



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR - IBARRA

ESCUELA HÁBITAT, INGENIO Y CREATIVIDAD

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA

OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

TEMA:

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

PLANIFICACIÓN URBANO ARQUITECTÓNICA PARA TERRITORIOS EN DESARROLLO

AUTOR:

MARCELO SEBASTIAN PIEDRA NEGRETE

TUTOR:

PHD. ARQ. MORELLA BRICEÑO

IBARRA, AGOSTO - 2025

Certificación tutor

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular titulado **DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA**, presentado por el estudiante Marcelo Sebastián Piedra Negrete con cédula de ciudadanía N° 1724237324, para obtener el Título de Arquitecto.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

(f.)

Phd. Arq. Morella Briceño Ávila

TUTOR DE TRABAJO

C.C.: 175776861-7

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.


Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

**El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia
Universidad Católica del Ecuador Ibarra:**

(f): 
Phd. Arq. Moynella Briceño Ávila
C.C.: 175776861-7


(f):.....
Arq. Rafael Sebastián Coral Hinojosa
C.C.: 171054172-1

(f): 
Arq. Raquel Alegria Acosta Rosales
C.C.: 100259560-9

Acta de cesión de derechos

Yo Marcelo Sebastián Piedra Negrete, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 20 de agosto de 2024.

f): 

Marcelo Sebastián Piedra Negrete

C.C.: 1724237324

Autoría

Yo, Marcelo Sebastián Piedra Negrete, portador de la cedula de ciudadanía N°1724237324, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

Ibarra, 20 de agosto de 2024.

f) 

Marcelo Sebastián Piedra Negrete

C.C.: 1724237324


Declaración y autorización

Yo Marcelo Sebastián Piedra Negrete, con CC: 1724237324, autor del trabajo de grado intitulado: **“DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA”**, previo a la obtención del título profesional de Arquitecto, en la Escuela de Arquitectura.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través del Repositorio Digital de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ibarra, 20 de agosto de 2024.

f): 

Marcelo Sebastián Piedra Negrete

C.C.: 1724237324

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis, a todas las personas que creyeron y confiaron en mi hasta este momento de mi vida. A mi familia, por su gran apoyo durante mi formación académica, a mis padres, que, con mucho esfuerzo, me brindaron la oportunidad de estudiar una carrera universitaria y me han apoyado durante este proceso de formación profesional, a mi abuela, tíos, primos, y a mi novia, que me han brindado su afecto y muchas veces han sido mi fuente de inspiración y motivación durante este trayecto que he desarrollado.

De igual manera, dedico este trabajo especialmente a mi abuelo Germán, a quien extraño mucho, y espero que desde donde esté, se sienta orgulloso de lo que he logrado, tal y como lo estaba desde que era un niño.

Mi motivación para este trabajo desde un inicio fue sembrar una cultura de cambio en la sociedad, mostrar la necesidad de generar estrategias de vida que fomenten la sostenibilidad, con el fin de preservar nuestros recursos y brindar un mundo saludable a nuestras futuras generaciones.

Agradecimiento

Primeramente, quiero dar gracias a Dios, porque sin el nada de esto sería posible.

A mi familia, ya que gracias a su apoyo he podido salir adelante durante este proceso de formación académica.

A mi novia, que me ha motivado para buscar cada día ser una mejor versión de mí mismo.

A mis amigos, por su compañía que me ha permitido despejarme del estrés que conllevó este trayecto.

No puedo dejar de agradecer a mis profesores, por todas sus enseñanzas, sus exigencias, y su apoyo brindado a lo largo de la carrera.

He llegado a este punto de mi carrera gracias al apoyo, afecto y entrega de todos ustedes, sin duda, han sido una parte fundamental durante mi proceso académico.

■ Resumen

Se parte de un estudio del sector del Parque Ciudad Blanca en la ciudad de Ibarra, basándose en criterios de sostenibilidad, eficiencia energética, y arquitectura bioclimática. La problemática abordada de justifica en el consumo energético existente debido al aumento poblacional a nivel mundial, lo que conlleva a generar cada vez más energía, agotando recursos no renovables de nuestro planeta y generando un aumento progresivo de contaminación ambiental. El lugar de estudio es un sitio con factibilidad para este tipo de proyecto al situarse en un punto céntrico de la ciudad, dotado de diversos servicios y equipamientos, al igual que abundantes áreas verdes y libre de obstáculos que eviten la incidencia de iluminación natural hacia el proyecto en cuestión, además de la factibilidad de construcción en altura basándose en la normativa de la ciudad para este sector.

El objetivo de la investigación es brindar la posibilidad de conocer las estrategias sostenibles que se pueden tomar en cuenta en proyectos de vivienda y comerciales dentro de la ciudad, creando dentro de los mismos, espacios confortables dotados de áreas verdes y un adecuado manejo energético que permita a una edificación optimizar recursos y aprovechar la naturaleza para generar energía.

El trabajo inicia en un análisis de sitio a nivel ciudad, para luego enfocar dicho análisis hacia el sector idóneo en el cual se puede desarrollar en diseño de un edificio residencial con criterios LEED, basándonos en dicha metodología, recopilando información del análisis de sitio mediante fichas técnicas que nos permitan obtener las características físicas y funcionales del lugar para generar una base sólida desde la cuál partir para llevar a cabo el diseño arquitectónico del proyecto.

El alcance se enfoca en el desarrollo de un edificio residencial que funcione de manera sostenible y que pueda optimizar y reutilizar los recursos naturales con el de lograr una eficiencia energética y, de igual manera, minimizar la contaminación que genera un edificio de este tipo.

Palabras claves: Sostenibilidad, arquitectura bioclimática, eficiencia energética, LEED, Ibarra, Ecuador

■ Abstract

The project is based on a study of the Ciudad Blanca Park sector in the city of Ibarra, based on criteria of sustainability, energy efficiency, and bioclimatic architecture. The problem addressed is justified by the existing energy consumption due to the increase in population worldwide, which leads to generating more and more energy, depleting non-renewable resources on our planet and generating a progressive increase in environmental pollution. The study site is a site with feasibility for this type of project as it is located in a central point of the city, equipped with various services and facilities, as well as abundant green areas and free of obstacles that prevent the incidence of natural lighting towards the project in question, in addition to the feasibility of building in height based on the city regulations for this sector.

The objective of the research is to provide the possibility of knowing the sustainable strategies that can be taken into account in housing and commercial projects within the city, creating within them, comfortable spaces equipped with green areas and adequate energy management that allows a building to optimize resources and take advantage of nature to generate energy.

The work begins with a site analysis at the city level, and then focuses said analysis on the ideal sector in which the design of a residential building with LEED criteria can be developed, based on said methodology, collecting information from the site analysis through technical sheets that allow us to obtain the physical and functional characteristics of the place to generate a solid base from which to start to carry out the architectural design of the project.

The scope focuses on the development of a residential building that operates in a sustainable manner and that can optimize and reuse natural resources in order to achieve energy efficiency and, at the same time, minimize the pollution generated by a building of this type.

Keywords: Sustainability, bioclimatic architecture, energy efficiency, LEED, Ibarra, Ecuador.

Índice

Contenido

Introducción 1

Problemática 2

Justificación 3

1	Marco Teórico.....	5
1.1	Marco Referencial.....	10
1.2	Marco Normativo.....	14
1.3	Conclusiones del capítulo	15
2	Metodología	17
2.1	Fichas técnicas	20
3	Diagnóstico	26
3.1	Análisis de sitio macro.....	27
3.2	Conclusiones macro	39
3.3	Análisis meso	40
3.4	Conclusión meso.....	46
3.5	Análisis micro	47
3.6	Conclusión micro.....	53
3.7	FODA.....	54
4	Propuesta.....	56
4.1	Diagramas de relaciones funcionales.....	57
4.2	Programa arquitectónico	58
4.3	Propuesta formal	59
4.4	Conclusiones y recomendaciones	131
5	Bibliografía	132

Índice de figuras

Figura 1 Crisis energética	1
Figura 2 Consumo energético	2
Figura 3 Sostenibilidad ambiental.....	3
Figura 4 Energía verde.....	5
Figura 5 Criterios LEED	7
Figura 6 Criterios de diseño LEED.....	8
Figura 7 Sociedad sostenible.....	9
Figura 8 Mapa de referentes.....	10
Figura 9 Referente internacional I	11
Figura 10 Referente internacional II	12
Figura 11 Referente nacional	13
Figura 12 Curar el planeta.....	14
Figura 13 Conclusiones capítulo I	15
Figura 14 Crecimiento verde.....	17
Figura 15 Escalas de metodología	17
Figura 16 Análisis escala macro	18
Figura 17 Análisis escala meso.....	18
Figura 18 Análisis escala micro	19
Figura 19 Análisis sostenible	19
Figura 20 Ficha análisis macro	20
Figura 21 Ficha de análisis meso	21
Figura 22 Ficha de análisis micro 800m	22
Figura 23 Ficha de análisis micro 400m	23
Figura 24 Criterios de diseño LEED.....	24
Figura 25 Ubicación general Ecuador.....	26
Figura 26 Topografía macro	27
Figura 27 Carta solar macro.....	28
Figura 28 Vientos macro.....	29
Figura 29 Precipitaciones y temperatura macro.....	30
Figura 30 Cuencas hidrográficas.....	31

Figura 31 Recolección de agua	32
Figura 32 Conservación ambiental.....	33
Figura 33 Áreas verdes y agrícolas	34
Figura 34 Suelos sanos.....	35
Figura 35 Zonas urbanizados	36
Figura 36 Actividad física.....	37
Figura 37 Plantas invasoras.....	38
Figura 38 Conclusiones análisis macro	39
Figura 39 Riesgos de inundaciones y movimientos en masa	40
Figura 40 Cercanía de materiales	41
Figura 41 Precio de terreno	42
Figura 42 Tipologías constructivas	43
Figura 43 Usos de suelo meso.....	44
Figura 44 Altura de edificios.....	45
Figura 45 Conclusiones análisis meso	46
Figura 46 Topografía micro	47
Figura 47 Usos de suelo micro.....	48
Figura 48 Áreas verdes 800m	49
Figura 49 Recorrido solar.....	50
Figura 50 Clima micro	51
Figura 51 Vegetación	52
Figura 52 Conclusiones del capítulo	53
Figura 53 FODA	54
Figura 54 Criterios de diseño II	56
Figura 55 Diagramas de relaciones funcionales.....	57
Figura 56 Programa arquitectónico	58
Figura 57 Zonificación en planta	59
Figura 58 Zonificación en corte	60

Índice de tablas

Tabla 1 Conductividad térmica de materiales	6
---	---

Introducción

Como antecedente, para comprender el origen del aumento de la demanda energética es necesario conocer que, según la ONU, la población es más de tres veces mayor que a mediados del siglo XX, alcanzando los 8000 millones a mediados de noviembre de 2022, desde los 2500 millones de personas estimadas en 1950.

Con el crecimiento poblacional a nivel mundial, la cantidad de viviendas aumenta, y con ello, la demanda energética de las mismas, provocando así la necesidad de generar más energía para abastecer a toda la población cada vez mayor (Ver *Figura 1*).

Eley (como se citó en Ordoñez, 2023), “Los primeros esfuerzos enfocándose en una arquitectura sostenible, se trasladan a Estados Unidos en la década de 1990, con el Comité del Medio Ambiente (COTE), del Instituto Americano de Arquitectos (IAI), y el Consejo del Edificio Verde”, la certificación LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) se implementa desde 1998 en dicha región y posteriormente se extiende a nivel global

A partir de finales del Siglo XX, la arquitectura bioclimática toma fuerza en el campo de la construcción, de la mano con la “sostenibilidad”. Según Conforme y Castro, 2020, “La arquitectura bioclimática es, en definitiva, una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético.”

Los países latinoamericanos son un agente fundamental en la transición energética del mundo al ser portadores de una gran cantidad de recursos naturales, por lo que es de gran importancia que se implementen regulaciones que contribuyan a la sostenibilidad y al ahorro y la eficiencia energética. (IEA, 2023)

Figura 1 Crisis energética



Nota: Autoría propia

Problemática

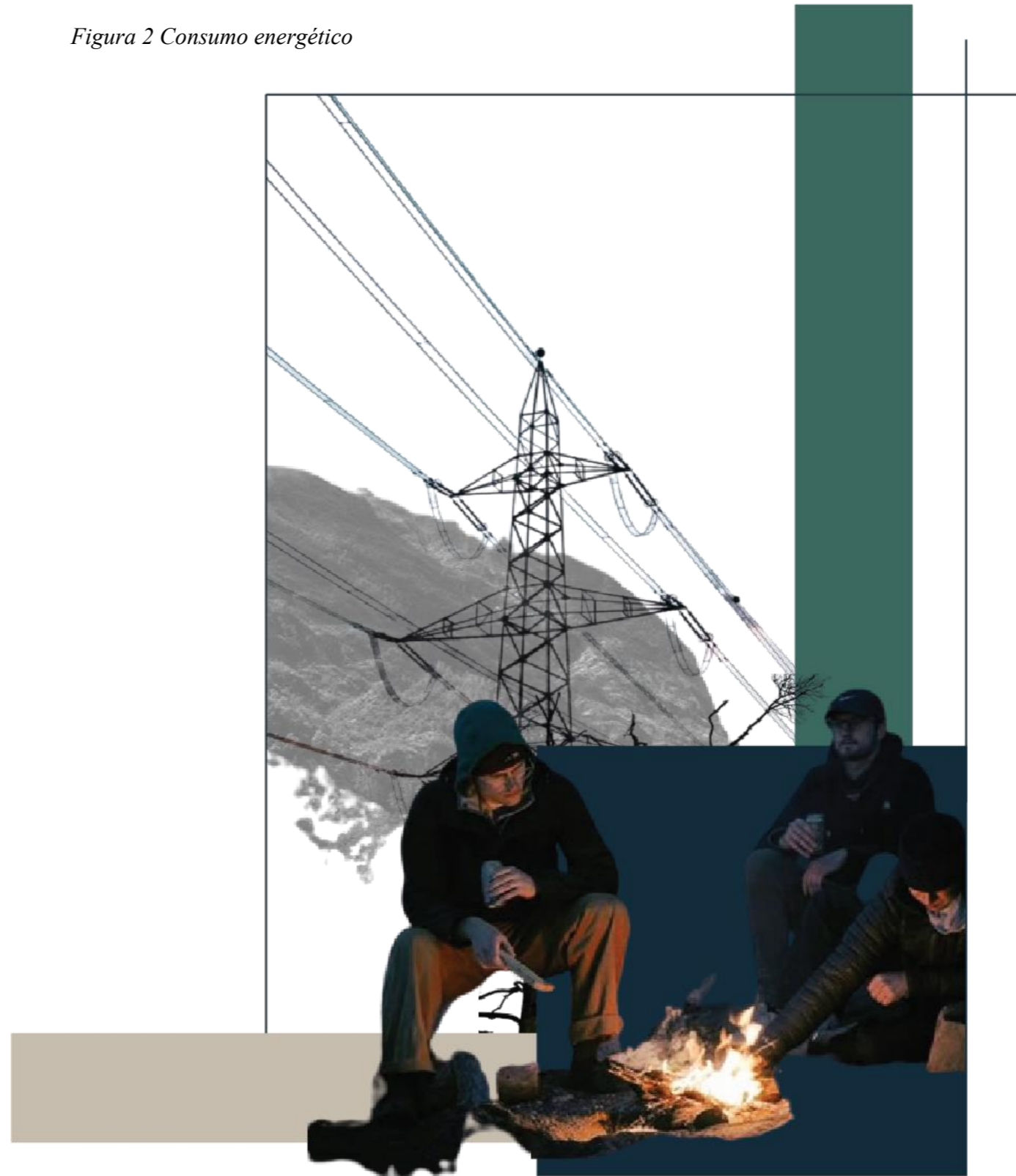
Como problemática, según la Agencia Internacional de Energía (IEA), en conjunto con la *Energy Information Administration* (EIA-DOE) y el *International Energy Outlook* (IEO). “El mundo incrementa el consumo de energía primaria más de un 50% en 2030 llegando a casi 18.000 MTEP (megatoneladas)”. Además, agrega que “los fósiles continúan aportando un 80% de la energía en el horizonte 2005-2030”. Lo que indica la necesidad de optar por estrategias de eficiencia y ahorro energético, además de alternativas sostenibles de generación de energía (Ver *Figura 2*).

Según la IPCC y la IEA, “Los edificios residenciales y comerciales consumen el 40% de la energía final mundial” (D’Amanzo; Mercado; Ganem, 2019).

Emelnorte (como se menciona en PDOT, 2019), a nivel Ibarra, “las parroquias con mayor demanda energética son las urbanas de San Francisco con un 31% de la demanda, seguido de Sagrario con 28%”, de acuerdo a los datos, se puede definir los sitios estratégicos en donde es óptimo llevar a cabo un plan de acción.

Los edificios residenciales, son un agente fundamental en el consumo energético. Desde la concepción hasta la ocupación, pues contribuyen significativamente a la huella ecológica. El alto consumo de energía y la gestión ineficiente de residuos afectan directamente al medio ambiente. Con el crecimiento urbano, es esencial repensar como se diseñan y ocupan los espacios, priorizando soluciones más sostenibles que puedan revertir el impacto negativo.

Figura 2 Consumo energético



Justificación

Como justificación, la *Leadership in Energy and Environmental Design* surge como un modelo local de la *U.S Green Building Council*, como un modelo de importancia a nivel mundial, brindando beneficios sostenibles. En última instancia, la investigación se presenta como una oportunidad para impulsar la innovación, promover prácticas constructivas más sostenibles y contribuir al desarrollo de entornos urbanos equitativos, saludables y resilientes como se observa en la *Figura 3*.

A nivel de Latinoamérica, se evidencia un plan de acción prometedor hacia los edificios climáticamente neutros, varios países tomaron la iniciativa para lograr obtener certificaciones de sostenibilidad en el sector de la arquitectura y construcción. Las recomendaciones para edificaciones nuevas se basan en optar por diseños pasivos que reduzcan la necesidad de utilizar sistemas de climatización (Ordoñez, 2023).

Por otro lado, a nivel nacional se pueden encontrar acercamientos hacia Certificaciones de Sostenibilidad (LEED) desde entidades relacionadas al consumo de energía, y la academia. En Ecuador, se encuentran normas técnicas y leyes de eficiencia energética que se aplican en edificaciones nuevas con el fin de promover una mejor calidad de vida para las personas, comprobando el cumplimiento mediante la obtención de certificaciones de sostenibilidad como LEED. (Ordoñez, 2023).

Mediante el proyecto, se busca generar un edificio que tenga el menor impacto negativo posible con el funcionamiento, además del beneficio que el espacio puede generar en la calidad de vida de los usuarios para un mayor confort en la habitabilidad del edificio y el ahorro energético del mismo (D'Amanzo; Mercado; Ganem, 2019).

Objetivos.

Objetivo General:

Diseñar un Edificio Residencial con criterios de certificación LEED en la ciudad de Ibarra.

Objetivos Específicos:

Analizar los criterios y requisitos energéticos y de diseño ambiental para que una edificación residencial en Ibarra pueda obtener la certificación LEED.

Determinar la ubicación óptima para el emplazamiento del proyecto en Ibarra, mediante un análisis de sitio que contemple factores climáticos, geográficos, urbanos y de sostenibilidad, alineados con los criterios de certificación LEED.

Desarrollar una propuesta de diseño arquitectónico de un edificio residencial, integrando soluciones pasivas y activas que optimicen el uso de recursos, reduzcan el impacto ambiental y cumplan con los estándares establecidos por LEED.

En el capítulo 1 encontramos toda la información referente a conceptos, estudios y autores que han enfocado sus investigaciones referentes al tema a tratar en el trabajo de integración curricular.

En el capítulo 2 se refiere a la metodología que se emplea durante el proceso de análisis y diseño del proyecto del Diseño arquitectónico de un Edificio residencial con criterios LEED en la ciudad de Ibarra.

Figura 3 Sostenibilidad ambiental





CAPÍTULO

01

1 Marco Teórico

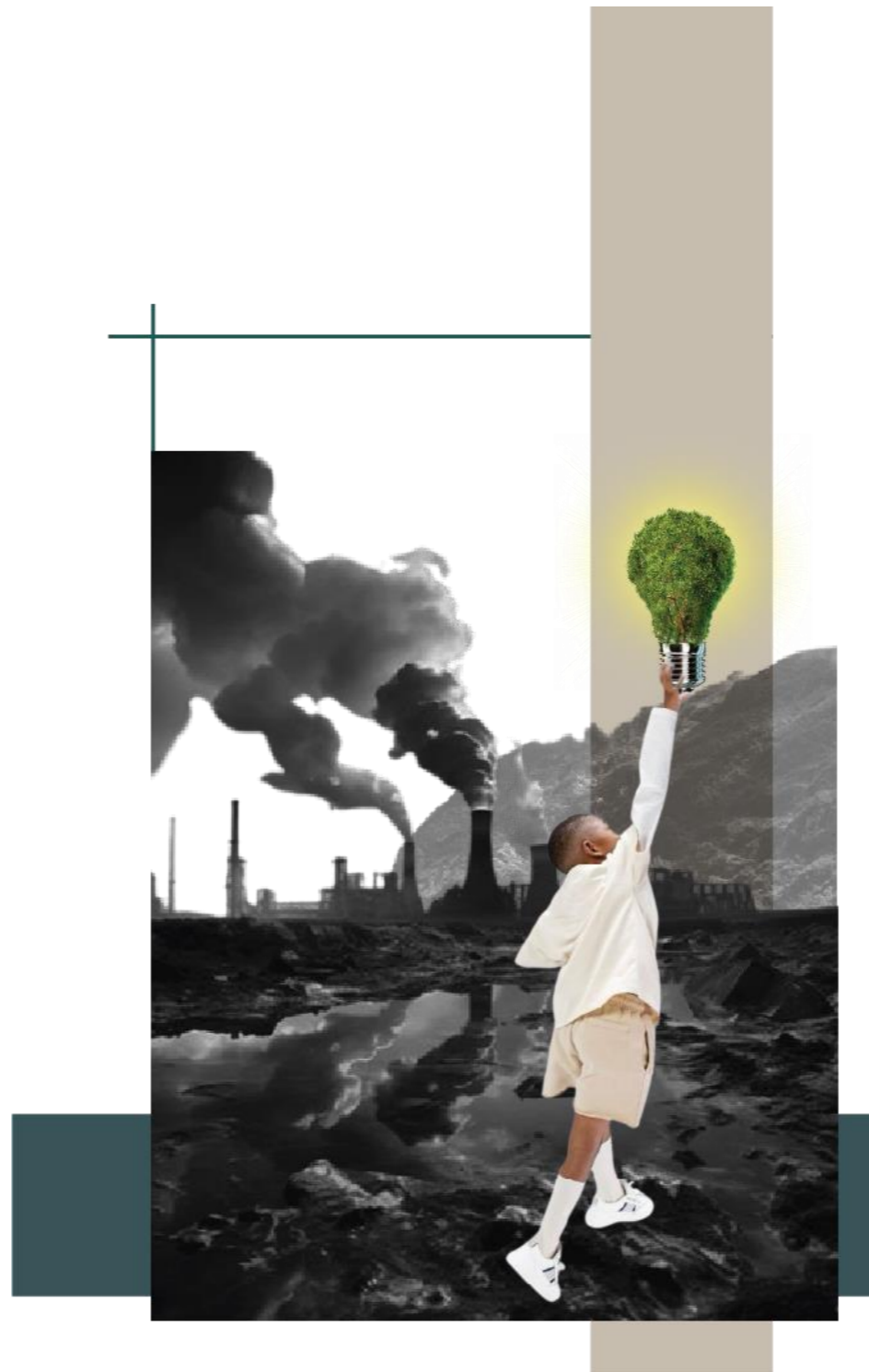
En las últimas décadas, algunos países adoptan criterios de construcción sostenibles, como LEED, que se presenta como una alternativa efectiva para disminuir el efecto negativo que produce el funcionamiento de edificaciones al medio ambiente y reducir la demanda energética que se necesita. En el marco teórico, se realiza un análisis de los estudios realizados respecto al impacto de este tipo de edificaciones en la demanda energética, las condicionantes climáticas y geográficas requeridas para el diseño de un Edificio Sostenible con criterios LEED, y los resultados obtenidos con esta tipología de edificaciones y la eficiencia energética que se logra mediante la misma.

En 2020, las fuentes de energías renovables en el mundo representaron un 19.1% del consumo total de energía, mostrando un aumento de 2.4% con respecto a 2015, además durante el mismo período, el consumo total de energía renovable aumenta en un 16% (ONU, 2023), y considerando que el sector de la construcción consume entre el 30% y 40% de la energía primaria mundial (Wu; Skye, 2021), lo que nos indica que en el sector de la Arquitectura y la construcción, se puede encontrar una gran oportunidad para reducir la demanda energética y promover el cuidado del medio ambiente mediante edificaciones con criterios sostenibles (LEED) con enfoque en la eficiencia energética (Ver *Figura 4*).

Densificación de ciudades

Desde 1960 la idea global de una planificación urbana organizada se valora de una manera que las ciudades no tengan un crecimiento urbano disperso, lo cual puede generar en los habitantes una

Figura 4 Energía verde



dependencia de movilización independiente como son los automóviles y vehículos motorizados. Se implementan políticas como los Perímetros de Crecimiento Urbano (PCU). Lo que se trata de una política de generar límites entre lo urbano y rural de una ciudad la cual define el alcance de prestación de servicios públicos. (Yunda, Cuervo, 2020)

Los PCU amenazan con elevar el precio de las viviendas si son implementadas con el acompañamiento de políticas que permitan el aumento de altura de las edificaciones, de tal manera que “el incremento en el costo del suelo será compensado con el aumento de las unidades de vivienda que pueden ser desarrolladas en un predio.” (Yunda, Cuervo, 2020)

La idea principal de los PCU, es consolidar centralidades densas con cercanía a diferentes servicios y equipamientos dentro de la ciudad, contribuyendo así la necesidad de vivienda de los habitantes, además de regular el precio de residencias en edificios en altura dentro de los centros urbanos.

Energía y su uso en edificios

A lo largo de la historia se prueban y usan diferentes fuentes de energía como la hidroeléctrica y eólica, sin embargo, hasta 1900, la principal fuente de energía sigue siendo la madera. La revolución industrial (1750) trae consigo diversas alternativas para producir energía como los combustibles fósiles, no obstante, su uso aumenta significativamente en el siglo XIX. La máquina a vapor impulsa actividades mineras e industriales a gran escala.

En 1900 se introduce el suministro de redes eléctricas, que funcionan a base de carbón y petróleo, y posteriormente la

introducción de los vehículos, acontecimientos que generan un aumento masivo del uso de energía en el siglo XX. Hasta llegar al siglo XXI, donde parece que llegamos al inicio de la búsqueda de un sistema energético en base a fuentes de energía renovables.

Blok y Nieuwlaar (como se citó en Ordoñez, 2023), “La energía en edificios residenciales se utiliza para calefacción, agua caliente, iluminación, refrigeración, lavado y secado de ropa, lavado de vajilla, aire acondicionado, cocina, tecnología, multimedia, entre otros”. Además, destaca que en países con clima templado y frío la calefacción representa un 50% de la demanda energética de la edificación (Blok y Nieuwlaar y Blok, 2021)

Arquitectura sostenible

La arquitectura sostenible, genera un impacto positivo para el medio ambiente, además de mejorar la calidad de vida de sus usuarios. El diseño y construcción sostenible toma importancia durante las últimas décadas gracias a criterios ecológicos y sistemas y certificados sostenibles como LEED, que categorizan edificios que preserven el ambiente (Chamorro, C et al., 2019)

Según Quiceno Peláez (2023), el diseño arquitectónico sostenible se fundamenta en la conservación del entorno y la conjugación de lo natural con lo urbano promoviendo el uso eficiente del espacio y la densificación de las ciudades, lo que muestra el interés de la arquitectura para brindar un ecosistema óptimo para la vida de las presentes y futuras generaciones.

Los sistemas constructivos sostenibles cooperan con lo antes mencionado, utilizando por ejemplo técnicas constructivas y materiales reciclados y reutilizables como la estructura metálica, dejando de lado a aquellos que no cuentan con estas propiedades como el hormigón armado.

Otro aspecto fundamental a tomar en cuenta es la fabricación de dichos materiales, en donde es de gran importancia tomar en cuenta el proceso que conlleva a la obtención de los mismos y el impacto que genera al ambiente, además del medio de transporte y cercanía que los materiales para llevarlos al lugar de construcción del proyecto, buscando la optimización de recursos y una menor contaminación ambiental.

Materiales sostenibles

La incorporación de materiales sostenibles en la construcción es clave para minimizar el impacto ambiental de los edificios y optimizar su eficiencia energética. Estos materiales destacan por requerir menos recursos en su fabricación, ser reciclables y no afectar negativamente la salud humana. En el diseño arquitectónico sostenible, se prioriza el uso de materiales locales para reducir la huella de carbono del transporte, así como alternativas naturales, como la madera certificada. Asimismo, la integración de materiales reciclados, como hormigón con agregados reutilizados, paneles aislantes de celulosa y vidrios de alto rendimiento, favorece un mejor aprovechamiento de los recursos. Una elección adecuada de estos materiales no solo reduce el consumo energético del edificio, sino que también mejora la calidad del aire interior y el confort térmico, generando espacios más saludables.

Llevando el enfoque a edificios residenciales en altura, surgen distintas ideas de materiales sostenibles que funcionen armónicamente con el contexto, el clima existente y el paisaje urbano, formando un conjunto dentro del espacio que permita, además de diseñar una edificación sostenible, un elemento atractivo dentro del espacio. Dentro de la ciudad de Ibarra surgen alternativas como estructura metálica, hormigón con agregados reutilizados,

ladrillo y cristal, que presentan una conductividad térmica como se muestra en la *Tabla 1*.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
LADRILLO	0.535 W/m°C
HORMIGÓN SIMPLE	0.8 A 1.2 W/m°C
HORMIGÓN ARMADO	1.5 W/m°C
VIDRIO ESTÁNDAR	1.38 W/m°C
VIDRIO TEMPLADO	0.50 W/m°C

Tabla 1 Conductividad térmica de materiales

Consumo y eficiencia energética

Los edificios residenciales se presentan con uno de los principales agentes contaminantes del nuestro ecosistema, por lo que surge como una necesidad generar y fortalecer estrategias para controlar o reducir el consumo energético mediante un diseño y gestión eficiente energéticamente (Ortega-Díaz, L et al., 2023) Según Pham, A, D et al. Los edificios deben ser energéticamente eficientes y sostenibles, pues contribuyen significativamente al consumo mundial de energía. La eficiencia energética presenta beneficios ambientales y económicos. Los edificios con sistemas de energía y estrategias de gestión eficientes tienen costos operativos más bajos. (Deb, C et al., 2017)

La eficiencia energética en edificios se centra en la reducción de consumo energético sin afectar el desempeño, calidad, y funcionamiento de la edificación. Pérez-Lombard et al. (como se citó en Ordoñez, 2023) “Se relaciona a la optimización energética de sistemas mecánicos y electrónicos instalados en un edificio para

reducir el consumo de energía”. Velázquez, 2013), técnicas de diseño del edificio como la utilización de luz natural, ventilación e inercia térmica del edificio (van den Dobelsteen et al. 2019).

La tecnología se implementa cada vez más actualmente en el hogar, incorporando sistemas que automatizan funciones de la vivienda, aparatos electrónicos que entretienen a sus usuarios con su constante innovación. Cada uno de estos sistemas poseen ciertos requerimientos y conexiones indispensables para su correcto funcionamiento, las cuales deben ser valoradas consideradas desde la fase de diseño de una edificación.

Crisis energética en Ecuador

Ecuador en la actualidad, vive una crisis energética muy importante, según la Inamhi, el país afronta una grave sequía, la más grande registrada desde hace 60 años, provocando niveles mínimos en los embalses que abastecen a las centrales hidroeléctricas, las cuáles aportan la mayoría de energía al país, problema que afecta al país y a todos los habitantes, provocando cortes de energía eléctrica en todo el territorio con el fin de reducir el consumo energético para optimizar los recursos económicos del país (DANALV, 2024).

Edificios sostenibles LEED

La certificación LEED, por sus siglas en inglés *Leadership in Energy and Environmental Design*, es un método de evaluación de edificios sostenibles, se mide en base a la cantidad y calidad de criterios de sostenibilidad que disponga la edificación, desde su diseño, construcción y funcionamiento. *Figura 5*.

Los edificios y los recursos necesarios para su diseño, construcción y funcionamiento, producen un efecto considerable en el entorno y

la salud humana. En Estados Unidos, por ejemplo, los edificios generan el 14% del consumo de agua potable, el 30% de desechos, el 40% de uso de materias primas, 38% de emisiones de CO2, el 72% de consumo de electricidad, y entre el 24 al 50% de uso de energía. (LEED, 2023)

Ban Ki-moon, secretario general de las Naciones Unidas (2007-2016) ratificó que el desarrollo no es posible sin energía, más aún, el desarrollo sostenible no es posible sin energía sostenible. Por consiguiente, “la energía sostenible es una herramienta poderosa para el alivio de la pobreza, el progreso social, el empoderamiento de las mujeres y los jóvenes, la equidad, resiliencia, el crecimiento

económico y la sostenibilidad ambiental” (PNUD, 2016).

El diseño arquitectónico de una edificación sostenible (LEED), se fundamenta en “El concepto de casa pasiva, que son medidas de eficiencia energética pasiva, llamada también arquitectura pasiva” (Ordoñez, 2023). Dentro de las derivaciones de este concepto, donde se hace uso de la arquitectura pasiva, se puede encontrar la Arquitectura Bioclimática (Ordoñez, 2023).

Los lineamientos que deben cumplir este tipo de edificaciones son, un consumo anual de energía primaria para calefacción, electricidad y agua caliente igual máximo de 120 kWh/m² y una demanda de calefacción anual máxima de 10 W/m² (Gómez, 2017).

Refiriéndose a fuentes de energía renovables de un edificio con criterios sostenibles LEED, la luz solar se aprovecha mediante energía fotovoltaica, energía solar térmica o una combinación entre ambas (Wu; Skye, 2021). La generación de energía in situ se logra instalando BAPV (*Building Applied Photovoltaics*) que se refiere a paneles solares que se superponen a la superficie, como el techo de un edificio. Sin embargo, BIPV (*Build Integrate Photovoltaics*) sustituye los elementos constructivos exteriores por materiales integrados con módulos solares (Peng et al., 2013). No obstante, un lugar con buena recepción de luz solar también enfrenta el desafío de un aumento de la temperatura del edificio en climas cálidos y, por lo tanto, un aumento de las cargas de refrigeración en el consumo de energía (Sharaf, 2014).

Créditos LEED

Los créditos LEED, son una serie de parámetros que una edificación debe cumplir, como se muestra en la *Figura 6*, en su fase de diseño, planificación, construcción y funcionamiento, para

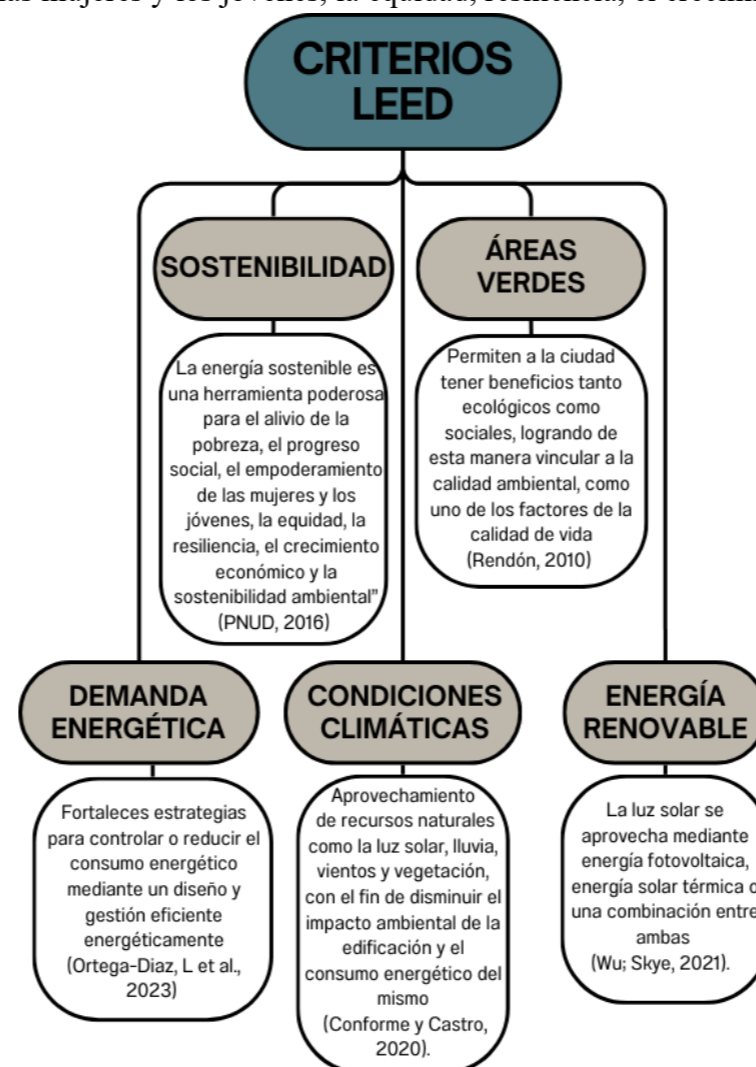


Figura 5 Criterios LEED

lograr conseguir una certificación LEED. Dicha certificación se maneja con diferentes categorías, de inferior a superior empezando por LEED Silver, LEED Gold, y LEED Platinum, dependiendo completamente de los puntos adquiridos por el cumplimiento de los diferentes créditos dictaminados por la Norma LEED v4.1 BD+C.

Las categorías en las que se aplican dichos créditos son:

- LEED para vecindario en desarrollo.
- Protección de tierras sensibles.
- Densidad circundante y diversos usos.
- Instalaciones para bicicleta.
- Reducción de huella de estacionamiento.
- Evaluación del sitio.
- Proteger o restaurar el hábitat.
- Espacio abierto.
- Gestión de agua lluvia.
- Reducción de isla de calor.
- Reducción del uso de agua.
- Medición de agua.
- Seguimiento de uso de energía en el edificio.
- Energía renovable
- Impacto en el ciclo de vida del edificio.
- Sin humo de tabaco.
- Mejora de la calidad del aire interior.
- Materiales de baja emisión.
- Confort térmico
- Luz natural y vistas de calidad.
- Rendimiento acústico.

Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática se basa firmemente en la capacidad de respuesta al clima (Pajek; Košir, 2021), es de gran importancia, para asegurar un funcionamiento adecuado de un edificio con las técnicas bioclimáticas oportunas, un estudio del clima concreto donde se emplaza un proyecto (Avendaño-Vera et al., 2020). Dando la importancia de la relación entre el entorno construido y natural para el rendimiento termo-energético de los edificios (Fernández et al., 2020), afirmando así que, “cualquier edificio debe relacionarse y responder al clima”. Es necesario, antes de planificar un edificio y definir estrategias bioclimáticas, analizar el clima local.

Un aspecto importante a considerar, es que si el funcionamiento de las edificaciones tradicionales, genera una demanda excesiva de recursos para mantener un confort óptimo para las personas, lo que lleva a un mayor consumo económico y energético. Es ahí donde entra en acción la Arquitectura bioclimática, la cual, se fundamenta en buscar un equilibrio térmico dentro de la edificación mediante el aprovechamiento del clima y los recursos naturales.

La arquitectura bioclimática busca conseguir una eficiencia energética mediante la distribución de los espacios, la apertura y orientación de las ventanas, entre otros aspectos, al igual que busca conseguir mejor iluminación y utilizar materiales de construcción que no sean tóxicos, promoviendo así, un ecosistema más limpio y saludable, y en el cual se aproveche al máximo los recursos que la naturaleza brinda.

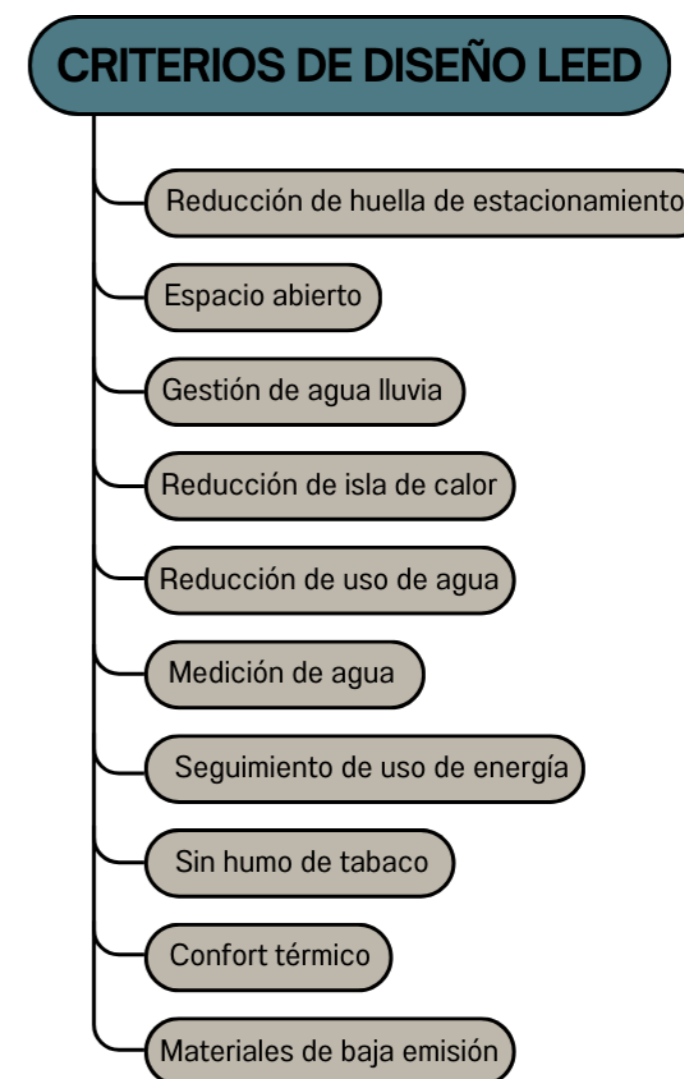


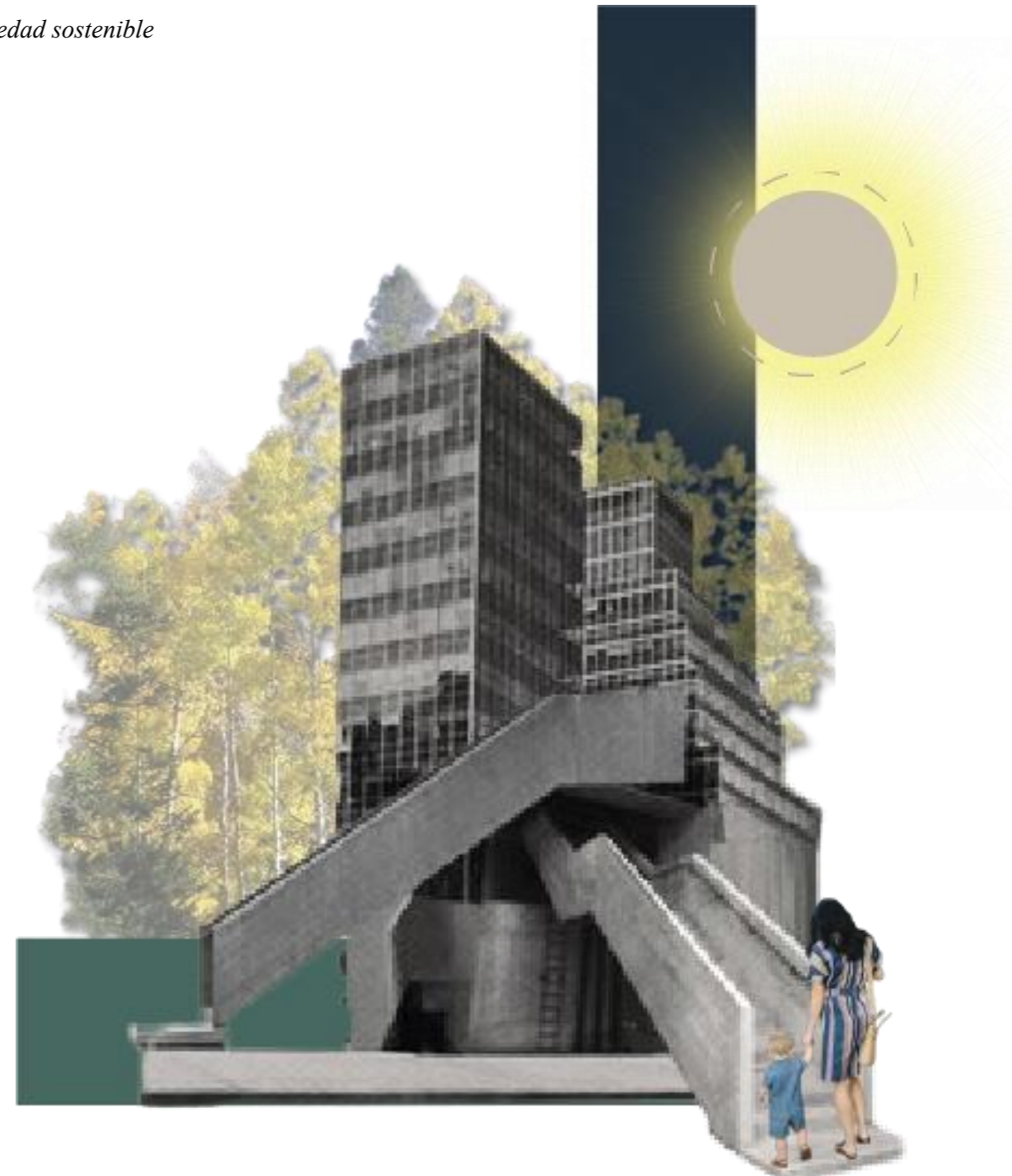
Figura 6 Criterios de diseño LEED

Diseño pasivo

El concepto de casa pasiva, se refiere a “medidas de eficiencia energética pasiva, llamada también arquitectura pasiva” (Ordoñez, 2023). Dentro de las derivaciones de este concepto, se puede encontrar la Arquitectura Bioclimática (Ordoñez, 2023).

Según Blok y Nieuwlaar (2021), las casas pasivas tienen un diseño en el cual no se necesitan sistemas de calefacción convencionales y “están basadas en cinco principios como: Aislamiento térmico, eliminación de puentes térmicos, estanqueidad del aire, ventanas de alta prestación térmica y ventilación de doble flujo con recuperador de calor” (Ordoñez, 2023).

Figura 7 Sociedad sostenible



REFERENTES

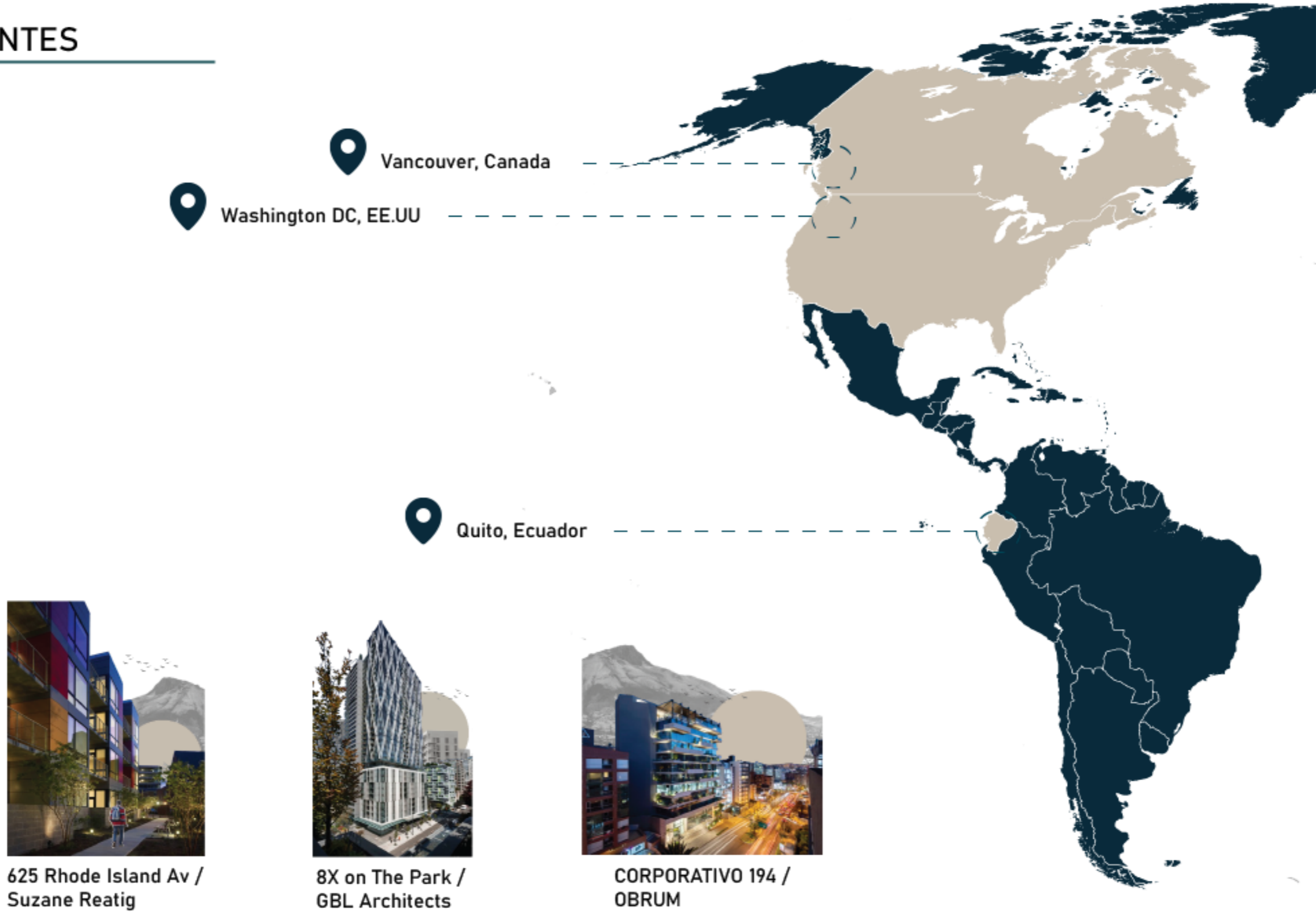


Figura 9 Referente internacional I

625 Rhode Island Avenue / Suzane Reatig Architecture



Suzane Reatig Architecture



Edificio residencial



Washington DC, EE.UU

XXI

2020



Fachada frontal

El Proyecto propone un edificio residencial de 4 pisos dividido en 16 unidades de vivienda en una zona céntrica de Washington DC, Estados Unidos

El edificio con certificación LEED, cuenta con un techo lleno de áreas verdes y vegetación, además de un patio, y un jardín lineal que acompaña el recorrido de un callejón lateral, convirtiéndolo así en un sendero agradable y seguro para los peatones. Los colores resaltantes en el entorno destacan la cultura vibrante del vecindario. (Archdaily, 2013).



- 1 1 dormitorio
- 2 2 dormitorios
- 3 3 dormitorios
- 4 3 dormitorios
- 5 3 dormitorios



- Sala / Comedor
- Cocina
- Bodega
- Dormitorios
- SS.HH



Vegetación



Entradas de luz

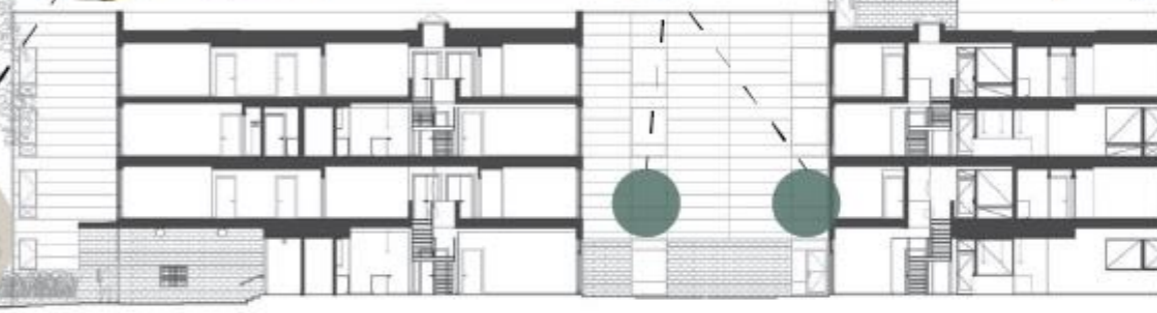



Figura 10 Referente internacional II

Edificio 8X On The Park / GBL Architects

 Edificio de uso mixto

 33.909 m²

 Vancouver, Canada

XXI 2021



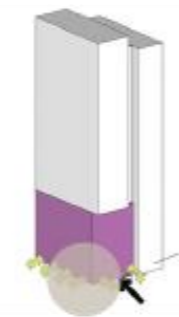
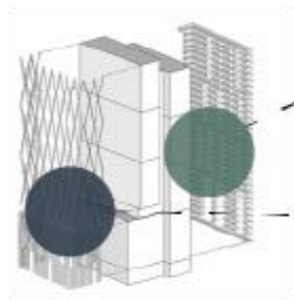
■ Departamentos
■ Ascensores
■ Bodega
■ Cuarto de máquinas



■ Sala / Comedor
■ Cocina
■ Bodega
■ Dormitorio
■ SS.HH



El edificio se divide en 3 módulos asociándose así a los 3 contextos diferentes de la zona, además ubica balcones con vistas hacia el parque, y una estructura con paneles en forma de diamantes que permiten una entrada de luz dinámica en los espacios internos



CORPORATIVO 194 / OBRUM

Arq. Michelle Herrera

Edificio de oficinas

16.000 m²

Quito, Ecuador

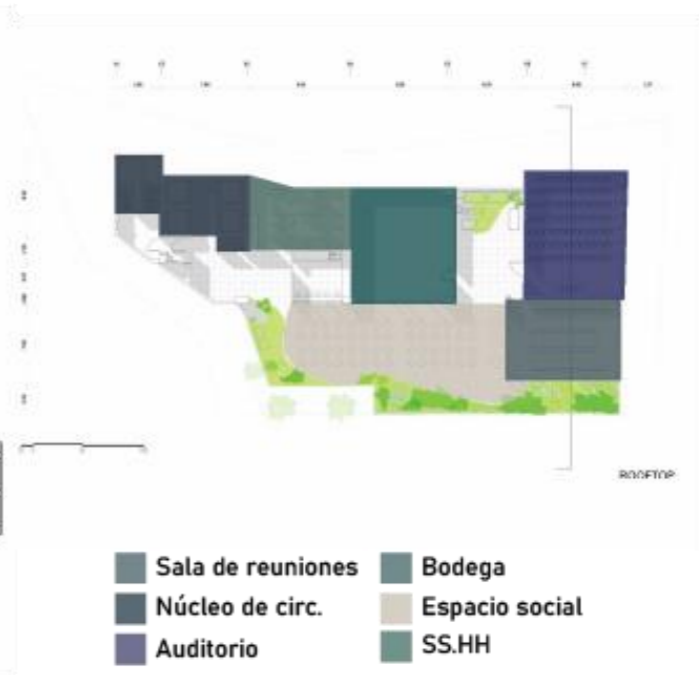
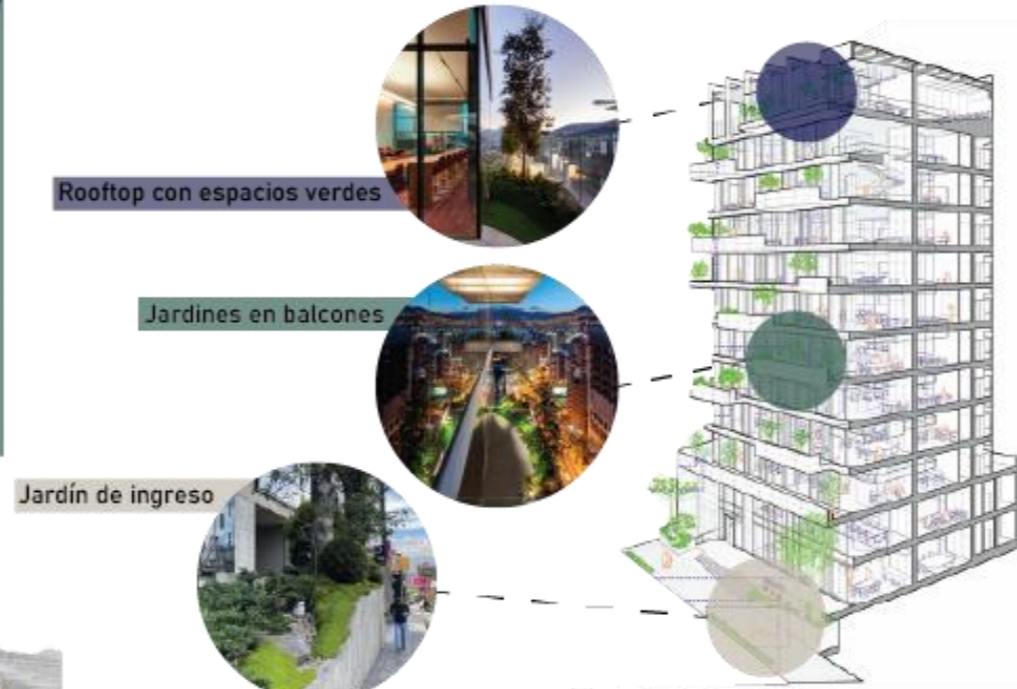
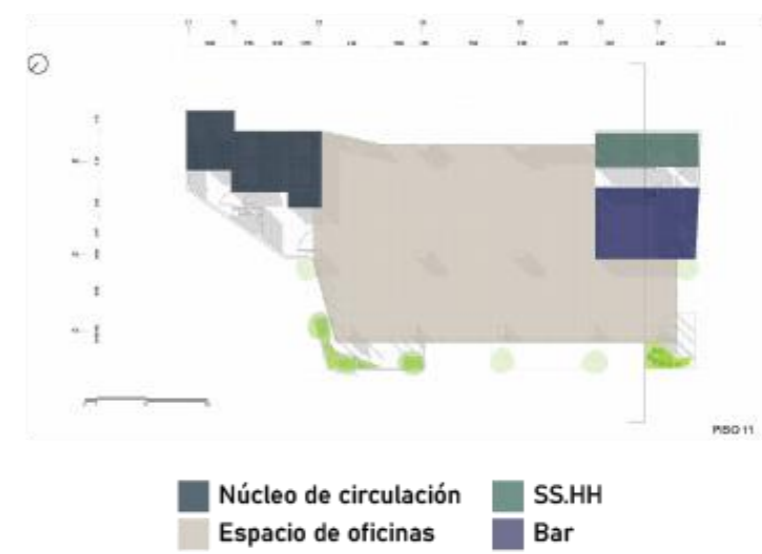
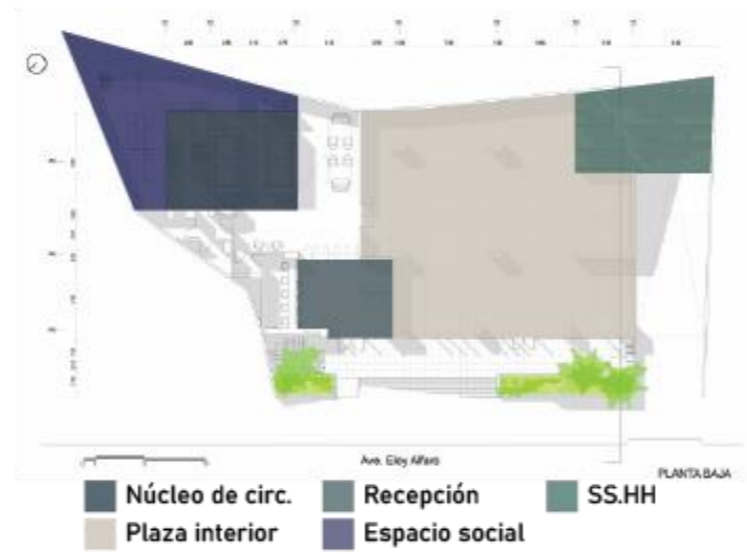
XXI 2020

El proyecto refiere al único edificio en Ecuador con certificación LEED Platinum, ubicado en Quito, Ecuador. El diseño de 11 plantas y terraza social, crea un juego visual con balcones y jardinería, que además permite la entrada de luz a espacios interiores.

El edificio consta de techo verde, se ubica a distancia caminable de diferentes servicios para reducir la necesidad de vehículos motorizados, cuenta con sistemas de recolección de agua lluvia que dota de riego por goteo a los jardines y reduce el consumo de agua en el edificio.



Figura 11 Referente nacional



1.2 Marco Normativo

Leyes / Normativa	Descripción
Ley Orgánica de Eficiencia Energética <i>Capítulo 1, artículo 1</i>	Promueve “El uso eficiente, racional y sostenible de la energía en todas sus formas, a fin de incrementar la seguridad energética del país: al ser más eficiente, aumentar la productividad energética” con el fin de “Construir una cultura de sustentabilidad ambiental y eficiencia energética”
Norma Ecuatoriana de la Construcción <i>Sección Eficiencia Energética en edificaciones residenciales (EE)</i>	Brinda lineamientos específicos que se deben respetar durante la construcción de edificaciones residenciales con el fin de manejar la energía de manera eficiente.
Norma Ecuatoriana de la Construcción <i>Sección Eficiencia Energética en edificaciones residenciales (EE)</i>	Establece los criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones residenciales, con el fin de optimizar el consumo energético asegurando el confort térmico interno para los usuarios en función del clima donde el proyecto será emplazado.
Norma Ecuatoriana de la Construcción <i>Sección Eficiencia Energética en edificaciones residenciales (EE)</i>	Busca conseguir un uso racional de la energía reduciendo a límites sostenibles su consumo, para garantizar un desempeño energéticamente eficiente limitando las pérdidas o ganancias de calor y cumpliendo con las condiciones de habitabilidad y confort.
Leyes / Normativa	Descripción
LEED v4.1 RESIDENTIAL BD+C MULTIFAMILY HOUSES	Busca optimizar e integrar los sistemas de clasificación LEED que se centran en proyectos residenciales; equilibrar las necesidades locales y las realidades del mercado con las mejores prácticas reconocidas a nivel mundial

Figura 12 Curar el planeta





Los edificios sostenibles LEED proponen una alternativa de diseño y construcción energéticamente eficientes además de amigables con el medio ambiente, que se enfocan en la utilización de los recursos naturales existentes para crear fuentes de energía renovables, además de aprovechar las condiciones climáticas y geográficas para beneficio de los usuarios de edificaciones residenciales con el fin de sobrellevar de la manera menos perjudicial, las actividades cotidianas de las personas y la utilización de todos los equipos mecánicos y electrónicos que proveen climatización e iluminación a los edificios, aspecto que puede ser solventado de manera eficiente mediante un óptimo diseño arquitectónico considerando todas las condicionantes del lugar donde se puede emplazar un proyecto.



Energía y su uso en edificios

Sistemas de climatización

Eficiencia energética

Ahorro energético

Energía renovable

Edificios LEED

Sostenibilidad

Criterios de análisis

Criterios de diseño

Normas de construcción

Vivienda en altura

Densidad poblacional

Cuidado de ruralidad

Accesibilidad a servicios

Control de precio de vivienda



Referentes

Espacio público

Contexto

Materialidad

Áreas verdes públicas, vegetación, espacios recreativos

Relación con parque, centro de la ciudad, uso de suelo mixto

Estructura metálica, hormigón visto, entradas de luz, planta libre

Figura 13 Conclusiones capítulo I



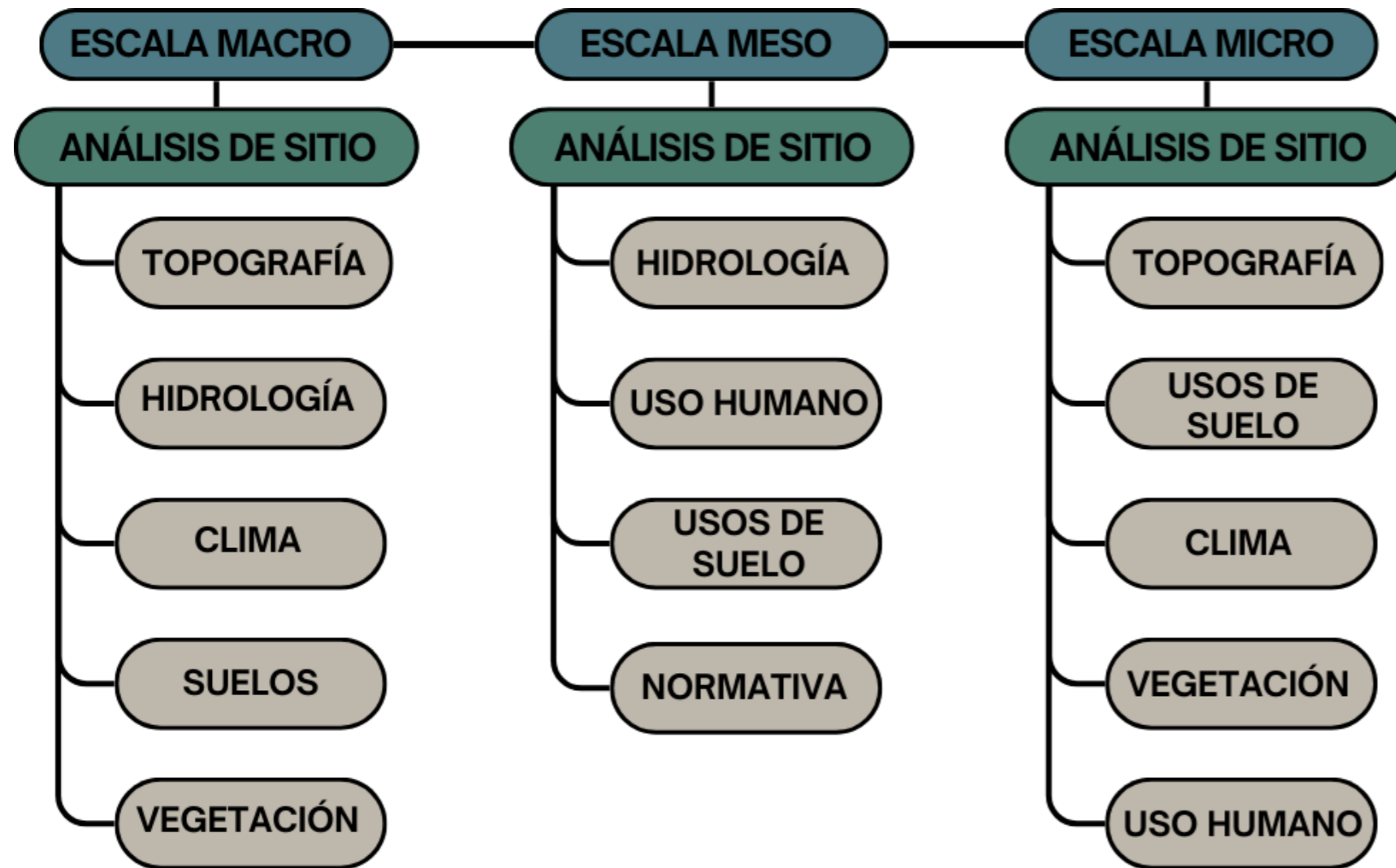
CAPÍTULO
02

2 Metodología

Para el trabajo de integración curricular, se recurre a una metodología de certificación LEED, siguiendo así un proceso de diseño conforme se estipula en la normativa *Leadership in Energy and Environmental Design* LEED v4.1 BD+C para viviendas multifamiliares edición 2020, creada por el *U:S Green Building Council*.

La implementación de la metodología se lleva a cabo con un análisis climático y del entorno físico y geográfico del sitio donde se emplaza el proyecto, información que posteriormente, se relaciona con los créditos designados por LEED v4.1 BD+C para viviendas multifamiliares (Ver Figura 14).

Figura 14 Escalas de metodología



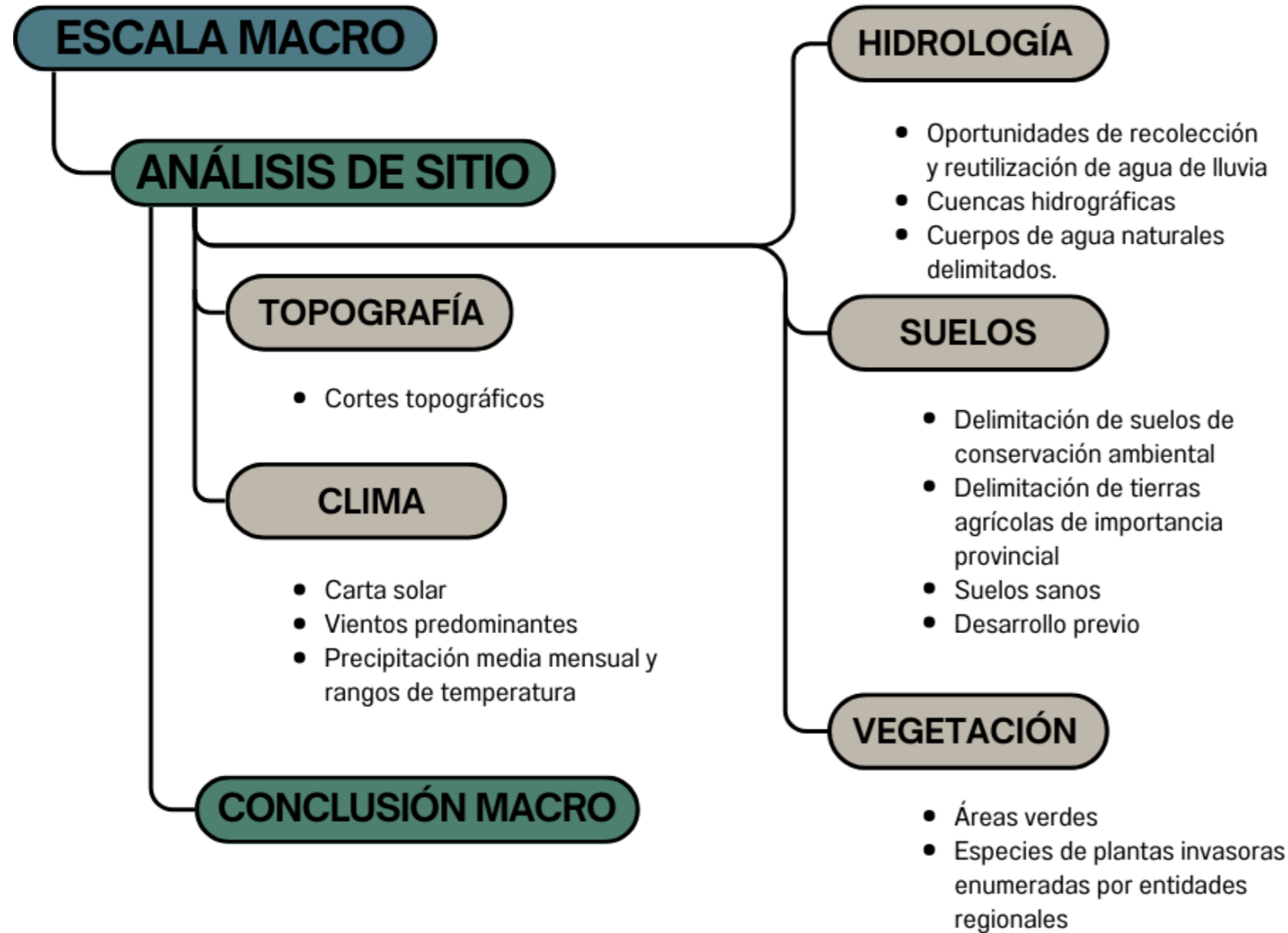
Nota: Tomado de LEED v4.1 BD+C, 2020

Figura 15 Crecimiento verde



En la escala macro utilizaremos un análisis de sitio en el cual se reúne toda la información de diagnóstico necesaria para continuar con la escala meso y micro de la metodología (Ver Figura 16).

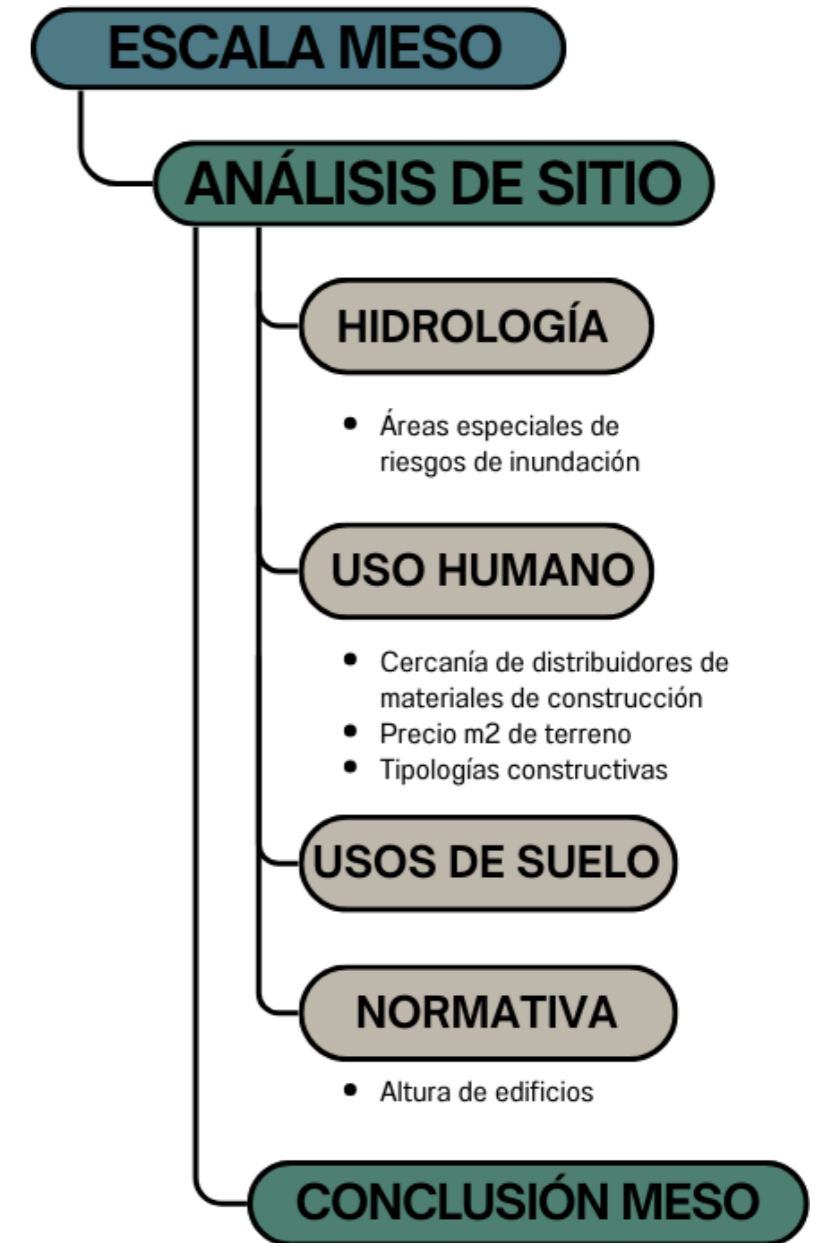
Figura 16 Análisis escala macro



Nota: Tomado de LEED v4.1 BD+C, 202

En la escala meso utilizaremos un análisis de sitio en el cual se reúne toda la información de diagnóstico dentro del área urbana de la ciudad que corresponde a las parroquias San Francisco y El Sagrario (Ver Figura 17).

Figura 17 Análisis escala meso



Nota: Tomado de LEED v4.1 BD+C, 2020

Para el análisis de escala micro, se evalúan aspectos específicos dentro de un perímetro de 400 y 800 metros a la redonda del sitio donde se va a emplazar el proyecto (Ver *Figura 18*).

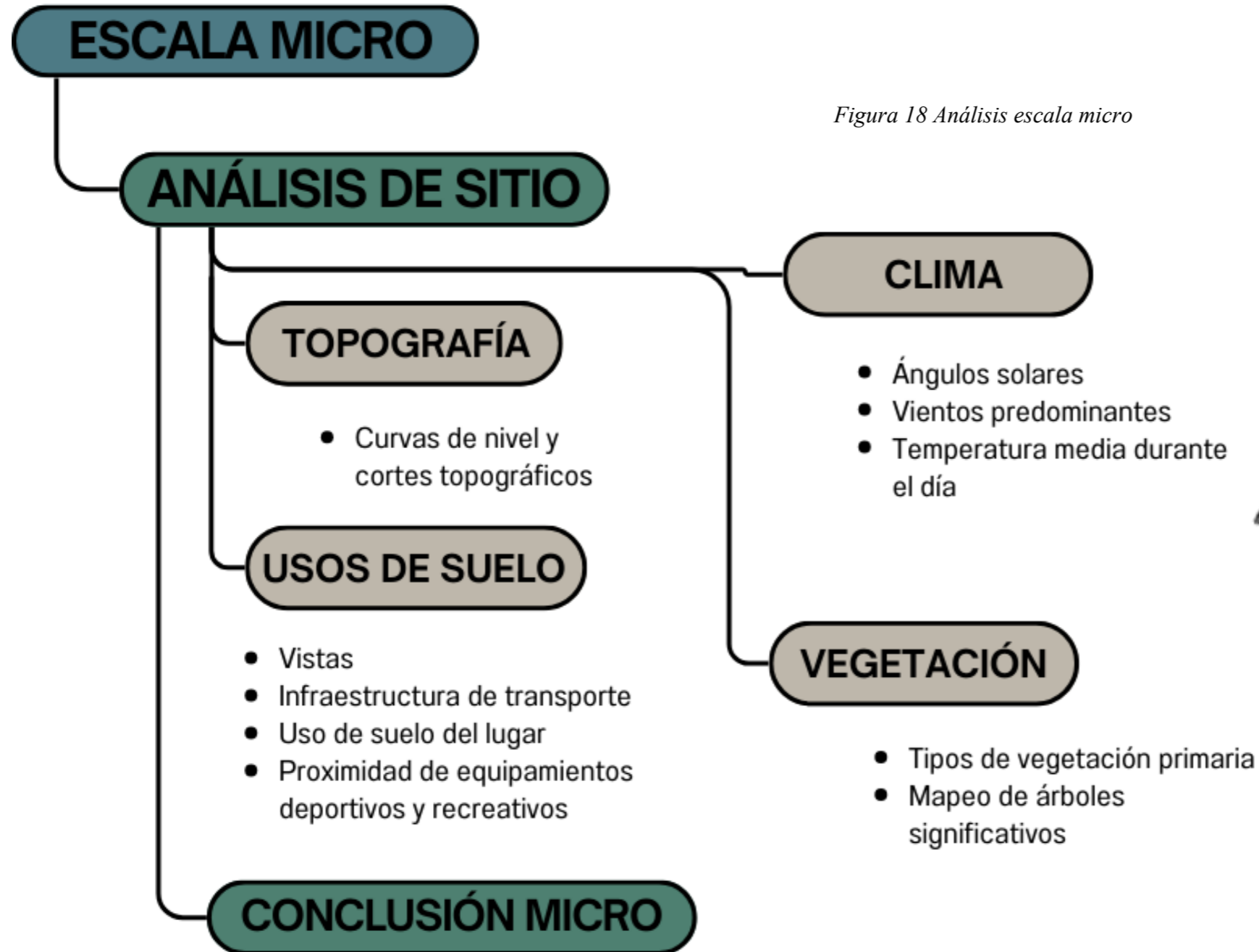


Figura 18 Análisis escala micro

Nota: Tomado de LEED v4.1 BD+C, 2020



Figura 19 Análisis sostenible

2.1 Fichas técnicas

Para la recolección de información del análisis macro se recurre a una ficha específica con un plano base del cantón Ibarra en escala 1:6000 (Ver *Figura 19*), a partir del cual se llevará a cabo el análisis respectivo considerando todos los aspectos estipulados por la metodología *LEED v4.1 BD+C* elaborada por el *U.S Green Building Council* (Ver *Figura 21*).



Figura 20 Ficha análisis macro

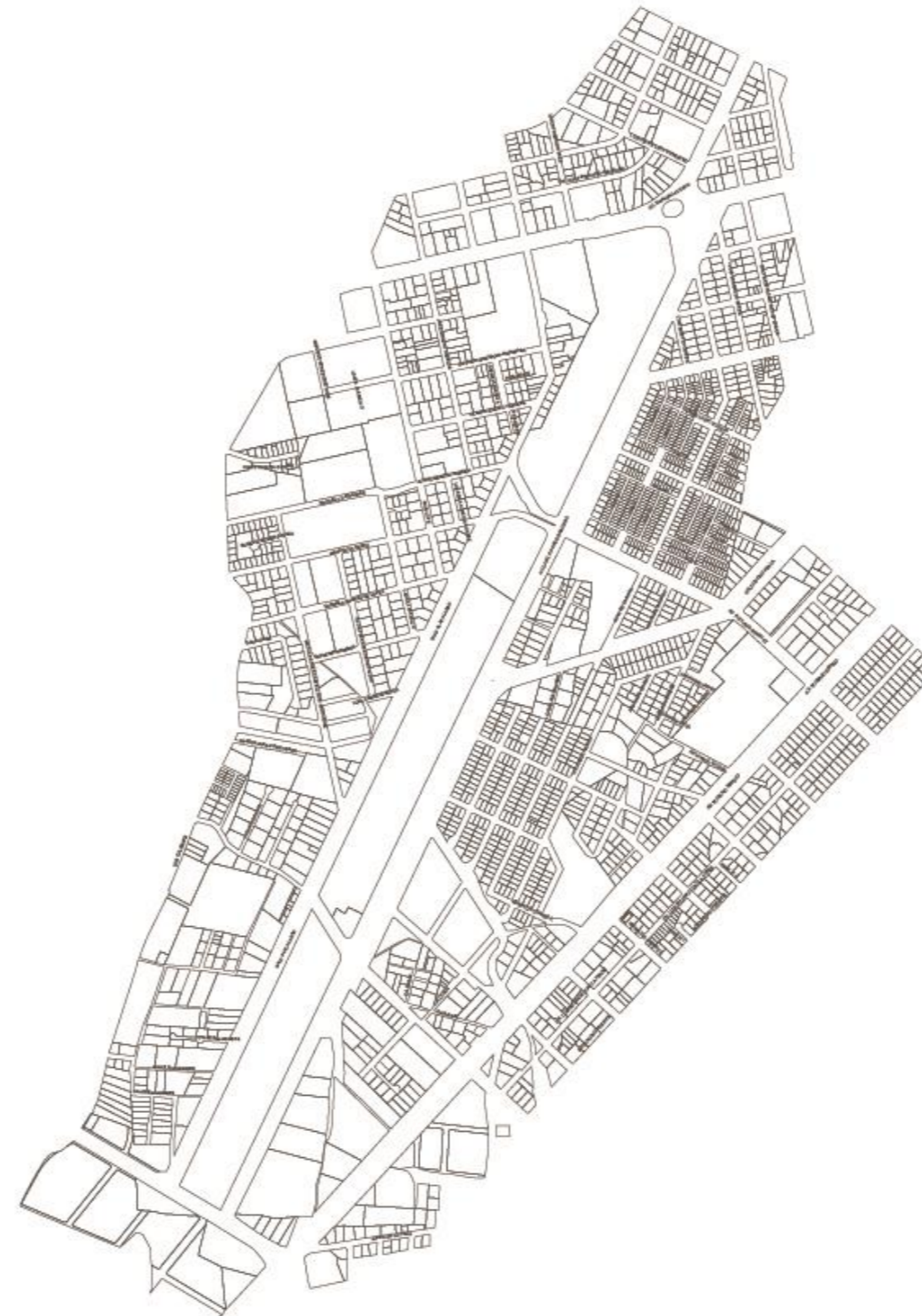
ANÁLISIS MACRO IBARRA

NOMBRE DEL PLANO
DETALLE DESCRIPTIVO

LEYENDA

COMENTARIO

Para la colección de información del análisis meso se recurre a una ficha específica con un plano base del sector Parque Ciudad blanca en el cantón Ibarra en escala 1:900, a partir del cual se llevará a cabo el análisis respectivo considerando todos los aspectos estipulados por la metodología *LEED v4.1 BD+C* elaborada por el *U.S Green Building Council* (Ver *Figura 21*).



ANÁLISIS MESO PARQUE CIUDAD BLANCA

NOMBRE DEL PLANO
Detalle descriptivo

LEYENDA

COMENTARIO

Figura 21 Ficha de análisis meso



Figura 23 Ficha de análisis micro 400m



ANÁLISIS MICRO PARQUE CIUDAD BLANCA

NOMBRE DEL PLANO

Detalle descriptivo

LEYENDA

COMENTARIO

Para la segunda fase de la metodología, se considera los criterios de diseño LEED, por medio de los cuales se llega a cumplir con los créditos necesarios para que un edificio residencial sea categorizado con una certificación sostenible LEED, y son los siguientes:

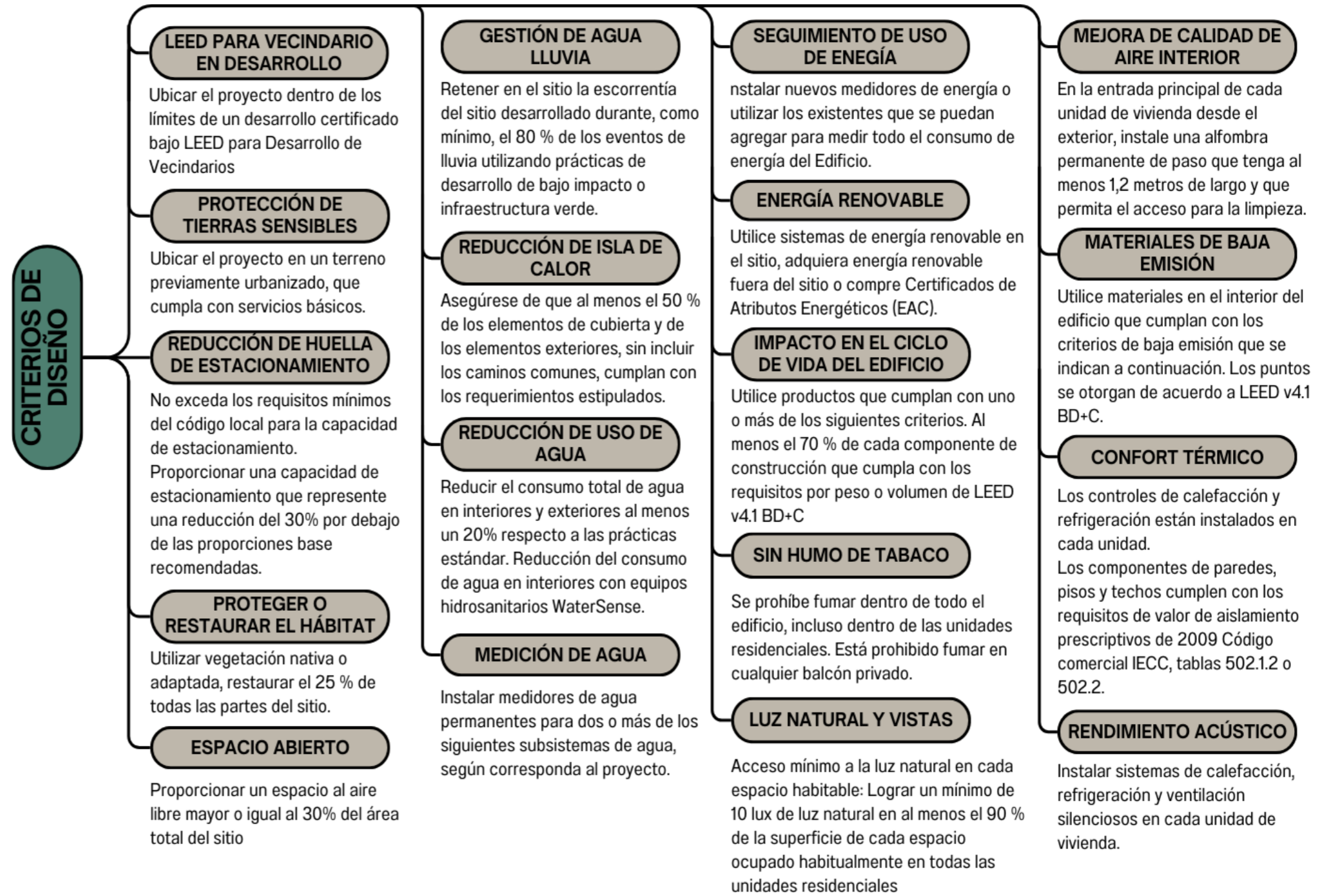


Figura 24 Criterios de diseño LEED

Nota: Tomado de LEED v4.1 BD+C, 2020



CAPÍTULO
03

3 Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico del sitio donde se desarrolla el proyecto, primeramente, se lleva a cabo una pequeña introducción de la ciudad en donde se enfoca el diseño de un Edificio residencial con criterios de certificación LEED.

El proyecto se sitúa en la ciudad de Ibarra, mejor conocida como la “ciudad blanca”, cuenta con una población de aproximadamente 160.000 habitantes registrados hasta el último censo de 2022, por su clima templado, tradiciones, gastronomía típica, la Laguna de Yahuarcocha, entre otros atractivos que la convierten en una ciudad única en el país. Ibarra se encuentra en un proceso de crecimiento y desarrollo constante, generando así urbanidades hacia las periferias y montañas de la ciudad (Ver *Figura 24*).

La provincia de Imbabura, también conocida como “la provincia de los lagos”, pues dentro de la misma se pueden encontrar el Lago San Pablo, la Laguna de Cuicocha y la Laguna de Yahuarcocha, la ciudad de Ibarra es uno de los 6 cantones de la provincia, siendo Ibarra el más grande y más poblado de ellos, en él se concentra la mayoría de actividades económicas y políticas de la provincia. Imbabura es una de las 24 provincias del Ecuador, y una de las 10 provincias ubicadas en la Sierra ecuatoriana, cuenta con una población de aproximadamente 500.000 habitantes hasta el último censo de 2022.

Ecuador es un país ubicado en el continente americano, específicamente en Sudamérica, cuenta con la característica importante de encontrarse en la línea ecuatorial, aspecto que le brinda características físicas y naturales muy importantes y distintas a la mayoría de países de la región.



Figura 25 Ubicación general Ecuador

3.1 Análisis de sitio macro

Figura 26 Topografía macro

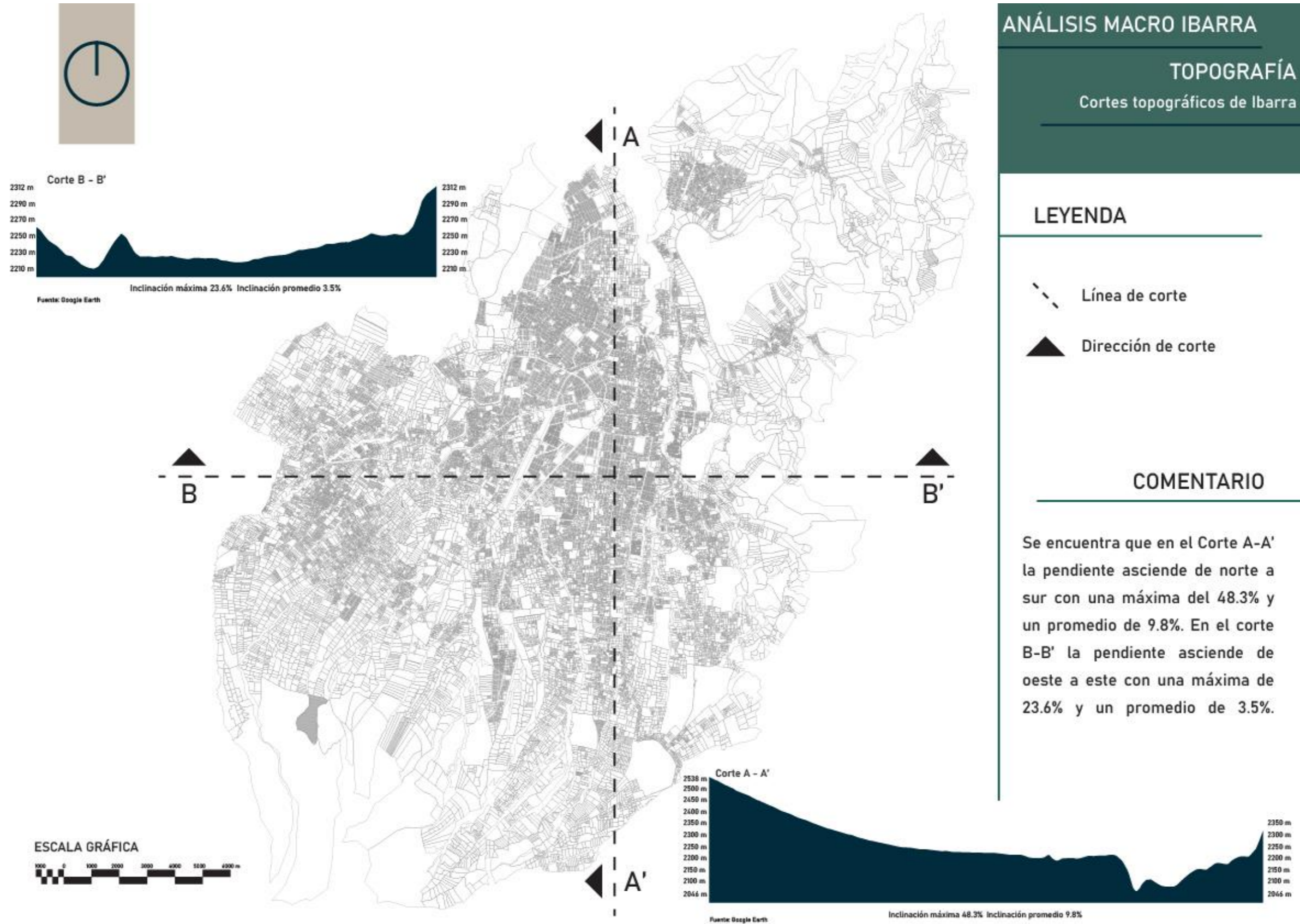
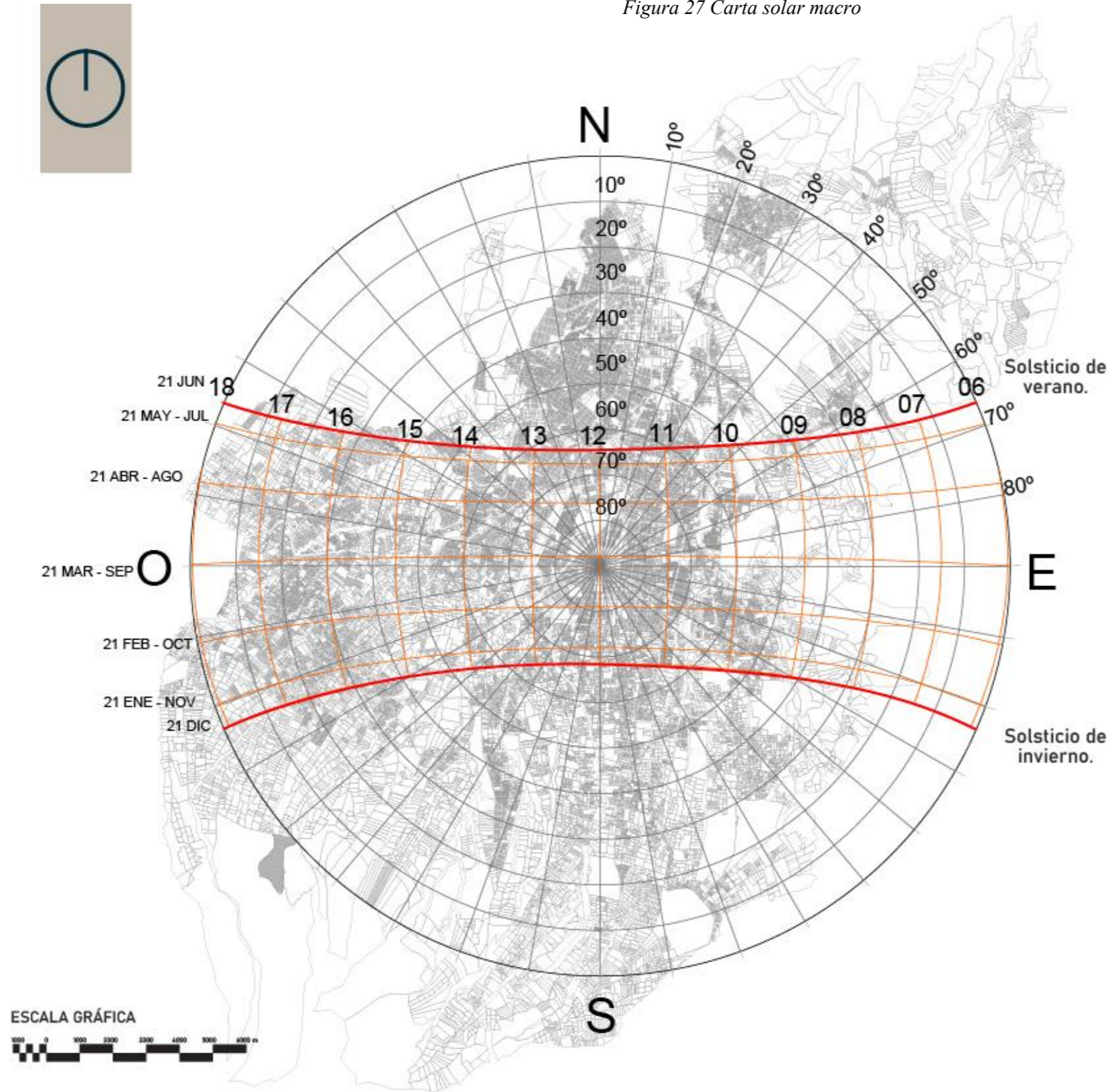


Figura 27 Carta solar macro





ANÁLISIS MACRO IBARRA

CLIMA

Carta solar

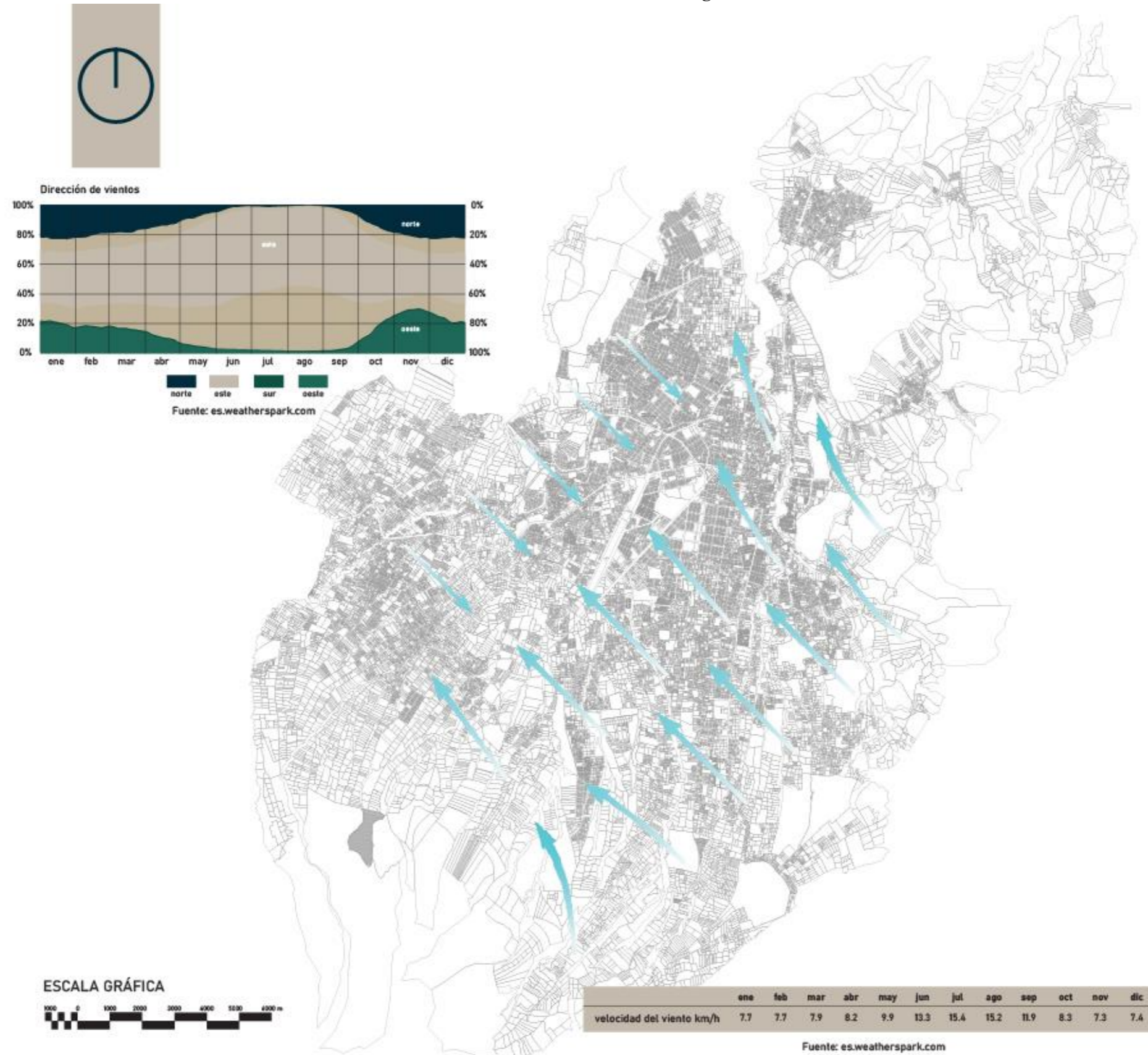
LEYENDA

-  Línea de corte
-  Línea de corte

COMENTARIO

Tomando en cuenta la ubicación geográfica del cantón Ibarra, el recorrido solar transita en el hemisferio norte de marzo a septiembre, y en el hemisferio sur de septiembre a marzo. El solsticio de verano se desarrolla el 21 de junio, mientras que el de invierno se ubica el 21 de diciembre.

Figura 28 Vientos macro



ANÁLISIS MACRO IBARRA

VIENTOS DIRECCIÓN Y VELOCIDAD

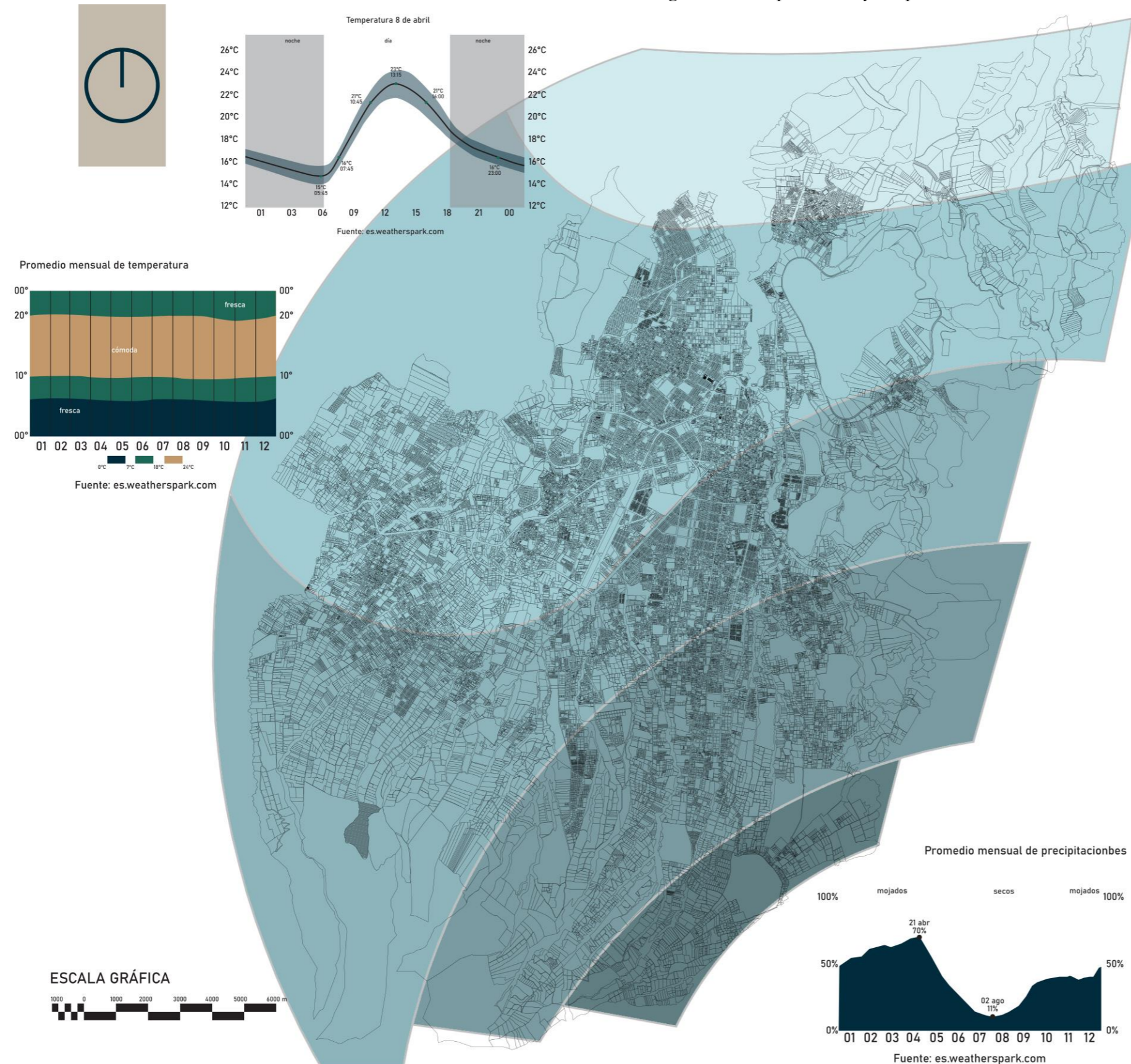
LEYENDA

 Dirección de vientos

COMENTARIO

La dirección de los vientos en el cantón Ibarra se dirige principalmente en los 2/3 del año (marzo a octubre) desde el sureste hacia en norte y noroeste del territorio, mientras que en el resto del año se produce un contraflujo de los vientos ya que se distribuyen en ambas direcciones, de sureste a noreste, y de noroeste a sureste.

Figura 29 Precipitaciones y temperatura macro



ANÁLISIS MACRO IBARRA

PRECIPITACIONES Y TEMPERATURA

Detalle promedio

LEYENDA

Rango de precipitaciones (mm)

- 250 - 750
- 350 - 1000
- 500 - 1000
- 750 - 1250
- 1250 - 2000

COMENTARIO

La temperatura en el cantón Ibarra es regular durante el año, con una máxima de 24°C y una mínima de 7°C y un promedio de 16°C. El mes con más variaciones de temperatura es abril con variaciones de hasta 10°C entre las 5:00, 12:00 y 18:00 horas. El rango de precipitaciones aumenta conforme avanzamos hacia el sur, comenzando desde 250 mm hasta los 2000 mm.

Figura 30 Cuencas hidrográficas

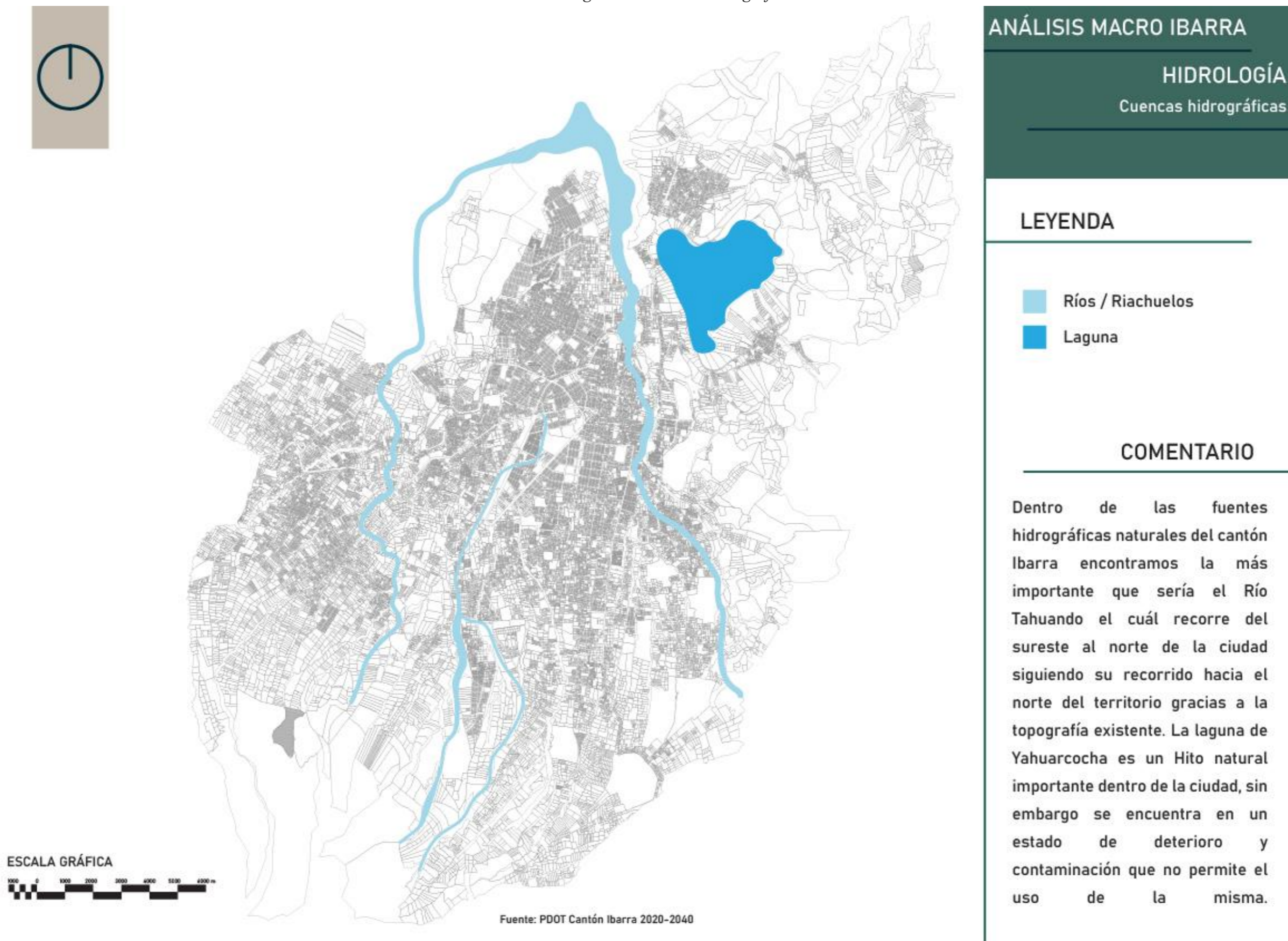


Figura 31 Recolección de agua

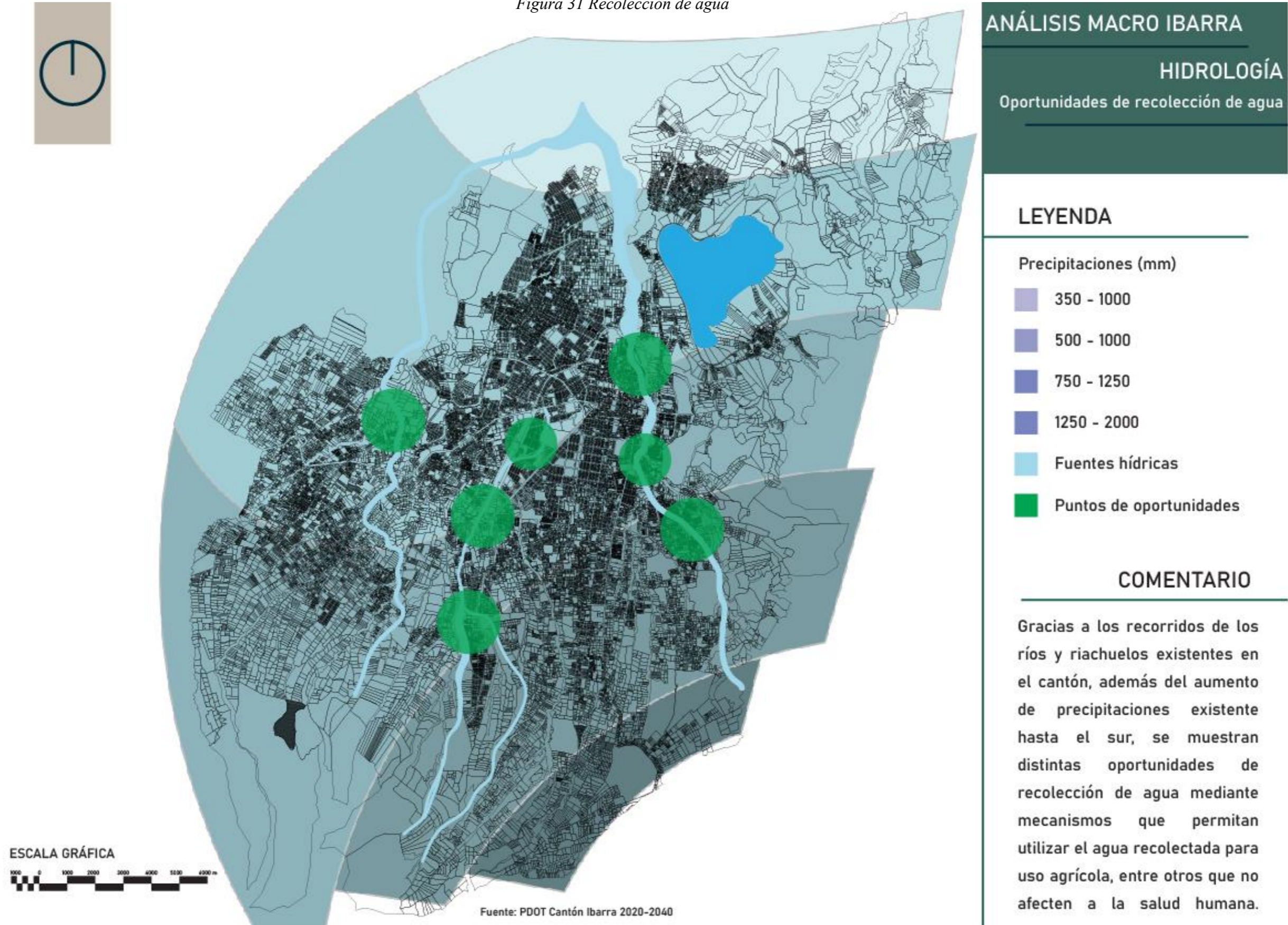


Figura 32 Conservación ambiental

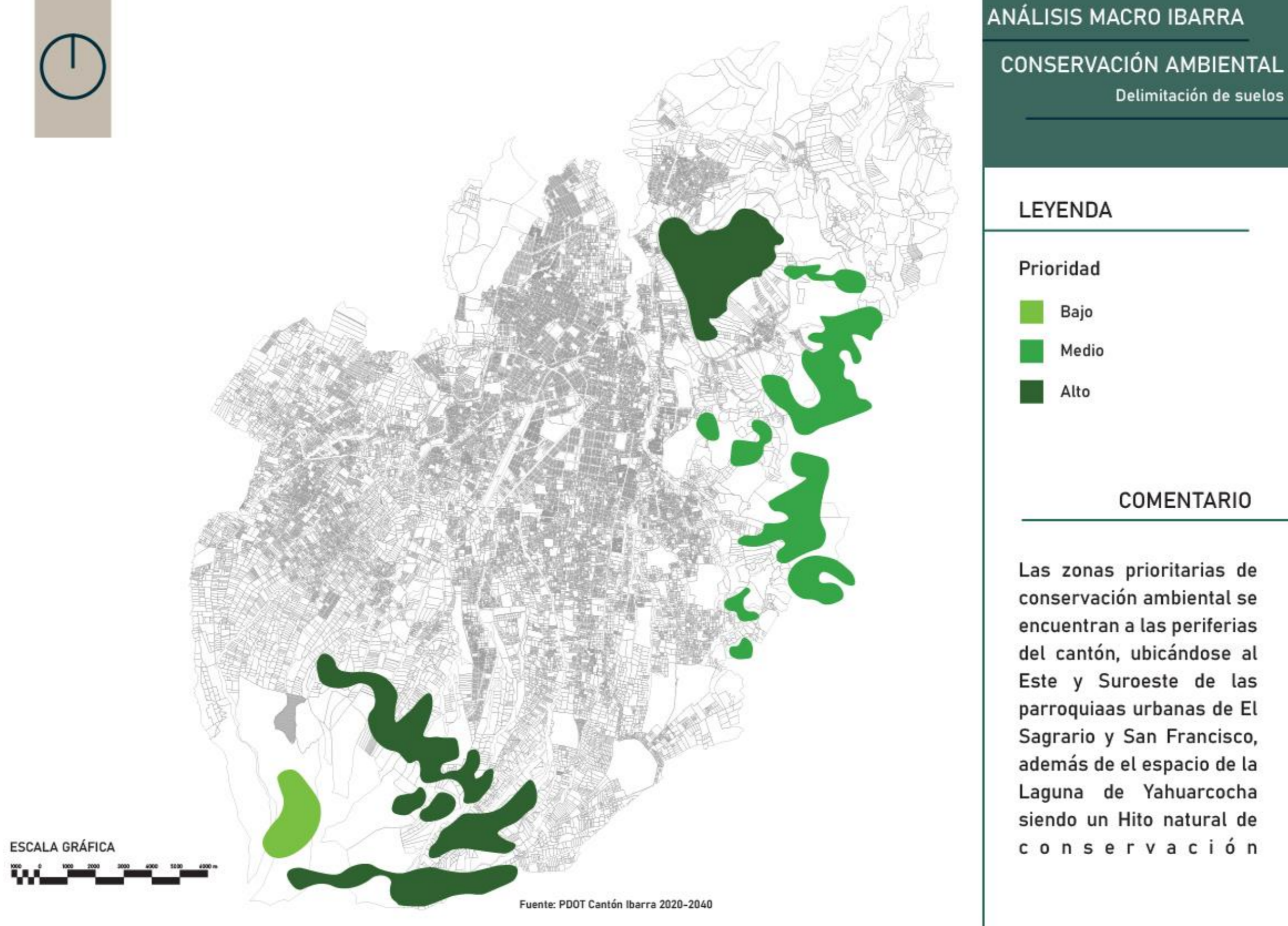
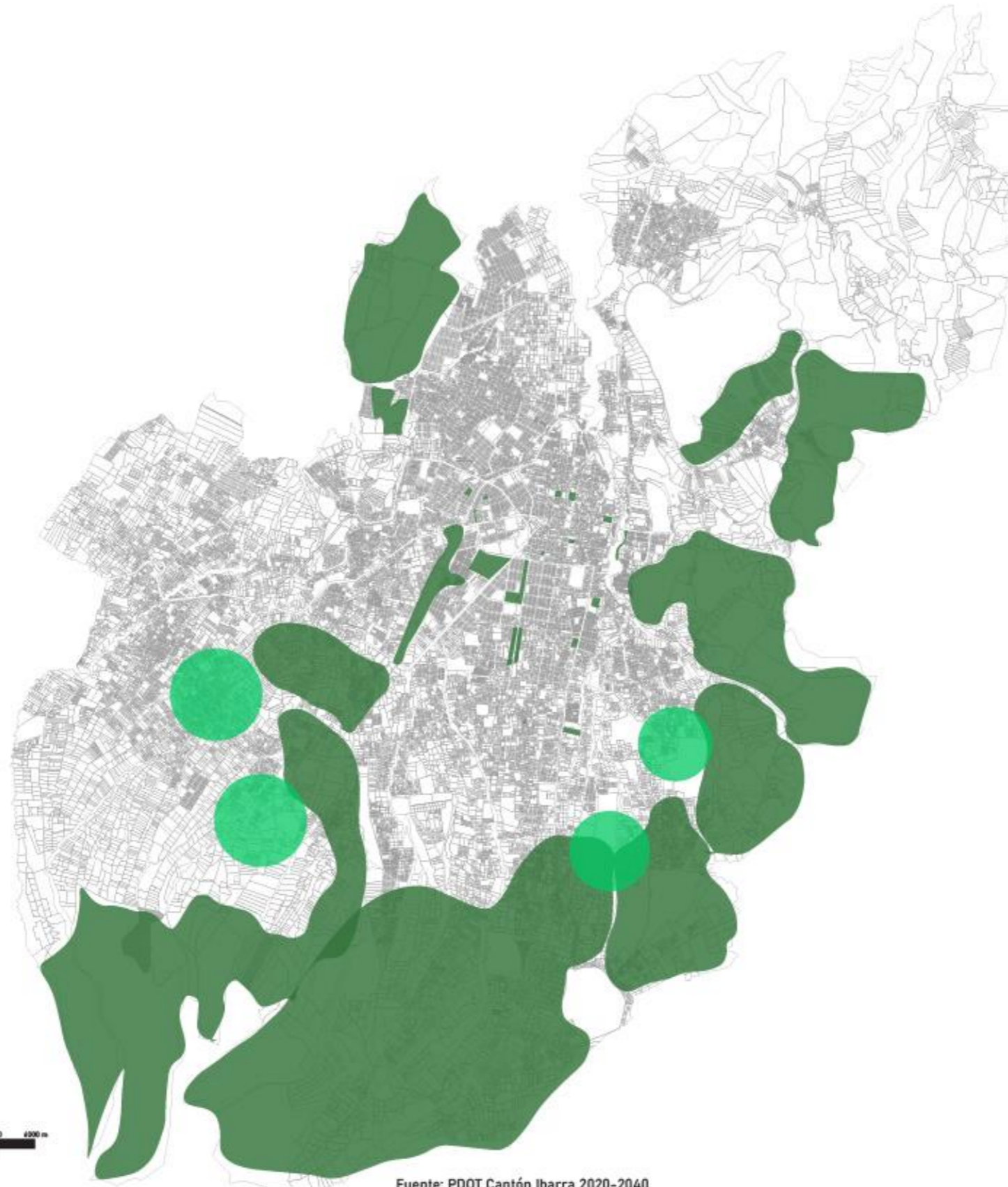


Figura 33 Áreas verdes y agrícolas



ANÁLISIS MACRO IBARRA

VEGETACIÓN

Áreas verdes y zonas agrícolas

LEYENDA

- Áreas verdes
- Zonas agrícolas

COMENTARIO

Las zonas de áreas verdes del cantón se encuentran concentradas mayoritariamente en las periferias de la ciudad, siendo estas zonas rurales sin intervención. Sin embargo, dentro de la zona urbana existen áreas verdes destinadas para uso público en parques y equipamientos deportivos y de recreación. Las zonas agrícolas se encuentran igualmente alejadas de la urbanidad concentrándose en el sureste y suroeste del cantón.

ESCALA GRÁFICA



Fuente: PDOT Cantón Ibarra 2020-2040

Figura 34 Suelos sanos

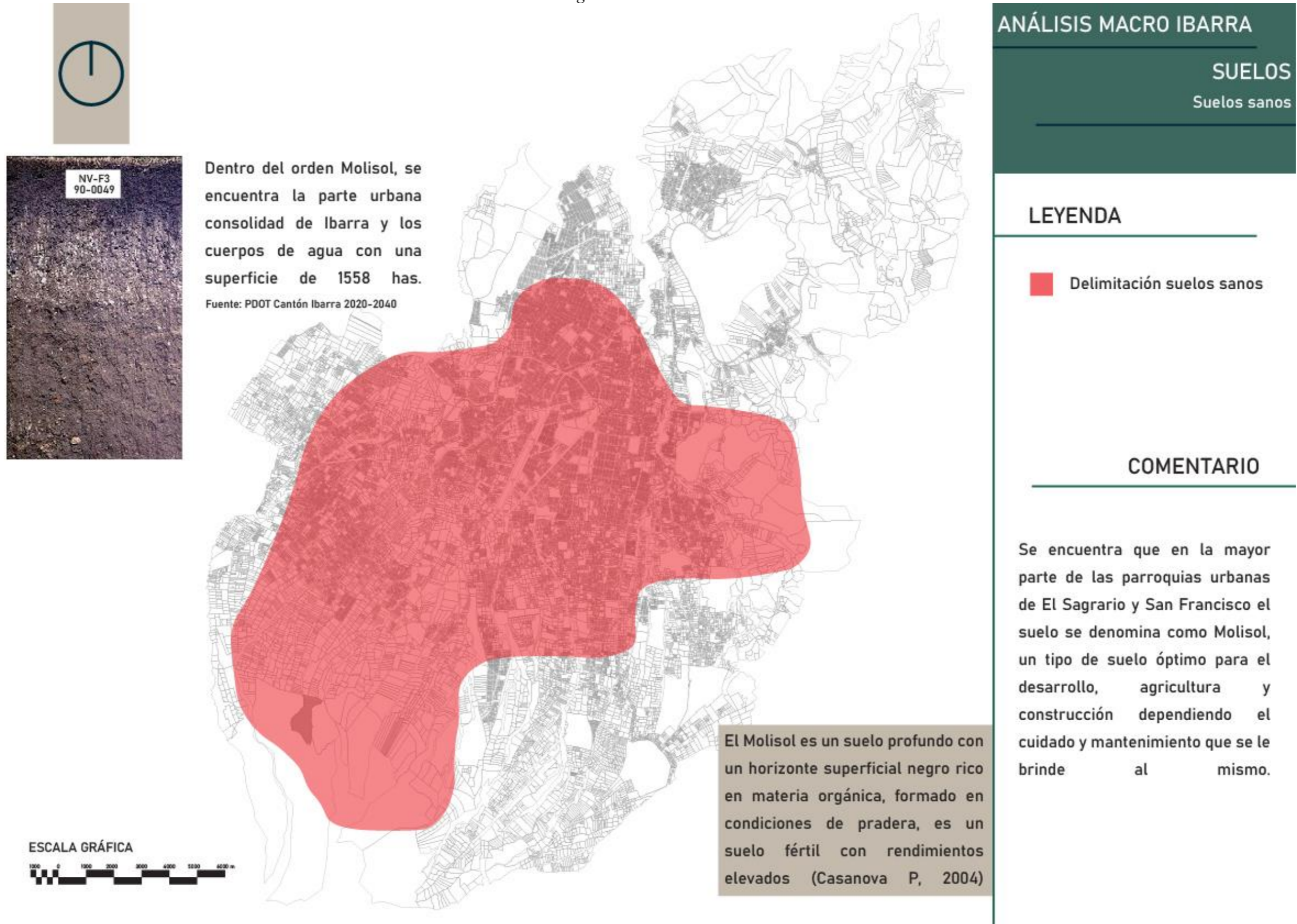
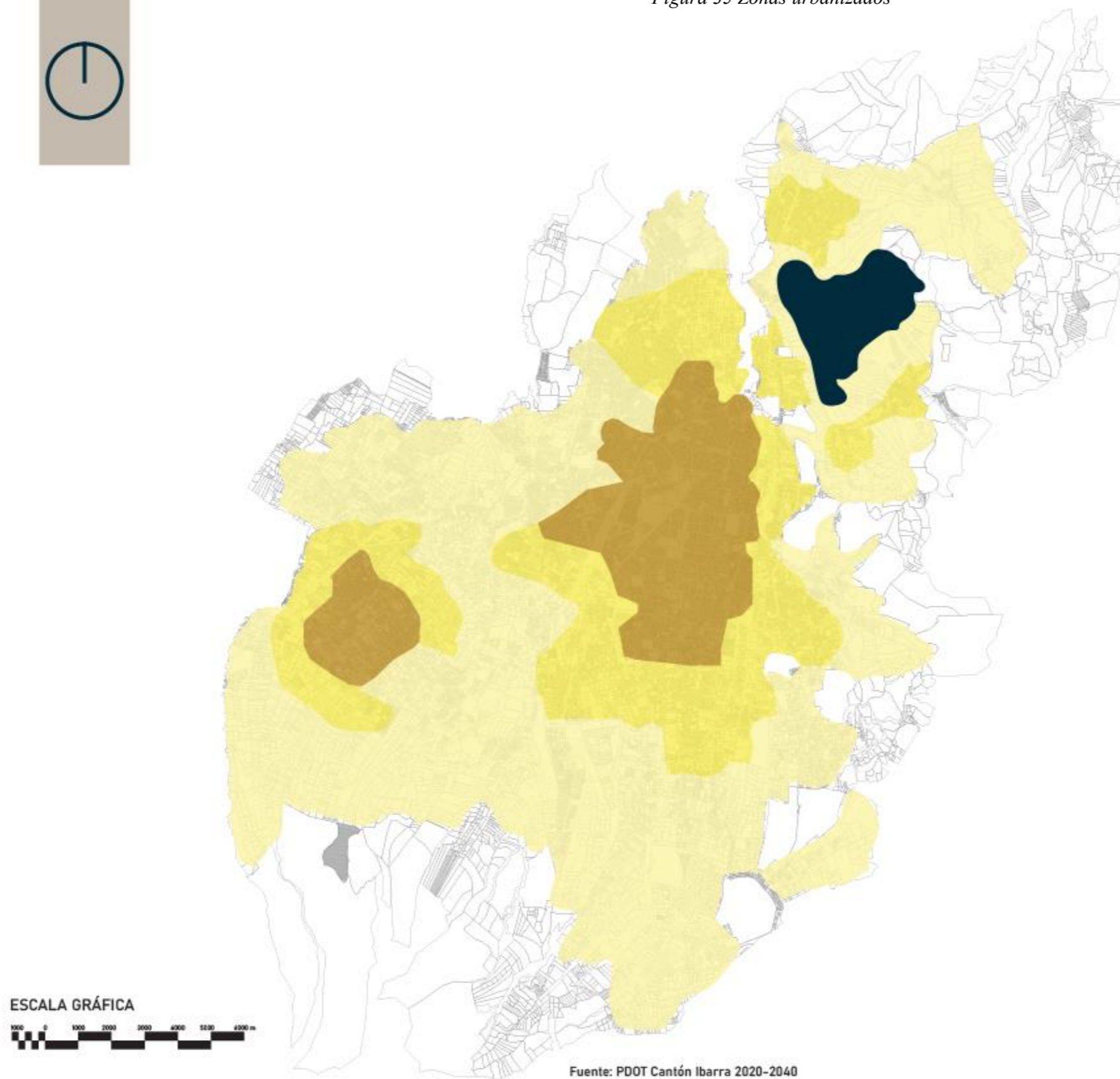




Figura 35 Zonas urbanizadas



ANÁLISIS MACRO IBARRA

SUELOS

Zonas urbanizadas

LEYENDA

Nivel de urbanidad

- Bajo
- Medio
- Alto

COMENTARIO

Las zonas urbanizadas del cantón Ibarra se concentran principalmente en las parroquias de El Sagrario y San Francisco como se evidencia en la mancha de alto nivel de urbanidad, conforme se aleja del centro de la ciudad de Ibarra, el nivel de urbanidad desciende, sin embargo, en las últimas décadas, cada vez la ciudad se ve en la obligación de ampliar la mancha urbana debido a la necesidad de vivienda y servicios existente por el crecimiento poblacional.

Figura 36 Actividad física

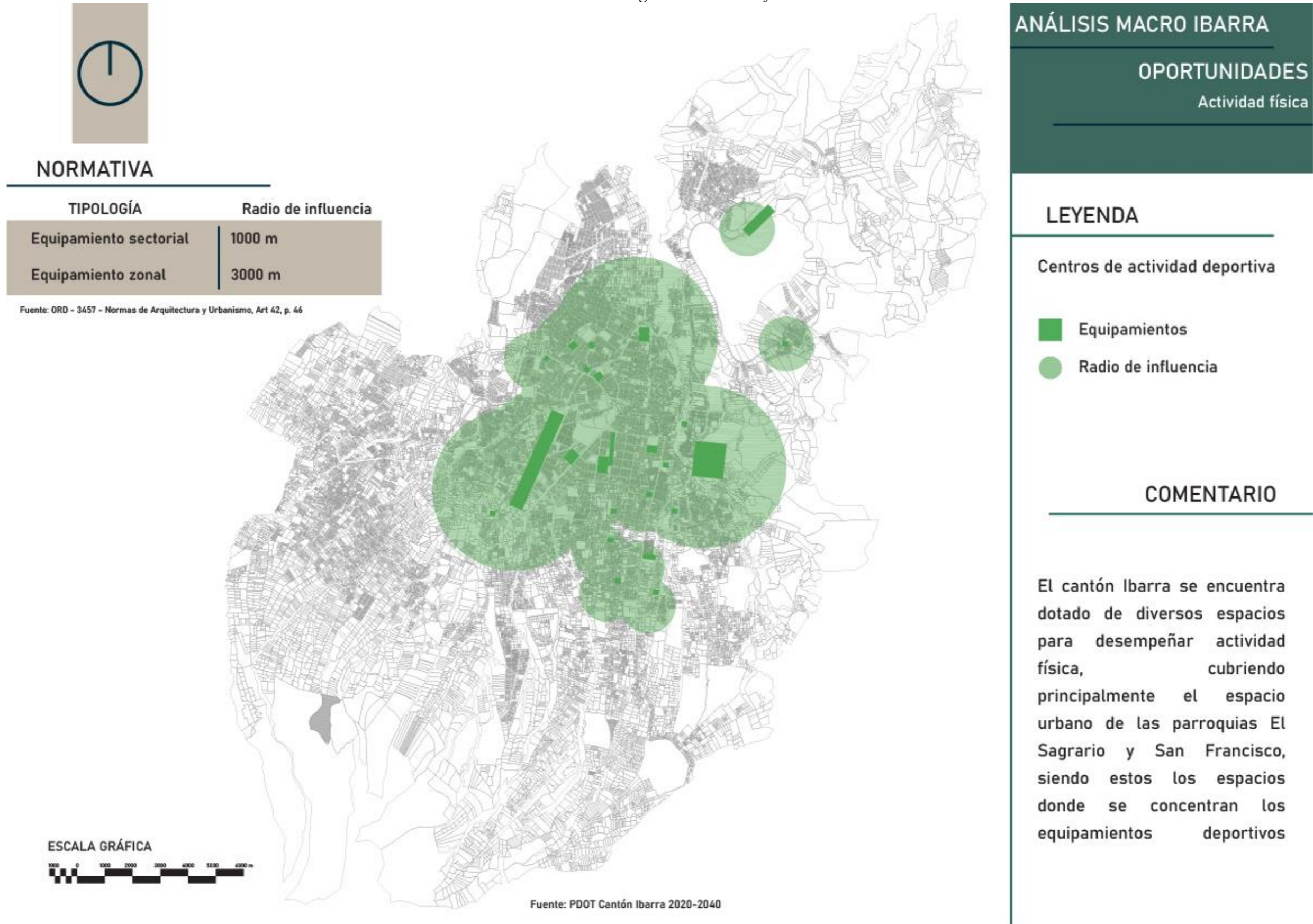
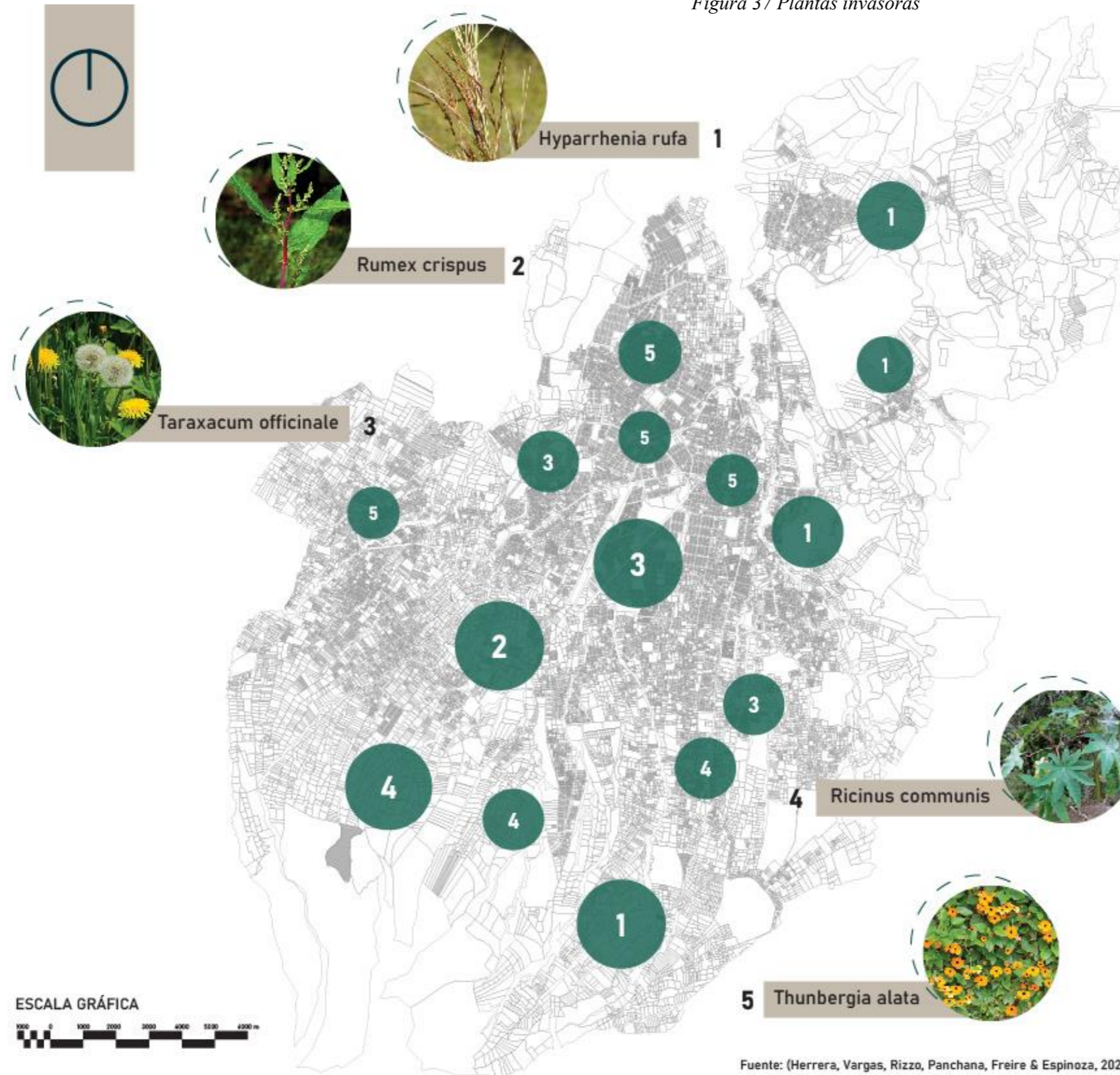


Figura 37 Plantas invasoras



Fuente: (Herrera, Vargas, Rizzo, Panchana, Freire & Espinoza, 2022)

ANÁLISIS MACRO IBARRA

FAUNA

Plantas invasoras

LEYENDA

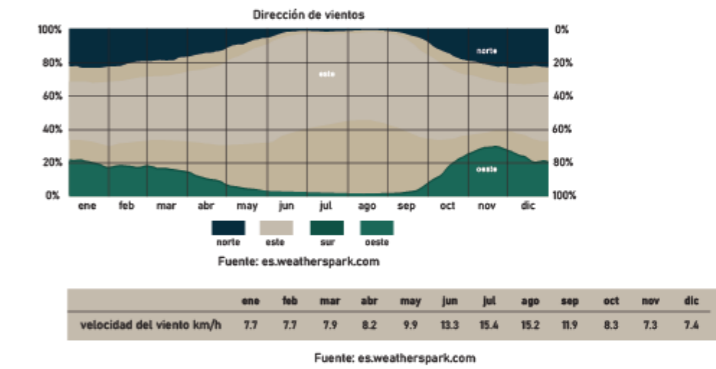
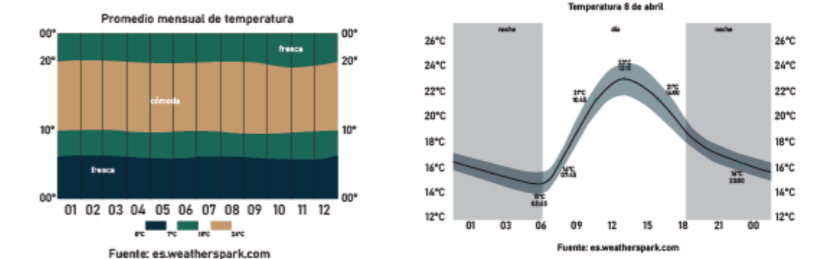
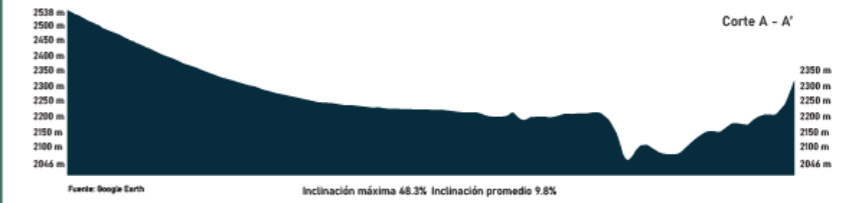
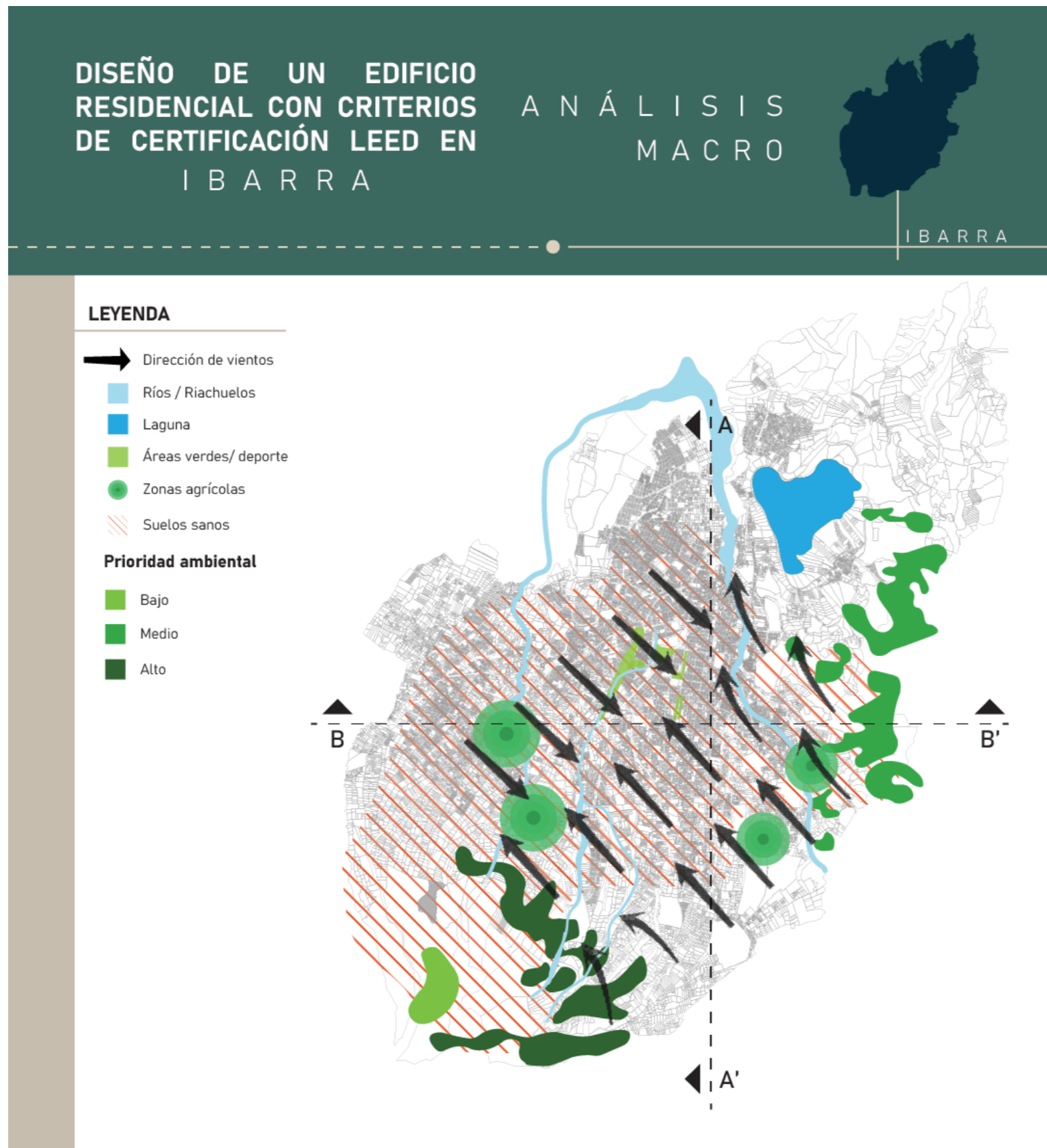
Zonas de plantas invasoras

COMENTARIO

Dentro del cantón Ibarra existen diferentes especies de plantas invasoras que presentan variaciones en el proceso de crecimiento de las plantas nativas debido a las necesidades diferentes que presentan entre sí. Sin embargo este tipo de vegetación no afecta negativamente al entorno ya que la adaptación de las especies es efectiva dentro de nuestro medio.

Figura 38 Conclusiones análisis macro

3.2 Conclusiones macro



Conclusiones del análisis

Los resultados obtenidos gracias al análisis de sitio en la escala macro del cantón Ibarra son los siguientes:

- El cantón Ibarra, gracias a su ubicación geográfica, cuenta con una topografía acompañada de montañas a las periferias de la zona urbana, además de un clima cálido fresco que oscila entre los 12°C y 24°C aproximadamente durante el año, los vientos existentes oscilan entre los 7 y 15km/h y se dirigen principalmente de sureste a noroeste.
- La zona urbana del cantón Ibarra no presenta un alto riesgo debido a inundaciones y movimientos en masa debido a la topografía regular que presentan especialmente las parroquias EL Sagrario y San Francisco.
- Las zonas agrícolas y de conservación ambiental se concentran a las periferias de la ciudad, principalmente al sur de la misma.
- La zona urbana del cantón cuenta con equipamientos deportivos necesarios para incentivar al deporte y a una vida saludable, además de áreas verdes que nutren de aire fresco y sano a los habitantes.

Figura 39 Riesgos de inundaciones y movimientos en masa

3.3 Análisis meso

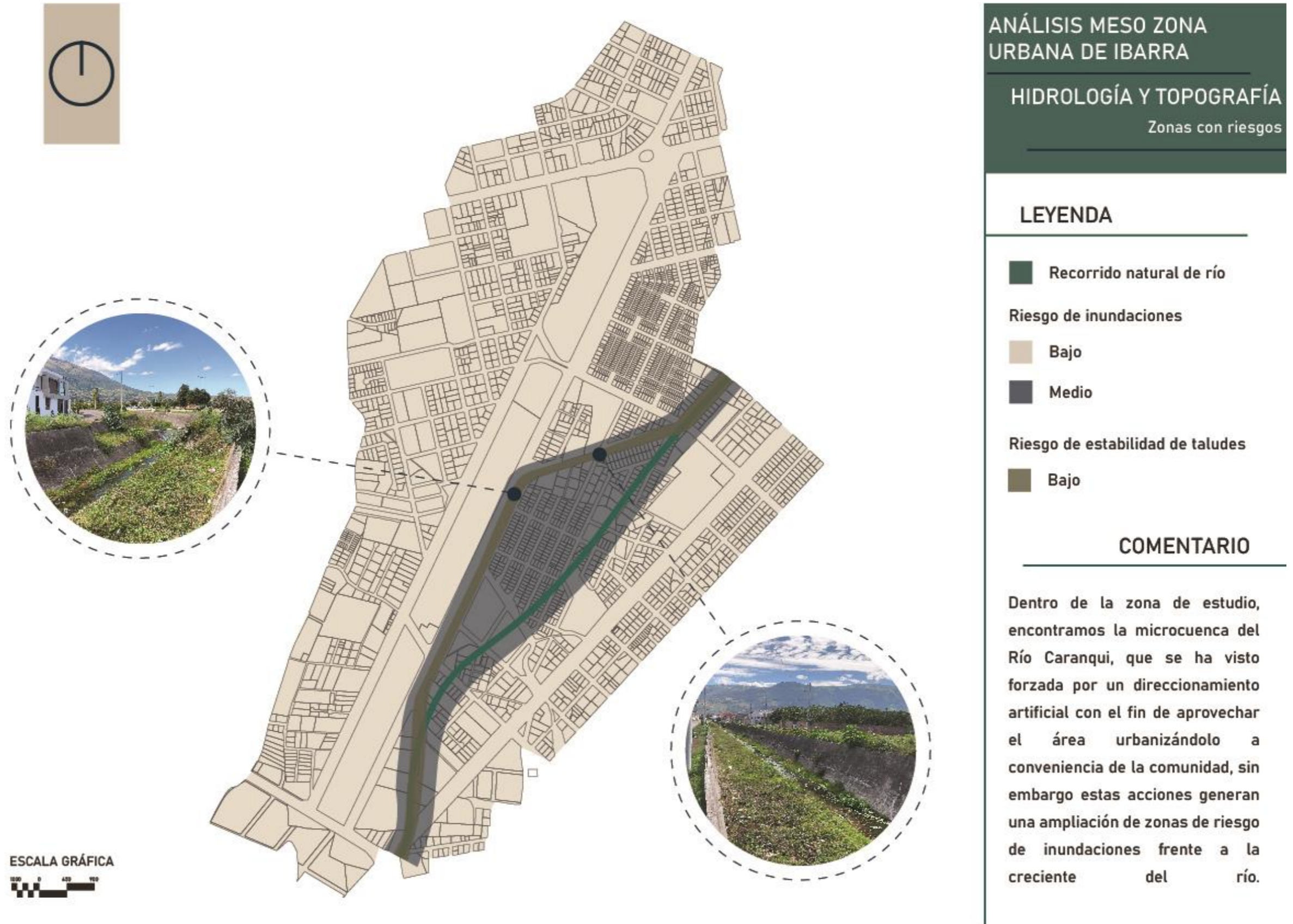




Figura 40 Cercanía de materiales



ANÁLISIS MESO ZONA URBANA DE IBARRA

ACCESIBILIDAD
Distribuidores de materiales de construcción

LEYENDA

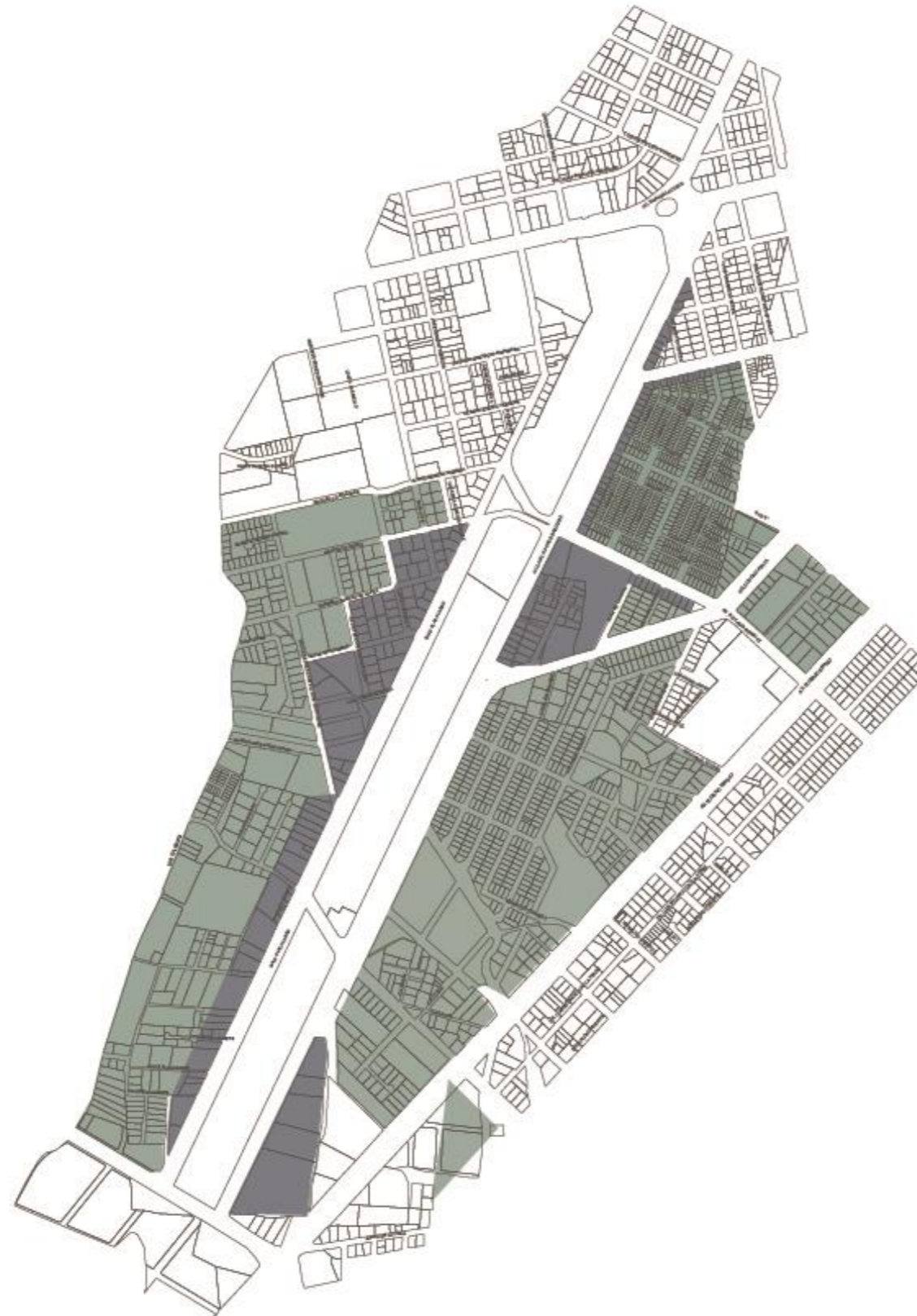
- Ferreterías y acabados
- Aserraderos
- Circunferencia radio 1.2 km
- Punto central

COMENTARIO

Se puede destacar que dentro de la zona de estudio ubicada en el Parque Ciudad Blanca, existe una gran variedad y cantidad de proveedores y distribuidores de materiales y herramientas para la construcción, asegurando así, un corto recorrido que se tiene que realizar entre comprar el material y llevarlo al sitio de construcción, con un distancia máxima de 1.2 km



Figura 41 Precio de terreno



ESCALA GRÁFICA
0 400 800

Fuente: PDOT Cantón Ibarra 2020-2040

ANÁLISIS MESO ZONA URBANA DE IBARRA

COSTOS

Precio promedio de m2 de terreno

LEYENDA

- \$150 - \$300 x m2
- \$300 - \$500 x m2

COMENTARIO

Mediante una análisis propio en sitio, recorriendo el sector, se pudo conocer que el precio del m2 de terreno, varia dependiendo la ubicación estrategica de cada predio, siendo el mismo más costoso conforme se acerca al Parque Ciudad Blanca, específicamente predios situados en las avenidas Galo Plaza y Camilo Ponce, con un precio que oscila entre los \$300 y \$500 por m2 de terreno.

Figura 42 Tipologías constructivas



ANÁLISIS MESO ZONA URBANA DE IBARRA

TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

LEYENDA

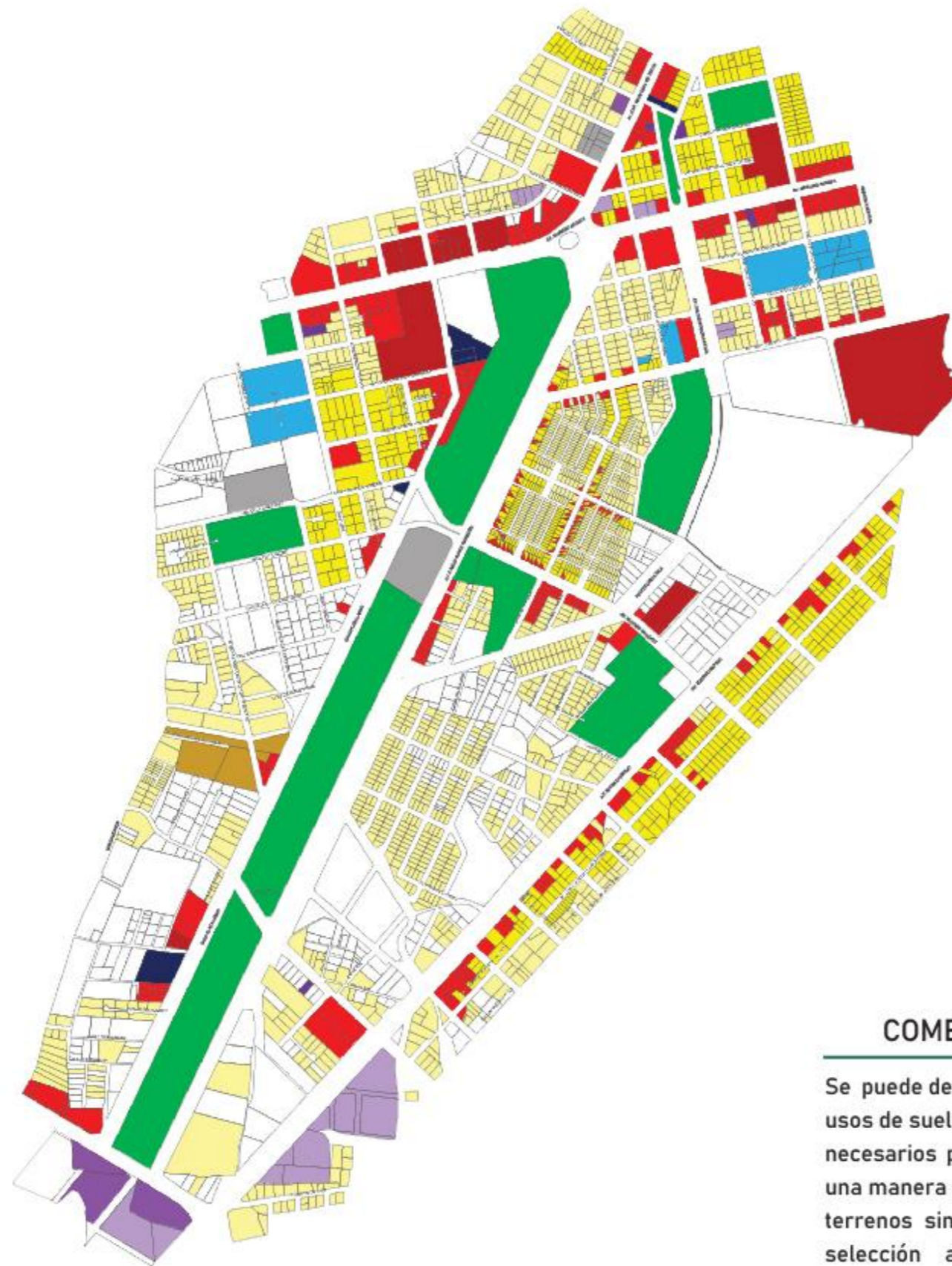
■ Edificaciones en altura

COMENTARIO

Dentro de la zona de estudio, encontramos distintas tipologías de construcción en altura, en donde podemos destacar que las edificaciones estudiadas, son principalmente comerciales y de servicios, solo un edificio es de uso residencial. Enfocandonós en el conjunto dentro de la zona, la densidad de edificaciones de esta índole es muy baja siendo este un sector apto para edificios en altura, ya sea por normativa y por el paisaje del lugar, por lo que sería óptimo concentrar el diseño y construcción de este tipo de edificaciones dentro del límite destacado.



Figura 43 Usos de suelo meso



ANÁLISIS MESO ZONA URBANA DE IBARRA

USOS DE SUELO

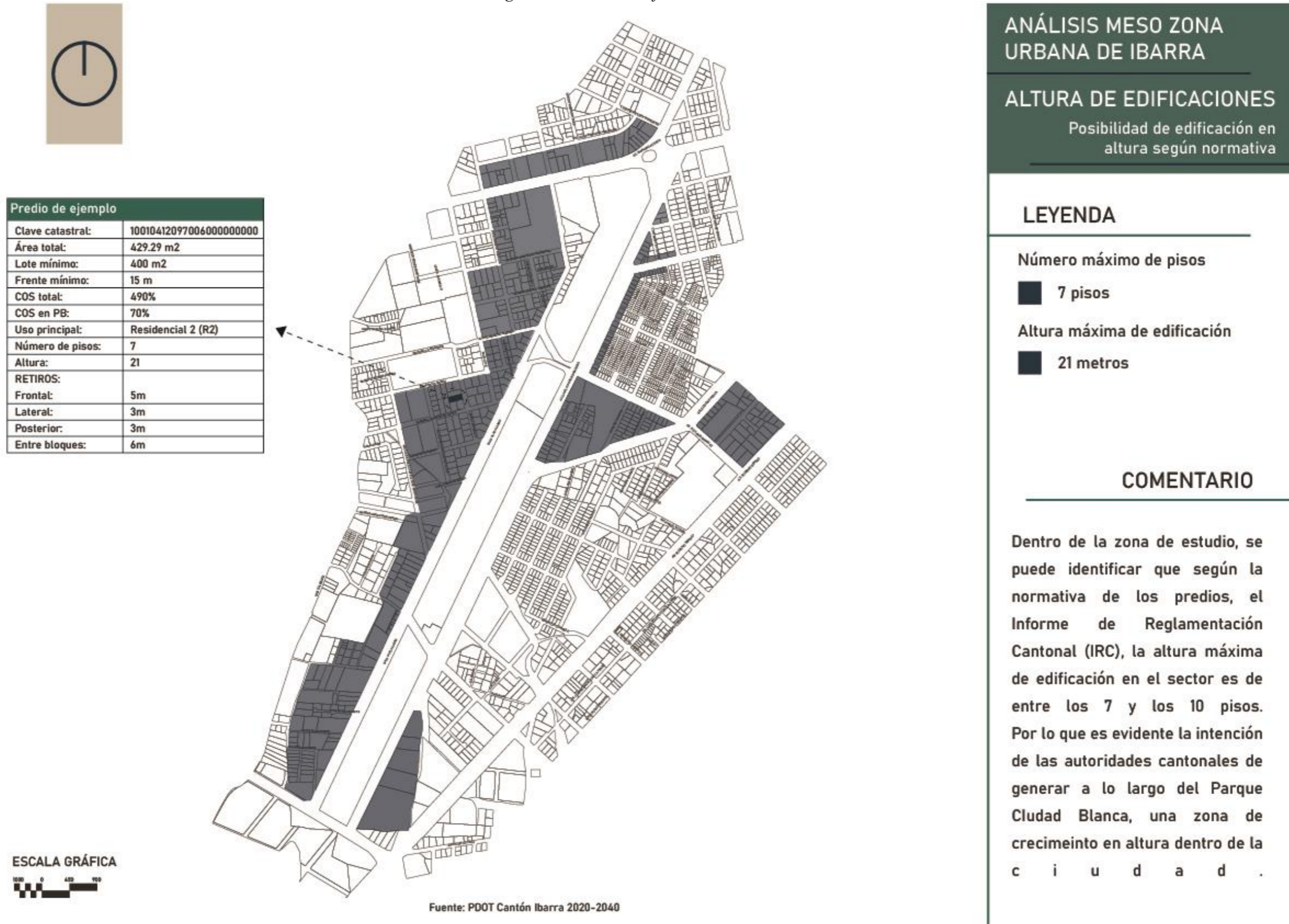
LEYENDA

- Residencial baja densidad
- Residencial media densidad
- Residencial alta densidad
- Comercial y servicios (vecinal)
- Comercial y servicios (urbano)
- Educación
- Salud
- Religioso
- Industrial ligero
- Industrial Pesado
- Gubernamental
- Áreas recreativas
- Lote baldío / no desarrollado

COMENTARIO

Se puede destacar que dentro de la zona de estudio, existen diversos usos de suelo que abastecen al sitio de los servicios y equipamientos necesarios para cumplir con las necesidades de los habitantes de una manera accesible. De igual manera es un área con alto índice de terrenos sin intervenir, lo que nos brinda una oportunidad de la selección adecuada de un predio apto para el proyecto.

Figura 44 Altura de edificios



3.4 Conclusión meso

DISEÑO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

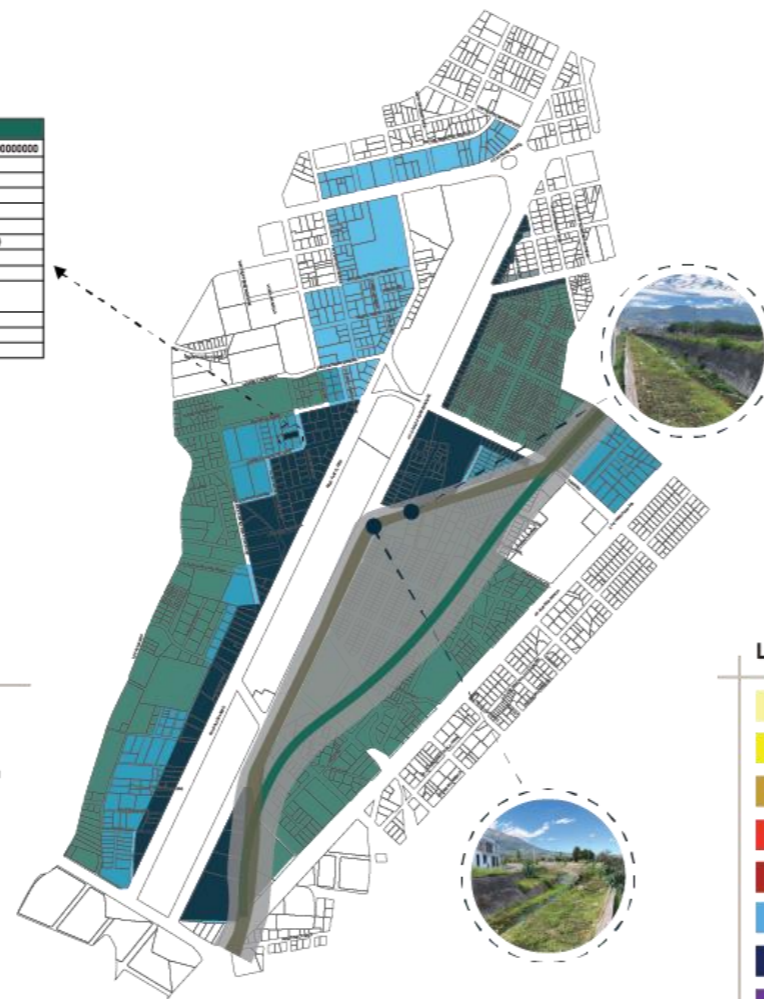
ANÁLISIS MESO



Predio de ejemplo	
Clave catastral:	1001041209700400000000
Área total:	429,29 m ²
Lote mínimo:	400 m ²
Frente mínimo:	15 m
COS total:	490%
COS en PB:	70%
Uso principal:	Residencial 2 (R2)
Número de pisos:	7
Altura:	21
RETROS:	
Frontal:	5m
Lateral:	3m
Posterior:	3m
Entre bloques:	6m

LEYENDA

- Número máximo de pisos
 - 7 pisos
- Altura máxima de edificación
 - 21 metros
- Precio m² de terreno
 - \$150 - \$300 x m²
 - \$300 - \$500 x m²
- Río Ajaví
 - Recorrido natural de río
- Riesgo de inundaciones
 - Medio
- Riesgo de estabilidad de taludes
 - Bajo



LEYENDA

- Residencial baja densidad
- Residencial media densidad
- Residencial alta densidad
- Comercial y servicios (vecinal)
- Comercial y servicios (urbano)
- Educación
- Salud
- Religioso
- Industrial ligero
- Industrial Pesado
- Gubernamental
- Áreas recreativas
- Lote baldío / no desarrollado



Alfa Hospital
 - 8 pisos
 - Estructura mixta (metalica y hormigón armado)
 - Fachadas de cristal



Hospital universitario UTH
 - 4 pisos
 - Estructura de hormigón
 - Fachada sencilla con ladrillo visto y cristal



Departamentos - locales comerciales
 - 7 pisos
 - Estructura de hormigón armado
 - Fachada sencilla con enlucido y cristal

Conclusiones del análisis

Los resultados obtenidos gracias al análisis de sitio en la escala meso del sector Parque Ciudad Blanca son los siguientes:

- La zona de estudio, en primera instancia, se muestra como la zona delimitada por el departamento de planificación municipal, para desarrollar construcciones y edificios en altura.
- El sector del Parque Ciudad Blanca, al ser un lugar en desarrollo progresivo, aumenta su plusvalía constantemente, encontramos que el m² de terreno frente a las avenidas principales del Parque, oscilan entre los \$300 a \$500 por m²
- El sector del Parque Ciudad Blanca, cuenta con una variedad de comercios, equipamientos de salud, de servicio, de educación, religiosos, recreativos, entre otros necesarios para cumplir las necesidades de los habitantes del sector.

Figura 45 Conclusiones análisis meso

3.5 Análisis micro

Figura 46 Topografía micro



ANÁLISIS MICRO ZONA PARQUE CIUDAD BLANCA

USOS DE SUELO
Usos existentes en un perímetro de 800 metros

LEYENDA

- Línea de corte
- ▲ Dirección de corte

COMENTARIO

Se encuentra que en el Corte A-A' la pendiente asciende de norte a sur con una máxima del 4.1% y un promedio de 1.4%. En el corte B-B' la pendiente asciende de este a oeste con una máxima de 2.4% y un promedio de 1.0%. Se puede destacar que el sector tiene una pendiente muy leve siendo así un lugar con características topográficas adecuadas para un proyecto de este tipo.

Figura 47 Usos de suelo micro



ESCALA GRÁFICA



ANÁLISIS MICRO ZONA PARQUE CIUDAD BLANCA

USOS DE SUELO

Usos existentes en un perímetro
de 800 metros

LEYENDA

- Residencial baja densidad
- Residencial media densidad
- Residencial alta densidad
- Comercial y servicios (vecinal)
- Educación
- Salud
- Gubernamental
- Áreas recreativas
- Lote baldío / no desarrollado
- Línea de transporte público urbano
- Paradas de transporte público
- Estacionamiento de bicicletas

COMENTARIO

La mayoría del uso residencial dentro de la zona es de densidad media y baja, dentro del perímetro se encuentra una gran cantidad de equipamientos recreativos, además de zonas comerciales concentrados principalmente frente a las avenidas Camilo Ponce y Galo Plaza.

Figura 48 Áreas verdes 800m



ESCALA GRÁFICA
1000 0 400 200

ANÁLISIS MICRO ZONA PARQUE CIUDAD BLANCA

USOS DE SUELO

Áreas verdes en un perímetro de
800 metros

LEYENDA

- Equipamientos recreativos
- Áreas verdes

COMENTARIO

Dentro de la zona de estudio delimitada, se encuentra un total de 5 equipamientos recreativos enfocados directamente al deporte. Además se puede ubicar de igual manera, predios sin intervención cubiertos completamente por áreas verdes, los cuales son una oportunidad para elegir el terreno donde se puede ubicar el proyecto.

Figura 49 Recorrido solar



El recorrido del sol se enfoca en el hemisferio norte, la salida del sol ocurre a las 06:10:15 HS, la puesta del sol ocurre a las 18:18:38 HS.

Solsticio de verano (21 de junio)

Fecha:	21/06/2024	GMT-5
Hora	Elevación	Azimet
06:10:15	-0.833°	66.56°
07:00:00	10.56°	66.2°
12:00:00	66.64°	8.44°
15:00:00	43.71°	302.99°
18:18:38	-0.833°	293.44°

El Crepúsculo tiene una duración de 12 horas, 8 minutos aproximadamente



Punto de 90° de azimet (21 de septiembre)

Fecha:	21/09/2024	GMT-5
Hora	Elevación	Azimet
06:02:07	-0.833°	89.58°
07:00:00	13.64°	89.67°
12:07:04	89.01°	89.75°
15:00:00	46.34°	89.89°
18:02:38	-0.833°	89.89°

El Crepúsculo tiene una duración de 12 horas, aproximadamente



El recorrido del sol se centra en la línea ecuatorial, la salida del sol ocurre a las 06:02:07 HS, la puesta del sol ocurre a las 18:02:38 HS.

Solsticio de invierno (21 de junio)

Fecha:	21/12/2024	GMT-5
Hora	Elevación	Azimet
06:07:48	-0.833°	113.43°
07:00:00	11.11°	113.99°
12:00:00	66.07°	173.78°
15:00:00	42.60°	236.92°
18:14:10	-0.833°	246.57°

El Crepúsculo tiene una duración de 12 horas, 7 minutos aproximadamente



ESCALA GRÁFICA



ANÁLISIS MICRO PARQUE CIUDAD BLANCA

ANÁLISIS SOLAR
Ángulo solar

LEYENDA

- Ángulo solar
- Recorrido solar
- Posición solar por horas
- Posición solar hora específica

COMENTARIO

El recorrido y ángulos solares durante el año dentro de la zona de estudio, se genera de una forma dinámica recibiendo el sol de ambos hemisferios dependiendo el lapso de tiempo, lo cuál brinda la oportunidad de generar entrdas de luz en todas las direcciones conociendo que en algún punto del año la luz va a ingresar gracias a las diferentes posiciones del sol y ángulos solares

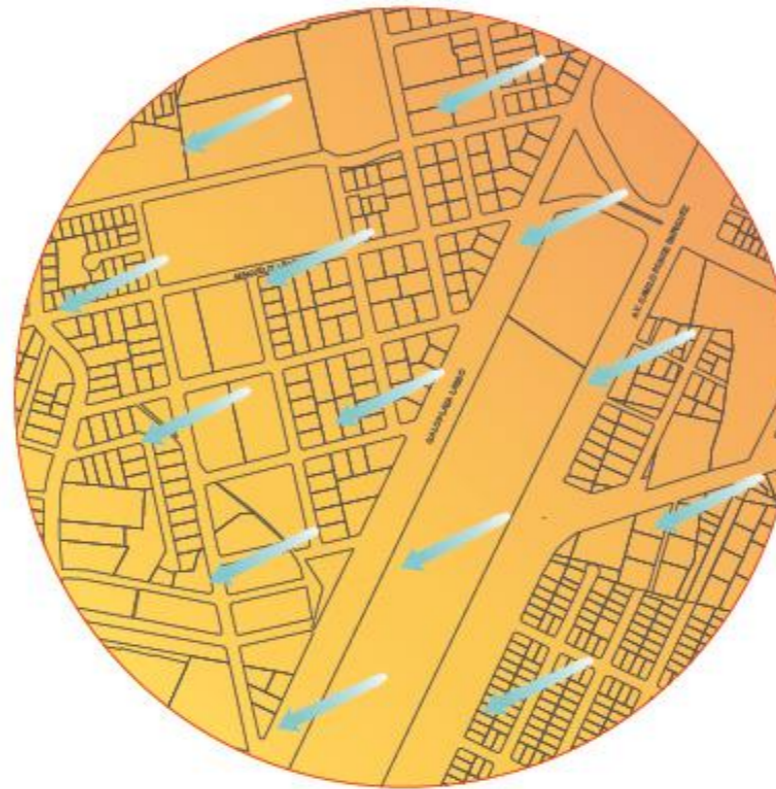
Figura 50 Clima micro



03 DE DICIEMBRE DEL 2024

Características 10:00 HS

Velocidad de vientos	1.7 m/s
Ráfagas de viento	3 m/s
Dirección de viento	NE a SO
Temperatura del aire	19°C
Sensación térmica	16°C
Precipitaciones	0mm



03 DE DICIEMBRE DEL 2024

Características 18:00 HS

Velocidad de vientos	1 m/s
Ráfagas de viento	2 m/s
Dirección de viento	NE a SO
Temperatura del aire	15°C
Sensación térmica	12°C
Precipitaciones	0.8 mm



ESCALA GRÁFICA



ANÁLISIS MICRO PARQUE CIUDAD BLANCA

CLIMA

Condiciones climáticas

LEYENDA

- Dirección de vientos
- 20°C
- 15°C
- 10°C

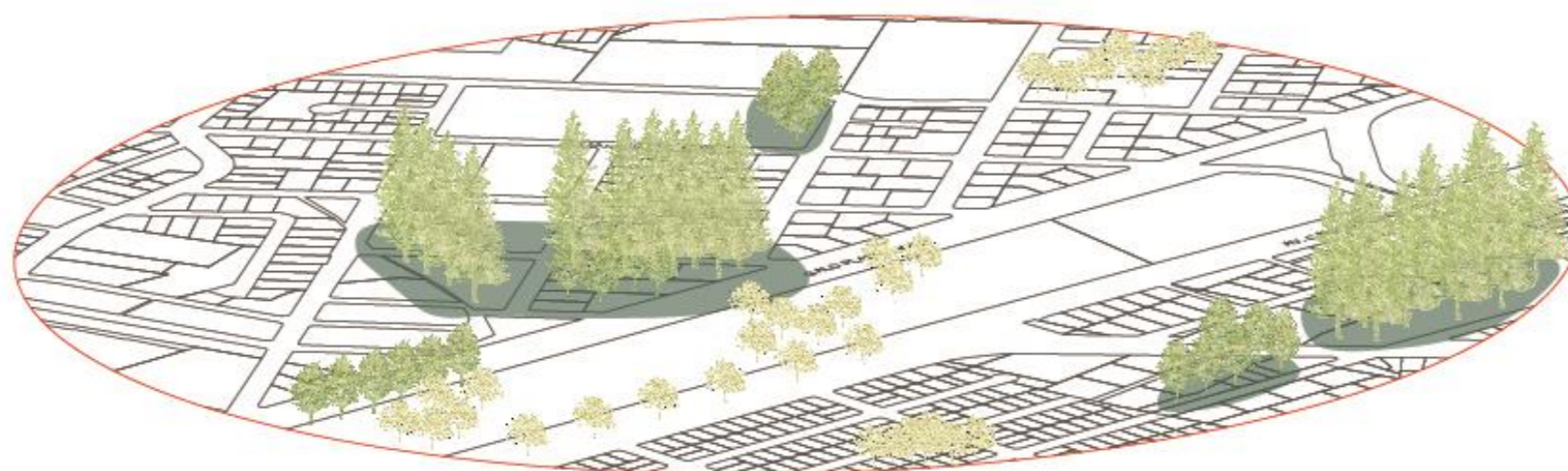
COMENTARIO

Se puede destacar que en la zona de estudio, en la temporada de diciembre, existe un clima templado con aproximadamente 20°C en horas de la mañana, y una temperatura que desciende hasta 12°C en horas de la tarde.

El viento va en dirección noreste - suroeste durante todo el día con una leve variación en el ángulo.

Se evidencia una leve existencia de precipitaciones unicamente en horas de la tarde.

Figura 51 Vegetación



Eucalyptus globulus - Eucalipto



- **Altura:** 30 - 55 metros
- **Diámetro de copa:** 12 - 18 metros
- **Cuerpo:** Hojas juveniles opuestas, sésiles, de base cordada, de color gris-azulado, de 8-15 cm. de longitud y 4-8 cm. de anchura. Las adultas alternas, pecioladas, con la base cuneada, linear-lanceoladas, de 15-25 cm de longitud, con el ápice acuminado. Fruto en cápsula campaniforme de color glauco y cubierta de un polvo blanquecino

Fraxinus chinensis - Urapán



- **Altura:** 15 - 25 metros
- **Diámetro de copa:** 10 - 14 metros
- **Cuerpo:** Las flores del urapán se desarrollan en forma de frutos secos, alargados y aplanados, conocidos técnicamente como sámaras. Estos frutos tienen la semilla guardada en uno de sus extremos, mientras que el otro tiene la forma de un ala aplanada, que los ayuda a volar y ser dispersados por el viento.

Populus alba - Álamo blanco



- **Altura:** 5 - 10 metros
- **Diámetro de copa:** 5 - 8 metros
- **Cuerpo:** Corteza lisa, blanquecina, gris, fisurada, más oscura en la base, con las cicatrices negruzcas de antiguas ramas, hojas tomentosas en las dos caras y en el pecíolo. Hojas variables en los brotes, con 3-5 lóbulos, blancas y pelosas de jóvenes, las adultas con haz verde oscuro, glabro y envés densamente blanco-tomentoso, limbo muy polimorfo.

ESCALA GRÁFICA



ANÁLISIS MICRO PARQUE CIUDAD BLANCA

VEGETACIÓN

Mapeo de árboles significativos y oportunidades de sombra

LEYENDA

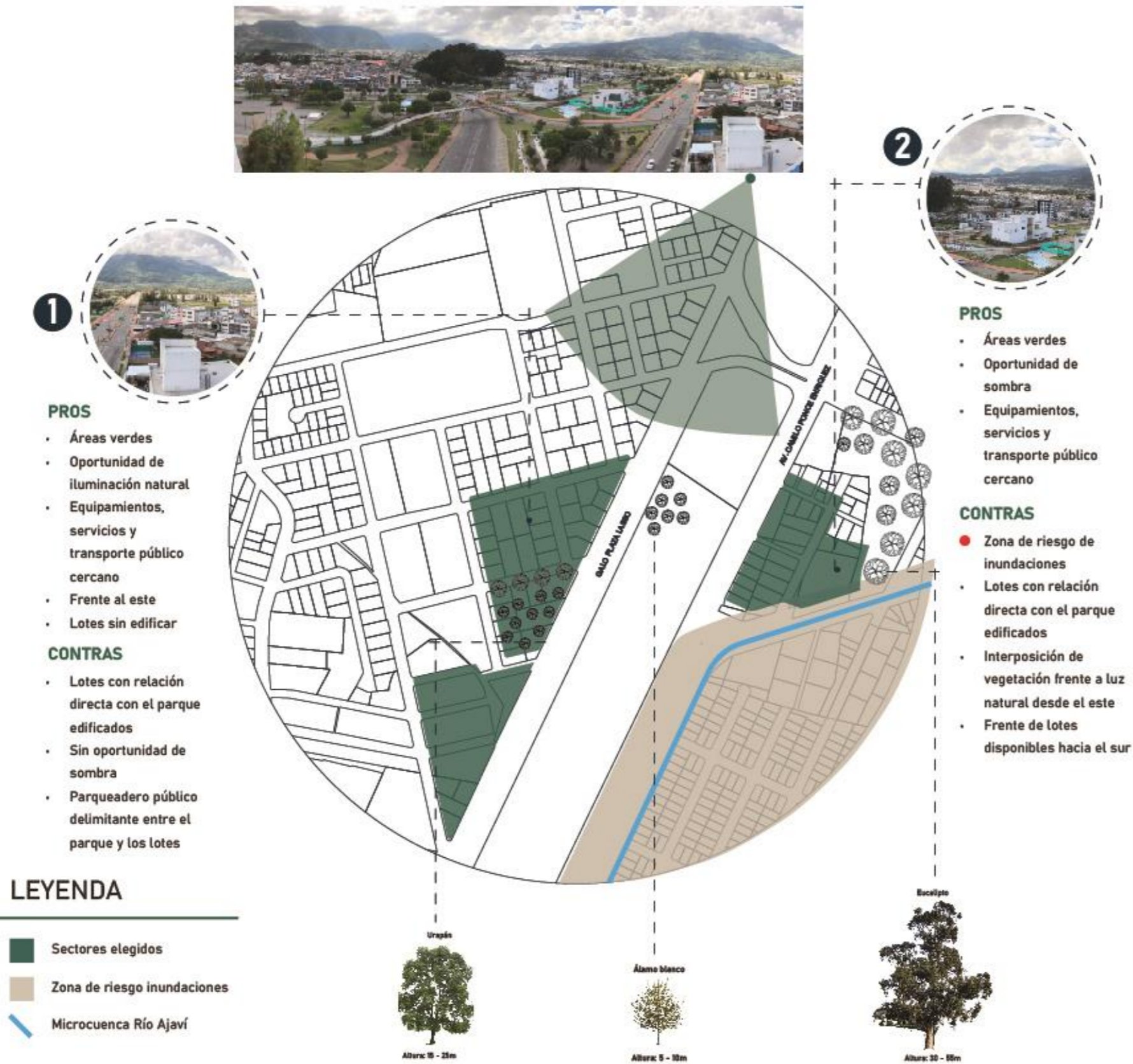
- Eucalipto
- Urapán
- Álamo blanco
- Oportunidades de sombra

COMENTARIO

La zona de estudio de encuentra abastecida de distintas áreas verdes con vegetación específica que se ubica en su mayoría en el sector del Parque Ciudad Blanca, específicamente hablando de árboles significativos, reconocemos 3 tipos distintos de árboles detallados en la lámina. La altura de los ejemplares genera ciertos espacios que se muestran como oportunidades de sombra

3.6 Conclusión micro

Figura 52 Conclusiones del capítulo



CONCLUSIÓN

Como conclusión del análisis de sitio culminadas las diferentes escalas, determinamos la factibilidad del SECTOR 1, como el lugar óptimo para emplazar el proyecto considerando los pros y contras de ambos sectores, dirigiendo la decisión hacia el cumplimiento de las condicionantes estipuladas por la metodología LEED v4.1 BD+C del U.S Green Building Council.

El lote elegido se trata de 2 predios debido al área de los mismos, que conjuntamente forman un área de 858.58 m2, ubicados en las calles Laura Jaramillo y Carmela Suarez de Lopez, cada lote posee las siguientes características.



Predio elegido	
Clave catastral:	1001041209700400000000
Área total:	429.29 m2
Lote mínimo:	400 m2
Fronte mínimo:	15 m
COS total:	490%
COS en PB:	70%
Uso principal:	Residencial 2 (R2)
Número de pisos:	7
Altura:	21
RETIROS:	
Frontal:	5m
Lateral:	3m
Posterior:	3m
Entre bloques:	6m

Figura 53 FODA

3.7 FODA

FORTALEZAS



- Paisaje natural de gran importancia dentro de la ciudad



- Parque zonal de mayor importancia dentro de la ciudad



- Punto estratégico dentro de la ciudad



- Lugar en desarrollo progresivo dentro de la ciudad



- Microcuenca del Río Ajaví que interrumpe la relación el parte con su contexto inmediato



- Poca planificación considerando la imagen y paisaje urbano por parte de las autoridades
- Construcciones de 2-3 pisos que chocan con la factibilidad de edificación en altura

DEBILIDADES

- Costo de terrenos muy elevados dentro de la ciudad
- | | |
|---|--------------------|
| ■ | \$150 - \$300 x m2 |
| ■ | \$300 - \$500 x m2 |

- Falta de recursos económicos para desarrollar un proyecto de esta índole



OPORTUNIDADES

- Dotar de un mayor número de viviendas ocupando menos terreno mediante un edificio residencial



- Factibilidad de edificación en altura por normativa

Predio de ejemplo	
Clave catastral:	10010412097006400000000
Área total:	429.29 m2
Lote mínimo:	400 m2
Frete mínimo:	15 m
COS total:	490%
COS en PB:	70%
Uso principal:	Residencial 2 (R2)
Número de pisos:	7
Altura:	21
RETIROS:	
Frontal:	5m
Lateral:	3m
Posterior:	3m
Entre bloques:	6m

- Aprovechar la luz solar para generar energía renovable y mejorar la eficiencia energética de una edificación



- Destacar la importancia de edificar en altura para generar un foco urbano importante dentro de la ciudad



- Incentivo a la utilización de transporte público o alternativo



- Desinterés de las personas frente a las actividades diarias sostenibles



AMENAZAS



CAPÍTULO
04

4 Propuesta

Para la propuesta arquitectónica del proyecto, se parte de las conclusiones obtenidas en el capítulo 4, considerando todos los factores del análisis que conllevan a la elección del lote, en el sector óptimo de la ciudad para emplazar un proyecto de este tipo.

Se sigue la guía definida en la metodología LEED B4.1 BD+C para residencias multifamiliares, incorporando distintos criterios de diseño en los cuales se fundamenta la certificación LEED, destacando los más importantes como se observa en la figura 53.

Figura 54 Criterios de diseño II

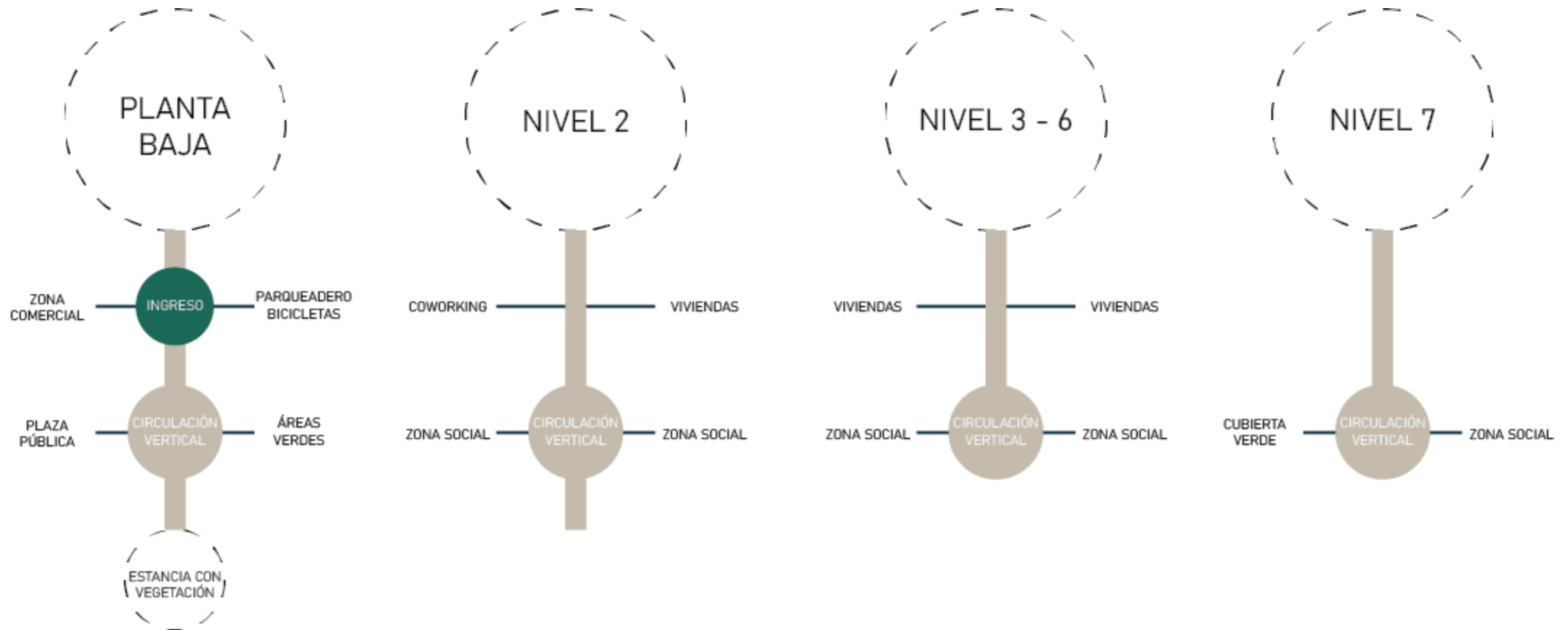
- Eficiencia energética
- Gestión de residuos
- Gestión de agua lluvia
- Reducción isla de calor
- Fuentes de energía renovable
- Sin humo de tabaco
- Materiales de baja emisión
- Confort térmico y acústico
- Luz natural y vistas de calidad
- Espacios al aire libre
- Vegetación nativa
- Cubiertas verdes



Nota: Autoría propia

4.1 Diagramas de relaciones funcionales

Figura 55 Diagramas de relaciones funcionales



4.2 Programa arquitectónico

Mediante el análisis de referentes y valoración de necesidades de una edificación de esta índole, se define el programa arquitectónico del proyecto (Figura 55).

ZONA	ACTIVIDAD	ESPACIO	USUARIO	CANTIDAD	DIMENSIONES			VENTILACIÓN NATURAL	VENTILACIÓN ARTIFICIAL	ILUMINACIÓN NATURAL	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	EQUIPAMIENTO	M2	TOTAL CONSTRUCCIÓN	TOTAL
PÚBLICA	RECIBIR, ESPERAR	LOBBY	RESIDENTES, VISITANTES	1	6	4		X	X	X	X	SILLONES, MESAS, SILLAS, BASUREROS	24	24	28.8
	PREGUNTAR	RECEPCIÓN	RESIDENTES, VISITANTES	1	4	4		X	X	X	X	SILLA, MESA, ESCRITORIO, BASUREROS	16	16	19.2
	ESTACIONAR BICICLETAS	PARQUEADERO DE BICICLETAS	RESIDENTES, VISITANTES	1	15	3		X		X		SOPORTES, VISERA	45	45	54
	ESTACIONAR VEHÍCULOS	PARQUEADERO	VISITANTES	1	6	20		X		X	X	BASUREROS	120	120	144
	COMPRAR, CONSUMIR	LOCALES COMERCIALES	RESIDENTES, VISITANTES	4	10	10		X	X	X	X	MESAS, SILLAS, MUEBLES, MOSTRADORES, BASUREROS	100	400	480
SEMI-PÚBLICA	COMPARTIR, ESTANCIA	PLAZA PÚBLICA	RESIDENTES, VISITANTES	1	15	40		X		X	X	MOBILIARIO URBANO	600	0	600
	TRABAJAR, DIALOGAR	COWORKING	RESIDENTES, VISITANTES	1	7	11		X	X	X	X	ESCRITORIOS, SILLAS, MUEBLES, BASUREROS	77	77	92.4
	DESCANSAR, DISTARERSE	TERRAZA ACCESIBLE	RESIDENTES, VISITANTES	1 o 2	7	25		X		X	X	BANCAS, SILLONES, BASUREROS	175	350	420
	COMPARTIR, COMER	ZONA BBQ	RESIDENTES, VISITANTES	1	7	15		X		X	X	MESAS, SILLAS, MUEBLES, BASUREROS	105	105	126
PRIVADA	DESCANSAR, DORMIR, COMER	DEPARTAMENTO 88 m2	RESIDENTES	8	9	6		X	X	X	X	CAMA, CLOSET, MUEBLE, SILLONE, BASUREROS	54	432	518.4
		DEPARTAMENTO 101 m2	RESIDENTES	7	9	9		X	X	X	X	CAMAS, CLOSETS, MUEBLES, SILLONES, MESAS, BASUREROS	81	567	680.4
		DEPARTAMENTO 151 m2	RESIDENTES	5	11	9		X	X	X	X	CAMAS, CLOSETS, MUEBLES, SILLONES, MESAS, BASUREROS	99	495	594
	ESTACIONAR VEHÍCULOS	PARQUEADERO	RESIDENTES	1	40	17		X		X	X	BASUREROS	680	680	816
SERVICIO	NECESIDADES BIOLÓGICAS	BAÑOS COMUNES	RESIDENTES, VISITANTES	2 o 3	6	12		X	X	X	X	MUEBLES DE ALMACENAMIENTO, BASUREROS	72	216	259.2
	CONTROLAR	CUARTO DE MÁQUINAS	PERSONAL DE SERVICIO	3	3	3		X			X	MÁQUINAS	9	27	32.4
	CUIDAR, VIGILAR	GARITA	PERSONAL DE SERVICIO	1	2	3		X			X	MESA, SILLA, BASURERO	6	6	7.2
	ALMACENAR	BODEGA	PERSONAL DE SERVICIO	2 o 3	5	4		X		X	X	MUEBLES DE ALMACENAMIENTO, BASUREROS	20	60	72
													TOTAL m2 CONSTRUCCIÓN	4344	
													TOTAL m2 PROYECTO		5212.8

Figura 56 Programa arquitectónico

4.3 Propuesta formal

Una vez realizada la elección del lote como se muestra en el capítulo anterior, se procede a la intervención directa en el terreno designado, en base a la disposición del terreno, se parte a definir las distintas áreas que se propone para el diseño un Edificio residencial con criterios LEED en Ibarra enfocándose y cumpliendo con las condicionantes que se muestran en el IRC del lote. (Figura 57).

Figura 57 Zonificación en planta



Por consiguiente, se logra definir la zonificación del edificio, valorando los distintos criterios de diseño, las áreas y espacios requeridos, además de las necesidades del proyecto. (Figura 58).

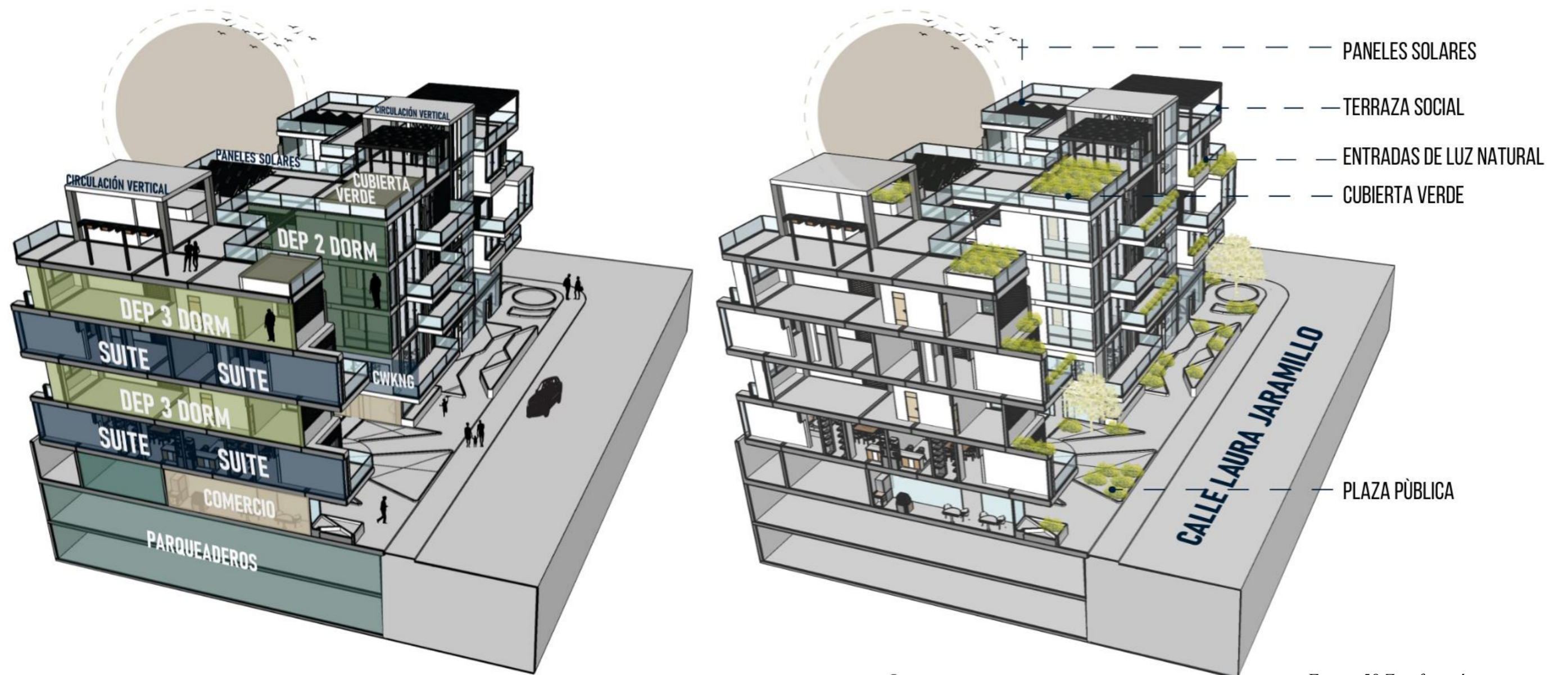
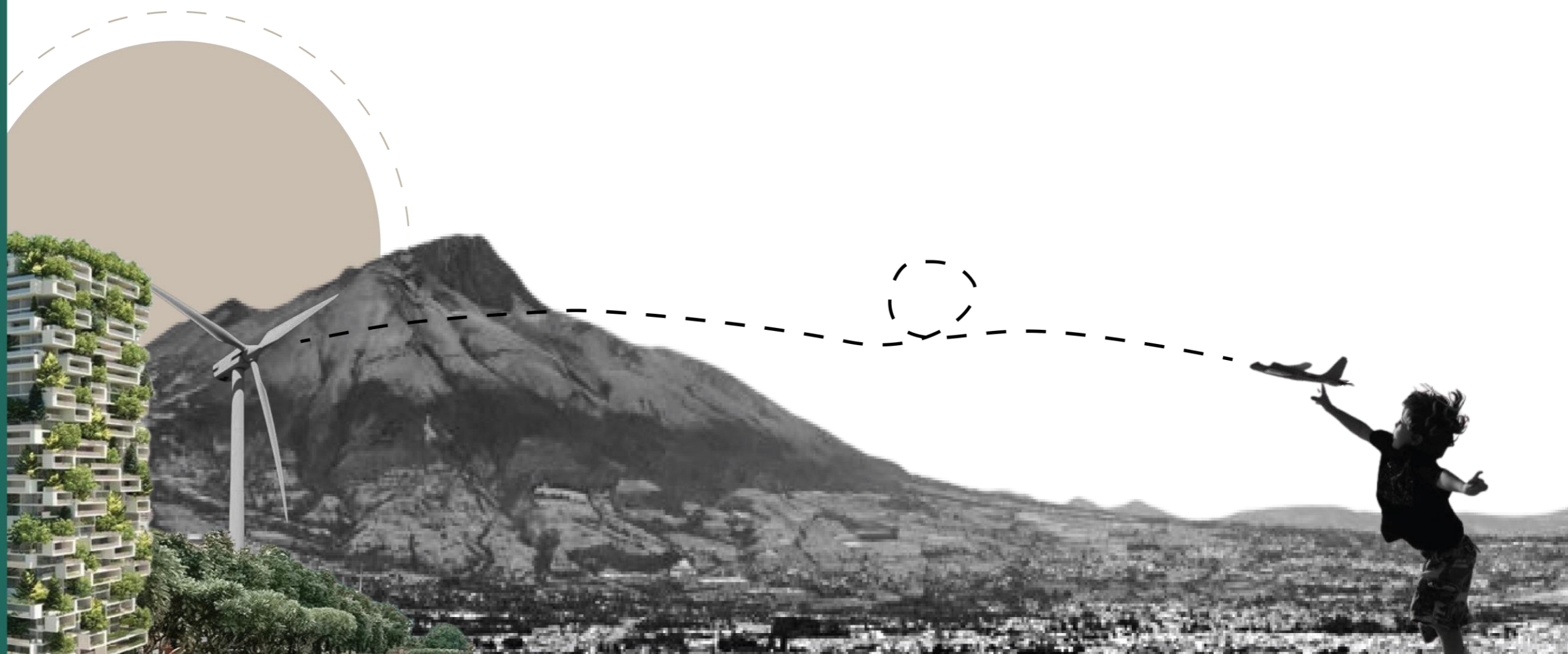
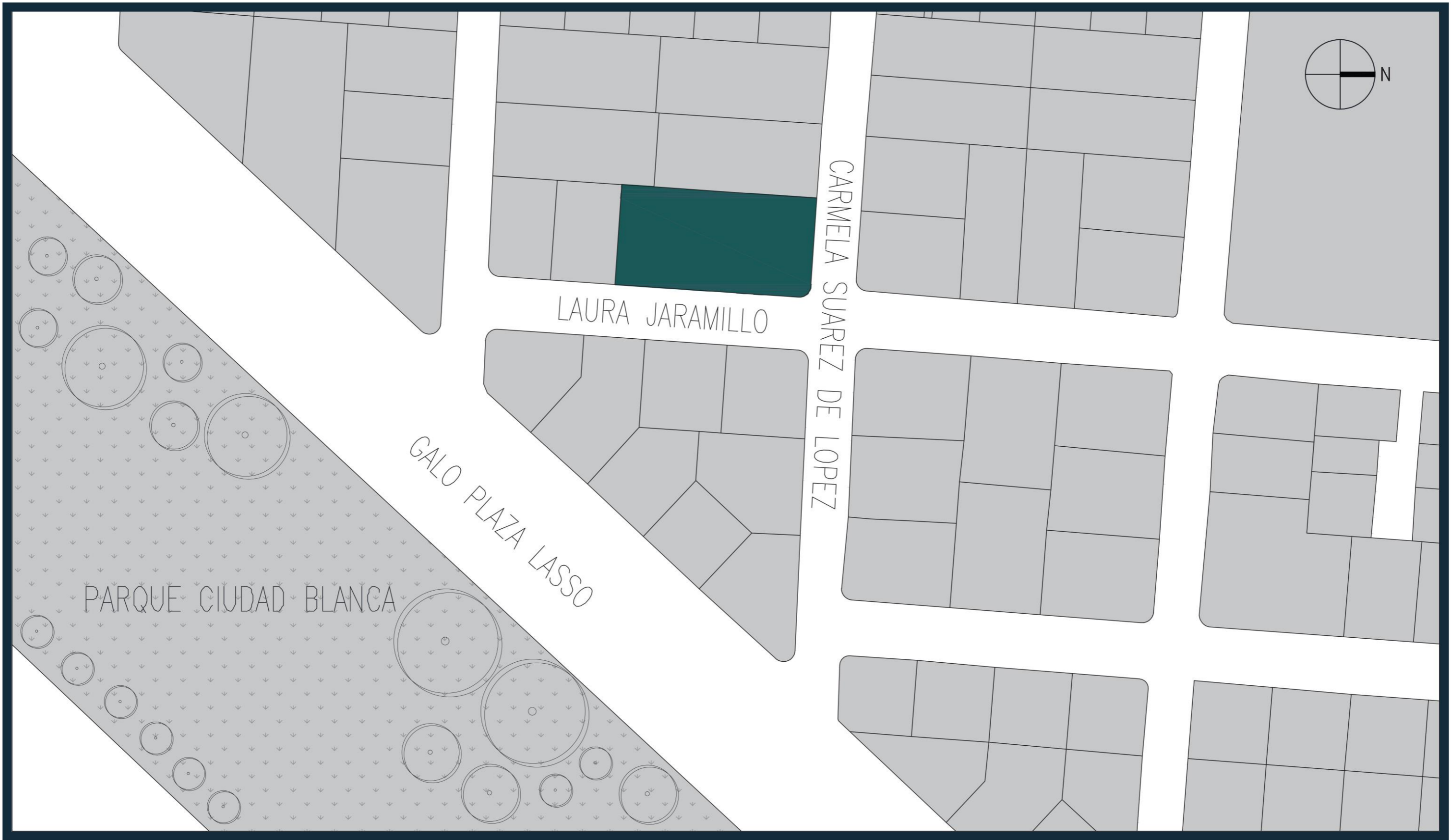


Figura 58 Zonificación en corte



EXPEDIENTE PLANIMÉTRICO

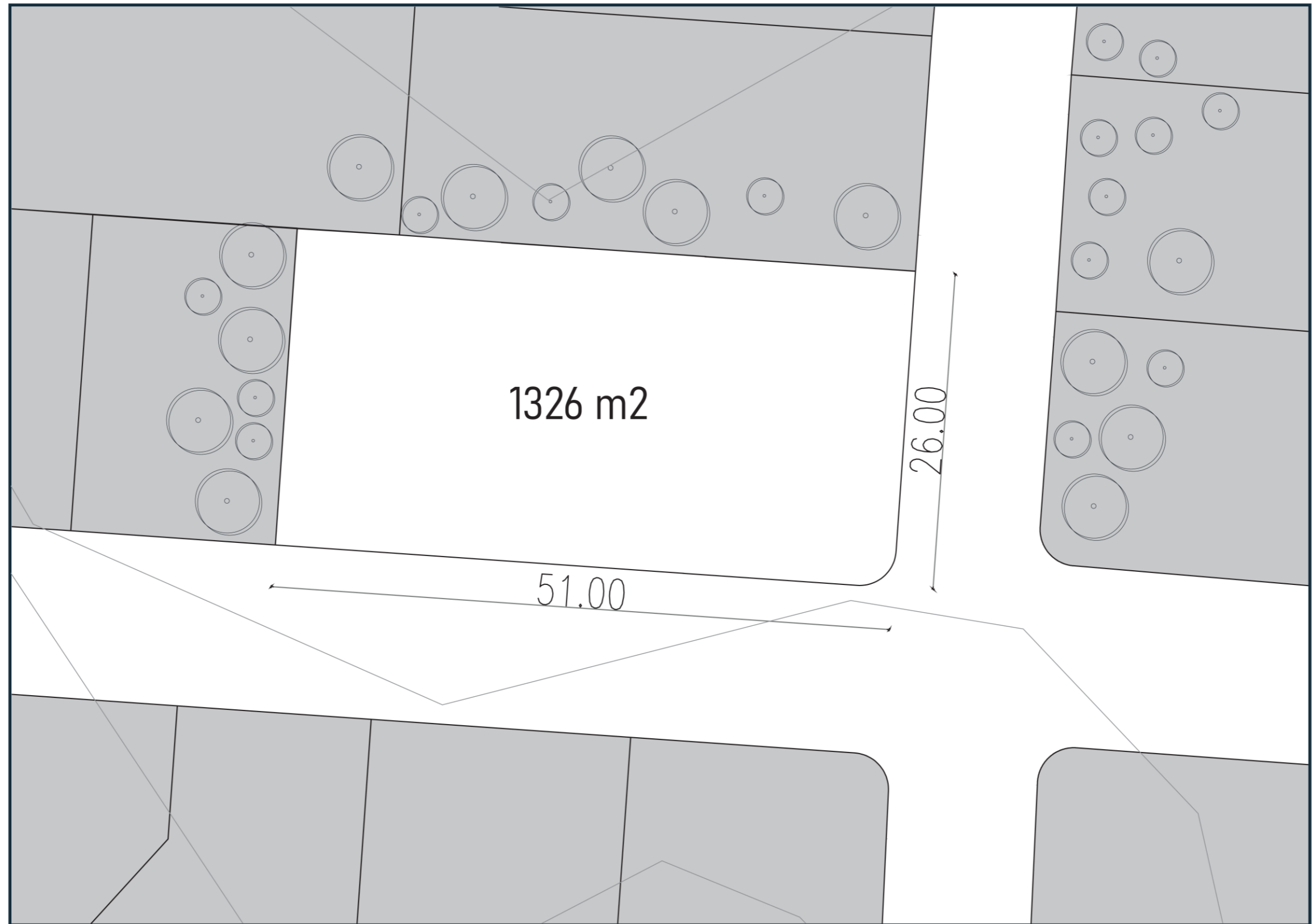


PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

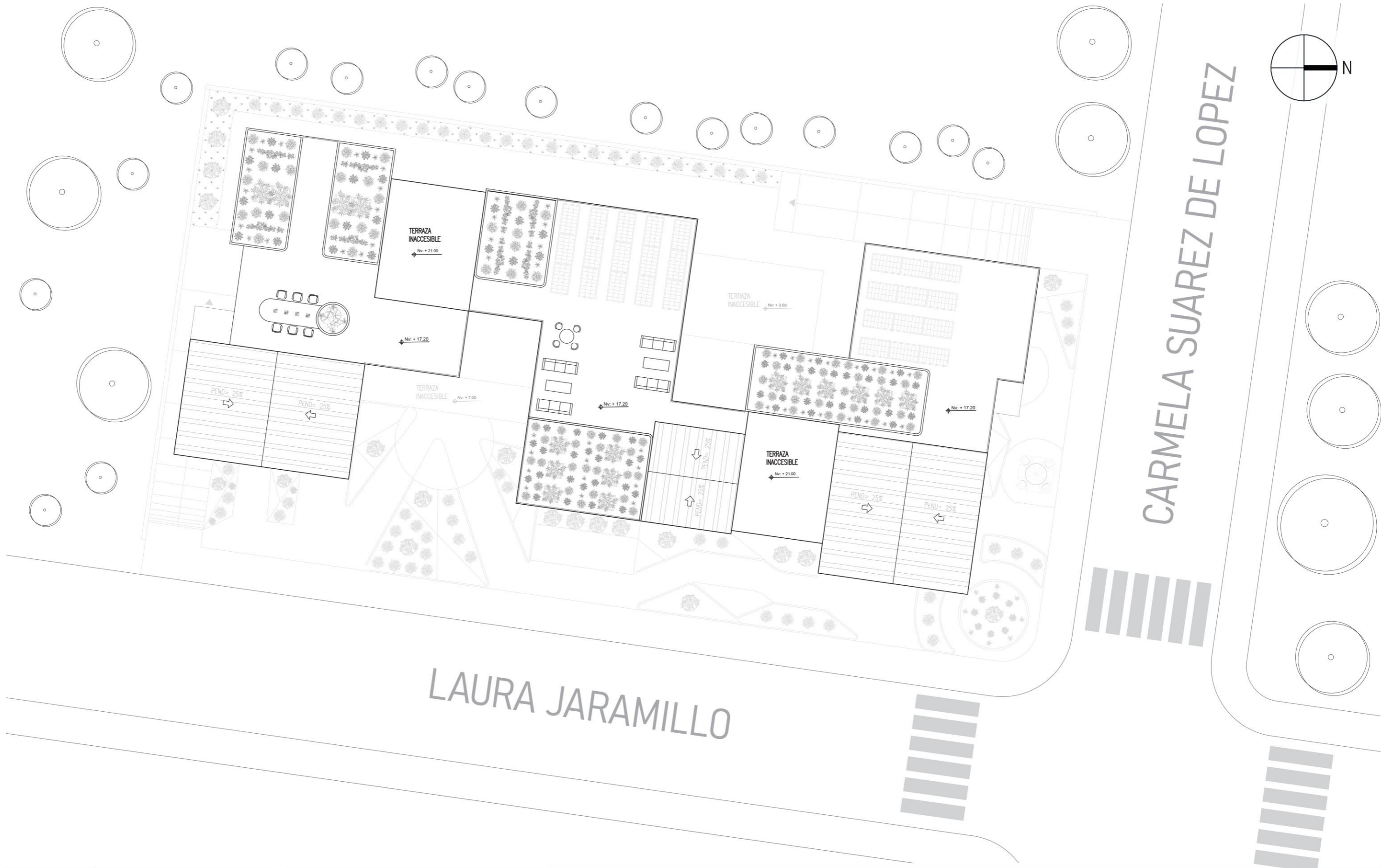
CONTENIDO PLANTA DE CONTEXTO		TUTOR		FECHA:	JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR		PHD. MORELLA BRICEÑO		ESCALA:	1/1000	
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN						



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	DIMENSIONES DEL PREDIO		
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		S/E	



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO IMPLANTACIÓN GENERAL	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	ESCALA 1/200		



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO	PLANTA Nv. + 3.60	FECHA:	JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	ESCALA	1/200	
TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO			



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PLANTA Nv + 7.00		FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200	



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO PLANTA Nv. + 10.40		FECHA: JULIO, 2025		OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200		



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



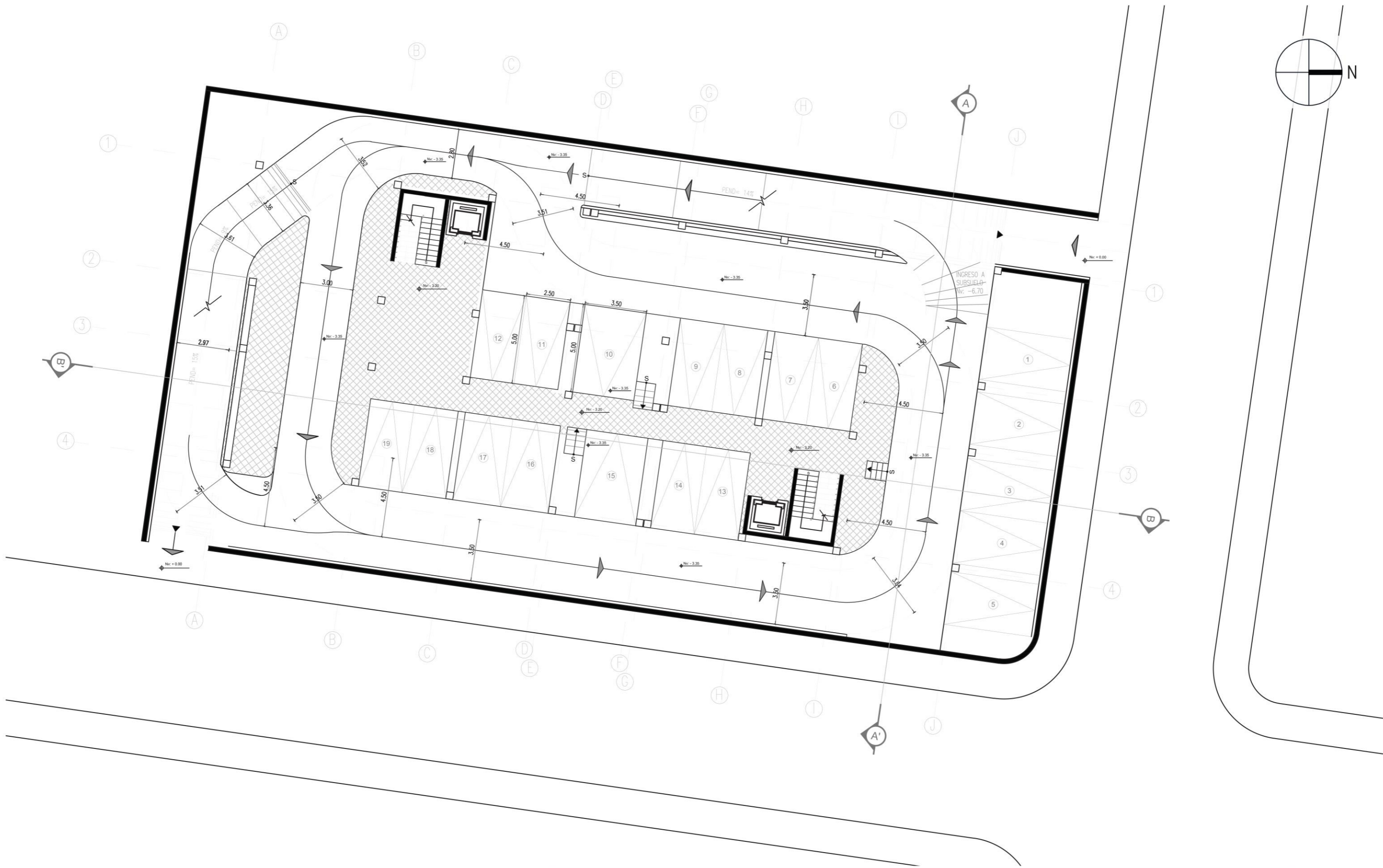
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PLANTA Nv. + 13.80		FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200	



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PLANTA Nv. + 17.20		FECHA: JULIO, 2025	
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN		OBSERVACIONES	
TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO		ESCALA 1/200	

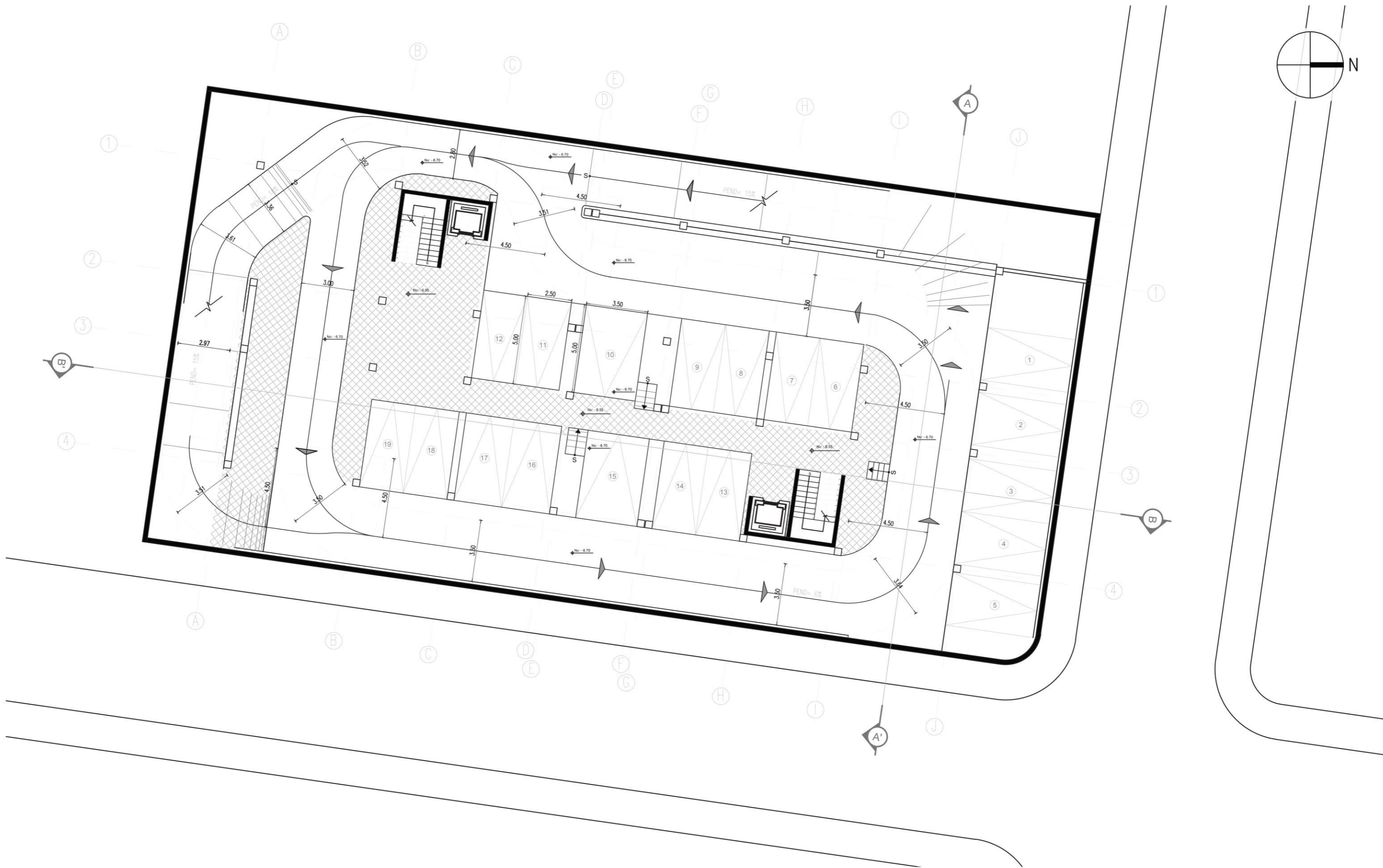


PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO SUBSUELO Nv. - 3.35		FECHA: JULIO, 2025		OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200		

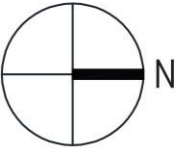


PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO SUBSUELO Nv. - 6.70		FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200	

LÁMINA No.
11



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

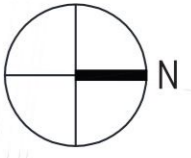
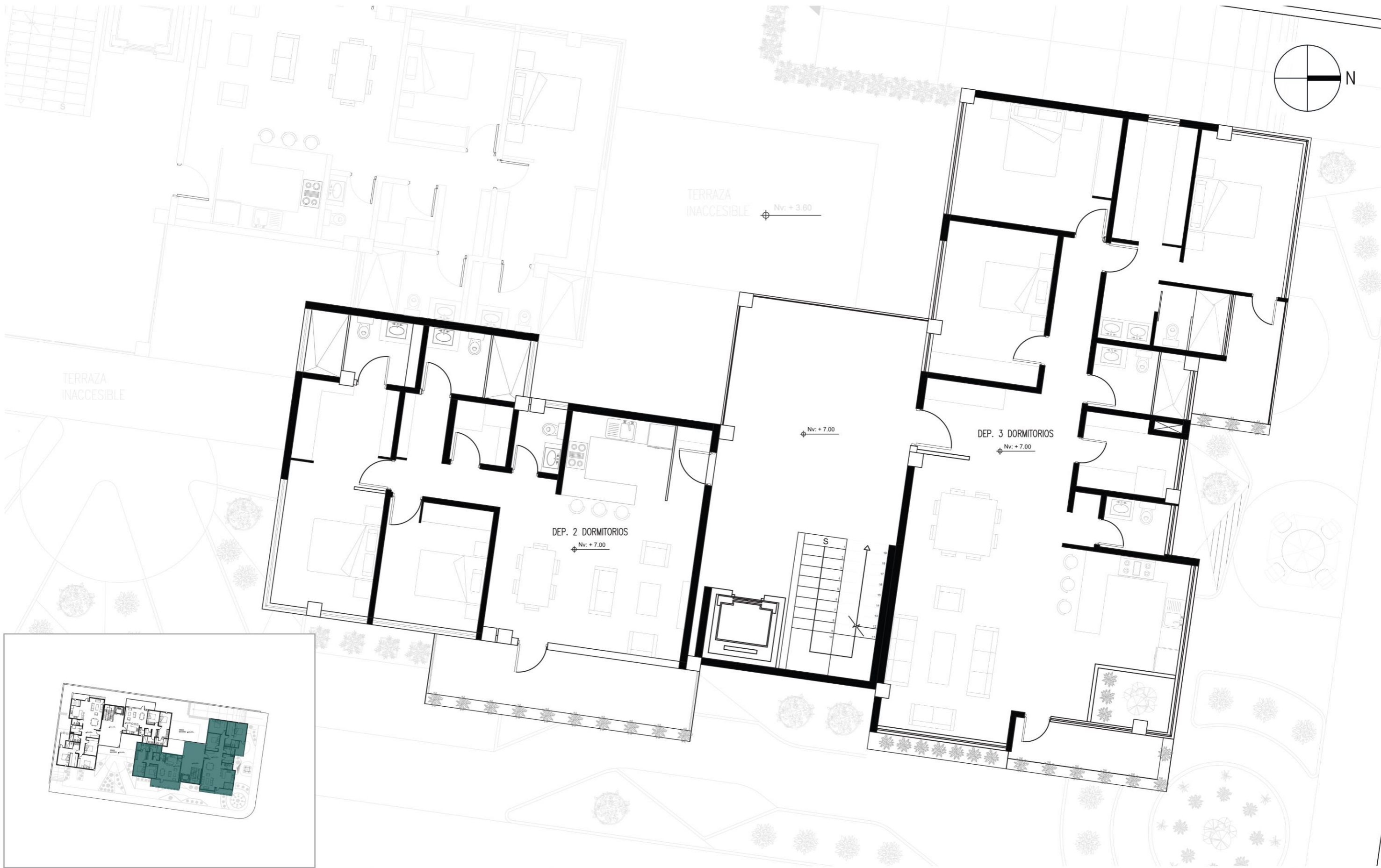


TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO BLOQUE DE DEPARTAMENTOS Nv. + 3.60		FECHA: JULIO, 2025		OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200		

LÁMINA No.
12

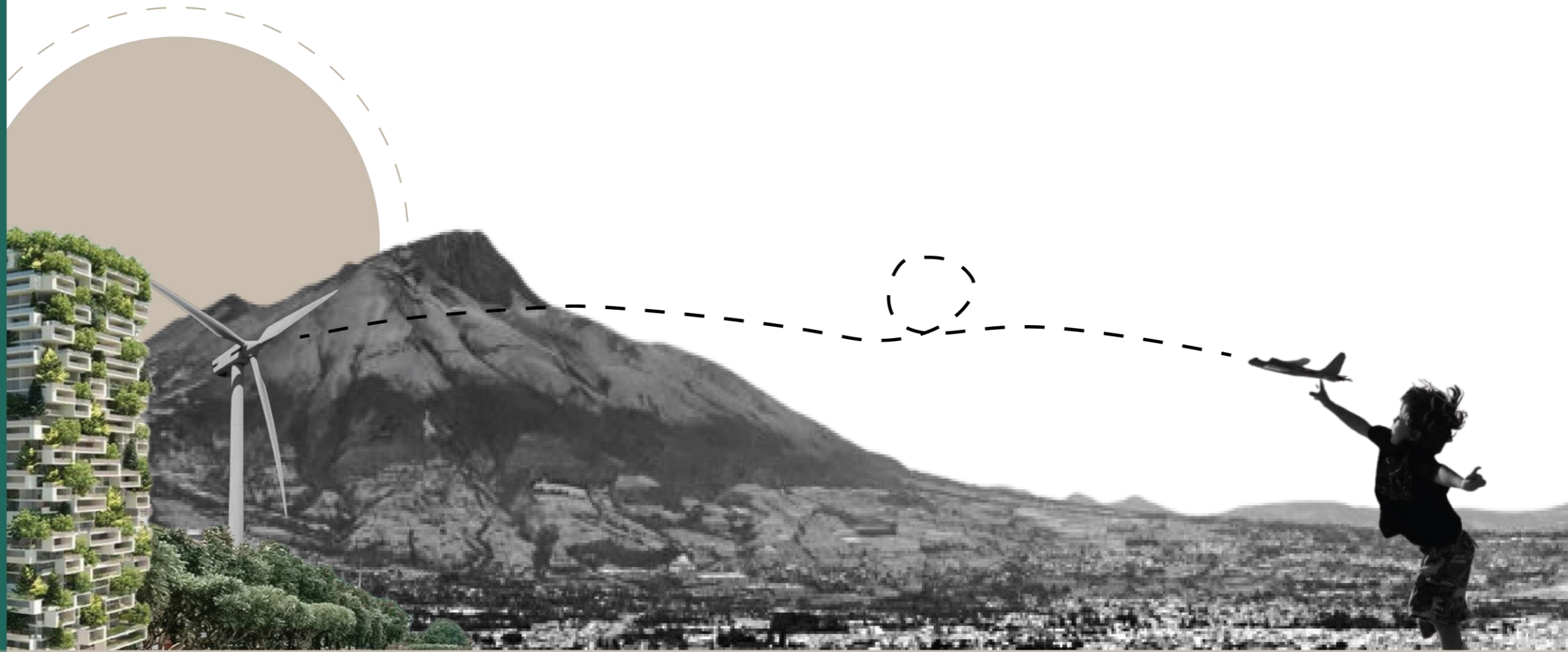


PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO BLOQUE DE DEPARTAMENTOS Nv + 7.00		FECHA: JULIO, 2025		OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200		



ALZADOS Y CORTES



FACHADA NORTE
ESC: 1/150



FACHADA SUR
ESC: 1/150



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	FACHADAS NORTE - SUR	FECHA:	JULIO, 2025
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	ESCALA:	1/150
TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO	OBSERVACIONES	



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO FACHADA ESTE		OBSERVACIONES	
AUTOR	TUTOR	FECHA:	JULIO, 2025
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA:	1/150



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



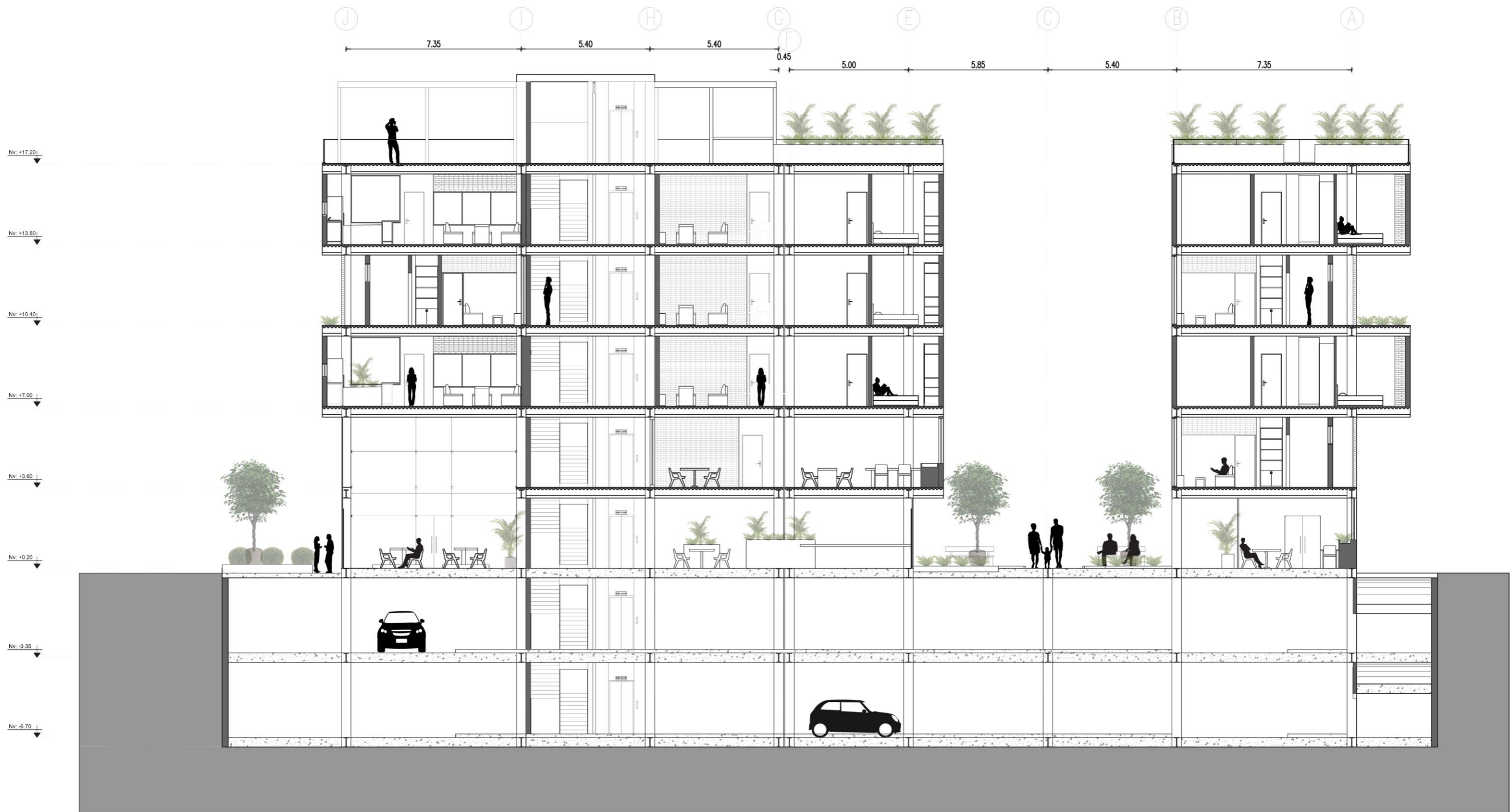
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	FACHADA OESTE	FECHA:	JULIO, 2025
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO
		ESCALA	1/150
			OBSERVACIONES



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO CORTE A - A'			
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		1/150	



SIMBOLOGÍA

- ① CAFETERÍA
- ② PARQUEADEROS
- ③ PLAZA PÚBLICA
- ④ LOCAL COMERCIAL
- ⑤ COWORKING
- ⑥ DEPARTAMENTO 101 m²
- ⑥ SUITE 81 m²
- ⑥ DEPARTAMENTO 155 m²
- ⑥ CUBIERTA VERDE
- ⑥ TERRAZA SOCIAL

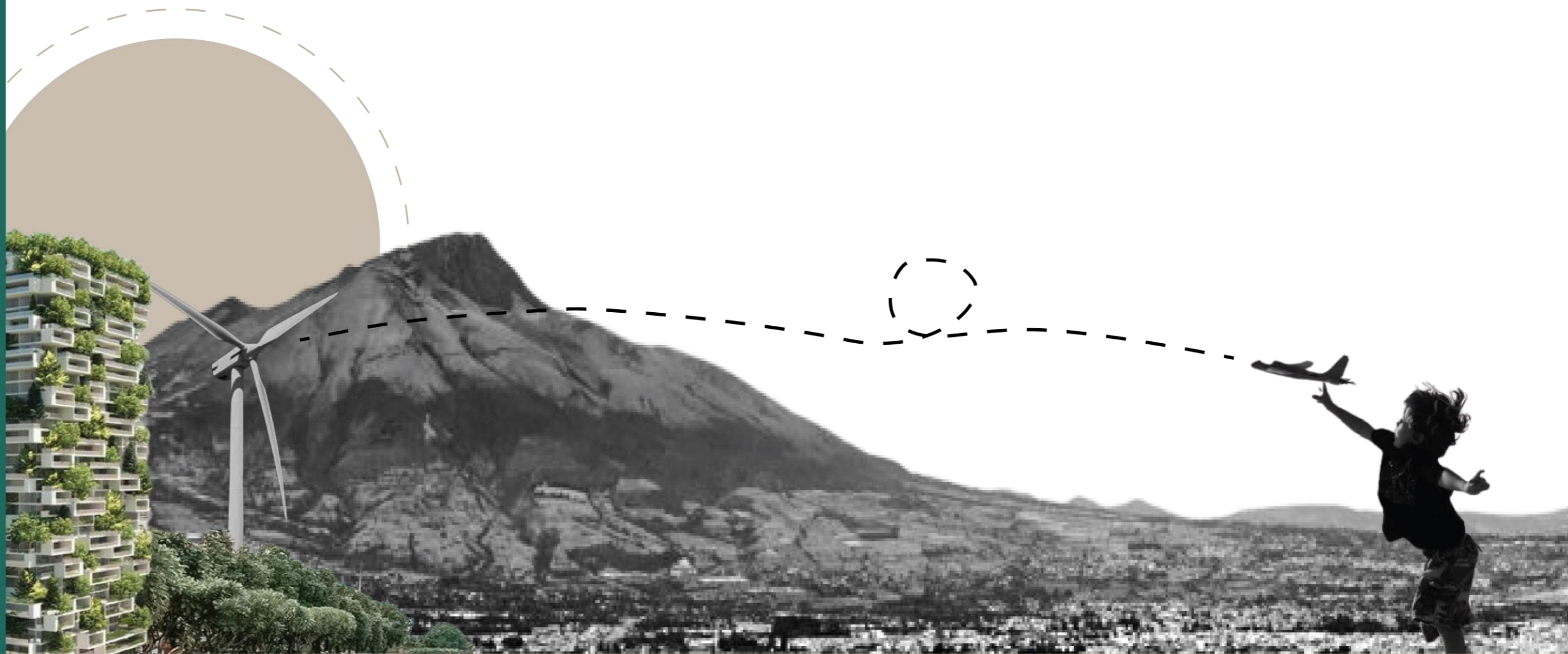


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

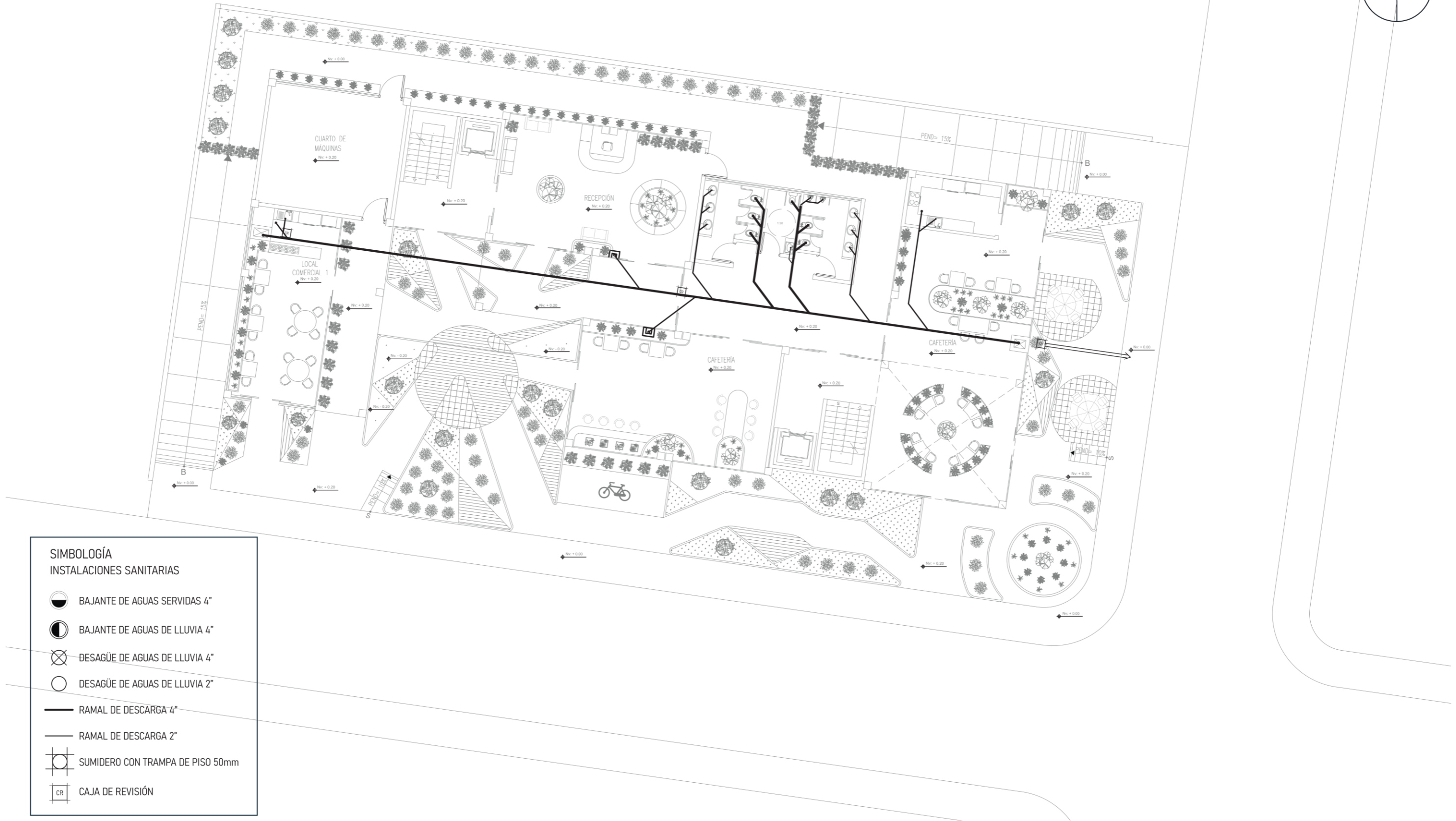


TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN
LEED EN IBARRA

CONTENIDO CORTE B - B'		TUTOR		FECHA:		OBSERVACIONES	
AUTOR		PHD. MORELLA BRICEÑO		JULIO, 2025			
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN				ESCALA			
				1/150			



INSTALACIONES



**SIMBOLOGÍA
INSTALACIONES SANITARIAS**

	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 4"
	BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 2"
	RAMAL DE DESCARGA 4"
	RAMAL DE DESCARGA 2"
	SUMIDERO CON TRAMPA DE PISO 50mm
	CAJA DE REVISIÓN

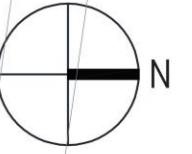


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO PLANTA DE INSTALACIONES Nv. + 0.20		FECHA: JULIO, 2025		OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200		



**SIMBOLOGÍA
INSTALACIONES SANITARIAS**

	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 4"
	BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 2"
	RAMAL DE DESCARGA 4"
	RAMAL DE DESCARGA 2"
	SUMIDERO CON TRAMPA DE PISO 50mm
	CAJA DE REVISIÓN

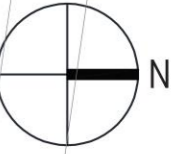


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO PLANTA DE INSTALACIONES Nv. + 3.60 / Nv. +10.40		FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA 1/200	



SIMBOLOGÍA
INSTALACIONES SANITARIAS

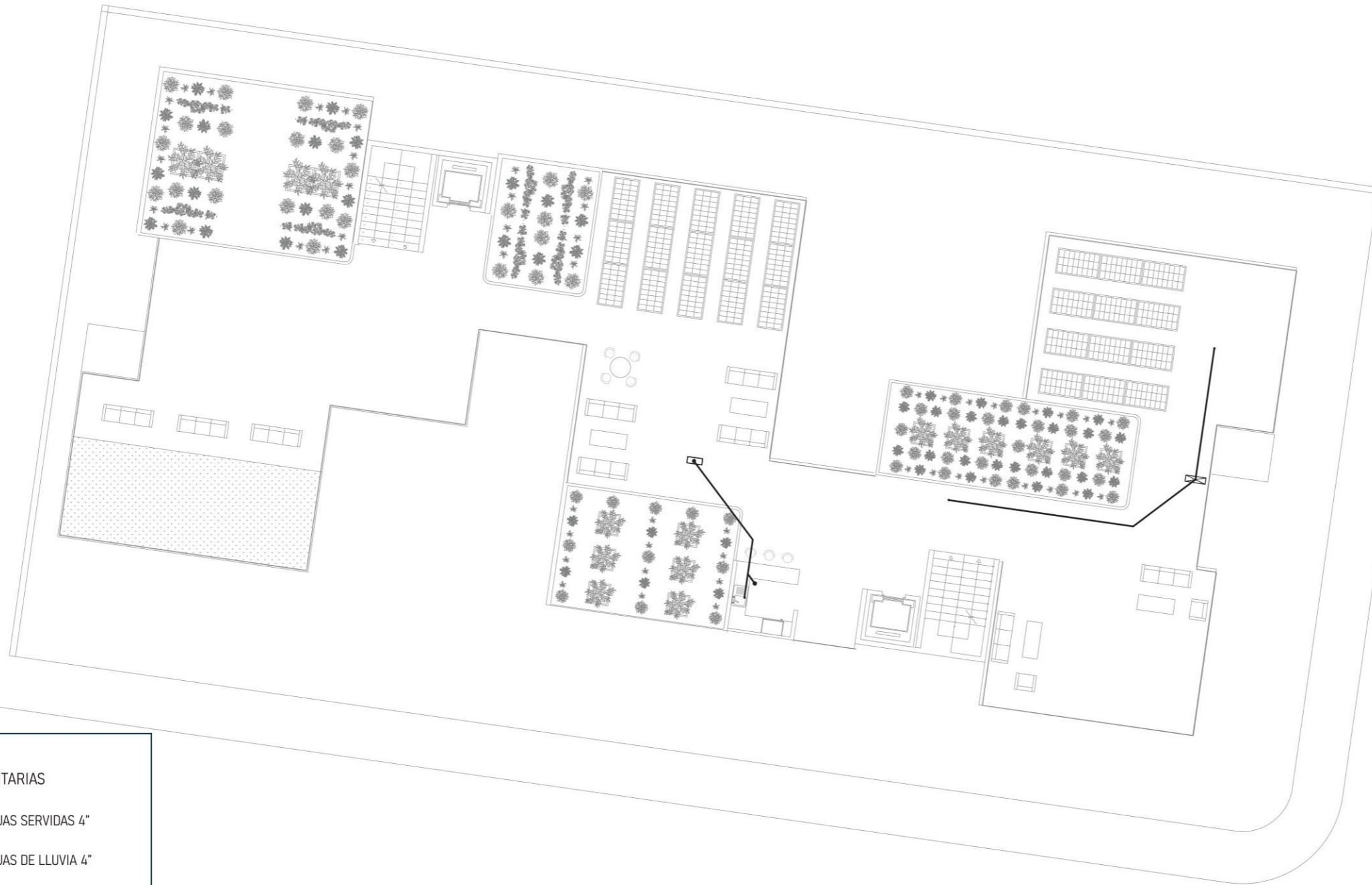
	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 4"
	BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 2"
	RAMAL DE DESCARGA 4"
	RAMAL DE DESCARGA 2"
	SUMIDERO CON TRAMPA DE PISO 50mm
	CAJA DE REVISIÓN





PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PLANTA DE INSTALACIONES Nv. + 7.00 / Nv. +13.80			
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		1/200	



SIMBOLOGÍA
INSTALACIONES SANITARIAS

-  BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS 4"
-  BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
-  DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
-  DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 2"
-  RAMAL DE DESCARGA 4"
-  RAMAL DE DESCARGA 2"
-  SUMIDERO CON TRAMPA DE PISO 50mm
-  CAJA DE REVISIÓN

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

LÁMINA No.

22



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



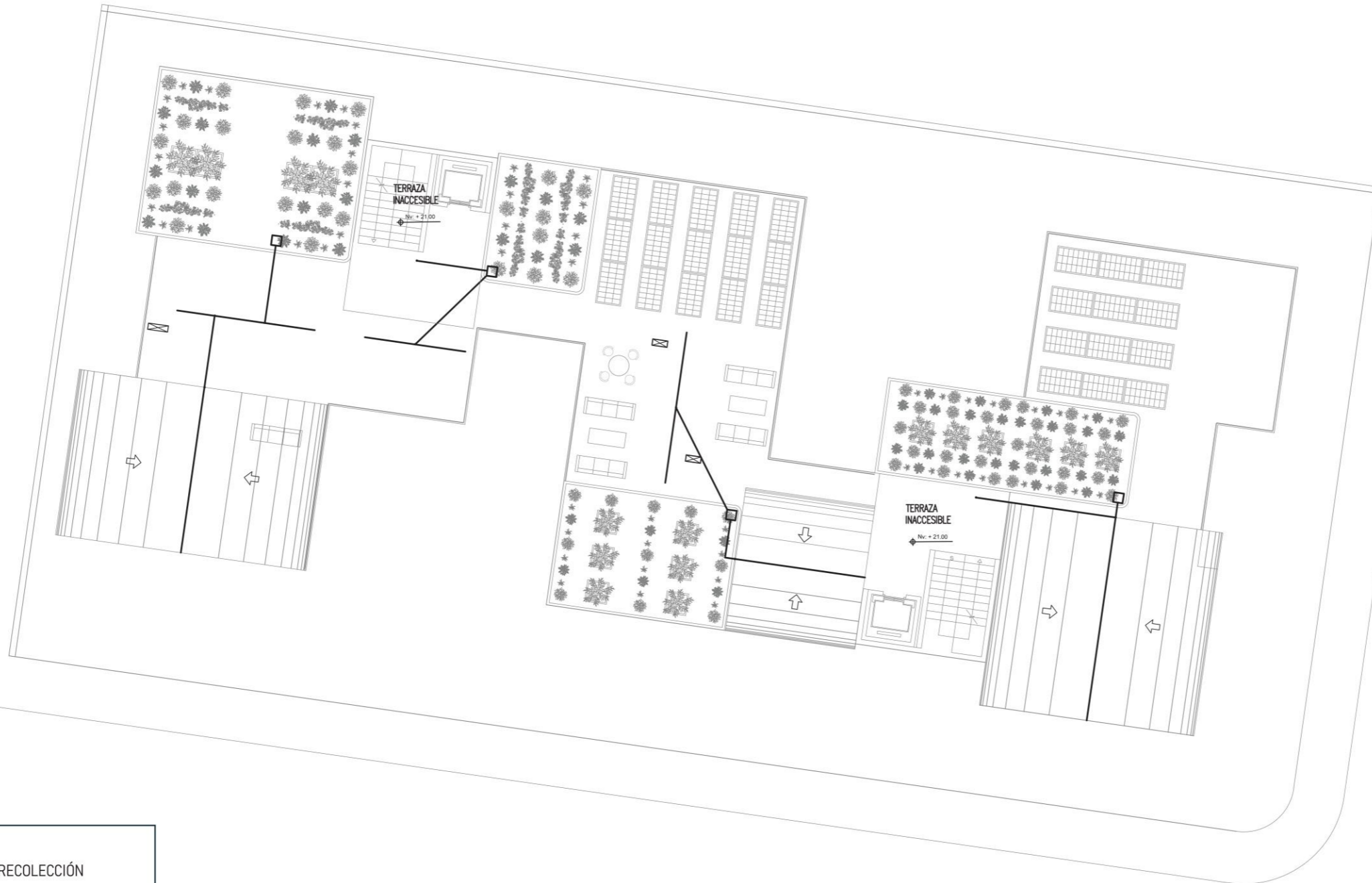
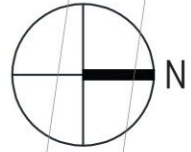
CONTENIDO PLANTA DE INSTALACIONES Nv. + 17.20

AUTOR
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
PHD. MORELLA BRICEÑO

FECHA: JULIO, 2025
ESCALA 1/200

OBSERVACIONES



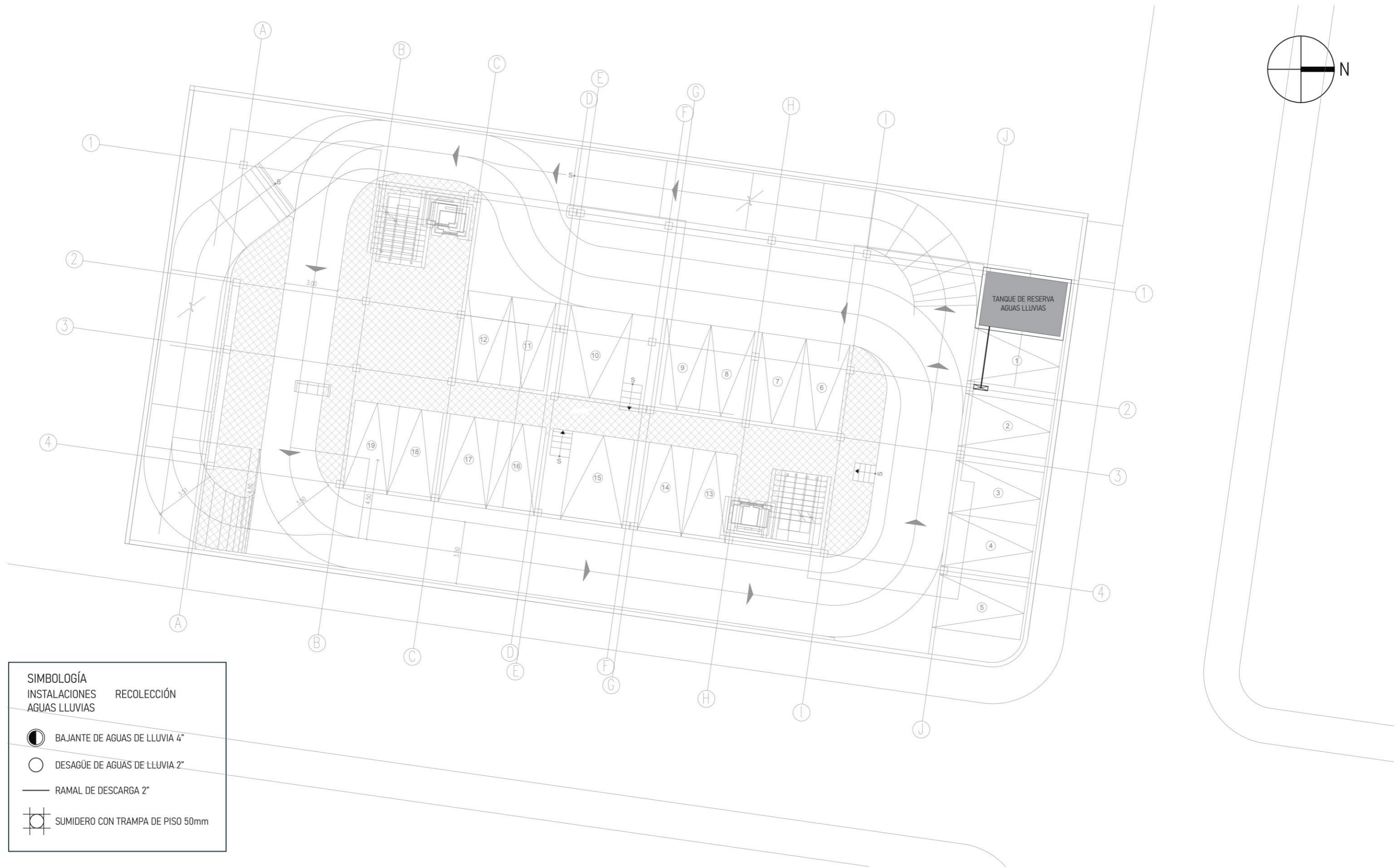
SIMBOLOGÍA	
INSTALACIONES	RECOLECCIÓN
	BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 2"
	RAMAL DE DESCARGA 2"
	SUMIDERO CON TRAMPA DE PISO 50mm



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	IMPLANTACIÓN RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS		
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		1/200	



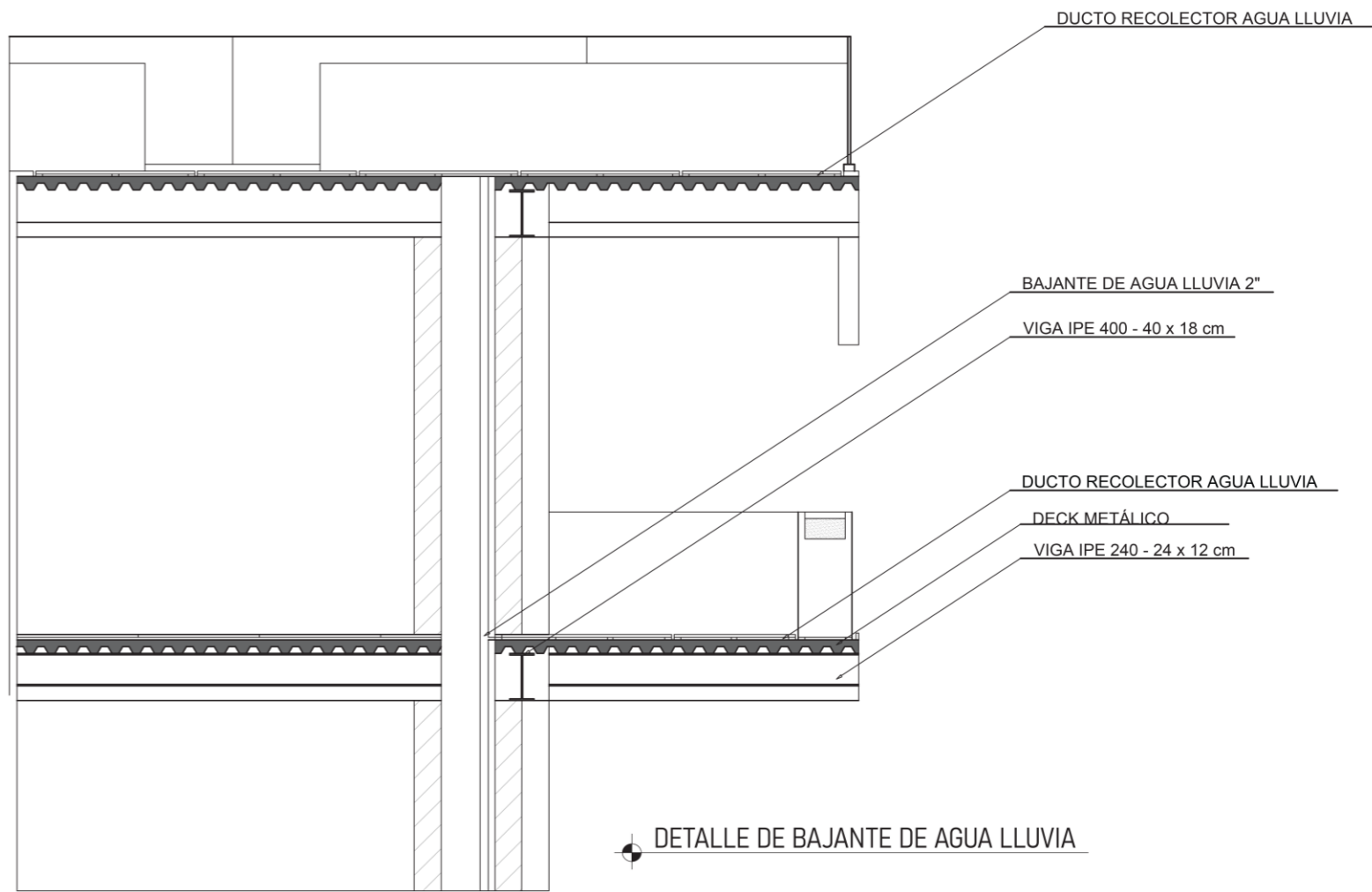
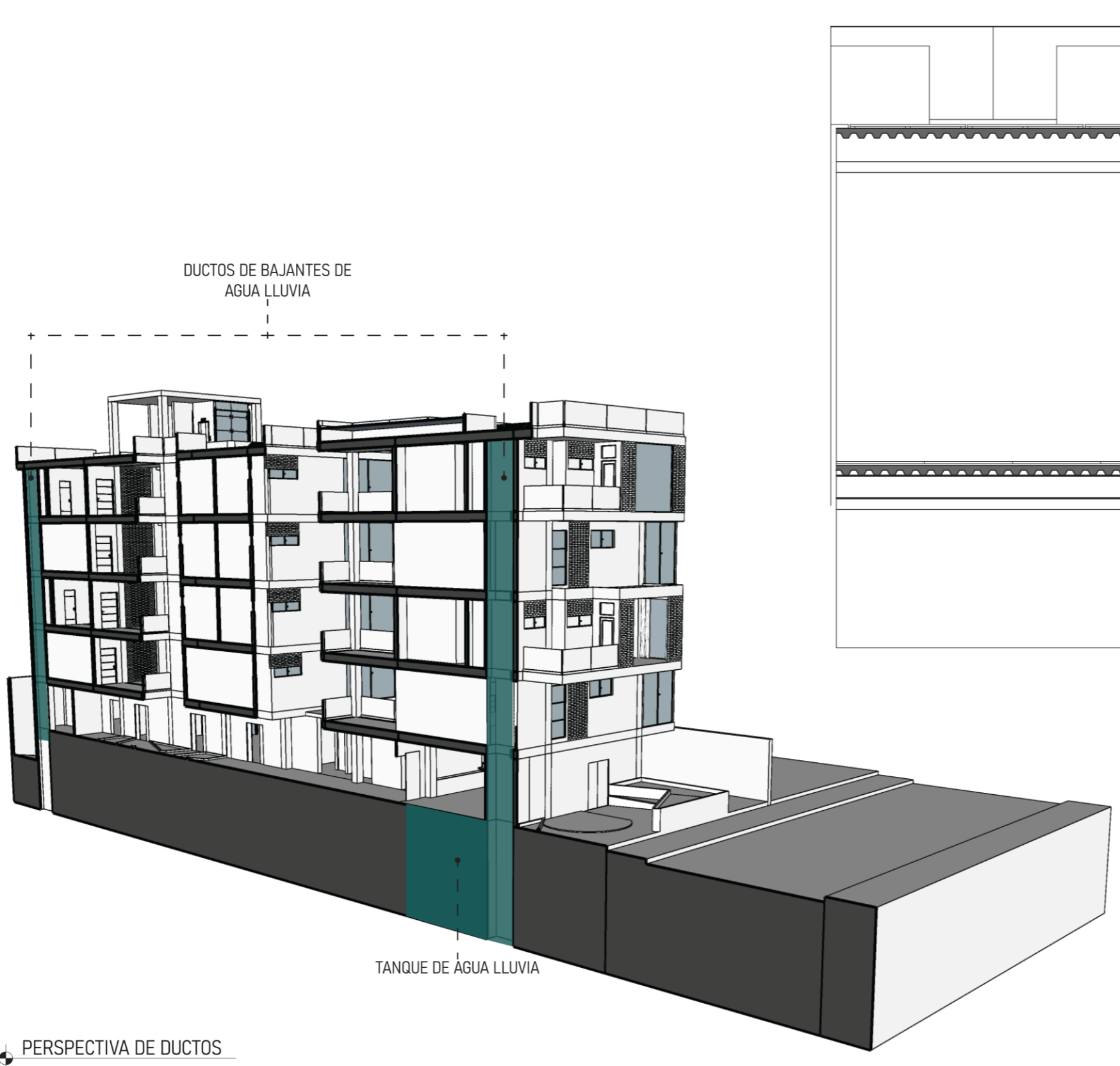
SIMBOLOGÍA	
INSTALACIONES	RECOLECCIÓN
AGUAS LLUVIAS	
	BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA 4"
	DESAGÜE DE AGUAS DE LLUVIA 2"
	RAMAL DE DESCARGA 2"
	SUMIDERO CON TRAMPA DE PISO 50mm



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



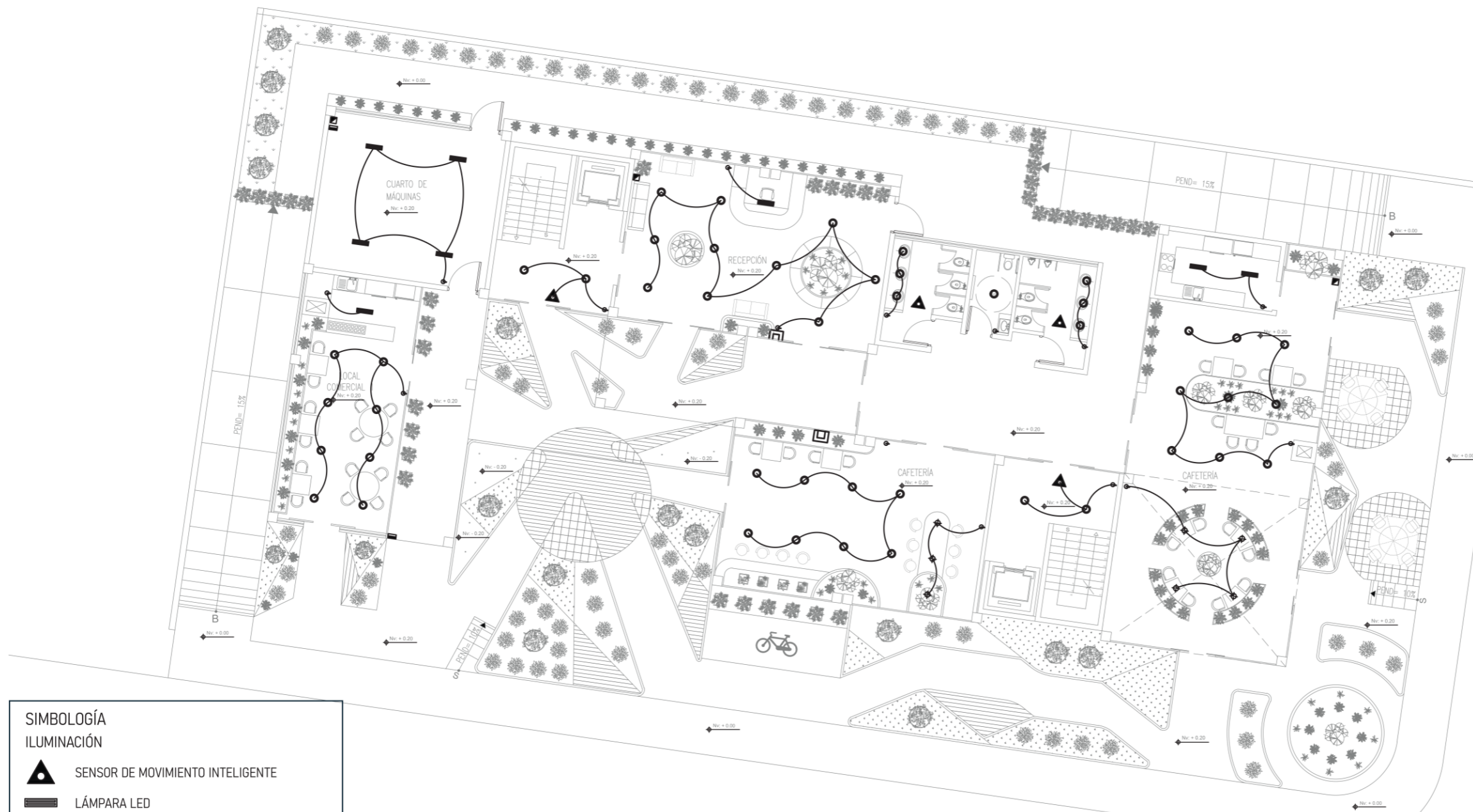
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	TANQUE RECOLECTOR DE AGUA LLUVIA SUBSUELO		
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		1/200	










PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	DETALLES RECOLECCIÓN DE AGUA		
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		1/200	



**SIMBOLOGÍA
ILUMINACIÓN**

-  SENSOR DE MOVIMIENTO INTELIGENTE
-  LÁMPARA LED
-  LUMINARIA OJO DE BUEY
-  LUMINARIA LED CÁLIDA
-  TOMACORRIENTE
-  TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
-  MEDIDOR
-  RAMAL DE TOMACORRIENTES
-  RAMAL DE LUMINARIAS
- CL CIRCUITO DE LUMINARIAS
- CT CIRCUITO DE TOMACORRIENTES



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO ILUMINACIÓN PLANTA BAJA Nv. + 0.20		TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES	
	ESCALA 1/200		



SIMBOLOGÍA ILUMINACIÓN

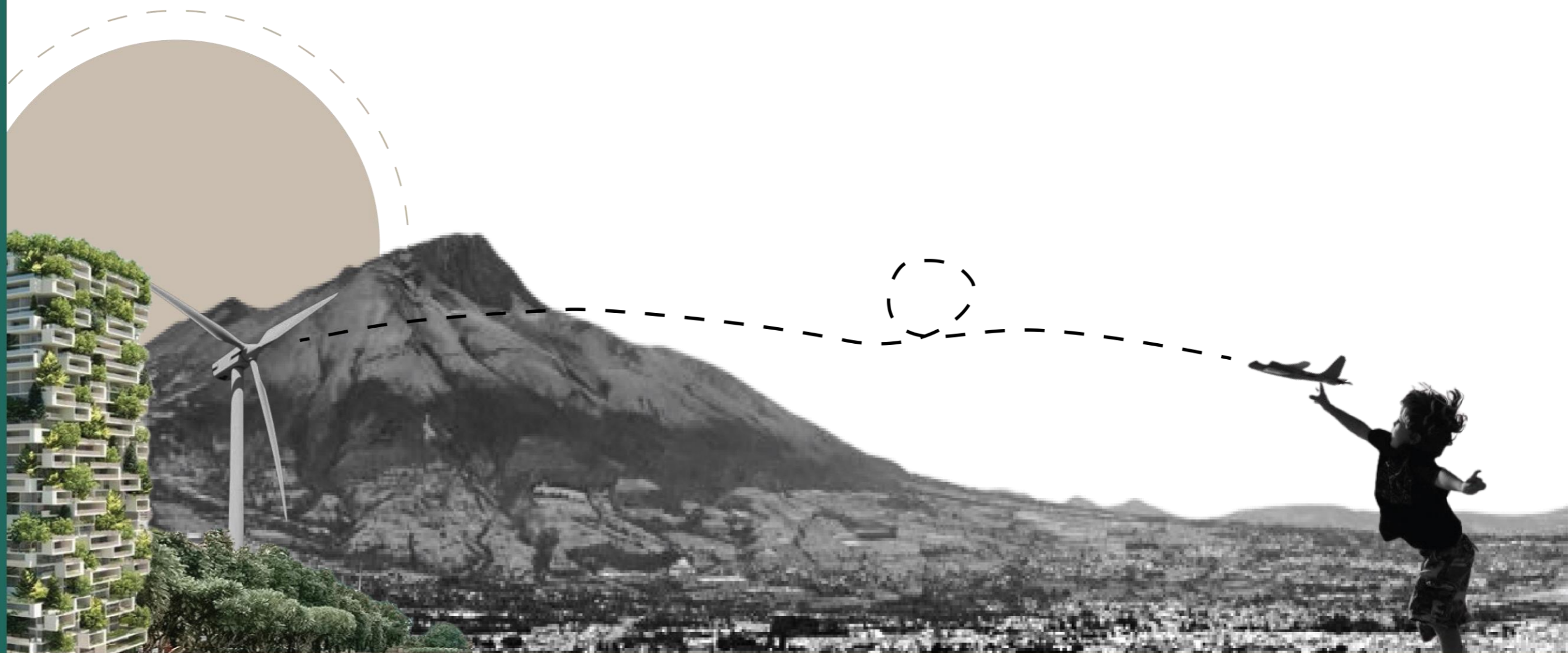
	SENSOR DE MOVIMIENTO INTELIGENTE
	LÁMPARA LED
	LUMINARIA OJO DE BUEY
	LUMINARIA LED CÁLIDA
	TOMACORRIENTE
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
	MEDIDOR
	RAMAL DE TOMACORRIENTES
	RAMAL DE LUMINARIAS
CL	CIRCUITO DE LUMINARIAS
CT	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES



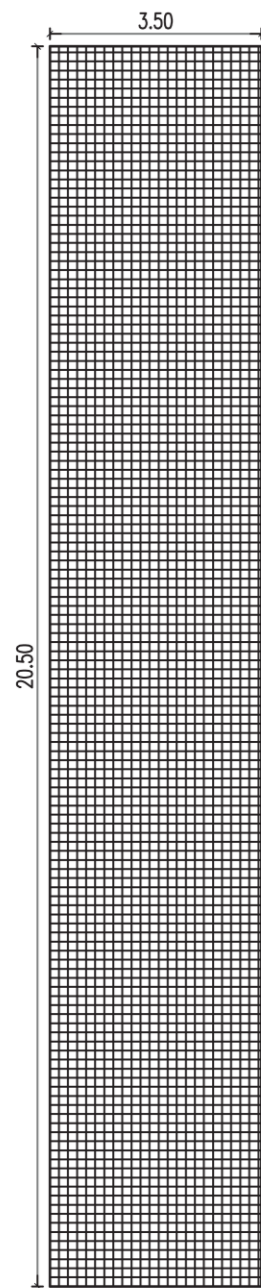
PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



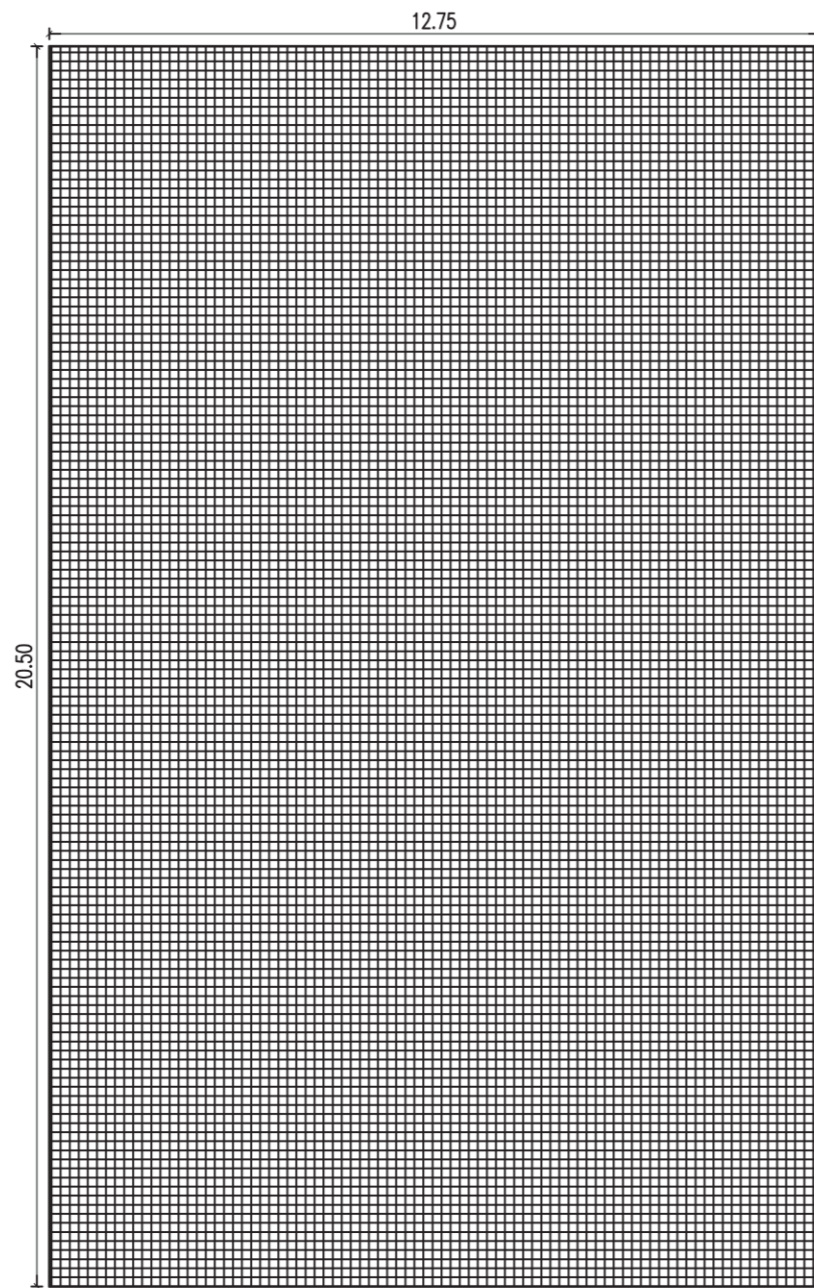
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	ILUMINACIÓN PLANTA N°: + 3.60 , + 10.40	FECHA:	JULIO, 2025
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO
		ESCALA	1/200
			OBSERVACIONES



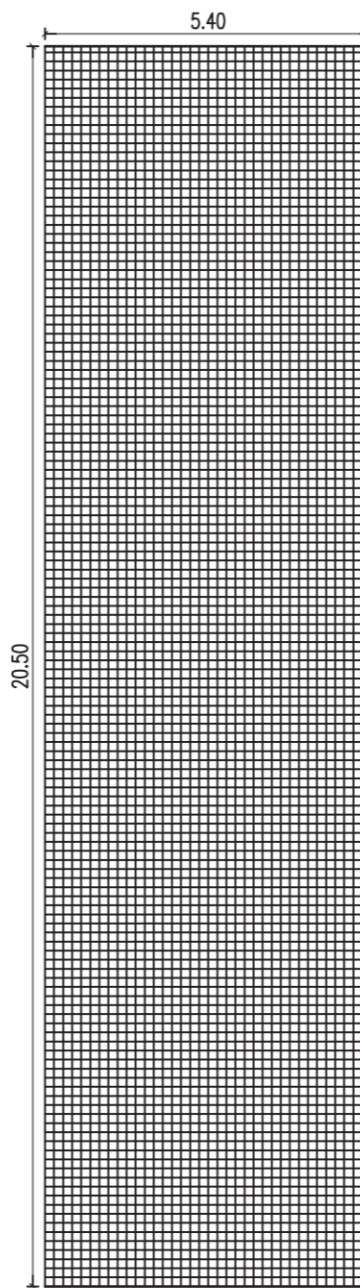
ESTRUCTURAS



PLINTO TIPO I
ESC: 1/125



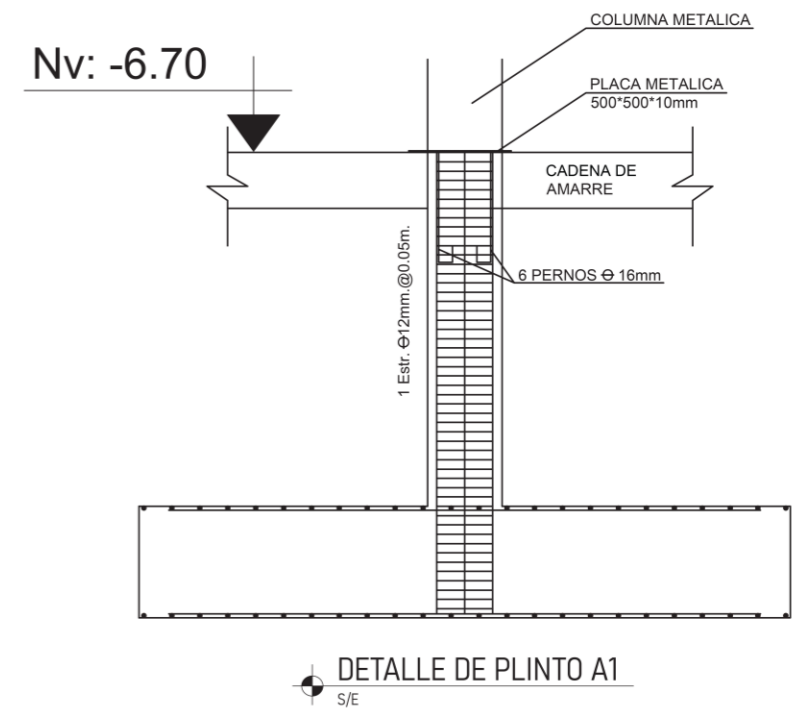
PLINTO TIPO II
ESC: 1/125



PLINTO TIPO III
ESC: 1/125



PLINTO TIPO I
ESC: 1/125



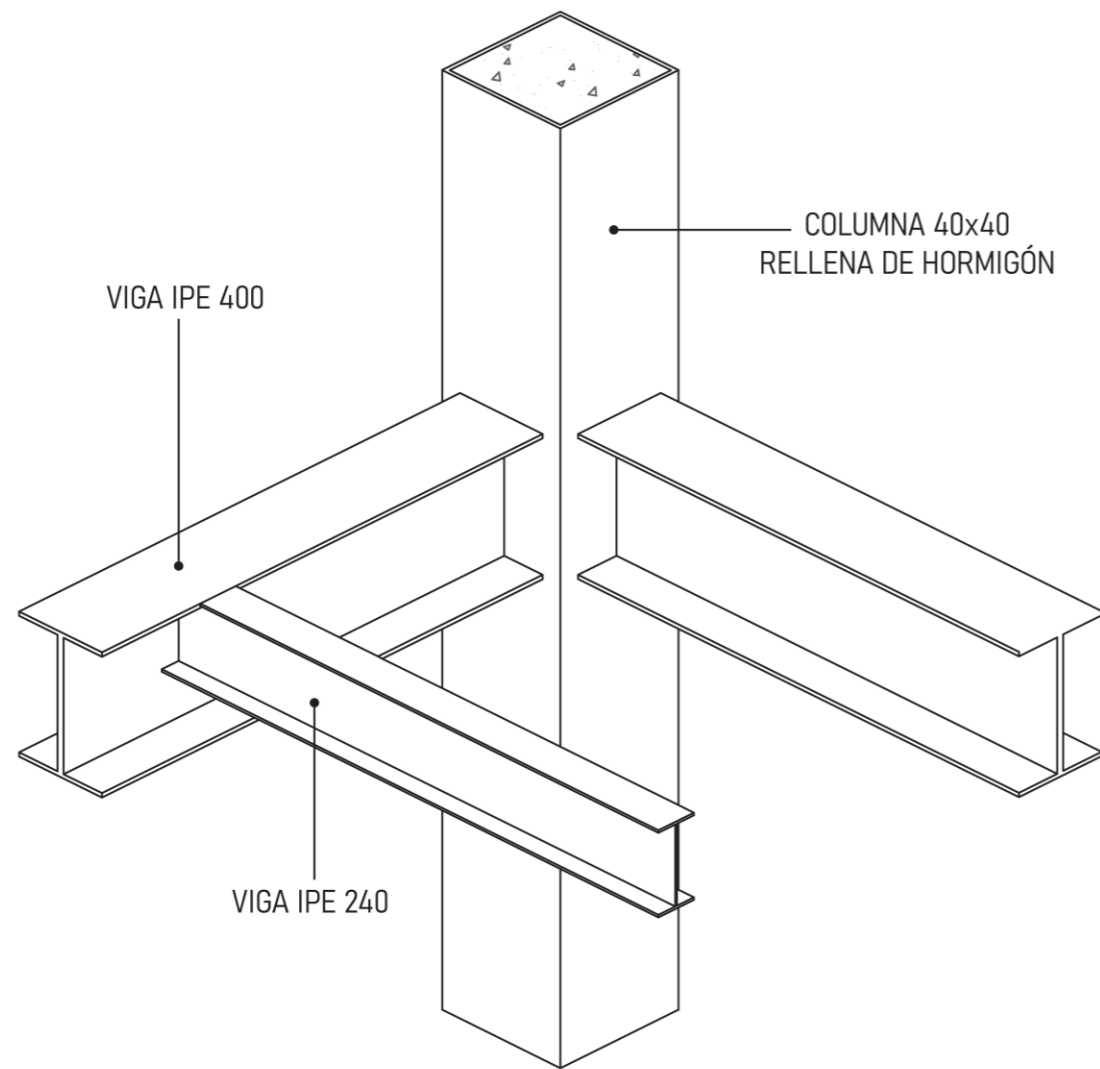
CUADRO DE PLINTOS							
EJES	TIPO	N°	DIMENSIONES			ARMADURA	
			X	Y	H	SENTIDO X	SENTIDO Y
A1 - J1	I	2	3,50	20,50	0,60	1Ø16@15CM	1Ø16@15CM
B1 - G1	II	2	12,75	20,50	0,60	1Ø16@15CM	1Ø16@15CM
E1	III	1	5,40	20,50	0,60	1Ø16@15CM	1Ø16@15CM



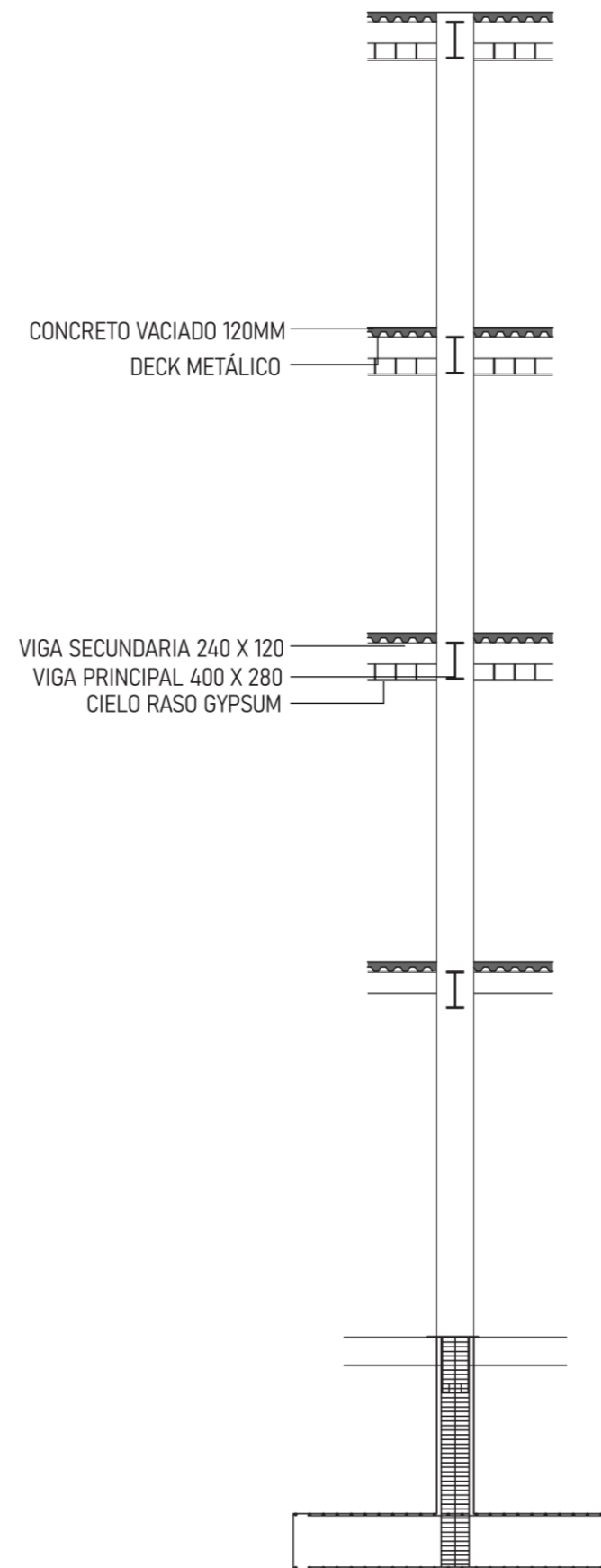
PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



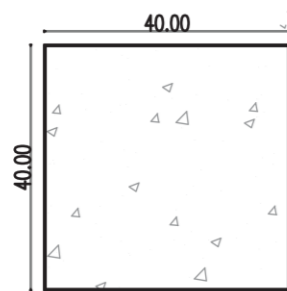
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	DETALLE PLINTOS	TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	FECHA:	JULIO, 2025
		ESCALA	S/E
		OBSERVACIONES	



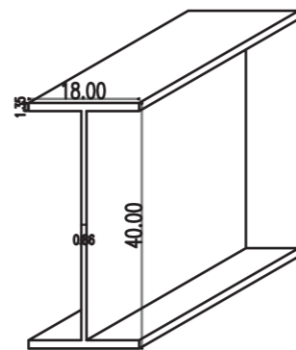
DETALLE UNIÓN COLUMNA-VIGAS
S/E



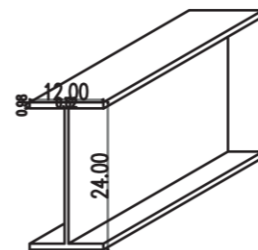
DETALLE ESTRUCTURAL
S/E



COLUMNA RELLENA DE HORMIGÓN
S/E



VIGA PRINCIPAL IPE 400
S/E



VIGA SECUNDARIA IPE 240
S/E



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

LÁMINA No.

29



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



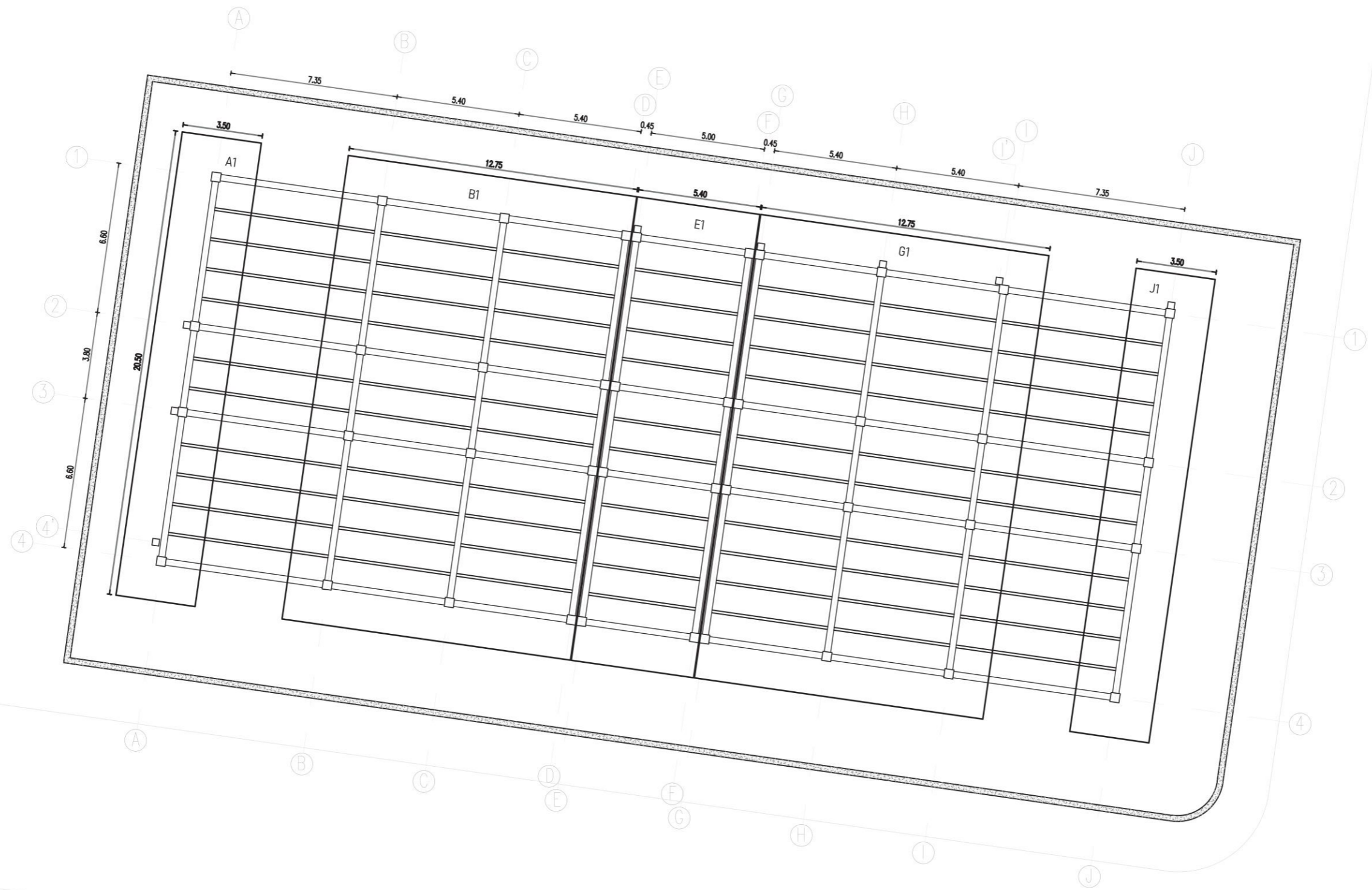
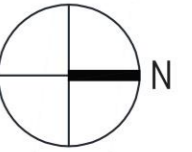
CONTENIDO DETALLES ESTRUCTURALES

AUTOR
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
PHD. MORELLA BRICEÑO

FECHA: JULIO, 2025
ESCALA S/E

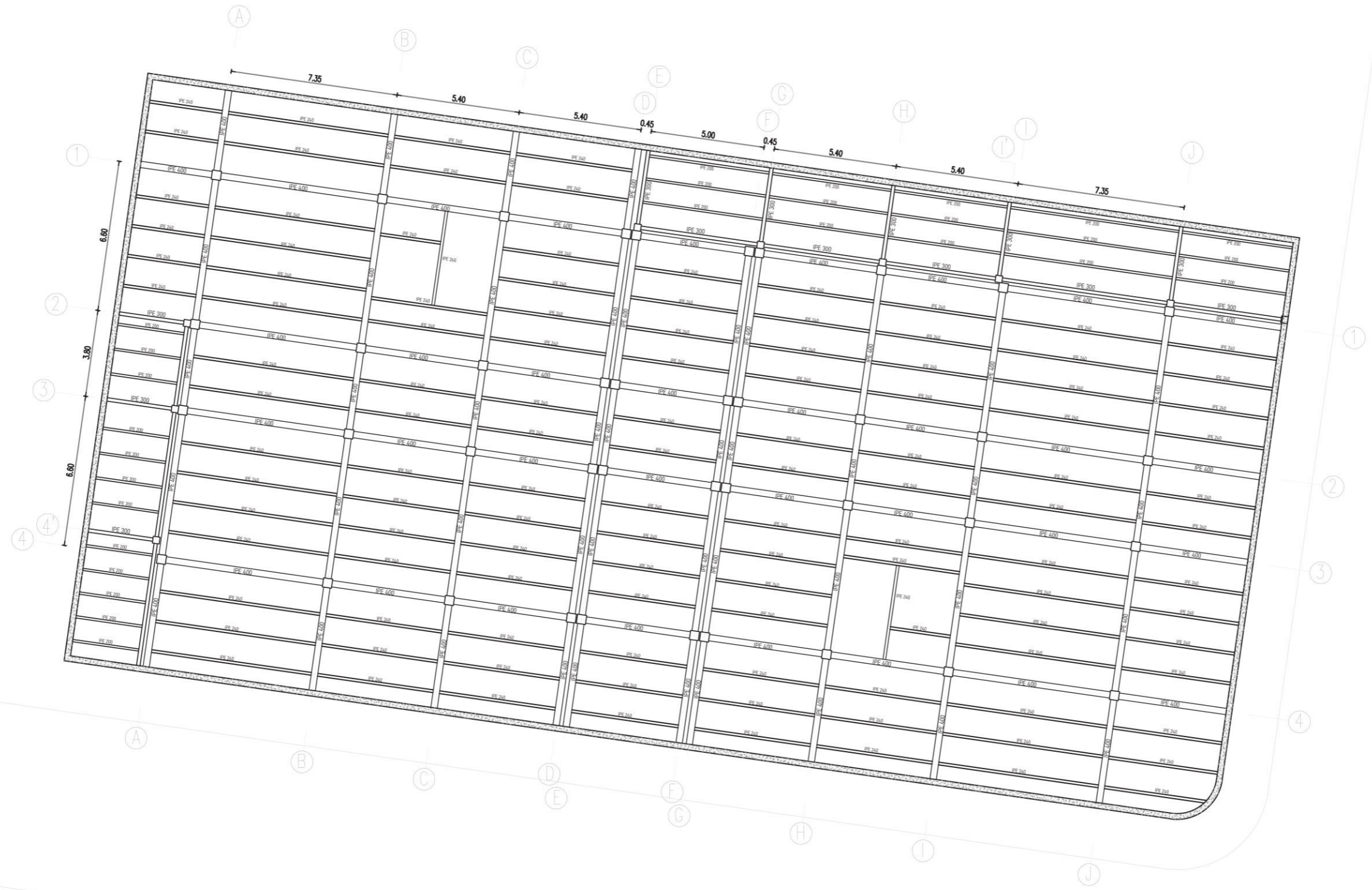
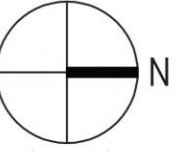
OBSERVACIONES



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	PLANTA DE CIMENTACIÓN Nv. - 9.20	FECHA:	JULIO, 2025
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	ESCALA	1/200
TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO	OBSERVACIONES	

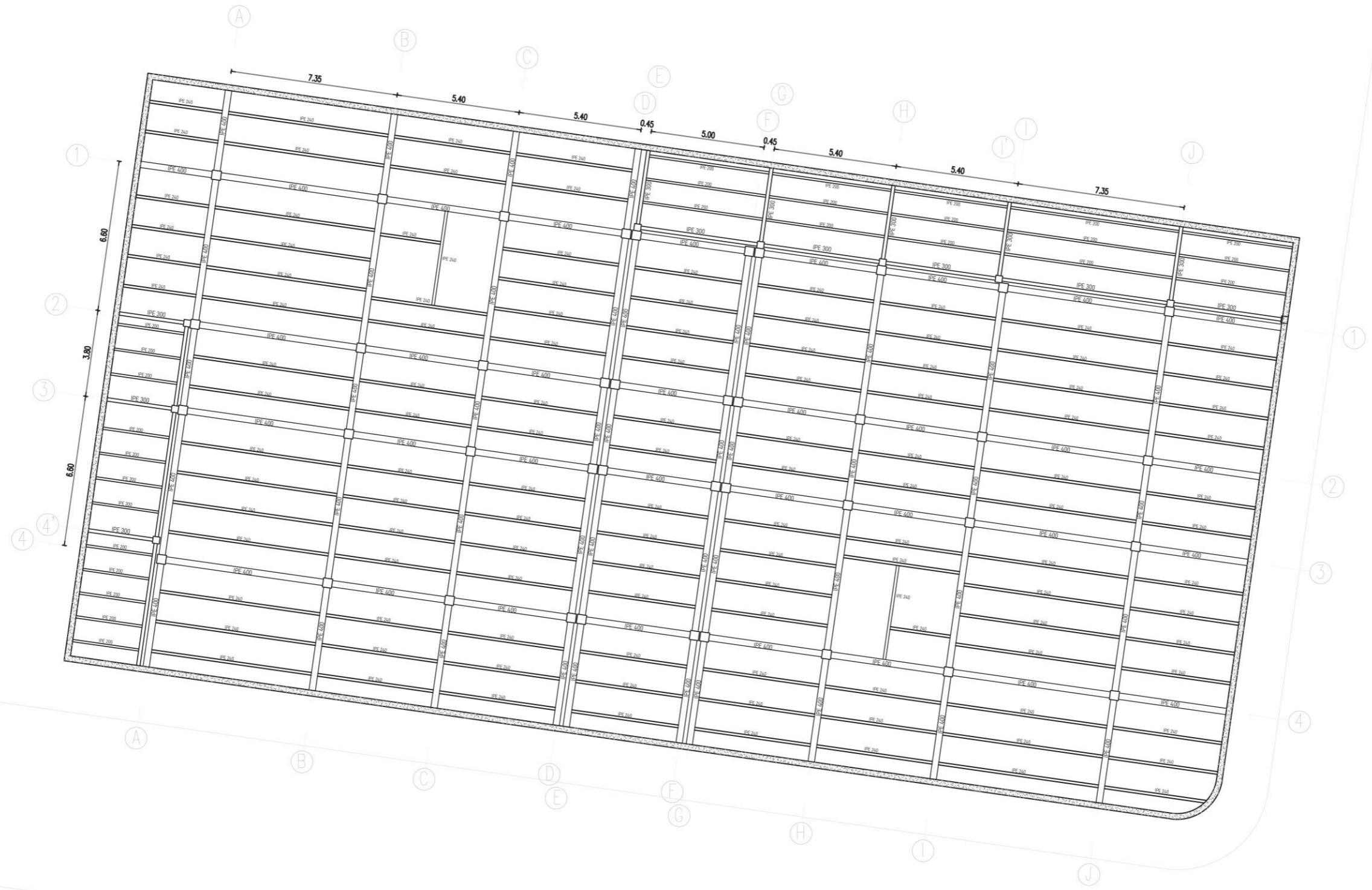
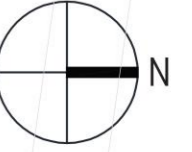


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

CONTENIDO	PLANTA DE ENREPISO SUBSUELO Nv. - 3.60		
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO
FECHA:	JULIO, 2025	OBSERVACIONES	
ESCALA	1/200		

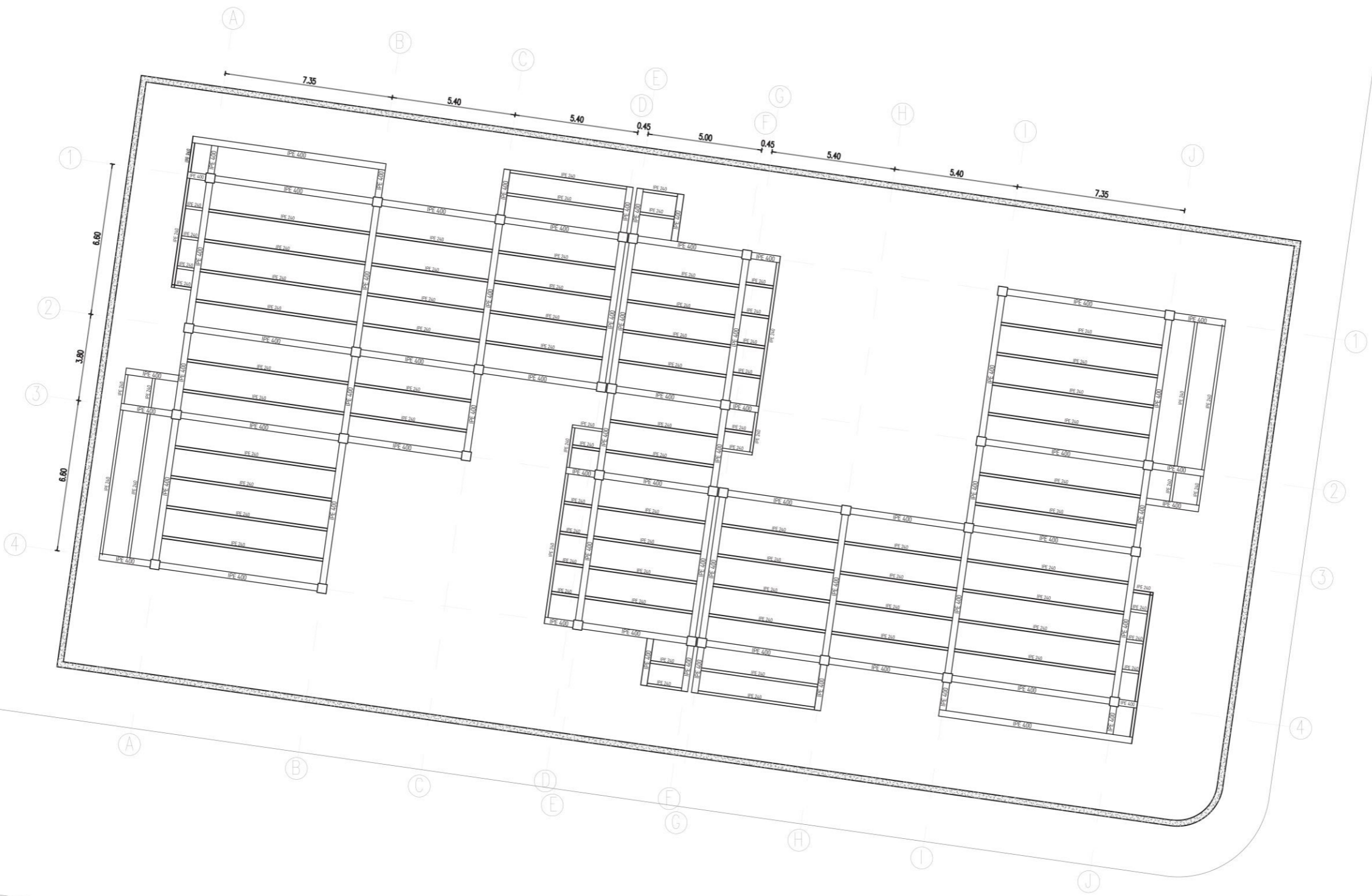
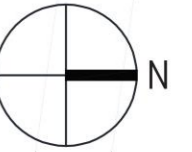


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

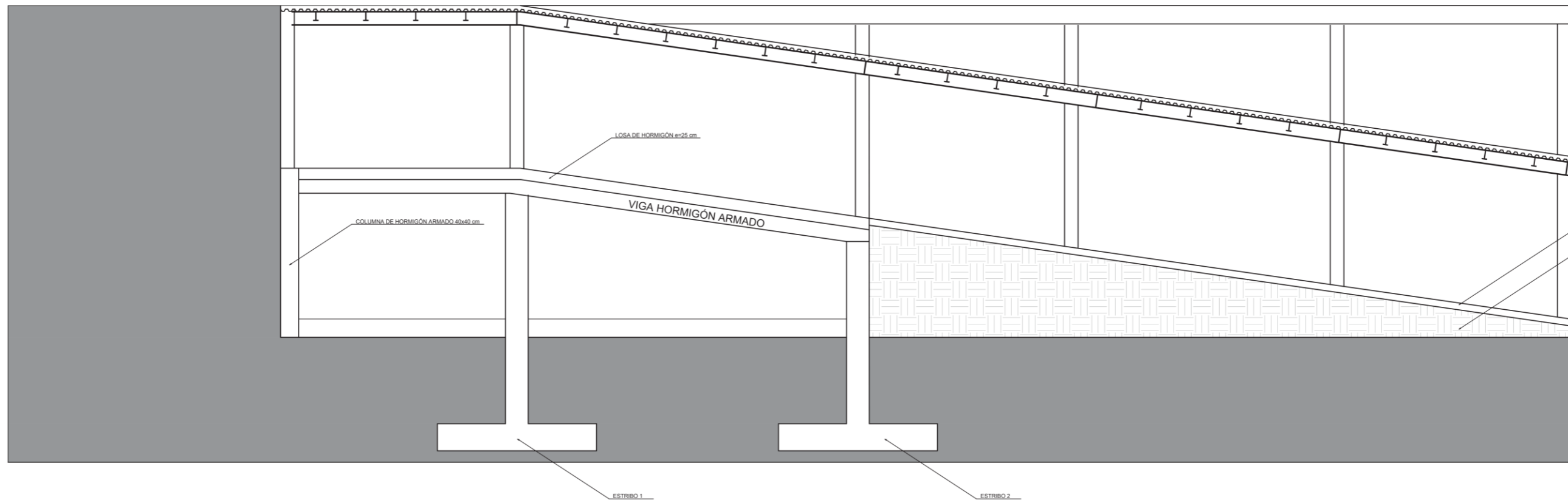
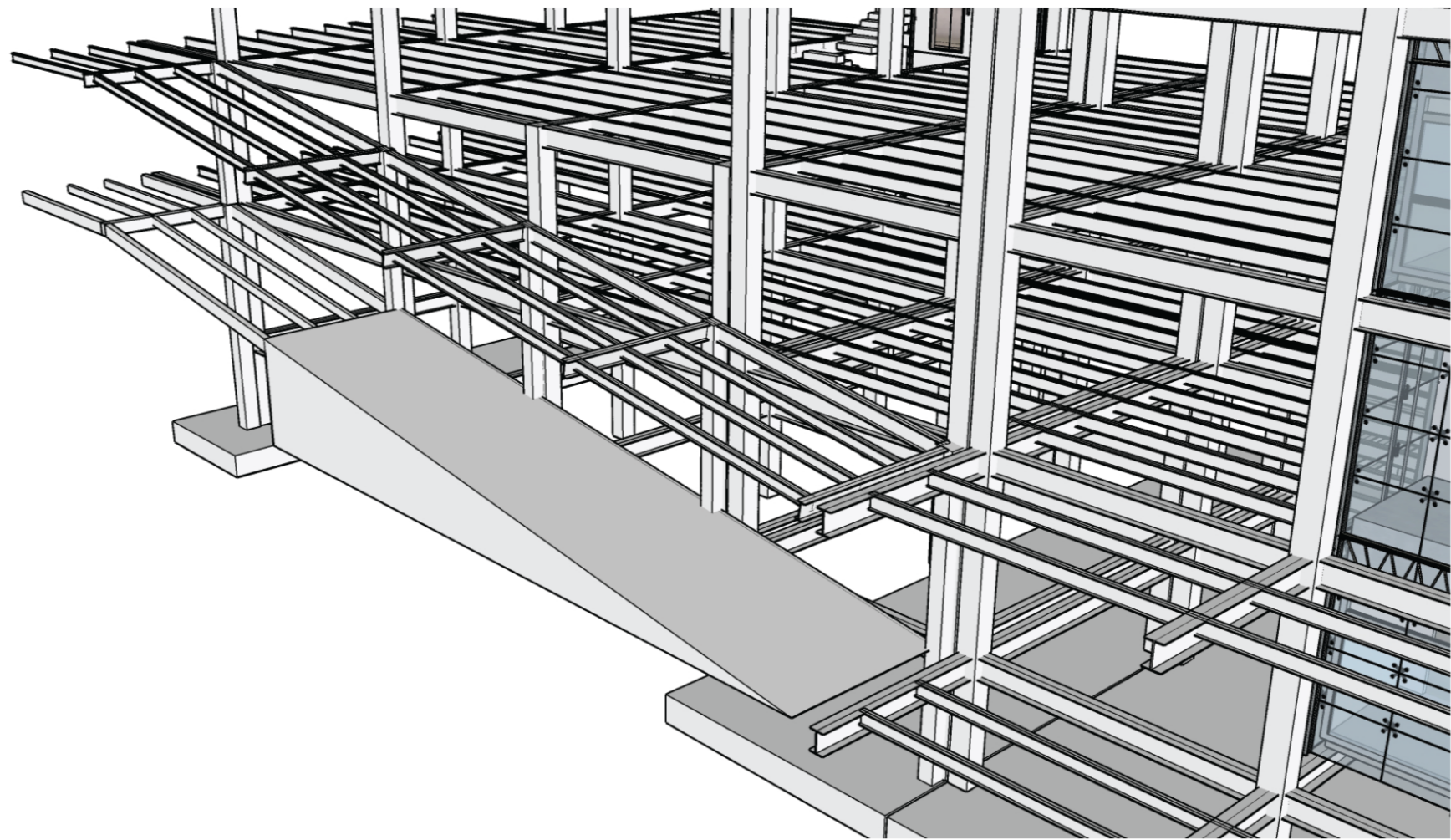
CONTENIDO	PLANTA DE ENTREPISO N°: +0.20	FECHA:	JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	ESCALA	1/200	
TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO			



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	PLANTA ESTRUCTURAL Nv. +3.60	FECHA:	JULIO, 2025
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	ESCALA	1/200
TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO	OBSERVACIONES	

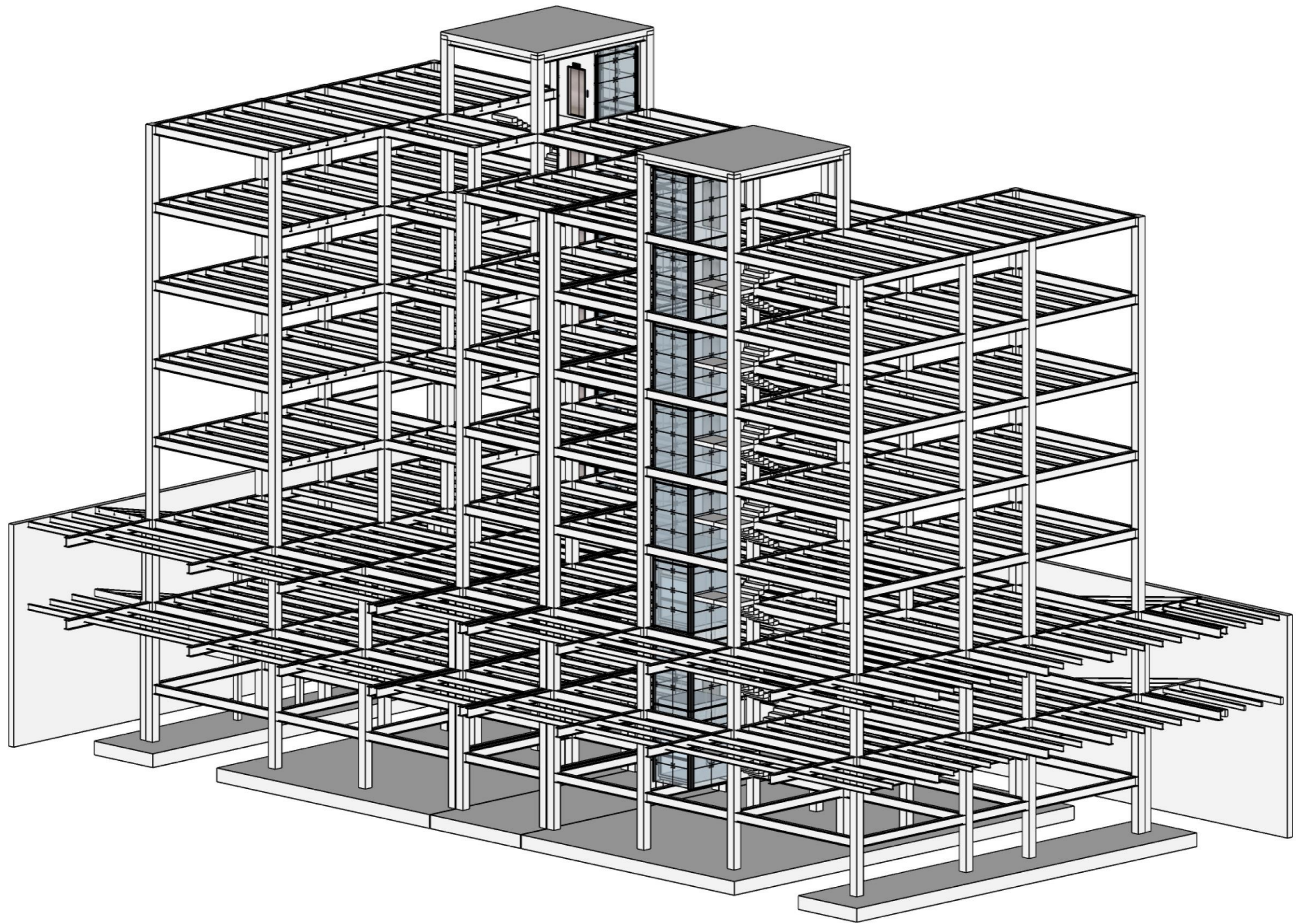


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

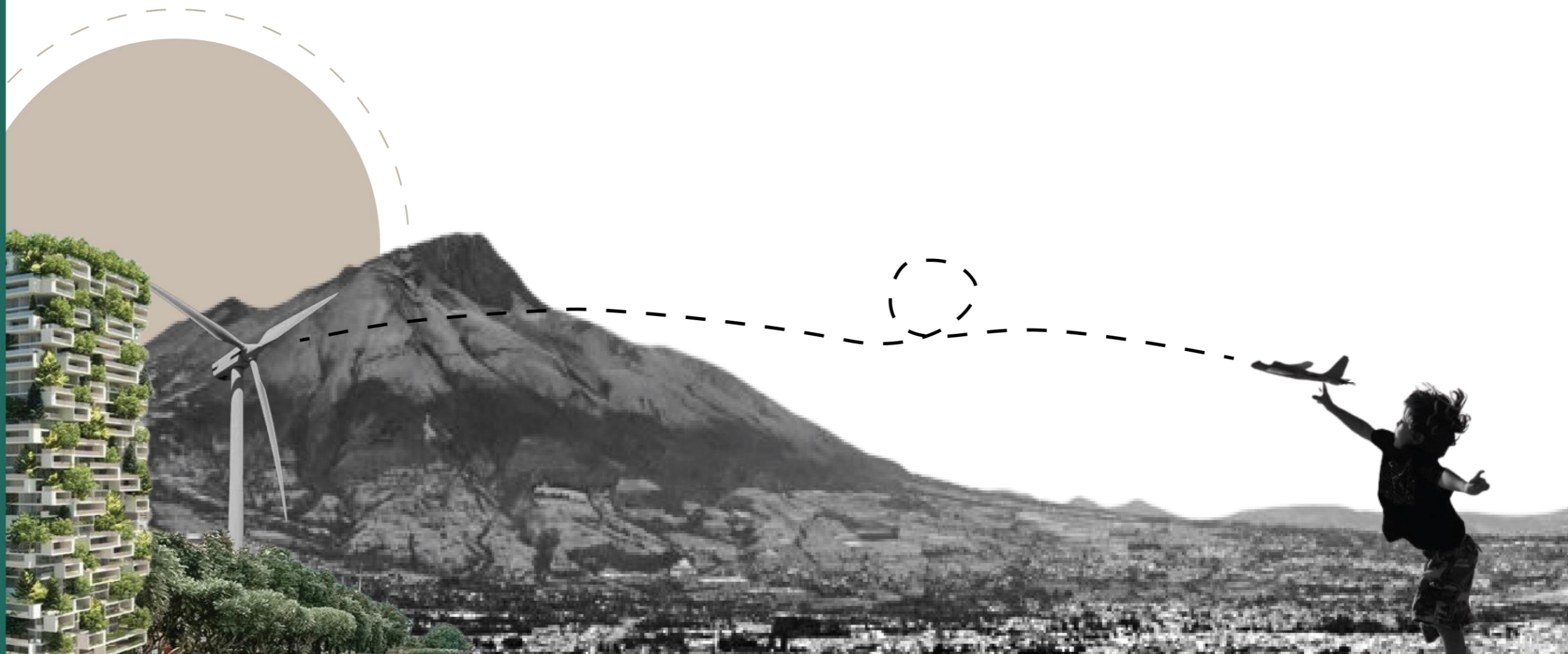
CONTENIDO: DETALLES RAMPA DE INGRESO A SUBSUELO		FECHA: JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR: PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR: PHD. MORELLA BRICEÑO	ESCALA: S/E	



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



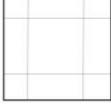


<p>TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</p> <p>DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA</p>				
CONTENIDO ISOMETRÍA ESTRUCTURA		FECHA:	JULIO, 2025	OBSERVACIONES
AUTOR	TUTOR	ESCALA	S/E	
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN		PHD. MORELLA BRICEÑO		



DISEÑO INTERIOR



CUADRO DE PISOS		
PISO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
		Hormigón pulido color gris para superficies planas
		Porcelanato dakota color Honey rectangular tipo madera (Graiman), formato 29 x 120cm
		Porcelanato onice color blanco cuadrado antideslizante (Graiman), formato 60 x 60cm



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	PROPUESTA DE PISOS	TUTOR	FECHA:
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025
		ESCALA	S/E
			OBSERVACIONES

Diseño zona social



Diseño dormitorio máster

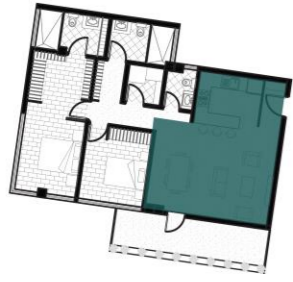


PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PROPUESTA SUITE 88m ²		FECHA: JULIO, 2025	
AUTOR PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN		TUTOR PHD. MORELLA BRICEÑO	
		ESCALA S/E	
OBSERVACIONES			

Diseño zona social



Diseño dormitorio máster



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PROPUESTA DEPARTAMENTO 101 m ²			
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		S/E	

Diseño zona social



Diseño dormitorio máster



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO PROPUESTA DEPARTAMENTO 151 m ²			
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	
		ESCALA	
		S/E	

CERTIFICACIÓN LEED

SISTEMA DE CERTIFICACIÓN RESIDENCIAL LEED V4.1

Este sistema se clasifica en:

Multifamiliar : Edificios de 2 unidades o más de viviendas

Posteriormente se registra el proyecto directamente en línea en la plataforma LEED, para proceder con el sistema de puntuación en el cuál se evalúa las condiciones del edificio y si cumple o no con los puntos necesarios para poder recibir una certificación LEED.

PUNTAJES PARA CERTIFICACIÓN

Certificado: 40-49 puntos

Plata: 50-59 puntos

Oro: 60-69 puntos

Platino: 80+ puntos



LEED
CERTIFIED

40 - 49
PUNTOS



LEED
SILVER

50-59
PUNTOS



LEED
GOLD

60-79
PUNTOS



LEED
PLATINUM

80+ PUNTOS

TIPOS DE CRÉDITOS

Créditos IP : Integrative Process (Proceso Integrador)

Créditos LT : Location and Transportation (Locación y Transporte)

Créditos SS : Sustainable Sites (Sitios SUSTentables)

Créditos WE : Water Efficiency (Eficiencia de agua)

Créditos EA : Energy and Atmosphere (Energía y Atmósfera)

Créditos MR : Materials and Resources (Materiales y Recursos)

Créditos EQ : Indoor Environmental Quality (Calidad de Ambiente Interior)

Créditos EN: Innovation (Innovación)

Crédito RP : Regional Priority (Prioridad Regional)

Los créditos mostrados a continuación son las categorías en las cuáles se evaluará el proyecto en base a si "CUMPLE" (completamente o en qué medida), o "NO CUMPLE", para definir los puntos que suma para llegar a la obtención del certificado LEED.

Cada proyecto puede aplicar a los créditos que se decida, no es necesario aplicar ni cumplir con todos los créditos detallados en la normativa, simplemente se necesita cumplir con los suficientes que permitan sumar los puntos para llegar a la certificación deseada, cabe recalcar que hay **VARIOS CRÉDITOS QUE SE PUEDEN CUMPLIR ÚNICAMENTE EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN O UNA VEZ FINALIZADO EL PROYECTO**

El proyecto, se enfoca en cumplir con 16 créditos los cuáles se aplicarán netamente en la fase de diseño, buscando así obtener la mayor puntuación posible y considerando que si el proyecto se ejecutaría en realidad, podría obtener un mayor puntaje y así, una certificación más alta

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN
LEED EN IBARRA

LÁMINA No.

40



PUCE

PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



ESCUELA DE
ARQUITECTURA
PUCE-SI

CONTENIDO SISTEMA DE CERTIFICACIÓN LEED

AUTOR
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
PHD. MORELLA BRICEÑO

FECHA:
JULIO, 2025

OBSERVACIONES

Crédito IP: Proyecto integrador (1 punto)

Realizar una capacitación de al menos 8 horas sobre los aspectos ecológicos del proyecto y cómo los contratistas de instalación pueden contribuir a lograr cada requisito previo LEED y crédito intentado

Crédito LT: LEED para vecindario en desarrollo (15 puntos)

Ubicar el proyecto dentro de los límites de zona urbana del territorio, donde NO afecte las millas recorridas por los vehículos al fomentar y mejorar la transitabilidad a pie.

Crédito LT: Protección de tierras sensibles (1-2 puntos)

Localice la huella de desarrollo en terrenos que hayan sido previamente desarrollados (1 punto)

Ubicar la huella de desarrollo en terrenos que no formen parte de terrenos sensibles y zoans de protección ambiental (1 punto)

Crédito LT: Sitio de alta prioridad (1 punto)

Ubicar el proyecto en un sitio de relleno en un distrito histórico

Crédito LT: Densidad circundante (1-5 puntos)

Ubicar el proyecto en un sitio de relleno en un distrito histórico

Crédito LT: Densidad circundante (1-3 puntos)

Ubicar en un sitio cuya densidad existente circundante dentro de un desplazamiento de ¼ de milla (400 metros) del límite del proyecto cumpla con los valores de la Tabla. (1-2 puntos)

Perímetro de terreno metros a la redonda	Núm. usos de suelo	Puntos obtenidos
800 m	4-7	1
	≥ 8	2

Construir o renovar un edificio que tenga una densidad de área de terreno edificable de al menos 30 unidades de vivienda/acre de terreno edificable (74 unidades de vivienda/hectárea de terreno edificable) (1 punto)

Crédito LT: Acceso a transporte público de calidad (1-3 puntos)

Ubicar cualquier entrada funcional del proyecto a una distancia caminable de ¼ de milla (400 metros) de paradas de autobús, tranvía o transporte informal existentes o planificadas , o a una distancia caminable de ½ milla (800 metros) de paradas de autobús de tránsito rápido existentes o planificadas

Viajes por semana	Viajes fin de semana	Puntos obtenidos
72	30	1
100	70	2
144	108	3

Crédito LT: Instalaciones para bicicletas (1 punto)

Diseño o ubique el proyecto de manera que haya una entrada funcional o un lugar para guardar bicicletas dentro de un radio de 180 metros

Crédito LT: Reducción de huella de estacionamiento (1 punto)

No se permite estacionar fuera de la vía pública en Planta Baja

Crédito LT: Vehículos eléctricos (1-2 puntos)

Instalar equipos de suministro de energía para vehículos eléctricos (EVSE) en el 2 % de todos los espacios de estacionamiento utilizados por el proyecto (1 punto)
Haga que el 6% de los espacios de estacionamiento o al menos 6 espacios estén listos para vehículos eléctricos, o haga que el 12% de los espacios de estacionamiento o al menos 12 espacios estén listos para vehículos eléctricos. (1-2 puntos)

Crédito SS: Evaluación del sitio (1 punto)

Evaluar las condiciones del sitio antes del diseño para evaluar opciones sustentables e informar decisiones relacionadas sobre el diseño del sitio. (Análisis explicado y relizado en el capítulo 3)



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



CONTENIDO CRÉDITOS LEED

AUTOR
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
PHD. MORELLA BRICEÑO

FECHA:
JULIO, 2025

OBSERVACIONES

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN
LEED EN IBARRA

LÁMINA No.

42

Crédito SS: Proteger o restaurar el hábitat (1 punto)

Utilizando vegetación nativa, restaurar al menos el 25 % del área total del predio. Se pueden incluir superficies de techo con vegetación si las plantas son nativas o adaptadas y brindan hábitat.

Crédito SS: Espacio abierto (1 punto)

Proporcionar un espacio al aire libre mayor o igual al 30% del área total del sitio.

Seleccione una ubicación dentro de 800 metros de un espacio abierto de acceso público o comunitario, es decir, al menos 3 mil metros cuadrados. El requisito de espacio abierto se puede satisfacer con un espacio abierto grande o con dos espacios más pequeños que sumen lo requerido.

Crédito SS: Gestión de agua lluvia (1-3 puntos)

De una manera que replique mejor los procesos hidrológicos naturales del sitio , retener (es decir, infiltrar, evapotranspirar o recolectar y reutilizar) en el sitio la escorrentía del sitio desarrollado durante, como mínimo, el percentil 80 de los eventos de lluvia regionales o locales utilizando prácticas de desarrollo de bajo impacto (LID) /infraestructura verde (IG).

% de retención de agua	Puntos obtenidos
72	1
100	2
144	3

Crédito LT: Reducción isla de calor (1-2 puntos)

Asegúrese de que al menos el 50 % de los elementos de cubierta y de los elementos exteriores, sin incluir los caminos comunes que dan servicio a varios edificios, en el sitio del proyecto cumplan con uno o más de los siguientes requisitos. Los puntos se otorgan de acuerdo con la Tabla 1.

% de área paisaje duro	Puntos obtenidos
50-75%	1
> 75%	2

Crédito LT: Reducción de contaminación lumínica (1 punto)

Cumplir con los requisitos de iluminación ascendente y de traspaso de luz, utilizando el método de cálculo. Los proyectos pueden utilizar diferentes opciones para iluminación ascendente y traspaso de luz.

Zona de iluminación MLO	% máximo permitido de total de lúmenes de la luminaria emitidos por encima de la horizontal
LZ0	0%
LZ1	0%
LZ2	1.5%
LZ3	3%
LZ4	6%

Crédito WE: Reducción del uso de agua (1-10 puntos)

Reducir el consumo total de agua en interiores y exteriores al menos un 20% respecto a las prácticas estándar.

El cálculo de reducción de uso de agua se fundamenta en el promedio de consumo por persona en el sitio donde se emplaza el proyecto, con la ayuda de la cantidad de viviendas existentes en el proyecto

% de reducción	Puntos obtenidos
20%	3
25%	4
30%	5
35%	6
40%	7
45%	8
50%	9
55%	10

Crédito WE: Medición de agua (1-2 puntos)

Instalar medidores de agua permanentes para dos o más de los siguientes subsistemas de agua, según corresponda al proyecto:

Riego, Accesorios y artefactos de plomería en interiores, Agua caliente sanitaria, Calderas (1 punto)

Instalar un medidor de agua permanente en cada unidad de vivienda residencial que mida el consumo total de agua potable de la unidad. Estos medidores no tienen por qué ser propiedad de la empresa de servicios públicos ni estar aprobados por esta. (1 punto)

Crédito EA: Puesta en servicio de mejora (1-5 puntos)

Realizar pruebas de terceros del flujo de aire del ventilador HVAC medido dentro de las unidades de vivienda residencial para confirmar que el flujo esté dentro del 10 % del flujo de aire del ventilador medido por el instalador o dentro del 15 % del flujo de aire del ventilador HVAC de diseño. (1 punto)

Para edificios multifamiliares de menos de cuatro pisos, 0 para edificios multifamiliares donde al menos el 60% de las unidades de vivienda residencial tienen al menos un dormitorio:

Para cada dormitorio, demuestre una diferencia de presión de no más de 3 Pa (0,012 pulgadas de columna de agua) con respecto al cuerpo principal de la casa cuando las puertas están cerradas y el manejador de aire está funcionando a la velocidad más alta.

Implementar, o tener vigente un contrato para implementar, las siguientes actividades del proceso de puesta en servicio además de las requeridas en el Requisito previo de puesta en servicio y verificación fundamentales de EA. (1 punto)

Calificaciones de la autoridad encargada: (3 puntos)

El CxA debe tener experiencia documentada en procesos de puesta en servicio en al menos dos proyectos de construcción con un alcance de trabajo similar. La experiencia debe extenderse desde la fase inicial de diseño hasta al menos 10 meses de ocupación.

El CxA puede ser un empleado calificado del propietario, un consultor independiente o un subcontratista desinteresado del equipo de diseño.

Crédito EA: Optimice el rendimiento energético(1-18 puntos)

Demostrar un (PCI) Performance Cost Index, o Índice de Costo de Desempeño en español por debajo del índice de costo de desempeño objetivo (PCIt) calculado de acuerdo con la Sección 4.2.1.1 de la Norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2016, Apéndice G, Tabla 4.2.1.1. Para edificios de uso mixto, el PCI requerido se calculará utilizando un promedio ponderado del área de los tipos de edificios.

$$PCI = PBP / BBP$$

Donde PBP = costo anual de energía del edificio propuesto (simulado) y BBP = costo anual de energía del edificio de referencia (baseline).

ASHRAE

$$PCIt = [BBUEC + (BPF \times BBREC)] / BBP$$

Donde BBREC = costo regulado del baseline, BBUEC = costo no regulado del baseline, y BPF = Building Performance Factor de la Tabla 4.2.1.1, con promedio ponderado por área si hay varios usos.

Tabla 1. Puntos por porcentaje de mejora en el desempeño energético - % Coste PCI por debajo de PCI t (1-9 puntos)

Multifamiliar	Puntos obtenidos
2%	1
5%	2
10%	3
15%	4
20%	5
25%	6
30%	7
35%	8
40%	9

Tabla 2. Puntos por mejora porcentual en el desempeño energético - % Emisiones de gases de efecto invernadero PCI por debajo de PCI t (1-9 puntos)

Multifamiliar	Puntos obtenidos
2%	1
5%	2
10%	3
16%	4
24%	5
32%	6
40%	7
50%	8
65%	9

Crédito EA: Energía de todo el edificio (1 punto)

Instalar nuevos medidores de energía o utilizar los existentes que se puedan agregar para medir todo el consumo de energía del edificio (electricidad, gas natural, agua fría, vapor, etc.). Los proyectos deben demostrar la capacidad de recopilar el consumo de energía agregado para cada tipo de combustible. Son aceptables los medidores propiedad de las empresas de servicios públicos capaces de agregar el uso de recursos a nivel de edificio.

Crédito EA: Armonización de la red (1-2 puntos)

Analice la forma de carga anual del edificio y la carga máxima según lo calculado para el requisito previo de desempeño energético mínimo de la EA. Revise el perfil de carga de la red regional utilizando la métrica de carga máxima o pico de emisiones de carbono según las empresas de servicios públicos locales en este caso.

Estrategias

Optimización de carga máxima: demostrar que la estrategia reduce la carga máxima en al menos un 10 % en comparación con la demanda eléctrica máxima (1 punto)

Escenarios operativos flexibles: demostrar que la estrategia mueve al menos el 10% de la carga máxima en un período de tiempo de 2 horas (1 punto)

Almacenamiento térmico y/o eléctrico en el sitio: demostrar que la estrategia reduce la carga máxima en al menos un 10 % en comparación con la demanda eléctrica máxima (1 punto)

Tecnologías de resiliencia de la red: los proyectos atendidos por empresas de servicios públicos con programas de resiliencia implementados, que aprovechan estrategias como el funcionamiento en isla y la operación con carga parcial, obtienen automáticamente este crédito (1 punto)

Crédito EA: Energía renovable (1-5 puntos)

Utilice sistemas de energía renovable en el sitio, adquiera energía renovable fuera del sitio o compre Certificados de Atributos Energéticos (EAC) o compensaciones de carbono para cumplir o compensar las emisiones anuales de gases de efecto invernadero de los edificios.

Los proyectos pueden elegir una o más estrategias para la adquisición de energías renovables de las categorías siguientes.

Los puntos conseguidos en cada categoría podrán sumarse hasta un total de 5 puntos.

Puntos	In situ Energía renovable	Fuera de sitio Energía renovable NUEVA	Fuera de sitio Energía renovable EXISTENTE
1	2%	20%	60%
2	6%	40%	80%
3	15%	60%	100%
4	35%	80%	
5	60%		

Crédito EA: Gestión mejorada de refrigerantes (1 punto)

No utilice refrigerantes, o utilice únicamente refrigerantes (naturales o sintéticos) que tengan un potencial de agotamiento de la capa de ozono (ODP) de cero y un potencial de calentamiento global (GWP) de menos de 50.

Crédito EA: Aislamiento de tuberías de agua caliente sanitaria (1 punto)

Instale un aislamiento R-4 como mínimo en todas las tuberías de agua caliente sanitaria, incluidas las tuberías debajo de la losa. El aislamiento en todos los codos y tes de las tuberías debe aislar adecuadamente los cambios de dirección.

Crédito MR: Construcción y demolición (1 punto)

Desviar al menos el 50% del total del material de construcción y demolición; los materiales desviados deben incluir al menos tres flujos de materiales

Crédito EQ: Compartimentación mejorada (1 punto)

Mostrar una fuga máxima de 0,23 pies cúbicos por minuto por pie cuadrado (1,17 litros por segundo por metro cuadrado) a 50 Pa de área de cerramiento (es decir, todas las superficies que encierran el apartamento, incluidas las paredes exteriores y medianeras, los pisos y los techos).

Crédito EQ: Sin humo de tabaco (1 punto)

Se prohíbe fumar dentro de todo el edificio, incluso dentro de las unidades residenciales.

Está prohibido fumar en cualquier balcón privado.

Crédito EQ: Mejora de calidad del aire interior (1-4 puntos)

En la entrada principal de cada unidad de vivienda desde el exterior, instale una alfombra permanente de paso que tenga al menos 4 pies (1,2 metros) de largo y que permita el acceso para la limpieza (por ejemplo, una rejilla con un recipiente colector).

Para las entradas exteriores comunes de uso regular en edificios multifamiliares, instale sistemas permanentes que tengan al menos 10 pies de largo (3 metros) en la dirección principal de desplazamiento para capturar la suciedad y las partículas. (1 punto)

Cada sistema mecánico de una unidad de vivienda que suministre aire a un espacio habitable a través de conductos de más de 10 pies (3m) de longitud y a través de un componente de acondicionamiento térmico, excepto los enfriadores evaporativos, debe tener filtros de aire con un valor de informe de eficiencia mínima (MERV) de 10 o superior. Todo el aire exterior recirculado y suministrado mecánicamente debe filtrarse antes de pasar por el acondicionamiento térmico. (1 punto)

Utilice un sensor de ocupación, ventilador de extracción continuo, o un temporizador de retardo que hace funcionar el ventilador durante al menos 20 minutos, en cada baño con ducha, bañera o spa (es decir, los medios baños están exentos) para controlar el uso del extractor de aire local (1 punto)

Instalar un sistema de ventilación equilibrado para toda la vivienda (no solo de extracción o solo de suministro) que cumpla con los requisitos mínimos de ventilación de la Norma ASHRAE 62.2-2016, Secciones 4 y 7, o el equivalente local, lo que sea más estricto. (2 puntos)

Crédito EQ: Materiales de baja emisión (1-4 puntos)

Utilice materiales en el interior del edificio (todo lo que se encuentre dentro de la membrana impermeabilizante) que cumplan con los criterios de baja emisión que se indican a continuación.

Paneles de pared: Al menos el 75% de todos los paneles de pared, por costo o área de superficie, cumplen con los criterios de evaluación de emisiones de COV, 0 criterios de fuentes inherentemente no emisoras, 0 criterios de materiales recuperados y reutilizados. (1 punto)

Techos: Al menos el 90% de todos los cielorrasos, por costo o área de superficie, cumplen con los criterios de evaluación de emisiones de COV, 0 criterios de fuentes inherentemente no emisoras, 0 criterios de materiales recuperados y reutilizados. (1 punto)

Aislamiento: Al menos el 75% de todo el aislamiento cumple con la evaluación de emisiones de COV. (1 punto)

Crédito EQ: Evaluación de la calidad de aire interior (1 punto)

Complete todas las actividades de construcción y limpieza en la unidad de vivienda. Se deben instalar todos los acabados interiores, como carpintería, puertas, pintura, alfombras, baldosas acústicas y muebles móviles (por ejemplo, estaciones de trabajo, divisiones), y se deben terminar los elementos principales de la lista de verificación de COV.

Realizar limpieza del aire en la unidad habitacional con un dispositivo de filtración de aire HEPA (HAFD) con capacidad de recirculación, capaz de eliminar el 99,97 % de partículas de hasta 0,3 micrones de tamaño. Como mínimo, limpiar el aire a un ritmo equivalente a 6 cambios de aire por hora durante al menos 2 días (48 horas).

Crédito EQ: Confort térmico (1 punto)

Cada unidad de vivienda (departamento) debe tener su propio termostato o sistema de control independiente para calefacción y refrigeración.

Paredes exteriores sin masa: aislamiento continuo mínimo R-3.

Techos: R-30 a R-38, dependiendo de la zona.

Pisos sobre espacios no climatizados: R-13 a R-19.

Aplicar aislamiento continuo mínimo R-3

Crédito EQ: Luz natural y vistas de calidad (1 punto)

Acceso mínimo a la luz natural en cada espacio habitable: Lograr un mínimo de 10 lux de luz natural en al menos el 90 % de la superficie de cada espacio ocupado habitualmente en todas las unidades residenciales. Para cumplir con este requisito, cada espacio se evalúa individualmente.

Crédito EQ: Rendimiento acústico (1-2 puntos)

Instalar sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación silenciosos en cada unidad de vivienda. En cada espacio ocupado habitualmente, lograr niveles máximos de ruido de fondo de los sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación para garantizar que se encuentren en los siguientes umbrales o por debajo de ellos:

35 dBA para zonas habitables

45 dBA para cocinas y baños

Crédito EN: Innovación (1-5 puntos)

Lograr un desempeño ambiental significativo y medible utilizando una estrategia no abordada en el sistema de clasificación de edificios ecológicos LEED, CATÁLOGO DE INNOVACIÓN LEED (3 punto)

Obtenga un crédito piloto de la biblioteca de créditos piloto LEED del USGBC. (2 punto)

Crédito EN: Profesional acreditado por LEED (1 punto)

Al menos un participante principal del equipo del proyecto debe ser un profesional acreditado LEED (AP) con una especialidad apropiada para el proyecto.

Crédito RP: Prioridad regional (1- 4 puntos)

Los consejos regionales y en capítulos del USGBC (U.S Green Building Council) se encuentra disponible una base de datos de estos créditos y su aplicabilidad geográfica.




PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



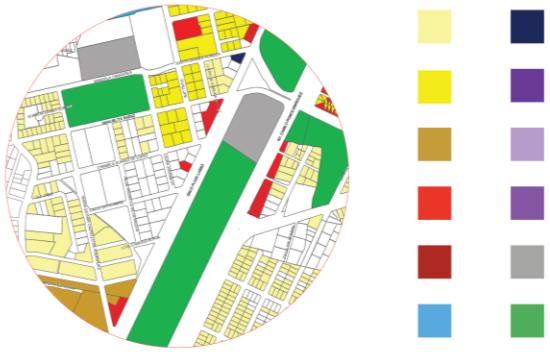
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	CRÉDITOS LEED		
AUTOR	TUTOR	FECHA:	OBSERVACIONES
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	PHD. MORELLA BRICEÑO	JULIO, 2025	

Crédito LT: LEED para el vecindario en desarrollo


Crédito LT: Protección de tierras sensibles

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
Ubicar el proyecto dentro de los límites de zona urbana de la ciudad.	Lote elegido en las calles Laura Jaramillo y Camela Suarez, sector Parque Ciudad Blanca, cuenta con calles adoquinadas y todos los servicios básicos, agua, luz y electricidad.		15
Ubicar el proyecto en un predio previamente urbanizado, que cuente con todos los servicios básicos.			2

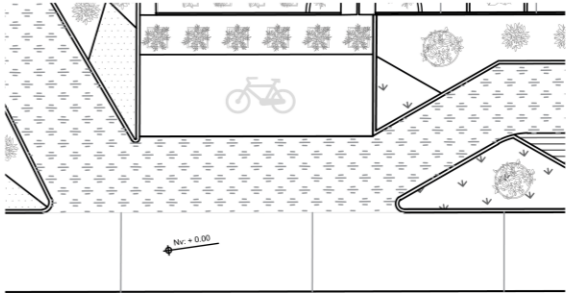
Crédito LT: Diversos Usos

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
Construir un proyecto en el cuál se encuentre entre 1 a más de 8 usos de suelo en un perímetro de 800 m a la redonda	Ubicación en el parque Ciudad Blanca, una zona de potencial desarrollo dentro de la ciudad, con accesibilidad y cercanía a diferentes equipamientos y servicios		2


Crédito LT: Acceso a transporte público de calidad

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
Ubicar cualquier entrada funcional del proyecto a una distancia caminable de 400 metros de paradas de autobús, tranvía o transporte informal existentes o planificadas	Ubicación en el parque Ciudad Blanca, una zona de potencial desarrollo dentro de la ciudad, con accesibilidad y cercanía a paradas de transporte público.		3

Crédito LT: Instalaciones para bicicletas

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
Diseño o ubique el proyecto de manera que haya una entrada funcional o un lugar para guardar bicicletas dentro de un radio de 180 metros	Se diseñó un parqueadero especial para bicicletas dentro del proyecto, específicamente en el ingreso a la plaza pública del edificio.		1

Crédito LT: Reducción de huella de estacionamiento



DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
No se proporcionan estacionamientos fuera de la vía pública.	Dentro del proyecto, podemos encontrar que la zona destinada para parqueaderos se ubica en el subsuelo del edificio, restringiendo así el uso como parqueaderos de la vía pública y planta baja del proyecto.		1

Crédito SS: Evaluación del sitio


DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Evaluar las condiciones del sitio antes del diseño para evaluar opciones sustentables e informar decisiones relacionadas sobre el diseño del sitio.	Realizar un análisis de sitio considerando todos los criterios de diseño LEED previo al diseño del proyecto.	Evidencia de análisis de sitio en el capítulo 3	1

Crédito SS: Restaurar el hábitat


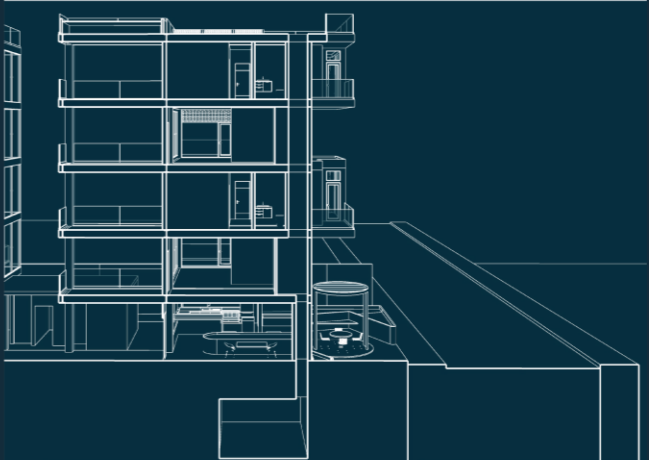
Crédito SS: Espacio abierto

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
Utilizar vegetación en al menos el 25% del área de terreno del proyecto, de la cuál al menos el 50% debe ser nativa de la zona	El proyecto posee un área de 487.26 m ² de áreas verdes y vegetación, distribuidas en planta baja, jardines y cubierta verde. Las especies utilizadas son nativas al 100%.	 <p>ARRAYÁN FLOR DE MAYO SALVIA ANDINA</p>	1
Proporcionar un espacio al aire libre mayor o igual al 30% del área total del lote de terreno. Sltuar el proyecto a 800 m de un equipamiento con áreas verdes	El proyecto posee un área total de 1379 m ² de espacio al aire libre, distribuidos en planta baja y terraza, sin contar los balcones de bloques de viviendas. Además se encuentra a 100 metros del Parque Ciudad Blanca.		1

Crédito SS: Gestión de agua lluvia

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Retener, recolectar y reutilizar en el sitio la escorrentía del sitio desarrollado durante, como mínimo, el percentil 80 de los eventos de lluvia regionales o locales utilizando prácticas de desarrollo de bajo impacto (LID) /infraestructura verde (IG). 80% de agua recolectada = 1 punto 85% de agua recolectada = 2 punto 90% de agua recolectada = 3 punto	La superficie funcional para recolección de agua lluvia representa aproximadamente el 80% del lote de terreno (1326 m ²) Las precipitaciones mensuales en Ibarra son de aprox. 80mm La cantidad de agua lluvia recolectada mensualmente oscila los 67891.2 lt 80% = 1 punto	 <p>Diseño de sistema de recolección de agua en capítulo 4</p>	1

Crédito SS: Reducción de uso de agua

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
Reducir el consumo total de agua en interiores y exteriores al menos un 20% respecto a las prácticas estándar.	Se implementan equipos Watersense, que reducen en un 30% en uso de energía frente a los equipos convencionales.	 	10

Supuestos base para el cálculo

1. Supuestos de consumo de agua en edificio convencional (litros por persona por día)
 consumo_convencional_lpd = 150 # promedio en Ecuador, residencial


2. Reducción estimada con equipos WaterSense (~30%)
 reduccion_watersense_pct = 30

CÁLCULO

Supongamos 18 unidades residenciales (según tu diseño) con un promedio de 3 personas por unidad
 num_viviendas = 18
 habitantes_totales = num_viviendas * 3
 dias_mes = 30

Consumo en edificio convencional	243.000 L
Reducción por equipos sanitarios WaterSense (30%)	72.900 L
Consumo en edificio con estrategias sostenibles	170.100 L

Crédito SS: Reducción de isla de calor

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
<p>Asegúrese de que al menos el 50 % de los elementos de cubierta y de los elementos exteriores, sin incluir los caminos comunes que dan servicio a varios edificios, en el sitio del proyecto cumplan con uno o más de los siguientes requisitos. Los puntos se otorgan de acuerdo con los siguientes criterios.</p> <p>Área con sombreado o materiales no absorbentes.</p> <p>50-75% = 1 punto</p> <p>> 75% = 2 puntos</p>	<p>Mediante el diseño y uso de materiales que reduzcan el efecto isla de calor, como es el ladrillo, madera, superficies de color blanco y beige, y cristal reflectante, espacios de vegetación y áreas verdes, además de adoquines permeables en planta baja, el proyecto está constituido de materiales no absorbentes en un 66% aproximadamente.</p>		<h1>1</h1>

Superficies verticales (fachadas)

Total aproximado de superficie de fachada (4 lados, 7 pisos, 1326 m² de base):

Aproximadamente 1.500–1.800 m² en fachada.

CÁLCULO

Distribución estimada:

50% ladrillo visto (800 m²)

30% cristal (500 m²)

20% enlucido claro (300 m²)

Superficies horizontales

Cubierta verde: 663 m²

Plaza pública adoquinada: ~398 m²

Total superficie construida estimada (fachadas + cubiertas): ≈ 2.661 m²

Superficie con materiales que ayudan a reducir el efecto isla de calor:
 ≈ 663 + 398 + 300 + (50% de ladrillo ≈ 400) = 1.761 m²

Porcentaje aproximado = $(1761/2661) \times 100 \approx 66.2\%$

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA

LÁMINA No.

53



PUCE

PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



ESCUELA DE ARQUITECTURA
 PUCE-SI

CONTENIDO ESTRATEGIAS DE DISEÑO LEED


AUTOR
 PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
 PHD. MORELLA BRICEÑO

FECHA:
 JULIO, 2025



OBSERVACIONES

Crédito EA: Energía de todo el edificio

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS
Instalar nuevos medidores de energía o utilizar los existentes que se puedan agregar para medir todo el consumo de energía del edificio (electricidad, gas natural, agua fría). Recopilar los datos de consumo de todo el edificio.	Se instalan medidores individuales de cada vivienda para medir y controlar el consumo mensual de energía en el edificio y especialmente en cada departamento		3

Crédito EQ: Proyecto Sin humo de tabaco

Crédito EQ: Mejora de la calidad del aire interior

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	SÍMBOLO GRÁFICO	PUNTOS
Se prohíbe fumar dentro de todo el edificio, incluso dentro de las unidades residenciales.	Se prohíbe completamente fumar en cualquier parte del proyecto, a fin de asegurar un aire limpio libre de humo de tabaco en las zonas privadas y públicas del edificio.		1
Promover el confort y el bienestar de los ocupantes, mejorando la calidad del aire interior	En la entrada principal de cada unidad de vivienda desde el exterior, se instala una alfombra para limpieza permanente de paso de al menos 1,2 metros de largo		1



PUCE - SEDE IBARRA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



CONTENIDO ESTRATEGIAS DE DISEÑO LEED

AUTOR
PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
PHD. MORELLA BRICEÑO

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN
LEED EN IBARRA

FECHA:
JULIO, 2025

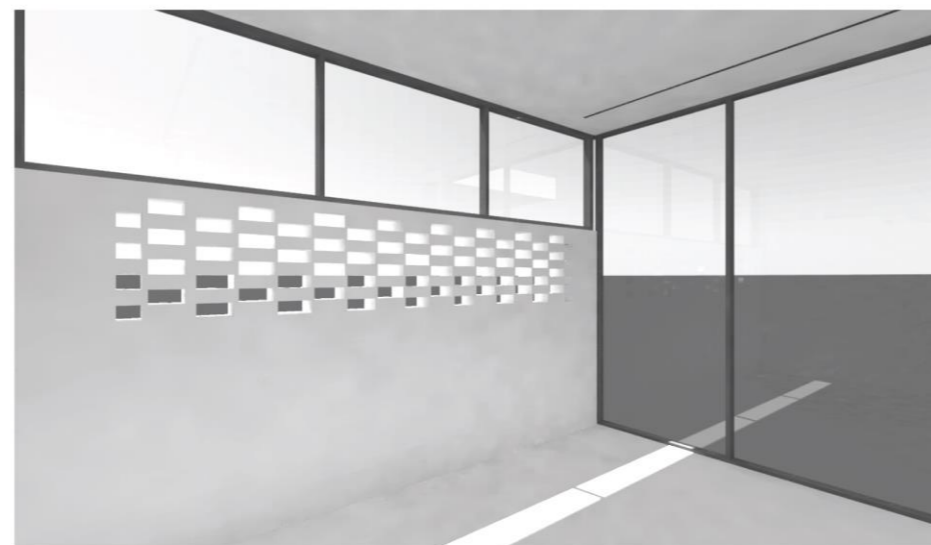
OBSERVACIONES

LÁMINA No.

55

Crédito EQ: Luz natural y vistas de calidad

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	RESULTADOS	PUNTOS
Acceso mínimo a la luz natural en cada espacio habitable: Lograr un mínimo de 10 lux de luz natural en la superficie de las unidades residenciales	Mediante el software Velux Daylight, se realiza una simulación de iluminación en los bloques de vivienda del edificio, verificando que cada vivienda, logra los siguientes valores de luminancia:	<p>Vivienda 1 = 13.466 lux</p> <p>Vivienda 2 = 21.765 lux</p> <p>Vivienda 3 = 19.355 lux</p>	1



Ubicación Personalizado, latitud 0,4 N, largo 78,1 W
Tiempo Marzo en 11:00
Orientación 352 CW
Condición del cielo Claro (12)
Iluminancia externa 13.466,9 lux



Ubicación Personalizado, latitud 0,4 N, largo 78,1 W
Tiempo Septiembre en 13:00
Orientación 352 CW
Condición del cielo Claro (12)
Iluminancia externa 21.765,8 lux



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN LEED EN IBARRA			
CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE DISEÑO LEED	FECHA:	OBSERVACIONES
AUTOR	PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN	TUTOR	PHD. MORELLA BRICEÑO
		JULIO, 2025	

Crédito EA: Optimización de rendimiento energético

DESCRIPCIÓN	ESTRATEGIA	EXPLICACIÓN GRÁFICA	PUNTOS														
<p>Lograr niveles crecientes de desempeño energético más allá del estándar requerido para reducir los daños ambientales económicos asociados con el uso excesivo de energía.</p> <p>Estimación de costo de energía anual PCI, Predicted Consumption Index o a veces también llamado Predicted Energy Cost.</p>	<p>Gracias a la orientación del edificio, las estrategias de iluminación natural hacia el interior de las viviendas, y las estrategias bioclimáticas empleadas en el diseño del proyecto, se pueden lograr los siguientes valores:</p> <table> <tr> <td>PCI base (edificio convencional)</td> <td>130 kWh/m²/año</td> </tr> <tr> <td>PCI del edificio</td> <td>78 kWh/m²/año</td> </tr> <tr> <td>Área total construida estimada</td> <td>2.500 m²</td> </tr> <tr> <td>Consumo energético anual base</td> <td>325.000 kWh/año</td> </tr> <tr> <td>Consumo energético anual edificio</td> <td>195.000 kWh/año</td> </tr> <tr> <td>Reducción absoluta de energía</td> <td>130.000 kWh/año</td> </tr> <tr> <td>Reducción porcentual del PCI</td> <td>40%</td> </tr> </table>	PCI base (edificio convencional)	130 kWh/m ² /año	PCI del edificio	78 kWh/m ² /año	Área total construida estimada	2.500 m ²	Consumo energético anual base	325.000 kWh/año	Consumo energético anual edificio	195.000 kWh/año	Reducción absoluta de energía	130.000 kWh/año	Reducción porcentual del PCI	40%		<p style="text-align: center; font-size: 2em;">9</p>
PCI base (edificio convencional)	130 kWh/m ² /año																
PCI del edificio	78 kWh/m ² /año																
Área total construida estimada	2.500 m ²																
Consumo energético anual base	325.000 kWh/año																
Consumo energético anual edificio	195.000 kWh/año																
Reducción absoluta de energía	130.000 kWh/año																
Reducción porcentual del PCI	40%																
PUNTOS OBTENIDOS			58														

CÁLCULO COMPLETO DETALLADO EN LA SIGUIENTE PÁGINA

Certificación LEED

Certificación LEED Plata

Niveles

Certificado: 40 - 49 puntos

Plata: 50 - 59 puntos

Oro: 60 - 79

Platino 80+



PUCE - SEDE IBARRA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA



CONTENIDO ESTRATEGIAS DE DISEÑO LEED

AUTOR
 PIEDRA NEGRETE MARCELO SEBASTIÁN

TUTOR
 PHD. MORELLA BRICEÑO

FECHA:
 JULIO, 2025

OBSERVACIONES

LÁMINA No.

57

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL CON CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN
 LEED EN IBARRA

ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN ENERGÉTICA

Crédito EA: Optimización de rendimiento energético

CÁLCULO COMPLETO

Un edificio residencial multifamiliar convencional en el clima de Ibarra (Ecuador), tomando datos de referencia de ASHRAE 90.1-2016 y promedios regionales, se asume:

$$PCI_{base} = 130 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

PCI con reducción de demanda energética

$$PCI_{post\ demanda} = PCI_{base} \times (1 - \text{Ahorro ajustado})$$

Escenario mínimo:

$$130 \times (1 - 0.216) = 102.0 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

Escenario máximo:

$$130 \times (1 - 0.288) = 92.6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

PCI con reducción de energía Fotovoltaica (FV)

Escenario mínimo:

$$PCI_{final\ minima}$$

$$102 \times (1 - 0.12) = 89.8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

Escenario máximo:

$$PCI_{final\ maxima}$$

$$92.6 \times (1 - 0.18) = 75.9 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

Resultado final

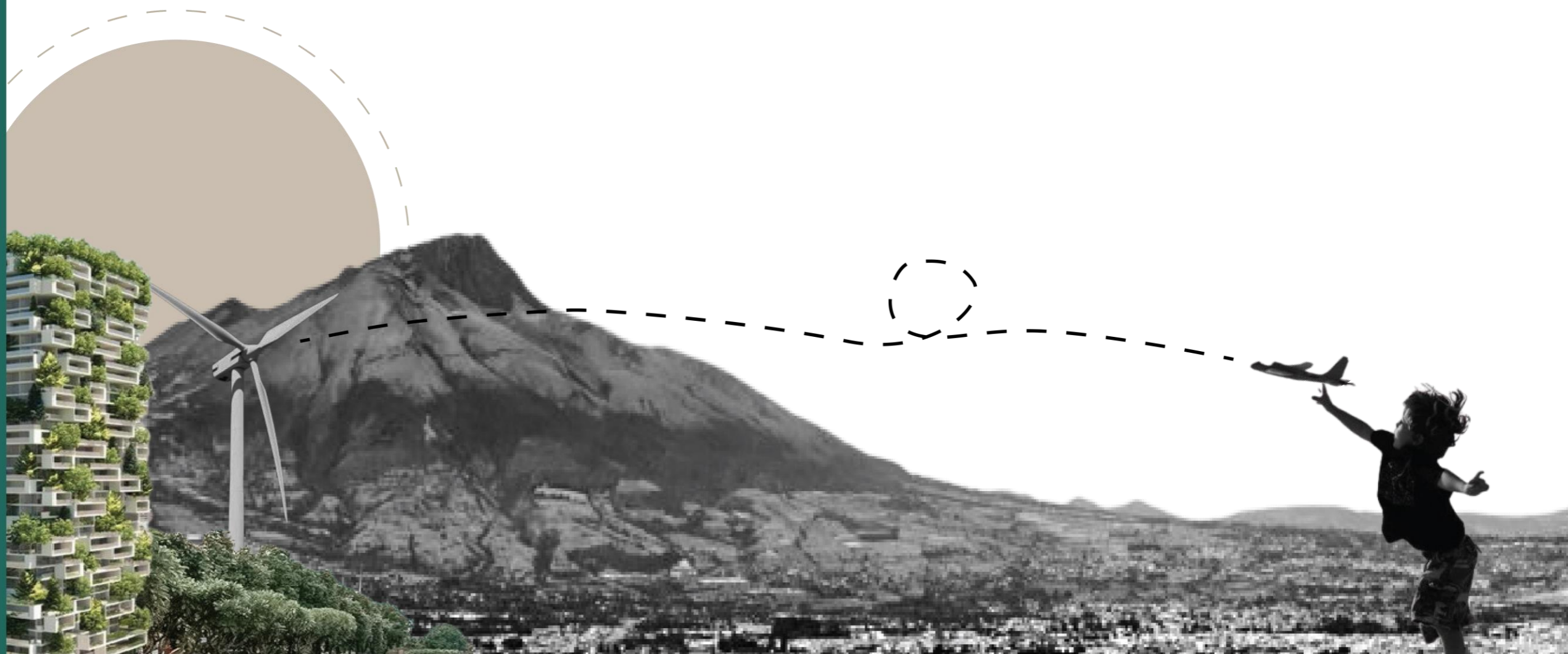
$$PCI_{final}$$

$$[75.9, 89.9] \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

Con las características y el rendimiento esperado, el valor representativo es de:

$$78 \text{ kWh/m}^2/\text{año}$$

Estrategias de diseño	Reducción de consumo estimada (%)	Fuente de referencia técnica	Explicación técnica
Orientación e iluminación natural + luminarias LED	10 - 12%	Estudios ASHRAE 90.1-2016, DOE Lighting Facts, guías LEED	La maximización de luz natural mediante orientación, ventanas y tragaluces reduce la dependencia de iluminación artificial. Uso de luminarias LED con alta eficacia lumínica disminuye el consumo eléctrico de iluminación
Ventilación cruzada y distribución bioclimática	4 - 6%	Manuales de ventilación natural CIBSE, Guía ASHRAE Fundamentals	El diseño de aperturas opuestas y control solar permite aprovechar corrientes naturales para enfriar y ventilar, reduciendo el uso de sistemas mecánicos de climatización
Cubierta verde (Menor carga térmica)	2 - 3%	Tablas de transmitancia térmica y estudios de EnergyPlus	Muros y techos con baja transmitancia térmica, vidrios dobles de baja emisividad y materiales con alta inercia térmica disminuyen las ganancias/pérdidas de calor, reduciendo la demanda de climatización
Envolvente con inercia térmica (ladrillo y cristal)	6 - 8%	Green Roof Energy Calculator (US EPA), guías LEED v4	La vegetación sobre la cubierta reduce la absorción de calor, mejora el aislamiento térmico y estabiliza la temperatura interna.
Electrodomésticos eficientes	5 - 7%	Guías ENERGY STAR, ASHRAE 90.1	Equipos con altos coeficientes de eficiencia energética (EER, SEER) y electrodomésticos certificados reducen el consumo eléctrico en operación.
Factor de interacción:			
0.8			
Escenario bruto mínimo: 27%	27% x 0.8 = 21.6%		
Escenario bruto máximo: 36%	36% x 0.8 = 28.8%		
Generación de energía fotovoltaica	12 - 18% sobre demanda remanente	NREL PVWatts Calculator, LEED v4 EA Credit: Renewable Energy Production	Sistema solar instalado en cubierta para producir electricidad renovable, compensando parte del consumo de red.



RENDERS

Render exterior – vista esquinera



Render exterior – vista calle Laura Jaramillo



Render exterior – vista calle Laura Jaramillo



Render exterior – plaza pública



Render exterior – vista zona de estancia



Render exterior – vista exterior cafetería



4.4 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones.

El diseño arquitectónico busca fomentar el crecimiento en altura de la ciudad permitiendo densificar la zona urbana de Ibarra, con el fin de generar viviendas con cercanía y accesibilidad a los diferentes servicios y equipamientos ubicados dentro del sector derivado de los resultados del diagnóstico.

El diseño de la edificación se enfoca en la sostenibilidad, siguiendo así los lineamientos estipulados en la normativa LEED v4.1 BD+C, la cual muestra como una necesidad, generar edificios armónicos con el medio ambiente, el entorno natural, eficiencia energética y optimización y reciclaje de recursos.

El uso y aprovechamiento de las condiciones del entorno dentro de la arquitectura, brinda posibilidades de optimizar recursos como el agua, luz y energía, llevando así a las edificaciones a pensar más allá de la estética y función.

El uso de vegetación y áreas verdes dentro de un proyecto de este tipo, permite brindar un espacio con aire fresco y limpio dentro de la edificación, además, la superficie de cubierta verde reduce el efecto de isla de calor urbana y funciona como un aislante térmico natural, además de ser un elemento que brinda un uso al agua lluvia y evita su desperdicio.

Recomendaciones.

La normativa leed creada por el U.S Green Building Council, puede ser adaptada a todo tipo de proyecto residencial, a fin de generar una cultura de cambio enfocada en la preservación del entorno.

La arquitectura sostenible dentro del sector urbano mejora la calidad de vida de las personas, por lo que se recomienda la profundización de este enfoque, además de diseñar edificaciones residenciales con espacios naturales y áreas verdes, con el fin de apreciar las ventajas que se pueden presentar en el futuro.

El enfoque sostenible en la arquitectura, puede ser adaptado a cualquier tipo de edificación, por lo cuál se recomienda considerar criterios como el aprovechamiento de factores naturales y climáticos, para el diseño y construcción de casas, edificios, equipamientos y espacios urbanos en general.

La ciudad de Ibarra presenta un foco de potencial desarrollo en el sector del Parque Ciudad Blanca, por lo que debería ser aprovechado para generar edificaciones en altura que densifiquen la zona y la ciudad, a fin de generar un crecimiento organizado dentro de la ciudad.

5 Bibliografía

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2016). *Manual práctico de ENERGY STAR para pequeñas empresas* (Marzo de 2016) [PDF]. ENERGY STAR.

<https://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/Manual%20de%20acci%C3%B3n%20para%20la%20peque%C3%B1a%20empresa.pdf>

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2023). *ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2022: Energy standard for buildings except low-rise residential buildings*. ASHRAE.

<https://n9.cl/09dw5k>

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. *Registro Oficial*, 449(20), 25-2021

https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asamblea nacional República del Ecuador. (2019). *Ley Orgánica de Eficiencia Energética*.

<http://surl.li/znhqxw>

Austin, M. C; Chung-Camargo, K; Mora, D. (2021). *Review of Zero Energy Building Concept-Definition and Developments in Latin America: A Framework Definition for Application In Panama*. Energies.

<https://doi.org/10.3390/en14185647>

Attia, S. (2012). *A tool for design decision making: Zero Energy Residential Building in hot humid climates*. [Tesis doctoral, Université Catholique de Louvain]. Oxon: Butterworth-Heinemann.

<http://surl.li/voondb>

Chamorro, C; Hoepfner, L; Montano, C; Rios, I. (2019) Procesos de gestión: los edificios sostenibles frente a los edificios tradicionales, *Revista Activos*.

<https://doi.org/10.15332/25005278/5737>

Conforme, G; Castro, J. (2020, 25 de marzo). Arquitectura bioclimática. *Polo del conocimiento*. 755.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7398396.pdf>

D'Amazo, M; Mercado M. V; Ganem; C. (2019, 28 de agosto). Edificios de energía cero, cero neta y casi nula: revisión de normativa y perspectivas futuras para países en vías de desarrollo [congreso]. *XI Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura*; Mar del Plata; Argentina.

<http://surl.li/qbqgsa>

DANALV. (2024, 21 de abril). Las razones que llevaron a Ecuador a una grave crisis energética: Para hacerle frente a la emergencia, el gobierno del presidente Daniel Noboa decretó prolongados cortes de luz y suspendió las jornadas laborales en ese país. análisis. *El Tiempo*.

<http://surl.li/xymuxh>

Dandotiya, B; Sharma, H, K. (2021). Climate Change and Its Impact on Terrestrial Ecosystems, *Impacts of Climate Change on Agriculture and Aquaculture*.

<https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3343-7.ch007>

Deb, C; Zhang, F; Yang, J; Eang Lee, S; Shah, K, W. (2017). A review on time series forecasting techniques for building energy

consumption, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 902-924.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.085>

Eley, C. (2016). *Design Professional's Guide to Zero Net Energy Buildings*. Island Press.

<https://issuu.com/islandpress/docs/eley>

Expansión / datosmacro. (2022). Ecuador – *Emisiones de CO2*.

<https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/ecuador>

GlobalABC, IEA, y UNEP. (2020). *GlobalABC Regional Roadmap for Buildings and Construction in Latin America 2020-2050: Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector*.

<http://surl.li/imqjab>

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal San Miguel de Ibarra. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*.

<http://surl.li/chgmtp>

Harkouss, F. (2016). *Optimal design of net zero energy buildings under different climates*. [Tesis doctoral, Universidad de la Costa Azul]. UASB-Digital.

<http://surl.li/hzwsja>

IEA. (2023). *Latin America Energy Outlook*

<https://www.iea.org/reports/latin-america-energy-outlook-2023/executive-summary?language=es>

Jaysawal, R. K; Chakraborty, S; Elangovan, D; Padmanaban, S. (2022). Concept of net zero energy buildings (NZEB) – A literature review. *Cleaner Engineering and Technology*.

<http://surl.li/byaguc>

Košir, M; Pajek, L. (2017). BcChart v2.0 – A Tool for Bioclimatic Potential Evaluation.

<https://doi.org/10.18086/swc.2017.21.04>

LEED. (2023). *Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED 2*, U.S. Green Building Council.

http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide_ES.pdf

OBRUM. (2021). *Corporativo 194*.

<https://obrum.com.ec/projects/corporativo-194/>

Ordoñez, M. (2023). *Net Zero Building como una estrategia arquitectónica ante el cambio climático en los futuros edificios residenciales en Quito*. [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. UASB-Digital.

<https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9594>

Ortega-Díaz, L; Cárdenas-Rangel, J; Osma-Pinto, G. (2023). Estrategias de predicción de consumo energético en edificaciones: una revisión, *TecnoLógicas*, 26.

<https://doi.org/10.22430/22565337.2650>

PNUD. (2016). Delivering Sustainable Energy in a Changing Climate. *Strategy Note on Sustainable Energy*.

<https://doi.org/10.1109/TGRS.2006.888136>

Quinceno, P. A. (2023, 18 de mayo). ¿Qué es la arquitectura sostenible y cómo impacta en el diseño de un futuro mejor? *Secretaría de Medio Ambiente*.

<https://lc.cx/ive5T9>

Sartori, I; Napolitano, A; Marszal, A. J; Pless, S; Torcellini, P; Voss, K. (2010). Criteria for Definition of Net Zero Energy Buildings [ponencia]. [conferencia]. *8th International Conference on Solar Energy and Buildings*; Oslo, Noruega; Bolzano, Italia; Aalborg, Dinamarca; Colorado, Estados Unidos; Alemania.

<http://surl.li/bsgruo>

Sartori, I; Napolitano, A; Voss, K. (2012). *Net zero energy buildings: A consistent definition framework*. *Energy and Buildings*.

<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.01.032>

Yunda, J; Cuervo Ballesteros, N. (2020). Valor del suelo y vivienda, contención al crecimiento urbano y densificación en Bogotá 1969-2012. *Revista INVI*, 35(99), pp. 177–201.

<https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/63271>

Wu, W; Skye, H. (2021). Residential net-zero energy buildings: Review and perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 142*.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110859>