el ser humano, con espacios verdes accesibles y públicos; con la recuperación del hábitat de especies vegetales y animales. Mediante el diseño de cubiertas verdes naturales, para la recuperación de la biodiversidad; y con la colocación de jardineras perimetrales para un espacio de interacción del ser humano, la especie vegetal y la biodiversidad.

**DESCRIPTORES: Infraestructura verde, vivienda social, jardineras perimetrales, verde urbano.**

## **ABSTRACT**

The plant envelopes incorporated in the buildings are the right solution for the urban expansion that the city of Quito is suffering. In recent years, an overpopulation has been recognized in the rural part of the city of Quito, made up of large housing complexes. This reduces access to public green spaces and human interaction with nature, and this rate of rural expansion will increase in the future. Therefore, it reduces the ratio of green per inhabitant.

Similarly, the project being in a totally residential area, commercial areas, public space in squares and semi-public spaces of social interest are considered; in addition to the house interpreted as the basic unit of social interaction. Which, in the area are very scarce and are areas of relevance for a correct quality of human life.

The project is focused on contributing to green corridors, the interaction of biodiversity and the human being, with accessible and public green spaces, with the recovery of the habitat of plant and animal species. Through the design of natural green roofs, for the recovery of biodiversity; and with the placement of perimeter planters for a space of interaction of the human being, the plant species and biodiversity.

**KEYWORDS:** Green infrastructure, social housing, perimeter planters, urban green.



# ÍNDICE CONTENIDOS

## ETAPA 1 - CONOCIMIENTO PREVIO

### 1.1 Problemática

### 1.2 Justificación

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

### 1.4 Fundamentación Teórica

#### 1.4.1 Definición de vivienda de interés público

#### 1.4.2 Definición de infraestructura verde

#### 1.4.3 Fachadas verdes

#### 1.4.4 Cubiertas Verdes

#### 1.4.5 Servicios Ecosistémicos

#### 1.4.6 Normativas y planes de acción para la implementación de envoltentes vegetales

#### 1.4.7 Análisis de Referente Arquitectónico

#### 1.4.8 Conclusión de Referente Arquitectónico

## **ETAPA 2 - DIAGNÓSTICO**

### **2.1 Información General**

### **2.2 Introducción a la metodología**

### **2.3 Levantamiento de Datos**

#### **2.3.1 Emplazamiento**

#### **2.3.2 Uso de Suelos**

#### **2.3.3 Soluciones Constructivas**

#### **2.3.4 Morfología de Fachadas**

#### **2.3.5 Asoleamiento**

#### **2.3.6 Vientos**

#### **2.3.7 Colores y Texturas**

#### **2.3.8 Áreas Verdes**

#### **2.3.9 Condiciones Ambientales**

#### **2.3.10 Radiación Solar en Fachadas**

#### **2.3.11 Especies Vegetales Endémicas**

### **2.4 Conclusiones**

#### **2.4.1 Análisis FODA**

## **ETAPA 3 - PROPUESTA**

**3.1 Introducción**

**3.2 Justificación**

**3.3 Estrategias de Implantación**

**3.4 Plan Masa**

**3.4.1 Planta Baja General**

**3.5 Zonificación**

**3.6 Programa Arquitectónico**

**3.7 Conceptualización de Jardineras Perimetrales**

**3.7.1 Análisis de Confort Lumínico**

**3.8 IMPLANTACIÓN GENERAL**

**3.9 IMPLANTACIÓN PLANTA DE CUBIERTA**

**3.10 PLANTA BAJA GENERAL**

**3.11 PRIMERA PLANTA ALTA**

**3.12 PLANTA NIVEL 3 Y 5**

**3.13 PLANTA NIVEL 4**

**3.14 SUBSUELO**

**3.15 CORTE A-A**

**3.16 CORTE B-B**

**3.17 CORTE ISOMÉTRICO**

**3.18 FACHADA OESTE**

**3.19 FACHADA SUR**

**3.20 FACHADA NORTE**

**3.21 FACHADA ESTE**

**3.22 PLANO DE DETALLE DE ENTREPISO**

**3.23 PLANO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN**

**3.24 PLANO DE DETALLE DE ILUMINACIÓN**

**3.25 PLANO DE DETALLE DE FUERZA**

**3.26 PLANO DE DETALLE SANITARIO**

**3.27 PLANO DE DETALLE HÍDRICO**

**3.28 DETALLES**

**3.28.1 CORTE CONSTRUCTIVO FACHADA FRONTAL**

**3.28.2 DETALLE DE CUBIERTA VERDE**

**3.28.3 DETALLE DE RED HÍDRICA DE JARDINERAS**

**3.28.4 AXONOMETRIA DE JARDINERAS VERDES**

**3.28.5 CORREDORES VERDES**

**3.28.6 DETALLE DE JARDINERAS PERIMETRALES**

**3.29 Conclusiones y Recomendaciones**

**4. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS**

**5. ANEXOS**



**ETAPA 1**  
**CONOCIMIENTO PREVIO**

## Problemática

En el siguiente proyecto de investigación se detecta la problemática sobre la reducción de verde urbano y un posible riesgo a la biodiversidad endémica del sector. El problema se desarrolla con estrategias dentro de un edificio de vivienda de interés público ubicado en la comuna de Lumbisí en la ciudad de Quito. Para esto se analiza situaciones complementarias a nivel global, local y por último un análisis de sitio del lugar de la propuesta de estudio. Por lo tanto, la presente investigación responderá a la pregunta ¿Por qué implementar envolventes vegetales como estrategia para preservar el verde urbano y la biodiversidad endémica?.

El déficit de verde urbano en las ciudades se ha convertido en un problema de ámbito mundial. Según la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2009), en el Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana, afirma un coeficiente de 10m<sup>2</sup> de área verde accesible por cada habitante. La propuesta de vegetación en los edificios dentro de las ciudades cubre necesidades humanas de tipo físicas, psicológicas, sociales y de seguridad. Sin embargo, la sobrepoblación urbana va en incremento cada año. Según la ONU (2018), prevé que para el año 2050 unos 6000 millones de personas, o el equivalente al 70 % de la población mundial, vivirán en ciudades.

La actividad del ser humano en espacios verdes se está perdiendo tanto por la falta de verde urbano como por el incremento de la población en las urbes y para comprenderlo de una manera más clara Hop y Hiemstra define que:

*“La población humana se está urbanizando cada vez más. Por lo tanto, es necesario crear entornos urbanos que satisfagan las necesidades de sus habitantes y sean lo suficientemente resistentes para hacer frente si las necesidades cambian. Una de las posibles soluciones es utilizar la vegetación para realizar servicios ecosistémicos” (Hop & Hiemstra, 2013).*

Por esta razón se debe interpretar al verde urbano como una herramienta necesaria para vida activa de los habitantes. Un parque o un huerto comunitario en un tejado, aplica las mismas condiciones que espacio público a nivel del suelo, y para que sean un éxito necesitan de: factores como la seguridad, la variación y el buen mantenimiento (Hop & Hiemstra, 2013). Por lo tanto, se puede dar la misma importancia y relevancia de la vegetación instaurada en un edificio con los espacios verdes públicos como en plazas, corredores y parques.

En una investigación sobre la estrategia de la Comisión Europea (2019) sobre la infraestructura verde plantea como objetivo desarrollar, preservar y mejorar una infraestructura verde saludable para ayudar a detener la pérdida de biodiversidad y permitir que los ecosistemas brinden sus numerosos servicios a las personas y la naturaleza.

Por lo tanto, se evidencia la mejora de servicios y ecosistemas con el establecimiento de una infraestructura verde dentro de los países que conforman la Unión Europea.

En Ecuador existen planes y ordenanzas de ámbito territorial que buscan la mitigación de la carencia de infraestructuras verdes en sus ciudades. En la ciudad de Cuenca, Franklin Ortiz (2018) incide en un Plan de Acción Territorial para la implantación de Infraestructura verde en la ciudad de Cuenca y aclara que:

*“Los espacios y edificios tienen un gran valor para la vida social desde muchos puntos de vista, y su diseño puede influir en la economía, en la integración social de sus habitantes, en su salud, etc., al mismo tiempo que puede expresar, a través de su imagen, la capacidad de organización y orden, de acogida, la cultura, o la dinámica social del barrio y/o sector” (Ortiz, 2018, p. 81).*

La ciudad de Cuenca es un ejemplo sobre la equidad y respeto ante los ecosistemas con un respectivo manejo eficiente ante actividades y servicios públicos en la ciudad. Los resultados del estudio ICES (Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles) en conjunto con el Gobierno del Ecuador en el año 2010 determina que en “un análisis inicial nos muestra que la dimensión de sostenibilidad ambiental presenta, en general, un muy buen panorama en cuanto a la calidad y cobertura de los servicios y la eficiencia en la provisión de los mismos”. (Ortiz, 2018 p. 73)

Mientras tanto en la ciudad de Quito en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial estudiado por la Alcaldía Metropolitana de Quito (2015) contribuye con datos estadísticos de:

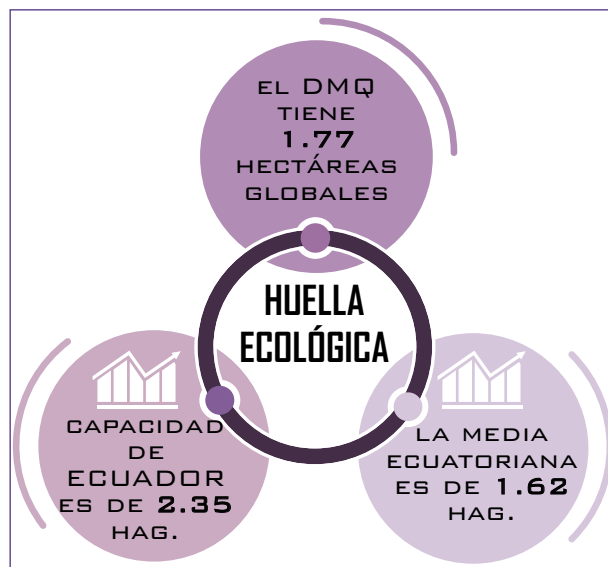


Imagen 1  
Título: Huella Ecológica DMQ  
Fuente: Alcaldía Metropolitana de Quito  
Elaboración: Propia

Lo que demanda un impacto ambiental grave por el excesivo aumento de habitantes en la capital, llegando a una vulnerabilidad sin precedentes dentro de la ciudad. En el sentido urbano, la ciudad ha llegado a una expansión tanto longitudinal como transversal hacia los valles, un esparcimiento de la urbe descontrolado que hasta el día de hoy sin ningún tipo de política específica que ordene procesos de control y directrices a favor de los ecosistemas. Aunque en la actualidad, el Distrito Metropolitano de Quito aun no genere precedentes que brinden protección y un enlace entre las necesidades de sus habitantes y el ambiente.

La ciudad de ha planteado como objetivo a corto plazo: incorporar 158 mil hectáreas como áreas protegidas, lo que constituye una acción determinante para precautelar la sostenibilidad ambiental (Alcaldía Metropolitana de Quito, 2015). Entonces la ciudad capital necesita incorporar nuevos proyectos implementando estrategias direccionadas a una visión ecológica y sostenible al beneficio de sus habitantes. En un análisis de estudio realizado en el sector de Lumbisí, ubicado en el valle de Cumbayá en Quito.

Se muestran resultados de población de un aproximado de 38 000 habitantes en la zona y con una cantidad de áreas verdes tangibles de 8 022 067.77m<sup>2</sup>. Por lo tanto, en la comuna de Lumbisí se cuenta con un aproximado de 3.06m<sup>2</sup> de área verde accesible por cada habitante, un porcentaje menor al esperado (10m<sup>2</sup> / habitante). Todo este déficit verde es debido a la implantación de diversos conjuntos habitacionales en el lugar, que hacen que la población no tenga un sitio de uso verde y recreacional y una reducción del verde urbano.

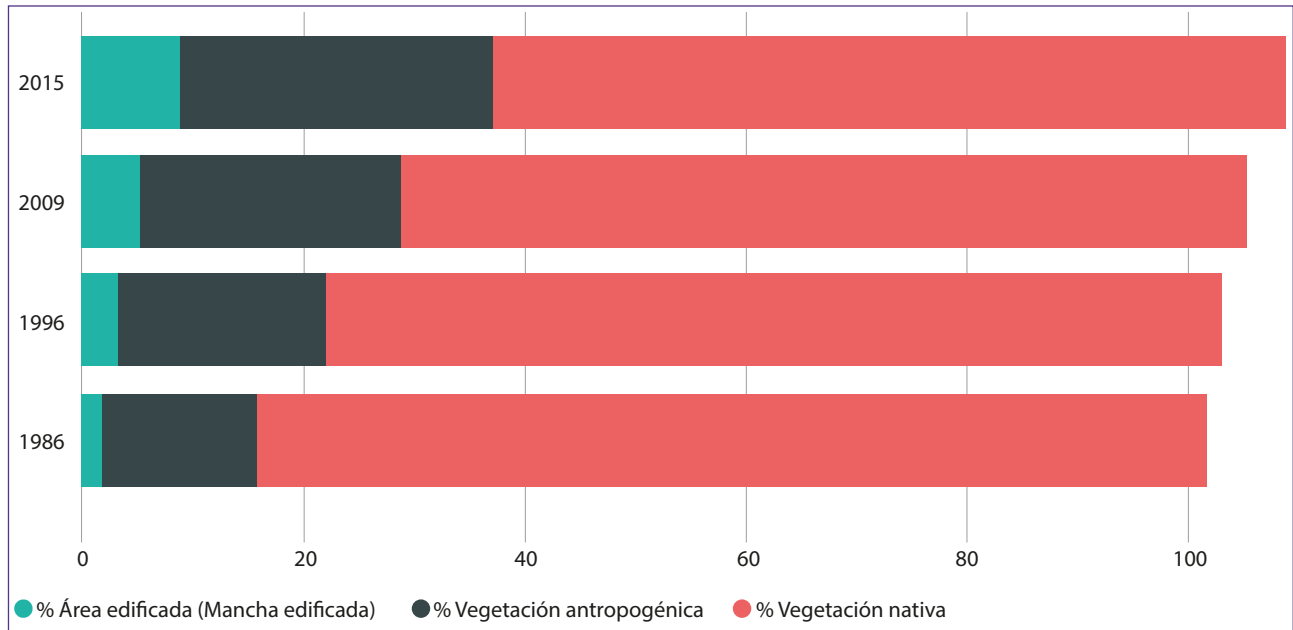


Imagen 2

Título: % Vegetación y Área edificada

Fuente: Secretaría del Ambiente de DMQ

Elaboración: Propia

## Justificación

La comuna de Lumbisí tiende a una expansión rural urbana, por lo cual provoca una fragmentación en la ciudad y estas características induce a que la naturaleza no pueda brindar sus beneficios a un lugar aglomerado. El déficit del verde urbano accesible por habitante puede llevar múltiples dificultades. El mal manejo del verde urbano no solo conlleva a una propagación de contaminación ambiental, sino también afecta a la humanidad en conjunto.

La implementación de verde urbano en los edificios de las ciudades podría mejorar problemas sociales, ambientales y económicos. La infraestructura verde nos ofrece, sobre todo, una forma inteligente e integrada de gestionar nuestro capital natural (Unión Europea, 2014 p. 5). Por lo tanto, se tiene que aprovechar las oportunidades y beneficios que la vegetación podría generar en la humanidad.

La correcta instalación y mantenimiento de una infraestructura verde incorporada en edificios podría sobrellevar varios beneficios a tomarlos en cuenta a la hora de su inversión económica: tales como agua y aire limpios, almacenamiento de carbono, polinización, etc. También desempeñan un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático protegiéndonos de las inundaciones y de otras catástrofes medioambientales (Unión Europea, 2014 p. 5).

Y con el aumento de la urbanización en las ciudades, la biodiversidad ha sido afectada y reducida, con lo que el ecosistema no puede brindar sus beneficios de una manera adecuada. Pero los avances en tecnología significan que los muros vivientes pueden diseñarse para replicar hábitats naturales y crear posibilidades más amplias para la mejora de la biodiversidad. (Collins et al., 2017). Una opción puede ser creando pequeños espacios verdes donde se puede restaurara pequeñas especies de flora y fauna dentro de los edificios.



## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar una propuesta de anteproyecto arquitectónico de un edificio de vivienda de interés público, con la aplicación de envolventes vegetales en la comuna de Lumbisí, Quito, 2021; mediante el estudio del verde urbano y la biodiversidad endémica del sector, para la mejora del índice de áreas verdes por habitante.

### Objetivos Específicos

Detectar la pérdida del verde urbano accesible por habitante, mediante estadísticas y análisis verde del lugar, para el entendimiento de la infraestructura verde del sitio.

Identificar los servicios ecosistémicos enfocados en la recuperación del verde urbano y biodiversidad endémica que brindan las envolventes vegetales.

Investigar acerca de los envolventes vegetales y normativa en edificios de viviendas de interés público, reconociendo estrategias de implementación en proyectos arquitectónicos.

Investigar la biodiversidad endémica del sector de Lumbisí, analizando estrategias y tipologías de envolventes vegetadas capaces de sustentar la vegetación nativa.

## Fundamentación Teórica

Dentro del proyecto de investigación de un edificio de vivienda de interés público con la aplicación de envolventes vegetales, se presenta las diferentes definiciones conceptuales para el desarrollo del tema, conjuntamente con la investigación de normativas y planes estratégicos realizados a nivel mundial y local; y finalmente se realiza un análisis de referente arquitectónico para un mejor entendimiento del tema investigado.

### Definición de vivienda de interés público

La vivienda se la define como la unidad básica y complementaria dentro de una vida social urbana activa. La unidad de vivienda es el principal espacio donde los seres humanos interactúan y desarrollan las diferentes actividades cotidianas. Es necesario entender que la vivienda es parte de un derecho humano independientemente de una condición física, económica o social. Sin embargo, Sandra Meza expone que:

*"No es correcto hoy en día entender a la vivienda únicamente como el espacio contenido entre muros y techado donde habitan las personas; las viviendas se extienden a otros espacios de la ciudad como áreas verdes y equipamientos que son complementarias a esta edificación básica para el desenvolvimiento en el día a día de los seres humanos"* (Meza Parra, 2016).

*Por lo tanto, la vivienda se concibe como el conjunto de características, derechos y espacios para una mejora en la calidad de vida que satisfagan las necesidades de los humanos.*

*Y la vivienda social ayuda en este desenvolvimiento e interacción que el usuario necesita como parte de su vida cotidiana. Ya que, al día de hoy, existen diferentes tipos de hogares familiares en cuanto a las necesidades y tipologías de vivienda se trata. Para ello, Sandra Meza dice que: "El estilo de vida de estas personas y sus necesidades en la vivienda serán diferentes entre sí, de modo que se considera importante que exista un mercado lo suficientemente diverso para abastecer a todos de la mejor manera"* (Meza Parra, 2016).

En el siguiente gráfico se expone los ejes temáticos que compone la conceptualización de una vivienda de interés público, y a su vez estos componentes se desglosan con aspectos más específicos.



Imagen 3

Título: Concepto de Vivienda Social

Fuente: Meza Parra, 2016

Elaboración: Propia

## Definición de infraestructura verde

La preservación de la biodiversidad sustenta la captación de múltiples servicios ecosistémicos, los cuales ayudan y benefician al bienestar del ser humano. Para esto, la infraestructura verde incluye una combinación de parques, jardines, corredores verdes y ríos, estratégicamente planificados y vinculados para proteger la biodiversidad (Collins et al., 2017). En diferentes localidades del mundo la infraestructura verde se puede manifestar en diferentes maneras, tanto en espacios públicos urbanos como en grandes infraestructuras edificables. Y dependerán de factores como su sustrato, la vegetación y la tecnología que se utilice para que esta infraestructura verde brinde un servicio ecosistémico al ser humano.

Dentro de la infraestructura verde aplicadas en edificios existen dos grandes ramas que pueden ayudar al incremento de recursos que produce la naturaleza, y estas son; las fachadas y los techos verdes.

## Fachadas verdes

Las fachadas verdes se describen como aquel elemento estructural vegetal, diseñada bajo una superficie edificada en espacios verticales. El concepto y metodologías de las fachadas verdes se vienen manejando históricamente desde los Jardines de Babilonia y los Imperios Romanos y Griegos. Collins destaca a las fachadas verdes como: a escala local, las paredes verdes han demostrado ser beneficiosas para la biodiversidad, con conjuntos de flora incluso simplistas que proporcionan un hábitat para los invertebrados (Collins et al., 2017).

Las fachadas verdes son una opción clara para aquella densificación urbana y escases de espacios verdes de interacción, estas fachadas ajardinadas pueden proponerse como elemento alternativo y tienen las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FACHADAS VERDES					
	TIPO	INVERSIÓN	MANTENIMIENTO	ALTURA DE VEGETACIÓN	SISTEMA
FACHADAS VERDES	TRADICIONAL	BAJO	BAJO	MEDIO	EXTENSO
	CORTINA VEGETAL O DOBLE PIEL	MEDIO	BAJO	MEDIO	EXTENSO
FACHADAS VIVAS	PANEL	ALTO	ALTO	MEDIO/ALTO	INTENSIVO
	FILTROS GEOTEXTIL	ALTO	ALTO	MEDIO/ALTO	INTENSIVO
	JARDINES PERIMETRALES	MEDIO	ALTO	MEDIO/ALTO	INTENSIVO

Tabla 1

Título: Características Generales de las Fachadas Verdes

Fuente: Vicuña & Ormazá, 2021

Elaboración: Propia

## Cubiertas Verdes

Las cubiertas verdes se definen como aquel elemento estructural vegetal, diseñada bajo una superficie edificada en espacios horizontales. Dentro de una guía de cubiertas y azoteas verdes realizado por el Ayuntamiento de Barcelona define que: “Cubierta verde es un sistema constructivo que tiene un acabado vegetal

sobre grosor de tierra o sustrato y es concebido especialmente para obtener beneficios ambientales” (Ayuntamiento de Barcelona, 2015).

Las cubiertas verdes han tomado gran protagonismo en varias ciudades de Europa, en algunas de ellas, los gobiernos nacionales han ordenado su uso. Y estas cubiertas verdes tienen las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CUBIERTAS VERDES					
TIPO	MANTENIMIENTO	INVERSIÓN	SUSTRATO	USO	ALTURA DE VEGETACIÓN
CUBIERTA VERDE EXTENSO	BAJO	BAJO	DELGADO	ECOLÓGICO	MEDIO BAJO
CUBIERTA VERDE INTENSIVA	ALTO	MEDIA	PESADO	ESTÉTICO	MEDIA ALTA

Tabla 2

Título: Características Generales de las Fachadas Verdes

Fuente: Vicuña & Ormaza, 2021

Elaboración: Propia

## Servicios Ecosistémicos

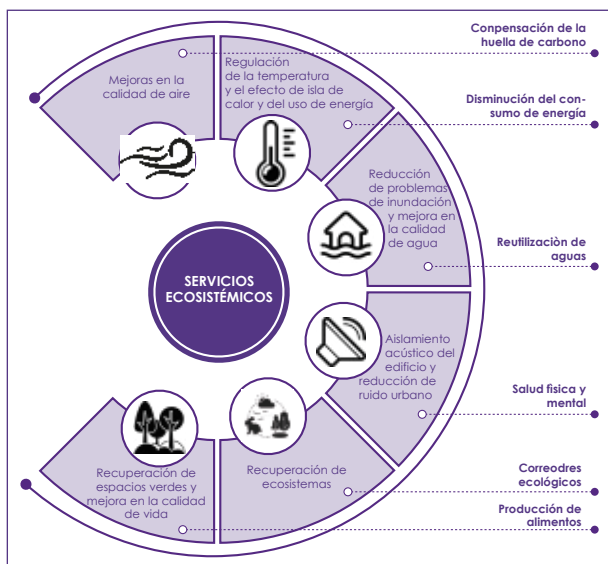


Imagen 4

Título: Servicios Ecosistémicos

Fuente: Autoría propia

## Normativas y planes de acción para la implementación de envoltentes vegetales

Existen diferentes normativas y planes de acción para combatir el cambio climático en las ciudades densificadas; una de estas es la ciudad de Toronto, Canadá. Esta ciudad es la primera a nivel mundial en plantear una ley para la incorporación de techos verdes y ha logrado un resultado de 1.2 millones de metros cuadrados verdes implantados en edificios comerciales, institucionales y residencial, y ha conseguido un ahorro energético de 1.5 millones de kWh en la ciudad (Ciudad de Toronto, 2017).

A nivel sudamericano, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; ha creado y aprobado una ley en el año 2012 (LEY M – N° 4.428), ley tiene por objeto la implementación de los denominados “Techos o Terrazas Verdes” en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Ciudad Autónoma de Buenos Aires., 2012).

Con una variedad de guías, recomendaciones y beneficios que pueden tener los ciudadanos . que implementen esta estrategia dentro de sus viviendas y edificios.

NORMATIVA DE TECHOS VERDES		
UNIDADES	TORONTO	ARGENTINA
<b>COMPONENTES</b>	VEGETACIÓN, SUELO DISEÑADO, ALFONBRA DE RETENCIÓN DE AGUA, PANEL DE DRENAJE, BARRERA DE RAICES, IMPERMEABILIZANTES Y TABLERO DE PROTECCIÓN.	Terraza verde debe contar con una membrana aislante hidrófuga, carpeta de protección y recubrimiento previa a la capa de grava de drenaje. El espesor mínimo no pudiendo exceder los 18cm.
<b>ESTRUCTURAL</b>	El Solicitante deberá calcular las cargas de gravedad del techo verde siguiendo el protocolo proporcionado por la norma ASTM: "ASTM E2397.05	Todas las edificaciones que implementen los denominados "Techos o Terrazas Verdes" deben contar con un cálculo estructural que verifique la resistencia a las cargas que generen las cubiertas verdes.
<b>PENDIENTE</b>	Todas las cubiertas con pendientes superiores a 10º (17%) que soporten conjuntos de Techo Verde deberán incorporar medidas anti-cortante.	Las pendientes de escurrimiento deben responder a las normativas vigentes y el conjunto debe poseer un sistema de retención para evitar el escurrimiento de tierra.
<b>SEGURIDAD</b>	El Solicitante deberá indicar, en un formulario de declaración de Techo Verde y la solicitud de Techo Verde, el uso del techo y si será o no accesible al público.	La cubierta se ejecuta según la reglas del arte, aplicándose las mejores técnicas y materiales disponibles.
<b>IMPERMEABILIZACIÓN</b>	El diseño y la construcción deben incluir la instalación de una barrera contra las raíces en todos los sistemas de techos con vegetación.	El método de desagüe a utilizar en las cubiertas de un techo, azotea o terraza verde debe contar con una correcta IMPERMEABILIZACION, la cual debe ser ejecutada con la mejor tecnología disponible.
<b>SELECCIÓN DE PLANTAS</b>	La vegetación en un techo verde no incluirá malezas nocivas como se define en el Reglamento 1096 de Ontario en virtud de la Ley de Control de Malezas, según se pueda enmendar de vez en cuando.	En las obras nuevas que se realicen en el ámbito, se aplican reducciones en el pago de los derechos de delineación y construcción a aquellos trámites que incluyan la construcción de cubiertas
<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	El plan de mantenimiento deberá abordar la replantación, en caso de que sea necesaria la replantación, y garantizar que la cobertura completa a nivel del dosel se logre dentro de tres temporadas.	En todos los casos, deben estar separados de los muros divisorios o en muros privativos contiguos o predios linderos a los efectos de evitar molestias a las edificaciones colindantes.

Tabla 3

Título: Normativa de Techos Verdes

Fuente: Ciudad de Toronto, 2017

Elaboración: Propia

A nivel local, el Distrito Metropolitano de Quito ha generado acciones estratégicas y planes para combatir el cambio climático en la ciudad de Quito. El plan denominado Plan de Acción de Cambio Climático de Quito 2020 (PACQ) se presenta como una alternativa programática a corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de: alcanzar la neutralidad climática por medio de la transición hacia un nuevo modelo de ciudad bajo en emisiones de gases de efecto invernadero (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y C40, 2021). Dentro del Plan de Acción Climático de Quito 2020 se encuentran las diferentes acciones propuestas para una neutralidad del carbono

en la ciudad, aquí se plantea edificaciones sostenibles y ecoeficientes para la reducción de huella de carbono y aumento de resiliencia con las siguientes especificaciones:

El Plan de Acción de Cambio Climático de Quito 2020, se manifiesta como una alternativa para el progresivo aumento de emisiones de gases de efecto invernadero y regeneración de la biodiversidad urbana, y crea acciones como la implantación de techos verdes en edificios y viviendas; conjuntamente con sub-acciones de normativas y herramientas que pueden ayudar a los ciudadanos a un mejor entendimiento y captación de los beneficios de las techos y muros verdes.



Imagen 5  
Título: Plan de Acción Climático Quito 2020  
Fuente: Distrito Metropolitano de Quito  
Elaboración: Propia

## Análisis de Referente Arquitectónico



Imagen 5  
Título: Bosco Verticale  
Fuente: Plataforma de Arquitectura, 2015

## Bosco Verticale / Stefano Boeri Architetti

**Ubicación:** Milán, Italia

**Uso:** Vivienda / Apartamentos social

**Arquitectos:** Boeri Studio

**Año de construcción:** 2014

El Bosco Verticale es un icono de arquitectura en la ciudad de Milán, y un gran representante en la arquitectura con envolventes vegetales. El Bosque Vertical de Milán se caracteriza porque:

*“Consta de dos torres de 80 y 112 metros, albergando 480 árboles grandes y medianas, 300 árboles pequeños, 11.000 plantas perennes y 5.000 arbustos. El equivalente - sobre una superficie urbana de 1.500 m<sup>2</sup> - es de 20.000 m<sup>2</sup> de bosques y vegetación” (Plataforma Arquitectu-*

ra, 2015).

Este referente arquitectónico contiene diferentes conceptos dentro de su edificación, como por ejemplo la habitabilidad y regeneración del medio ambiente; en donde influye drásticamente en la recuperación de la flora y fauna urbana, que funciona dentro de la red existente, capaz de ser habitado por pájaros e insectos (con una estimación inicial de 1.600 ejemplares de aves y mariposas) (Plataforma Arquitectura, 2015).



Imagen 6

Título: Bosco Verticale

Fuente: Plataforma de Arquitectura, 2015

En la elección y estudio de las especies vegetales incorporadas dentro del edificio, el Bosco Verticale fue diseñado por un arquitecto biólogo, que implementaron diferentes estrategias tanto para la correcta elección de las especies vegetales como también para la colocación adecuada de cada una de las jardineras perimetrales.

*“La elección de las especies y su distribución según la orientación y la altura de las fachadas es el resultado de tres años de estudios llevados*

*a cabo junto a un grupo de botánicos y etólogos. Las plantas que se utilizan en el edificio fueron previamente cultivadas en un vivero a fin de que se acostumbren a condiciones similares a las que se encontrarán en los balcones”* (Plataforma Arquitectura, 2015).



Imagen 7

Título: Bosco Verticale

Fuente: Plataforma de Arquitectura, 2015

El Bosco Verticale es el modelo correcto de utilización de jardineras vegetadas como plan estratégico de rehabilitación del entorno urbano y sus interacciones de la flora y fauna de sus jardineras con las habitantes de las diferentes viviendas del edificio. Las tecnologías y tácticas utilizadas en diseño de sus jardineras hacen que su evolución y progreso sea el adecuado para la prosperidad del edificio.

## Conclusión de Referente Arquitectónico



Imagen 8

Título: Análisis de Referente

Fuente: Autoría Propia

El correcto manejo de las jardineras, la acertada elección y pruebas realizadas previa a la colocación de las especies vegetales, el objetivo conseguido de regeneración de la flora y fauna en un sector urbanizado y con esto la mitigación de contaminación del ambiente; ha hecho que Bosco Verticale sea uno de los edificios ejemplo para seguir una línea de construcción más familiarizada a la conexión de los seres humanos y los seres animales y vegetales.

**ETAPA 2**  
**DIAGNÓSTICO**

## Información General

### Línea de Investigación

Diseño, Técnica y Sostenibilidad DITES

### Área de Investigación

#### Arquitectura y sostenibilidad

Esta línea de investigación apunta a buscar respuestas a problemáticas relacionados con: el hábitat social, los materiales y sistemas constructivos, los materiales locales, la arquitectura bioclimática, la construcción sísmo resistente, el patrimonio, la infraestructura e instalaciones urbanas, el equipamiento social.

### Delimitación Temporal

Periodo Académico A21

## Introducción a la metodología

El primer componente de la investigación se encuentra y analiza la problemática desde un enfoque global, local y específico, para un mejor entendimiento del problema a analizar. Con un estudio de conceptos básicos de vivienda de interés social, infraestructuras verdes y sus componentes; y finalmente un análisis de referente arquitectónico, con el objetivo de conocer estrategias, herramientas y tecnologías aplicadas en edificios particulares. Se reconoce a la envolvente vegetal como una estrategia para la regeneración de especies de flora y fauna nativa en un ambiente urbano. Y así, se logra entender el objetivo del proyecto investigativo, y el alcance que debe tener en su etapa de propuesta.

El siguiente capítulo investigativo consiste en el análisis urbano, social, ambiental y arquitectónico del sector de implantación del proyecto, para encontrar posibles necesidades y problemáticas que tienen los habitantes del lugar. De esta manera, se procede a ideas conceptuales del edificio, mediante el uso de diagramas generativos y tomando en cuenta pautas básicas como: el programa arquitectónico, ubicación solar, flujo de vientos, transición de peatones y vehículos. De esta manera, se logra obtener un esquema más claro del desarrollo arquitectónico del edificio, zonificando las diferentes áreas destinadas a los diferentes usos, acciones y circulaciones que se generan en esta etapa de composición.

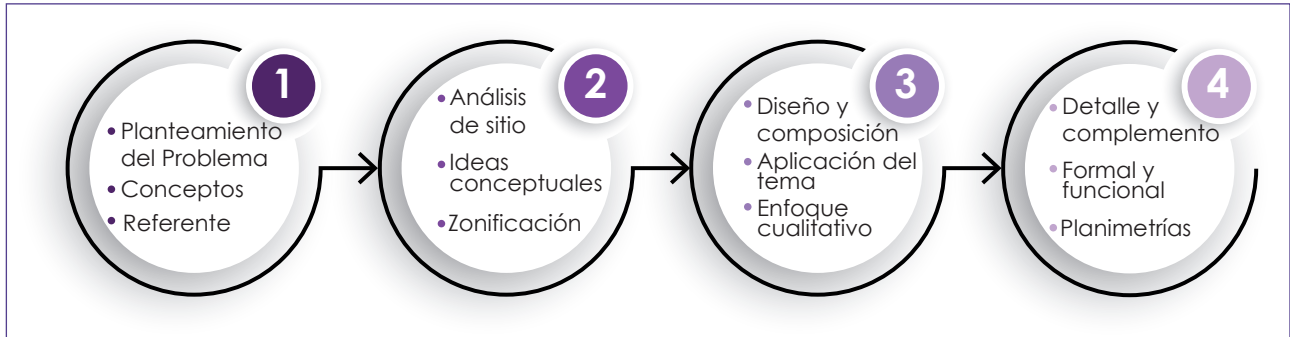


Imagen  
 Título: Esquema de fases  
 Fuente: Autoría propia

En este capítulo se enfoca particularmente en el elemento arquitectónico y en su plan global, tomando en cuenta la problemática identificada en el análisis investigativo.

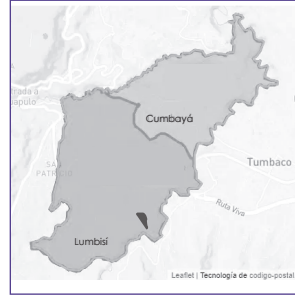
El proceso de diseño y composición del edificio es el siguiente paso en la línea de investigación. En este capítulo se toma en cuenta los bocetos e ideas conceptuales de la anterior etapa y de esta forma se concentra en el diseño de las diferentes áreas y espacios habitables y circulaciones que va a tener el edificio. En este proceso de diseño se enfoca también la aplicación de los envolventes vegetales, bajo el previo análisis correspondiente y la decisión del tipo de envoltorio vegetal. En este caso, se diseñan jardineras perimetrales dentro de las diferentes tipologías de vivienda, y en los espacios públicos y semi públicos se diseñan terrazas verdes. La metodología utilizada en la presente investigación es de un enfoque cualitativo, por recolección de información específico en temas como: especies vegetales endémicas del

sector, especies de fauna nativa, radiación y recorrido solar.

Por último, se concentra en una etapa de detalle y complemento del edificio, que ayuda al mejor entendimiento de la parte formal y funcional que proporciona el edificio en su implantación. Se realizan las diferentes planimetrías técnicas y estructurales generales del edificio, y se colocan diferentes detalles técnicos basados en tecnologías y herramientas utilizadas en la colocación de especies vegetales en los jardines perimetrales y en los diferentes puntos de los techos verdes de los espacios de interacción del ser humano con el verde.

# Levantamiento de Datos

## Emplazamiento



Cumbayá se encuentra ubicada al oriente de la capital ecuatoriana, en el valle de Tumbaco. Su cercanía a la ciudad de Quito, la ha convertido en una ciudad dormitorio de la misma. Sus límites geográficas son: al norte con la parroquia de Nayón, al sur con Guangopolo y Conocoto, al este con Tumbaco y al oeste con Itchimbia.

Lumbisí es una comuna ubicada en el valle de Cumbayá, en la provincia de Pichincha, donde aún se manifiestan costumbres indígenas y mestizas. La comuna se fundó en 1535, es una de las comunidades más antiguas del país. Es un poblado también de características muy urbanas y con intensiones de expansión.

## Uso de Suelos

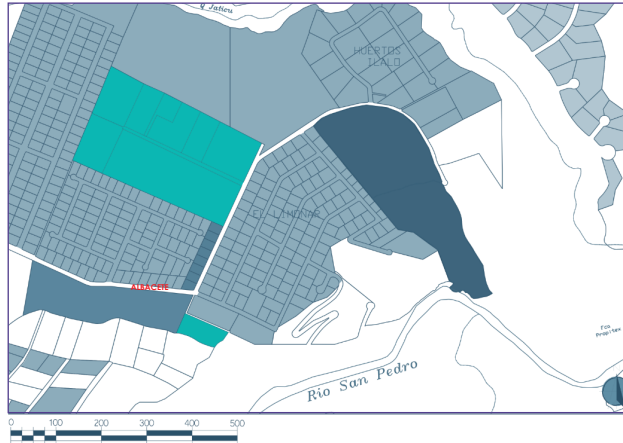


**Leyenda**

■ Residencial Urbano 1	■ Comercio
■ Quebradas	■ Zona de cultivo
■ Río San Pedro	■ Lotes vacíos
■ Tiendas barriales	■ Terreno a intervenir
■ Centro de juegos	

El sector de estudio tiene un alto porcentaje de uso residencial, demostrando lo poco provisto que se encuentra de equipamientos, lo que nos lleva a considerar a proponer varios equipamientos dentro del proyecto.

## Soluciones Constructivas



### Legenda

- Edificación aislada
- Edificación continua
- Edificación pareada
- Terreno a intervenir



#### Edificación aislada

Separada por los deslindes a una distancia aceptable.



#### Edificación pareada

Edificaciones a partir de un mismo deslinde.



#### Edificación continua

Emplazado a partir de los deslindes laterales del mismo predio.

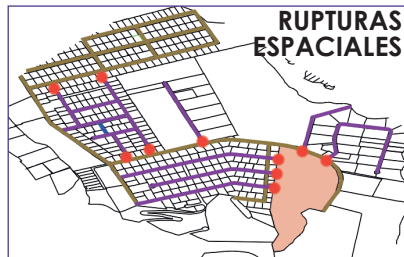
## Morfología de Fachadas



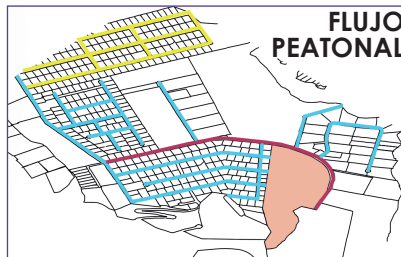
Elevación Calle Albacete

Pendiente Máxima: 0.1% - 11.1%

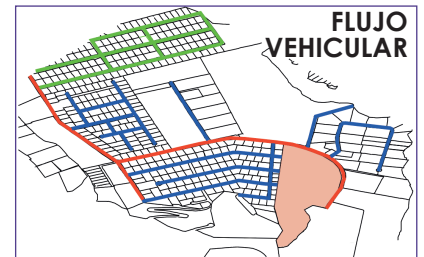
Pendiente Media: 0.0% - 2.8%



- Vía Transversal
- Vía de Ruptura
- Ruptura Espacial
- Terreno



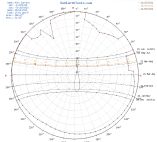
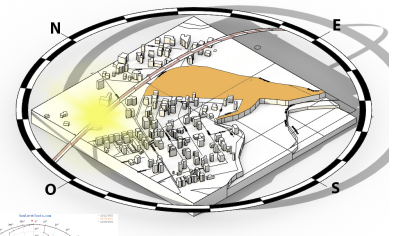
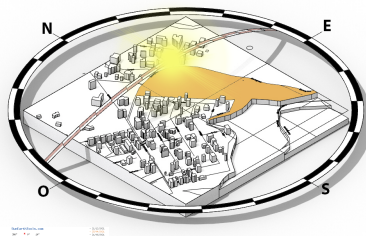
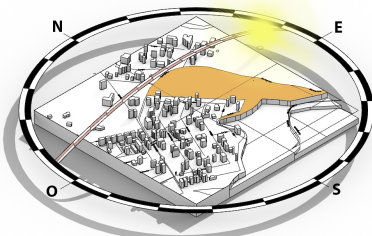
- Flujo Alto
- Flujo Medio
- Flujo Bajo
- Terreno



- Flujo Alto
- Flujo Medio
- Flujo Bajo
- Terreno

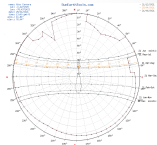
# Asoleamiento

AMANECER 6:05    
 PUESTA DE SOL 18:17    
 ELEVACIÓN 2402 m



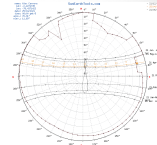
## ASOLEAMIENTO MAÑANA

Hora: 08:00 / 09:00  
Solsticio de Invierno



## ASOLEAMIENTO MEDIO DÍA

Hora: 12:00 / 13:00  
Solsticio de Invierno



## ASOLEAMIENTO TARDE

Hora: 17:00 / 18:00  
Solsticio de Invierno

# Vientos



## Leyenda

- VISTAS PREDOMINANTES
- VEGETACIÓN ALEDANEA
- DIRECCIÓN DE VIENTOS
- BAJA CONTAMINACIÓN DE HUMO VEHICULAR
- CORRIENTE DE RÍO

# Colores y Texturas



## Áreas Verdes

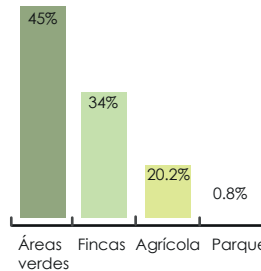


### Leyenda

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#4F7942; border:1px solid black;"></span> Áreas verdes	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#F0E68C; border:1px solid black;"></span> Agrícola
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#4CAF50; border:1px solid black;"></span> Áreas verdes públicas	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#C8E6C9; border:1px solid black;"></span> Fincas
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#42A5F5; border:1px solid black;"></span> Río San Pedro	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#81C784; border:1px solid black;"></span> Parque residencial
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#A9A9A9; border:1px solid black;"></span> Terreno	

### Simbología

	Sendero residencial
	Área recreativa residencial
	Vegetación de gran altura



El sector presenta una vasta extensión de áreas verdes, sin embargo, en su mayoría se encuentran inaccesibles o solo accesibles para moradores del sector divididos por condominios o fincas en su gran área.



### Urbanización Los Almendros

Se encuentra un parque para los residentes del sector siendo el único espacio semi público a los alrededores.



### Río San Pedro

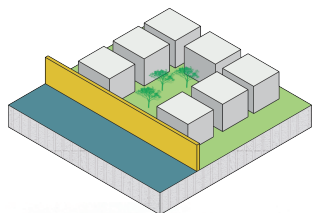
El ingreso al río es accesible solamente por los moradores ya que en su mayoría se encuentran áreas residenciales serradas que no permiten el ingreso.



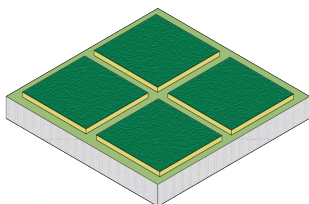
### Lumbisi

El producto agrícola del sector con lleva, tomate riñón, lechuga, acelga, plantas frutales, babaco, limón, aguacate.

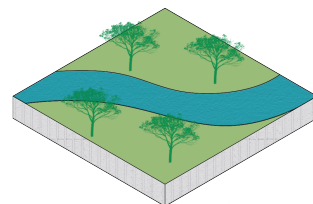
		VERDE/HABITANTE	
<b>Objetivo mínimo</b>		<b>&gt;9 m2/hab</b>	
<b>Deseable</b>		<b>&gt;15 m2/hab</b>	
Superficie considerada (m2)			
Lugar	Área verde o permeables	Habitantes	Verde/Habitante
	2000,59	876	2,28
Condominio Villa Andaluz	2836	250	11,34
Conjunto Tais, Lumbisi	2088,51	210	9,95
Urbanización Huertos Ilaló	2.564,38	153	16,76
Lomas de Cumbayá	3642,21	187	19,48
Urbanización El limonar	18.004,48	312	57,71
	2000,59	876	2,28
Condominio Villa Andaluz	2836	250	11,34
Conjunto Tais, Lumbisi	2088,51	210	9,95
	13654,52	376	36,32



**Conjuntos Residenciales**



**Vegetación Antropogénica**



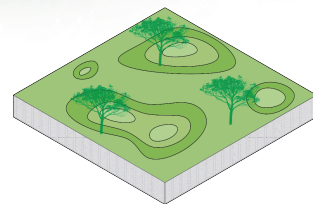
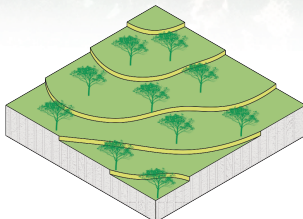
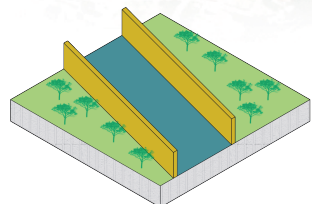
**Río San Pedro**



**Zona Amurallada**

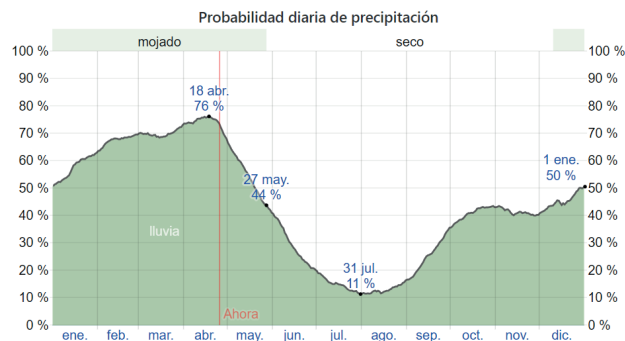
**Zona de Quebradas**

**Vegetación Nativa**



Cobertura de suelo	1986	1996	2009	2015
% Área edificada	1,8	3,2	5,3	8,9
% Vegetación antropogénica	14,1	19	23,7	28,3
% Vegetación nativa	85,9	81	76,3	71,7

## Condiciones Ambientales

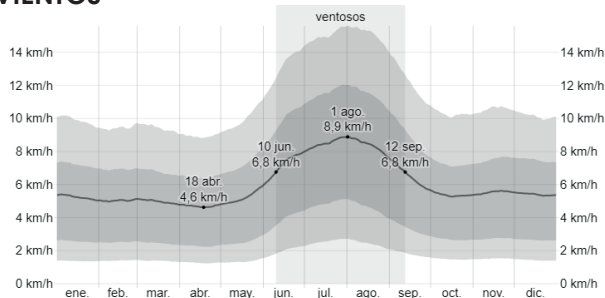


### PRECIPITACIONES

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Lumbusi varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 5,5 meses, de 10 de diciembre a 27 de mayo. La temporada más seca dura 6,5 meses, del 27 de mayo al 10 de diciembre.

### VIENTOS



La parte más ventosa del año dura 3,1 meses, del 10 de junio al 12 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 6,8 kilómetros por hora.

### TEMPERATURA

La temporada templada dura 2,0 meses, del 5 de agosto al 7 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 19 °C.

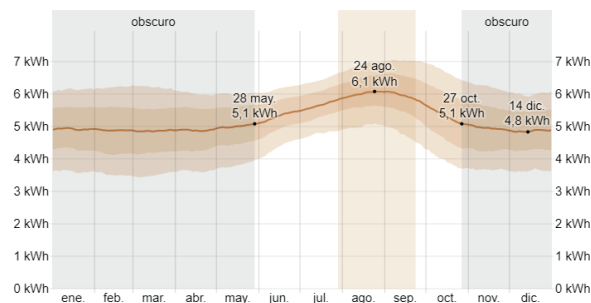
La temporada fresca dura 2,7 meses, del 2 de febrero al 25 de abril. El día más frío del año es el 16 de julio, con una temperatura mínima promedio de 9 °C y máxima promedio de 18 °C.

Nubosidad							
Tipo de precipitación							
Precipitación (mm / 3h)				1	3	2	2
Temperatura (°C)	12	11	12	20	21	17	14
Presión atm. (hPa)	790	789	790	791	789	788	789

### ENERGÍA SOLAR

El período más resplandeciente del año dura 1,8 meses, del 28 de julio al 23 de septiembre, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 5,8 kWh. El día más resplandeciente del año es el 24 de agosto, con un promedio de 6,1 kWh.

El período más oscuro del año dura 7,0 meses, del 27 de octubre al 28 de mayo, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 5,1 kWh. El día más oscuro del año es el 14 de diciembre, con un promedio de 4,8 kWh.



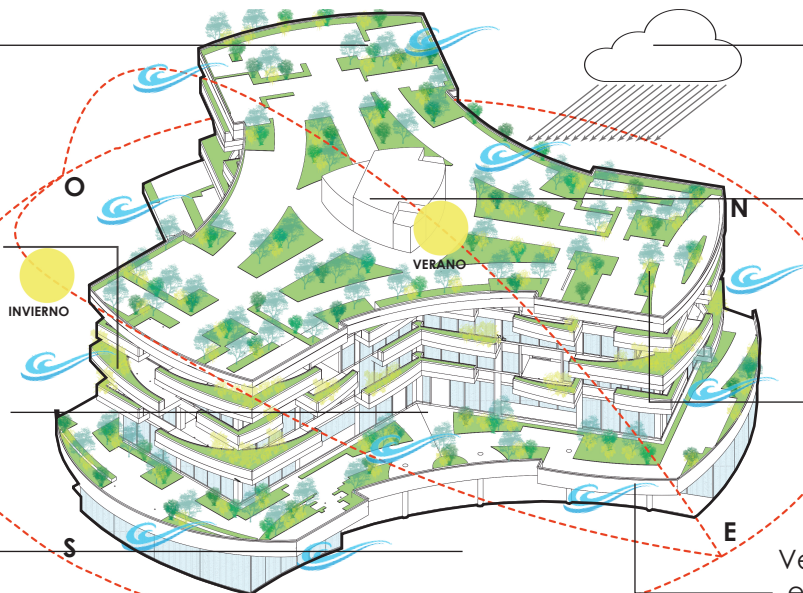
## Condiciones Ambientales

Cubierta natural genera actividad con el ecosistema

Jardineras perimetrales según la radiación solar

Espacios semi públicos vegetales

Zonas públicas vegetales



Recolección y reuso de aguas lluvias para riego

Circulación vertical

Espacios de contemplación, descanso y circulación

Ventilación para las especies vegetales y en los espacios

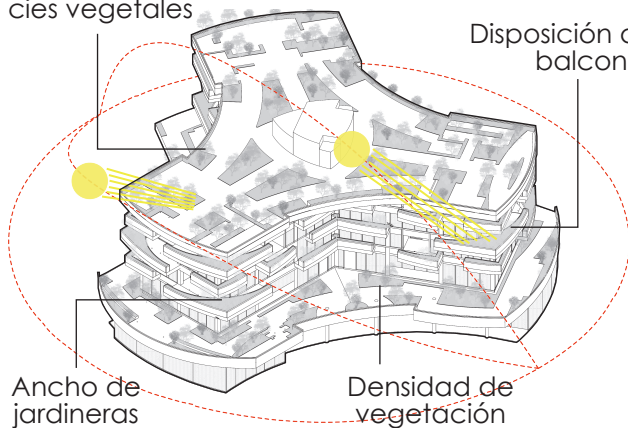
## Radiación Solar

Elección de especies vegetales

Disposición de balcones

Ancho de jardineras

Densidad de vegetación

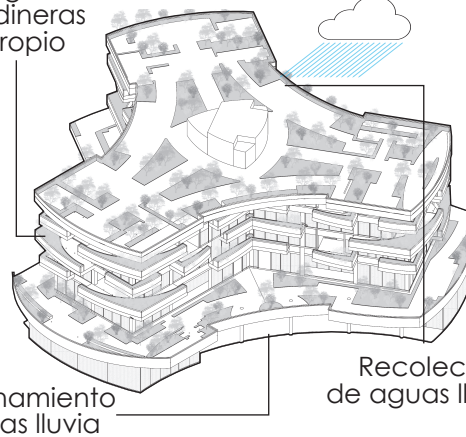


## Precipitaciones

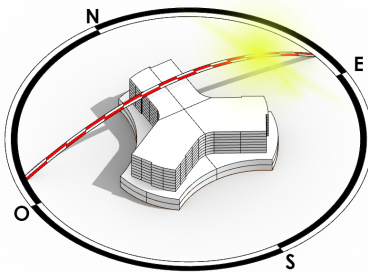
Riego de jardineras propio

Almacenamiento de aguas lluvia

Recolección de aguas lluvia

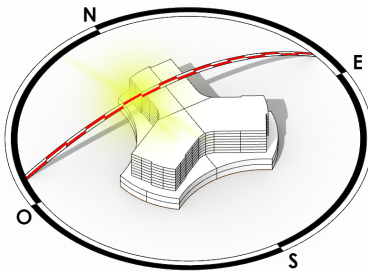
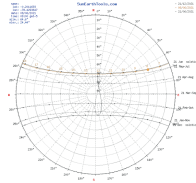


## Radiación Solar en Fachadas



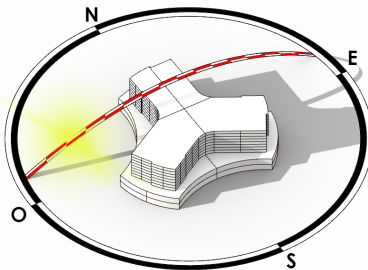
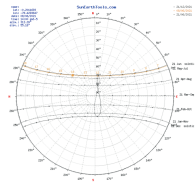
### ASOLEAMIENTO MAÑANA

Hora: 08:00 / 09:00  
Solsticio de Verano



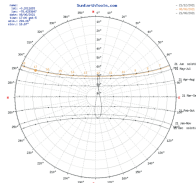
### ASOLEAMIENTO MEDIO DÍA

Hora: 13:00 / 14:00  
Solsticio de Verano



### ASOLEAMIENTO TARDE

Hora: 17:00 / 18:00  
Solsticio de Verano



La mayor captación solar que recibe el edificio es en sus extremos de cada una de las alas del edificio. La parte en donde se concentra la menor concentración solar es en sus extremos de ángulos de  $60^\circ$ . Se toma en cuenta la radiación solar para la correcta ubicación de las jardineras y las especies endémicas.

## Especies Vegetales Endémicas

### Guangopolo



Tomate de Árbol



Arbusto de 3 a 4 m de altura. Hojas alternas, enteras, en los extremos de las ramas; las hojas jóvenes tienen una fina pubescencia en ambas caras.

### Cumbayá



Laurel de cera



Árboles o arbustos de hasta 6 m de altura. Corteza lisa, de color pardo-cenizo. Hojas opuestas o verticiladas, gruesas y coriáceas, oblongo-lanceoladas a linearlanceoladas.

### Conocoto

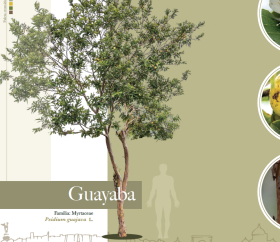


Higo



Árbol de 7 a 8 m de altura. Corteza lisa de color grisáceo. Hojas simples, alternas ovales, rugoso-pubescentes acorazonadas y palmadas.

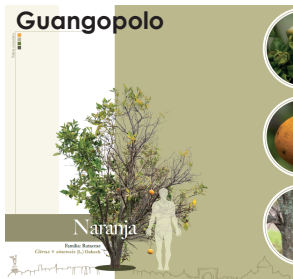
### Conocoto



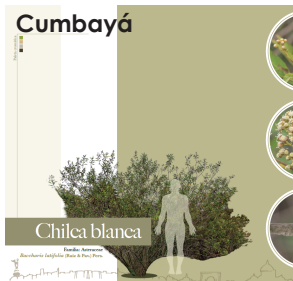
Guayaba



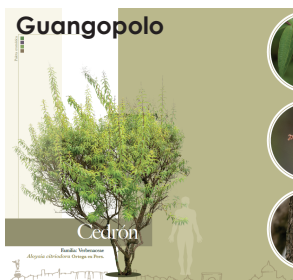
Árbol de 3 a 10 m de altura. Corteza de color gris con manchas, se desprende con facilidad. Hojas decusadas simples, oblanceoladas, margen entero.



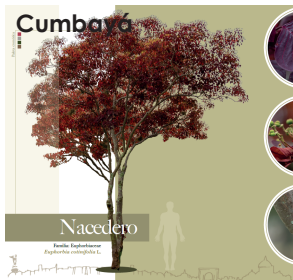
Árbol de hasta los 13 m de altura. Hojas simples, oblongas, ovadas o elípticas, ápice agudo y base redondeada u obtusa, margen denticulado.



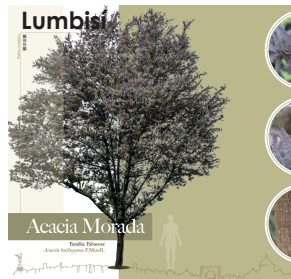
Árbol de hasta 2 m de altura. Hojas elípticas u oblongo lanceoladas, enteras, acuminadas, coriáceas. Ramas largas y rectas.



Arbusto glabro de hasta 3 m de altura, ramas estriadas y ásperas. Hojas agrupadas en verticilos trímeros, lanceoladas, margen liso o muy finamente aserrado.



Árbol de hasta 5 m de altura. Látex blanco. Corteza clara y lisa. Hojas ternadas, a veces alternas, lámina redondeado-ovada.



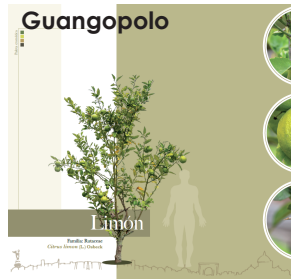
Árbol de 3 a 10 m de altura. Corteza lisa, gris o café. Hojas bipinnadas sésiles, color gris verdoso o azulado.



Árbol de hasta 6 m de altura. Tronco habitualmente torcido, se ramifica densamente desde muy abajo. Las ramas poseen espinas cortas y duras.



Árbol de 2 a 6 m de altura. Generalmente sin espinas. Hojas oblongo-ovales, elípticas o lanceoladas.












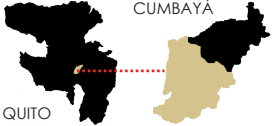






Árbol de 3 a 6 m de altura; con espinas. Hojas alternas, simples, coriáceas, con limbo elíptico de margen más o menos aserrado.

Fuente: (Universidad Tecnológica Indoamérica et al., 2020)












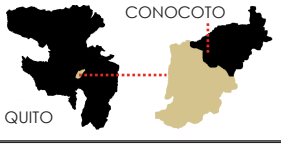


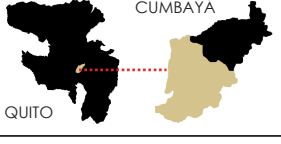







## ELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES

### ESPECIES VEGETALES DE ALTA DENSIDAD

<b>ESPECIE VEGETAL</b> 	<b>UBICACIÓN</b> 	<b>CARACTERÍSTICAS</b> 	<b>TIPOLOGÍA</b> 
<b>LAUREL DE CERA</b> 	 CUMBAYÁ QUITO	Arbustos de hasta 6 m de altura. Corteza lisa, de color pardo-cenizo.	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>LAUREL DE CERA</b> 	 GUANGOPOLO QUITO	Arbusto de 3 a 4 m de altura. Hojas alternas, enteras.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>GUAYABA</b> 	 CONOCOTO QUITO	Árbol de 3 a 10 m de altura. Corteza de color gris.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CHILCA BLANCA</b> 	 CUMBAYÁ QUITO	Árbol de hasta 2 m de altura. Hojas elípticas u oblongo lanceoladas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>CEDRÓN</b> 	 GUANGOPOLO QUITO	Arbusto glabro de hasta 3 m de altura, ramas estriadas.	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>LIMÓN</b> 	 GUANGOPOLO QUITO	Árbol de 3 a 6 m de altura; con espinas. Hojas alternas, simples.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

## ELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES

### ESPECIES VEGETALES DE MEDIA DENSIDAD

<b>ESPECIE VEGETAL</b> 	<b>UBICACIÓN</b> 	<b>CARACTERÍSTICAS</b> 	<b>FAUNA</b>  COLIBRÍES    MARIPOSAS    ABEJAS
LIRIO 	CUMBAYÁ  QUITO	Grupo de las plantas perennes y pueden alcanzar 1m de alto.	
TECOMA 	GUANGOPOLO  QUITO	Arbol pequeño o arbusto bajo, de 1m a 10m de altura.	
EQUINÁCEA 	CONOCOTO  QUITO	Planta herbácea y perenne, puede llegar a medir un metro.	
AZALEA 	CUMBAYÁ  QUITO	Las azaleas florecen en primavera, y sus flores duran.	
MARGARITA 	GUANGOPOLO  QUITO	Planta semiarbusitiva, perenne, cuya altura varía entre 30cm.	
VERBENA 	GUANGOPOLO  QUITO	Planta herbácea perenne, que crece hasta el metro o más.	

## Conclusiones

Es necesario plantear varias formas de generar espacios públicos que anexas a todas las viviendas del sector, que en general son de uso residencial. Que conforman varios puntos de encuentro y socialización general, ya que el sector carece de estos espacios.

El sector se analiza como una zona en crecimiento urbano y expansión, esto debido a la creación de diversos conjuntos residenciales. Por lo cual, el sector tiene características de ciudad amurallada y dejando de lado a espacios de interacción y recreación pública, como parques y plazas.

El sector es carente de servicios de equipamientos comerciales, solo existen pequeños comercios de escala barrial. Lo que ocasiona que los residentes utilicen el vehículo para la necesidad de comercio, y salir del sector.

El verde urbano es inaccesible para público en general, y la expansión ha hecho que el sector pierda su biodiversidad de flora y fauna. Los conjuntos residenciales hacen que el verde no pueda brindar los beneficios suficientes para la comunidad.

## Análisis FODA

### **FORTALEZAS**

- Baja cohesión vehicular
- Áreas verdes existentes alrededor del sector
- Calidad paisajística óptima
- Buenas visuales
- Baja contaminación auditiva
- Alta nivel de seguridad

### **OPORTUNIDADES**

- Sector consolidado en equipamientos
- Espacios para áreas verdes públicas
- Espacios en quebradas aprovechables

### **DEBILIDADES**

- Único acceso hacia el predio
- Ausencia de espacios públicos
- Falta de todo tipo de equipamientos
- Susceptible a contaminación en sus quebradas
- Nula conexión de barrio por sus quebradas
- Falta de componentes urbanos: veredas, ejes viales y obras grises.

### **AMENAZAS**

- Pérdida de cultura en sector
- Déficit de líneas de buses
- Crecidas del Río San Pedro
- Expansión urbana a corto y largo plazo

**ETAPA 3**  
**MI PROPUESTA**

## Introducción

El siguiente anteproyecto arquitectónico se desarrolla en la comuna de Lumbisí, ubicada en el valle de Cumbayá. La comuna caracterizada por ser un sitio de residencia, y su poco abastecimiento de equipamientos comerciales, hace posible el desarrollo de este proyecto. La expansión rural urbana en la comuna va en crecimiento, por lo tanto, se tomarán en cuenta estrategias que ayuden a una mejor calidad de vida de sus habitantes.

Por medio del análisis de sitio realizado en la comuna de Lumbisí, se pretende realizar un equipamiento de uso mixto (residencial y comercial) de mediana densidad, con la aplicación de envolventes vegetales, con el objetivo de rescatar la biodiversidad y el verde urbano perdido por la reurbanización de la zona.

El objetivo del plan masa de los edificios es generar una conexión, circulación e interacción entre el equipamiento, el entorno y el usuario, en donde el usuario puede circular y generar cualquier tipo de actividad en las diferentes plazas generadas. De igual manera, la intención del diseño general es la conexión del edificio con su entorno rural, generando grandes espacios verdes en cada una de sus plazas, de esta manera el edificio pueda respirar y las múltiples ventajas que tiene la amplia extensión de verde dentro del espacio público.

Con el desarrollo del proyecto se busca abastecer de equipamientos comerciales a la comuna de Lumbisí y a su vez, la regeneración de las especies endémicas del sector y la interacción

del ser humano con la especie vegetal y animal. Por otro lado, también se pretende un objetivo mínimo de verde urbano por habitante que residen dentro del edificio.

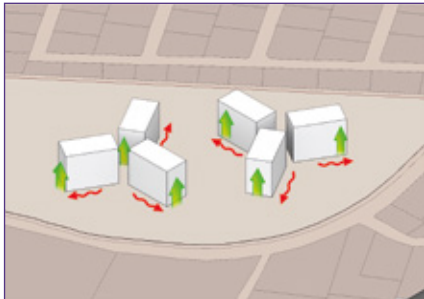
El tema concreto del proyecto se concentra en el desarrollo de un edificio de vivienda con la aplicación de envolventes vegetales como estrategia de regeneración de especies endémicas, y para esto es necesario entender aquella vegetación nativa de la comuna de Lumbisí. Para esto se diseñan jardineras perimetrales en los niveles de vivienda, y cubiertas naturales en sus niveles de terraza y nivel semipúblico.

## Justificación

La comuna de Lumbisí se caracteriza por tener un uso de suelo muy alto en residencia, y en su mayoría se trat de conjuntos residenciales. De esta manera la comuna se esta convirtiendo una ciudad amurallada, con pocos equipamientos comerciales y pocos espacios públicos de interacción social. La comuna cuenta con un abastecimiento correcto de verde, pero este verde en su mayoría corresponde a aquellos conjuntos residencial o grandes fincas, por lo cual hace imposible su acceso a la comunidad en general.

Con el desarrollo del proyecto se busca eliminar aquellas barreras visuales, y crear un espacio de libre acceso y circulación para toda la comuna, por otro lado, también se busca proveer de comercio cercano a sus habitantes. Y con la aplicación de los envolventes vegetales, la recuperación del verde accesibles y el rescate de las especies nativas del sector.

## Estrategias de Implantación



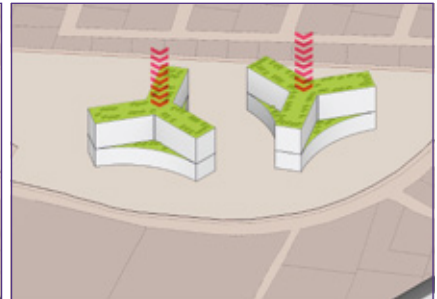
### TORRES

Generación de diferentes torres a diferente dirección con dependencia a circulaciones.



### VISUALES

Unión de torres y generación de un solo edificio con diferentes visuales y circulaciones.

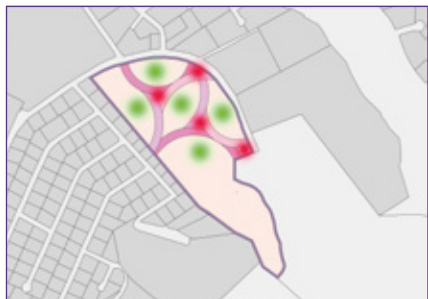


### ZONAS VERDES

Cubiertas y zonas verdes con un núcleo de circulación vertical de unión a las torres.

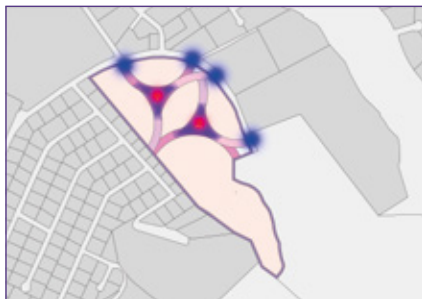


## Estrategias de Implantación



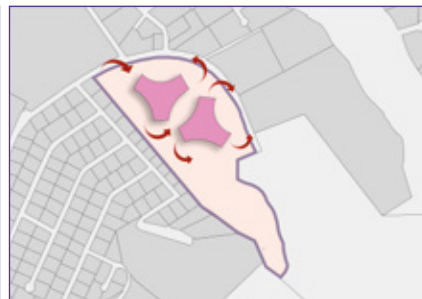
### CIRCULACIONES

Libres circulaciones y conexiones entre el edificio, el usuario y el espacio público.



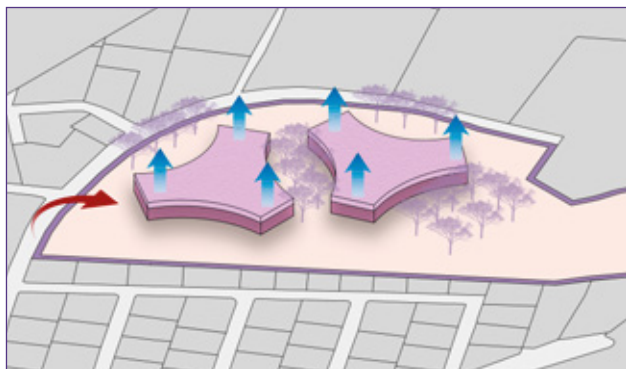
### ACCESOS

Accesos directos, abiertos y asequibles hacia el usuario. Generando transiciones.



### RELACIONES ESPACIALES

Generación de torres en el espacio, aprovechando visuales y circulaciones.



### GENERACIÓN DE TORRES

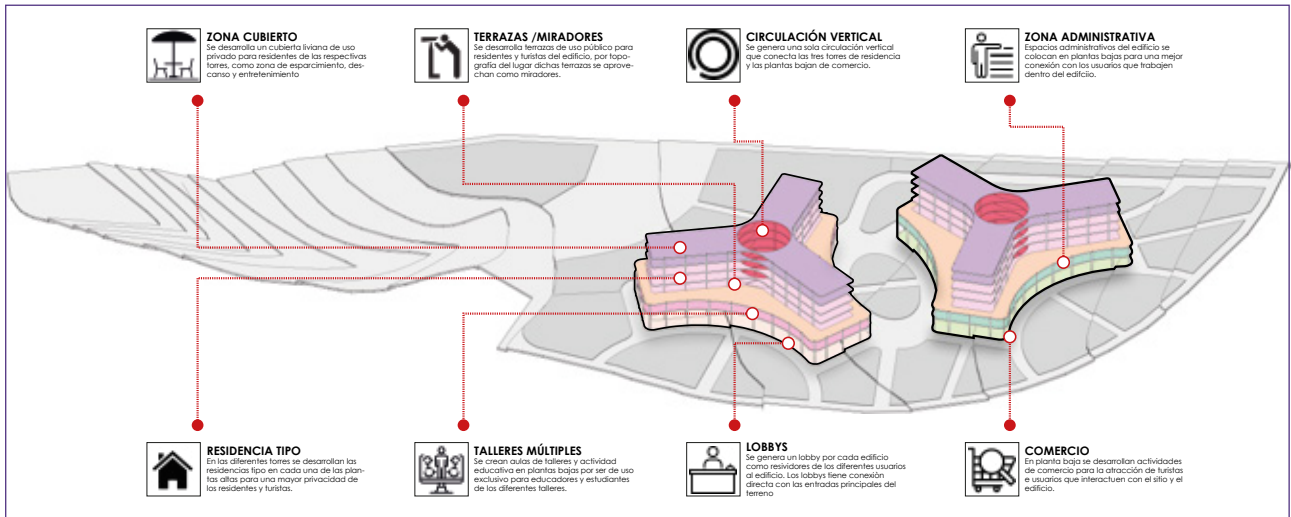
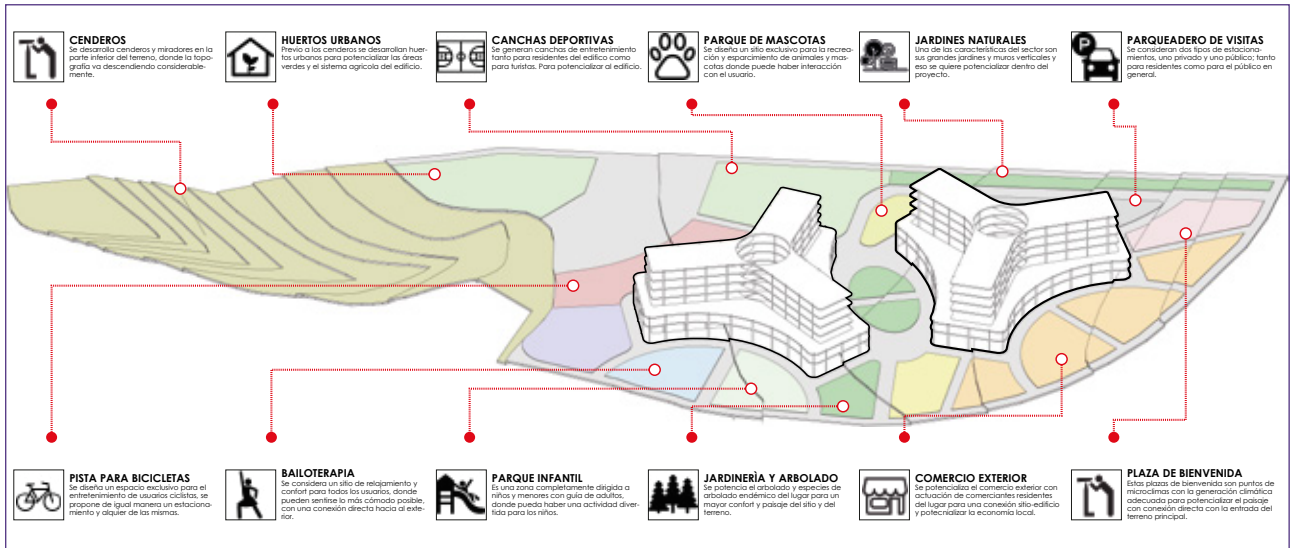
Se concibe las niveles inferiores como zonas comerciales y semipúblicas para el público en general, y niveles altos para residencia.



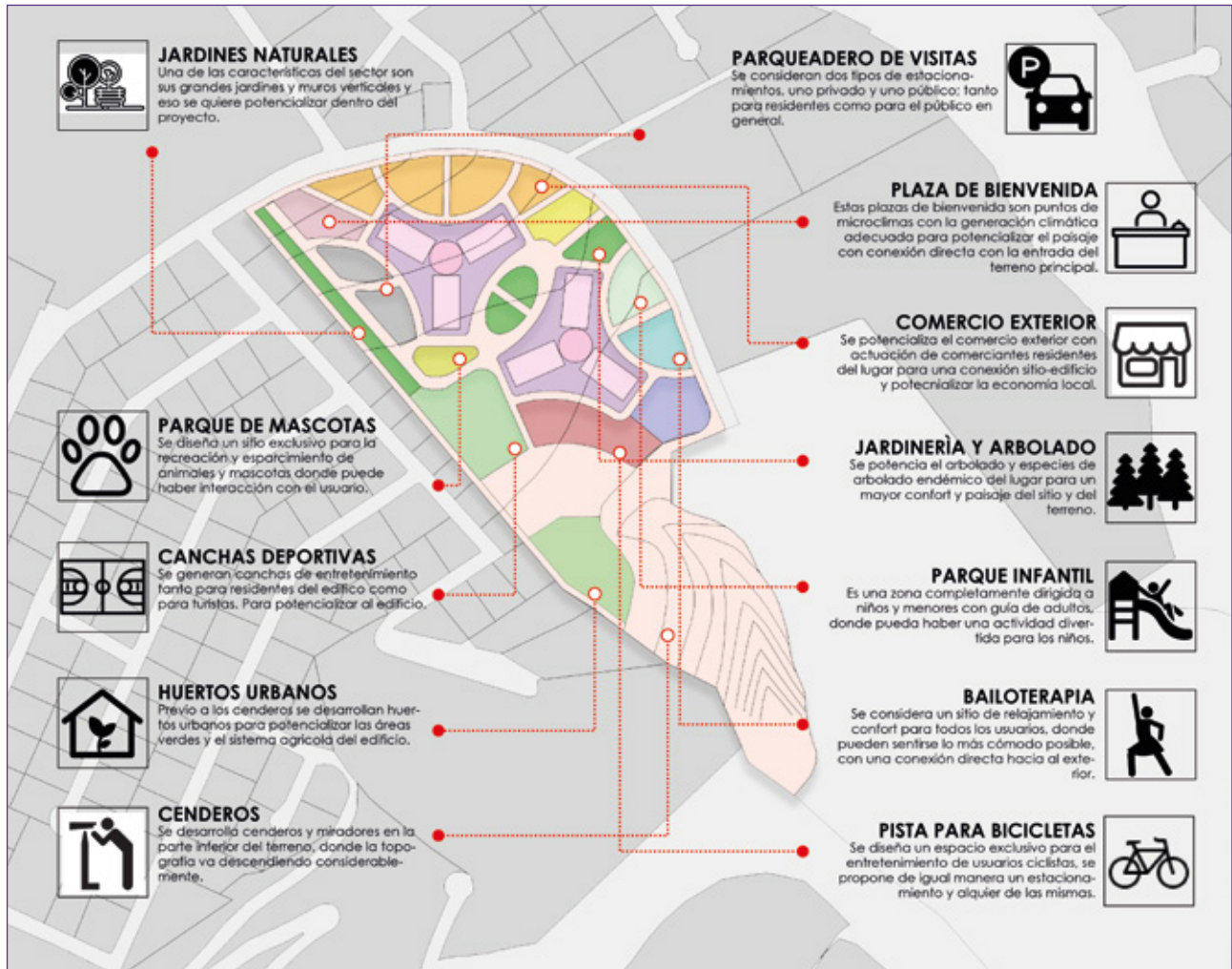
### ESPACIO PÚBLICO Y ÁREAS VERDES

Abastecimientos de amplias áreas verdes públicas, con el diseño de diferentes plazas y espacios de interacción social.

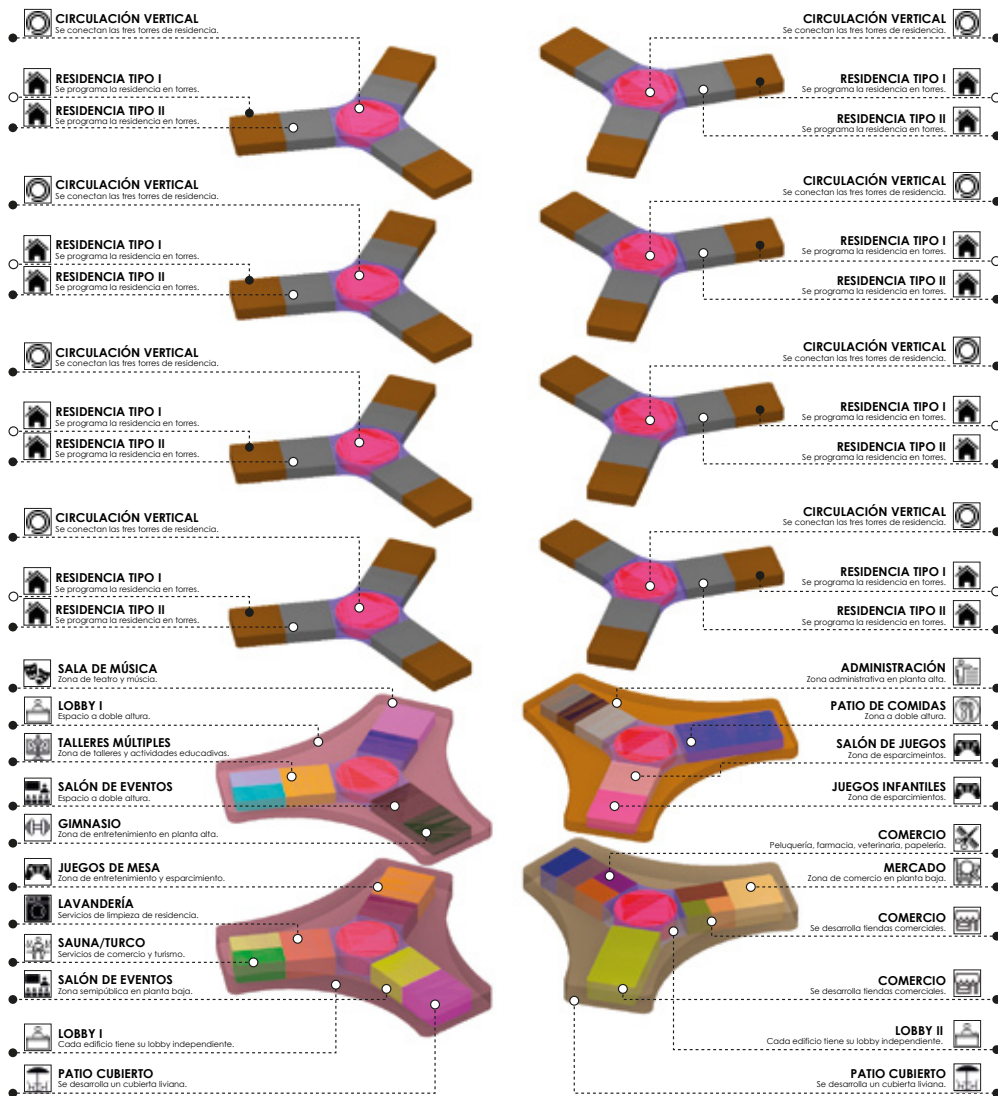
# Plan Masa



## Planta Baja General



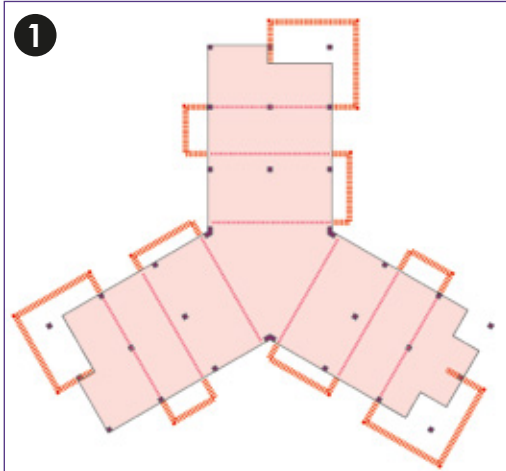
# Zonificación



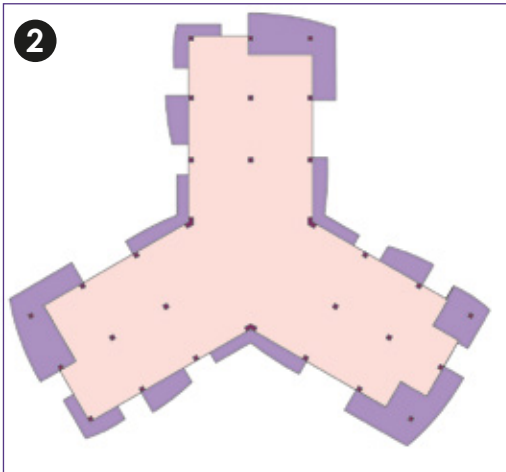
## Programa Arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO					
ZONA	ESPACIO	m2	CANTIDAD	TOTAL m2	
ÁREA PÚBLICA	Vestibulo	10	1	10	
	Jardín interior	9	1	9	
	Gradas estacionarias	12	1	12	
	Elevadores	3,2	2	6,4	
	Área de ductos	1,2	4	4,8	
	Área social recreativa	120	1	120	
	Departamento	140	9	1260	
	Mini Departamento	96	9	864	
	Suites	55	9	495	
	Terrazas accesibles	20	1	20	
	RECREATIVA	Cancha multiuso	400	2	800
		Salón multiuso	90	2	180
Área juegos infantiles		40	1	40	
Parque infantil		100	1	100	
Zona de mascotas		18	4	72	
Jardines		9	3	27	
Skaters		200	1	200	
Área de desanso cubierta		25	4	100	
Senderos		1	1	1	
Area de lectura		50	5	250	
EXTERIORES		Plaza	200	4	800
		Paseo arbolado	600	1	600
	Circulación	800	1	800	
	Microparques	300	3	3000	
	SEMIPUBLICO	Sala de eventos	100	2	200
Administracion		25	1	25	
Lobby		30	1	30	
Sala de espera		50	1	50	
SUBSUELO		Estacionamiento de	2000	120	2000
	Área carga, descarga	200	1	200	
	Área para motos	100	10	100	
	Estacionamientos	50	5	50	
	Bodega por cada	20	13	260	
	Estacionamiento bicicletas	60	20	20	
	Escaleras	12	1	12	
	Ascensor	4	2	8	
	Bodega por cada	15	1	15	
	SERVICIO	Cuarto de maquinas	100	1	100
		Planta Eléctrica	30	1	30
		Cuarto de basura	25	1	25
		Ascensor de carga	15	1	15
		Depósitos de Limpieza	15	1	15
		Depósitos de Basura	12	1	12
		Taller de mantenimiento	12	1	12
		Bodega de limpieza	15	2	30
	Garita de seguridad	9	2	18	
COMERCIO	Spa	50	1	50	
	Mini super	100	1	100	
	Gym	80	1	80	
	Cafetería	50	1	50	
	Restaurante	100	1	100	
	Farmacia	30	1	30	
	Almacén de servicios	15	12	180	
	Zona bancaria	5	2	10	
	Peluquería	30	1	30	
	Panadería	50	1	50	
	Tienda de mascotas	30	1	30	
	Librería	32	1	32	
		<b>Total m2</b>		<b>13740,2</b>	

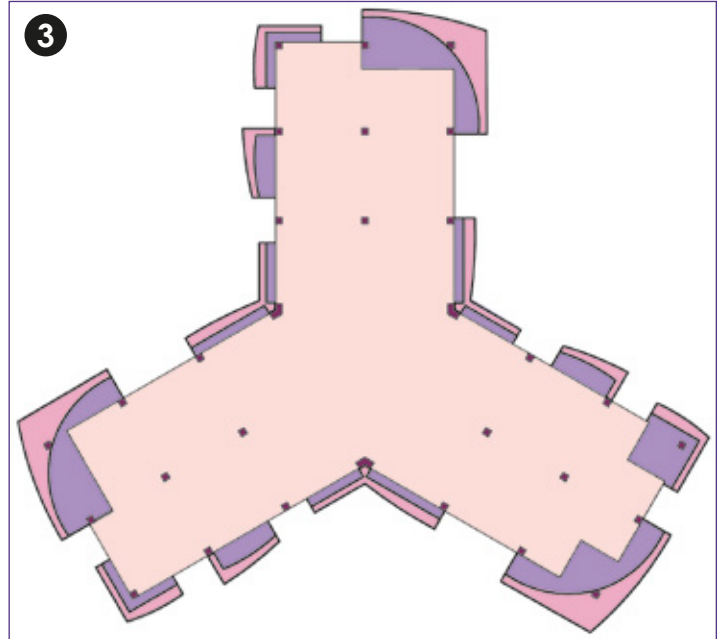
## Conceptualización de Jardineras Perimetrales



1 Envolve de jardineras perimetrales disponiendolas con la estructura



2 Generación de balcones de diferente tamaño según la radiación solar



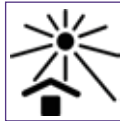
1



### Envolve Vegetal

Conexión directa entre edificio, especie vegetal y usuario.

2



### Radiación Solar

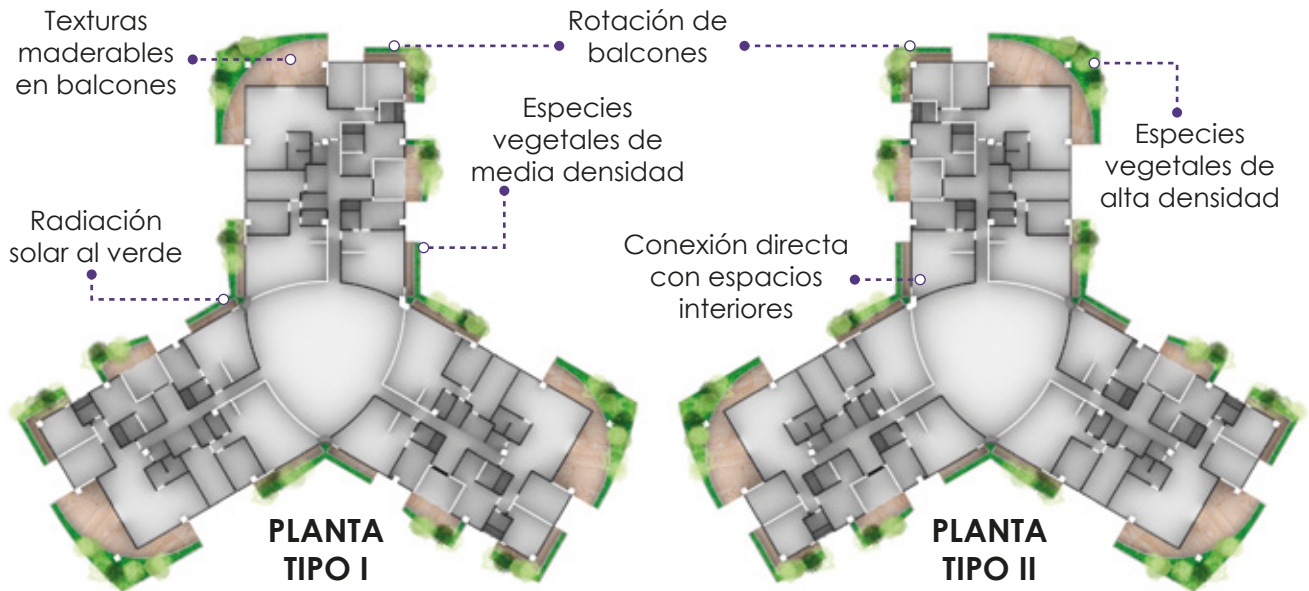
Colocación de jardineras según radiación solar en el edificio.

3



### Regeneración del Ecosistema

Especies vegetales adaptadas para la recuperación del hábitat.





Fachadas planas y con gran captación de iluminación natural y solar.

**FACHADAS ILUMINADAS**



Generación de jardineras con el objetivo de interacción del usuario y el verde.

**DISEÑO DE BALCONES**

Movimiento de fachadas con balcones periféricos de diferente longitud.



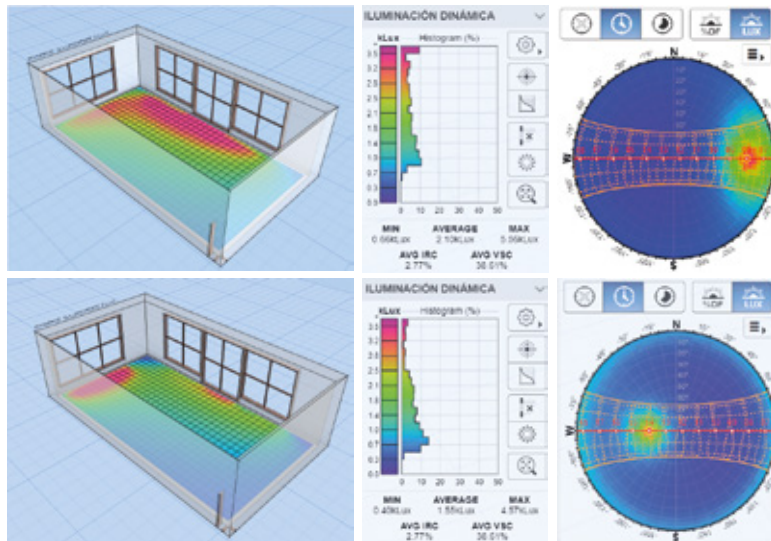
**JARDÍN PERIMETRAL**



# Análisis de Confort Lumínico



## DEPARTAMENTO TIPO A

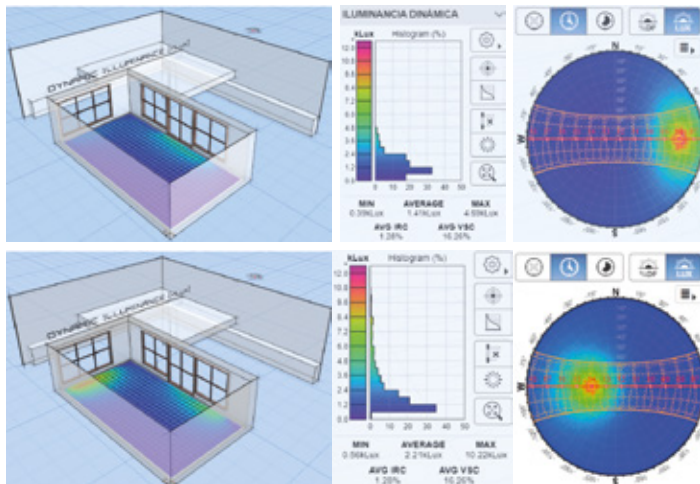


Exigencias Visuales	Lux
Bajas	100
Moderadas	200
Altas	500
Muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
zonas de circulación	25

# Análisis de Confort Lumínico



## DEPARTAMENTO TIPO A




ZONAS DE LA VIVIENDA		ILUMINANCIA (lux)
Dormitorios	General	50
	En la cabecera de la cama	200
Cuartos de Aseo	General	100
	Afeitado, maquillado	500
Cuarto de Estar	General	100
	Lectura, costura	500
Cocina	General	300
	Zona de trabajo	500
Comedor	General	100
	Comida	300
Escalera		100
Cuarto de trabajo o estudio		300
Cuartos de niños		150

# PLANOS TÉCNICOS






**IMPLANTACIÓN  
PLANTA DE CUBIERTA**





PLANTA BAJA  
GENERAL



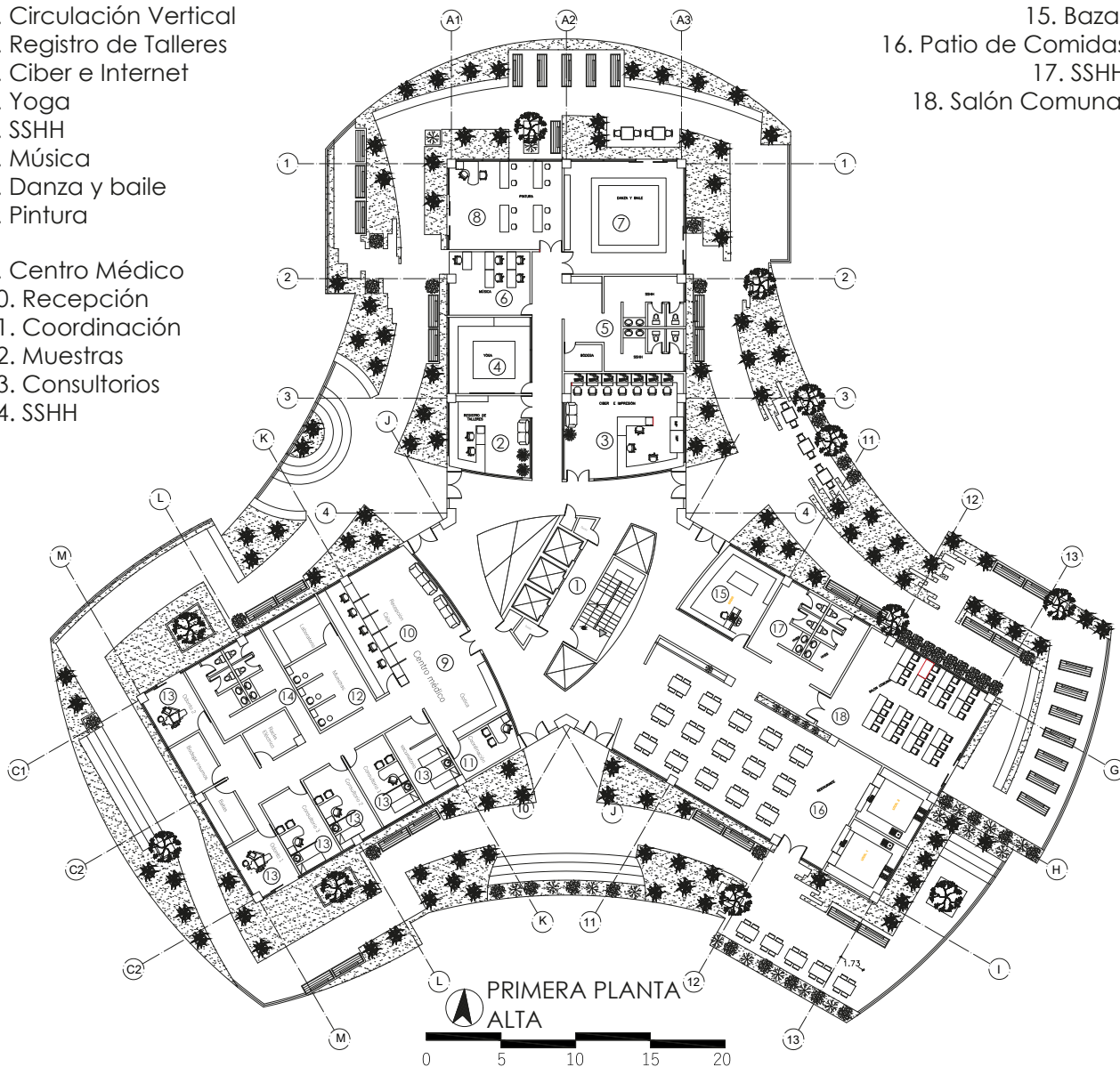
1. Vestíbulo
2. Sala de Eventos
3. Papelería
4. SPA
5. SSHH

6. Gimnasio
7. Zona de Juegos
8. Teatro
9. Lavandería

1. Circulación Vertical
2. Registro de Talleres
3. Ciber e Internet
4. Yoga
5. SSHH
6. Música
7. Danza y baile
8. Pintura

9. Centro Médico
10. Recepción
11. Coordinación
12. Muestras
13. Consultorios
14. SSHH

15. Bazar
16. Patio de Comidas
17. SSHH
18. Salón Comunal

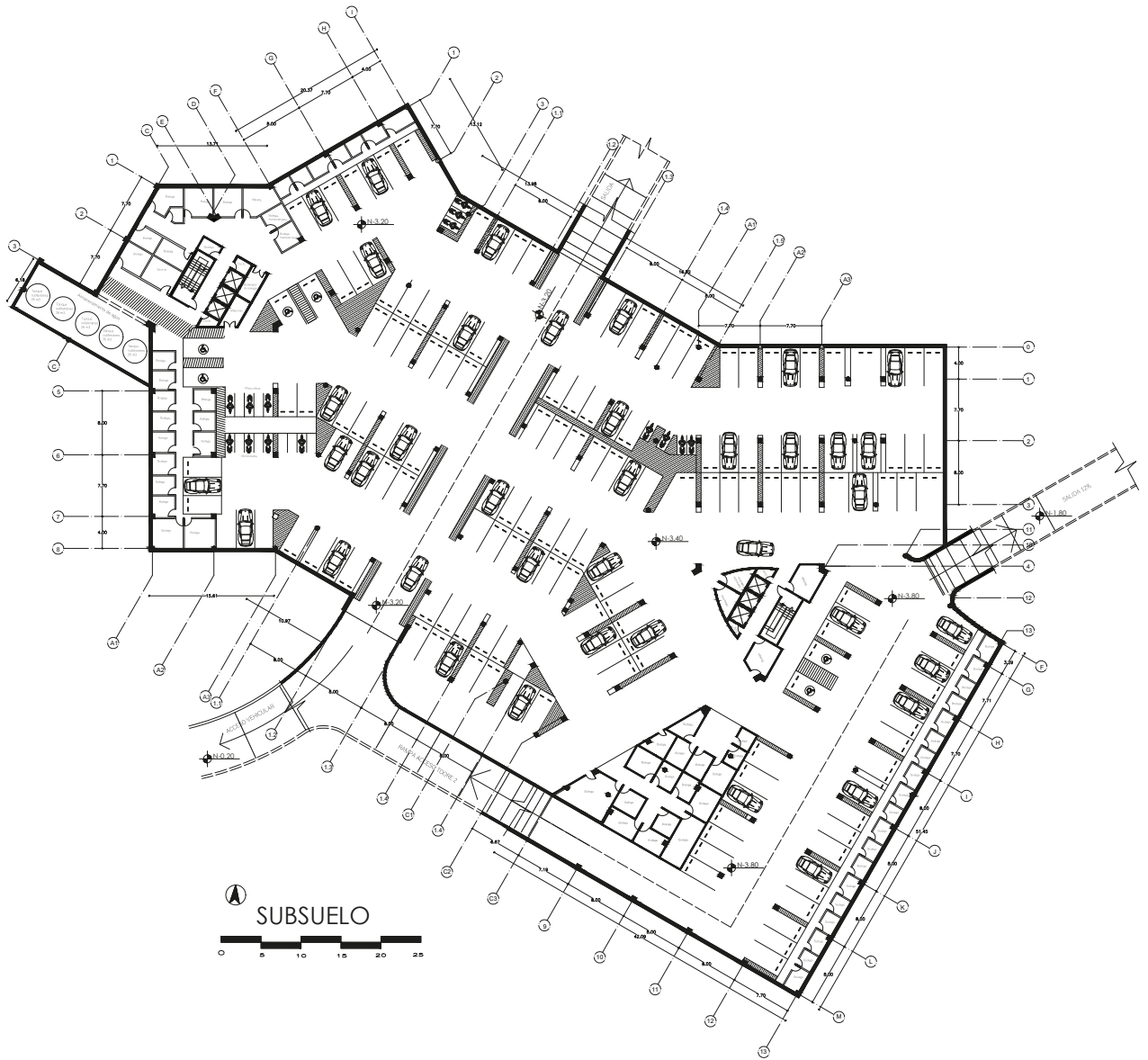


- 1. Circulación Vertical
- 2. SUIT
- 3. Dep. Tipo A
- 4. Dep. Tipo B
- 5. Dep. Tipo C
- 6. Terraza Comunal

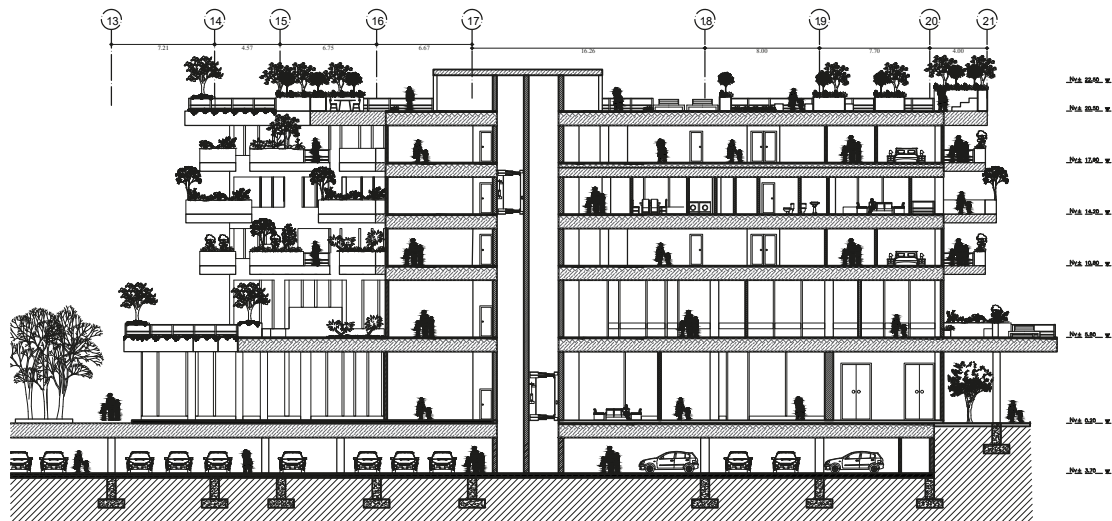


1. Circulación Vertical
2. SUIT
3. Dep. Tipo A
4. Dep. Tipo B
5. Dep. Tipo C
6. Terraza Comunal



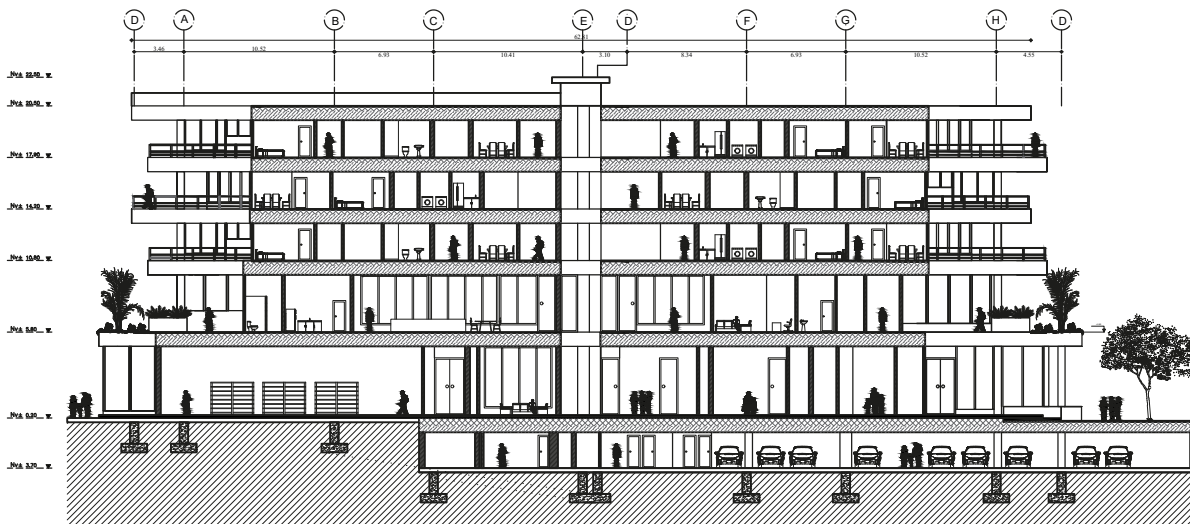


CORTES  
ARQUITECTÓNICOS



CORTE A-A

0 5 10 15 20



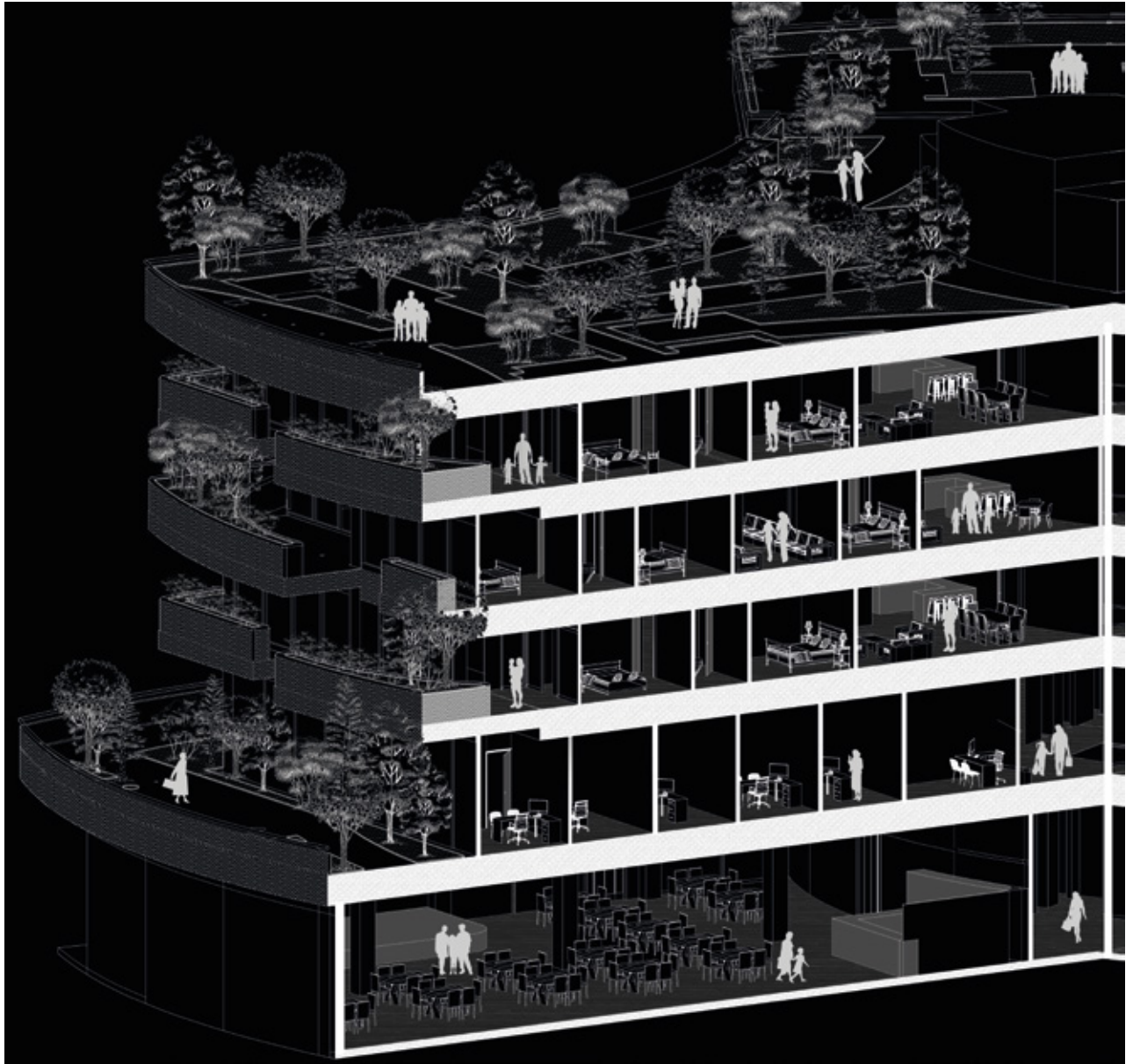
CORTE B-B

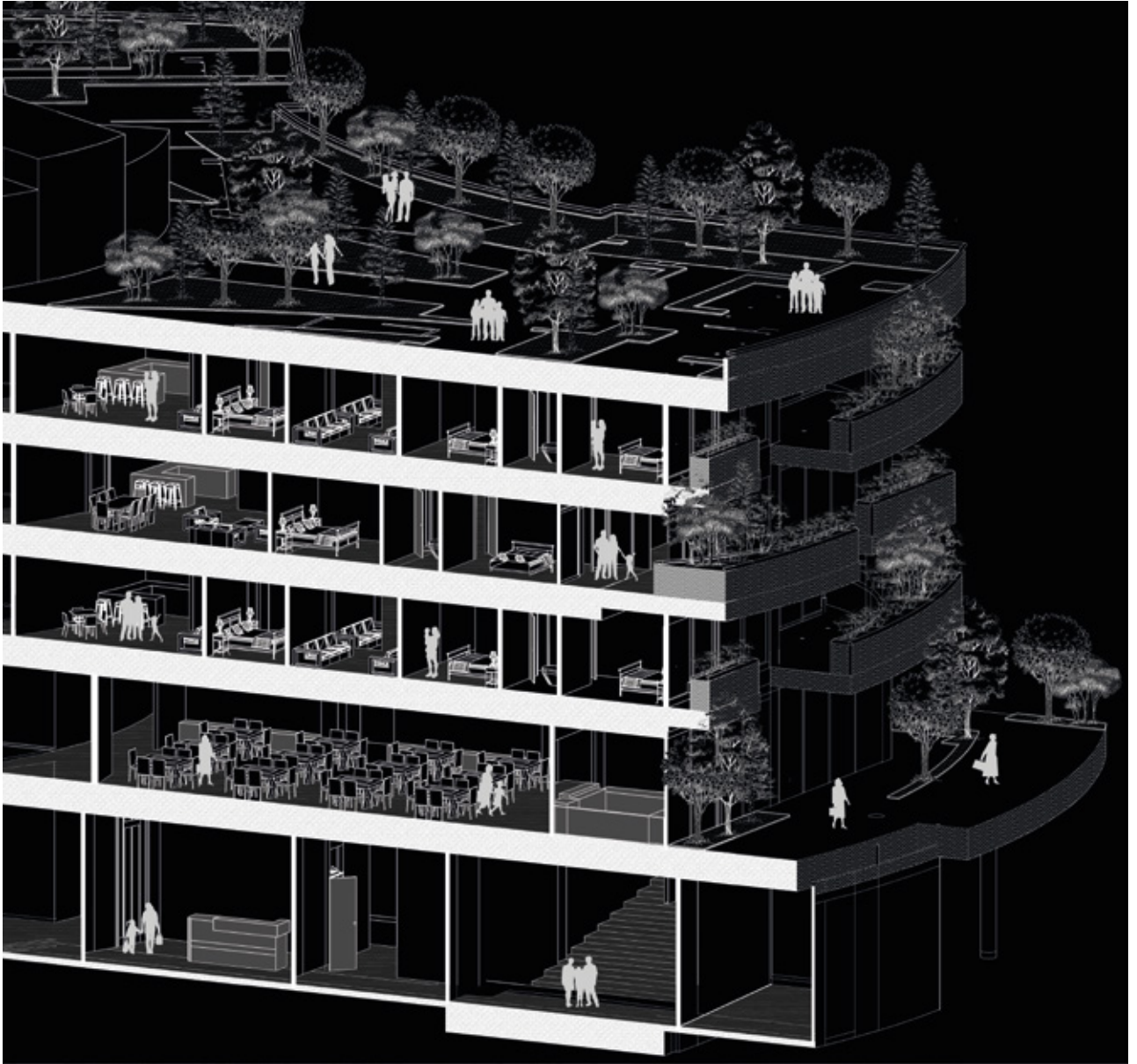
0 5 10 15 20



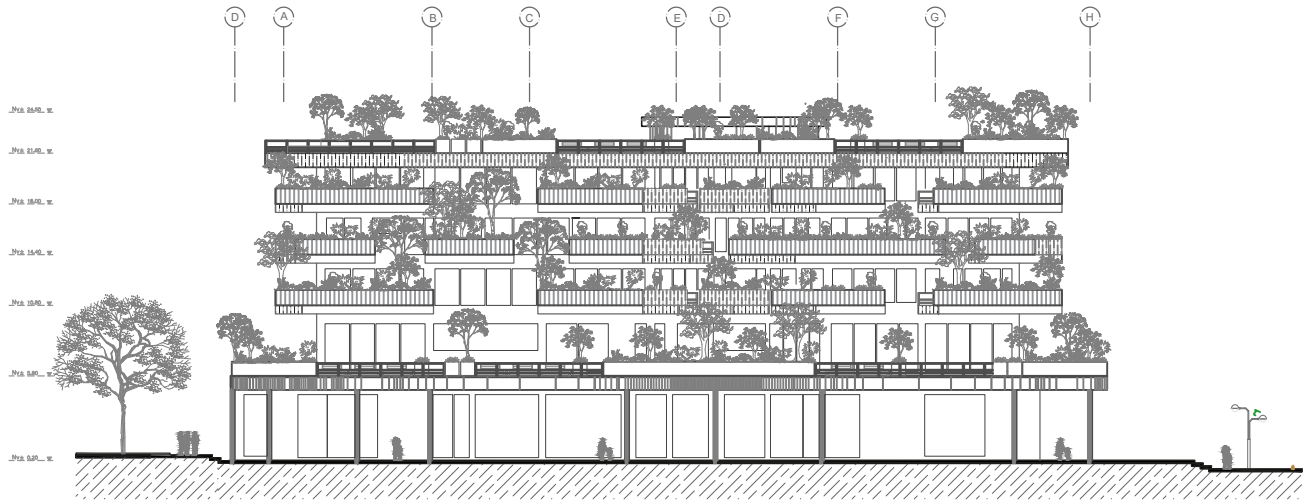
## CORTE ISOMÉTRICO

1. Circulación Vertical
2. Nivel Público
3. Nivel Semipúblico
4. Nivel de Vivienda A
5. Nivel de Vivienda B
6. Terraza Verde
7. Subsuelo

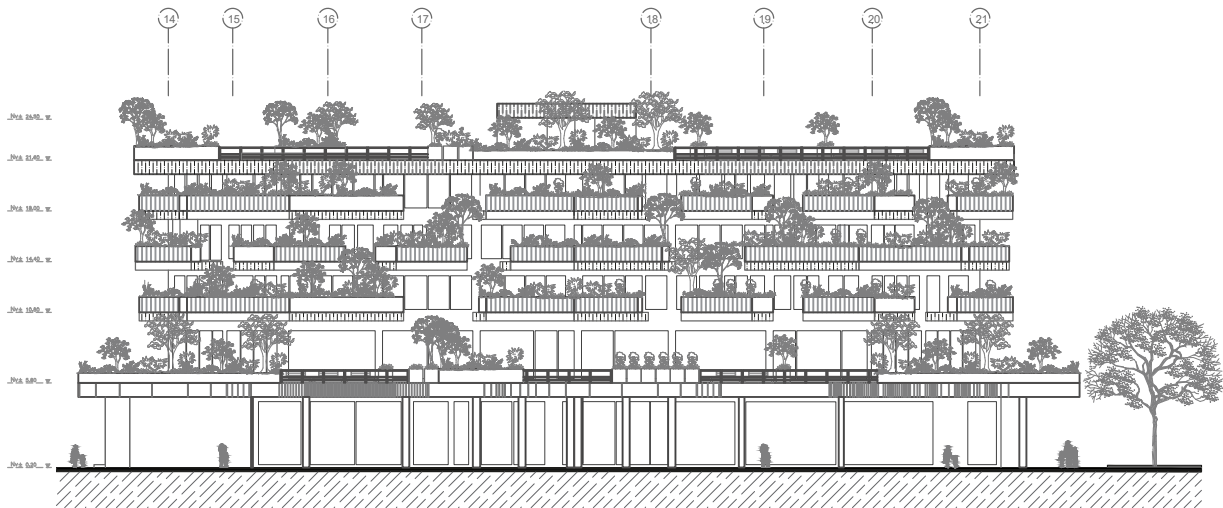




FACHADAS  
ARQUITECTÓNICAS



FACHADA OESTE



FACHADA SUR



FACHADA NORTE

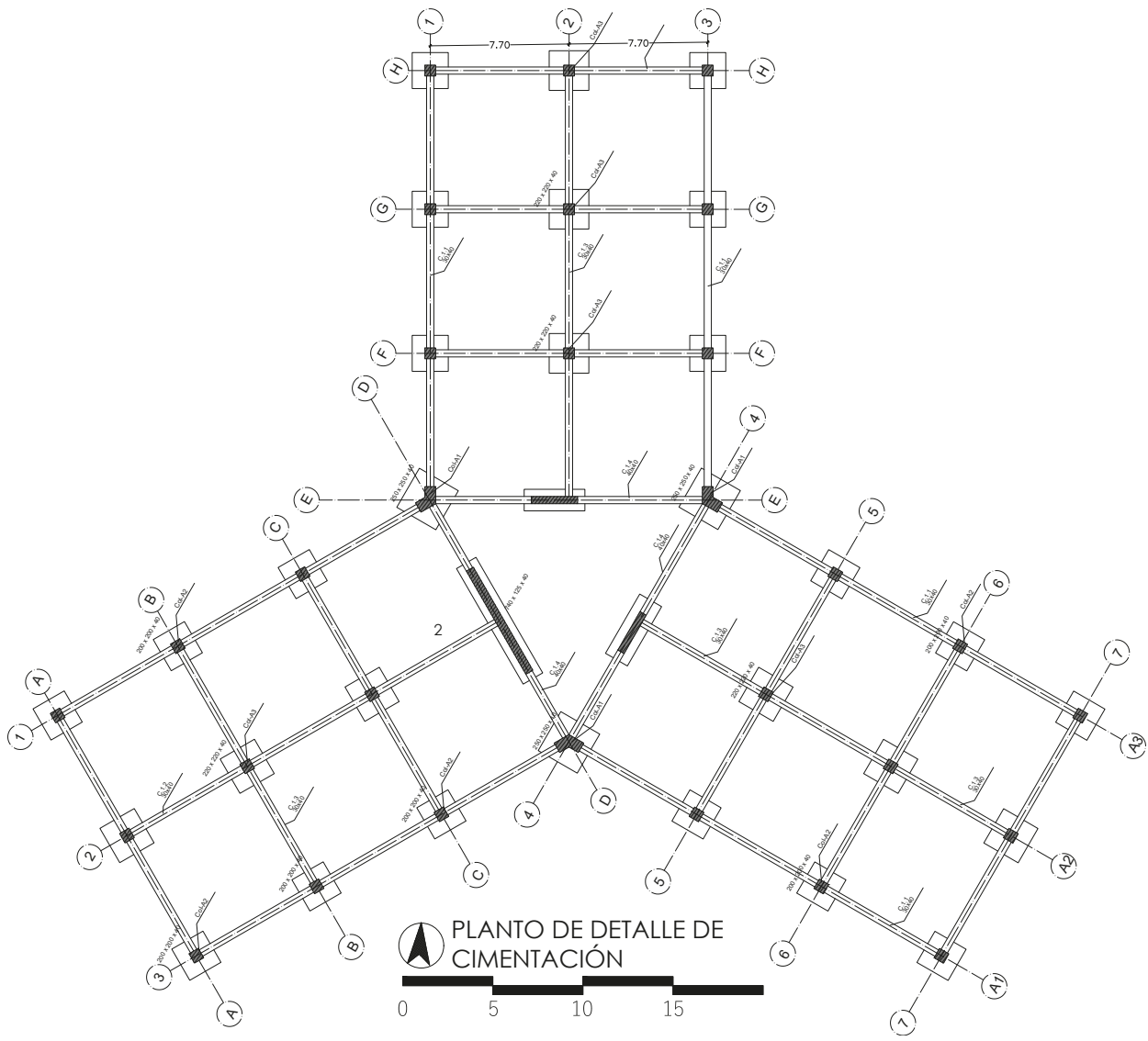


FACHADA ESTE

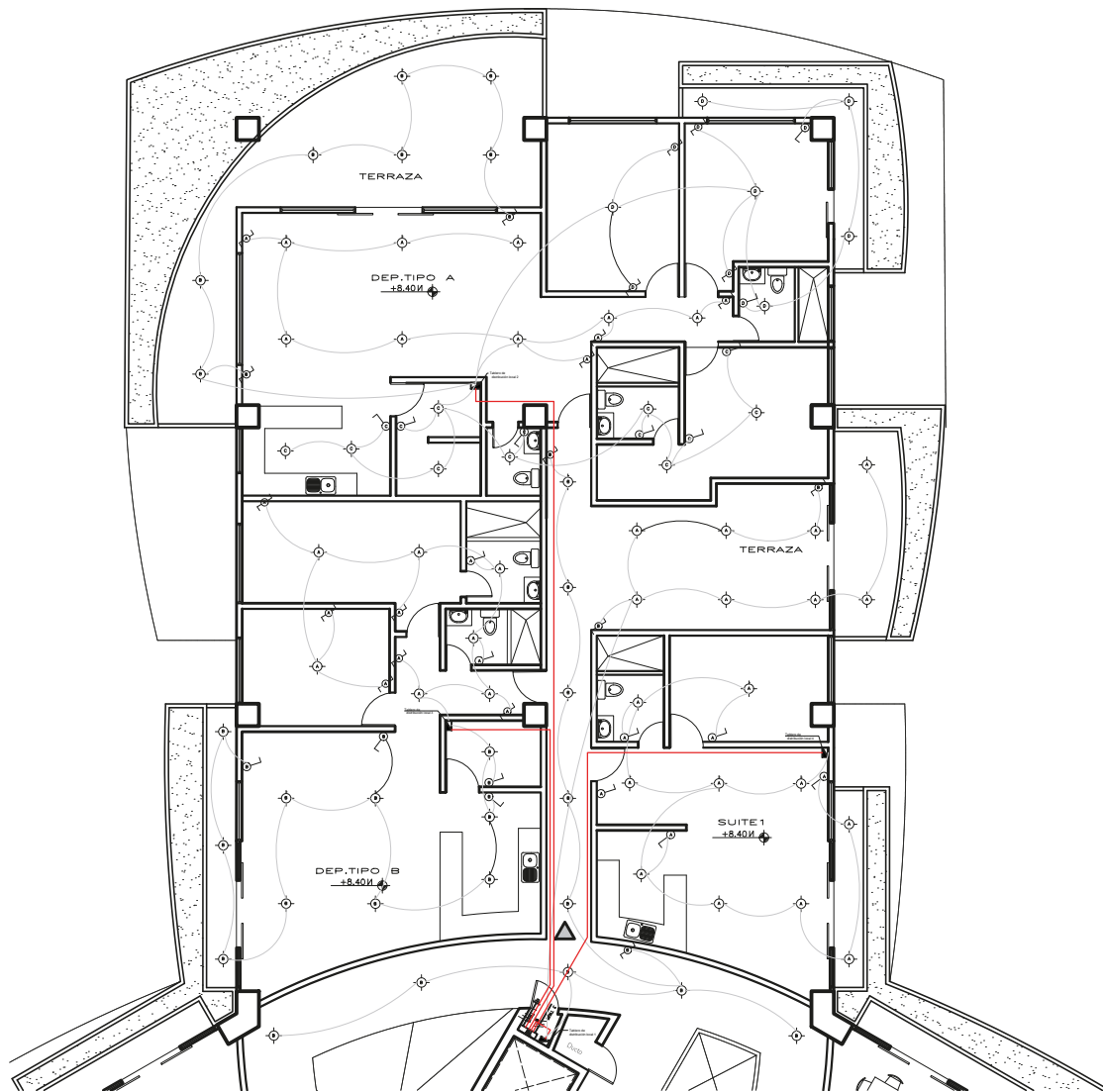


# PLANOS ESTRUCTURALES



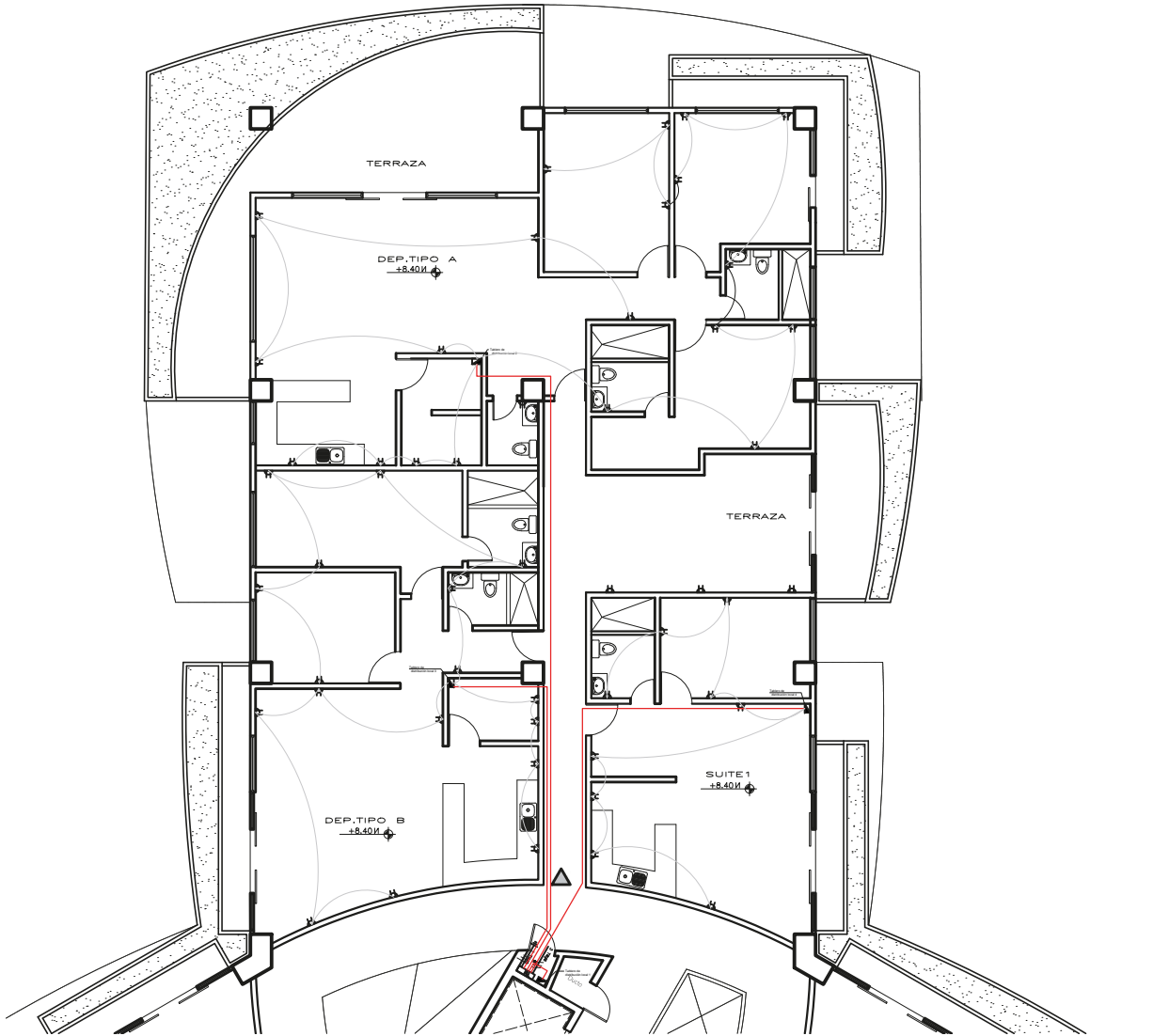


# PLANOS DE INSTALACIONES



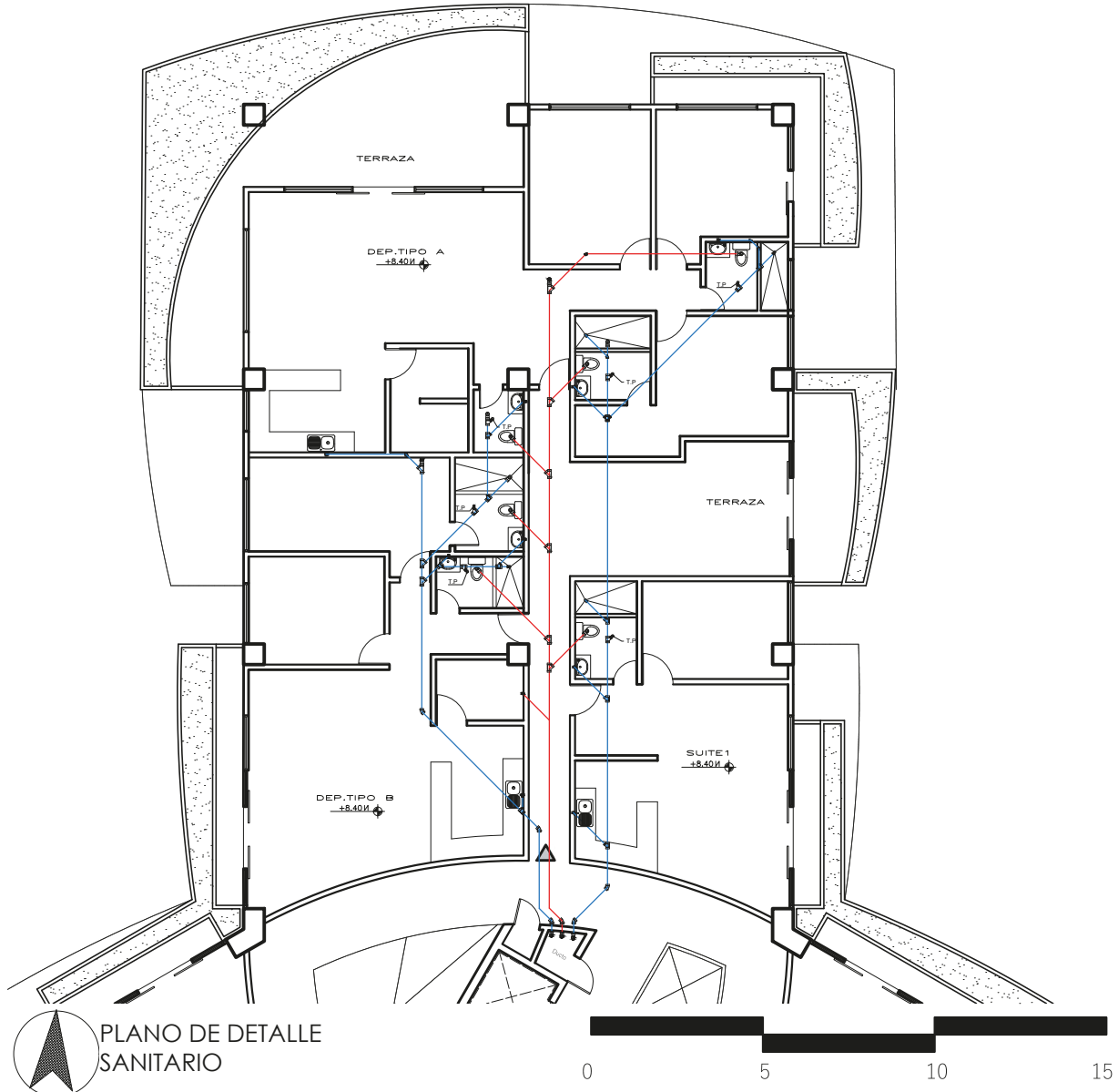
PLANO DE DETALLE  
DE ILUMINACIÓN





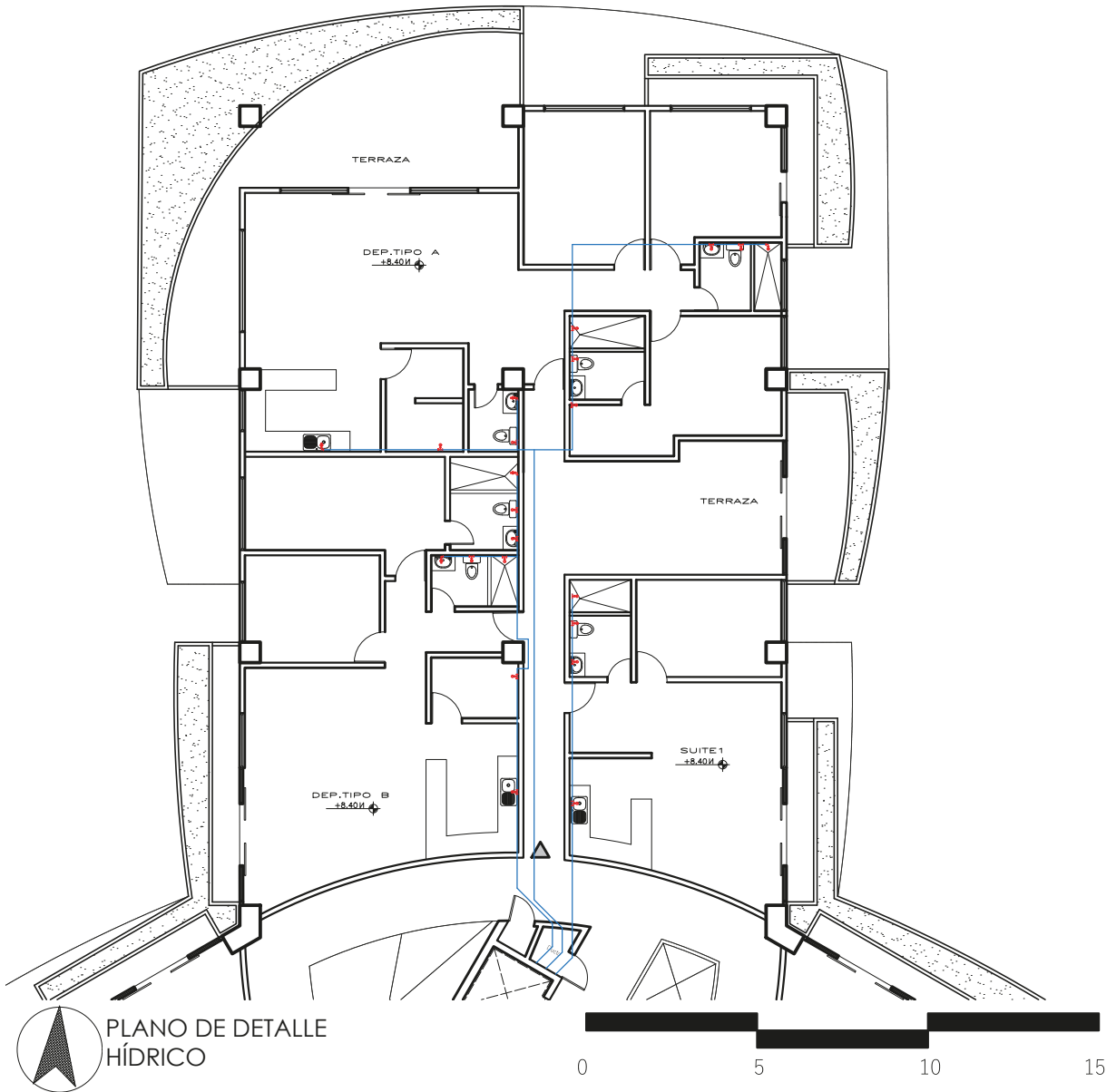
PLANO DE DETALLE  
DE FUERZA



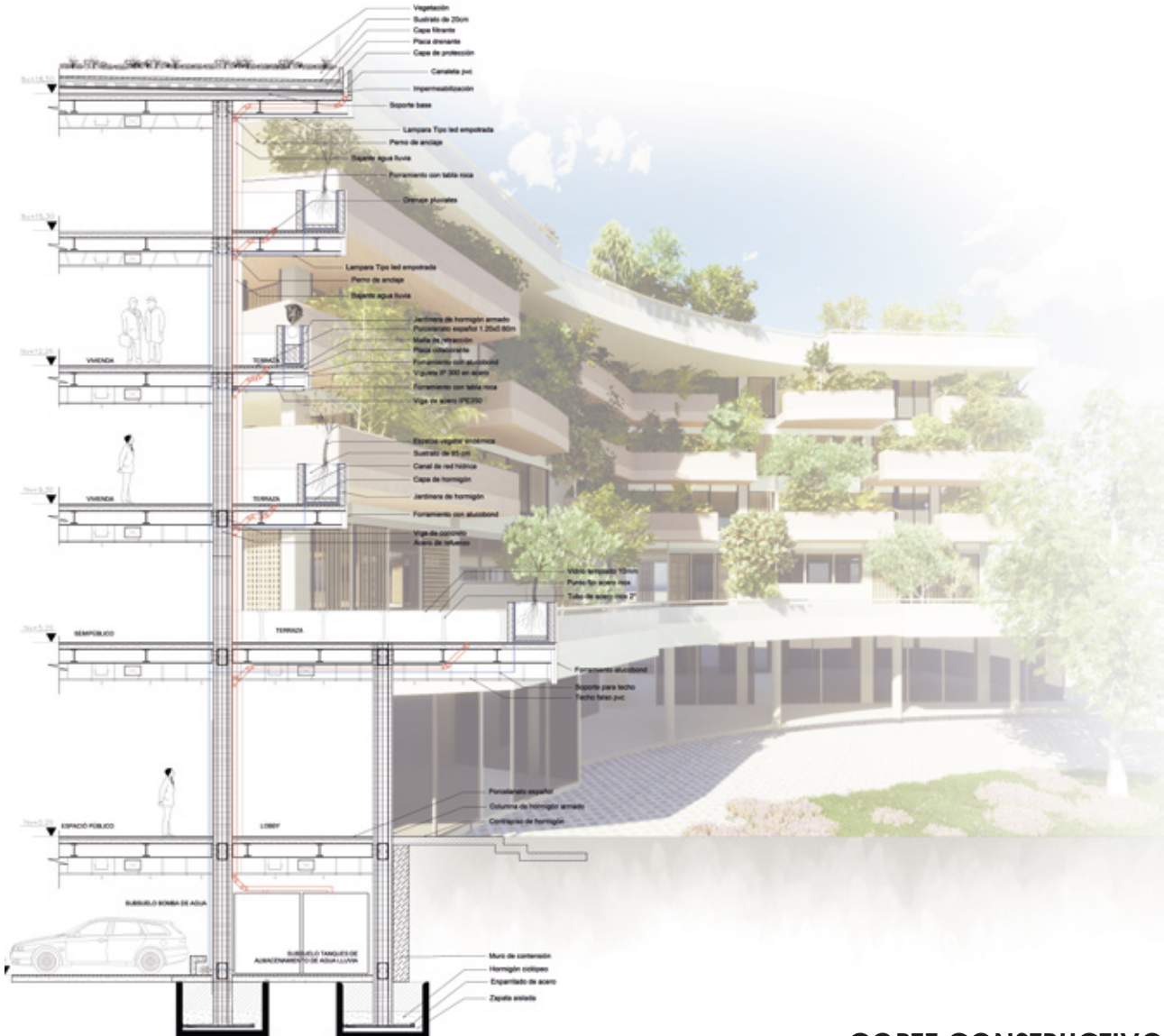


PLANO DE DETALLE  
SANITARIO

0 5 10 15

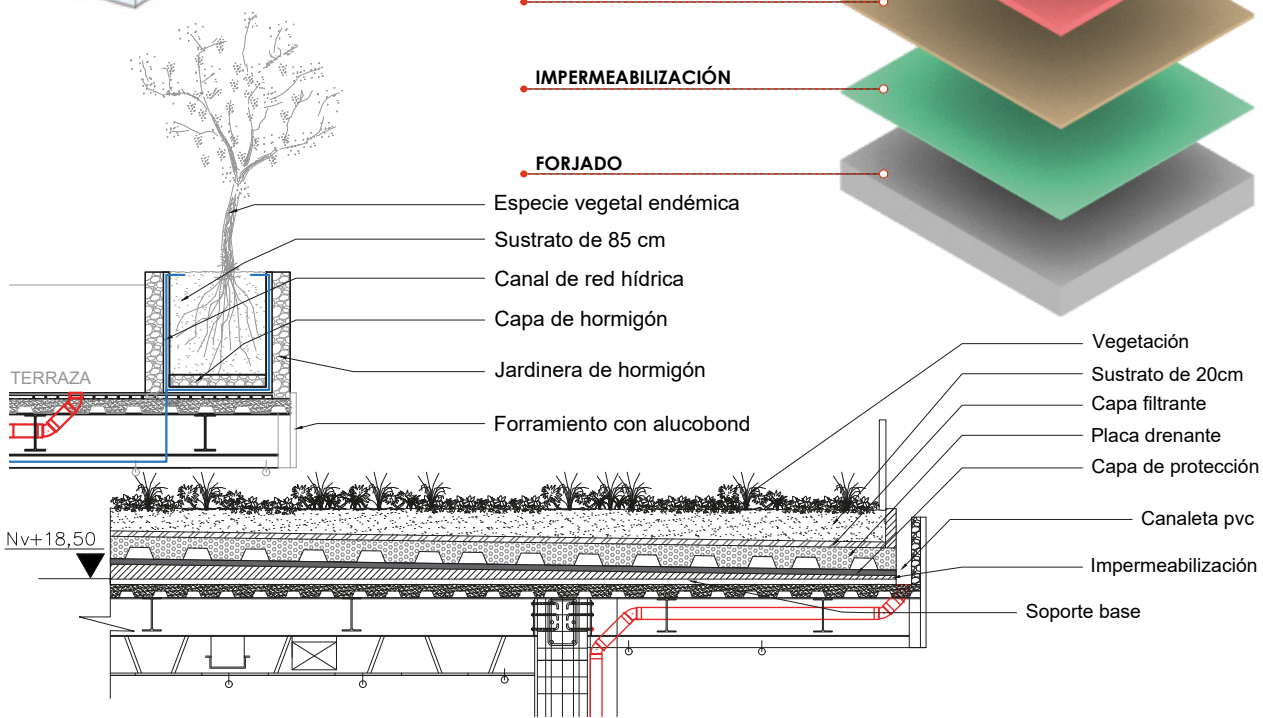
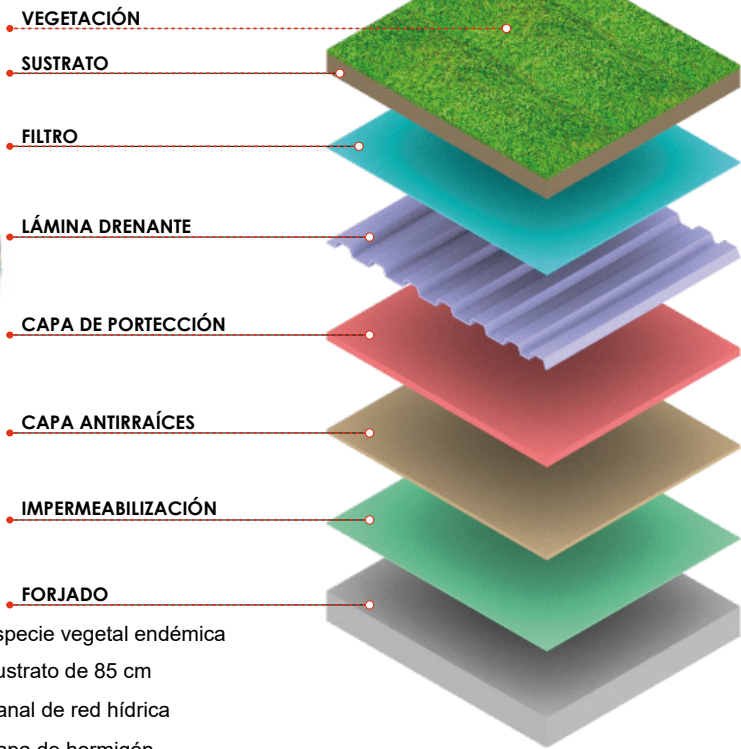


**DETALLES**

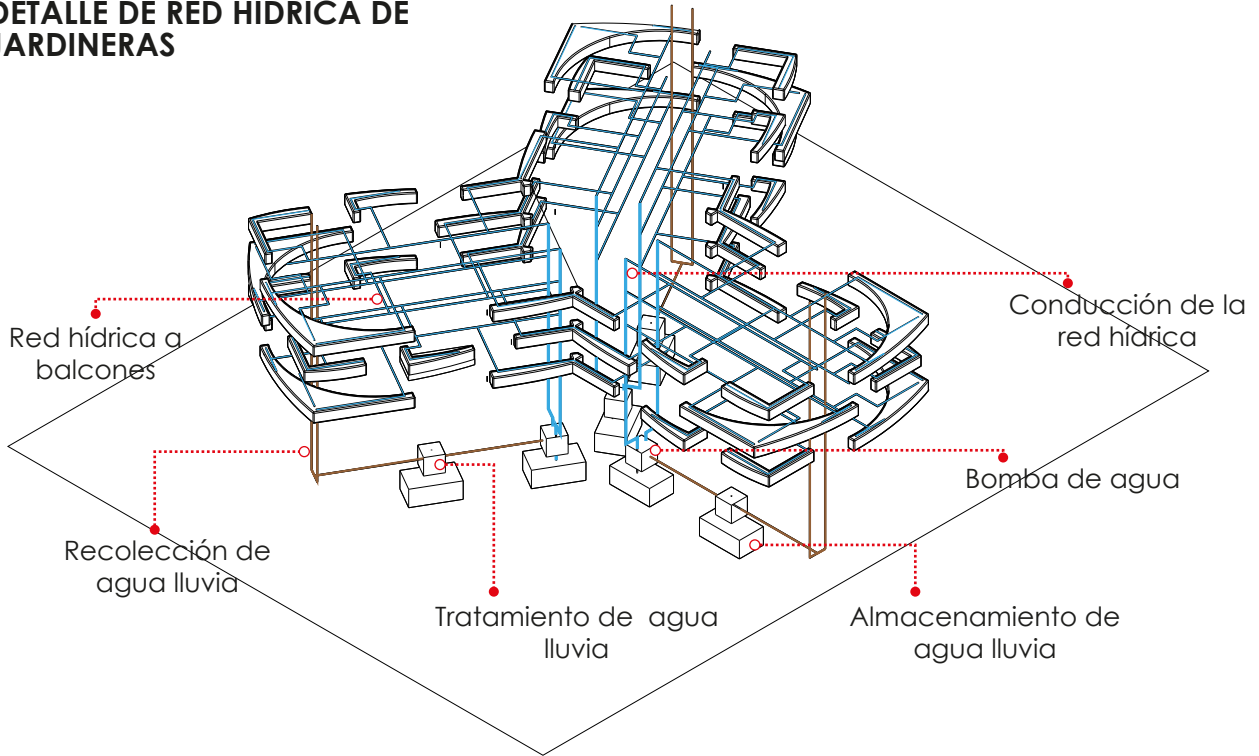


**CORTE CONSTRUCTIVO  
 FACHADA FRONTAL**

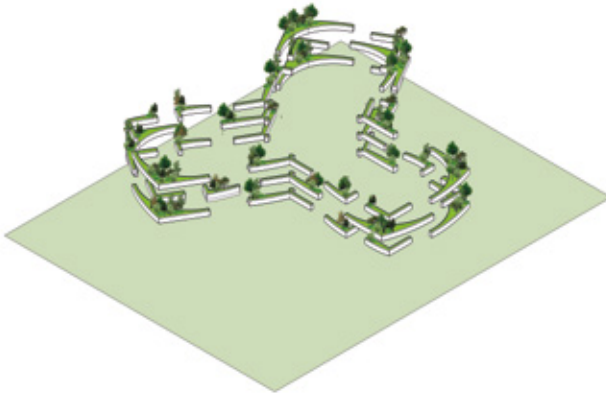
# DETALLE DE CUBIERTA VERDE



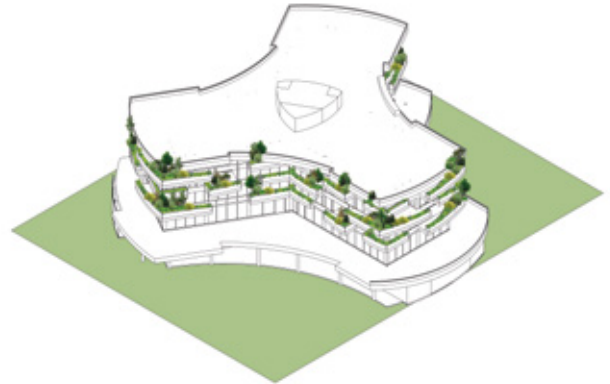
## DETALLE DE RED HÍDRICA DE JARDINERAS



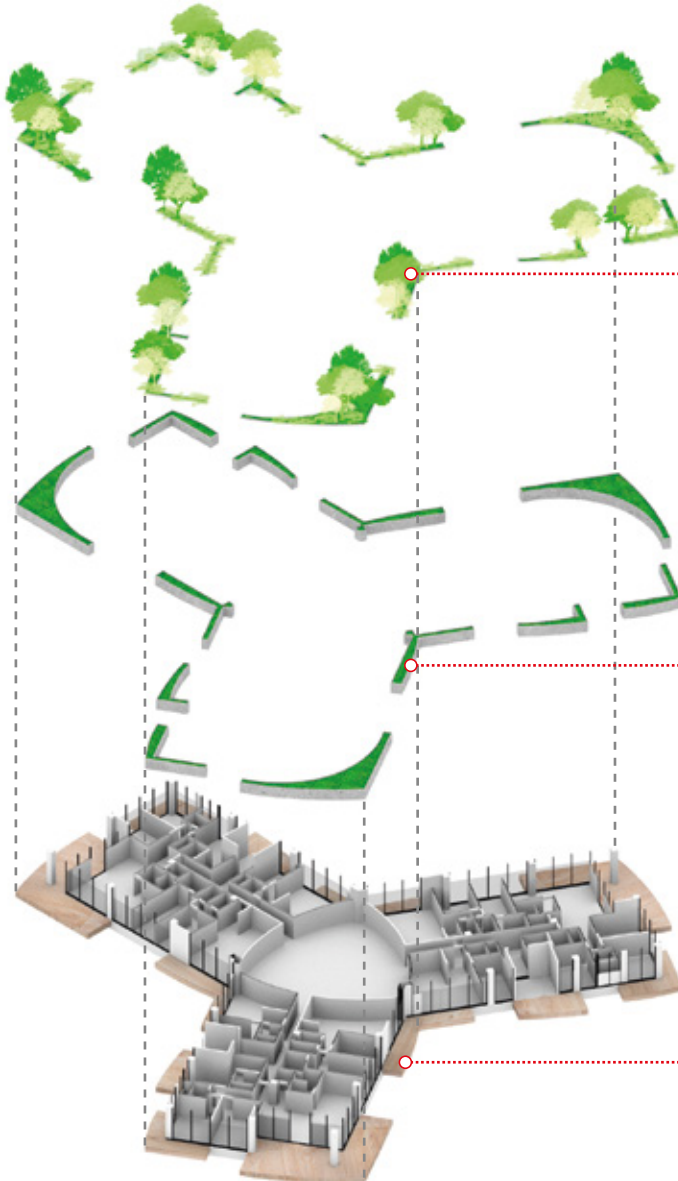
## ARBOLADO EN JARDINERAS



## ESPECIES VEGETALES EN JARDINERAS



## AXONOMETRIA DE JARDINERAS VERDES



### VERDE URBANO

Regeneración del ecosistema con especies vegetales adaptadas para la recuperación del hábitat.



### JARDÍN PERIMETRAL

Generación de jardineras con el objetivo de interacción del usuario y el verde.



### DISEÑO DE BALCONES

Movimiento de fachadas con balcones periféricos de diferente longitud.



## CORREDORES VERDES



**SEMIPÚBLICO**



**PÚBLICO**



**VIVIENDA**

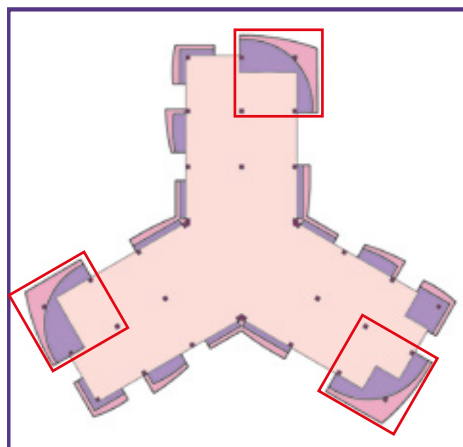
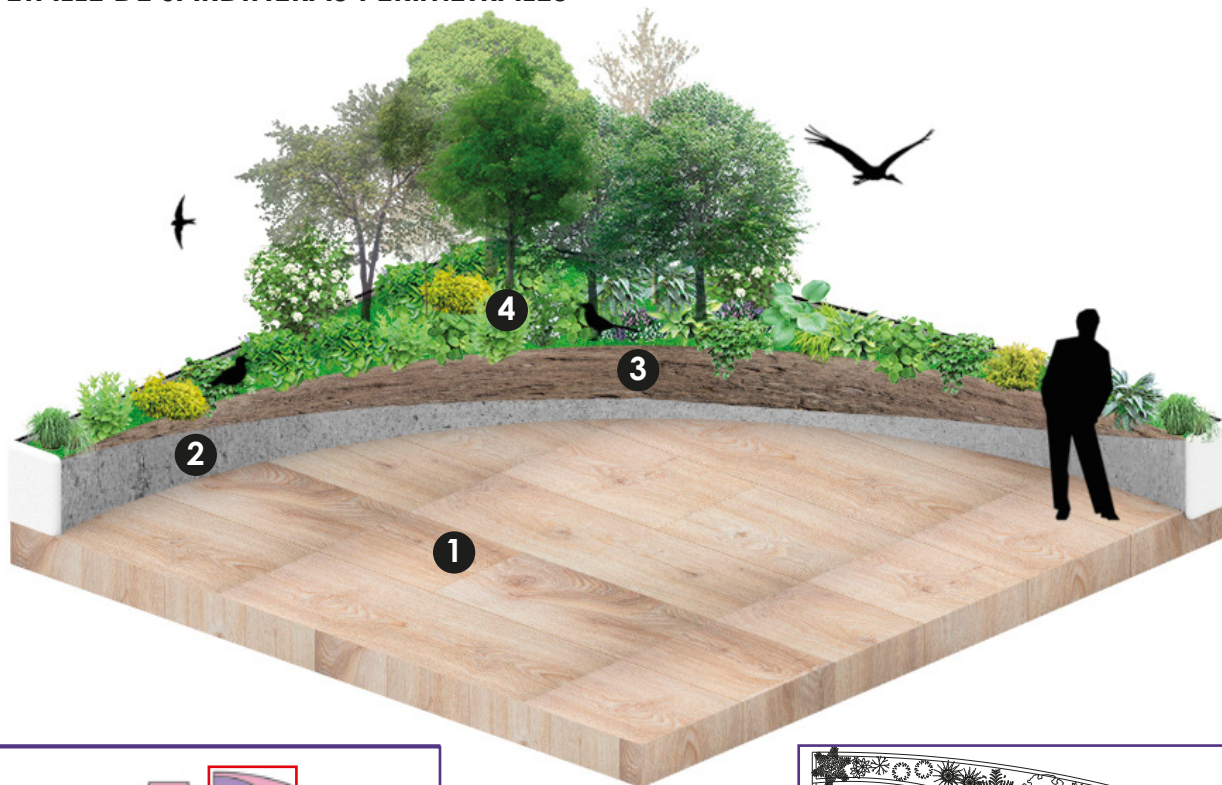


**TERRAZAS**

### CORREDORES VERDES

ESPACIO	ÁREA VERDE	ESPECIE VEGETAL	USUARIO	
			RESIDENTES	FLOTANTES
SEMIPÚBLICO	257 m <sup>2</sup>	100 especies	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PÚBLICO	10 940 m <sup>2</sup>	500 especies	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VIVIENDA	414 m <sup>2</sup>	300 especies	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TERRAZAS	352 m <sup>2</sup>	100 especies	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TOTAL</b>	<b>11 963 m<sup>2</sup></b>	<b>300 habitantes</b>	<b>40 m<sup>2</sup> / hab</b>	

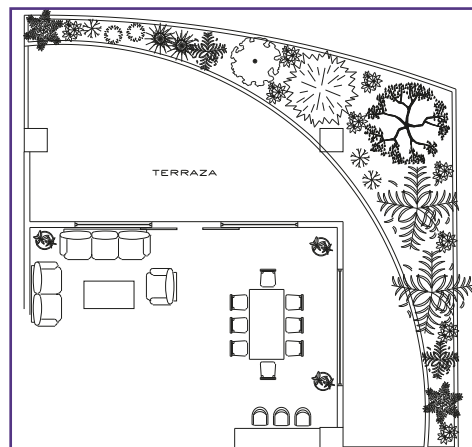
## DETALLE DE JARDINERAS PERIMETRALES

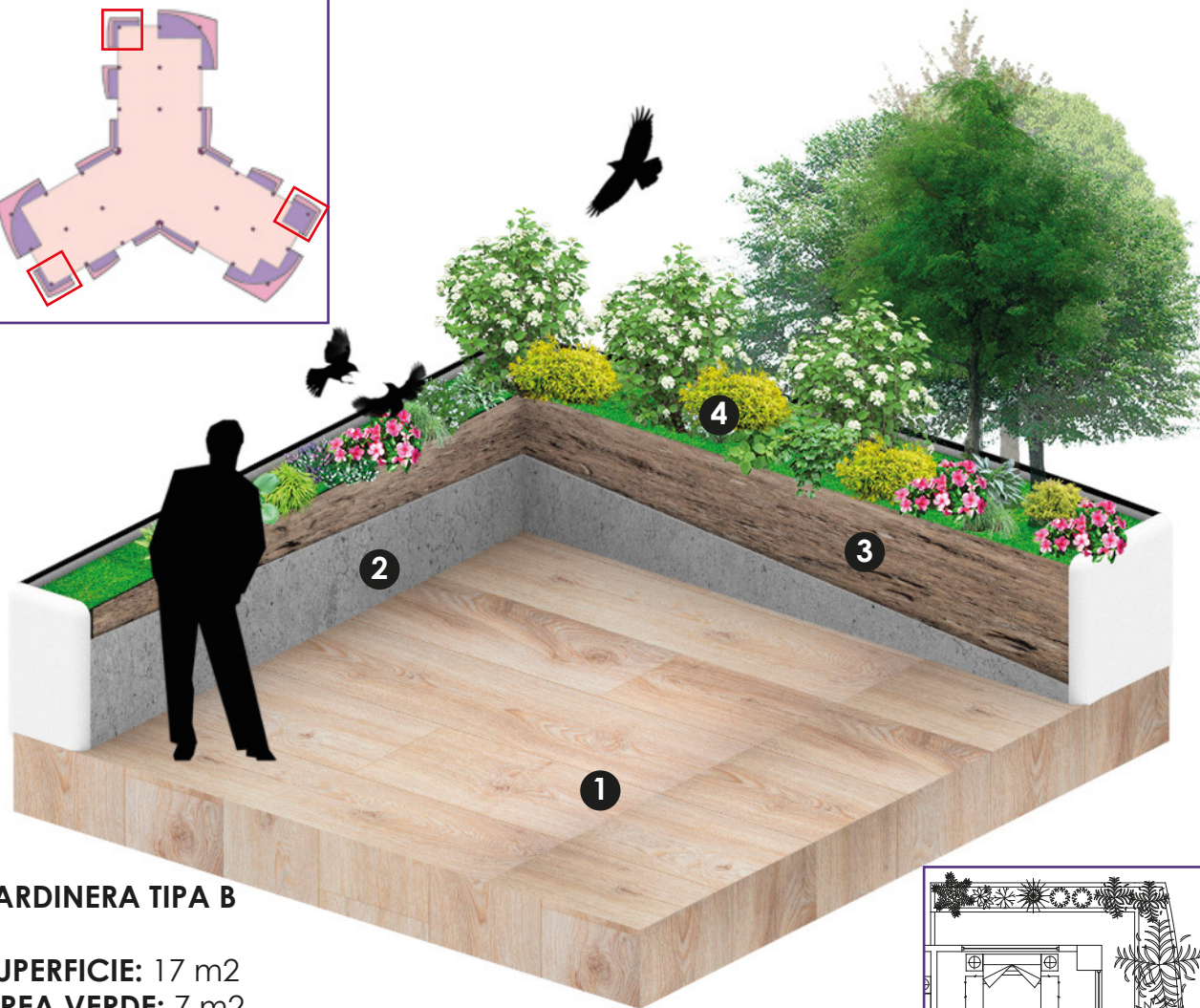
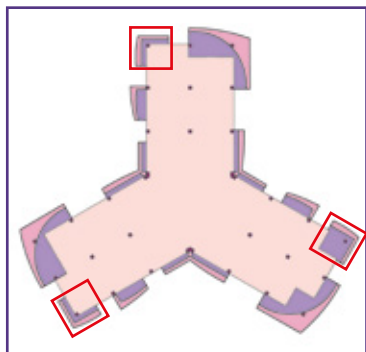


### JARDINERA TIPA A

**SUPERFICIE:** 60 m<sup>2</sup>  
**AREA VERDE:** 25 m<sup>2</sup>

1. BALCÓN
2. CONCRETO
3. SUSTRATO
4. VEGETAL



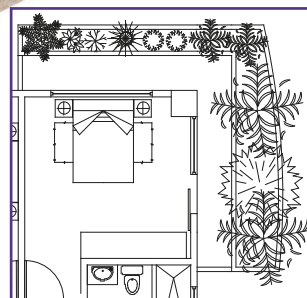


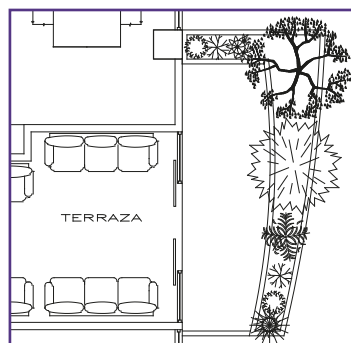
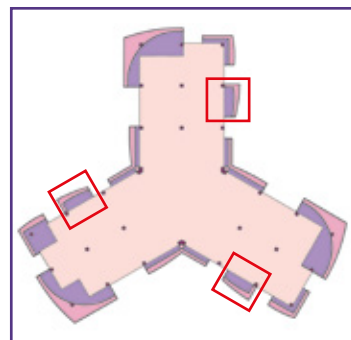
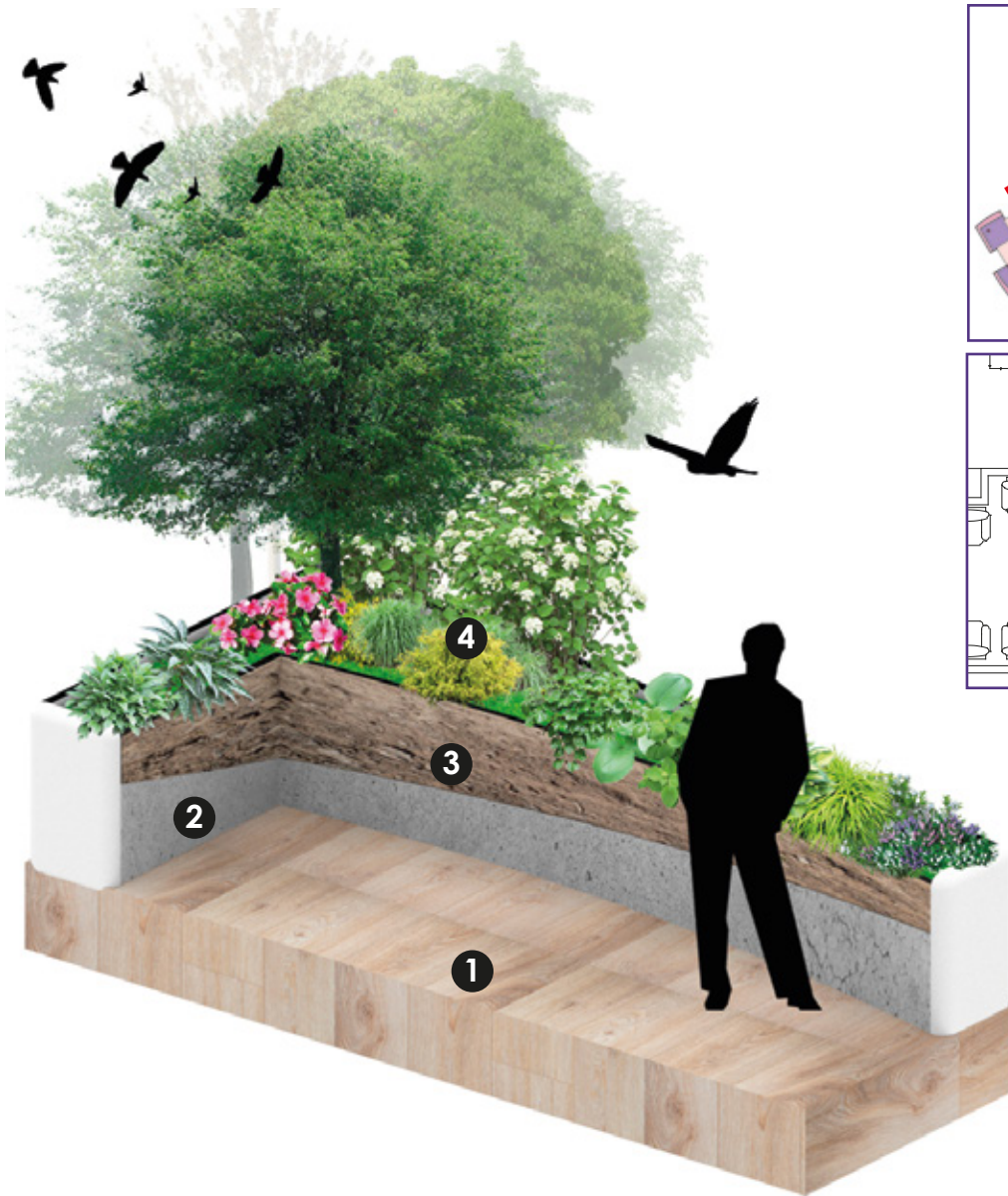
## JARDINERA TIPA B

**SUPERFICIE:** 17 m<sup>2</sup>  
**AREA VERDE:** 7 m<sup>2</sup>

1. BALCÓN  
 3. SUSTRATO

2. CONCRETO  
 4. VEGETAL

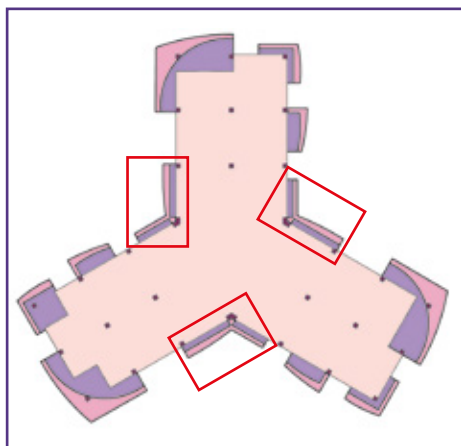




### JARDINERA TIPA C

**SUPERFICIE:** 17 m<sup>2</sup>  
**AREA VERDE:** 5 m<sup>2</sup>

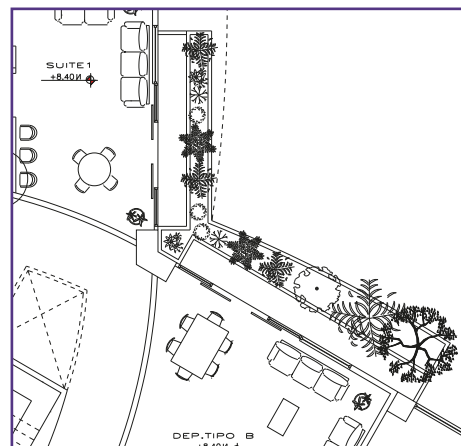
1. BALCÓN
2. CONCRETO
3. SUSTRATO
4. VEGETAL



### JARDINERA TIPA D

**SUPERFICIE:** 23 m<sup>2</sup>  
**AREA VERDE:** 9 m<sup>2</sup>

1. BALCÓN
2. CONCRETO
3. SUSTRATO
4. VEGETAL



# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Conclusiones

La incorporación de una infraestructura verde dentro de un edificio para la recuperación de la biodiversidad es una metodología comprobable a largo plazo, ya que es necesario observar la interacción y acoplamiento de la especie vegetal dentro de su espacio, y de igual manera comprobar si en realidad la biodiversidad contempla el mismo espacio que el ser humano.

La cantidad de verde accesible por habitante es el adecuado para la cantidad de residentes y usuarios que ocupan el edificio, dentro de sus jardines perimetrales, espacios públicos y semi-públicos en plazas y corredores verdes, el verde toma protagonismo dentro de la edificación y son espacios donde el ser humano puede contemplar, circular y entretenerse.

Los jardines perimetrales además de favorecer al verde urbano dentro de una zona rural, también contribuye a una correcta iluminación dentro de espacios sobre cargados de radiación solar hasta en un 50%, lo que es de importancia para un confort lumínico dentro de cada uno de los espacios especialmente en la vivienda.

## Recomendaciones

La implementación de infraestructuras verdes y su correcta instalación y mantenimiento pueden ayudar a contribuir muchos problemas sociales, económicos y ambientales dentro de una ciudad aglomerada, ayudando así a que el ser humano pueda recibir los diferentes servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza.

Reconocer y estudiar las especies endémicas de nuestra ciudad es importante para comprender de la vegetación que nos rodea, y de esta manera cuidar el ecosistema a la que pertenecemos. Interactuar con la naturaleza es de relevancia para poder tener una calidad de vida y reducir así los problemas de contaminación y la huella de carbono.

En una ciudad y una población en crecimiento es necesario contribuir a esta sobre explotación a la naturaleza con proyectos e investigaciones que ayuden a reducir este índice de reducción de la vegetación en las grandes ciudades. Y de esta manera, devolver un poco al ecosistema un porcentaje de vegetación del que estamos tomando.

**ANEXOS**



## Visualizaciones

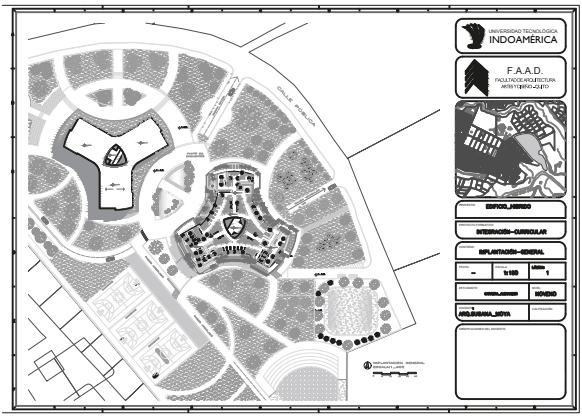








### Código QR y link



<https://drive.google.com/file/d/1bY-joMqdCJzVovUPs9WsbC-Sl49UmX4fNx/view?usp=sharing>

# REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

## Bibliografía

Alcaldía Metropolitana de Quito. (2015). Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial VOLUMEN II PROPUESTA: COMPONENTE ESTRATÉGICO. <https://www.quito.gob.ec/documents/PMDOT.pdf>

Ayuntamiento de Barcelona. (2015). Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes. Área de Ecología Urbana. Ayuntamiento de Barcelona.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2012). LEY M -No 4.428. <https://cdh.defensoria.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2018/01/Ley-Ciudad-4428-Sancionada-10-12-2012-Publicacion-BOCBA-N---4078-del-21-01-2013.pdf>

Ciudad de Toronto. (2017, August 23). Green Roofs. City of Toronto; City of Toronto. <https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/green-roofs/>

Collins, R., Schaafsma, M., & Hudson, M. D. (2017). The value of green walls to urban biodiversity. *Land Use Policy*, 64, 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.025>

Commission, E. (2019). Green Infrastructure - Environment - European Commission. [Ec.europa.eu. https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)

Hop, M. E. C. M., & Hiemstra, J. A. (2013). CONTRIBUTION OF GREEN ROOFS AND GREEN WALLS TO ECOSYSTEM SERVICES OF URBAN GREEN. *Acta Horticulturae*, 990, 475–480. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2013.990.61>

Meza Parra, S. K. (2016). La vivienda social en el Perú. Evaluación de las políticas y programas sobre vivienda de interés social. Caso de estudio: Programa “Techo Propio.” [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87782/MEZA\\_TESIS\\_MASTER.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87782/MEZA_TESIS_MASTER.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ortiz, F. (2018). “PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN LA CIUDAD DE CUENCA.” [file:///D:/2\\_PLAN\\_ACCION\\_TERRITORIAL\\_INFRAESTRUCTURA\\_VERDE\\_CIUADAD\\_CUENC.pdf](file:///D:/2_PLAN_ACCION_TERRITORIAL_INFRAESTRUCTURA_VERDE_CIUADAD_CUENC.pdf)

## Bibliografía

Plataforma Arquitectura. (2015, December 7). Bosco Verticale / Stefano Boeri Architetti. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/777541/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti>

Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y C40. (2021, January 15). Plan de Acción de Cambio Climático de Quito 2020. Primera edición. Quito, Ecuador: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. [https://88f84eeb-89a2-497e-8780-c82be89d7824.filesusr.com/ugd/b7992f\\_b41202935fa34ec68a8363f627ebe888.pdf](https://88f84eeb-89a2-497e-8780-c82be89d7824.filesusr.com/ugd/b7992f_b41202935fa34ec68a8363f627ebe888.pdf)

Unión Europea. (2014). Construir una infraestructura verde para Europa. 2014. <https://doi.org/10.2779/2738>

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA, Jadán, J., Suarez, N., Endara, J., Guevara, C., Bonilla, S., Guadalupe, J., & Cruz, J. (2021). Actualización de Líneas de Investigación. <https://www.uti.edu.ec/~utiweb/wp-content/uploads/2021/05/2021-05-12-Actualizacion-de-lineas-de-Investigacion-1.pdf>

Universidad Tecnológica Indoamérica, Santiago Bonilla-Bedoya, Sebastián Alvarado Grugiel, Jorge Polo Abad, Juan E. Yépez C., Angélica Vaca Yáñez, & Laura Salazar Cotugno. (2020, May). QUITO: CIUDAD DE BOSQUES Y ÁRBOLES. Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito – Ecuador.

Vicuña, S. M., & Ormazá, M. V. (2021). The utilization of green roofs and walls “ecosystem services” as a strategy to mitigate climate change. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1148(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1148/1/012003>