

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA “INDOAMÉRICA”



FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO

TEMA:

DISEÑO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA “Y”, QUITO, 2020.

Informe de investigación presentada como requisito previo a la obtención del título de Arquitecto

AUTORA:

Andrade Vásconez Sandra Stephy

TUTOR:

MSc. Arq. Sebastián Alexander Alvarado Grugiel

QUITO - ECUADOR

2021

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

Yo, Sandra Stephy Andrade Vásconez, declaro ser la autora del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA “Y”, QUITO, 2020.”, como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 05 días del mes de marzo de 2021, firmo conforme:

Autor: Sandra Stephy Andrade Vásconez

Firma:

Número de Cédula: 1724479777

Dirección: Pichincha, Quito, El Condado, Av. Mariscal Sucre y Reventador.

Correo Electrónico: stephyandradev@gmail.com

Teléfono: 02 2490893

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de DIRECTOR del Proyecto: **“DISEÑO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA “Y”, QUITO, 2020.”** presentada por la ciudadana: Sandra Stephy Andrade Vásquez estudiante del programa de Arquitectura y Artes aplicadas de la **“Universidad Tecnológica Indoamérica”**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, marzo del 2021.

EL TUTOR

MSc. Arq. Sebastián Alexander Alvarado Grugiel

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

.....

Sandra Stephy Andrade Vásquez

CI. 1724479777

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Proyecto de aprobación de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Arquitectura y Artes Aplicadas de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito, marzo 2021

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

.....

MSc. Arq. Daniela Zumárraga

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

MSc. Arq. José Leyva

VOCAL

.....

Ing. Jorge Ponce

VOCAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por amarme incondicionalmente, por ser el fundamento en mi vida y permitirme culminar esta etapa con éxito para su servicio.

Gracias por estar delante de mí y sostener mi mano, por ser mi fortaleza para alcanzar mis metas, puedo verte todos los días de mi vida.

Agradezco a mi madre y a toda mi familia por apoyarme en cada momento de mi vida, gracias por su amor y dedicación.

Gracias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme la vida y permitirme alcanzar este logro en mi formación profesional, por su amor y cuidar de mi en todo momento,
A mi mama por su amor, apoyo y compañía durante todo mi trayecto estudiantil, a Femmy y Dennis por su amor y apoyo incondicional,
A Sandra por estar pendiente de mi animándome para culminar esta etapa, y a toda mi familia y amigos.

El Autor

ÍNDICE GENERAL
ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRELIMINARES	
Aprobación del tutor	iii
Declaración de autenticidad	iv
Aprobación del tribunal de grado.....	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	vii
Resumen ejecutivo	xvi
Executive summary (abstract).....	xvii
Introducción	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA	2
Tema	2
Línea de investigación con la que se relaciona.....	2
Señalamiento de variables	2
Variable Independiente:	2
Variable Dependiente:	2
Planteamiento del Problema	2
Impacto Ambiental actual de la actividad humana.....	2
Impacto ambiental de la industria de la construcción	4
Impacto ambiental de la industria de la construcción en países desarrollados y en vías de desarrollo.....	6
Análisis crítico	11
Justificación	11
Objetivos.....	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
Capítulo II	13
Marco Teórico	13
Arquitectura sostenible	13
Tipos de arquitectura sostenible	13
Edificio de alto desempeño.....	15
Estrategias pasivas	16
Trabajar con el lugar: sol, viento y vegetación.....	16
Asoleamiento	16

Viento	18
Ventilación natural	18
Vegetación.....	19
Forma y orientación	19
Forma.....	19
Orientación	19
Minimización del consumo energético	20
Selección de equipos de bajo consumo	20
Estrategias activas.....	21
Sistemas de Certificación	21
Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño	22
Normativas.....	22
Herramienta Eco-Eficiencia Quito	22
Eficiencia energética en edificaciones residenciales (EE)	23
Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE)	24
Referentes	24
Mucman Tower	24
Kyria.....	26
CAPÍTULO III.....	27
METODOLOGÍA	27
Enfoque de la Investigación.....	27
Epistemología Mixta	27
Fase Diagnostica.....	29
Diagnóstico Histórico.....	29
Diagnóstico Social.....	29
Diagnóstico Físico	31
Diagnóstico Ambiental.....	50
Análisis FODA del lugar.....	54
Fase de síntesis.....	54
Programa arquitectónico	56
Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño aplicados a tu propuesta	57
Desempeño energético	57
Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio	60
Resultados	60
Iluminación Natural.....	64
Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación	65

Ingenierías	65
Resiliencia	74
CAPÍTULO IV	77
PROPUESTA	77
Concepto	78
Estrategias de diseño complejo.....	79
Implantación	80
Estrategias de diseño.....	81
Estrategias de ecoeficiencia	82
Programa arquitectónico	83
Programa arquitectónico	84
Planos arquitectónicos	85
Planta baja.....	86
Nivel + 4.00	87
Nivel + 8.00	88
Nivel + 12.00	89
Planta tipo A	90
Planta tipo B.....	91
Nivel +56.00	92
Planos estructurales.....	93
Planos estructurales.....	94
Instalaciones eléctricas	95
Instalaciones eléctricas	96
Instalaciones sanitarias	97
Corte A-A'	98
Corte B-B'.....	99
Fachada frontal	100
Fachada lateral derecha.....	101
Parqueaderos	102
Visualizaciones	103
Simulaciones.....	115
Eficiencia energética	117
Eficiencia energética	118
Eficiencia energética	119
CAPÍTULO V	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120

Conclusiones	120
Recomendaciones	120
Bibliografía	121
Anexos	125
Entrevista 1	125
Entrevista 2	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cambio climático	3
Gráfico 2 Esquema de organización de fases y módulos del ciclo de vida de un edificio.....	4
Gráfico 3 Emisiones globales de CO ₂ de edificios y construcción	5
Gráfico 4 Energía final de edificios y construcción.....	5
Gráfico 5 Energía final de edificios y construcción.....	6
Gráfico 6 Estructura del consumo de energía por sectores	9
Gráfico 7 Urbanización regional y policentralidad dispersa del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ).....	9
Gráfico 8 Estrategias para el Corredor Metropolitano de Quito	10
Gráfico 9 Sostenibilidad y Resiliencia	11
Gráfico 10 Sostenibilidad y Resiliencia	11
Gráfico 11 Diagrama Causa – Efecto de la investigación	11
Gráfico 12 Casa de Bambú en Manabí, Ecuador - Arquitectura Vernácula	14
Gráfico 13 Principios de la casa pasiva.....	15
Gráfico 14 Bank of America Tower.....	15
Gráfico 15 Estudio solar.....	16
Gráfico 16 Protección solar en verano, soluciones para fachadas orientadas al sol	16
Gráfico 17 Captar la fuente de calor gratuita del sol	17
Gráfico 18 Esquema de radiación diurno/nocturno	17
Gráfico 19 Absorción y reflexión de los colores	17
Gráfico 20 Características de la luz del día.....	17
Gráfico 21 Materiales reflectantes	18
Gráfico 22 Ventanas altas	18
Gráfico 23 Ventilación Natural	19
Gráfico 24 Árboles como dispositivos de sombra	19
Gráfico 25 Captar la fuente de calor gratuita del sol	19
Gráfico 26 Aunar Sol y Viento	20
Gráfico 27 Equivalencia de potencia	20
Gráfico 28 Imagen Etiqueta energética.....	20
Gráfico 29 Eficiencia energética electrodomésticos	21
Gráfico 30 Logotipo LEED.....	21
Gráfico 31 Edge logo	22
Gráfico 32 Parámetros de la matriz de Eco eficiencia	22

Gráfico 33 Mapa de Zonas de Influencia de BRT y Metro.....	23
Gráfico 34 Mapa de zonas climáticas del Ecuador	23
Gráfico 35 Mucman Tower.....	24
Gráfico 36 Ahorro Mucman Tower	25
Gráfico 37 Ahorro de energía Mucman Tower.....	25
Gráfico 38 Ahorro de agua Mucman Tower	25
Gráfico 39 Mucman Tower.....	26
Gráfico 40 Edificio Kyria.....	26
Gráfico 41 Ahorros previstos de la certificación EDGE.....	26
Gráfico 42 Metodología de la investigación	28
Gráfico 43 Ubicación del proyecto	29
Gráfico 44 Plaza de toros de la Jipijapa en plena construcción en 1957.	29
Gráfico 45 Plaza de toros Quito años 60.....	29
Gráfico 46 Plaza la “Y”.....	29
Gráfico 47 Población total de la parroquia Jipijapa	29
Gráfico 48 Estructura poblacional por grupo de edad	29
Gráfico 49 Análisis de Grupo Ocupacional	30
Gráfico 50 Análisis de usuarios	30
Gráfico 51 Tratamiento urbanístico	31
Gráfico 52 Uso de suelo.....	32
Gráfico 53 Espacio edificado.....	33
Gráfico 54 Resumen Equipamientos.....	34
Gráfico 55 Equipamientos Educación.....	35
Gráfico 56 Equipamientos Salud	36
Gráfico 57 Equipamientos Culturales	37
Gráfico 58 Equipamientos Recreativo y deportes.....	38
Gráfico 59 Equipamientos Comercio.....	39
Gráfico 60 Equipamientos Religiosos.....	40
Gráfico 61 Accesibilidad.....	41
Gráfico 62 Transporte	42
Gráfico 63 Metro de Quito.....	43
Gráfico 64 Flujos vehiculares	44
Gráfico 65 Flujos peatonales.....	45
Gráfico 66 Densidad de flujo	46
Gráfico 67 Asoleamiento	47
Gráfico 68 Vientos predominantes.....	48
Gráfico 69 Vistas del terreno	49
Gráfico 70 Diagnóstico Paisajístico	50
Gráfico 71 Análisis de especies	51
Gráfico 72 Análisis de unidades del paisaje	52
Gráfico 73 Análisis perceptual.....	53
Gráfico 74 Diagrama síntesis	54

Gráfico 75 Estrategias de diseño generales.....	55
Gráfico 76 Edificios propuestos complejo.....	55
Gráfico 77 Plazas propuestas complejo	55
Gráfico 78 Construir Ciudad.....	55
Gráfico 79 Reactivación del Espacio Público.....	55
Gráfico 80 Arte en la calle	56
Gráfico 81 Uso de la vegetación nativa y tradicional	56
Gráfico 82 Número de clientes regulados por provincia	57
Gráfico 83 Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País).....	58
Gráfico 84 Energía facturada por grupo de consumo (GWh).....	58
Gráfico 85 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	58
Gráfico 86 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)5: Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	59
Gráfico 87 Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	59
Gráfico 88 Precio Medio (USD c/kWh).....	59
Gráfico 89 Producción de Energía Bruta por Tipo de central.....	60
Gráfico 90 Cargos Tarifarios	60
Gráfico 91 Simulación Iluminación Natural Caso Base	64
Gráfico 92 Simulación Iluminación Natural Caso Optimizado	65
Gráfico 93 Diseño de ventanas para oficinas	65
Gráfico 94 Piso revestido de madera	65
Gráfico 95 La pared perfecta.....	65
Gráfico 96 Una pared es un techo es una losa	66
Gráfico 97 El muro institucional.....	66
Gráfico 98 El muro comercial.....	66
Gráfico 99 El muro residencial	66
Gráfico 100 Vidrio simple	66
Gráfico 101 Rotura de vidrio templado	67
Gráfico 102 Vidrio Laminado.....	67
Gráfico 103 Low-E Windows	67
Gráfico 104 Sistemas de captación de agua.....	68
Gráfico 105 Consumo mensual de agua potable.....	69
Gráfico 106 Consumo mensual de agua potable.....	69
Gráfico 107 Consumo mensual de agua potable.....	69
Gráfico 108 Gasto mensual en agua potable.....	69
Gráfico 109 Mapa sismicidad en el Distrito Metropolitano de Quito.....	74
Gráfico 110 Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios.	75
Gráfico 111 Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito.....	75
Gráfico 112 Ejes estratégicos para Quito Resiliente.....	75
Gráfico 113 Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Campos del conocimiento.....	2
Tabla 2 Referencia para zonificación climática.....	23
Tabla 3 Requisitos de envolvente para la zona climática 3.....	24
Tabla 4: Facturación de energía eléctrica por provincia (GWh).....	57
Tabla 5 Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	57
Tabla 6 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia.....	57
Tabla 7 Número de clientes regulados por provincia.....	57
Tabla 8 Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh).....	58
Tabla 9 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	58
Tabla 10 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	58
Tabla 11 Consumo per cápita anual por provincia.....	59
Tabla 12 Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	59
Tabla 13 Precio Medio (USD c/kWh).....	59
Tabla 14 Resumen consumo promedio vivienda de 1 persona.....	61
Tabla 15 Resumen consumo promedio vivienda de 2 personas.....	61
Tabla 16 Resumen consumo promedio vivienda de 3 personas.....	61
Tabla 17 Resumen consumo promedio vivienda de 4 personas.....	61
Tabla 18 Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos comunes.....	62
Tabla 19 Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos eficientes.....	62
Tabla 20 Costo de electrodomésticos comunes.....	62
Tabla 21 Costo de electrodomésticos eficientes.....	63
Tabla 22 Uso de energía eléctrica para departamento de 2 habitaciones con electrodomésticos comunes.....	63
Tabla 23 Uso de energía eléctrica para departamento de 2 habitaciones con electrodomésticos eficientes.....	63
Tabla 24 Consumo total del edificio con aparatos comunes.....	63
Tabla 25 Consumo total del edificio con aparatos eficientes.....	64
Tabla 26 Factores de luz natural recomendados para interiores.....	64
Tabla 27 Niveles mínimos de iluminación al interior de la vivienda.....	64
Tabla 28 Consumo mensual de agua potable.....	68
Tabla 29 Consumo mensual de agua potable.....	69

Tabla 30 Consumo mensual de agua potable.....	69
Tabla 31 Consumo mensual de agua potable.....	70
Tabla 32 Consumo mensual tipología 1 dormitorio.....	70
Tabla 33 Consumo mensual tipología 2 dormitorio.....	70
Tabla 34 Consumo mensual tipología 3 dormitorio.....	70
Tabla 35 Consumo de agua por persona caso base.....	70
Tabla 36 Consumo de agua por persona caso mejorado.....	70
Tabla 37 Resumen consumo de agua por persona.....	70
Tabla 38 Consumo de agua por planta residencia tipo caso base.....	71
Tabla 39 Consumo de agua por planta tipo residencia caso mejorado.....	71
Tabla 40 Resumen Consumo de agua por planta tipo residencia.....	71
Tabla 41 Retorno de consumo de agua por planta tipo residencia.....	71
Tabla 42 Costo Pared común externa.....	71
Tabla 43 Costo Pared propuesta externa.....	72
Tabla 44 Costo Pared común interna.....	72
Tabla 45 Costo Pared propuesta interna.....	73
Tabla 46 Costo losa piso común.....	73
Tabla 47 Costo losa piso común.....	73
Tabla 48 Planillas eléctricas año 2019.....	127
Tabla 49 Planillas eléctricas año 2019.....	128
Tabla 50 Planillas eléctricas año 2019.....	129
Tabla 51 Elementos caso base 1 persona.....	130
Tabla 52 Elementos caso mejorado 1 persona.....	130
Tabla 53 Elementos caso base 25 personas.....	131
Tabla 54 Elementos caso mejorado 25 persona.....	¡Error! Marcador no definido.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: " DISEÑO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA “Y”, QUITO, 2020."

AUTOR: Sandra Stephy Andrade Vásconez

TUTOR: MSc. Arq. Sebastián Alexander Alvarado Grugiel

La oportunidad que la industria de la construcción enfrenta actualmente es la de minimizar el impacto ambiental producido por la actividad humana. La energía que consumimos proviene del uso de combustibles fósiles que ocasionan una alta emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, según las estadísticas reportadas por la IEA en el año 2018 éstas representaron anualmente el 39% de las emisiones globales de dióxido de carbono; y el 36% del consumo final de energía global. La ciudad de Quito pensando en mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y del medio ambiente, ha implementado el Plan del Corredor Metropolitano como eje articulador y ordenador de la ciudad que da relevancia a la naturaleza y al urbanismo fundamentándose en la sostenibilidad y la resiliencia urbana para la transición ecológica de la ciudad hacia un modelo sostenible. Se propone así la “Plaza Luces de Pichincha” en el sector de la “Y” para la recuperación del espacio público; es una plaza planificada y articulada para nuevos núcleos de re-densificación. Este proyecto es la implementación de un edificio residencial sostenible, que sirve como modelo de eficiencia de recursos y que contribuya con el desarrollo sostenible de la ciudad, mejorando la calidad de vida del usuario y en el largo plazo para impactar positivamente en la economía, el medio ambiente y la sociedad ecuatoriana. Este proyecto está delineado bajo estrategias de diseño bioclimático, contemplando la utilización de estrategias pasivas para el ahorro de energía, el agua, energía de materiales mediante el aprovechamiento de la luz natural, la optimización de la iluminación artificial, el uso de ventilación natural y el vidrio revestido de baja emisividad que lo hace sostenible y muy atractivo para los usuarios.

DESCRIPTORES: Edificio de vivienda | Densificación | Sostenibilidad | Corredor Metropolitano de Quito

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

EXECUTIVE SUMMARY (ABSTRACT)

TOPIC: "DESIGN OF A SUSTAINABLE RESIDENTIAL BUILDING IN THE SECTOR OF THE "Y", QUITO, 2020."

AUTHOR: Sandra Stephy Andrade Vásconez

TUTOR: MSc. Arq. Sebastián Alexander Alvarado Grugiel

The opportunity that the construction industry currently faces is to minimize the environmental impact produced by human activity. The energy we consume comes from the use of fossil fuels that cause a high emission of greenhouse gases into the atmosphere, according to the statistics reported by the IEA in 2018, these accounted for 39% of global carbon dioxide emissions annually; and 36% of the final global energy consumption. The city of Quito, thinking of improving the quality of life of its citizens and the environment, has implemented the Metropolitan Corridor Plan as the articulating and organizing axis of the city that gives relevance to nature and urban planning based on sustainability and resilience. urban for the ecological transition of the city towards a sustainable model. Thus, the "Plaza Luces de Pichincha" is proposed in the "Y" sector for the recovery of public space; it is a planned and articulated plaza for new re-densification nuclei. This project is the implementation of a sustainable residential building, which serves as a model of resource efficiency and contributes to the sustainable development of the city, improving the quality of life of the user and in the long term to positively impact the economy, the environment and Ecuadorian society. This project is outlined under bioclimatic design strategies, contemplating the use of passive strategies to save energy, water, energy of materials through the use of natural light, the optimization of artificial lighting, the use of natural ventilation and the Low-E coated glass that makes it sustainable and highly attractive to users.

KEY WORDS: Housing building | Densification | Sustainability | Quito Metropolitan Corridor

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación realiza un estudio teórico acerca del impacto ambiental de la actividad humana y la industria de la construcción en el planeta, las estrategias de resiliencia y sostenibilidad que está planteando la ciudad de Quito a través del “Plan del Corredor Metropolitano de Quito” en respuesta a ello. Se analizan estrategias de sostenibilidad empleadas en edificios como punto de partida para el desarrollo del proyecto. Se presenta el proyecto arquitectónico con simulaciones de estrategias de diseño pasivas a fin de responder con la reducción de consumo de energía en edificios y de esta manera reducir su impacto ambiental. Se desarrolla en cinco capítulos:

En el capítulo I, se establece el problema de la investigación mediante un análisis macro, meso y micro del impacto ambiental de la actividad humana relacionado con la industria de la construcción, evidencia teóricamente su alto consumo energético a nivel mundial y las altas emisiones de

dióxido de carbono que esto conlleva; se plantean las variables dependientes e independientes. Se presenta el análisis crítico y justificación del proyecto.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico donde se presenta los antecedentes investigativos y teóricos utilizados en el proyecto. Recopilación de varios autores acerca de la arquitectura sostenible, edificios de alto desempeño y los beneficios de emplearlos. Se analiza los indicadores de diseño sostenible que a su vez proporcionan las estrategias de diseño a utilizar en el proyecto. Se estudian referentes de edificios sostenibles en la ciudad.

En el capítulo III, se presenta la metodología de diseño aplicada, la cual es una línea de investigación mixta. Se enseña el diagnóstico y análisis del lugar a través de mapeos acerca de los usos, equipamientos, antecedentes, dinámicas y normativas del sector, de esta manera se logró obtener los lineamientos de

intervención y diseño del espacio público. Se muestra varios casos de estudio creados a partir de criterios de evaluación para edificios de alto desempeño aplicados al proyecto, en el cual se desarrolló un caso base y otro optimizado para su aplicación en el diseño del edificio.

En el capítulo IV, se presenta la propuesta arquitectónica, lineamientos arquitectónicos y sostenibles para la realización del proyecto. Se detallan los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones, cortes, fachadas, visualizaciones y simulaciones permitiendo entender de manera clara como se llevará a efecto el proyecto.

En el capítulo V, se encuentran la conclusiones, recomendaciones y anexos obtenidos a través de la investigación para el proceso de diseño a arquitectónico, con el fin de poder solucionar la problemática planteada de una forma eficiente y funcional.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

DISEÑO DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL SOSTENIBLE EN EL SECTOR DE LA “Y”, QUITO, 2020.

Línea de investigación con la que se relaciona

El dominio de hábitat sostenible, tiene como enfoque principal el estudio de la composición, funcionamiento e interacción de los ecosistemas naturales y humanos, con miras a alcanzar el bienestar de sus habitantes y su sostenibilidad. Así, en este dominio los campos centrales del conocimiento son aquellos que claramente intervienen en la interacción del ser humano y la naturaleza, entre los que se puede mencionar: biodiversidad y agro-biodiversidad, manejo de recursos naturales, paisajismo, arquitectura, planificación y ordenamiento territorial, urbanismo, derecho ambiental y urbano, gestión ambiental y cambio climático. Específicamente, basados en la experiencia de la Universidad Tecnológica Indoamérica, así como en el análisis sobre las potencialidades de crecimiento de la institución tanto en aspectos académicos como de investigación, se describe este dominio en base a los campos del conocimiento y ejes aplicativos detallados en la siguiente tabla.

Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, j., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, T., (2015), “Eje Aplicativo”.

Tabla 1 Campos del conocimiento

CAMPOS DEL CONOCIMIENTO	ACTUALES	ARQUITECTURA	Desarrollo de diseños arquitectónicos desde una perspectiva integral que, además de la estética, considere el bienestar humano, el respeto al acervo cultural, el patrimonio natural, la eficiencia energética y el uso de energías renovables.
-------------------------	----------	--------------	---

Fuente: Lozada, J., Guayasamín, J., Cruz, j., Suarez, N., Ríos, B., Lozada, T., (2015). “Campos del Conocimiento”.

Señalamiento de variables

Variable Independiente:

Arquitectura de alto desempeño, sostenible y eficiente.

Variable Dependiente:

Torre de uso mixto, Vivienda en altura, Apropiación del espacio público.

Planteamiento del Problema

El impacto ambiental generado por la actividad humana es la principal problemática que enfrentamos en la actualidad, causado principalmente por la dependencia global de los combustibles fósiles (altamente contaminantes) para producir energía. Por lo cual, se produce una sobreexplotación de recursos naturales y el consumo irresponsable de dichos recursos logrando incluso llegar a agotarlos en un futuro no tan lejano resultando insostenible (González, 2019).

El crecimiento urbano es otro factor de suma importancia para el deterioro ambiental, debido a que, con el aumento de la población se ha generado el aumento en la demanda de recursos y servicios, incluso el sobreconsumo de estos recursos. La gran concentración de la población en las ciudades incrementa la contaminación, dependencia energética y excesiva generación de residuos que, además del empleo de tecnologías poco eficientes, y escasa gestión empeora la situación (González, 2019).

El sector de la construcción es el mayor consumidor de energía y productor de emisiones de gases de efecto invernadero, con el aumento de la población y superficie incrementa la demanda de energía en los edificios, energía que en su mayoría proviene de combustibles fósiles. Los edificios residenciales constituyeron más del 70% del consumo total de energía final en edificios a nivel mundial en el año 2017, influenciados por la población y la superficie (Global ABC, 2018).

Impacto Ambiental actual de la actividad humana

La economía mundial se encuentra basada en el uso de combustibles fósiles como lo son el carbón, petróleo y gas natural para realizar nuestras actividades diarias. Por ejemplo, utilizamos petróleo en el transporte, carbón y gas natural para producir electricidad, y a su vez estos liberan grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂). El exceso de liberación de dióxido

de carbono a la atmósfera genera un impacto ambiental y cambio climático. Michael Brune afirma que no existe un combustible fósil limpio (National Geographic Society,2016).

Los gases de efecto invernadero dejan pasar la luz, pero retienen el calor como las paredes de cristal de un invernadero. Los principales gases de efecto invernadero de larga duración son: El dióxido de carbono (CO₂) gas de calentamiento global más poderoso, proviene principalmente a partir de la producción de energía y la deforestación. Cada gas tiene un efecto de calentamiento diferente, el metano (CH₄) tiene un impacto de calentamiento mucho mayor (25 veces más potente que el CO₂). El óxido nitroso (N₂O) proviene de procesos llevados a cabo en la agricultura intensa, uso de fertilizantes nitrogenados y la deforestación (Burkart,2016).

En el año 2017 el promedio mundial de las concentraciones atmosféricas de estos gases fue: dióxido de carbono 146% mayor en comparación con los niveles preindustriales. La concentración de metano fue 257% mayor a dichos niveles y la concentración de óxido nitroso fue mayor en un 122%. Concluyendo que la concentración de los principales gases de efecto invernadero de larga duración han alcanzado niveles récord (PNUMA,2019).

El calentamiento global es el resultado del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Es decir, el dióxido de carbono atmosférico está directamente relacionado con el aumento de las temperaturas. Está ocasionando una serie de cambios en el clima de la tierra, alteraciones de sus patrones meteorológicos a largo plazo que varían según el lugar. Conforme la Tierra gira cada día, este

nuevo calor gira y a su vez recoge la humedad de los océanos, aumentando aquí y asentándose allá (National Geographic Society,2016).

El aumento de la temperatura promedio mundial desde el año 2015 al 2019 corresponde al periodo más caliente registrado. Se evidencian olas de calor generalizadas y duraderas, incendios, devastadores ciclones, inundaciones y sequías, los cuales han generado un gran impacto medioambiental y al desarrollo socioeconómico (PNUMA,2019).

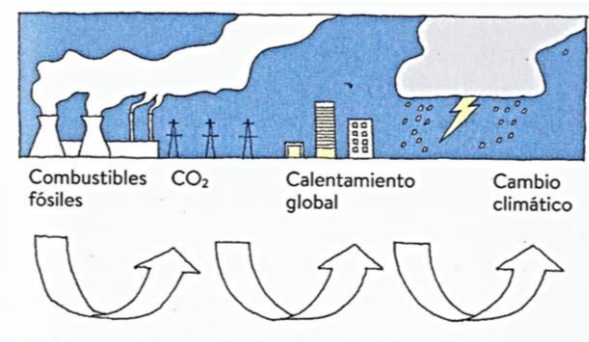


Gráfico 1 Cambio climático

Fuente: 101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético (Heywood,2015)

La Organización Meteorológica Mundial concluyó que el año 2016 fue el año más caluroso jamás registrado en la historia. El Secretario General de la OMM Petteri Taalas manifestó que la temperatura media mundial se ha incrementado en aproximadamente 1,1 °C desde la era preindustrial (1850-1900) y a su vez el contenido calorífico de los océanos ha alcanzado niveles récord (OMM,2020).

La Organización Meteorológica Mundial confirmó que el año 2019 fue el segundo año más caluroso jamás registrado. Desde los años ochenta se manifiesta que cada nueva década ha

sido más calurosa que la anterior, por lo que se prevé que esta tendencia siga en aumento gracias a las emisiones de gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera (OMM,2020).

Desde el año 1981 a causa de una mayor emisión de dióxido de carbono y temperaturas elevadas de los océanos han limitado la capacidad de que los filtros naturales del planeta (bosques y océanos) absorban el dióxido de carbono de la atmósfera. Los bosques actúan como sumideros de carbono, absorbiendo dióxido de carbono que de otro modo estaría libre en la atmósfera y contribuiría a los cambios continuos en los patrones climáticos. Pese a ello, la deforestación industrial y muerte de bosques a causa del calentamiento impiden que esto suceda (National Geographic Society,2016).

La mitad de los bosques del mundo ya ha desaparecido y solo el 20% de lo que queda está intacto. La destrucción de los bosques del mundo es una de las mayores fuentes de contaminación por carbono en nuestra atmósfera. Se estima que el 15% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero son el resultado de la deforestación. Genera enormes consecuencias al clima y la vida silvestre, y también es una preocupación importante en materia de derechos humanos debido a que alrededor de 1.600 millones de personas en todo el mundo dependen de los bosques para el sustento y los beneficios que ofrecen como alimentos, agua dulce, ropa, medicina tradicional y refugio (Allen,2016).

La continua disminución de la masa de hielo marino es otra consecuencia de ello, si este desaparece cambiarán los patrones climáticos. Se estima que para el año 2040 se podrá

navegar sobre el polo norte debido a que no existirá mar congelado en el océano ártico en el verano (National Geographic Society,2016).

El Ártico es como el aire acondicionado del hemisferio norte. Si desaparece, eso cambiará las corrientes, cambiará los patrones climáticos, hará que las inundaciones y las sequías sean más catastróficas. Es la transformación más dramática de un gran entorno jamás realizada (Enric Sala,2016, p.6).

La extensión del hielo marino Ártico en verano ha disminuido un 12% aproximadamente por década del año 1979 a 2018. La cantidad de hielo marino Antártico ha perdido aumento al menos seis veces entre los años 1979 y 2017. La pérdida de masa en los glaciares durante el periodo del año 2015 a 2019 es el más alto que en cualquier otro periodo de cinco años registrado (PNUMA,2019).

El aumento del nivel del mar se está acelerando debido a una mayor tasa de calentamiento y derretimiento de los mandos de hielo de Groenlandia y Antártida occidental. Los océanos se están volviendo más ácidos, existe un aumento general del 26% en la acidez del océano desde el comienzo de la era industrial (PNUMA,2019).

Por lo cual, desde el punto de vista científico las evidencias del cambio climático son irrefutables. “Si se mantiene la tendencia actual en cuanto a emisiones de dióxido de carbono, todo apunta a que hacia finales de siglo el aumento de la temperatura será de 3 a 5 grados Celsius” (OMM,2020).

Para controlar el incremento e intentar disminuir los gases invernadero y el calentamiento del clima se realizó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en el año 1992, pero el convenio inicial no comprometía obligaciones concretas para limitar la emisión de estos gases. Posteriormente, con la aprobación del Protocolo de Kioto en el año 1997 se crearon algunos novedosos mecanismos de reducción de emisiones, aunque no se establecieron limitaciones de estas emisiones y fueron solamente asumidos por un limitado número de países (Berruezo & Jiménez, 2017).

La primera fase del Protocolo de Kioto entro en vigencia en el año 2005 y finalizo en el año 2012, cuando los países desarrollados firmantes se comprometieron en reducir sus emisiones en un 5% respecto al año 1990. Este protocolo será sustituido por el acuerdo de la Cumbre de Paris (Berruezo & Jiménez, 2017).

El acuerdo de Paris es un acuerdo dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Se firmó en el año 2015 por noventa y cinco países con el compromiso global de luchar contra el cambio climático, acelerar e intensificar acciones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. Su objetivo es mantener el aumento de la temperatura mundial en este siglo debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y continuar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura en 1.5 grados centígrados (Royuela et al,2016).

Impacto ambiental de la industria de la construcción

El sector de la construcción ha contribuido en el desarrollo económico, desarrollo urbano y el avance industrial

de los países, puesto que posee la capacidad de impulsar las industrias proveedoras de insumos, acelera los procesos de producción, distribución y comercialización creando fuentes de empleo. Es un sector de gran arrastre sobre la industria y el instrumento productivo de las economías (Forero,2017).

Sin embargo, el alto impacto ambiental que produce la industria de la construcción es uno de los mayores problemas globales en la actualidad. El impacto ambiental de la construcción contribuye al calentamiento global debido a que los proyectos emiten grandes cantidades de dióxido de carbono y metano (gases de efecto invernadero). (Afable,2019).

Las edificaciones generan impacto ambiental durante todas las etapas de su ciclo de vida, a partir de la etapa de producción con la extracción de materias primas, transporte y procesos de fabricación. En la etapa de proceso de construcción desde el transporte de estos materiales del lugar de fabricación hasta el lugar de construcción y su instalación. En su etapa de uso, mantenimiento, reparación, y finalmente en su etapa de fin de ciclo de vida con su demolición (Soust-Verdaguer, 2017)



Gráfico 2 Esquema de organización de fases y módulos del ciclo de vida de un edificio

Fuente: (Soust-Verdaguer, 2017)

Los métodos, materiales y operaciones causan contaminación y producen desechos, la extracción de materiales mineros necesarios para la construcción se elaboran a través de la quema de combustibles fósiles que producen gases de efecto invernadero. El transporte de estos materiales a diferentes partes del mundo lo que implica más recursos. Además, el uso de energía en el desarrollo y funcionamiento de la infraestructura es otro de los principales problemas (Afable,2019).

La elección de los materiales de construcción incide en la demanda de energía operativa en los edificios, debido a sus diferentes propiedades físicas como la inercia térmica o la resistencia. La capacidad de almacenar energía térmica a lo largo del tiempo es diferente en cada material resultando en una mayor demanda de calefacción y refrigeración de un espacio (Heeren et al, 2015).

Emisión de contaminantes y Consumo energético

En el año 2018, el sector de la construcción representó el 39% de las emisiones globales de dióxido de carbono anuales, dentro del cual el 11% se debió a la fabricación de materiales y productos de construcción como el acero, cemento y vidrio (IEA,2019).

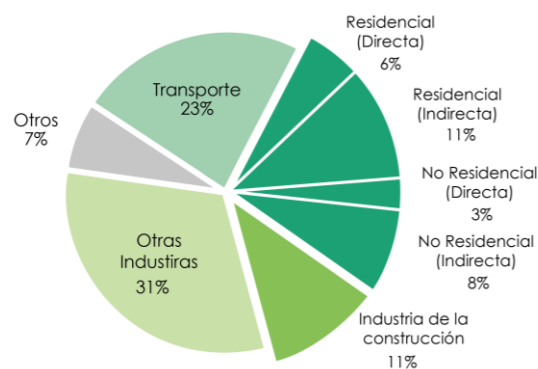


Gráfico 3 Emisiones globales de CO₂ de edificios y construcción

Fuente: (IEA,2019) Elaboración: Propia

Las emisiones directas son las relacionadas con la fabricación de materiales de construcción. Las emisiones indirectas provienen de la generación de energía para el consumo de electricidad, representan la parte dominante de las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía del sector de los edificios, correspondiendo el 70% del total de las emisiones (Global ABC, 2018).

El uso de combustibles fósiles aumentó a una tasa de crecimiento promedio anual marginal del 0.7% desde el año 2010. Las emisiones directas de los edificios aumentaron un 5% desde 2010 y las emisiones indirectas de la generación de energía fueron responsables del 28% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono. Como resultado, las emisiones de dióxido de carbono de los edificios aumentaron alcanzado un máximo histórico en este año (IEA,2020).

La construcción y operación de los edificios representó el 36% del uso final de energía en el año 2018. En este año el consumo global de energía final en edificios aumentó un 1% con respecto al año 2017 (IEA,2019).

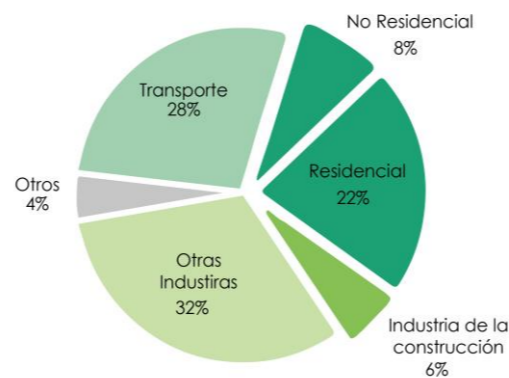


Gráfico 4 Energía final de edificios y construcción

Fuente: (IEA,2019), Elaboración: Propia

El sector de la construcción tiene la mayor proporción de energía y emisiones aun así se excluya el uso de energía relacionado con la construcción para el transporte asociado con el edificio en movimiento de materiales para obras de construcción. El consumo global de energía final en los edificios aumento el 5% aproximadamente entre los años 2010 y 2017 debido a que las ganancias de eficiencia energética fueron superadas por el fuerte crecimiento del sector de la construcción y su demanda de servicios energéticos (Global ABC,2018).

El uso de electricidad en edificios ha experimentado el mayor crecimiento con un 15% a nivel mundial desde el año 2010, lo que equivale a la electricidad total consumida en Japón y Corea en 2017. El crecimiento de las fuentes renovables de energía, que aumentó en un 14% entre 2010 y 2017. Sin embargo, no es inmediatamente una transición energética limpia puesto que el uso de gas natural aumentó en casi un 5% durante ese período (Global ABC, 2018).

El mundo está atravesando la mayor ola de crecimiento urbano en la historia de la humanidad, más de la mitad de la población mundial se concentra en áreas urbanas. Se estima que para el año 2060 dos tercios de la población vivirá en ciudades, y que el área de piso duplicará. Es decir, equivale a agregar una ciudad de Nueva York completa cada mes por 40 años, y será necesario la implementación de vivienda y servicios. De manera que, la transición hacia un entorno construido con bajas emisiones de carbono debe abarcar las construcciones nuevas y existentes (Architecture 2030,2018).

Se estima un rápido crecimiento de nuevos edificios en los próximos años, especialmente en África y Asia. La mitad de

los edificios del año 2060 aún no se han construido, el equivalente a París se agrega en el espacio de piso cada cinco días y el de Japón cada año hasta 2060. Por este rápido crecimiento se desafía el objetivo de una mejora energética del 30% de los edificios para el año 2030 siendo necesario encaminar el sector de la construcción hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos por el Acuerdo de París sobre el cambio climático (GABC, 2019).

El uso de energía en el sector de la construcción continua en ascenso, aunque no tan rápido como la población o superficie del piso. El aumento de la población y superficie son los principales factores de la creciente demanda de energía en los edificios tanto para la iluminación, calefacción y cocina (Global ABC,2018).

La creciente demanda de servicios energéticos por fenómenos meteorológicos más extremos son factores clave del aumento del consumo energético del sector de la construcción. Desde el año 2016, aumentó la demanda de servicios energéticos en edificios para refrigeración, electrodomésticos y dispositivos conectados. Esto se debe a que en varias partes del mundo las temperaturas muy altas y olas de calor prolongadas demandaban electricidad para el uso de aire acondicionado. En general, veintinueve países del hemisferio norte tuvieron récords históricos durante meses de verano (IEA,2020).

A causa de los efectos climáticos de los inviernos más cálidos limito el crecimiento energético global, la calefacción de espacios disminuyo aproximadamente un 4%. En cambio, los calurosos veranos provocaron el aumento del uso de energía por refrigeración de espacios a más del 20% a nivel mundial entre

los años 2010 y 2017, y la demanda de electricidad para electrodomésticos aumento un 18% (Global ABC, 2018).

El carbono incorporado es el responsable de un cuarto de las emisiones anuales del sector de la construcción y continua en aumento. El carbono incorporado representa el 28% de las emisiones del sector de la construcción. Las ciudades son responsables del 72% del consumo mundial de energía y de las emisiones de dióxido de carbono (Architecture 2030,2018).

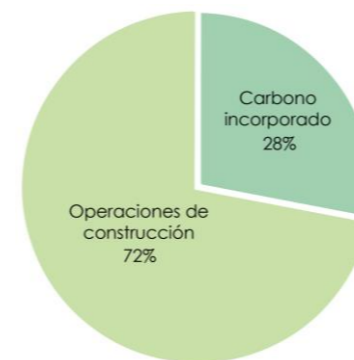


Gráfico 5 Energía final de edificios y construcción

Fuente: (Architecture 2030, 2018) Elaboración: Propia

Impacto ambiental de la industria de la construcción en países desarrollados y en vías de desarrollo

La mayoría de los países desarrollados y en vías de desarrollo durante toda su historia han ignorado el impacto ambiental que puede llegar a tener la enorme cantidad de desechos contaminantes que sus habitantes, vehículos e industrias arrojan al medio ambiente (Baca & Cruz,2015).

Los países desarrollados es el interés económico, de mercado y carencia de ética. Existe una falta de conciencia ecológica de parte de sus gobernantes provocada por su desinterés e ignorancia, disponen poco interés por el bienestar

social, además de la corrupción existente en ambos casos (Baca & Cruz,2015).

En el rango mundial de emisiones de combustibles fósiles del año 2018, China encabeza la lista con 10065 MtCO₂, el segundo lugar lo ocupa Estados Unidos con 5416 MtCO₂, el tercer lugar lo ocupa India con 2654 MtCO₂, seguido de Rusia con 1711 MtCO₂ y Japón con 1162 MtCO₂. En el caso de Latinoamérica, México encabeza la lista con 477 MtCO₂, seguido por Brasil con 457 MtCO₂ (Global Carbon Atlas,2019).

El problema en los países en vías de desarrollo radica en que poseen áreas geográficas y ríos muy contaminados, carecen de recursos económicos para invertir en tecnología y de esta manera tratar todos los contaminantes arrojados al ambiente. De igual forma, el bajo nivel educativo de su población produce una falta de conciencia ecológica que imposibilita combatir la contaminación desde los mismos hogares, debido a que se sigue contaminando sin precauciones y en la espera de que el gobierno lo resuelva (Baca & Cruz,2015).

China

China es el país más poblado, cuenta con 1.433 millones de habitantes y un promedio de habitantes de 146 por km². Su economía está creciendo de manera muy rápida, representa la segunda economía del mundo (ACNUR,2019).

En el Informe sobre la Brecha de Emisiones de 2018 de ONU Medio Ambiente menciona que la ciudad de Beijín después de la revisión de 20 años en el control de la contaminación atmosférica hoy nos proporciona un modelo útil

para mejorar la calidad del aire con recomendaciones a corto, mediano y largo plazo convirtiéndose en un ejemplo internacional (PNUMA, 2019).

Joyce Msuya, directora ejecutiva interina de ONU Medio Ambiente menciona: "Esta mejora en la calidad del aire no ocurrió por accidente. Fue el resultado de una enorme inversión de tiempo, recursos y voluntad política" (PNUMA, 2019).

Para lograr su objetivo, el país prohibió la implementación de nuevas centrales eléctricas cuya fuente sea el carbón en las regiones más contaminadas del país como lo es la ciudad de Pekín. Las centrales existentes debieron reducir sus emisiones obligatoriamente, se restringieron la cantidad de autos en las calles y se cerró muchas minas de carbón reduciendo así su capacidad de producción de hierro y acero. Eliminaron los calentadores de carbón que mayoritariamente era utilizado por casa y negocios como forma de calefacción en invierno (Greenstone,2018).

La industria de la construcción en China ha sido su motor de la economía desde principios de los años 80. La población urbana ha aumentado en medio billón desde el año 1980 y se espera que 300 millones de personas vivan en ciudades para el año 2030 (AQSO, s.f.).

China invierte masivamente en energías renovable, la energía solar se está convirtiendo en una solución que puede integrarse más fácilmente en proyectos de construcción. Ha generado un fuerte despliegue de la planificación urbana verde y las modernizaciones de eficiencia energética. El compromiso climático nacional exige un objetivo del 50% de las nuevas

construcciones certificadas como "Edificación verde" para 2020 (ID4D,2018).

Estados Unidos

Estados Unidos es el segundo país con más emisiones de combustibles fósiles a la atmósfera y el tercer país más poblado del mundo, cuenta con 329 millones de habitantes y un promedio de habitantes de 33 por km² (ACNUR,2019).

A pesar de que actualmente China es el mayor emisor de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera, Estados Unidos lo fue durante 160 años. Estados Unidos representa el 85% del aumento de la producción mundial de petróleo hasta el año 2030 y el 30% del aumento de gas natural, reforzando su posición como exportador de ambos combustibles. Se estima que para el año 2025 la producción total de petróleo y gas supere la producción total de petróleo y gas de Rusia (IEA,2019).

Los Ángeles es una de las ciudades con el aire más sucio del país, esto se debe a que hace algunas décadas los vehículos, refinerías y los incineradores domésticos arrojaban sin control alguno gases de efecto invernadero y partículas sin inspeccionar. Se implemento medidas de eficiencia energética utilizando tecnología más eficiente para el transporte y la electricidad (Share America,2015).

En el plan de sostenibilidad 2019 de la ciudad de Los Ángeles se proponen "Edificios limpios y saludables", su objetivo es alcanzar una huella neutral de carbono para el año 2050. Todos sus edificios deberán funcionar al 100% con energía limpia, puesto que aspiran que sus edificios pasen de ser

la mayor fuente de contaminación climática a modelos de eficiencia del siglo XXI. Los edificios se diseñarán, construirán y reconstruirán utilizando medidas avanzadas de eficiencia, principios de energía pasiva, y energía renovable (Eric Garcetti, 2019).

En la ciudad de Nueva York los mayores contaminantes son sus grandes edificios ya que son la mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero. La ciudad cuenta con un millón de edificios, de los cuales 50.000 edificios son responsables de la emisión de estos gases. La principal fuente de contaminación produce las actividades diarias en ellos como el uso de electricidad para el aire acondicionado, calefacción o gas produce el 67% de emisión estos gases a la atmósfera (BBC News Mundo,2019).

En ciudades de países desarrollados la contaminación tardó más de una década en ser combatida, desde el momento en que notaron la gravedad del problema cuyas consecuencias son impredecibles para el futuro. Fue posible combatirlo con recursos económicos, tecnologías desarrolladas por ellos mismos y gobiernos comprometidos, pero sobre todo con la colaboración de todos sus habitantes fomentando la conciencia ecológica, educando a los niños de hace 30 años, quienes son los adultos que ahora cuidan el medio ambiente que habitan (Baca & Cruz,2015).

En América Latina tiene un papel importante en el reto de la sostenibilidad, se están experimentando paralelamente una mejora sustancial en el desarrollo humano y urbanización acelerada, contribuyendo al incremento de la huella ecológica en los países de la región (INER,2017).

México

El problema de la contaminación ambiental en México es el interés científico, político y social. Se han propuesto alternativas propuestas para disminuir dicha contaminación como la creación y protección de áreas verdes en las ciudades, leyes que protejan estos ecosistemas, la regulación del crecimiento y extensión de las poblaciones hacia zonas protegidas. Su objetivo ha sido enverdecer las ciudades, aumentando la cantidad de vegetación en los parques y áreas verdes comunes, aprovechar los muros de edificios para la instalación de jardines verticales. Sin embargo, no contribuyen con la disminución de los contaminante (Padilla Santamaría & Ferman Cano,2019).

Las urbanizaciones agreden las áreas naturales, debido a ello las nuevas edificaciones deben adecuarse al terreno y al revés. En el año 2015, en Ciudad de México se realizó la tala de más de 800 árboles para realizar un proyecto arquitectónico del gobierno. En este mismo año la periodista Mayela Sánchez escribió que en Ciudad de México en un lapso de 15 años han sido talados al menos 55,553 árboles debido a nuevas construcciones. Evidenciando que el hecho de realizar edificios ecológicos o con jardines verticales autoriza a las inmobiliarias la construcción desmedida de edificios (Padilla Santamaría & Ferman Cano,2019).

Chile

En Latinoamérica, Chile fue el primer país que incorporó en su reglamento de construcción exigencias térmicas para la vivienda, vigente desde el año 2000. El objetivo de Chile es contribuir a mejorar la eficiencia y el desarrollo de sus viviendas, barrios y ciudades, especialmente en el sector residencial. Para

ello se realizó una estrategia nacional de construcción sustentable planteando como iniciativa el adquirir altos estándares de sustentabilidad en el área de la construcción minimizando el impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas (Montero Gas,2015).

Cuenta con planes de reacondicionamiento para edificaciones construidas, promoción del diseño y gestión energética eficiente de edificios, certificación de comportamiento térmico para edificios, también ha desarrollado altos estándares de sostenibilidad para las viviendas, tomando en cuenta sus particularidades geográficas y climáticas. El Código de Construcción Sustentable proporciona viviendas bajas en emisiones de carbono promoviendo el desarrollo económico, social y ambiental (Montero Gas,2015).

Ecuador

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 en su Objetivo 3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” propone un manejo favorable de los recursos naturales logrando así su conservación (SENPLADES, 2017).

La persistencia en el modelo tradicional, basado en la falsa concepción de la existencia de recursos infinitos, con patrones de consumo y producción no sostenibles – respecto a la deforestación y cambio de uso del suelo, pérdida de biodiversidad, reducción y contaminación de fuentes de agua, y a la erosión y desertificación de los suelos– agudizará inevitablemente los múltiples efectos negativos del cambio climático en la sociedad, con especial perjuicio a las mujeres, la economía y biodiversidad (SENPLADES, 2017, p. 64).

El desarrollo sostenible involucra reestructurar nuestra economía a través de la disminución de la dependencia de actividades extractivas hacia una economía basada en el “bioconocimiento”. Una economía amigable con el medio ambiente compromete el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos renovables para producir alimentos, energía, bienes industriales. Con lo cual se pretende reducir la dependencia del país de los productos derivados de energías fósiles y transformar el modelo de producción sin afectar los ciclos naturales reconociendo los valores propios de la naturaleza (SENPLADES, 2017).

Es necesaria una política de eficiencia energética puesto que es una de las maneras más efectivas de tartar el cambio y la seguridad del abastecimiento energético. En el país se presentan barreras en inversiones iniciales elevadas, bajo involucramiento de actores claves, falta de información, acceso limitado a tecnologías eficientes, dificultades para cuantificar y medir los beneficios asociados a la eficiencia energética. Desde el punto de vista socioeconómico con la implementación de eficiencia energética se dará la generación de empleo de alta especialización para los proyectos de gran impacto, permitiendo un desarrollo descentralizado promovido por la investigación y generación de conocimiento local (PLANEE,2016).

El Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035 (PLANEE) promueve la sustitución progresiva de combustibles fósiles y fuentes de energía con alto impacto ambiental por otros con bajo o nulo carbono incorporando fuentes de energía renovable. Logrando así garantizar un desarrollo económico sostenible fundamentado en una energía moderna, limpia y económica a través de la utilización de los recursos de manera

más eficiente, inteligente y responsable con el ambiente (PLANEE,2016).

En Ecuador, los principales sectores de consumo de energía son el transporte con 42% del consumo energético total, la industria con 18%, construcción y otros 16.47%, sector residencial con 12%, sector comercial con 5.68%, agro pesca y minería con 0.94% y autoconsumo del sector energético con 5% (PLANEE,2016).

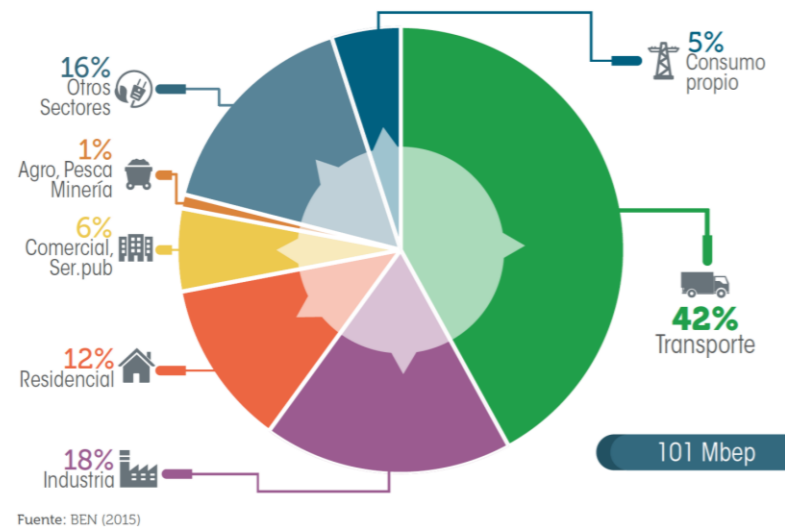


Gráfico 6 Estructura del consumo de energía por sectores

Fuente: (PLANEE,2016)

Los sectores residenciales, comerciales y públicos son responsables del 18% del consumo energético total y 57% del consumo de energía eléctrica. El PLANEE pretende incrementar el uso eficiente de la energía en edificaciones residenciales con una normativa regulatoria de los criterios de habitabilidad en las edificaciones. Su meta es que para el año 2035 el consumo acumulado de energía del sector residencial, comercial y público se reduzca en al menos, 88,8 Mbep gracias a las medidas de eficiencia energética implementadas (PLANEE,2016).

Quito

En la ciudad de Quito durante los últimos 20 años se ha desarrollado una crisis multidimensional evidenciando la desorganización de su territorio. Quito ha pasado de ser una ciudad nuclear asentada en la meseta central configurada a partir de ejes viales y procesos de conurbación a una urbanización regional basada en una lógica polarizada que ocasionó espacios discontinuos y distantes sin dinámicas de integración. Existe una desigualdad espacial entre el norte-sur y centro-periferia (Flasco,2019).

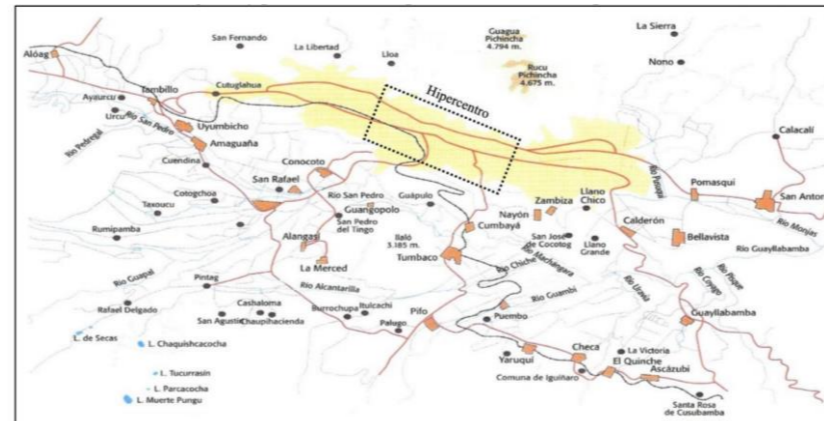


Gráfico 7 Urbanización regional y policentralidad dispersa del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)

Fuente: (Flasco,2019)

La población del hipercentro disminuye aceleradamente, en el periodo de 2001-2010 casi ciento setenta mil personas abandonaron la ciudad hacia zonas periféricas de la ciudad, las cuales experimentan un proceso rápido de crecimiento. Este despoblamiento provocó la aparición de vacíos urbanos y efectos negativos en la integración socio-espacial. Existe una desigualdad espacial, lo que sucede en la meseta se reproduce en las periferias (Flasco,2019).

Se presenta una mala utilización y degradación del espacio público convirtiéndose en un espacio residual provocando una desarticulación de usos y funciones urbanas, vaciamiento de edificaciones (más de 100 unidades en las zonas contiguas de la ciudad), y falta de un elemento vertebrador para la organización de la ciudad, altos índices de inseguridad y comercios que progresivamente dejan de funcionar. También, la falta de una política de ordenamiento territorial ha generado procesos de especulación del suelo, fragmentación y segregación urbana (Flasco,2019).

Corredor Metropolitano de Quito

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito convocó al concurso público de ideas y anteproyectos para el Corredor Metropolitano de Quito a fin de seleccionar propuestas urbanas y arquitectónicas para la reconfiguración integral de un eje de 55 kilómetros de extensión por medio de la integración de las vías Panamericana Norte y la Panamericana Sur, Pedro Vicente Maldonado, Guayaquil, Galo Plaza Lasso, el trazado del metro y sus 15 estaciones conectando y articulando de sur a norte toda la ciudad (Maiztegui,2020).

El Corredor Metropolitano de Quito se compone mediante la formulación de un Plan Especial de Intervención tomando en cuenta los contenidos del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT), Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) y la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial de Uso y Gestión del Suelo (LOOTUGS), en los cuales se encuentran los procedimientos para la formulación de planes especiales, parciales y Proyectos Urbanísticos Arquitectónicos Especiales. Además de instituir

una normativa que redefine la reglamentación municipal vigente (Flacso,2019).

El objetivo principal del Corredor Metropolitano de Quito es ser en eje articulador y ordenador de la ciudad en su conjunto y de los proyectos que lleva adelante la municipalidad. Se entiende al corredor como el espacio de flujos y metropolitano por su extensión regional, es el espacio público de la ciudad alrededor del cual se configura un “sistema de lugares simbólicos” logrando una integración total de la ciudad. Sus tres elementos claves son la estructura vial, polígonos de centralidad y la polifuncionalidad (Flacso,2019).

La propuesta ganadora fue “Re-inspirar Quito” del equipo liderado por Grace Yépez junto a un equipo multidisciplinario conformado por: YES Innovation, Rama Estudio, Raíz Estudio, GMG diseño y construcción, Gabriela Naranjo arquitectura, Ziette Diseño, el Observatorio de la Producción del Territorio Ecuatoriano (OPTE) de la UCE, y UrbanaData (Maiztegui,2020).

La propuesta se fundamenta en la resiliencia de Quito y los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (ciudades más sostenibles). Se planteó una planificación empleando inteligencia colectiva, responsabilidad compartida, resiliencia ante riesgos y al cambio climático. Se pretende dar valor a la naturaleza junto con un urbanismo basado en el ciudadano, con lo cual se transforman los espacios públicos y se reconfigura la movilidad en la ciudad integrando micro centralidades multifuncionales con calidad de vida (Raíz estudio,2020).

Las metas establecidas en el plan son la recuperación del espacio público, el corredor como idea de integración, repoblamiento de la zona central de la ciudad y adicional la sostenibilidad urbana y resiliente para una transición ecológica de la ciudad a un modelo sostenible (YES Innovation et al, 2020).

Se proponen 4 estrategias de transición, la primera establece una “ciudad dendrítica”, el crecimiento de la ciudad a partir de una estructura central que se consolida con el corredor y se encuentra unido al contexto natural (YES Innovation et al, 2020).

La segunda estrategia “densificación: inclusión y resiliencia” propone generar nuevas áreas de interés en el corredor, sus centralidades y zonas de influencia aumentan el potencial de acogida del centro longitudinal de la ciudad a más de 1.5 millones de habitantes, en promedio una densidad poblacional de 300 hab/Ha. (YES Innovation et al, 2020).

La tercera estrategia “desarrollo sostenible: biomotor” propone la integración de lo natural y lo urbano conformando así una transformación a una estructura verde que ocasiona autosuficiencia, aumentar al 40% el verde activo (YES Innovation et al, 2020).

La cuarta estrategia “infraestructura: articulador de movilidad activa” convierte al corredor en la columna vertebral de movilidad activa, siendo el peatón la prioridad y reduciendo en un 80% los autos particulares, de esta manera se optimiza el sistema de transporte metropolitano y sistema de movilidad transversal e intermodal (YES Innovation et al, 2020) (YES Innovation et al, 2020).



Gráfico 8 Estrategias para el Corredor Metropolitano de Quito

Fuente: (Rama estudio,2020)

Estrategias de Sostenibilidad

La ciudad debe prepararse para adaptarse a cambios sociales, económicos y medioambientales y al cambio climático con una estrategia colectiva de resiliencia. Se plantea un modelo de ciudad centrado en la sostenibilidad urbana y eficiencia medioambiental, se han establecido cinco temáticas para abordarlo, estas son: el agua vegetación y biodiversidad, resiliencia, energía y movilidad. Se definió una respuesta a las problemáticas claves que se puede resolver a través del corredor especificando las intervenciones que permitirán activar el cambio desde el mismo, generando espacios atractivos para re-densificar la ciudad (YES Innovation et al, 2020).



Gráfico 9 Sostenibilidad y Resiliencia

Fuente: (Rama estudio,2020)

Es necesario implementar la visión de sostenibilidad urbana para no endeudar el futuro de las próximas generaciones, siendo un conductor para las herramientas de planificación de la ciudad. Por lo tanto, el desarrollo urbano sostenible y eficiencia urbana, el plan de resiliencia de Quito y la agenda urbana han dirigido la implementación de las propuestas (YES Innovation et al, 2020).

Plan Parcial Luces de Pichincha

El plan parcial Luces de Pichincha en el sector de la “Y” plantea dos directrices para la movilidad. La primera directriz plantea retomar la “Y” como un espacio dedicado al peatón a través de la Plaza Luces de Pichincha, la misma que estructurará la movilidad en este intercambiador eliminando los pasos elevados y se consolidaran los pasos deprimidos. La segunda es la creación de una red local de movilidad peatonal y movilidad alternativa conectada con los proyectos (YES Innovation et al, 2020).

Plaza Luces de Pichincha

Se propone la plaza Luces de Pichincha para la recuperación del espacio urbano para el peatón y el habitante del sector, se transforma una plaza pacificada y articulada para los

nuevos núcleos de re-densificación. La plaza da lugar al encuentro y genera una discontinuidad en la linealidad del corredor, determina espacios de calidad urbana para el peatón, también propone la integración de esta plaza con edificios, de manera que se obtenga una ganancia de suelo, espacio público y plusvalía para todo el sector (YES Innovation et al, 2020).

Su nombre es un reconocimiento a los personajes femeninos de la historia, tomado de la sociedad feminista Luz del Pichincha, fundada en el año 1922 por la activista Zoila Ugarte de Landívar. Los monumentos propuestos tienen el objetivo de emerger una nueva simbología e hitos modernos que caminan al futuro (YES Innovation et al, 2020).

Re-densificación

Concibe una propuesta urbana mixta de vivienda, comercio y equipamientos que albergan empresas de innovación abierta a la ciudad, proponiendo comercios variados, vivienda, vivienda de interés público, espacio público complementario (YES Innovation et al, 2020).



Gráfico 10 Sostenibilidad y Resiliencia

Fuente: (Rama estudio,2020)

Análisis crítico

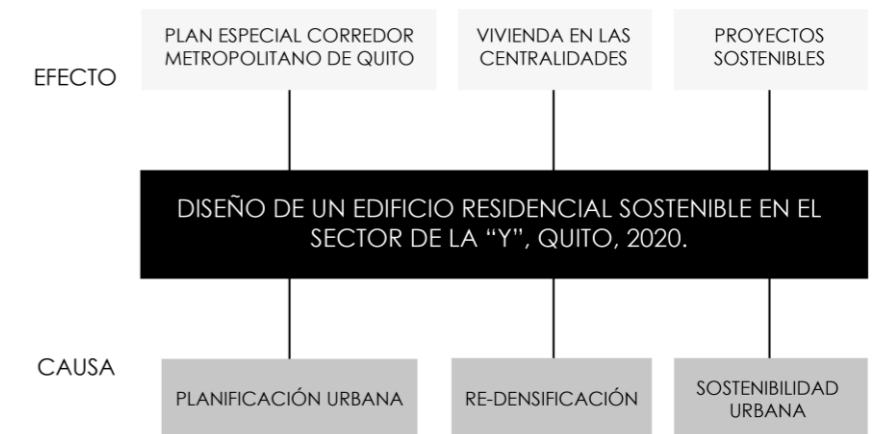


Gráfico 11 Diagrama Causa – Efecto de la investigación

Elaboración Propia (2020)

Justificación

La construcción de edificios es necesaria para el desarrollo humano. Sin embargo, la industria de la construcción genera un alto impacto ambiental. Por lo cual, es necesario la implementación de edificios sostenibles, cambiando su consumo en exceso y producción sucia por un consumo responsable y producción limpia logrando una mitigación de este impacto (Miceli, 2016).

La mayor parte de la energía que consumimos es proveniente de los combustibles fósiles, es esencial sustituirlas por fuentes de energía alternativas o renovables. La construcción de edificios genera una gran responsabilidad en la reducción de energía consumida para el funcionamiento de los mismos (Heywood,2015).

El director ejecutivo de la IEA, Dr. Fatih Birol expresó: "Si no hacemos que los edificios sean más eficientes, su creciente uso de energía nos afectará a todos, ya sea a través del

acceso a servicios de energía asequibles, mala calidad del aire o facturas de energía más altas" (IEA,2019)

Es necesario repensar la manera de construir ciudades, aún existen ciudades que generan agresión ambiental. Se requiere un significativo aumento en la tasa de renovaciones de eficiencia energética de edificios existentes y nuevos proyectos, la adquisición de energía renovable es necesaria para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones establecidos por el acuerdo de Paris (Global ABC, 2018).

Renzo Piano manifestó: "Es necesario que la arquitectura se comprometa con la realidad, con las cuestiones técnicas, sociológicas y antropológicas de un tiempo y un lugar. Ese compromiso, hoy en día, es la sostenibilidad" (Miceli, 2016, p.22).

El cambio climático se puede resolver con el uso de medidas de sostenibilidad y el uso de tecnologías disponibles actualmente podemos satisfacer todas las necesidades energéticas como electricidad, calefacción y transporte a través de fuentes renovables 100% limpias (National Geographic Society,2016).

La transformación global hacia edificios de alta eficiencia energética y bajas emisiones de carbono es fundamental para mitigar el impacto ambiental. Se deben generar políticas de planificación urbana para permitir una demanda de energía reducida, un aumento de la energía renovable y aumentar el nivel de eficiencia energética en edificios (Global ABC,2018).

Las oportunidades de eficiencia no se agotan como los combustibles fósiles, por el contrario, aumentan con innovación tanto en tecnología como en diseño. Los edificios del futuro deben ser eficientes, con ello se puede hacer que los edificios utilicen entre un 80% a 90% menos de energía y producir esa energía con fuentes renovables. El optimizar los edificios como sistemas completos generará un gran ahorro (National Geographic Society,2016).

Lo que construimos hoy será nuestro legado de emisiones para el futuro, debido a lo cual, es importante que el sector de la construcción incorpore nuevas normas de eficiencia energética, materiales ecológicos y mejores prácticas de construcción y diseño. La implementación de edificios sostenibles es la oportunidad de sin explotar abordar el cambio climático, aumentar la prosperidad y limpiar nuestro aire (GABC, 2019).

Es necesario la implementación de edificios sostenibles y eficientes para lograr así la disminución del impacto ambiental. La implementación del Corredor Metropolitano de Quito propone la generación de una ciudad más sostenible. Se propone un edificio de uso mixto (vivienda y comercio) sostenible como respuesta a la necesidad de re-densificación en el sector la "Y".

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta arquitectónica de un edificio residencial sostenible como respuesta al Corredor Metropolitano de Quito, ubicado en el sector la "Y", obteniendo un edificio con un alto grado de eficiencia.

Objetivos Específicos

1. Definir el actual impacto ambiental de la actividad humana y en el sector de la construcción.
2. Investigar acerca de la arquitectura sostenible y los edificios de alto desempeño.
3. Identificar y analizar estrategias de diseño sostenible, criterios de evaluación para edificios de alto desempeño aplicables a la propuesta.
4. Estudiar referentes de edificios de alto desempeño.
5. Analizar el Plan Especial del Corredor Metropolitano de Quito y su ordenanza.
6. Realizar un estudio urbano del contexto inmediato al proyecto y sus usuarios.
7. Aplicar en el diseño estrategias de sostenibilidad y eficiencia.
8. Elaboración de los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones, cortes, fachadas, detalles constructivos, visualizaciones y simulaciones del proyecto.

Capítulo II

Marco Teórico

Arquitectura sostenible

Arquitectura Sostenible procede de la derivación del término Desarrollo Sostenible, se encuentran estrechamente relacionados, mientras más se respete el medio en el que habitamos estaremos en armonía con la naturaleza y nosotros mismos (Dueñas del Río,2013).

El concepto de Desarrollo Sostenible fue oficialmente incorporado por la ex-primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland en el informe “Nuestro Futuro Común” también llamado Informe Brundtland, presentado en la 42ª sesión de las Naciones Unidas en el año 1987 (Zarta Ávila, 2018).

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo define: “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987, p. 67).

El informe notifica que la actual generación debe administrar de manera correcta los recursos naturales para que las futuras generaciones puedan desarrollar un nivel de vida con las mismas o mejores posibilidades (Zarta Ávila, 2018).

Fue asumido rápidamente en la arquitectura provocando la extensión de los términos arquitectura bioclimática y solar, integrando nuevos conceptos donde es indispensable la consideración de los materiales utilizados. Se engloba en un

marco disciplinario denominado arquitectura sostenible (Del Cisne Conforme & Castro,2020).

La sostenibilidad nos permite entender que estamos en un mundo con recursos naturales finitos, necesidades ilimitadas, un rápido crecimiento de la población y un desarrollo económico basado en el excesivo consumo energético que además genera gran contaminación. También se encuentra relacionado con una dimensión temporal, debido a que se evidencia la relación entre los humanos, el tiempo y la existencia de problemas para las generaciones futuras (Zarta Ávila, 2018).

La sostenibilidad consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio, sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos (Piano, 1998 p. 59).

La arquitectura sostenible se define como las intervenciones humanas (construcciones) en el medio ambiente que no abusan de los recursos naturales sin perjudicar a las futuras generaciones. Se trata de proyectar nuestros edificios con la naturaleza. La arquitectura sostenible entiende a un edificio como cualquier organismo vivo, el cual consume recursos y produce desechos. Tiene una relación entre interior y exterior a través de la piel, determinando la eficiencia del edificio (Dueñas del Río,2013).

Ken Yeang define: La arquitectura ecológica, como arquitectura sostenible, ha de consistir en proyectar con la naturaleza de una manera ambientalmente responsable, al tiempo que ha de suponer una contribución positiva. Conseguir simultáneamente esos dos objetivos mediante el proyecto es, probablemente, el mayor reto que pueda afrontar el proyectista ecológico de hoy (Yeang, 2001, pág. 33).

La arquitectura sostenible utiliza técnicas y materiales amigables con el medioambiente, teniendo en cuenta las condiciones del lugar donde se emplaza el proyecto para incorporándolo en el diseño, procurando minimizar el impacto de los edificios a través del uso eficiente de energía. Se debe emplear sistemas de diseño que aprovechen los desechos y los reutilicen de manera eficiente (Falomir, 2020).

Tipos de arquitectura sostenible

Arquitectura vernácula

La arquitectura vernácula también conocida como “popular o tradicional” es aquella arquitectura informal en la cual se evidencia la relación del individuo con una región determinada. Paul Oliver la define como la ciencia nativa de construir, relacionándola a las edificaciones hechas por sociedades campesinas y populares las cuales no tuvieron intervención de especialista. Según Jackson, la arquitectura vernácula hace referencia al lugar y las características culturales y sociales de la comunidad que lo habitan diseñadas por lo

general por el mismo habitante. Entonces, la arquitectura vernácula muestra la continuidad, cuenta de una forma de construir que se creó en el pasado (Gómez M., 2010).

Son construcciones tradicionales que reflejan la tradición e identidad de una cultura determinada, utiliza materiales locales del sector y formas de construcción autóctonas adaptándose a su medio. Por lo tanto, es la recopilación de la cultura, tradiciones y conocimientos. Se realiza con o sin conocimiento de diseño o construcción, el edificio tiene la habilidad de integrarse en el entorno natural, el clima y la topografía. (Narváez,2015).

El clima es un factor importante para el emplazamiento de las edificaciones debido a que define los materiales a ser usados, lugar y orientación. En climas fríos, las edificaciones se elevan en las pendientes orientadas hacia el sol para aprovecharlo durante el invierno y protegiéndola de vientos. En climas cálidos, se ubican donde hay ríos y árboles que permiten el aprovechamiento de las sombras y protegen de los vientos arenosos. Se utilizan materiales ligeros con el fin de garantizar la ventilación cruzada para enfriamiento de la edificación (Narváez,2015).



Gráfico 12 Casa de Bambú en Manabí, Ecuador - Arquitectura Vernácula

Fuente: (Doméstika,2014)

La arquitectura vernácula permite la conservación de la identidad y cultura arquitectónica del lugar sin dejar de adaptarse a las necesidades de la vida moderna, logrando así una armonía entre los aspectos físicos y culturales evidenciando que cada lugar es característico gracias a su conocimiento y tradiciones (Narváez,2015).

Arquitectura Bioclimática

La Arquitectura Bioclimática se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos con la capacidad de transformar las condiciones del microclima logrando que los valores se acerquen a las condiciones del bienestar termo fisiológico del ser humano. Utiliza energías pasivas para la reducción de los consumos de energía minimizando el impacto ambiental (Del Cisne Conforme & Castro,2020).

Es la forma de proyectar y construir edificios sostenibles, los cuales son eficientes energéticamente debido a la correcta adaptación del edificio con el clima y el entorno. Implica prever los parámetros de temperatura y humedad al interior del edificio, utiliza estrategias pasivas para calentar, enfriar y ventilar el edificio por sí mismo alcanzando el confort térmico adecuado. El estudio de las condicionantes climáticas contempla una serie de datos y gráficas de temperaturas, precipitaciones, vientos dominantes, soleamiento y humedad (Piñeiro Lago,2015).

La Arquitectura Bioclimática diseña edificaciones considerando las condiciones climáticas del entorno, aprovechando estos recursos para lograr alcanzar el confort térmico. Es una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca a la naturaleza, intenta

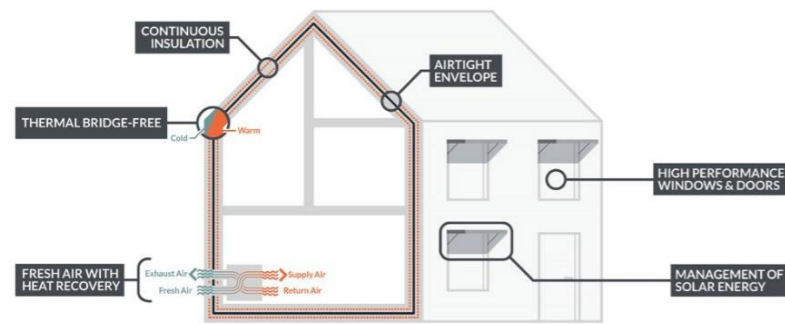
minimizar el consumo energético y con ello la contaminación ambiental. Por lo cual, reduce el consumo de energía para calefacción o refrigeración de la edificación disminuyendo el impacto ambiental (Del Cisne Conforme & Castro,2020).

Arquitectura Pasiva

La arquitectura pasiva, casa pasiva o también conocida como passivhaus (termino en alemán) son viviendas que poseen un elevado confort térmico a pesar de tener un bajo consumo de energía, convirtiéndose en edificaciones de gran eficiencia energética. Proporcionan un alto nivel de comodidad para sus ocupantes y utilizan muy poca energía para calefacción y refrigeración (Passivhaus trust,2020).

Estas edificaciones logran reducir el 75% de los requisitos de calefacción de espacios proporcionando un método para la industria de la construcción que logre reducir las emisiones de carbono en un 80%. Para su construcción requiere altos niveles de aislamiento, ventanas de alto rendimiento con marcos aislantes, tela de construcción hermética, un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor de alta eficiencia (Passivhaus trust,2020).

El estándar Passivhaus puede considerarse la base de trabajo para edificios de energía casi nula, su enfoque está sobre el control de la demanda de calefacción y refrigeración, intenta conseguir un control energético mediante el desarrollo de los componentes pasivos de la arquitectura con el apoyo de sistemas más activos energéticamente eficientes (Wassouf, 2014).



PASSIVE HOUSE PRINCIPLES
Gráfico 13 Principios de la casa pasiva

Fuente: Hammer & Hand

Los términos arquitectura solar, arquitectura pasiva, arquitectura verde y otros conceptos innovadores para la construcción de edificaciones poseen sus propias características que los diferencian de los demás, pero todos poseen un núcleo común de pensamiento, el cual es el respeto por la naturaleza y la disminución de la dependencia de energías contaminantes (Del Cisne Conforme & Castro,2020).

Edificio de alto desempeño

Los seres humanos pasamos un 90% del tiempo en el interior de edificios, con lo cual, se ha generado la aparición de nuevas ciudades y la fusión de núcleos urbanos para megaciudades generando una presión creciente sobre el ecosistema. Por esta razón, es necesario ser más conscientes en la necesidad de construir sosteniblemente (Heywood,2017).

Los edificios de alto rendimiento también denominados como edificios sostenibles o edificios ecológicos se diseñan, construyen y operan de manera eficiente en cuanto a recursos, reduciendo el impacto sobre el medioambiente. Su objetivo principal es desarrollar prácticas de construcción respetuosas con el medio ambiente mediante el ahorro de energía, agua y

materias primas, reutilizando, reciclando materiales y de esta manera minimizando las emisiones de gases invernadero (Behnam Neyestani,2017).

Los edificios de alto desempeño son aquellos que cumplen con normas específicas para el uso consiente y eficiente de recursos, incluyen la eficiencia energética, durabilidad, rendimiento de vida y productividad de los usuarios (Sofia RTD, 2017).

Los edificios sostenibles necesitan la implementación de las nuevas tecnologías de construcción involucradas en el desarrollo y utilización de productos, equipos y sistemas que con para minimizar el consumo de electricidad y el impacto dañino del edificio. Con la utilización de estas nuevas tecnologías se puede mejorar el rendimiento de los edificios sobre el medioambiente, usuarios y economía (Behnam Neyestani,2017).



Gráfico 14 Bank of America Tower

Fuente: (Revista Circle,2019)

Sus características esenciales son:

Energía solar: El sol es un recurso gratuito, inagotable y renovable por lo que implementar paneles solares para producción de electricidad, calefacción y calentamiento de agua es una buena inversión (Endesa, 2017).

Luz Natural: Las construcciones deben ser diseñadas y orientadas de forma que aprovechen la máxima luz solar posible, reduciendo el consumo de electricidad y calefacción (Endesa, 2017).

Reutilización de agua: El agua es uno de los principales recursos naturales más desperdiciados, por lo cual es necesario planificar un uso sostenible de agua, reutilización de aguas residuales mediante un adecuado tratamiento y recogida de agua lluvia (Endesa, 2017).

Reciclaje: es fundamental la selección de materiales para la construcción, como las baldosas de botellas de vidrio, pisos de madera reutilizada entre otros. (Endesa, 2017).

Materiales bajos en carbono: Las empresas de construcción sostenible optan cada vez más por el transporte verde y aplicar formas de reducir el efecto de sus emisiones. (Endesa, 2017).

Los edificios de alto rendimiento generan múltiples beneficios, en el ámbito ambiental protegen la biodiversidad y ecosistemas conservando los recursos naturales, mejoran la calidad de agua y aire para los usuarios, reduce los desechos. Los beneficios en el ámbito social están relacionados con la mejora de la calidad de vida, salud y el bienestar de sus ocupantes debido a la mejora de la calidad de aire interior. Los edificios no

ecológicos se construyen con materiales con químicos peligrosos que afectan la salud de sus ocupantes, se han relacionado con el asma infantil y problemas respiratorios en adultos; es llamado el síndrome del edificio enfermo (Behnam Neyestani,2017).

Los beneficios económicos son la reducción de los costos operativos siendo 10 veces más que la inversión inicial media necesaria para diseñar y construir un edificio sostenible a largo plazo. Mejora de la productividad de los ocupantes, genera ahorros de costos del ciclo de vida en los costos de servicios públicos y mantenimiento haciendo que la construcción sostenible sea atractiva para propietarios (Behnam Neyestani,2017).

Estrategias pasivas

Las estrategias pasivas son aquellas que se utilizan para aprovechar al máximo las características medioambientales del entorno, reduciendo el consumo de energía de la edificación por la dependencia de equipos de calefacción o refrigeración para alcanzar el confort. El diseño se basa en los componentes constructivos y materiales (parte pasiva) y los fenómenos naturales como el sol y el viento para acondicionar los espacios (Sisternes, 2019).

Los sistemas pasivos se fundamentan en el control de las variables climáticas al interior de las edificaciones mediante el uso racional de las formas y materiales utilizados. Analiza la radiación solar facilitando o limitando su incidencia, utilizan el aislamiento e inercia térmica de los materiales como sistemas de control térmico. Con estos resultados se elige elección de los

vidrios y materiales de construcción de los cerramientos, forjados y estructuras (Del Cisne Conforme & Castro,2020).

Es necesario entender los principios básicos que intervienen en el entorno del edificio para ayudarnos a reducir de forma significativa sus necesidades energéticas de calefacción, iluminación o refrigeración. Se debe asegurar que los edificios consuman la menor energía posible independientemente de su origen (Heywood,2015).

Trabajar con el lugar: sol, viento y vegetación

Asoleamiento

El asoleamiento se define como el estudio que nos permite determinar que periodos del año y en qué momentos un espacio recibe radiación solar directa, nos permite entender y medir el recorrido del sol (Ovacen,2017).

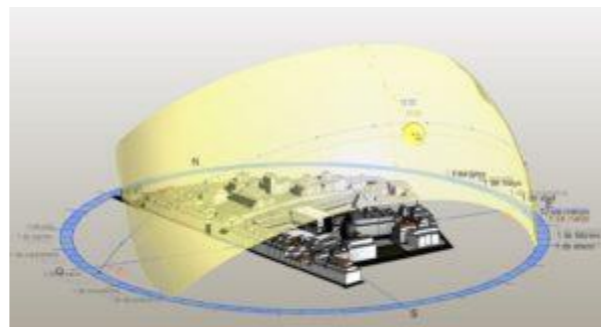


Gráfico 15 Estudio solar

Fuente: (Msistudio,2018)

Es necesario utilizar protección solar para fachadas orientadas al sol, se puede elegir una variedad de soluciones para reducir o eliminar las ganancias solares no deseadas. Se recurre a sistemas de protección solar exteriores que evitan que los rayos del sol entren en el edificio (Heywood,2015).

Se debe conocer la orientación de la edificación respecto al sol y al viento para una arquitectura climáticamente sensible. La orientación determina si es necesario que el edificio se proteja del sol como en climas cálidos y templados, o si por el contrario se desea el sol de invierno como en regiones frías (Heywood,2015).

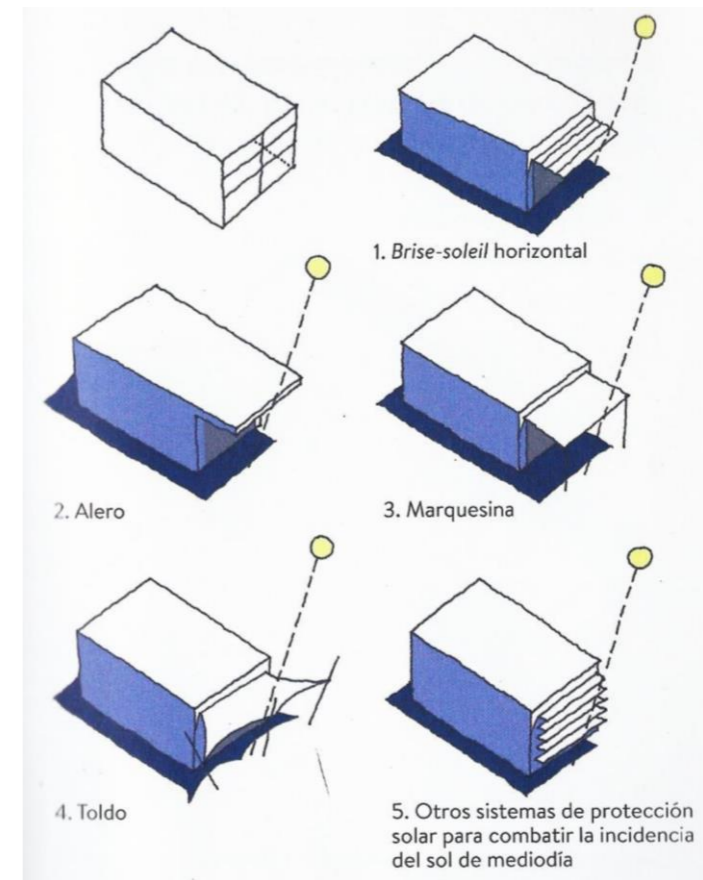


Gráfico 16 Protección solar en verano, soluciones para fachadas orientadas al sol

Fuente: (101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo,2015)

El diseño solar pasivo tiene como objetivo reducir la dependencia de los sistemas activos para calefacción y refrigeración del edificio que requieren aportación de energía, aprovecha el sol. Se debe conocer la capacidad de los materiales para almacenar calor (Heywood,2015).

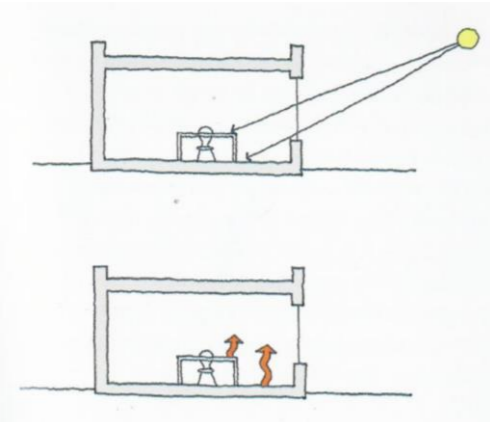


Gráfico 17 Captar la fuente de calor gratuita del sol

Fuente: (101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo,2015)

Ganancia solar

La ganancia solar directa es el calor del sol recogido y contenido en un espacio ocupado, es la manera más simple y menos costosa de calentar un espacio de forma pasiva. La masa térmica es esencial para la comodidad con la ganancia de calor solar, ella absorbe y retiene el calor durante el día y es liberado por la noche. Sin la masa térmica el calor que ha entrado a un espacio volvería a irradiarse haciendo que el espacio sea demasiado caliente durante el día y demasiado frío durante las noches (Falomir,2020).

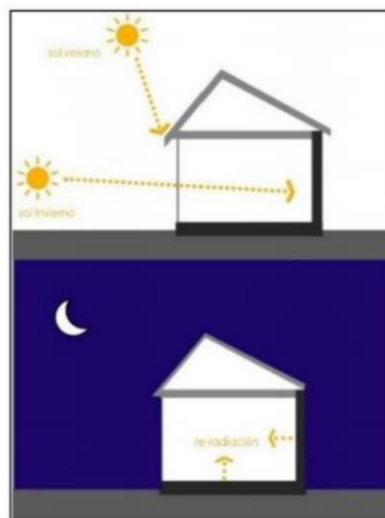


Gráfico 18 Esquema de radiación diurno/nocturno

Fuente: (Falomir,2020)

El acristalamiento se determina en respuesta a la duración y severidad de las temperaturas, tamaño del edificio y masa térmica interior. El calor escapa más fácilmente a través de las ventanas que de las paredes, debido a lo cual se debe establecer un correcto equilibrio de estos factores (Falomir,2020).

Los colores son un factor importante en la cantidad de luz solar absorbida. Los colores claros son buenos para reflejar la luz del sol en contraste a los colores oscuros que absorberán la mayor parte de la energía incidente (Falomir,2020).

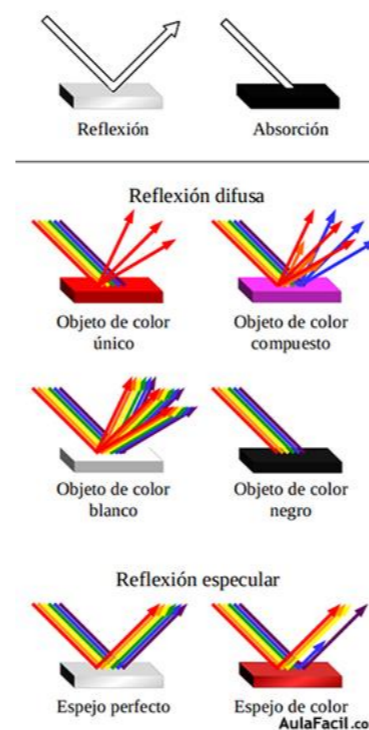


Gráfico 19 Absorción y reflexión de los colores

Fuente: (Cleantech Agency,2020)

Diseño lumínico

La correcta iluminación es importante para el diseño de edificios energéticamente eficientes. El utilizar la luz del día e implementar luces eficientes sirve para reducir las demandas de

consumo de energía generando espacios más productivos (Falomir,2020).

La luz del día o el uso de la luz solar para iluminar un edificio es la forma más efectiva de disminuir el uso de energía del edificio y hacer que el ambiente interior sea más cómodo para las personas. La utilización de luz natural es la clave de un diseño pasivo, se debe permitir el ingreso de luz solar al edificio para generar un confort visual (Falomir,2020).

En las zonas comerciales la iluminación eléctrica representa del 35 al 50% del consumo total de energía. El uso estratégico de la luz del día puede reducir esta demanda de energía. La luz del día también mejora la comodidad y productividad de las personas (Falomir,2020).

ventajas	desventajas
la eficacia térmica	Controlar
Eficacia luminosa	Distribución
reproducción del color	Variabilidad
vida de la lámpara	Predicción
Modelización de forma	Noche
El contacto con el medio ambiente	Deslumbramiento
percepción natural	Costo de sistemarquitectónico

Gráfico 20 Características de la luz del día

Fuente: (Insights,2020)

El termino reflectancia o coeficiente de reflexión se refiere a la relación entre la luz reflejada por una superficie y la luz incidente sobre ella expresándose en porcentaje. Se utiliza estos coeficientes para la realización de los cálculos de iluminación interior y para la determinación del número de luminarias del espacio influyendo entre 10% y 50% en el número requerido. La reflectancia varía de acuerdo con las características de la superficie, su color, dirección y tipo de luz incidente (Iluminica,2020).

La luz que llega al plano de trabajo es el resultado de numerosos reflejos en paredes, techo y piso, mientras más claros sean los colores de techo y piso, mayor será el nivel de iluminación en el plano de trabajo (Iluminica,2020).

Para la iluminación de espacios es necesario considerar que la luz interactúa con la materia, la absorbe o la refleja. Un ejemplo claro de reflectancia es cuando se ilumina con una misma fuente de luz un cuarto con color oscuro y un cuarto claro (blanco). Pese a que la iluminación es la misma, un cuarto blanco se verá más iluminado que un cuarto oscuro, puesto que éste absorbe gran parte del espectro electromagnético mientras que en el cuarto blanco la luz es reflejada (Iluminet, 2018).

Los colores claros representan reflectancias elevadas mayores o iguales al 70%, los colores intermedios representan reflectancias medias entre 40% y 70% y los colores oscuros representan reflectancias bajas entre 0% y 40% (Iluminica,2020).

Material	Factor de reflexión p
Superficies pintadas, colores	
Negro	0,04
Rojo	0,20
Azul	0,20
Marrón	0,25
Verde	0,30
Gris	0,35
Beige	0,45
Amarillo	0,50
Aluminio natural	0,70
Blanco	0,80
Aluminio pulido	0,95
Espejo	0,99

Gráfico 21 Materiales reflectantes

Fuente: Iluminica 2020

Por lo tanto, la iluminación cumple un papel fundamental para el desarrollo de las actividades en cada espacio, pero la adecuada utilización de colores o materiales de construcción ayuda a generar un ahorro extra.

La utilización de ventanas altas permite que la luz natural entre hasta mayor profundidad, en ventanas con techos altos la luz ingresa de manera más profunda consiguiendo mejor distribución de la luz y de manera más uniforme (Heywood,2015).

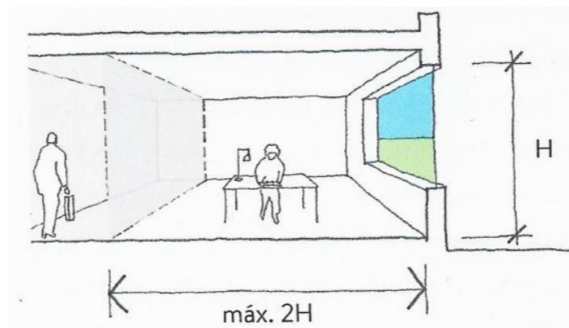


Gráfico 22 Ventanas altas

Fuente: (101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo,2015)

Viento

El aire en movimiento influye en el diseño bioclimático, a través del movimiento del aire y sus procesos evaporativos modifica el porcentaje de humedad ambiental. El correcto manejo del viento es fundamental para generar estrategias de ventilación pasiva que nos ayuden alcanzar el confort térmico en el interior de los edificios (Heywood,2015).

Los edificios se ventilan para proporcionar un adecuado confort térmico, oxígeno y disipar olores. Se debe recurrir a fuerzas naturales, el viento proporciona ventilación natural; el viento entra en contacto con el edificio y crea una diferencia de

presión entre las caras provocando la corriente de ventilación (Heywood,2015).

Ventilación natural

La ventilación natural propone soluciones capaces de satisfacer las necesidades de confort y calidad de aire interior; es una estrategia para no usar sistemas mecánicos costosos. Entre sus principales ventajas está el bajo costo inicial de mantenimiento operativo comparado con los sistemas de aire acondicionado, no ocupa espacio físico en planta (Yarke,2017).

Es importante considerar el viento en el diseño del edificio debido a que se debe proporcionar aire fresco al interior sin la necesidad de utilizar equipos de ventilación mecánica. Con la implementación de una ventilación natural exitosa se puede ahorrar una gran cantidad de energía empleada para ventiladores (Falomir,2020).

Su comportamiento es aleatorio, pero se puede realizar simulaciones con la intención de pronosticar el posible funcionamiento en forma anticipada (Yarke,2017).

Los edificios delgados hacen la ventilación natural más fácil debido a que tienen una mayor superficie respecto al volumen, por el contrario, los planos profundos hacen que la ventilación natural sea difícil. Los edificios altos también tienen una ventaja frente a los más bajos, tienen más área de fachada donde el viento afecta, esto mejora la ventilación cruzada (Falomir,2020).

La ventilación cruzada es una regla básica para los edificios. Se basa en la diferencia de presión entre las caras de

un edificio siendo efectiva siempre que la profundidad del espacio no supere cinco veces su altura. Para que se produzca ventilación cruzada debe haber viento y huecos por donde pueda pasar el viento equivalente al 5% de la superficie en planta (Heywood,2015).

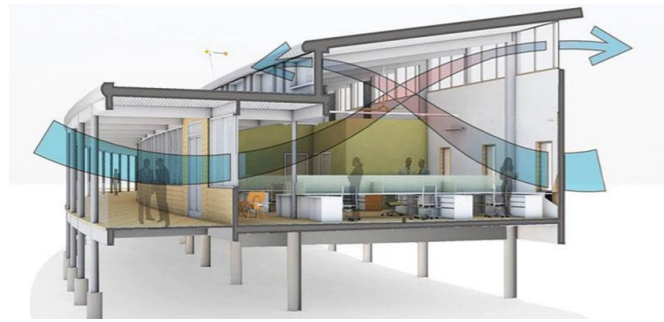


Gráfico 23 Ventilación Natural

Fuente: Siber

La ventilación cruzada natural se produce cuando las aberturas en un entorno determinado o construcción se disponen en paredes adyacentes u opuestas permitiendo la entrada y salida del aire. Está indicada para edificios en zonas climáticas con altas temperaturas. Permite los cambios constantes de aire dentro del edificio reduciendo su temperatura interna (Pereira, 2019).

La ventilación natural inducida se refiere a los sistemas o aparatos de inducción térmica que se utilizan para la refrigeración del aire. En este sistema de ventilación se colocan las aberturas cerca del suelo para que el aire frío ingrese al espacio empujando al aire caliente hacia arriba donde se encuentran las salidas de aire (Pereira, 2019).

Vegetación

Los árboles proporcionan sombra en el verano y permiten ganancias solares en el invierno. Los árboles de hoja caduca pueden impedir la radiación solar en verano hasta en un

85%, en invierno sin sus hojas se permite el paso de hasta el 70% de la radiación solar entre sus ramas (Heywood,2015).

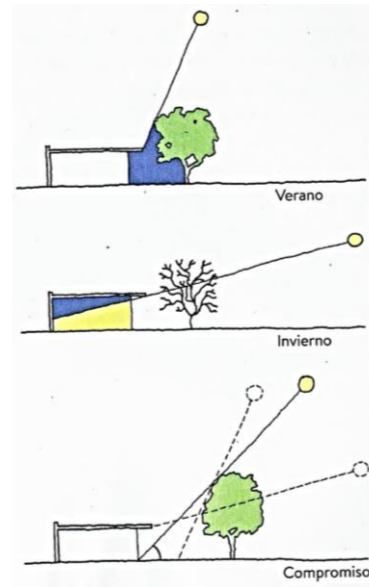


Gráfico 24 Árboles como dispositivos de sombra

Fuente: (101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo,2015)

Los árboles pueden utilizar al paisaje como una fuente de refrigeración gratuita y desviar corrientes de aire. El suelo a la sombra del árbol contará con una temperatura inferior que la superficie que lo rodea, de manera que las brisas cálidas se enfrían al pasar por el terreno en sombra (Heywood,2015).

Forma y orientación

La forma y la orientación del edificio son uno de los primeros aspectos en tener en cuenta a la hora de diseñar debido a que influirán directamente en el confort visual, térmico o lumínico.

Forma

La forma es uno de los factores más importantes en el calentamiento pasivo, enfriamiento e iluminación natural. Las

áreas de la superficie expuestas al sol en diferentes momentos del día, la altura del edificio y el ancho del edificio puedan optimizarse (Falomir,2020).

Los edificios compactos consumen menos energía, cuanto mayor es la superficie del edificio necesitara más energía para compensar pérdidas caloríficas (Heywood,2015).

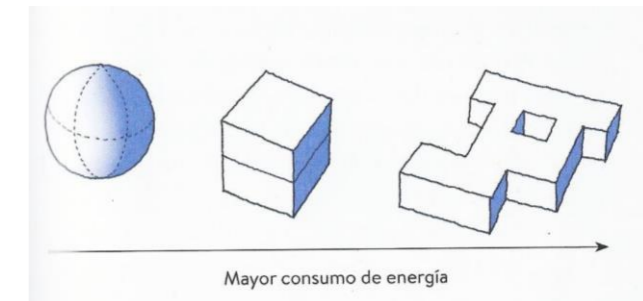


Gráfico 25 Captar la fuente de calor gratuita del sol

Fuente: (101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo,2015)

Orientación

La orientación es uno de los primeros aspectos a evaluar para la toma de decisiones en el diseño. Lograr la buena orientación del edificio minimiza las cargas energéticas y maximiza el aprovechamiento de la energía del sol y del viento. También influirá en la comodidad de las diferentes habitaciones dentro del edificio debido a que con los diferentes usos algunas habitaciones necesitarán más o menos luz, calor que otras (Falomir,2020).

La posición y dirección del sol y del viento varían de acuerdo a las estaciones. Se precisa conocer su relación para manipular de manera correcta la orientación y forma del edificio. Infiere en la ubicación de los espacios, posición, tamaño y diseño para aprovechar estos recursos (Heywood,2015).

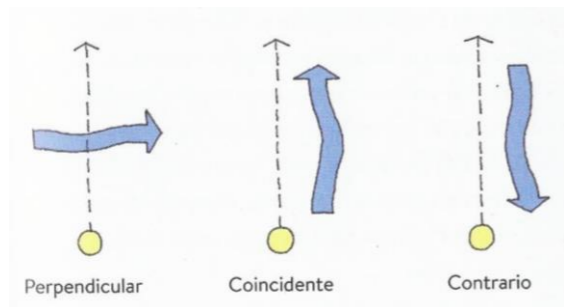


Gráfico 26 Aunar Sol y Viento

Fuente: (101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo,2015)

Minimización del consumo energético

Selección de equipos de bajo consumo

Iluminación

El 30% del consumo eléctrico de una familia promedio se utiliza para la iluminación del hogar, por ello es necesario considerar el uso responsable de electricidad y buscar la manera de reducir gastos (Priego Mauricio,2017).

Lámparas fluorescentes compactas

Las lámparas fluorescentes compactas también conocidas como focos ahorradores están compuestas de entre 4 y 5 miligramos de mercurio que les ayuda a producir la luz ultravioleta cuando pasa la electricidad haciendo posible la luz visible (Celsia,2017).

Focos LED

Los focos LED o Light Emitting Diodegeneran están compuestos por un semiconductor inorgánico recubierto por una resina epoxi transparente, el cual está unido a dos terminales: cátodo y ánodo (negativo y positivo respectivamente). Al momento de pasar la electricidad se produce un efecto

denominado electrolumiscencia dando origen a la luz (Celsia,2017).

En comparación las luces LED generan solamente 2% de calor a comparación de los focos fluorescentes compactos que producen el 25% de calor. Respecto al consumo energético los focos LED consumen (Twenergy,2017).

Se estima que la vida útil de un foco LED es de hasta 50.000 horas mientras que en un foco fluorescente compacto es de 10.000 horas. Otra diferencia es la rapidez de encendido, un foco LED se enciende inmediatamente, mientras que un foco fluorescente compacto tarda 60 segundos (Twenergy,2017).

Los focos LED son más caros a comparación de los focos fluorescentes compactos, sin embargo, la inversión inicial es más alta, pero con un periodo de retorno y ganancia corto (Twenergy,2017).

BULB BRIGHTNESS	450 LUMENS	800 LUMENS	1100 LUMENS	1600 LUMENS	2600 LUMENS	5800 LUMENS
LED	6W	9 - 10W	13W	16 - 18W	24W SPECIAL HIGH VOLTAGE LAMPS	45W
CFL	8 - 9W	13 - 14W	18 - 19W	23W	40W	85W
Regular INCANDESCENT	40W	60W	75W	100W	150W	300W
Halogen	29W	43W	53W	72W	150W	300W

Gráfico 27 Equivalencia de potencia

Fuente: Language of light

Electrodomésticos

La utilización de electrodomésticos en el hogar representa el 55% de su consumo energético. Cuanto más eficiente es el electrodoméstico menor es su consumo generando

mayor ahorro en la factura de la luz. La etiqueta energética sirve para informar sobre la eficiencia energética (consumo eléctrico y de agua) de los electrodomésticos (Endensa,2018).

Las etiquetas energéticas empezaron a implantarse en el año 1995 aunque solo se las colocaba en congeladores, lavadoras y lavavajillas. Posteriormente se extendieron a hornos, televisores, equipos de aire acondicionado. En la actualidad es obligatorio su uso regulado por la Directiva 92/75/CEE de la Unión Europea (Endensa,2018).

Se debe incluir los datos específicos de cada electrodoméstico, como el fabricante, modelo, gama energética, clasificación de eficiencia energética, consumo de energía específico determinado en (kWh/año), capacidad y normativa (Endensa,2018).



Gráfico 28 Imagen Etiqueta energética

Fuente: Milar

Existen siete clases de eficiencia, se representa con un semáforo energético con un código de colores que va desde el

verde siendo el más eficiente hasta el rojo como menos eficiente; cada barra viene acompañada de una letra en orden ascendente desde la A (A+, A++ y A+++) hasta la D (Endensa,2018).

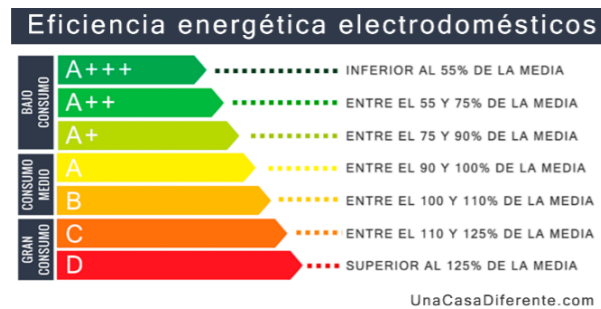


Gráfico 29 Eficiencia energética electrodomésticos

Fuente: (Una Casa Diferente,2017)

Los electrodomésticos que más energía consumen en el hogar son: el refrigerador con 3.6%, televisor con 12.2%, lavadora con 11.8%, horno eléctrico con 8.3% y lavavajillas con 6.1% (Endensa,2018).

Se pretende que los compradores de electrodomésticos y aparatos de climatización consideren la eficiencia energética como un factor importante en la decisión de compra promoviendo el ahorro energético y la protección medioambiental (National Geographic España, 2018).

Instalaciones sanitarias

Aireadores

Los aireadores son piezas que se colocan en el grifo del baño o cocina. Permiten ahorrar hasta un 50% del agua que sale por nuestros grifos. Funcionan mezclando el agua con aire, la presión de nuestros grifos parece la misma (Grifería Peirano,2017).

Este sistema se basa en un concepto técnico que establece que “un líquido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión cuando aumenta la velocidad al pasar por una zona de sección menor”. El aireador también funciona como una rejilla que filtra las impurezas del agua, haciendo que esta salga de forma más limpia (Grifería Peirano,2017).

Sanitarios doble descarga

Los sanitarios de doble descarga poseen dos botones de descarga de agua, el primero para los residuos sólidos y el segundo para los residuos líquidos. Los dos tipos de residuos requieren diferentes cantidades de agua para limpiar de manera efectiva. Este tipo inodoro permite utilizar sólo la cantidad de agua necesaria y tener un gran ahorro de la misma (Fredrick,2017).

Al utilizar una menor cantidad de agua cuando sólo vas a descargar líquidos permite ahorrar hasta un ½ galón (2 litros) de agua en cada una de esas descargas, lo cual reduce el consumo de agua del hogar. Aparte del ahorro de agua que genera grandes beneficios al medioambiente también genera un ahorro económico reflejado en la factura de agua con el tiempo considerándose de alta eficiencia (Fredrick,2017).

Estrategias activas

Los sistemas activos aplican las nuevas tecnologías de aprovechamiento de energía renovable, como la energía solar, eólica etc. Para ello se debe distinguir en las técnicas probadas que son más rentables en todas las condiciones, como la energía solar para agua caliente sanitaria. La energía eólica es más discutible en términos de rentabilidad. También aquellos

sistemas de ahorro energético de equipos tradicionales y otros sistemas de control ambiental que necesitan un gasto inicial de energía para su correcto funcionamiento como la domótica, etc. (Del Cisne Conforme & Castro,2020).

Sistemas de Certificación

Sistema LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es el sistema de certificación más utilizado a nivel mundial para edificios ecológicos. Fue desarrollado por el US Green Building Council para promover el desarrollo de edificaciones sustentables y energéticamente eficientes (US Green Building Council,2017).

Proporciona un marco para edificios ecológicos saludables que son altamente eficientes y ahorran costos, disponible para cualquier tipo de edificación de instituciones, comercios y residencias. Es un símbolo mundialmente reconocido por sus logros y liderazgo en sostenibilidad (US Green Building Council, 2017).



Gráfico 30 Logotipo LEED

Fuente: (S&P, 2018)

EDGE

EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) es un sistema de certificación para la construcción sostenible de nuevos edificios residenciales y comerciales. Fue creado por la

Corporación Financiera Internacional (IFC), miembro del Grupo Banco Mundial, se encuentra disponible en 170 países del mundo (Edge,2020).

Es un software que permite a los equipos de diseño y propietarios de proyectos evaluar los costos de la incorporación de prácticas de ahorro de energía y agua en los edificios con poco o ningún sobrecosto. Ayuda a disminuir el cambio climático debido a la promoción de incentivos comerciales y financieros (EDGE,2020).

EDGE crea un nuevo estándar global, requiere que un edificio verde ahorre un 20% en el uso de energía, reduzca un 20% el consumo de agua y 20% de la energía integrada en los materiales de referencia a comparación de un edificio estándar. En Ecuador ya es posible certificar proyectos inmobiliarios con Edge (EDGE,2020).



Gráfico 31 Edge logo

Fuente: (Edge buildings,2020)

Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño

El diseño de edificios de alto rendimiento incluye la ciencia de la construcción integral, eficiencia energética, sistemas mecánicos optimizados, calidad del aire interior, resiliencia y conservación de agua. (U.S. Department of Energy Solar Decathlon, 2020)

Se debe lograr la eficiencia energética del edificio, el uso y la capacidad de producir energía. El modelado energético ayuda a informar las opciones de diseño y estimar el rendimiento energético probable de un edificio. Es cada vez más importante considerar la selección y operación de los equipos de iluminación, electrodomésticos y otros componentes, debido a que comúnmente representa más del 50% del consumo total de energía en edificios de alto rendimiento. (U.S. Department of Energy Solar Decathlon, 2020)

En el concurso del Solar Decatlón se analiza y califica el cumplimiento de diez criterios de eficiencia, los cuales son:

1. Desempeño energético
2. Ingenierías
3. Factibilidad financiera y asequibilidad
4. Resiliencia
5. Arquitectura y paisajismo
6. Operación (uso y mantenimiento)
7. Potencial de mercado
8. Confort y calidad ambiental
9. Innovación
10. Determinación del ciclo de vida

Normativas

Herramienta Eco-Eficiencia Quito

La Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda (STHV) ha desarrollado la resolución de la herramienta de eco-eficiencia en la ciudad de Quito, la cual permite el aumento de edificabilidad por sobre lo establecido en el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) a proyectos inmobiliarios que

incorporen estrategias de consumo eficiente de agua y energía, aportes paisajísticos, ambientales y tecnológicos contribuyendo con la protección del medio ambiente y la construcción de resiliencia urbana. (STHV,2020).

En la actualidad, ya se han aprobado diversos proyectos urbanísticos que han cumplido con estos parámetros de eco-eficiencia como recolección y reutilización de aguas lluvias, tratamiento y reutilización de aguas grises, generación y aprovechamiento de energía solar, terrazas y paredes verdes, aportes al espacio público (entrega del retiro frontal al espacio público), planes de manejo adecuado de escombros y residuos sólidos, entre otros en diferentes usos de las edificaciones ya sea vivienda, oficinas y comercio. (STHV,2020).

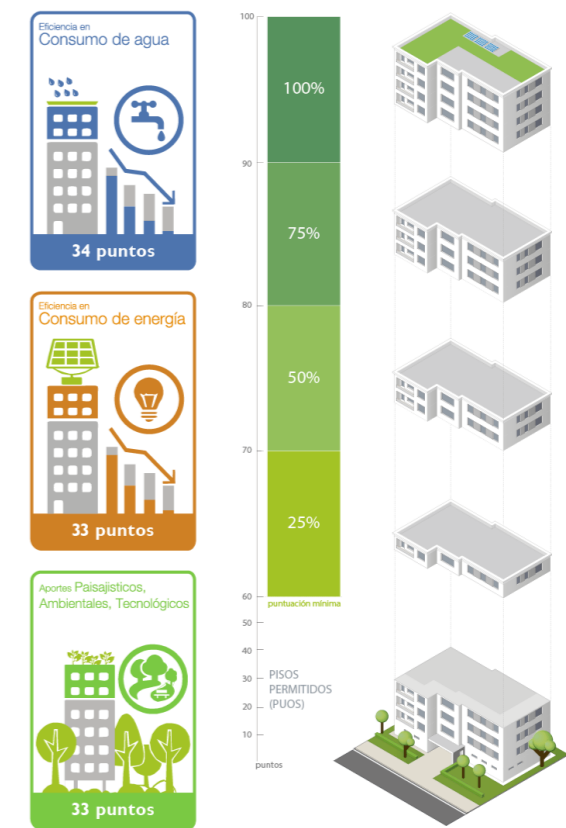


Gráfico 32 Parámetros de la matriz de Eco eficiencia

Fuente: sthv.quito.gob.ec.

La herramienta de eco-eficiencia está enfocada a promover una ciudad compacta basada en el concepto de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), favoreciendo la densificación de la ciudad a lo largo de los ejes de transporte público. Este aumento permite un 50% si el lote está en una zona de influencia del Sistema Integrado de Transporte Metropolitano o Tránsito Rápido (BRT), y hasta un 100% si el lote está en una zona de influencia de las estaciones del Metro (STHV,2020).



Gráfico 33 Mapa de Zonas de Influencia de BRT y Metro.

Fuente: recuperado de: sthv.quito.gob.ec 2020.

En la ciudad de Quito existen más de 30 proyectos aprobados con la matriz de Eco-eficiencia, algunos de ellos cuentan con menciones o certificaciones ambientales. Con respecto a certificaciones internacionales existen al menos 37 proyectos en varios sectores que se ha registrado para obtener LEED y 20 proyectos de construcción que han recibido el certificado preliminar Edge (El Telégrafo,2020).

Le Parc es un nuevo proyecto inmobiliario destinado a residencia y oficinas corporativas en la ciudad de Quito. En la actualidad posee la matriz de ecoeficiencia aprobada, mención ambiental por parte del municipio y también fue reconocido por Punto verde por parte del ministerio del ambiente. Con relación a certificaciones internacionales de ecoeficiencia obtuvo la

calificación más alta con Edge Advance y está en proceso para la obtención de la certificación Leed (El Telégrafo,2020).

Eficiencia energética en edificaciones residenciales (EE)

Tiene como objetivo establecer los criterios y requisitos mínimos que se deben aplicar en el diseño y construcción de nuevas edificaciones, y en las remodelaciones de uso residencial a nivel nacional (exceptuando las edificaciones patrimoniales) con la finalidad de optimizar el consumo energético y garantizar el confort térmico interno de los usuarios en función del lugar donde se encuentre emplazado el proyecto (NEC Eficiencia energética en edificaciones residenciales, 2018).

Está dirigido al uso racional de la energía, reduciendo a los límites sostenibles su consumo. Las edificaciones deben garantizar un desempeño energéticamente eficiente limitando las pérdidas o ganancias de calor cumpliendo con las condiciones de habitabilidad y confort (NEC Eficiencia energética en edificaciones residenciales, 2018).

Cálculo para determinar la zona climática

Para la aplicación y cumplimiento de la norma se debe determinar la zona climática en la que se encuentra ubicado el proyecto.

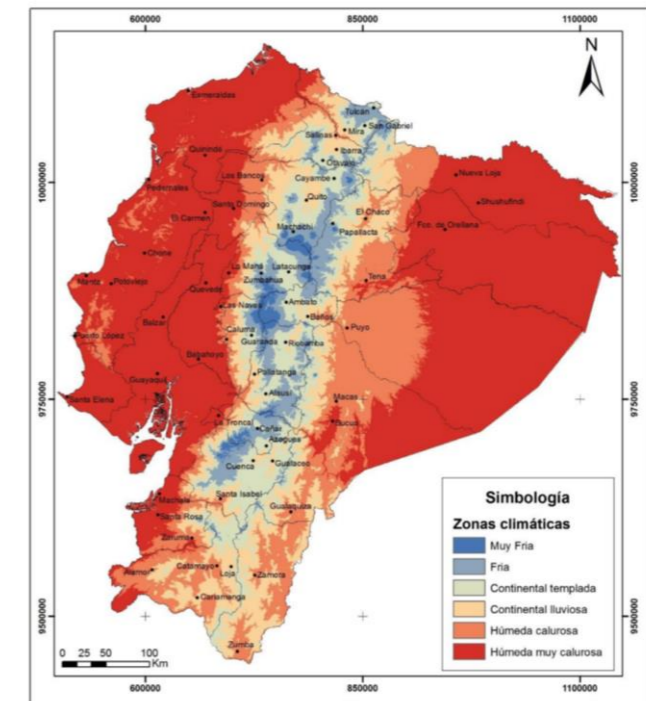


Gráfico 34 Mapa de zonas climáticas del Ecuador

Fuente: NEC EE

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, ciudad Quito, Zona climática Continental lluviosa. Con este dato se revisa la Tabla 2 y comprobamos que corresponde a la zona climática 3.

Tabla 2 Referencia para zonificación climática

ZONA CLIMÁTICA (Ecuador)	ZONA CLIMÁTICA (ASHRAE 90.1)	NOMBRE	CRITERIO TÉRMICO
1	1A	HÚMEDA MUY CALUROSA	5000 < CDD10°C
2	2A	HÚMEDA CALUROSA	3500 < CDD10°C ≤ 5000
3	3C	CONTINENTAL LLUVIOSA	CDD10°C ≤ 2500 y HDD18°C ≤ 2000
4	4C	CONTINENTAL TEMPLADO	2000 < HDD18°C ≤ 3000
5	5C	FRÍA	CDD10°C ≤ 2500 y HDD18°C ≤ 2000 2000 < HDD18°C ≤ 3000 3000 m < Altura (m) ≤ 5000 m
6	6B	MUY FRÍA	CDD10°C ≤ 2500 y HDD18°C ≤ 2000 2000 < HDD18°C ≤ 3000 5000 m < Altura (m)

Fuente: NEC Eficiencia energética en edificaciones residenciales (EE)

A partir de ello en la tabla 3 se determinan los requisitos que debe cumplir la edificación ubicada en esta zona climática.

Tabla 3 Requisitos de envolvente para la zona climática 3

Elementos opacos	Habitable				No habitable	
	Climatizado		No climatizado		Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento
	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje máximo	Valor Min. R de aislamiento		
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89	U-4.7	R-0.21
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.592	R-1.7	U-2.35	R-0.36	U-5.46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA	C-6.473	NA	C-6.473	NA
Pisos	U-0.496	R-1.5	U-3.2	R-0.31	U-3.4	NA
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6			
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Vidriado vertical $\geq 45^\circ$	U-3.69	SHGC-0.25	U-5.78	SHGC-0.82	U-6.81	NA
Vidriado horizontal $< 45^\circ$	U-6.64	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36	U-11.24	NA

Fuente: NEC Eficiencia energética en edificaciones residenciales (EE)

Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE)

Los sectores residenciales, comercial y público corresponden al 18% del consumo energético total del país, y el 57% del consumo de energía eléctrica. En el año 2007, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) en coordinación con el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) se elaboró once normas de eficiencia energética con el objetivo de promover la gestión energía y construcción eficiente, también se elaboró 23 reglamentos técnicos de eficiencia energética los cuales garantizan la comercialización de equipos de uso doméstico e industrial de mayor rendimiento (PLANEE,2017).

Se realizó un proceso de reestructuración tecnológica en iluminación residencial, de 2008 a 2014 se sustituyeron 16 millones de focos incandescentes por ahorradores en sectores residencial, artesanal y público representando 3 millones de abonados beneficiados aproximadamente. Con lo cual, se impulsó la resolución de la Secretaria de Comercio Exterior (COMEX) suspendiendo la importación de focos incandescentes de uso residencial, entre los rangos de 25 a 100 W a partir del año 2010 (PLANEE,2017).

Se realizó el cambio del alumbrado público por uno más eficiente, entre 2012 y 2014 se remplazaron 61.610 luminarias de vapor de mercurio (175 W) por luminarias de vapor de sodio (100W). Se logró una reducción de energía eléctrica anual de 20.037 MWh y 4.6MW de potencia aproximadamente (PLANEE,2017).

Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente

El programa tiene como objetivo la sustitución de electrodomésticos ineficientes o de alto consumo energético por electrodomésticos nuevos y eficientes fabricados en el país. El proyecto de sustitución de refrigeradoras se ejecutó en el periodo 201-2016 y logró remplazar 95.652 refrigeradoras a nivel nacional, reduciendo 38.200 MWh/año de energía eléctrica y 5.53 MW de potencia aproximadamente (PLANEE,2017).

Programa de eficiencia energética para cocción por inducción y calentamiento de agua con electricidad (PEC)

El programa en ejecución a partir del año 2014 propone la sustitución del uso de gas licuado del petróleo (GLP) por electricidad para la cocción de alimentos y el calentamiento de agua en el sector residencial. Con lo cual, en diciembre de 2016, se beneficiaron 579.637 familias del incentivo tarifario, de las cuales el 80% obtuvo financiamiento del Estado para la adquisición de cocinas de inducción (PLANEE,2017).

En resumen, el objetivo sectorial es el incremento del uso eficiente de energía en edificaciones residenciales, comerciales y publicas y puedan contar con una normativa que regule los criterios de habitabilidad en las edificaciones. Se pretende

alcanzar la meta al año 2035 donde el consumo acumulado de energía se reducirá en al menos 88.8 Mbep con la utilización de la implementación de dichas medidas de eficiencia energética (PLANEE,2017).

Referentes

Mucman Tower

Es un edificio de 15 departamentos de 3 tipologías (1,2 y 3 dormitorios) y oficinas premium, desarrollado por la constructora Mucarsel. Se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, entre las calles San Ignacio y Av. González Suárez; pretende servir como ejemplo de eficiencia de recursos y contribuir al desarrollo sostenible de la región (En.Te Arquitectos,2020).



Gráfico 35 Mucman Tower

Fuente: (Mucman Tower,2020)

En el año 2018 obtuvo la aprobación de la matriz de Herramienta de Eco-eficiencia para el incremento de edificabilidad en altura de 6 pisos a 9 pisos. En noviembre del

año 2019 obtuvo la certificación preliminar EDGE. El proyecto contempla estrategias de diseño bioclimático para el ahorro de agua, energía y energía en materiales (En.Te Arquitectos,2020).



Gráfico 36 Ahorro Mucman Tower
Fuente: (En.Te Arquitectos,2020)

Estrategias empleadas para el ahorro de energía:

El proyecto implementa la instalación de paneles solares en la terraza para proveer de agua caliente a los usuarios, con ello logra ahorrar 34.05% del total de la demanda energética del proyecto (En.Te Arquitectos,2020).

Se utilizaron losas verdes en el proyecto para el aislamiento térmico adicional, con lo cual se logrará temperaturas más estables en el interior (En.Te Arquitectos,2020).

Se utilizaron colores transparentes, la reflectancia está relacionada a la cantidad de radiación que puede absorber o reflejar un material dependiendo su color. Es recomendable el uso de colores claros para evitar el sobrecalentamiento de la estructura (En.Te Arquitectos,2020).

Uso de luminarias eficientes en todo el edificio, se aplicaron focos led, controles con sensores foto lumínicos y de movimiento para pasillos y parqueaderos, controles de iluminación para áreas comunales, es decir, solo se prenderán cuando sea necesario (En.Te Arquitectos,2020).

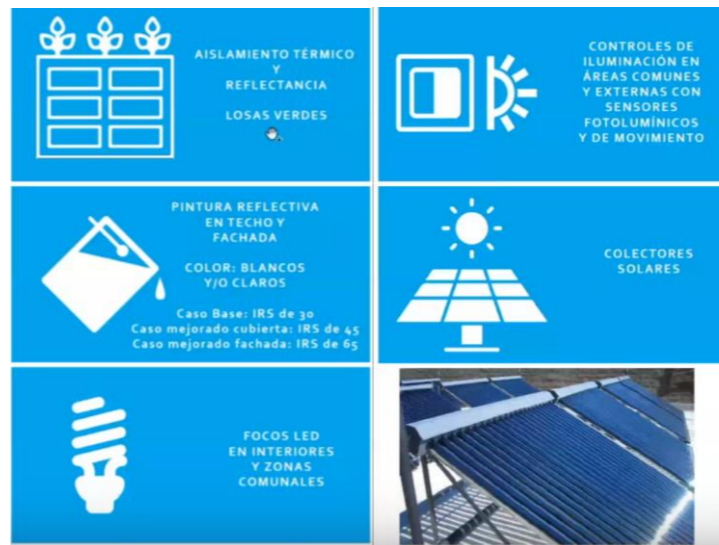


Gráfico 37 Ahorro de energía Mucman Tower
Fuente: (En.Te Arquitectos,2020)

Estrategias empleadas para el ahorro de agua:

El proyecto implementa la instalación de recolección de lluvia en cisternas, sanitarios eficientes con doble descarga, purificación de aguas grises con biodigestor. Con lo cual se logró el ahorro de agua en un 42.31% (En.Te Arquitectos,2020).

La grifería utilizada en el proyecto es la misma, pero se especializo con el uso de aireadores. Los aireadores permiten que el agua que llega desde la tubería se mezcle en la grifería con aire provocando la misma presión de aire, pero con menor cantidad de volumen de agua (En.Te Arquitectos,2020).

Los inodoros están alimentados por aguas lluvias, en las ultimas losas del proyecto se tiene sifones conectados a la cisterna que está en el subsuelo, pasan por un proceso de filtrado y dosificación de cloro y posteriormente se envía a los inodoros (En.Te Arquitectos,2020).



Gráfico 38 Ahorro de agua Mucman Tower
Fuente: (En.Te Arquitectos,2020)

Fachadas

El proyecto utiliza ventanas de piso a techo, a pesar de que tiene bastante vidrio en fachada se trata de un vidrio especial de alto rendimiento térmico o “low-e”, el cual no permite demasiada entrada de radiación, y generando una iluminación natural adecuada. Las ventanas del edificio contarán con aberturas automáticas para permitir una excelente ventilación sin comprometer el confort térmico (En.Te Arquitectos,2020).

Se realizaron simulaciones climáticas del edificio donde se evidencio que las temperaturas dentro del edificio van a estar dentro del rango de confort todo el año, estando el 95% del tiempo dentro del rango de confort determinado para la ciudad de Quito por el estándar ASHRAE 55 (En.Te Arquitectos,2020).



Gráfico 39 Mucman Tower

Fuente: (Mucman Tower, 2020)

Kyria

Es un edificio Eco-eficiente de 27 apartamentos de 3 tipologías (1,2 y 3 dormitorios) desarrollado por Elmir Grupo Inmobiliario. Se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, entre las calles Grecia y Av. República cercano al Parque la Carolina (Elmir Grupo Inmobiliario, 2020).



Gráfico 40 Edificio Kyria

Fuente: (Elmir Grupo Inmobiliario,2020)

Kyria es la primera torre certificada con Edge Advanced Homes en Ecuador, generando un ahorro en el consumo de energía eléctrica de 43% al año, ahorro en el consumo de agua de 23% al año y reducción de 52 toneladas de CO2 al año (Edge,2020).



Gráfico 41 Ahorros previstos de la certificación EDGE

Fuente: (EDGE,2020)

Para el ahorro de energía en los apartamentos se utilizará iluminación LED, vidrio revestido de baja emisividad, una bomba de calor para la generación de agua caliente. Para el ahorro de agua se instalarán accesorios de plomería de bajo flujo para reducir el uso de agua (Edge,2020).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la Investigación

Epistemología Mixta

El enfoque de la investigación es mixto con carácter explicativo, cualitativo y cuantitativo. La investigación Explicativa, tiene como finalidad estudiar una problemática que necesita ser aclarada y analizada para resolver las dudas e incógnitas presentes en el tema de investigación, y para acceder a la información certera en base a la aproximación al tema de estudio (Hernández Sampieri, 2014).

La investigación cualitativa, parte de la recolección de datos para probar hipótesis y el análisis de información del sitio de estudio, en el cual se utiliza diversas técnicas que desarrollaran preguntas, suposiciones y teorías antes, durante o después de la investigación con el propósito de responder, interpretar y aplicar la información analizada (Hernández Sampieri, 2014).

La investigación cuantitativa, se enfoca en la recolección de datos sobre variables de forma evidenciable y secuencial, las

cuales parten de objetivos y preguntas hechas en la investigación con base en estadísticas y razonamientos numéricos con el propósito de formar conceptos y comprobar las teorías analizadas en el tema de investigación (Hernández Sampieri, 2014).

La investigación mixta implica combinar los enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio. El enfoque mixto es un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Puede utilizar los dos enfoques cuantitativo y cualitativo para responder distintas preguntas de la investigación (Hernández Sampieri, 2014).

Se determinó el terreno a trabajar mediante la propuesta del Plan del Corredor Metropolitano de Quito utilizado en el taller de diseño arquitectónico VII. Se buscaron proyectos de complejidad media (torres individuales de uso mixto, equipamientos culturales, equipamientos educativos, y similares), con el fin de poder profundizar en la sostenibilidad y en los cálculos de desempeño de la propuesta. Se trabajó la fase

de diagnóstico del sector y la propuesta del terreno en grupo durante el taller de diseño arquitectónico VII, posteriormente se individualizaron las propuestas.

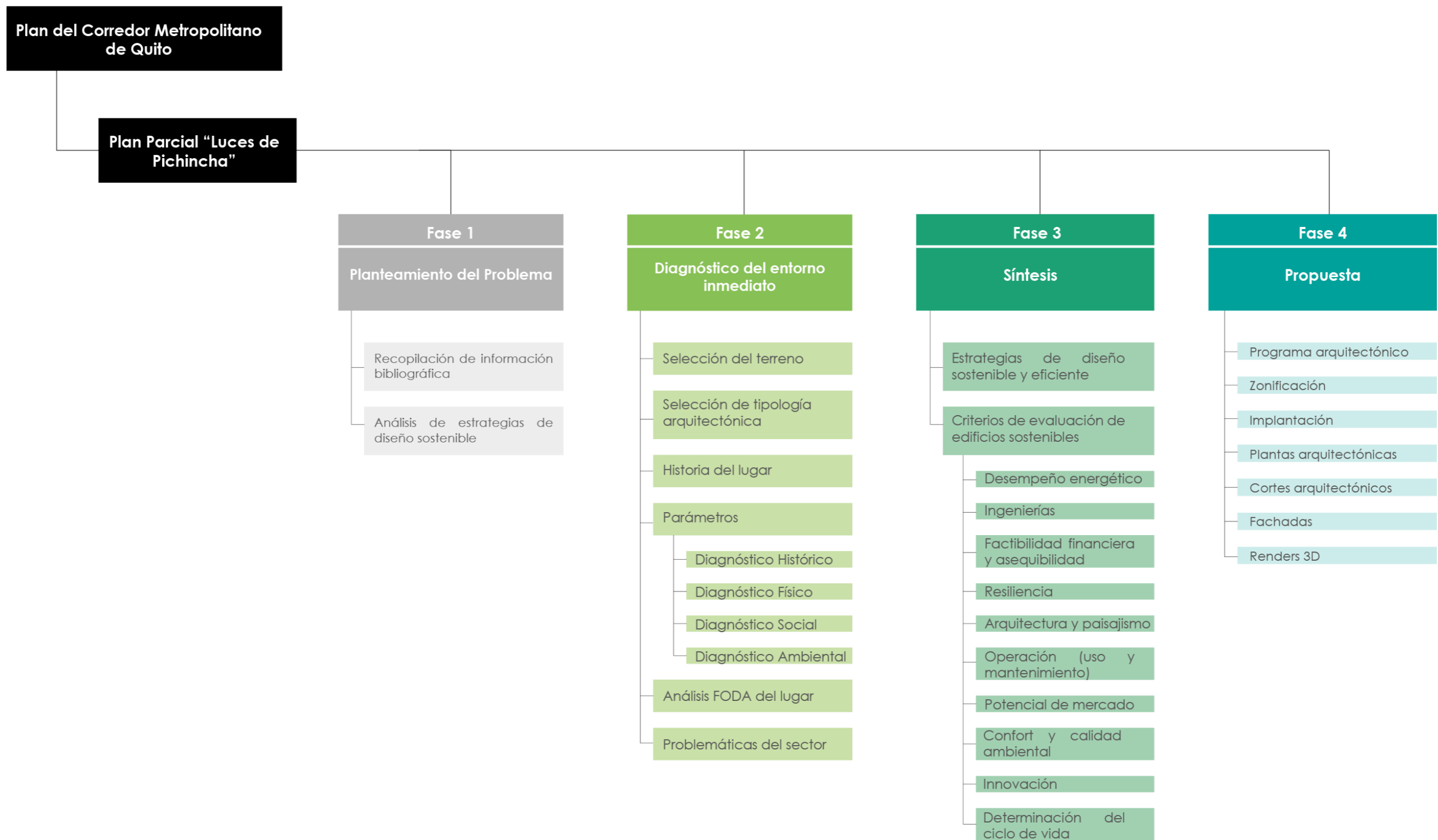


Gráfico 42 Metodología de la investigación
Elaboración propia

Fase Diagnostica

El terreno se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Quito, en la parroquia de Jipijapa, sector la “Y”. Se encuentra delimitado al norte por la parroquia Kennedy, al sur por la parroquia Iñaquito y al oeste por la parroquia Rumipamba.

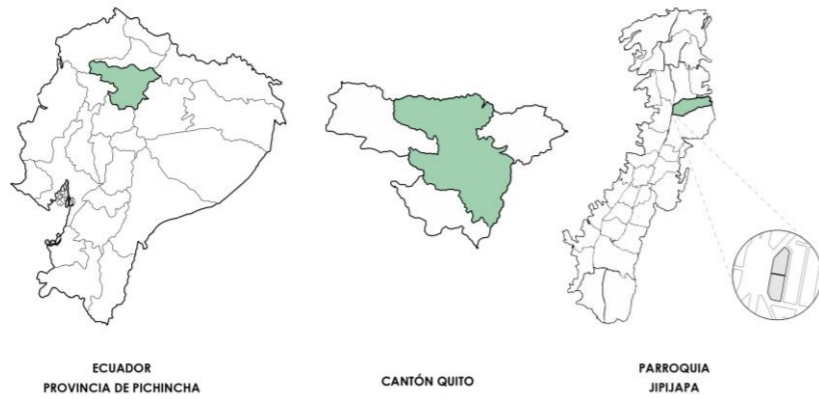


Gráfico 43 Ubicación del proyecto

Diagnóstico Histórico

El barrio Jipijapa nace a partir de una de las grandes haciendas que se extendían desde la ciudad urbanizada hacia las periferias, en la década de los años cincuenta el sector era una de las más grandes haciendas ganaderas donde se realizaba la Feria Internacional de Ganado ‘Holstein Friesian del Ecuador’ que reunía ganaderos de toda la región sierra para premiar al mejor ejemplar vacuno (Grijalva Dávila,2014).



Gráfico 44 Plaza de toros de la Jipijapa en plena construcción en 1957.

Fuente: (Noticias Metroecuador, 2015). Elaboración: Quito nostálgico

Posteriormente, el 05 de marzo del año 1960 se inauguró la Plaza de Toros Quito convirtiéndose en un icono de la ciudad donde se realizaba la Feria de Quito Jesús del Gran Poder que era una de las ferias taurinas más importantes de América (Grijalva Dávila,2014).



Gráfico 45 Plaza de toros Quito años 60

Fuente: (Diario El comercio, 2010)

El 20 de mayo de 1966 oficialmente nace el barrio Jipijapa gracias a la Ordenanza de Regulación de las Construcciones de la Cooperativa Jipijapa. El barrio se caracteriza por el parque lineal de la Isla Tortuga para dotar de áreas verdes al lugar, y por las actividades comerciales y de entretenimiento en la Av. Amazonas y las calles Tomás de Berlanga e Isla Floreana (Grijalva Dávila,2014).

Sin embargo, el sector de la “Y” ha perdido atractivo urbano por ser un lugar de paso e invadido por el automóvil, la falta de permanencia dentro de una zona vuelve al sector inseguro. La “Y” fue una plaza típica del urbanismo del siglo XX dedicado al automóvil (Grijalva Dávila,2014).



Gráfico 46 Plaza la “Y”

Fuente: Diario El comercio, 2020

Diagnóstico Social

La parroquia de Jipijapa tiene una población total de 34.677 habitantes, dentro del cual el 53.64% son mujeres y el 46.36% hombres (INEC,2010).

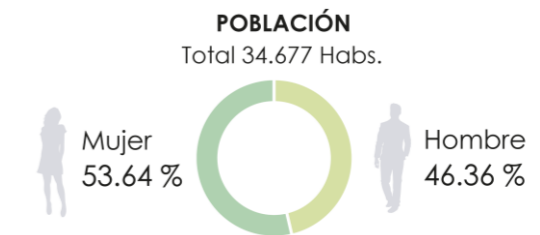


Gráfico 47 Población total de la parroquia Jipijapa

Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Propia

La edad predominante en la parroquia de Jipijapa es de 20 a 40 años con 36%, seguido por 40 a 65 años con 27%, y de 13 a 20 años con 12%, de 6 a 12 años con 9%, de más de 65 con 9%, de 1 a 5 años con 6% y finalmente menor de 1 año con 1% (INEC,2010).

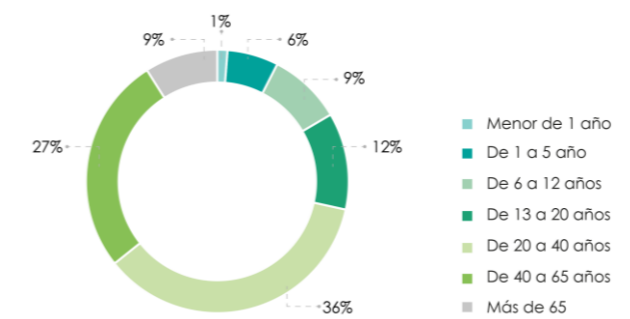


Gráfico 48 Estructura poblacional por grupo de edad

Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Propia

La población del sector se encuentra económicamente activa principalmente por profesionales científicos e intelectuales, seguido de directores y gerentes, trabajadores de los servicios y vendedores y por los trabajadores en actividades de alojamiento y comida (INEC,2010).

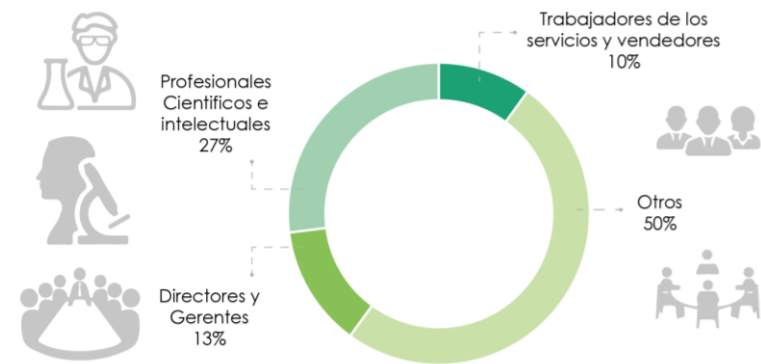


Gráfico 49 Análisis de Grupo Ocupacional

Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Propia

Análisis de usuarios

En el sector encontramos 4 tipos de usuarios los cuales son doctores, oficinistas, estudiantes y propios moradores del sector. Se llegó a esta conclusión mediante el censo del 2010 y un análisis de flujos.

En el sector se encuentra un gran abastecimiento urbano en el área de salud que genera una gran afluencia de doctores, también encontramos varias unidades educativas que generan afluencia de los estudiantes que pasan por el terreno, por lo que se buscaría implementar algo atractivo para ellos. Debido a que se encuentra cerca de varias vías principales con entidades financieras encontramos varios oficinistas y vendedores. En la siguiente imagen se puede detallar un análisis de como los usuarios se relacionarían con nuestro proyecto de manera macro.



Gráfico 50 Análisis de usuarios

Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Propia

Diagnóstico Físico

Tratamientos urbanísticos

El Plan Parcial del Corredor Metropolitano ha desarrollado polígonos de tratamientos urbanísticos, se definieron considerando las características morfológicas, físico-ambientales y socioeconómicas del territorio, considerando las potencialidades, vocaciones y disponibilidad del suelo para el desarrollo considerando la normativa vigente y la LOOTUGS (YES Innovation et al, 2020).

Tratamiento de Mejoramiento Integral

El terreno se encuentra en una zona de tratamiento urbanístico de mejoramiento integral y consolidación.

Se aplica en zonas de asentamiento humanos con alta necesidad de intervención para mejorar la infraestructura vial, servicios públicos, equipamientos, espacio público y mitigar riesgos. Son zonas producto del desarrollo informal con capacidad de integración urbana o procesos de densificación en urbanizaciones formales que deban ser objeto de procesos de reordenamiento físico-espacial, regularización predial o urbanización (YES Innovation et al, 2020).

Las acciones prioritarias de este tratamiento son los incentivos de la densificación y uso intensivo del suelo con edificaciones existentes y nuevas, mejoramiento del espacio público y mobiliario urbano con consideraciones biológicas y ambientales, regularización de edificaciones informales con condiciones de reforzamiento estructural y su mejoramiento, normativa de protección de retiros y esquinas con área verde (YES Innovation et al, 2020).

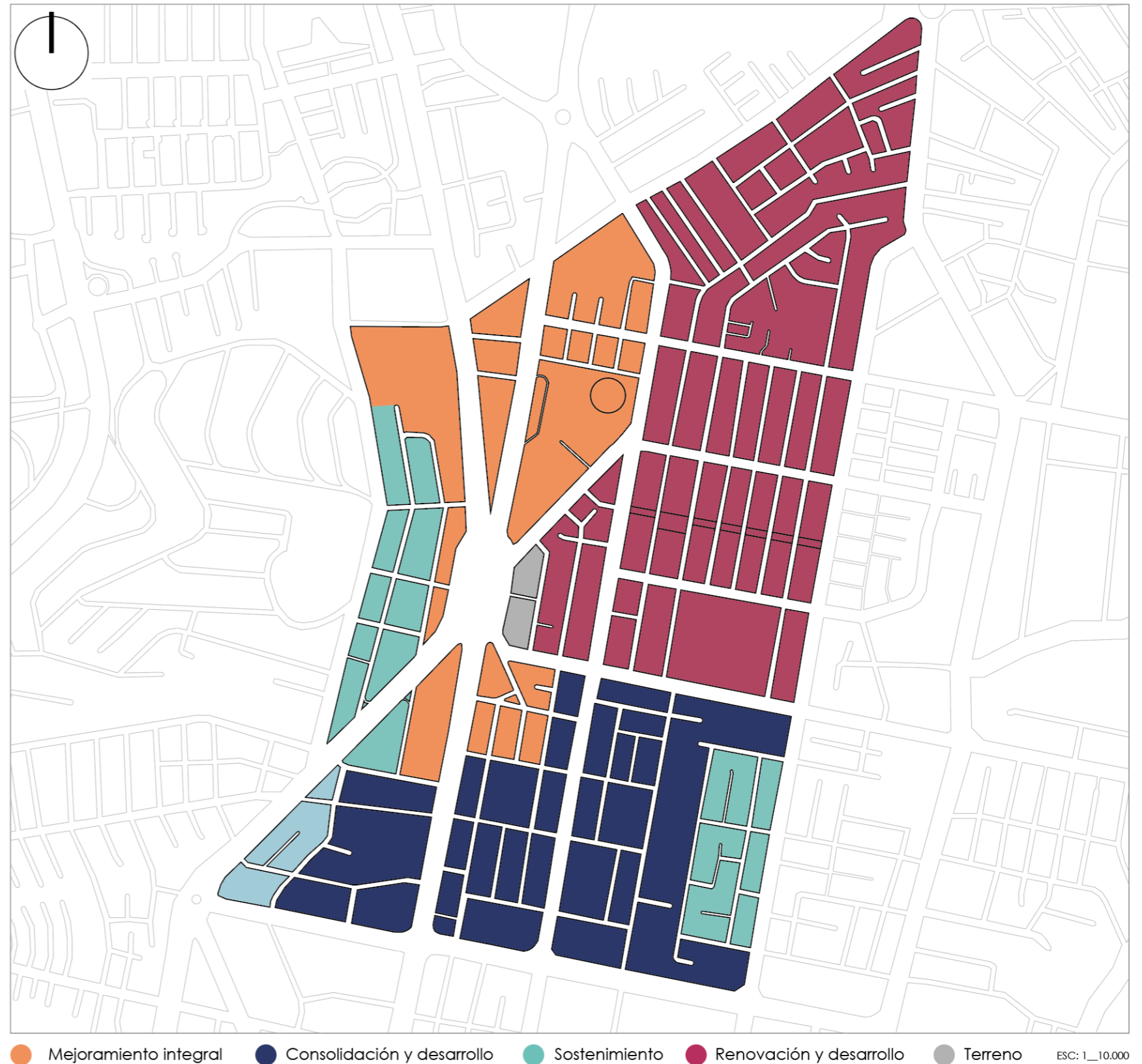
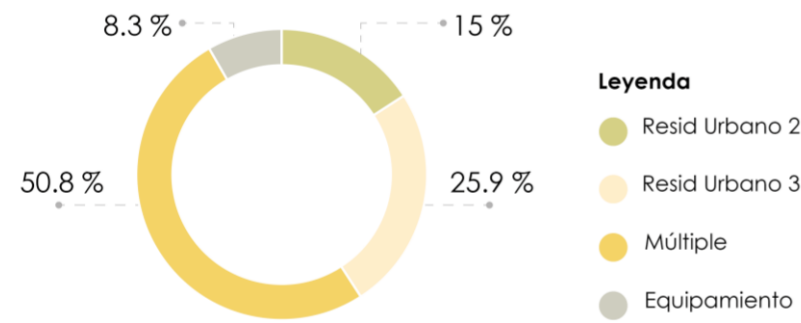


Gráfico 51 Tratamiento urbanístico

Fuente:(YES Innovation et al, 2020), Elaboración propia

Uso de suelo

El uso de suelo actual del sector se encuentra predominado por uso múltiple con 50.8%, seguido por uso residencial urbano (RU2 y RU3) con 40.8% y uso de equipamientos por 8.3%. El terreno se encuentra en uso múltiple, el cual permite la implantación de actividades residenciales y comerciales.

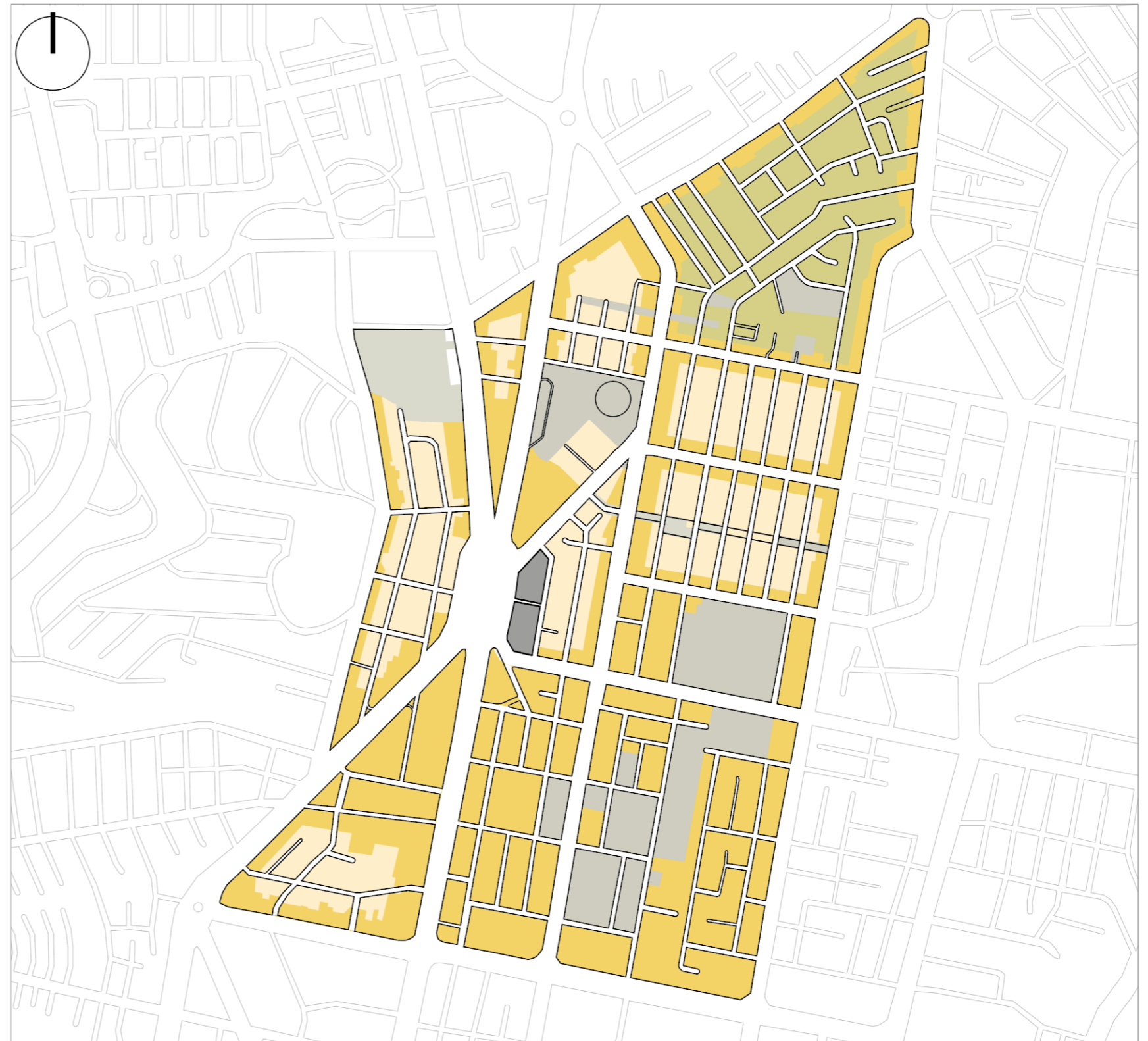


Porcentaje de uso de suelo en la zona de estudio

Fuente: (PUOS,2015), Elaboración propia

Uso Múltiple

Las edificaciones deberán respetar las regulaciones y condiciones correspondientes al tipo de actividades que se implanten, ya que no tiene restricciones de proporcionalidad con respecto a otros usos. Son lotes con frente a ejes viales y áreas ubicadas en centralidades en los que se puede implantar y desarrollar actividades residenciales, comerciales, de servicios y equipamientos, industria manufacturera de bajo impacto a escala barrial. El uso de suelo residencial urbano es destinado a la vivienda de baja, media y alta densidad. (PUOS,2015)



Resid Urbano 2 Resid Urbano 3 Múltiple Equipamiento Terreno

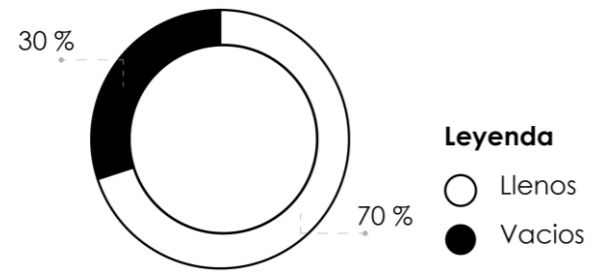
ESC: 1_10.000

Gráfico 52 Uso de suelo

Fuente:(ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Espacio edificado

Según el análisis, se puede observar un 70% del espacio edificado y un 30% del espacio no está edificado, aunque no representan vacíos urbanos en su totalidad ya que la mayoría de estos espacios están destinados a espacio público con áreas verdes.



Porcentaje de espacio edificado en la zona de estudio
Fuente: (ArcGIS,2018), Elaboración propia

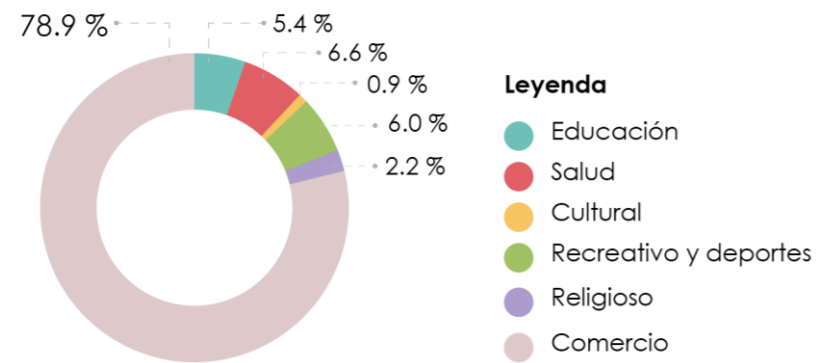


Gráfico 53 Espacio edificado

Fuente:(ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Equipamientos

Según el análisis realizado, el sector se encuentra predominado por comercio con el 78.9%, seguido por equipamientos de salud con el 6.6%, seguido de recreativo y deportes con el 6%, educación con el 5.4%, religioso con el 2.2% y finalmente cultural con el 0.9%.



Porcentaje de equipamientos en la zona de estudio
Fuente: (ArcGIS,2018), Elaboración propia

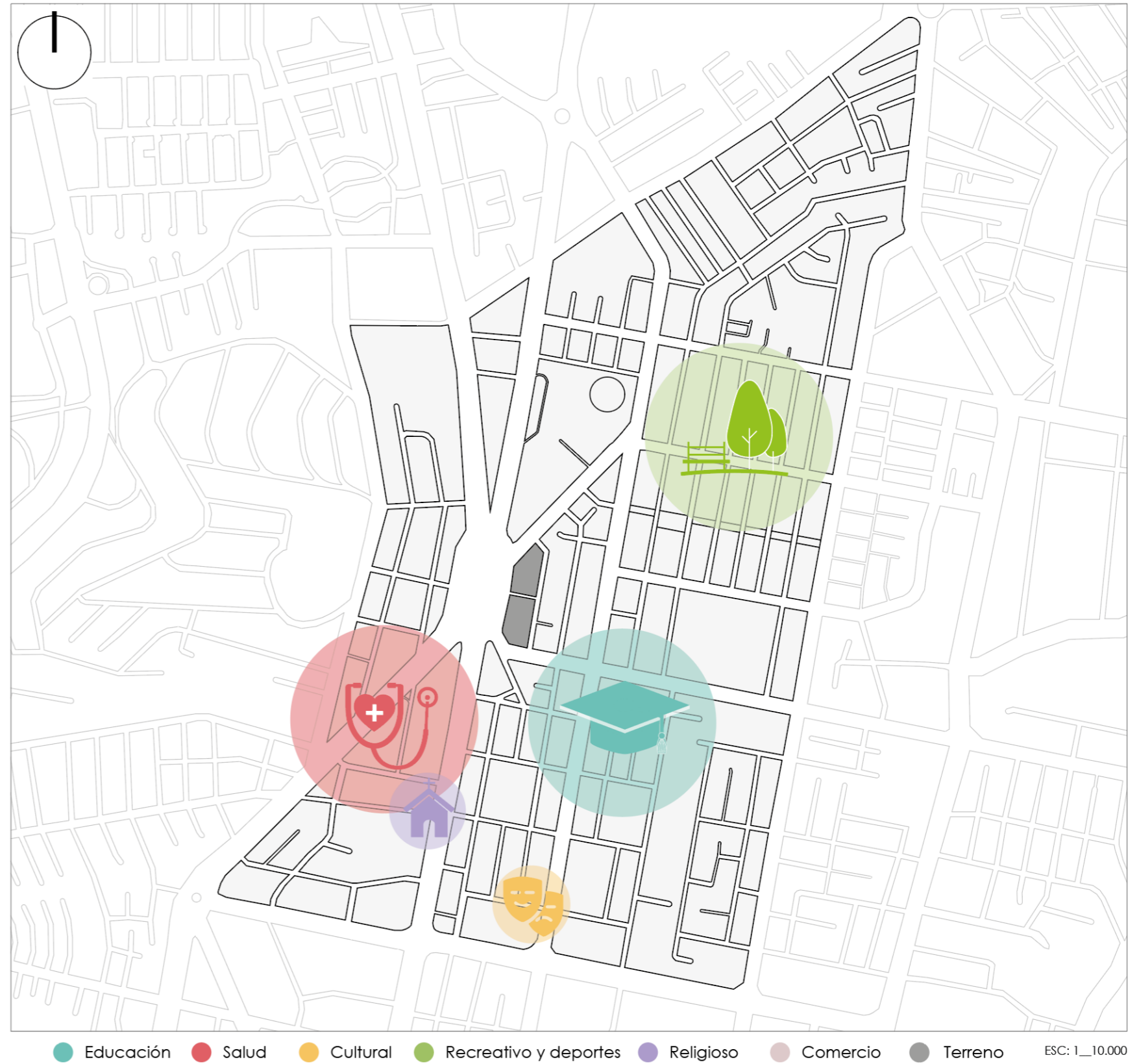


Gráfico 54 Resumen Equipamientos

Fuente:(ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Educación

Son equipamientos dedicados a la formación intelectual, capacitación y preparación de las personas para su integración en la sociedad. (PUOS,2015)

Los establecimientos se clasifican por tipologías de acuerdo a su radio de influencia, la escala barrial corresponde a los establecimientos preescolares y escuelas, radio de influencia es de 400m. Sectorial corresponde a los colegios secundarios y unidades educativas, su radio de influencia es de 1.000m. Zonal son los institutos técnicos, institutos de educación especial, centros de capacitación laboral, centros artesanales y ocupacionales, centros de investigación, sedes universitarias, su radio de influencia es de 2.000m. (PUOS,2015)

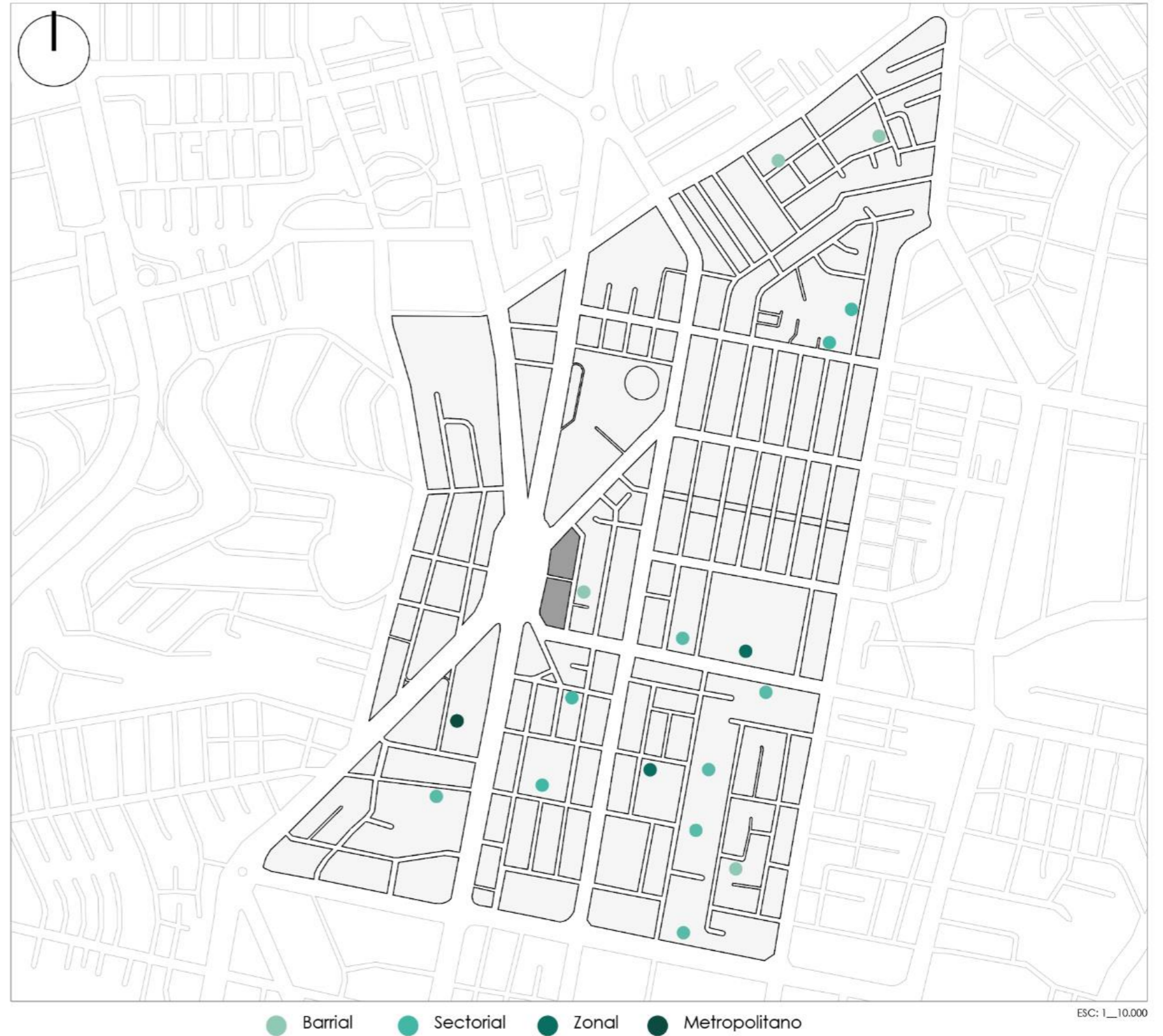


Gráfico 55 Equipamientos Educación

Fuente: (ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Salud

Son equipamientos dedicados a la prestación de servicios de salud con prevención, tratamiento, rehabilitación, servicios quirúrgicos y odontológicos. (PUOS,2015)

Los establecimientos se clasifican por tipologías de acuerdo a su radio de influencia, la escala barrial corresponde a subcentros de salud, consultorios médicos y dentales, su radio de influencia es de 800m. Escala Sectorial corresponde a clínicas con un máximo de quince camas, centros de salud, unidad de emergencia, hospital del día, consultorios hasta 20 unidades de consulta, su radio de influencia es de 1.500m. Escala Zonal corresponde a clínica hospital, hospital general, consultorios mayores a 20 unidades de consulta, su radio de influencia es de 2000m. (PUOS,2015)



Gráfico 56 Equipamientos Salud

Fuente:(ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Cultural

Son equipamientos dedicados a las actividades de fomento y difusión de la cultura, custodia, transmisión y conservación del conocimiento. (PUOS,2015)

Los establecimientos se clasifican por tipologías de acuerdo a su radio de influencia, la escala barrial corresponde a casas comunales, su radio de influencia es de 400m. Escala Sectorial corresponde a Bibliotecas, museos de artes populares, galerías públicas de arte, teatros y cines, su radio de influencia es de 1.000m. Escala Zonal corresponde a Centros de promoción popular, auditorios, centros culturales, centros de documentación, su radio de influencia es de 2.000m. (PUOS,2015)

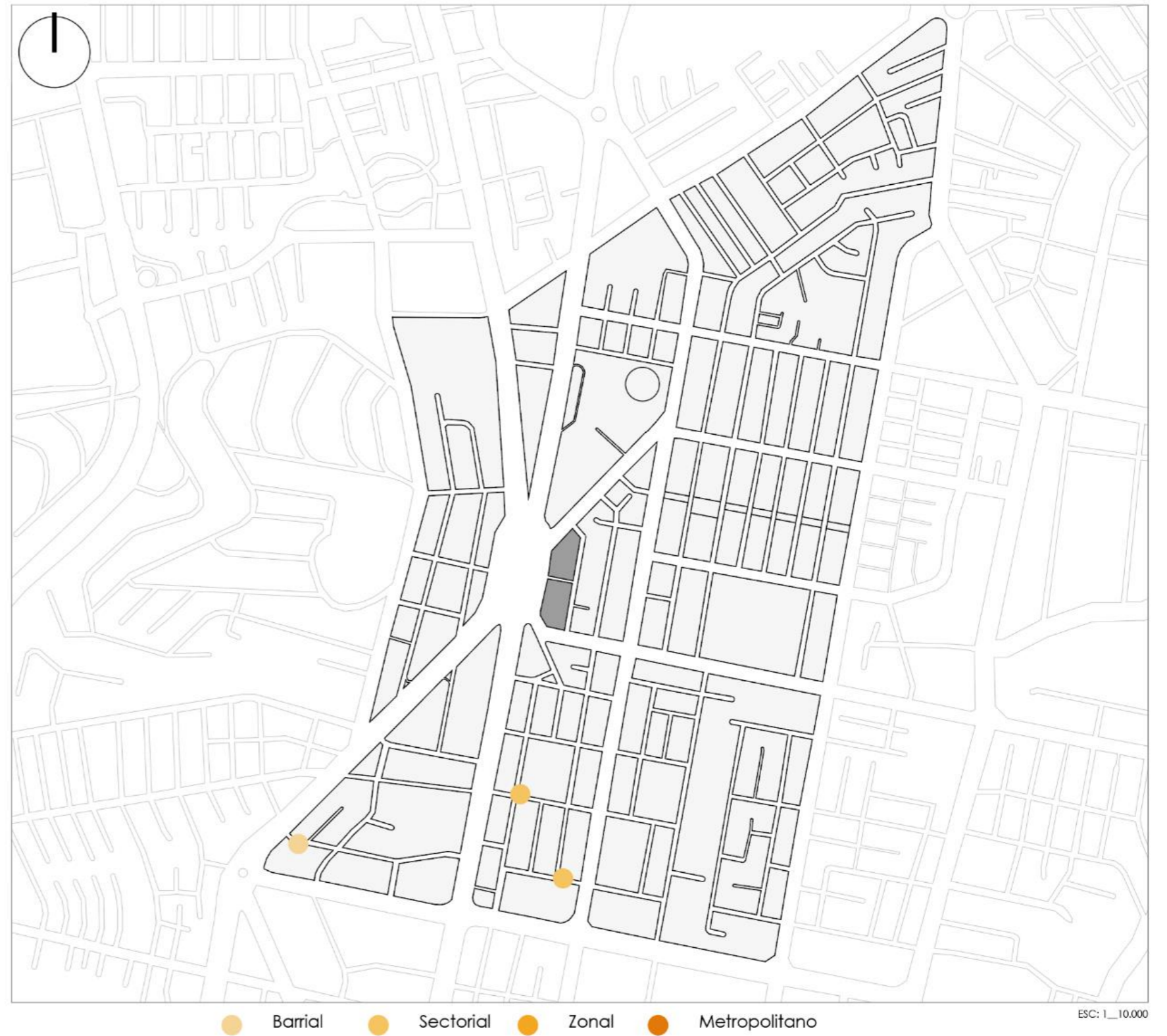


Gráfico 57 Equipamientos Culturales

Fuente:(ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Recreativo y deportes

Corresponde a las áreas y edificaciones dedicadas a la práctica del ejercicio físico, deporte de alto rendimiento y exhibición de la competencia de actividades deportivas. También corresponde a espacios verdes de uso colectivo que actúan como reguladores del equilibrio ambiental. (PUOS,2015)

Escala Barrial corresponde a parques infantiles, parque barrial, plazas, canchas deportivas, su radio de influencia es de 400m. Escala Sectorial corresponde a parque sectorial, centros deportivos públicos y privados, polideportivos, gimnasios y piscinas, su radio de influencia es de 1.000m. Escala Zonal corresponde a parque zonal, polideportivos especializados y coliseos (hasta 500 personas), centro de espectáculos, galleras, su radio de influencia es de 2.000m. (PUOS,2015)

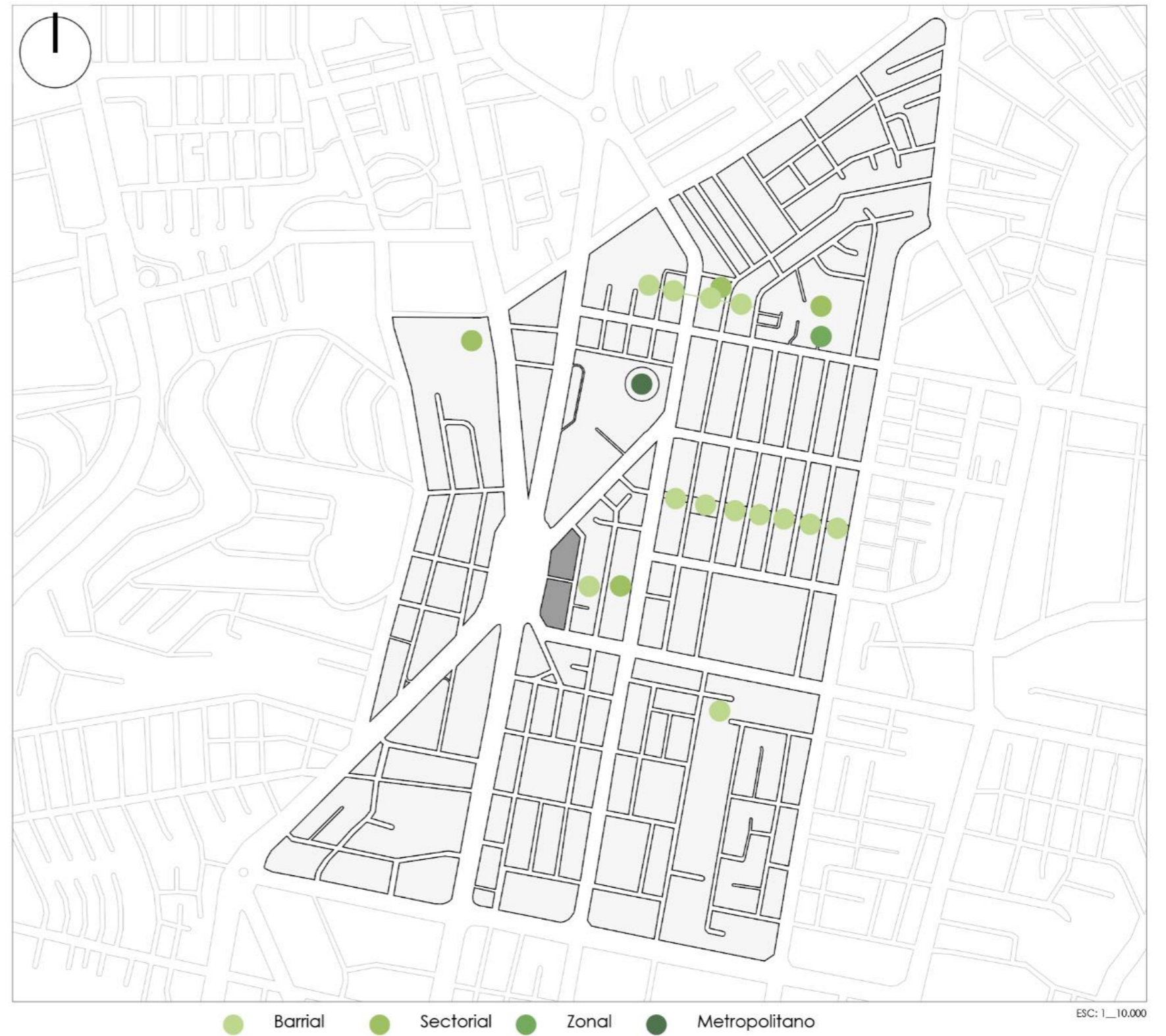


Gráfico 58 Equipamientos Recreativo y deportes

Fuente: (ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Comercio

Los establecimientos se clasifican por tipologías de acuerdo a su radio de influencia, la escala barrial corresponde a comercios básicos, servicios básicos, oficinas administrativas, alojamiento doméstico. La escala sectorial corresponde a comercios especializados, servicios especializados, comercios de menor escala, comercio temporal, centros de juego y la escala zonal corresponde a centros de diversión, comercios y servicios de mayor impacto, venta de vehículos y maquinaria liviana, almacenes y bodegas, centros de comercio. (PUOS,2015)

Como se puede observar, en los alrededores del terreno se genera un comercio activo predominando a escala barrial. En el terreno encontramos comercio a escala zonal que corresponde a la venta de vehículos y maquinaria liviana.



Gráfico 59 Equipamientos Comercio

Fuente: (ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Religioso

Son equipamientos dedicados a la celebración de diferentes cultos religiosos. (PUOS,2015)

En el sector solamente encontramos únicamente equipamientos a escala barrial que corresponde a capillas e iglesias.



Gráfico 60 Equipamientos Religiosos

Fuente: (ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Accesibilidad

La accesibilidad al sector se da principalmente a través de los sistemas de transporte público, por el terreno dos líneas del sistema BRT (Trolebús y Metrobús).



Gráfico 61 Accesibilidad

Fuente: (ArcGIS ,2018) Elaboración propia

Transporte

Existen 13 rutas de transporte urbano cercanas al terreno. Es importante mencionar que se puede observar que varias paradas no cumplen con la distancia máxima establecida de 500m.

Leyenda

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| ● Parada de Bus | — 31 Marin - Carcelen Bajo |
| — 90 Camal - El Inca | — 113 Carcelen - Marin |
| — 96 San Pablo -Eden | — 130 La Pulida - Ejido |
| — 98 Jardin - Luz y Vida | — 71 Congreso - Velasco |
| — 99 Ejido - San Juan de Calderon | — 62 El Ejido - Josefina |
| — 66 San Vicente - Ejido | — 74 Ejido - 23 de Junio |
| — 69 Ejido - Cd. Bicentenario | — 106 Marin - Condado |

Líneas de buses del sector

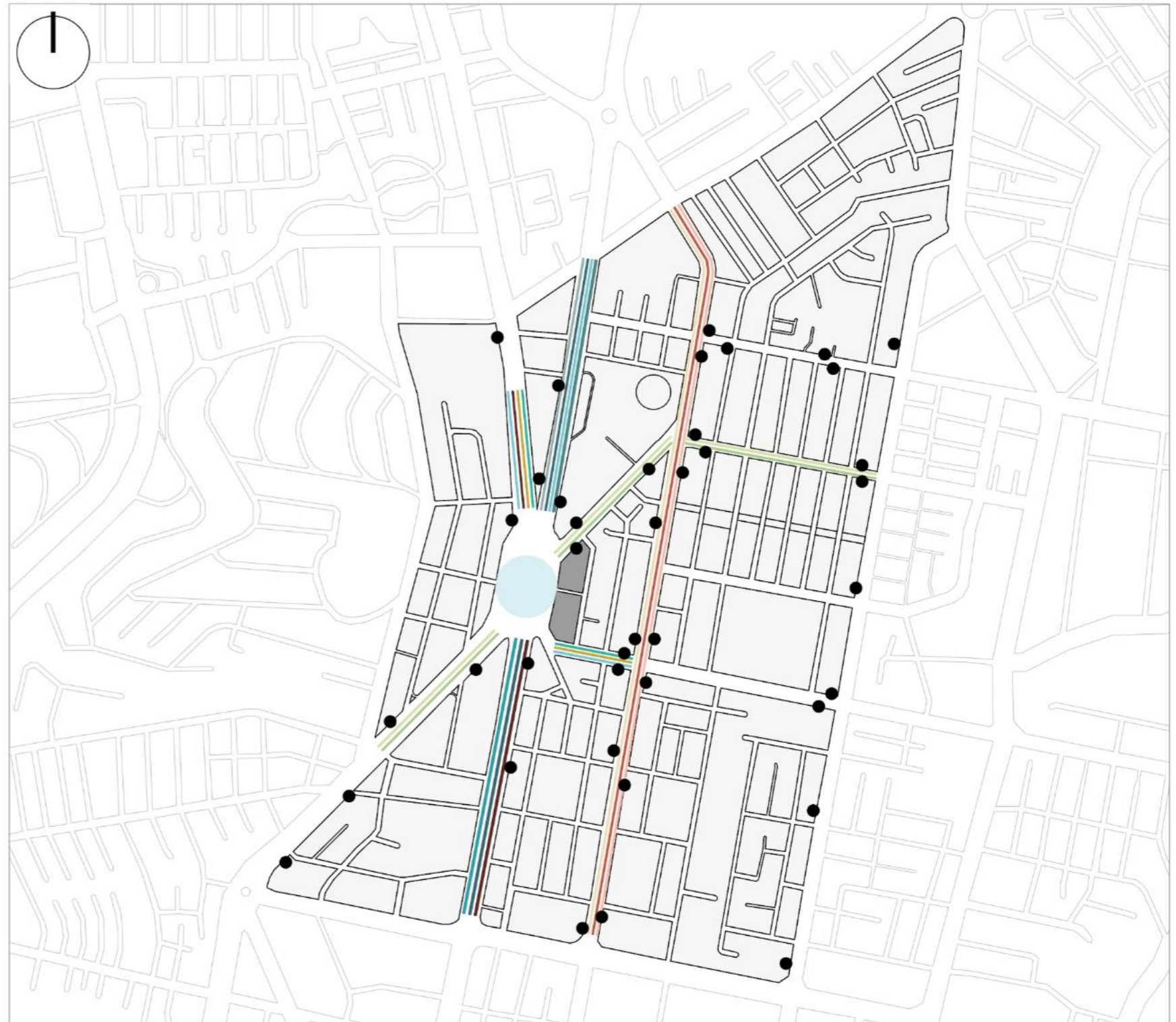


Gráfico 62 Transporte

Fuente: (ArcGIS ,2018) Elaboración propia

El Metro de Quito y su Área de Influencia en el área de estudio

El Metro de Quito es el mayor proyecto de movilidad de la ciudad en su historia constituyéndose en la columna vertebral del sistema público de transporte, se transportará 400.00 pasajeros por día. Con la implementación permitirá una nueva organización del transporte público disminuyendo la congestión vehicular produciendo una mejor cobertura de servicios, menos tiempo de traslados y una ciudad más ordenada. (STHV,2018)

El Metro de Quito propicia la densificación de la ciudad a lo largo de los ejes de transporte público de Bus Tránsito Rápido (BTR) y el Metro de Quito, respondiendo a la herramienta de ecoeficiencia. (STHV,2018)

Por el terreno circulan las siguientes líneas de BTR:

Metrobús:

O2 IESS - T. La Ofelia

O3 Playón de la Marín - T. La Ofelia

Trolebús:

C1 Est. Mult. El Labrador - T. El Recreo

C2 Est. Mult. El Labrador - T. Moran Valverde

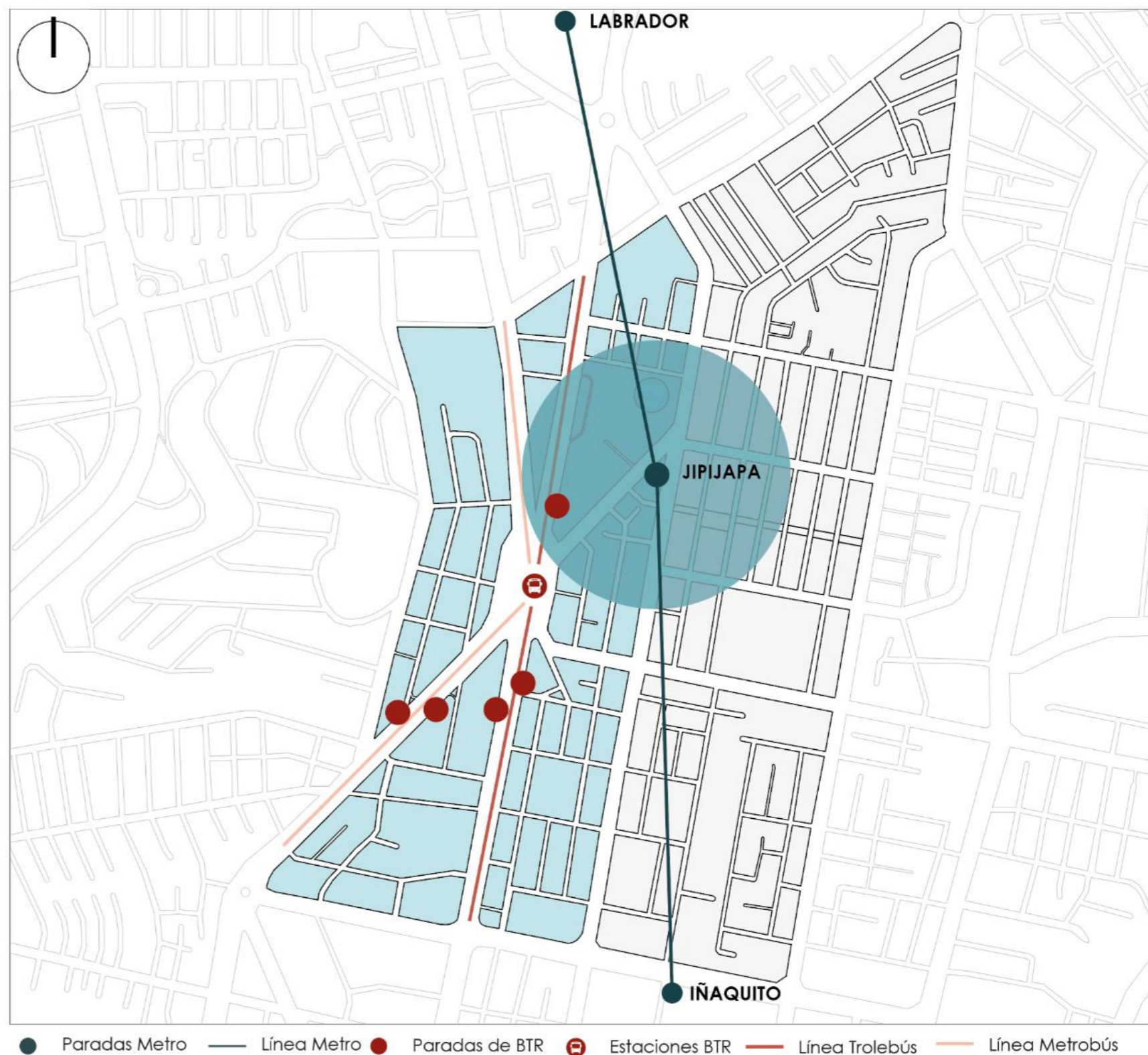


Gráfico 63 Metro de Quito

Fuente: (STHV,2018) Elaboración propia

Flujos vehiculares

Debido a la gran afluencia vehicular del sector, en el terreno podemos observar como el cruce de varias vías principales genera alto tráfico en las horas pico y como consecuencia provoca una dificultad en la movilidad.

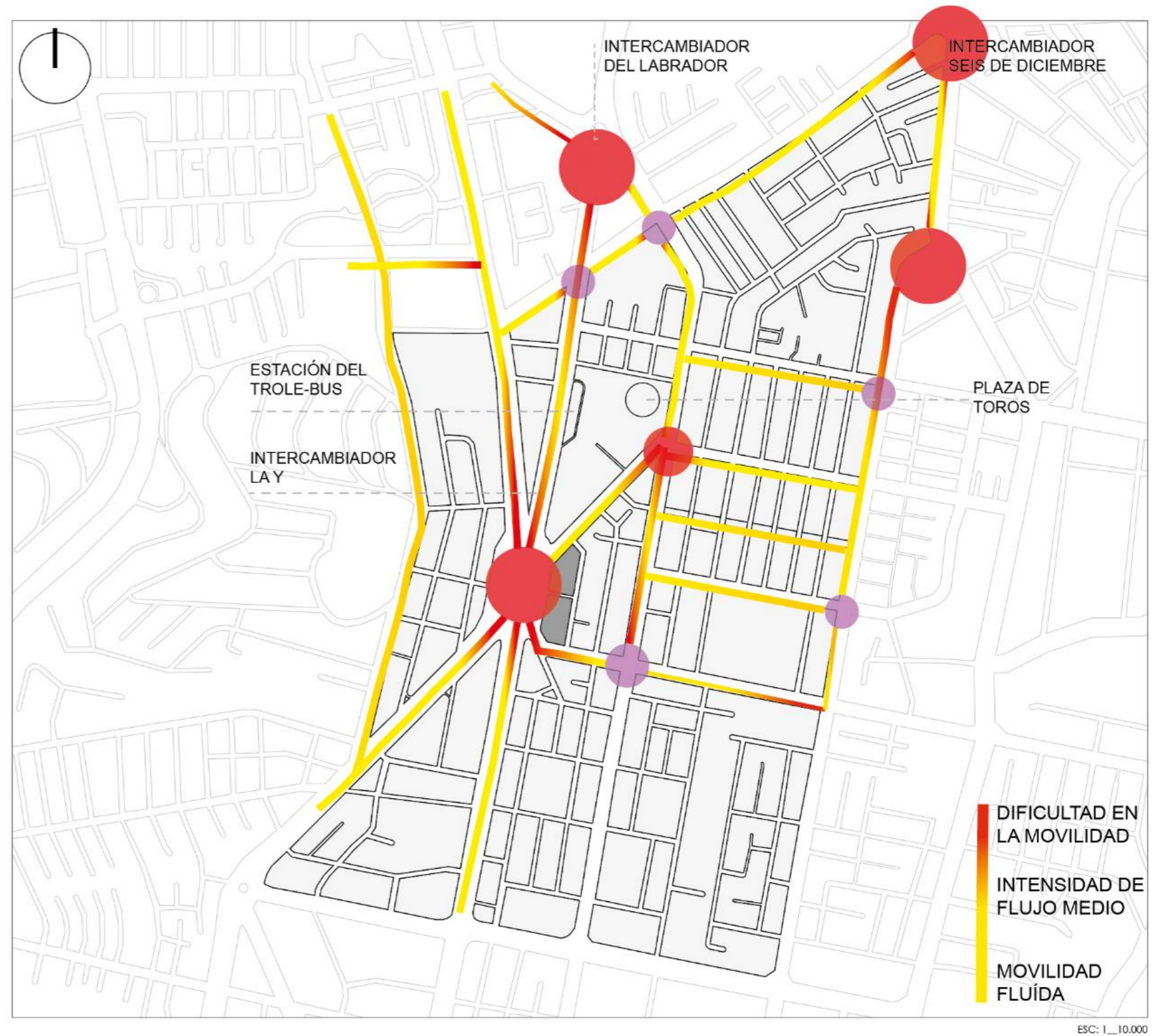


Gráfico 64 Flujos vehiculares

Fuente: (Google Maps,2020) Elaboración propia

Flujos peatonales

Los flujos peatonales existentes se encuentran marcados por los equipamientos, el uso de suelo, sistemas de transporte direccionando y conectando al peatón con el espacio. (Arq. Morocho Oscar,2020)

El proyecto es un punto de conexión, encontramos flujos educativos, salud, comercio y de negocios.

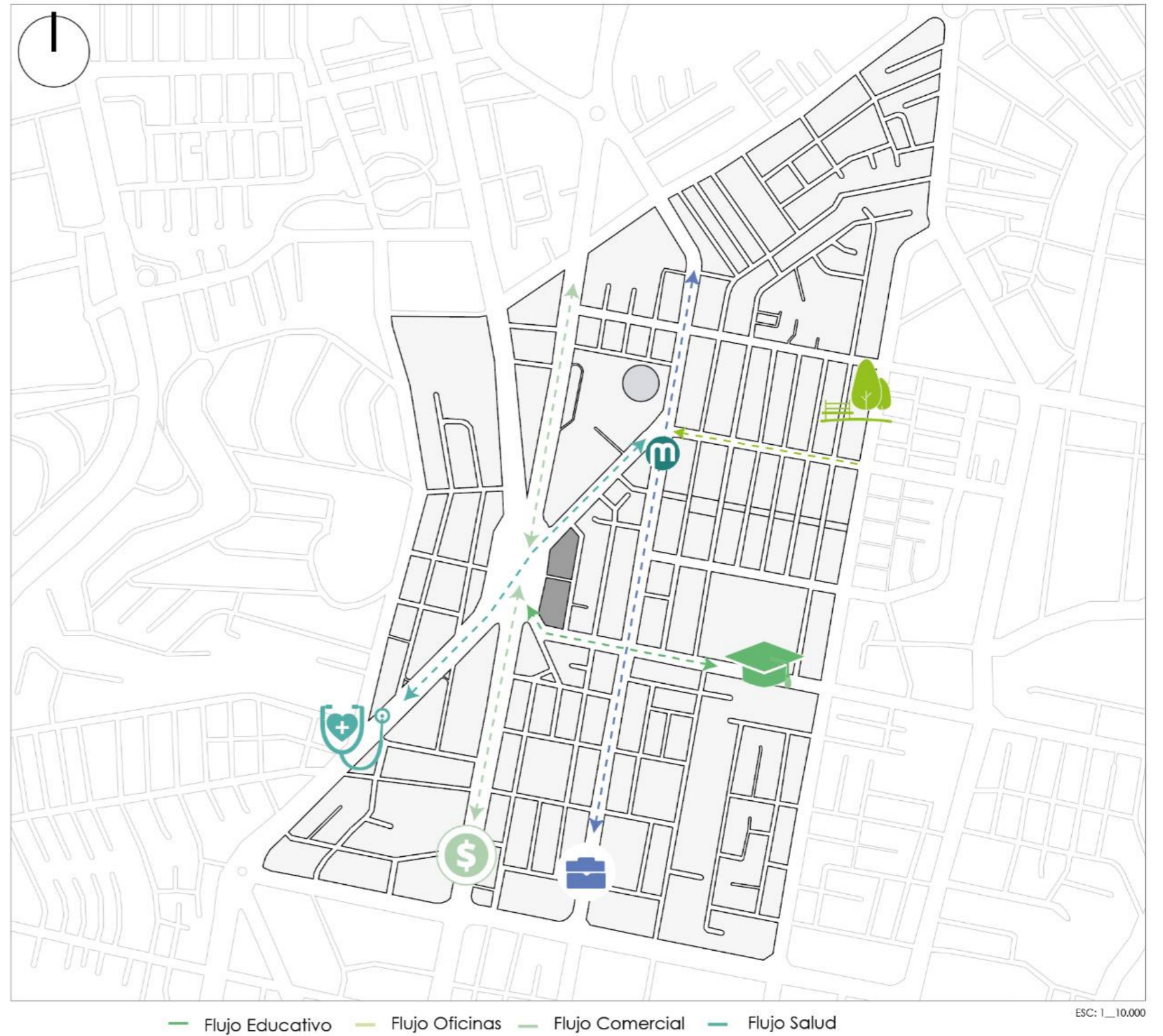


Gráfico 65 Flujos peatonales

Elaboración propia

Densidad del flujo

En el análisis podemos observar que alrededor del terreno se encuentran varias estaciones de buses las cuales movilizan a una gran cantidad de personas, generando una concentración alta de personas, es fácil llegar al terreno por medio de transporte público.

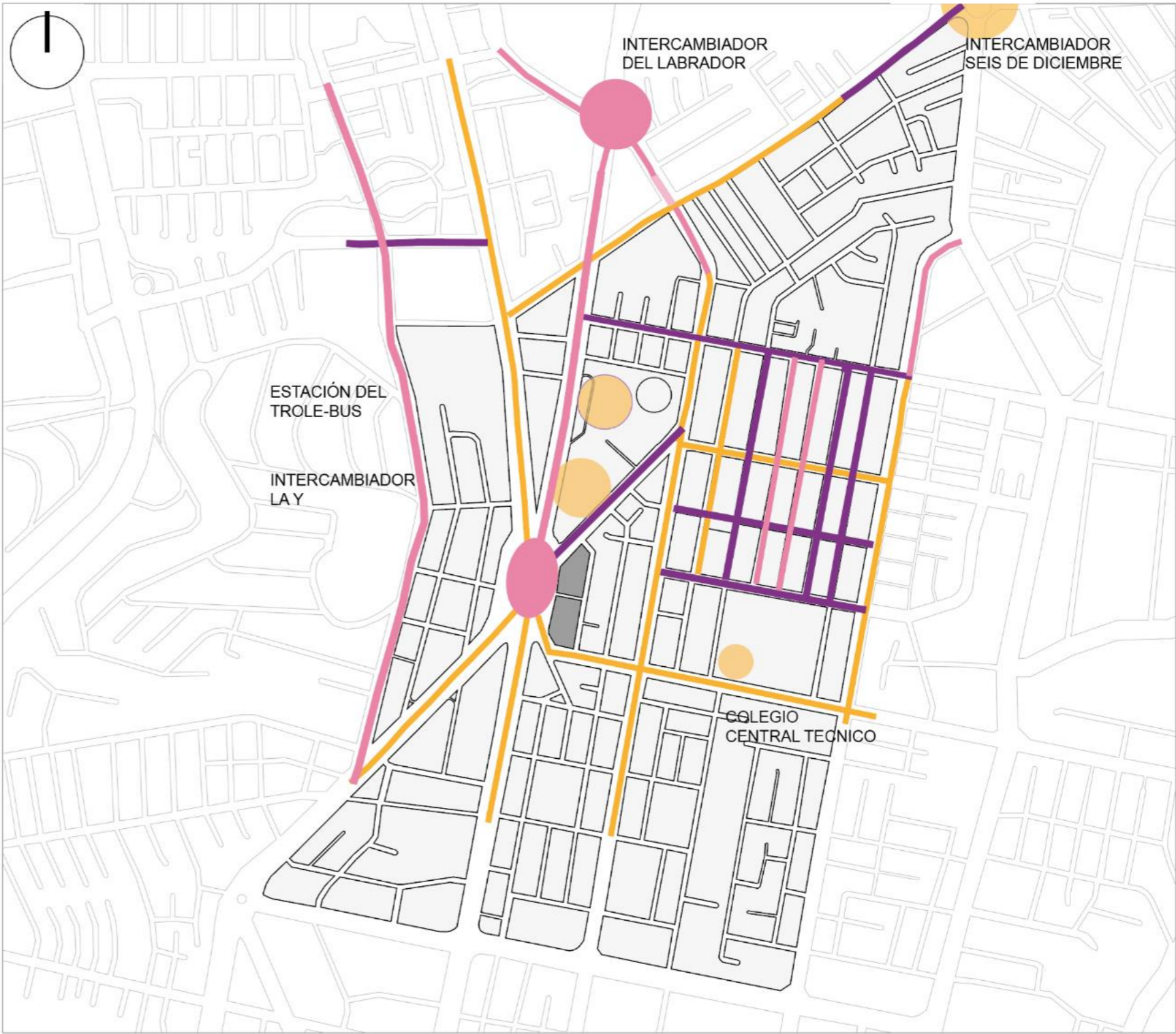
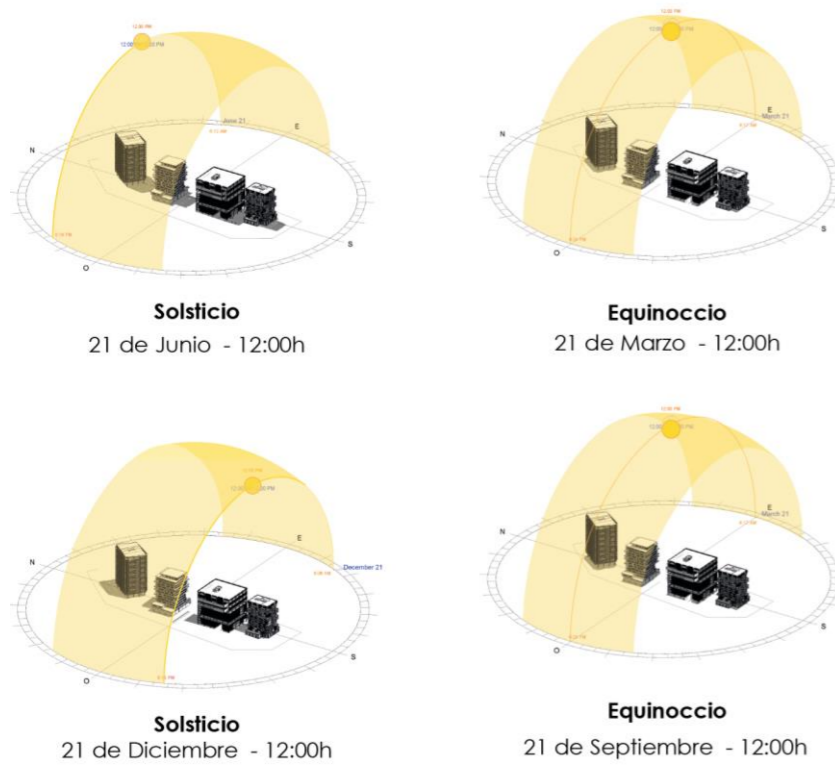


Gráfico 66 Densidad de flujo
Fuente: (Google Maps,2020) Elaboración propia

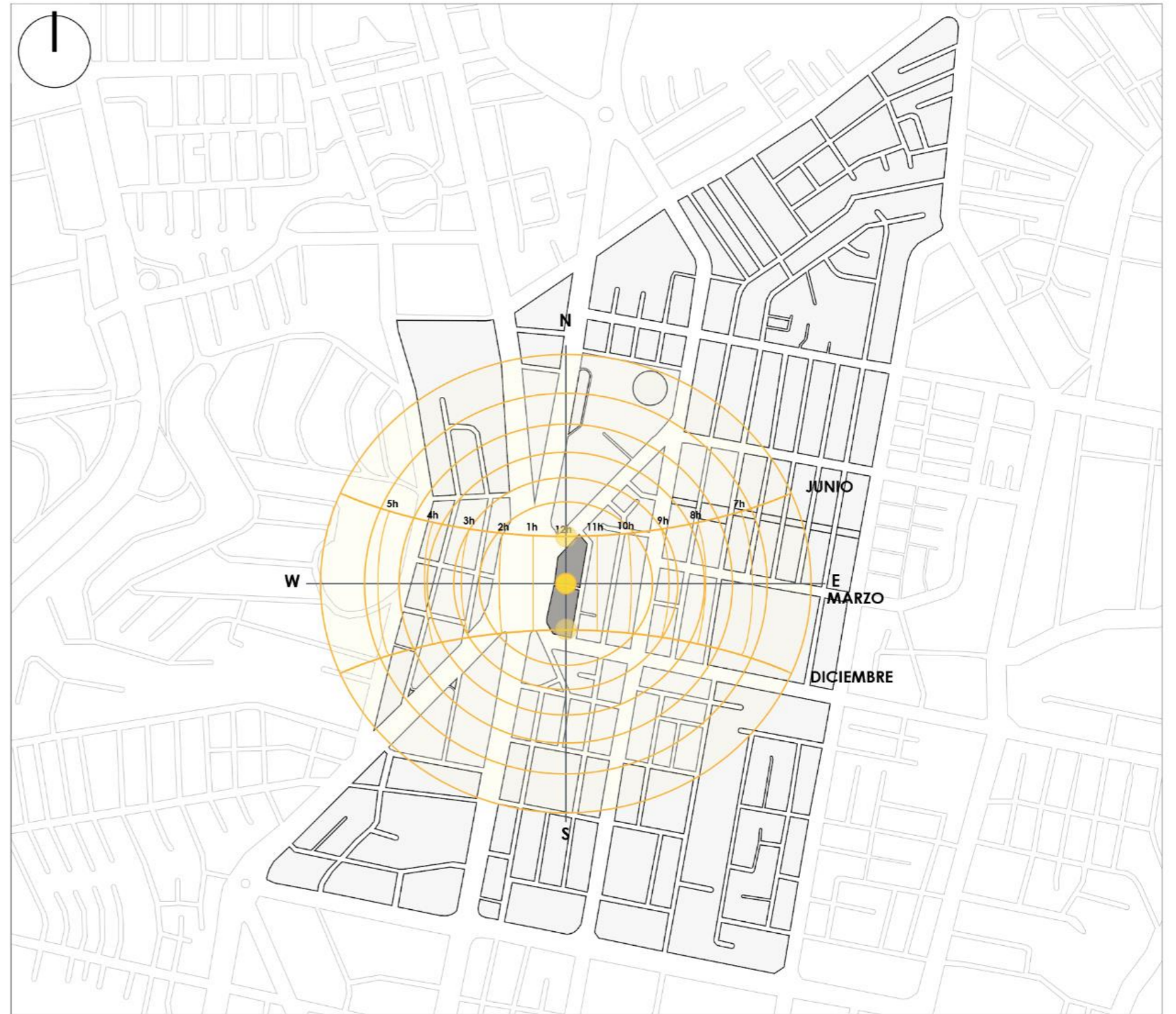
Asoleamiento

Se realizó una simulación del recorrido del sol en el terreno, para ello se tomaron las fechas de solsticio y equinoccio determinando las sombras generadas en el lugar y el aprovechamiento de la luz.



Asoleamiento en solsticio y equinoccio

Fuente: (Revit,2020) Elaboración propia



ESC: 1_10.000

Gráfico 67 Asoleamiento

Fuente: (Revit,2020) Elaboración propia

Viento

La Rosa de los Vientos para el terreno muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Como se puede observar los vientos predominantes soplan del suroeste (SW) al noreste (NE) con una velocidad de 11 km/h (Meteoblue,2020).

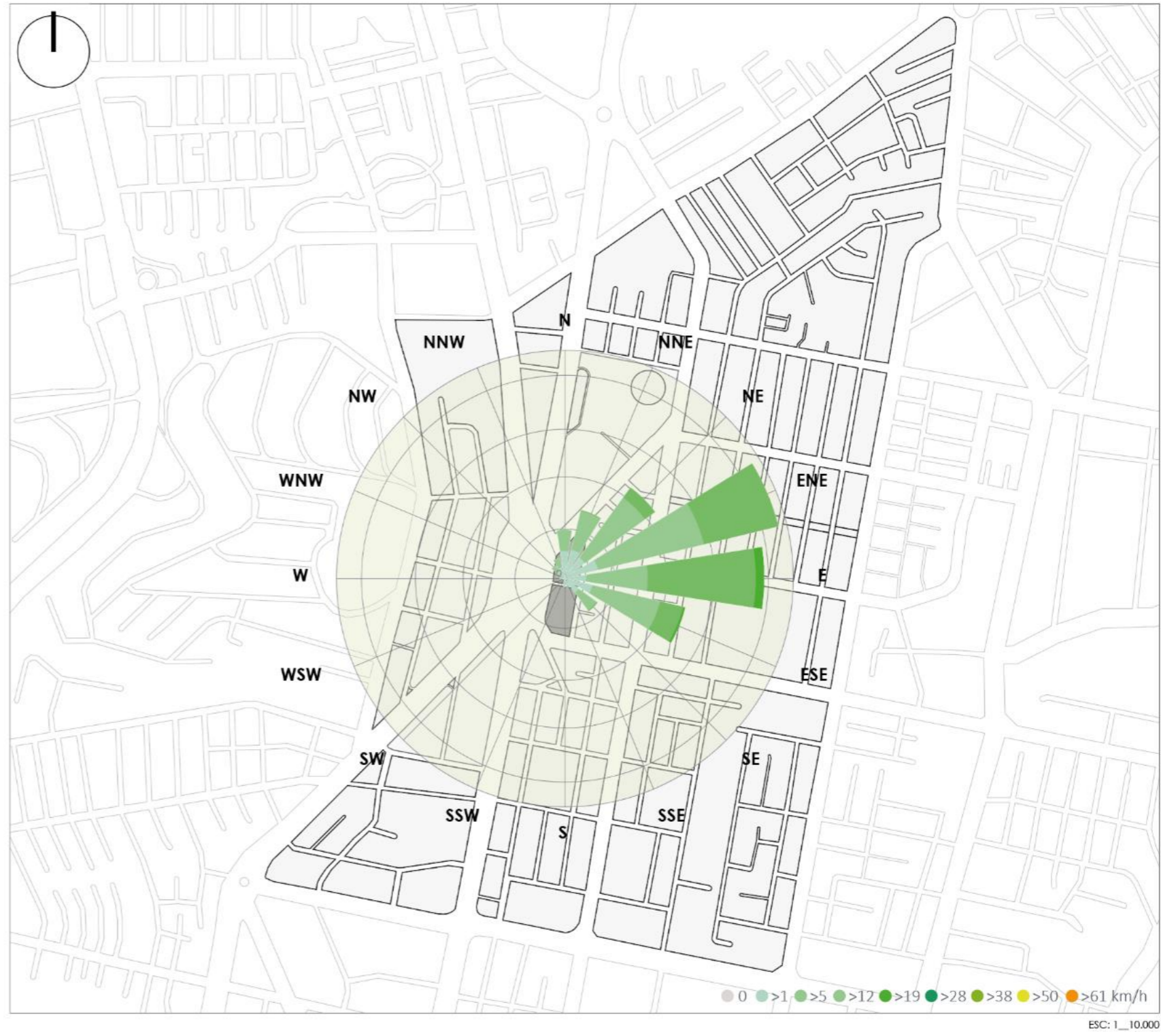


Gráfico 68 Vientos predominantes

Fuente: (Meteoblue, 2020) Elaboración propia

Vistas del terreno

CONTEXTO



VISUALES



VISTA LA Y PLAZA DE TOROS



AV. JUAN DE ASCARAY



VISTA RENDODEL LA Y



CALLE MARIANO JIMBO



VISTA PARQUE MARIANO



AV. GASPAR DE VILLAROEEL

Gráfico 69 Vistas del terreno

Fuente: (Google Maps, 2020)

Diagnóstico Ambiental

Diagnóstico Paisajístico

La vegetación en las áreas urbanas proporciona numerosos beneficios para el bienestar humano y la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos. Estudios recientes demuestran que estos árboles no solo embellecen el paisaje, sino que a menudo juegan un papel importante en la moderación del impacto ambiental de los asentamientos urbanos (Seamans, 2013).

En el sector podemos encontrar una variedad de áreas verdes, desde el tipo barrial como parques pequeños, que actualmente se encuentran cercados por rejas lo cual impide el acceso a la población que se moviliza por el sector y genera una zona insegura, también podemos encontrar parques zonales tal como es el parque la Carolina, el cual genera varias actividades dentro del mismo.

Los bosques urbanos desempeñan un papel fundamental en la construcción de ciudades ecológicas, porque mejoran la calidad ambiental del entorno urbano y la estética de los paisajes urbanos.

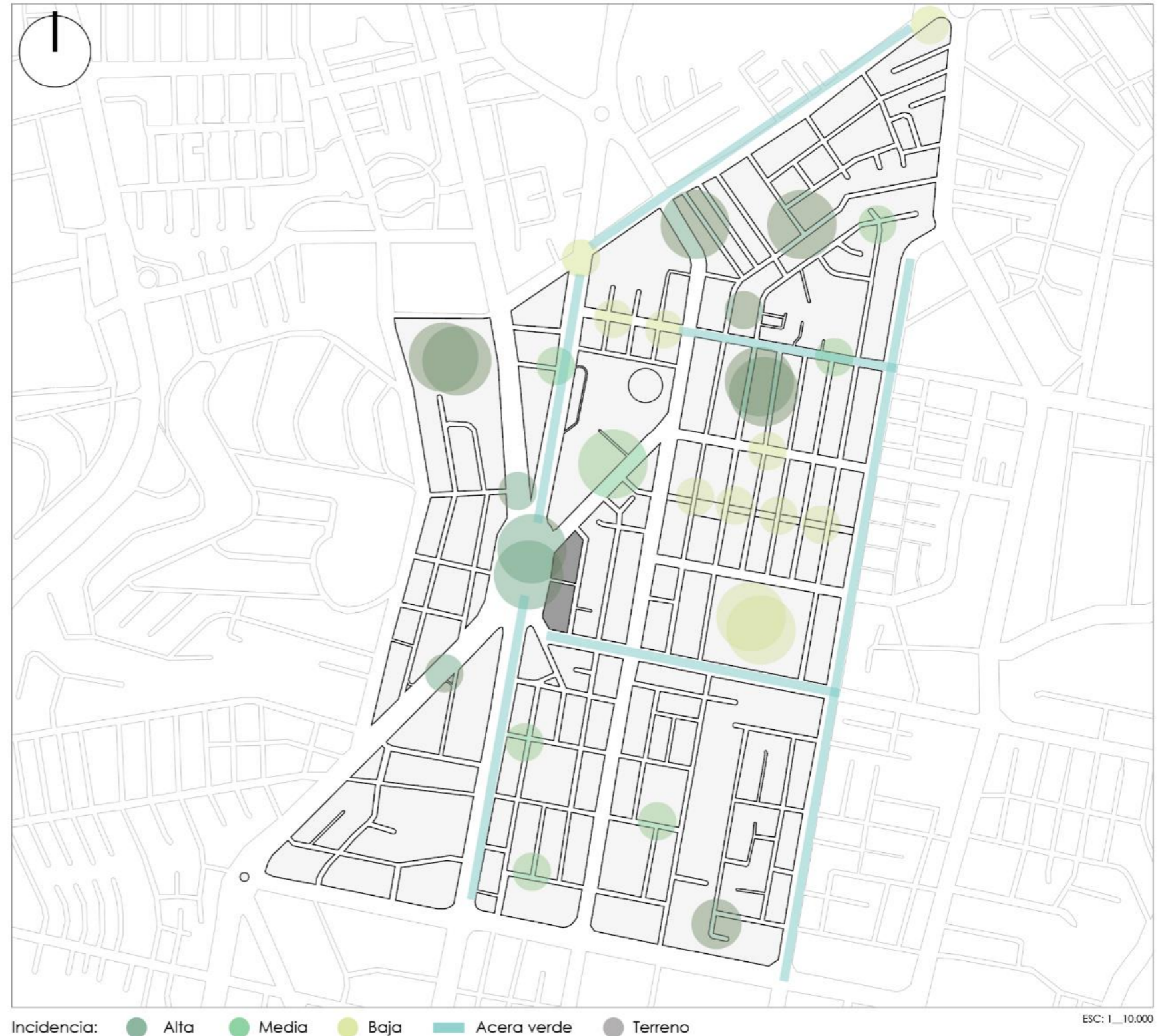


Gráfico 70 Diagnóstico Paisajístico

Elaboración propia

Análisis de especies

En el sector hay una gran diversidad de especies vegetales tanto introducidas como nativas del país. En la su mayoría el sector este marcado por 8 tipos de especies las cuales son la Palma, el Sauce, el Arúpo y la Sábila. Luego está representado por grandes áreas de césped natural la cual podemos encontrar en los parques del sector y al igual arbustos pequeños.

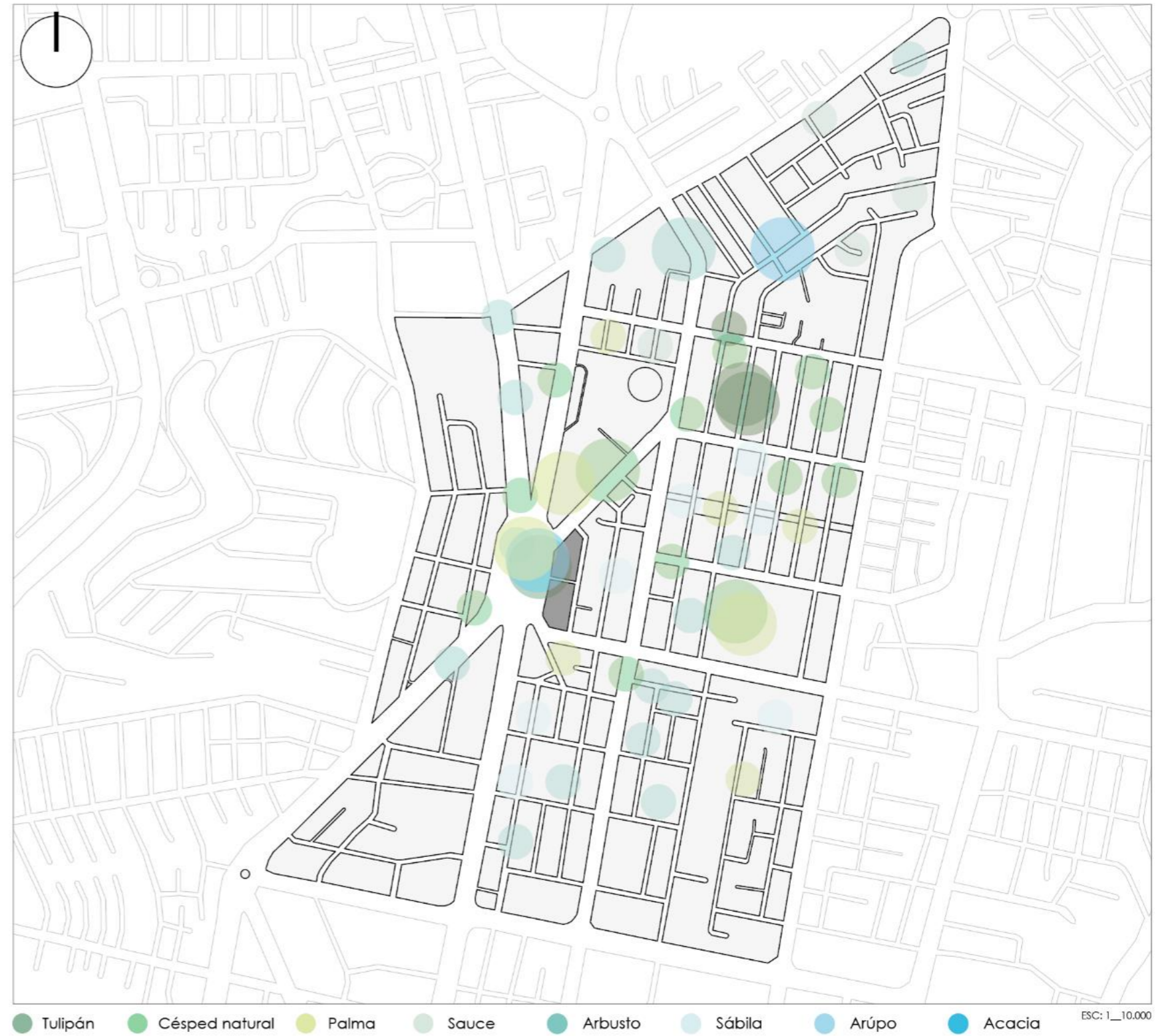
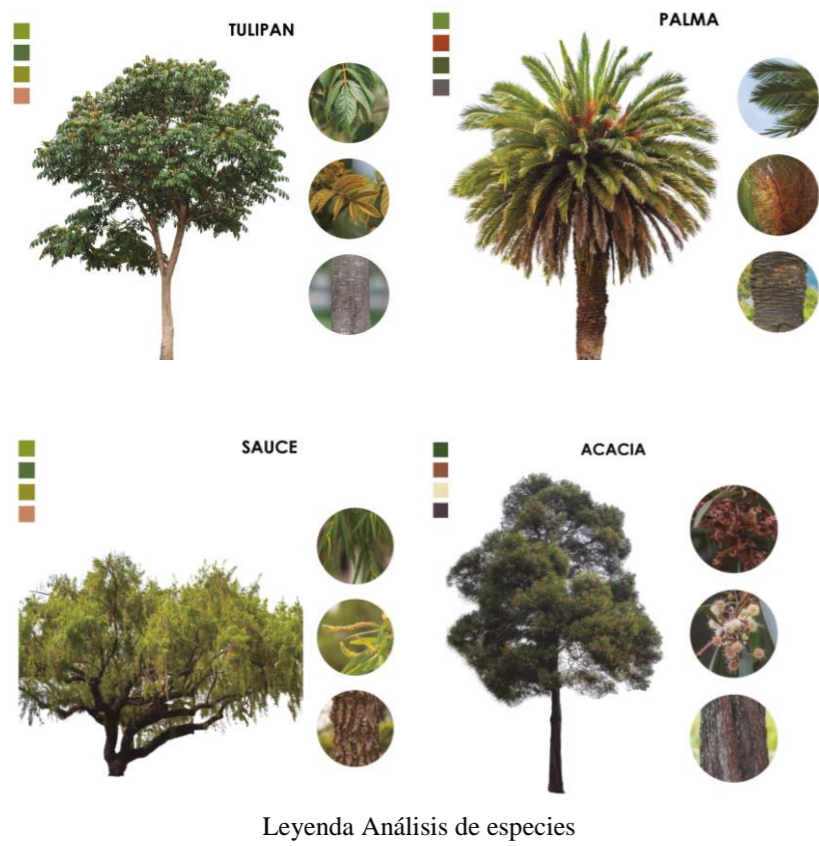


Gráfico 71 Análisis de especies
Elaboración propia

Análisis de unidades del paisaje

La presencia de árboles y bosques urbanos afectan al sistema socio-ecológico de maneras diversas. Por una parte, tienen un impacto en los ciclos biogeoquímicos (calidad del aire, biodiversidad, hidrología y clima) y, por otra, un impacto en la salud humana y en la cultura al afectar las experiencias y el comportamiento social (preferencias ambientales, restauración de la atención, reducción de los niveles de stress y desarrollo personal) como lo señalan autores como Hartig et al., (2001) y Sanesi et al (2011).



Leyenda unidades del paisaje

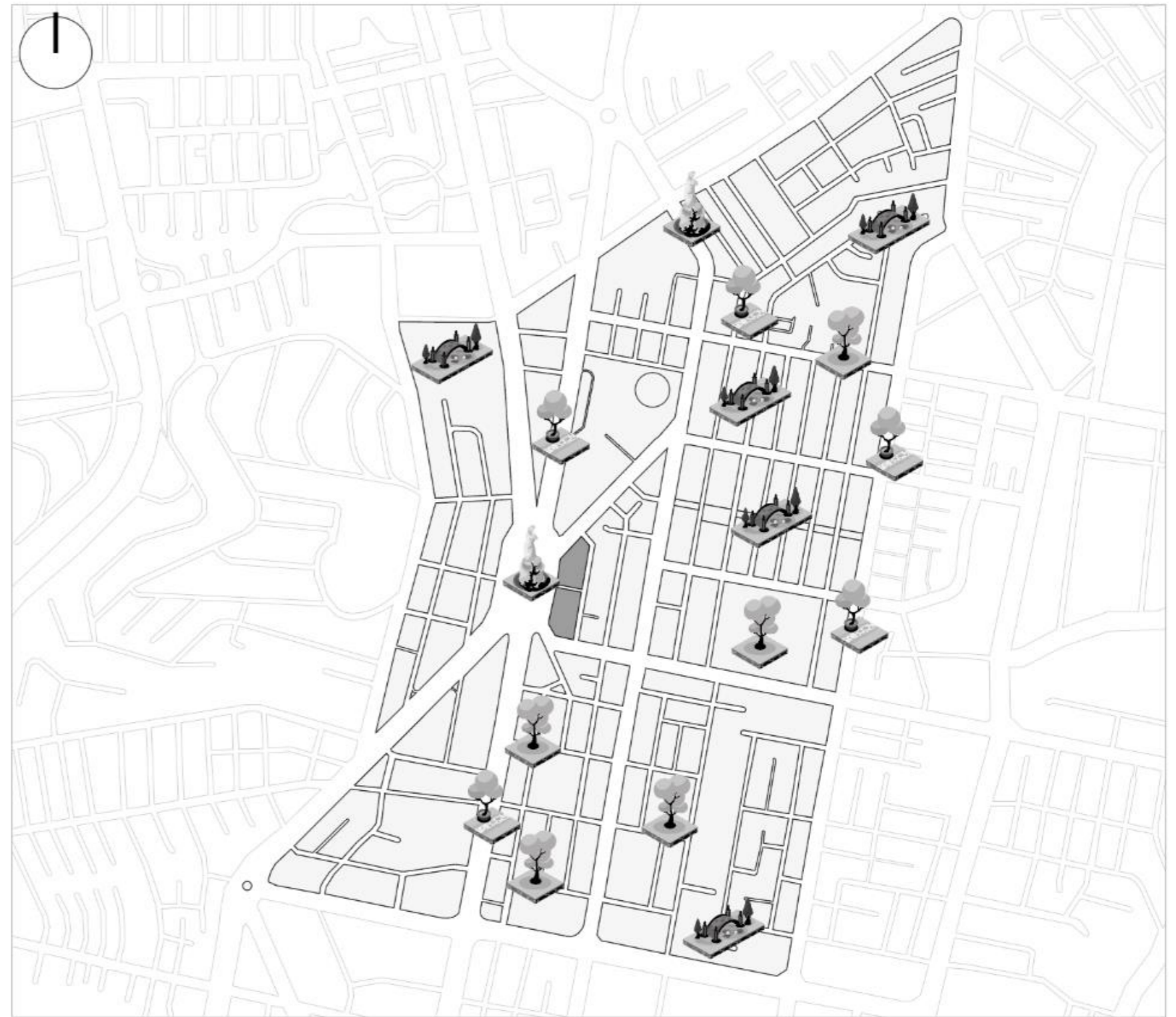
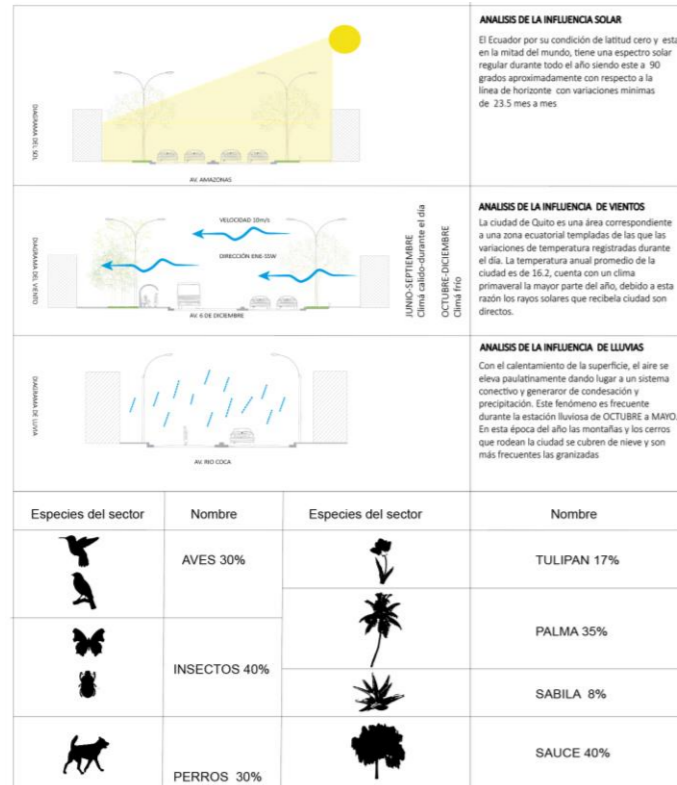


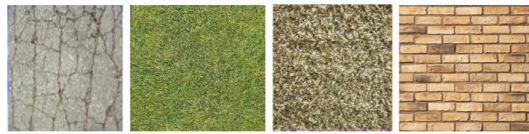
Gráfico 72 Análisis de unidades del paisaje

Elaboración propia

Análisis perceptual

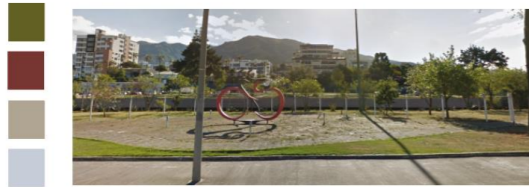
En el sector hay una gran diversidad de especies colores lo que realmente marca a la zona son los colores en fachada de las viviendas. En el sector existe demasiada contaminación auditiva de automóviles ya que está rodeada de calles principales como la Av. 10 de agosto la Av. Amazonas y la Av. 6 de diciembre.

TEXTURAS



COLORES

PARQUE SEBASTIAN DE BENALCAZAR



AV. JUAN DE ASCARAY



CALLE MARIANO JIMBO



AV. GASPAR DE VILLAROEEL



Leyenda análisis perceptual



Incidencia: Comida Césped Smog Ruido vehicular Terreno

ESC: 1_10.000

Gráfico 73 Análisis perceptual

Elaboración propia

Análisis FODA del lugar

Fortalezas

- Hito: plaza de toros

La plaza de toros es un punto de referencia para la ubicación del lugar debido a su historia.

- Múltiples tipos de usuarios

Encontramos 3 tipos de usuarios los cuales son doctores, oficinistas y estudiantes potenciales al proyecto.

- Múltiples áreas verdes en el sector

En el sector encontramos varios parques barriales.

Oportunidades

- Re-potencializar la historia del sector

El sector posee una gran riqueza histórica en la cual se ha perdido interés. Se desea Re-potencializar este punto para la apropiación del usuario en el lugar.

- Nuevos usuarios

Atraer nuevos usuarios al sector mediante la mixtidad de usos de los proyectos.

- Re-potencializar las áreas verdes a nivel barrial y zonal

Se puede re-potencializar el uso de los parques barriales del sector permitiendo que los usen estos espacios y sean lugares de convivencia.

- Cercanía a estaciones de transporte publico

El terreno se encuentra cerca de la estación del Metro de Quito Jipijapa lo cual generara una gran afluencia de personas al sector, a su vez de que se encuentra la estación del labrador. A parte existen 6 líneas de transporte público que pasan por el lugar.

Debilidades

- Áreas verdes descuidadas

En el sector existen varios parques barriales los cuales no se encuentran en adecuadas condiciones o se encuentran cercados impidiendo que los usuarios se interrelacionen entre sí, generando un imaginario urbano de segregación.

- Percepción de inseguridad en lugar

El sector se percibe como un sector inseguro en el cual el peatón no caminar debido a que se le da prioridad al vehículo dejando espacios reducidos para el peatón, son espacios cerrados los cuales no generan interacción visual.

Amenazas

- Sector propenso a inundaciones

En el estudio se puede observar que el terreno se encuentra ubicado en una zona altamente susceptible a inundaciones.

- Gasolinera

Al frente del terreno encontramos una gasolinera la cual genera un imaginario urbano de segregación en el sector debido a que crea división visual y espacial en el área, generando espacios inseguros y menos transitados.

Con la implantación de edificios con mixtidad de uso como comercio en planta baja se puede lograr activar el espacio público.

Fase de síntesis

De acuerdo a la investigación realizada al lugar se determinaron los potenciales usuarios, flujos en el sector. En base a ello se diseñaron estrategias para el complejo.

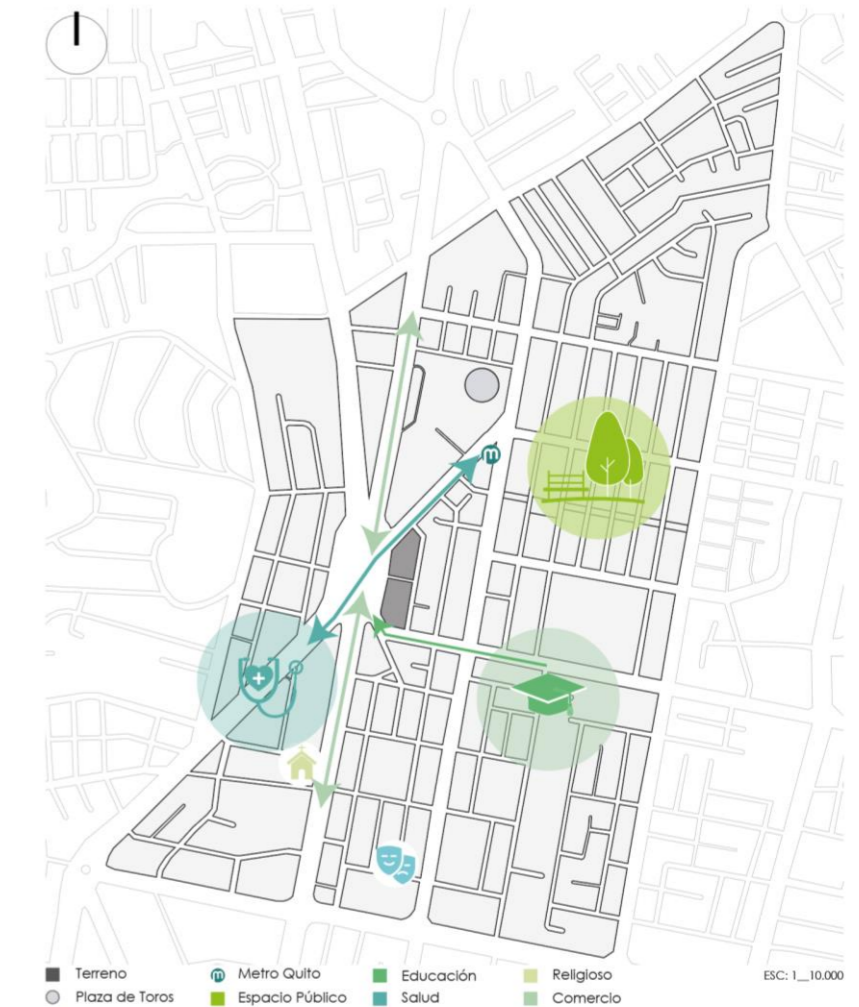


Gráfico 74 Diagrama síntesis

Elaboración propia

Las estrategias de diseño generales para el proyecto son la recuperación del espacio público a través de la creación de nuevas plazas de encuentro y transición, espacios dedicados al peatón en el cual se sienta seguro. Potenciar los flujos existentes en el sector y aprovechar la cercanía de la parada del metro la cual traerá nuevos usuarios.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO GENERALES



Gráfico 75 Estrategias de diseño generales

Elaboración propia

Para lo cual, se propone un complejo de cuatro torres de uso mixto. La primera torre será dedicada al comercio, oficina y residencia. La segunda torre contara con mixtidad de uso entre residencia y comercio. Para la tercera torre se propone un hotel y la cuarta torre un centro de innovación. Estos proyectos tendrán una relación con la plaza, unificándose y generando espacios de descanso.



Gráfico 76 Edificios propuestos complejo

Elaboración propia

Los proyectos guardan una conexión entre sí, se propone la implementación de plazas culturales que fomenten la recuperación de la cultura del sector, una plaza familiar en la cual, un eje verde que rematará en la plaza Luces de Pichincha.

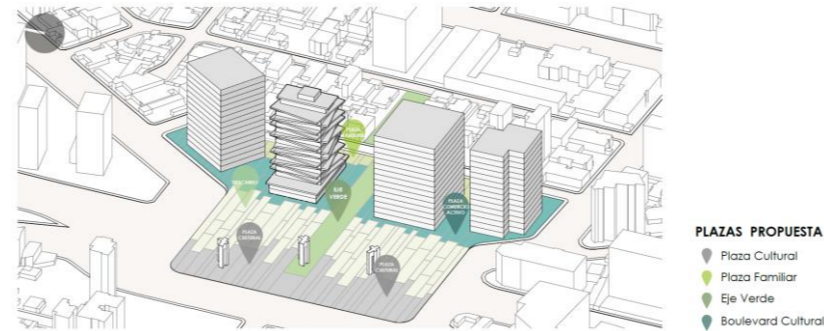


Gráfico 77 Plazas propuestas complejo

Elaboración propia

Referentes para el diseño del espacio público

Plaza de comercio activo

Esta plaza se considera como un espacio de comercio activo, con locales comerciales como por ejemplo de comida que generen gran actividad y a su vez cuenten con áreas de espera.

Como referente para esta plaza se ha tomado la propuesta del proyecto "Construir Ciudad" de la oficina Undurraga Devés Arquitectos en el concurso "Puerta Las Condes", organizado por la inmobiliaria INDESA en la ciudad de Santiago de Chile. Desarrolla un conjunto de uso mixto, programa de complejo de oficinas, viviendas en densidad y un pequeño centro comercial (Barbosa ,2018).



Gráfico 78 Construir Ciudad

Fuente: (Plataforma Arquitectura,2018)

Plaza Familiar

Esta plaza se considera como un espacio familiar, recreación, deporte y juegos infantiles convirtiéndose en una plaza de actividades más tranquilas.

Como referente para esta plaza se ha tomado la propuesta de Reactivación del Espacio Público en Ecuador de Cuenca Red, el cual genera un programa híbrido para garantizar la mezcla de usos y usuarios en un horario extendido. (Plataforma Arquitectura ,2016).



Gráfico 79 Reactivación del Espacio Público

Fuente: (Plataforma Arquitectura,2016)

Boulevard cultural

Es un espacio de exposiciones culturales donde se busca contar la historia del sector y reconociendo los personajes de la sociedad feminista Luz del Pichincha.

Como referente para este boulevard se ha tomado a las exposiciones de "Arte en la calle" de La Ciudad de las Artes y las Ciencias en Valencia, España, los cuales son espacios de libre acceso para todo el mundo que quiera visitarla. (Adzucats, 2017)



Gráfico 80 Arte en la calle

Fuente: (Adzucats, 2017)

Eje verde

Como referente se ha tomado el Corredor Verde de Cali en Colombia. Este proyecto desea el uso de la vegetación nativa y tradicional como una oportunidad para enriquecer la biodiversidad urbana y la relación entre la ciudad y la zona agrícola como un aspecto esencial de cara al futuro desarrollo urbano sostenible (Valencia,2016).



Gráfico 81 Uso de la vegetación nativa y tradicional

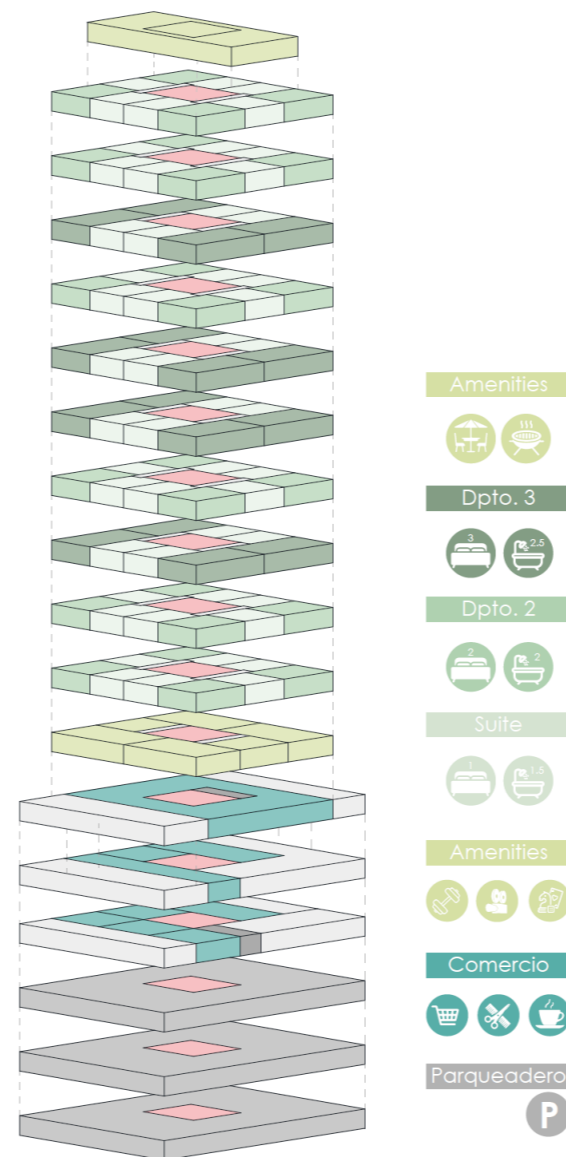
Fuente: (Plataforma Arquitectura, 2016)

Edificio residencial sostenible

Se propone la implementación de un edificio sostenible de uso mixto (comercio y vivienda) en respuesta a la re-densificación del sector.

Programa arquitectónico

El programa arquitectónico del edificio consiste en tres niveles dedicados a comercio, un nivel de área social privada de los residentes del edificio o amenities, contando con gimnasio, cuarto de juegos, cuarto de música, cine, y áreas verdes. Del quinto al décimo cuarto piso es dedicado a vivienda de diferentes tipologías (suites, departamentos de 2 y 3 dormitorios). Y por último el quinceavo nivel con servicios comunes, huertos urbanos, áreas BBQ y terraza verde.



Programa arquitectónico

Elaboración propia

El proyecto cuenta con 8.635 metros cuadrados, en la siguiente tabla se detallan sus espacios:

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO					
Zona	Espacio	Sub-espacio	Cantidad	Área m2	Área total
Comercio	PLANTA BAJA				
	Librería	Local	1	88.83	88.83
		Baño			
	Pelquería	Local	1	90.95	90.95
		Baño			
	Boulique	Local	1	88.83	88.83
		Baño			
	Minimarket	Local	1	172.97	172.97
		Baño			
	Vestibulo		1	52.25	52.25
	Información		1	15.74	15.74
	Seguridad		1	14.88	14.88
	Baños		1	36.4	30.40
	Total				554.85
	Amenities	NIVEL 1			
Librería			1	88.83	88.83
Pelquería			1	90.95	90.95
Boulique			1	88.83	88.83
Minimarket			1	92.22	92.22
Total					360.83
NIVEL 2					
Sala de juegos			1	156.31	156.31
Sala de niños			1	156.31	156.31
Sala de cine			1	48.51	48.51
Sala de música		1	48.51	48.51	
Arcade		1	156.31	156.31	
Salón multiuso		1	156.31	156.31	
Total				722.26	
Residencia	NIVEL 15				
	Áreas de descanso		2	264.5	529.00
	Amenities		2	85.25	170.50
Total				699.50	
Residencia	PLANTA TIPO A				
	Suite tipo A	Cocina	4	60.03	240.12
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
		Baño completo			
	Dpto. 2 habitaciones	Baño social	2	70.68	141.36
		Cocina			
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
	Suite tipo B	Baño completo	2	60	120.00
		Baño social			
		Dormitorio			
		Cocina			
	Sala/ Comedor	2	60	120.00	
	Dor. Master				
	Baño completo				
	Baño social				
	Sala				
	Sub-Total				501.48
	Total				3008.88
Residencia	PLANTA TIPO B				
	Suite tipo A	Cocina	4	60.03	240.12
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
		Baño completo			
	Dpto. 3 habitaciones	Baño social	4	100.4	401.60
		Cocina			
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
	Baño completo	4	100.4	401.60	
	Baño social				
	Dormitorio 1				
Dormitorio 2					
Sub-Total				641.72	
Total				2566.88	
TOTAL				8,635.46	

Cuadro de áreas

Elaboración propia

Criterios de evaluación de edificios de alto desempeño aplicados a tu propuesta

Desempeño energético

Se realizó el análisis de desempeño energético para lograr una eficacia en la gestión energética, logrando así reducir el daño al medio ambiente y minimizando costes. El desempeño energético es el resultado de una relación entre la eficiencia energética, el uso de la energía y su consumo. (Iso. 50011,2019).

Facturación de energía eléctrica por provincia

Gigavatio hora. (GWh)

En la tabla Nro. 4 se presenta la facturación de energía eléctrica a nivel de provincia para el periodo 2011-2018. Por lo tanto, se obtuvo que la provincia de Pichincha del 2011 al 2018 tuvo un incremento de 624,70 GW.

Tabla 4: Facturación de energía eléctrica por provincia (GWh)

FACTURACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIA GIGAVATIO HORA. (GWH)									
PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	3.532,81	3.695,12	3.852,72	3.926,67	4.015,85	3.987,27	4.093,60	4.157,51	31.261,55

Fuente: (Estadística Anual Multianual ,2018)

Elaboración propia

Facturación de energía eléctrica por provincia

(MUSD)

En la tabla Nro.5 se presentan los montos correspondientes a la facturación de energía eléctrica de la

provincia de Pichincha para el periodo 2011-2018. Para el cual se obtuvo un total de 2.739,7 millones de dólares.

Tabla 5 Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

FACTURACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIA (MUSD)									
PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	274,97	286,31	303,41	344,26	374,62	380,46	392,41	383,27	2.739,71

Fuente: (Estadística Anual Multianual ,2018)

Elaboración propia

Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

La tabla Nro. 6 se muestra la evolución del indicador de cobertura de servicio eléctrico de la provincia de Pichincha. En el año 2009 la cobertura fue 99,00 %, la misma que se ha incrementado hasta alcanzar los 99,76 % en el 2018.por lo tanto se puede decir que está totalmente abastecida de este servicio en la provincia de Pichincha.

Tabla 6 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

COBERTURA DEL SERVICIO ELÉCTRICO POR REGIÓN Y PROVINCIA									
PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	99,41%	99,42%	99,46%	99,47%	99,52%	99,53%	99,53%	99,76%	99,44%

Fuente: (Estadística Anual Multianual ,2018)

Elaboración propia

Número de clientes regulados por provincia

La tabla Nro.7 se muestra la provincia que registró la mayor cantidad de clientes residenciales fue Pichincha con 1.011.747 usuarios. Asimismo, Pichincha registró el mayor número de clientes comerciales e industriales con 137.865 y 13.973 respectivamente.

Tabla 7 Número de clientes regulados por provincia

NÚMERO DE CLIENTES REGULADOS POR PROVINCIA					
PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PUBLICO	TOTAL
PICHINCHA	1.011.741	13.973	137.865	16.589	1180168
PORCENTAJE	86.00%	1.00%	12.00%	1.00%	100.00%

Fuente: (Estadística Anual Multianual ,2018)

Elaboración propia

El Gráfico Nro. 82 muestra el número de clientes en la provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 86 %, Comercio con 12%, alumbrado público con el 1% y por último el industrial con el 1%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

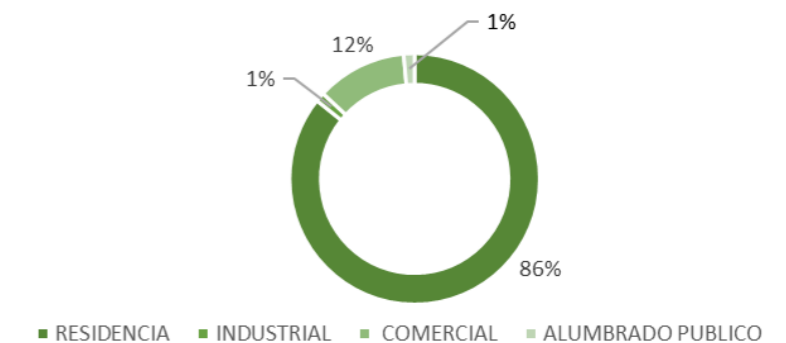


Gráfico 82 Número de clientes regulados por provincia

Fuente: (Estadística Anual Multianual ,2018) Elaboración propia

Número de clientes regulados por grupo de consumo (todo el país)

El Grafico Nro. 83 muestra información de clientes regulados por pliego tarifario. Este tipo de clientes comprende a los residenciales (4.559.192), comerciales (486.337), industriales (42.839), alumbrado público y otros (79.477); los cuales, al 2018 alcanzaron un total de 5.167.845 clientes.

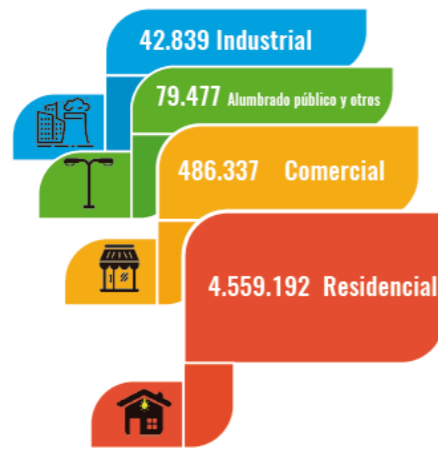


Gráfico 83 Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País)

Fuente: (Atlas 2018)

Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

La tabla Nro. 8 En el año 2018, la facturación total de energía eléctrica de la EE. Quito, se obtuvo un total de 4.045,56 GWh.

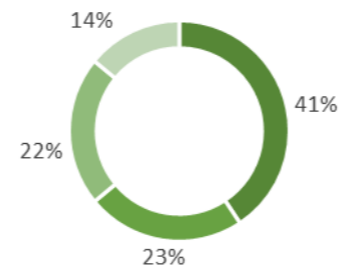
Tabla 8 Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

ENERGÍA FACTURADA POR GRUPO DE CONSUMO GIGAVATIO HORA (GWh)					
PICHINCHA	RESIDENCIA	INDUSTRIA	COMERCIAL	ALUMBRADO PÚBLICO	TOTAL
EE. QUITO	1.646,87	941,55	888,51	568,62	4.045,56
PORCENTAJE	41	23	22	14	100,00

Fuente: (Atlas 2018)

Elaboración propia

El Gráfico Nro. 84 muestra la energía facturada en la EE. QUITO en la Provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 41 %, Comercio con 22%, alumbrado público con el 14% y por último el industrial con el 23%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.



■ RESIDENCIA ■ INDUSTRIAL ■ COMERCIAL ■ ALUMBRADO PÚBLICO

Gráfico 84 Energía facturada por grupo de consumo (GWh)

Fuente: elaboración propia/ Atlas 2018

Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

En 2018, el promedio mensual de energía eléctrica por empresa fue de 294,45 kWh/clientes en 2018, el promedio mensual de energía eléctrica por empresa fue de 294,45 kWh/cliente

Tabla 9 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

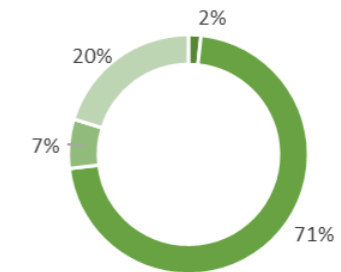
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EMPRESA DISTRIBUIDORA Y GRUPO DE CONSUMO (kWh/cliente)						
PICHINCHA	RESIDENCIA	INDUSTRIA	COMERCIAL	ALUMBRADO PÚBLICO	TOTAL	PROMEDIO
EE. QUITO	139,73	5.946,86	554,43	1.684,17	8.325,19	294,45
PORCENTAJE	1,68	71,43	6,66	20,23	100,00	

Fuente: (Atlas 2018)

Elaboración propia

El Gráfico Nro.85 muestra el consumo promedio de la energía eléctrica de la EE. Quito, los cuales se clasifican en residencia con el 2 %, Comercio con 7%, alumbrado público con el 20% y por último el industrial con el 71%, por lo tanto, este es el que predomina. Muestra el consumo promedio de la energía eléctrica de la EE. Quito, los cuales se clasifican en residencia con el 2 %, Comercio con 7%, alumbrado público con el 20% y por último el industrial con el 71%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

por último el industrial con el 71%, por lo tanto, este es el que predomina.



■ RESIDENCIA ■ INDUSTRIAL ■ COMERCIAL ■ ALUMBRADO PÚBLICO

Gráfico 85 Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

Fuente: (Atlas 2018) Elaboración propia

Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

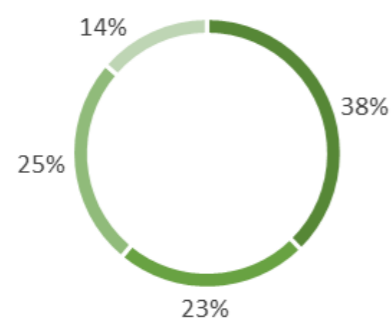
En la tabla Nro.7 se presenta la recaudación por servicio eléctrico en millones de dólares (MUSD), llegando a un total de 348,60

Tabla 10 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

RECAUDACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIA (MUSD)					
PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PÚBLICO	TOTAL
PICHINCHA	131,33	81,33	88,40	47,53	348,60
PORCENTAJE	38	23	25	14	100,00

Fuente: (Atlas 2018), Elaboración propia

El Gráfico Nro. 86 muestra la recaudación de energía en la provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 38 %, Comercio con 25%, alumbrado público con el 14% y por último el industrial con el 23%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.



■ RESIDENCIA ■ INDUSTRIAL ■ COMERCIAL ■ ALUMBRADO PUBLICO

Gráfico 86 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD):
Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Fuente: (Atlas 2018), Elaboración propia

Consumo per cápita anual por provincia

En la tabla Nro.11 El cálculo del indicador de consumo per cápita anual a nivel nacional y provincial, utiliza el consumo de energía de los clientes regulados de las empresas distribuidoras y la población proyectada por el INEC para el 2018. El consumo esta sobre los 1.000 kWh/hab.

Tabla 11 Consumo per cápita anual por provincia

CONSUMO PER CÁPITA ANUAL POR PROVINCIA			
PROVINCIA	CONSUMO DE ENERGÍA (GWh)	POBLACIÓN	CONSUMO PER CÁPITA (kWh/hab)
PICHINCHA	4.157,51	3.116.111,00	1.334,20

Fuente: Atlas 2018/ (1) Proyección poblacional del Ecuador para el año 2018 obtenida a partir del VII censo de población y VI de Vivienda 2010 – INEC. Elaboración propia

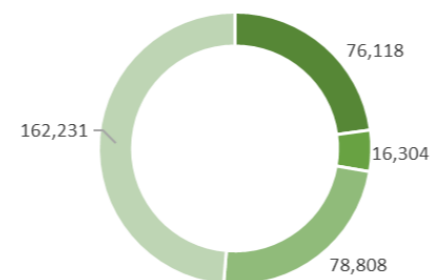
Cientes con cocina/ducha/programa PEC

Tabla 12 Clientes con cocina/ducha/programa PEC

EMPRESA	CLIENTES SOLO CON COCINA	CLIENTES SOLO CON DUCHA	CLIENTES CON DUCHA Y COCINA	CLIENTES PROGRAMA PEC
E.E. QUITO	76.118	16.304	78.808	162.231

Fuente: (Atlas 2018), Elaboración propia.

El Gráfico Nro.6 muestra los clientes con programa PEC (Programa de eficiencia energética para cocción por inducción y calentamiento de agua con electricidad en sustitución del gas licuado de petróleo (GLP) en el sector residencial), los cuales son 162.231 los cuales predominan, seguido de clientes que disponen de ducha y cocina 78.808, clientes solo con cocina 76.118 y clientes solo con ducha 16.304.



■ CLIENTES SOLO CON COCINA ■ CLIENTES SOLO CON DUCHA
■ CLIENTES CON DUCHA Y COCINA ■ CLIENTES PROGRAMA PEC

Gráfico 87 Clientes con cocina/ducha/programa PEC

Fuente: (Atlas 2018), Elaboración propia.

Precio Medio (USD c/kWh)

En la tabla Nro.10 podemos observar el valor promedio por kilovatio hora, es decir para Residencial corresponde el valor de 10, 15 USD/kWh, comercial (10,39 USD/kWh), Industrial (8,01 USD/kWh), Alumbrado Público (10,08 USD/kWh), y otros (7,05 USD/kWh).

Tabla 13 Precio Medio (USD c/kWh)

GRUPO DE CONSUMO	ENERGIA FACTURADA (GWh)	FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO (MUSD)	PRECIO MEDIO (USD c/kWh)
Residencial	7.400,31	751,29	10,15
Comercial	3.830,56	397,82	10,39
Industrial	5.091,68	407,85	8,01
A. Público	1.310,36	132,09	10,08
Otros	2.367,71	166,87	7,05
Total	20.000,62	1855,92	45,68

Fuente: (Atlas 2018), Elaboración propia.



Gráfico 88 Precio Medio (USD c/kWh)

Fuente: Atlas 2018

Producción de energía bruta por tipo de central

El Gráfico Nro. 8 muestra la producción de energía bruta por tipo de central por lo cual se puede identificar que la mayor cantidad de energía proviene de centrales hidráulicas, otras centrales son la eólica, fotovoltaica, Biogás, Biomas, y térmica de esta última se despliegan 3 que son; MCI, Turbo gas y Turbo vapor.

de \$18.79; mientras que la vivienda con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 67 KWH con un costo de \$5.35. (Anexo tabla 48)

Tabla 14 Resumen consumo promedio vivienda de 1 persona

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO				
PERSONAS:		1		
VALORES	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	CALENTADOR DE AGUA :	GAS
	COCINA :	ELÉCTRICO	COCINA :	GAS
	KWH	\$	KWH	\$
PROMEDIO MENSUAL	216	\$18.78	67	\$5.35
VALOR ANUAL	2596	\$225.45	809	\$64.18

Fuente: Elaboración propia

Para las viviendas de dos personas encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 87 kWh con un costo de \$6.95, mientras que la vivienda con consumo de calentador de agua eléctrico y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 187 kWh con un costo de \$16.26. (Anexo tabla 48)

Tabla 15 Resumen consumo promedio vivienda de 2 personas

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO				
PERSONAS:		2		
VALORES	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS
	KWH	\$	KWH	\$
PROMEDIO MENSUAL	87	\$6.95	187	\$16.26
VALOR ANUAL	1047	\$83.39	2238	\$195.22

Fuente: Elaboración propia

Para las viviendas de tres personas encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 130 kWh con un costo de \$10.70, mientras que la vivienda con consumo de calentador

de agua eléctrico y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 168 KWH con un costo de \$13.91. (Anexo tabla 48)

Tabla 16 Resumen consumo promedio vivienda de 3 personas

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO				
PERSONAS:		3		
VALORES	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS
	KWH	\$	KWH	\$
PROMEDIO MENSUAL	130	\$10.70	168	\$13.91
VALOR ANUAL	1562	\$128.38	2012	\$166.87

Fuente: Elaboración propia

Para las viviendas de cuatro personas encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 204 kWh con un costo de \$17.58, mientras que la vivienda con consumo de calentador de agua eléctrico y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 249 KWH con un costo de \$ 21.99. (Anexo tabla 48)

Tabla 17 Resumen consumo promedio vivienda de 4 personas

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO				
PERSONAS:		4		
VALORES	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS
	KWH	\$	KWH	\$
PROMEDIO MENSUAL	204	\$17.59	249	\$21.99
VALOR ANUAL	2450	\$211.07	2991	\$263.84

Fuente: Elaboración propia

Selección de electrodomésticos

Para la selección de los electrodomésticos se investigó el consumo energético de cada uno de ellos en watts y el costo en dólares de este consumo; también se investigó en varias casas comerciales el costo en dólares de comprar de electrodomésticos eficientes y electrodomésticos.

Se investigo en varias casas comerciales de la ciudad de Quito el costo real de los electrodomésticos, sus características y su grado de eficiencia.

En la realización de la tabla de electrodomésticos se evidencio que los electrodomésticos que generaran más consumo energético son: la refrigeradora, microondas, lavadora y secadora eléctrica. Por ello se realizó el cambio de estos electrodomésticos por unos más eficientes para reducir este consumo energético.

También se realizó una propuesta de cambios en los focos de la vivienda, pasando de fluorescentes que son los actualmente tradicionales a focos LED evidenciando la inversión con respecto a la ganancia.

Para una vivienda de dos personas con el uso de electrodomésticos comunes y cocina y calentador de agua a gas tiene un consumo promedio mensual de 108 kWh/mes con un costo de planilla eléctrica de \$8.98 y un consumo promedio anual de 1298 kWh con un costo de \$ 107.73.

Tabla 18 Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos comunes

SUIT TIPO A ELECTRODOMÉSTICOS COMUNES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES (ud)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DÍA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA							
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL ANDROID 32 pulgadas	1	70	1	7	70	70.00	70.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Genérica, fluorescente compacto, 11 W	1	11	2	7	22	22.00	11.00
COCINA	Refrigerador	Mabe RMP840PYEU	1	113	24	7	2712	2712.00	113.00
	Microondas	Samsung AME1114TWE 30 Litros	1	1000	0.08	7	83	83.00	1000.00
	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waffera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	2	10	1.5	7	30	30.00	20.00
SALA	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	2	10	0.10	5	2	1.43	20.00
BAÑO	Luces baño	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	1	7	0.50	7	3.5	3.50	7.00
	Lavadora	LG Lavadora / WT18DSBP/ 18 kg	1	1050	0.66	2	693	198.00	1050.00
CUARTO DE MAQUINAS	Secadora	Genérico	1	1200	0.66	1	792	113.14	1200.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1600	0.25	2	400	114.29	1600.00
	Luces	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	1	7	0.50	7	3.5	3.50	7.00
	TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							5666.35	3605.32
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								108	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								1298	
PRECIO MENSUAL								\$8.98	
PRECIO ANUAL								\$107.73	

Fuente: Elaboración propia.

Para la misma vivienda de dos personas con el cambio a uso de electrodomésticos eficientes, con cocina y calentador de agua a gas tiene un consumo promedio mensual de 101 kWh con un costo de \$8.15 y un consumo promedio anual de 1207 kWh con un costo de \$ 97.78.

Tabla 19 Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos eficientes

SUIT TIPO A ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES (ud)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DÍA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA							
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Lámpara LED 8W	1	8	2	7	16	16.00	8.00
COCINA	Refrigerador	Samsung Inverter RT35K5730s	1	76	24	7	1824	1824.00	76.00
	Microondas	Microondas Panasonic NNST34HMRTH	1	800	0.08	7	66.4	66.40	800.00
	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waffera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED 8W	2	8	1.5	7	24	24.00	16.00
SALA	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Lámpara LED 8W	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
BAÑO	Luces baño	Lámpara LED 5W	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
	Lavadora	Whirlpool WW1888H1A	1	670	0.66	2	442.2	126.34	670.00
CUARTO DE MAQUINAS	Secadora eléctrica	Whirlpool 7MWE180DEM	1	1050	0.66	1	693	99.00	1050.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1400	0.25	2	350	100.00	1400.00
	Luces	Lámpara LED 5W	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
	TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							4324.55	2563.35
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								77	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								923	
PRECIO MENSUAL								\$6.38	
PRECIO ANUAL								\$76.59	

Fuente: Elaboración propia.

Costo de electrodomésticos

Se tomo los datos del precio en dólares de varias casas de venta de electrodomésticos como; Comandato, Artefacta, TVentas, entre otros.

Tabla 20 Costo de electrodomésticos comunes

ELECTRODOMESTICOS COMUNES			
APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
TV	TCL ANDROID	1	242.89
Cargador teléfono móvil	Genérico	1	18.99
Cargador PC portátil	HP	1	29.99
Router ADSL/Wifi	Genérico	1	29.99
Luces habitación 1	Genérica, fluorescente compacto, 15 W	1	2.51
Nevera Congelador grande	Mabe RMA430FYEU	1	459
Microondas	Samsung AME1114TWE 30 Litros	1	139.38
Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	59.99
Batidora	UMCO 0535	1	24.51
Sandwichera / Waffera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	26.9
Luces cocina	Genérica, fluorescente compacto, 12 W	1	2.72
Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	33.29
Luces sala	Genérica, fluorescente compacto, 12 W	1	2.72
Luces baño	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	1	1.71
Lavadora	LG Lavadora / WT18DSBP/ 18 kg	1	488.97
Secadora de ropa	Genérico 2000 W	1	499
Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	24.49
Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	99.89
PRECIO			\$2,186.94

Fuente: Elaboración propia.

Se realizo una tabla con los mismos equipos, pero con diferencia en desempeño energético (electrodomésticos eficientes) en la cual se evidencio que el valor de inversión aumentaría en \$355.71 con un total de inversión de \$2,542.65. Sin embargo, a pesar de que la inversión inicial el precio es mayor se comprobó que dicho valor extra de inversión se recupera a partir de los 8 años. Es decir, a partir de los ochos años el precio extra de inversión se abriría compensado por lo cual empieza a evidenciarse la diferencia de ahorro económico. Entendiendo que el ahorro energético será inmediato.

Tabla 21 Costo de electrodomésticos eficientes

ELECTRODOMESTICOS EFICIENTES			
APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
TV	TCL LED 32 pulgadas	1	359.99
Cargador teléfono móvil	Genérico	1	18.99
Cargador PC portátil	HP	1	29.99
Router ADSL/Wifi	Genérico	1	29.99
Luces habitación 1	Lámpara LED 8W	1	5
Nevera Congelador grande	Electrolux Refrigeradora / ERTN38K6CQI / 15 Pies (A)	1	589.74
Microondas	Samsung AME1114TWE 30 Litros	1	139.38
Licuada	Licuada con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	59.99
Batidora	UMCO 0535	1	24.51
Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	26.9
Luces cocina	Lámpara LED 8W	1	5
Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	33.29
Luces sala	Lámpara LED 8W	1	5
Luces baño	Lámpara LED 3W	1	3.5
Lavadora	Lavadora Whirlpool WWI18BBHLA	1	549
Secadora de ropa	Secadora Eléctrica Whirlpool 7MWED1800EM	1	538
Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	24.49
Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	99.89
PRECIO			\$2,542.65
SOBREVALOR			355.71
RETORNO EN AÑOS			8

Fuente: Elaboración propia.

Departamento dos habitaciones

Se realizo la simulación de consumo energético para el departamento de dos habitaciones, se observo

Tabla 22 Uso de energía eléctrica para departamento de 2 habitaciones con electrodomésticos comunes

DEPARTAMENTO 2 HABITACIONES ELECTRODOMESTICOS COMUNES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES	POTENCIA	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA	(ud)	(W)	(h/día)	(días/semana)	(Wh/día)	(Wh/día)	
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL ANDROID 32 pulgadas	1	70	1	7	70	70.00	70.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Genérica, fluorescente compacto, 11 W	1	11	2	7	22	22.00	11.00
		Genérica, fluorescente compacto, 7 W	2	7	2	7	28	28.00	14.00
DORMITORIO	TV	TCL ANDROID 32 pulgadas	1	70	1	7	70	70.00	70.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Luces habitación	Genérica, fluorescente compacto, 11 W	1	11	2	7	22	22.00	11.00
COCINA	Refrigerador	Mabe RMP840EYEU	1	113	24	7	2712	2712.00	113.00
	Microondas	Samsung AME1114TWE 30 Litros	1	1100	0.08	7	91.3	91.30	1100.00
	Licuada	Licuada con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	2	10	1.5	7	30	30.00	20.00
		Genérica, fluorescente compacto, 7 W	2	7	0.50	7	7	7.00	14.00
SALA / COMEDOR	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	2	10	0.10	5	2	1.43	20.00
	Luces comedor	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	2	10	0.10	5	2	1.43	20.00
CUARTO DE MAQUINAS	Luces baño	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	2	7	0.50	7	7	7.00	14.00
	Lavadora	LG Lavadora / WT18D68P / 18 kg	1	1050	0.66	2	693	198.00	1050.00
	Secadora	Genérico	1	1200	0.66	1	792	113.14	1200.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1600	0.25	2	400	114.29	1600.00
Luces	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	1	7	0.50	7	3.5	3.50	7.00	
TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							5719.15	3727.55	
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								112	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								1342	
PRECIO MENSUAL								\$9.28	
PRECIO ANUAL								\$111.38	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Uso de energía eléctrica para departamento de 2 habitaciones con electrodomésticos eficientes

DEPARTAMENTO 2 HABITACIONES ELECTRODOMESTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES	POTENCIA	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA	(ud)	(W)	(h/día)	(días/semana)	(Wh/día)	(Wh/día)	
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Lámpara LED 8W	1	8	2	7	16	16.00	8.00
		Lámpara LED 3W	2	5	2	7	20	20.00	10.00
DORMITORIO	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Luces habitación	Lámpara LED 8W	1	8	2	7	16	16.00	8.00
COCINA	Refrigerador	Samsung Inverter R13K5730s	1	76	24	7	1824	1824.00	76.00
	Microondas	Microondas Panasonic NNST34HMRTH	1	800	0.08	7	66.4	66.40	800.00
	Licuada	Licuada con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED 8W	3	8	1.5	7	36	36.00	24.00
		Lámpara LED 5W	2	5	0.50	7	5	5.00	10.00
SALA / COMEDOR	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Lámpara LED 8W	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
	Luces comedor	Lámpara LED 8W	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
CUARTO DE MAQUINAS	Luces baño	Lámpara LED 5W	2	5	0.50	7	5	5.00	10.00
	Lavadora	Whirlpool WWI18BBHLA	1	670	0.66	2	442.2	126.34	670.00
	Secadora Eléctrica	Whirlpool 7MWED1800EM	1	1050	0.66	1	693	99.00	1050.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1400	0.25	2	350	100.00	1400.00
Luces	Lámpara LED 5W	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00	
TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							4373.65	2666.99	
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								80	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								960	
PRECIO MENSUAL								\$6.64	
PRECIO ANUAL								\$79.69	

Fuente: Elaboración propia

Departamento tres habitaciones

Al realizar estas estimaciones por módulos se facilita la manera de determinar el consumo final del edificio. El edificio con la utilización de aparatos comunes consumirá en total 121.769 kWh en la cual no se producirá ningún beneficio ambiental ni económico.

Tabla 24 Consumo total del edificio con aparatos comunes

CONSUMO ENERGÉTICO ELECTRODOMÉSTICOS COMUNES							
MODULO	ESPACIOS	ÁREA MODULO	CANTIDAD DE MODULOS	TOTAL MODULO	CONSUMO POR MODULO ENERGÍA ANUAL	CONSUMO TOTAL MODULOS	(kWh/año) por m²
		m²		m²	(kWh/año)	(kWh/año)	
Suite tipo A	Cocina	60.03	40	2401.2	1298	51917	22
	Sala/ Comedor						
	Dor. Master						
	Baño completo						
Suite tipo B	Baño social	60	12	720	1298	15575	22
	Cocina						
	Sala/ Comedor						
	Dor. Master						
Dpto. 2 habitaciones	Baño completo	70.68	24	1696.32	1342	32206	19
	Baño social						
	Cocina						
	Sala/ Comedor						
Dpto. 3 habitaciones	Dor. Master	100.4	16	1606.4	1379.43	22071	14
	Dormitorio 2						
	Dormitorio 3						
	Baño completo						
TOTAL						121769	75.98
PRECIO MENSUAL						\$842.23	
PRECIO ANUAL						\$10.107	

Elaboración Propia

En cambio, con la implementación de eficiencia energética se evidencia que el consumo final de energía anual del edificio se reduce a 86.993 kWwh, generando un ahorro anual de \$2.86 valor que es recuperado en 8 años.

Tabla 25 Consumo total del edificio con aparatos eficientes

CONSUMO ENERGÉTICO ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES							
MODULO	ESPACIOS	ÁREA MODULO	CANTIDAD DE MODULOS	TOTAL MODULO	CONSUMO POR MODULO ENERGÍA ANUAL	CONSUMO TOTAL MODULOS	(kWh/año) por m²
		m²		m²	(kWh/año)	(kWh/año)	
Suite tipo A	Cocina	60.03	40	2401.2	923	36912	15
	Sala/ Comedor						
	Dor. Master						
	Baño completo						
Suite tipo B	Baño social	60	12	720	923	11074	15
	Cocina						
	Sala/ Comedor						
	Dor. Master						
Dpto. 2 habitaciones	Baño completo	70.68	24	1696.32	960	23043	14
	Baño social						
	Cocina						
	Sala/ Comedor						
Dpto. 3 habitaciones	Dor. Master	100.4	16	1606.4	998	15964	10
	Dormitorio 2						
	Dormitorio 3						
	Baño completo						
TOTAL						86993	54.27
PRECIO MENSUAL						\$601.70	
PRECIO ANUAL						\$7.220	
AHORRO MENSUAL						\$240.53	
AHORRO ANUAL						\$2.886	

Elaboración Propia

Iluminación Natural

Aprovechamiento de luz natural

Es necesario cumplir con los requisitos para la iluminación natural en viviendas y con el porcentaje del factor de luz natural estipulado en la tabla 26 obtenido de la Norma Técnica Ecuatoriana para la iluminación de edificios INEN 1 152.

Tabla 26 Factores de luz natural recomendados para interiores

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

Fuente: NTE INEN 1 152

Valores mínimos de iluminación

Se debe contar con un nivel mínimo de iluminación presente en el interior de la vivienda en función de las necesidades de cada espacio, de acuerdo a lo estipulado en la tabla 27.

Tabla 27 Niveles mínimos de iluminación al interior de la vivienda

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

Fuente: NTE INEN 1 152

Simulaciones

Para la realización de las simulaciones se utilizó INSIGHT 360 de Autodesk para REVIT que permite diseñar edificios con mayor eficiencia energética con motores de

simulación avanzados y datos de análisis de rendimiento de edificios integrados en Revit.

Caso Base

Para la simulación de iluminación natural es necesario tener en cuenta varios aspectos como tamaño del vidrio y materiales utilizados. Como ya se habló anteriormente cada material tiene niveles de reflectancia diferentes, debido a lo cual es necesario la elección de uno adecuado.

En el caso base se utilizó una altura de piso a techo de 2.50 m, con un antepecho de 0.80 m. Revestimiento de piso: Cerámica Reflexión 65% - Reflejo: 15%. Vidrio: Vidrio simple con Reflexión 10% - Transmisión: 64%. Revestimiento de pared: Pintura Color: Blanco - Reflexión 80%. Revestimiento de techo: Hormigón Reflexión 20%

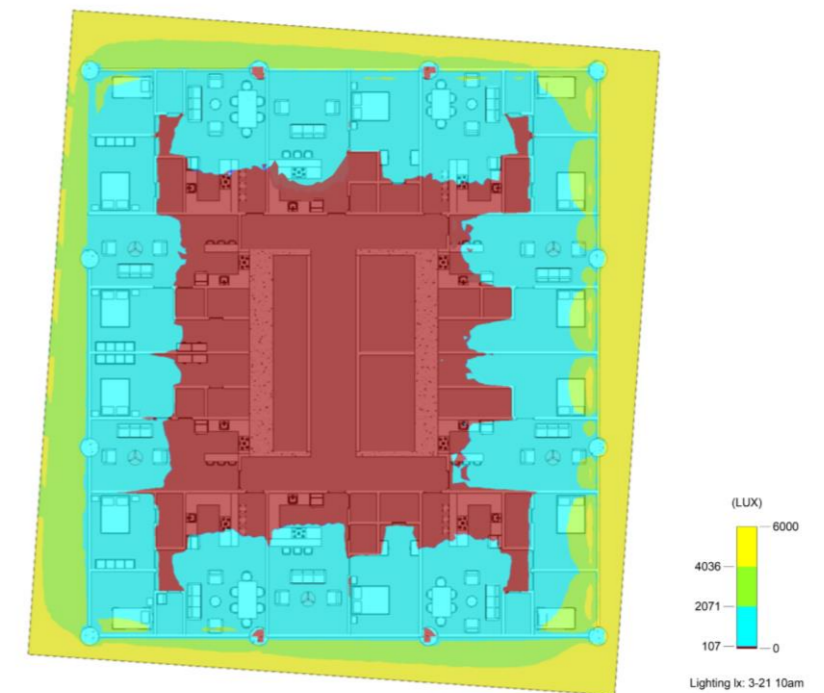


Gráfico 91 Simulación Iluminación Natural Caso Base

Fuente: Revit,2020

Como se puede observar la luz no ilumina adecuadamente todos los espacios, por ejemplo, no llega a las cocinas ocasionando el uso de iluminación artificial.

Caso Optimizado

En el caso optimizado se utilizó una altura de piso a techo de 3.00 m, ventana modular de 1.00 x 3.00 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33%.

La materialidad también cambio para generar ganancias en iluminación por reflectancia. Se utilizo revestimiento de piso: Madera Reflexión 58% - Reflejo: 2%. Vidrio: Vidrio doble con Reflexión 15% - Transmisión: 82%. Revestimiento de pared: Pintura Color: Blanco - Reflexión 80% y Revestimiento de techo: Gypsum Reflexión 86%

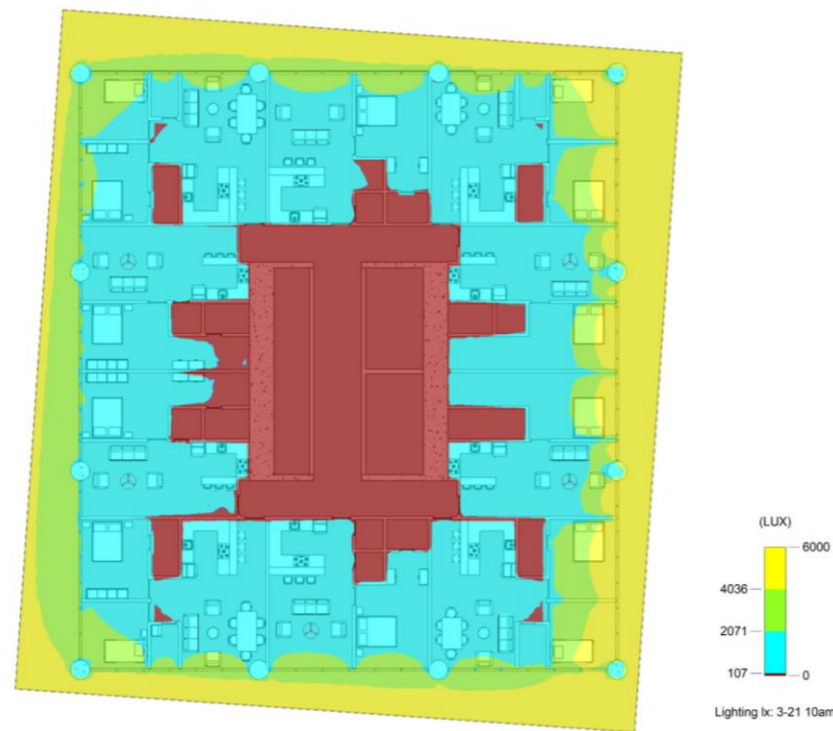


Gráfico 92 Simulación Iluminación Natural Caso Optimizado

Fuente: Revit,2020

Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación

Para mejorar la calidad de iluminación dentro de cada tipo sea residencial, emprendimiento y hotel se simulo para un mejor aprovechamiento de la luz natural con las siguientes estrategias:

Ventana modular de 1.00 x 3.00 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para vivienda y hotel.

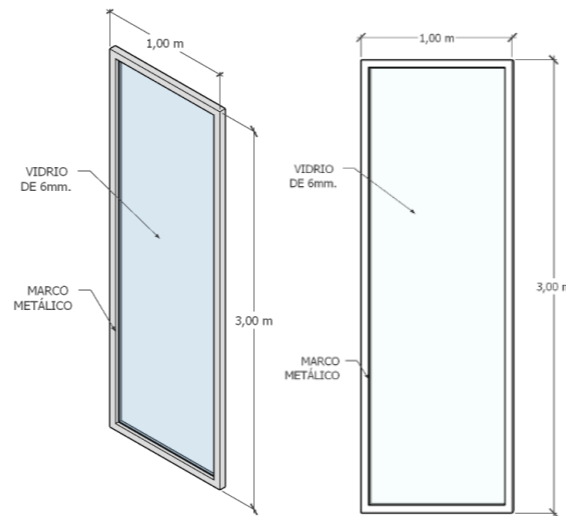


Gráfico 93 Diseño de ventanas para oficinas

Fuente: Elaboración propia

Piso de revestido de madera de pino que tiene una reflexión del 58% y un reflejo del 2%.

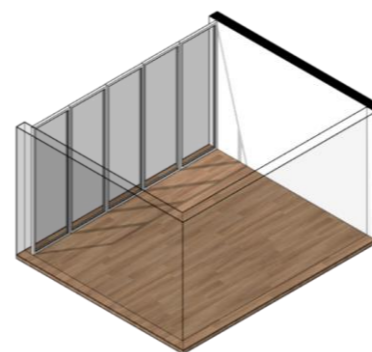


Gráfico 94 Piso revestido de madera

Fuente: Elaboración propia

Utilización de colores claros en paredes, debido a que su grado de reflectancia es mayor.

Ingenierías

Fundamentos de la ciencia de la construcción

Capas de control en paredes

La pared perfecta es un separador ambiental, debe mantener el exterior hacia fuera y el interior hacia adentro. Por lo cual, el montaje de la pared debe controlar la lluvia, el aire, el vapor y el calor. En la antigüedad se utilizaba piedra, pero con el paso del tiempo perdió su atractivo debido a que por su peso se caían mucho (Lstiburek, 2010).

La pared perfecta tiene la capa de control de agua de lluvia, la capa de control de aire, la capa de control de vapor y la capa de control térmico en el exterior de la estructura. La función de los revestimientos es principalmente actuar como una pantalla ultravioleta, es importante considerar la estética del revestimiento (Lstiburek, 2010).

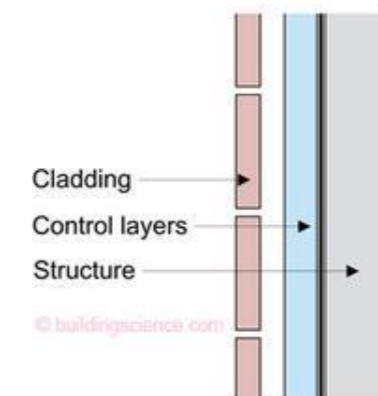


Gráfico 95 La pared perfecta

Fuente: Building science 2010

Si se coloca la pared perfecta había abajo obtenemos el techo perfecto, en cambio sí lo giramos obtenemos la losa perfecta. La física de las paredes, techos y losas es prácticamente la misma. En el techo la capa de control del agua de lluvia se encuentra debajo del aislamiento y lastre (revestimiento del techo). La losa perfecta tiene una capa de piedra que la separa de la tierra y actúa como una ruptura capilar y una capa de control del agua subterránea (Lstiburek, 2010).

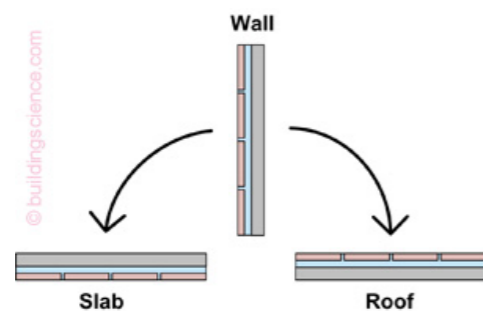


Gráfico 96 Una pared es un techo es una losa

Fuente: Building science 2010

Existen tres tipos de construcción de los muros perfectos los cuales son: muro institucional, muro comercial y muro residencial.

El muro institucional es considerado el mejor debido a que funciona en todas las zonas climáticas, solamente se debe cambiar el nivel de aislamiento térmico. Es utilizado en museos, galerías de arte, juzgados, bibliotecas (Lstiburek, 2010).

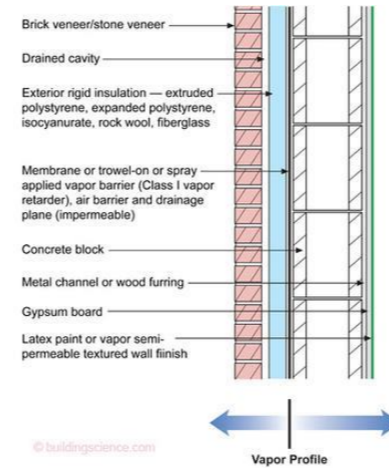


Gráfico 97 El muro institucional

Fuente: Building science 2010

El muro comercial es asequible, tiene una estructura conductora: pernos de metal, y todo el aislamiento debe ubicarse en el exterior, ya que su prioridad es las capas de control aislar dentro de un marco estructural conductor. Se puede construir en cualquier lugar en cualquier ubicación climática. Se puede construir en cualquier zona climática (Lstiburek, 2010).

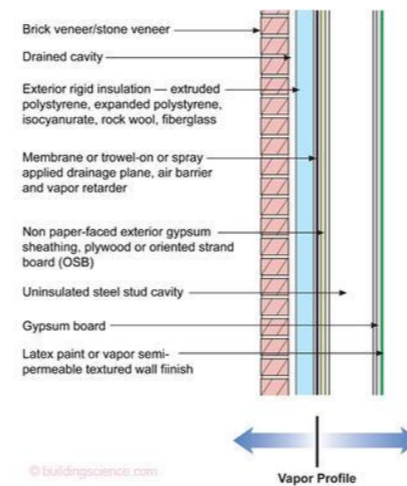


Gráfico 98 El muro comercial

Fuente: Building science 2010

El muro residencial posee la cavidad estructural aislada debido a que estamos utilizando un marco estructural

relativamente no conductor: la estructura es de madera y material de madera. La madera no es particularmente conductora, por eso no tenemos sartenes de leña. Funciona en casi todas partes, excepto en climas extremadamente fríos donde no aislaríamos dentro del marco estructural de madera (Lstiburek, 2010).

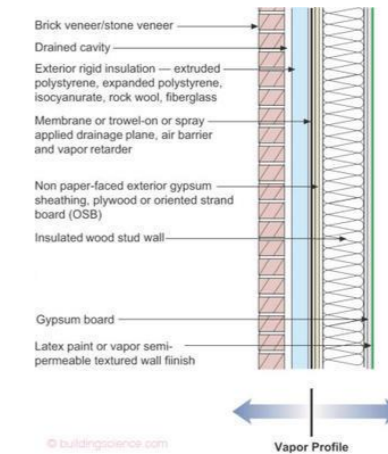


Gráfico 99 El muro residencial

Fuente: Building science 2010

Ventanas

Vidrios simples

Los vidrios monolíticos son los más básicos y se instalan en ventanas de baja calidad que no requieren propiedades aislantes ni acústicas ni de seguridad. Permiten la máxima transferencia de energía y de luz solar (Ventanasinfo,2020)



Gráfico 100 Vidrio simple

Fuente: Megaluminio

Vidrio templado

El vidrio templado es un vidrio de seguridad, es utilizado en montajes donde el vidrio supone un peligro potencial al romperse. Es más fuerte y duro en comparación al vidrio normal (entre cuatro o cinco veces), y cuando se quiebra lo hace en trozos de forma relativamente redondeada a diferencia de un vidrio normal que lo hace en formas puntiagudas causando mayor peligro. Sin embargo, es muy frágil debido a que tiene muy poca elasticidad. Es ideal para utilizarlo en interiores como exteriores (Ryol, 2018).

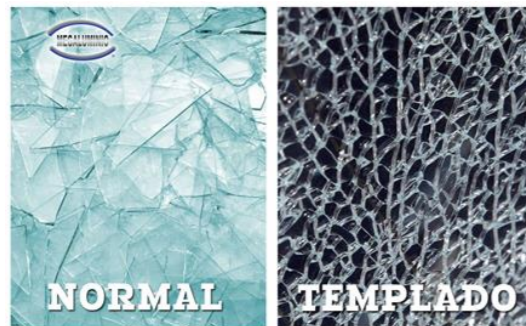


Gráfico 101 Rotura de vidrio templado

Fuente: Megaluminio

Vidrio laminado

El vidrio laminado es un vidrio de seguridad, radica en la unión de dos o más láminas de vidrio intercalando una lámina de materiales plásticos entre ellas. La ventaja de la utilización de este tipo de vidrio es que al momento de romperse las partículas del vidrio quedan adheridas a las láminas de PVB (Ventanasinfo,2020).

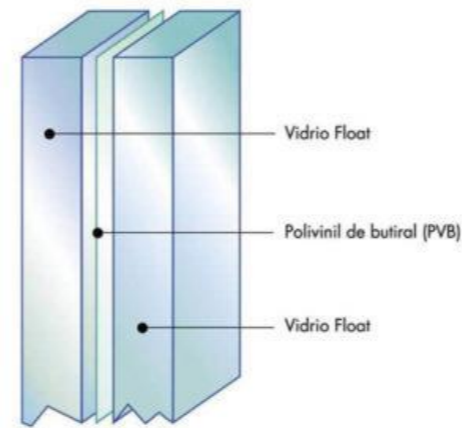


Gráfico 102 Vidrio Laminado

Fuente: Cristales templados

Vidrio bajo emisivo

La principal propiedad del vidrio bajo emisivo es la de mejorar en gran escala la eficiencia energética de las ventanas ya que minimizan la pérdida de calor de los edificios, debido a que reflejan parte de la energía emitida por los aparatos de calefacción y lo devuelven al ambiente interior. También tiene propiedades para la transición de luz natural, lo cual permite el aprovechamiento de la luz natural. El bajo emisivo actúa como un abrigo que mantiene el calor de la calefacción en las habitaciones (Arteal,2019).

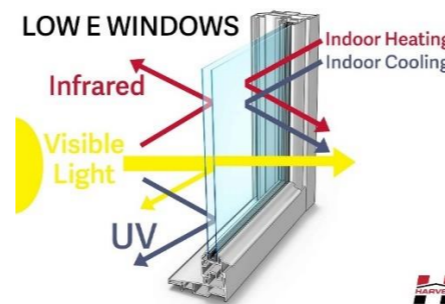


Gráfico 103 Low-E Windows

Harvey (2019)

Entonces si es una zona muy soleada, sí se puede recomendar poner un vidrio con factor solar bajo, pero por el contrario si es una zona con poco sol, fría, o con fachada norte se recomendará poner un vidrio con bajo emisivo, pero no con control solar (Arteal,2019).

Los vidrios de control solar al contrario que los “bajo emisivos” pretenden evitar que la radiación entre en la vivienda, para ello se recubren en una de las caras con un material parcialmente reflectante. Hay láminas metálicas muy finas que pueden reflejar muy bien ciertas longitudes de onda, por ejemplo, los bomberos y los que trabajan en fundiciones, utilizan visores con una fina lámina de oro, que deja pasar la luz visible pero no la radiación infrarroja (Arteal,2019).

Pintura Reflectante

La pintura reflectante es muy resistente a altas temperaturas y a la exposición solar, de esta manera es capaz de reflejar el calor reduciendo la temperatura interior minimizando el gasto en sistemas de climatización, y a su vez reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmosfera. Su aplicación es en exteriores como revestimiento final de la fachada, puede ser aplicado en cualquier tipo de proyecto ya sea edificaciones nuevas o antiguas. (Serrano Romero, 2015)

Se caracterizan por rechazar o reflejar la radiación solar incidente (reflectancia solar) en comparación con las pinturas tradicionales que poseen un nivel bajo de reflectancia solar. De esta manera la envolvente de la edificación participa activamente en la contención energética (Lavorincasa,2020)

Otro de sus componentes son esferas microscópicas de vidrio que reflejan la luz, el color blanco es el que mejor garantiza reflectancia de la radiación visible, pero es importante que la pintura también actúe sobre la parte de radiación infrarroja. (Lavorincasa,2020)

Sistema Hidrosanitario

En edificios se utilizan diferentes equipos de recolección y tratamiento de aguas grises que por lo general se ubican en el subsuelo donde se tratan y bombean en cisternas a las cuales llegan estas aguas que posteriormente sirven para inodoros y riego de jardines (El comercio,2020)

“Reutilizar las aguas grises para generar un ahorro de agua potable es uno de los objetivos de los edificios modernos y sustentables. Las aguas grises son las que provienen de la limpieza de utensilios, lavadora, duchas y lavabos, excepto aquellas que salen del inodoro. Tienen una carga contaminante inferior frente a las aguas negras y por eso su tratamiento es más simple y frecuente en el país.” (El Comercio,2020).

Nelson Madruñer dice que por lo general hay tres procesos para reutilizar el agua en los edificios. Ese uso consiste en bandejas de vegetación con sustratos para recolectar las aguas lluvias y luego trasladarlas a cisternas (El Comercio,2020).

Sistemas de captación de agua

Área de captación

Consistente normalmente en el tejado y las cubiertas, así como de cualquier superficie impermeable. El material en que se realicen o que de mínimo la cubra las cubiertas deben ser inocuas para el agua (piedras, tejas de cerámica, etc.) y no contener

ningún impermeabilizante que pueda aportar sustancias tóxicas a la misma (Sitiosolar,2013).

Conductos de agua

Ya sea la propia inclinación del tejado y/o una serie de canalones o conductos que dirijan el agua captada al depósito. Deben de dimensionarse correctamente para evitar que se desborden y que se pueda desaprovecharse parte del agua (Sitiosolar,2013).

Filtros

Se deben de eliminar el polvo y las impurezas que porte el agua. Existen múltiples sistemas de filtrado que van desde la simple eliminación de las impurezas más gruesas hasta los sistemas que permiten la potabilización y el pleno uso del agua. También existen filtros que permiten desechar automáticamente los primeros litros de agua recolectados en cada lluvia para permitir un lavado de la superficie colectora que elimine las impurezas que pueda haber (Sitiosolar,2013).

Depósitos o aljibes

Son los espacios en los que queda almacenada el agua recolectada. Serán de diferentes tamaños en función del agua que se pueda y quiera almacenar. Las paredes del depósito deben de ser de materiales que permitan la correcta conservación del agua. Tradicionalmente los aljibes se construían como un espacio enterrado delimitado por muros. En la actualidad existen también depósitos plásticos especialmente acondicionados para contener esta agua (Sitiosolar,2013).

Sistemas de control

Estos son sistemas opcionales, gestionan la alternancia de la utilización del agua de la red general y la reserva. Es decir, cuando el agua de lluvia se acaba pasa automáticamente a suministrar agua de la red. En el momento que vuelve a llover y

se recarga el depósito pasa de nuevo a emplear el agua de la red (Sitiosolar,2013).

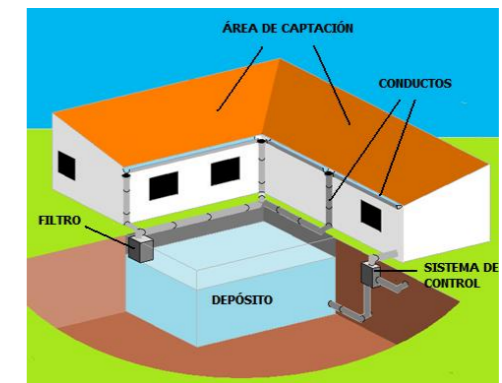


Gráfico 104 Sistemas de captación de agua

Fuente: (Sitiosolar,2013)

Consumo de agua a Nivel Mundial

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se considera una cantidad mínima de 100 l/hab-día (ONU, 2020).

Consumo de agua en Ecuador

Un ecuatoriano gasta en promedio 249 litros de agua para satisfacer las necesidades de consumo e higiene, siendo mayor a los 100 litros recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y un 40% más que el promedio de la región (El Comercio, 2018).

Tabla 28 Consumo mensual de agua potable

Consumo de agua por persona				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
249	7470	0,249	7,47	2,32

Fuente: Pliego Tarifario EMAAPS

Consumo Mensual de Agua Potable

El Grafico Nro. 105 muestra información sobre los hogares que más consumen agua potable con un 26,73% en el área urbana y en un 27,74% en el área rural.

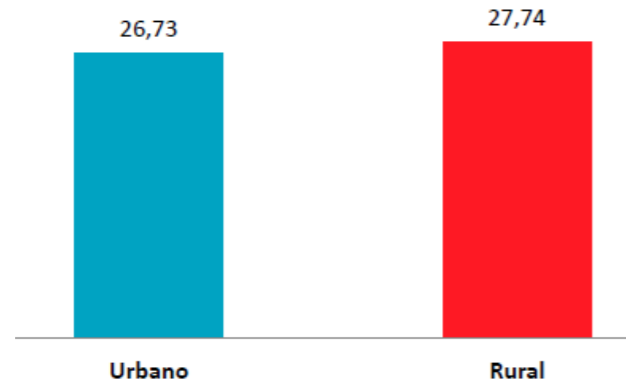


Gráfico 105 Consumo mensual de agua potable

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial)

En el gráfico Nro. 106 muestra información sobre Los hogares de la provincia de Los Ríos son los que registraron el consumo de agua más elevado del país, seguidos de los hogares de Azuay, El Oro, Bolívar y Esmeraldas. En cuanto a la provincia de pichincha el consumo de agua es de 21,15m3.

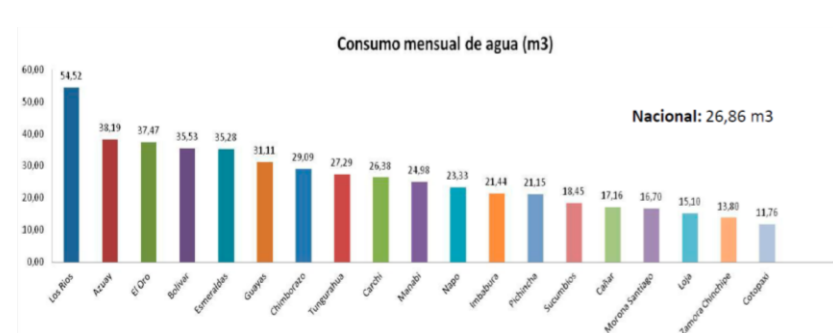


Gráfico 106 Consumo mensual de agua potable

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

Gasto mensual en agua potable (área)

El Grafico Nro. 107 muestra información sobre Los hogares que más gastan mensualmente en agua potable son los del área urbana con \$23,64.

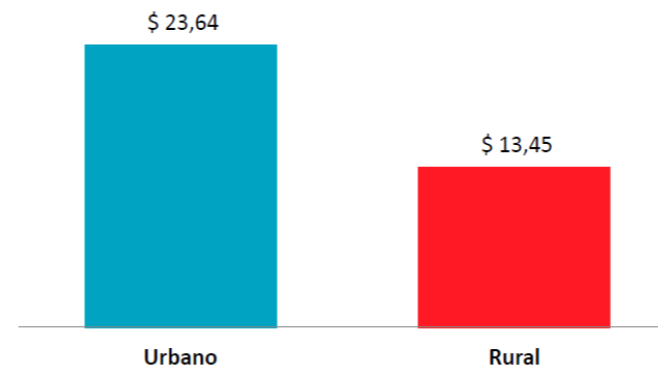


Gráfico 107 Consumo mensual de agua potable

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

Gasto mensual en agua potable (Provincial)

La tabla Nro. 108 muestra las 4 provincias con hogares que más gastan mensualmente en agua potable las cuales son Los Ríos, El Oro, Guayas y Manabí. En cuanto a la provincia de pichincha se puede observar un valor de \$14,04.



Gráfico 108 Gasto mensual en agua potable

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

Pliego tarifario EMAAPS (domestico, oficial, municipal)

La tabla nro. 29 muestra información sobre la tarifa de consumo por m³ para uso doméstico, oficial y municipal \$0,31 en un rango de 0-11 m³, \$0,43 en un rango de 12-18 m³ y \$0,72 en un rango mayor a 18 m³.

Tabla 29 Consumo mensual de agua potable

Pliego tarifario EMAAPS						
Consumos: Doméstico, Oficial y Municipal						
Cargo fijo por conexión USD	Rangos de consumo					
	0-11m3		12-18m3		mayor a 18m3	
	Tarifa Básico USD	Tarifa Adicional USD	Tarifa Básico USD	Tarifa Adicional USD	Tarifa Básico USD	Tarifa Adicional USD
2,1	0	0,31	3,41	0,43	6,42	0,72

Fuente: Pliego Tarifario EMAAPS

Pliego tarifario EMAAPS (comercial e industrial)

La tabla nro. 30 muestra información sobre la tarifa de consumo por m³ en el sector comercial e industrial es de \$0,72.

Tabla 30 Consumo mensual de agua potable

Pliego tarifario EMAAPS	
Consumos: Comercial e industrial	
Cargo fijo conexión	Tarifa USD/ m ³
2,1	0,72

Fuente: Pliego Tarifario EMAAPS

Consumo de agua de diferentes elementos

Tabla 31 Consumo mensual de agua potable

ELEMENTOS		
		Promedio
Ducha	8 litros/min	120 L
Inodoro	5-6 descargas	40 L
Grifería lavamanos	3-6 veces	26 L
Grifería de cocina	10	50 L
		246 L

Fuente: Entrevista virtual Arq. Daniel Rodríguez junio 2020

Consumos de agua en residencia

Suite

Para una vivienda de dos personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 14 m³, con un costo de \$6.42.

Tabla 32 Consumo mensual tipología 1 dormitorio

SUITE			
PERSONAS	PROMEDIO	m ³ MES	\$ MES
2	7,47	14,94	6,4242

Fuente: Elaboración Propia

Departamento 2 dormitorios

Para las viviendas de tres personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 22,41 m³, con un costo de \$16.13.

Tabla 33 Consumo mensual tipología 2 dormitorio

DPTO. 2 DORMITORIOS			
PERSONAS	PROMEDIO	m ³ MES	\$ MES
3	7,47	22,41	16,1352

Fuente: Elaboración Propia

Departamento 3 dormitorios

Para las viviendas de cuatro personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 29,88 m³, con un costo de \$21,51.

Tabla 34 Consumo mensual tipología 3 dormitorio

DPTO. 3 DORMITORIOS			
PERSONAS	PROMEDIO	m ³ MES	\$ MES
4	7,47	29,88	21,5136

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de consumo de agua caso base y caso mejorado

Se realizó una simulación al consumo de agua para una persona de acuerdo al uso de elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora; con lo cual se encontró que consume 9,24 m³ al mes, con un costo de \$2,86, esto referido a un caso base o común. (Anexo tabla 50 elementos caso base)

Tabla 35 Consumo de agua por persona caso base

CONSUMO DE AGUA POR PERSONA CASO BASE				
LITROS DIARIOS	LITROS MES	m ³ DIARIOS	m ³ MES	\$ MES
308	9240	0,308	9,24	2,86

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la simulación del consumo de agua por persona de acuerdo al uso de los mismos elementos, pero mejorados o eficientes; con lo cual se encontró que el consumo se redujo a 5,09 m³ al mes, con un costo de \$1,58, esto referido a un caso mejorado. (Anexo tabla 51 elementos caso mejorado)

Tabla 36 Consumo de agua por persona caso mejorado

CONSUMO DE AGUA POR PERSONA CASO MEJORADO				
LITROS DIARIOS	LITROS MES	m ³ DIARIOS	m ³ MES	\$ MES
169,8	5094	0,1698	5,09	1,58

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, en base a la simulación realizada del consumo de agua por persona se obtiene un ahorro de 4,15 m³ de agua al mes con un costo de \$1,29; y un total de ahorro al año de \$15,42.

Tabla 37 Resumen consumo de agua por persona

RESUMEN CONSUMO DE AGUA POR PERSONA			
	m ³ MES	\$ MES	\$ AÑO
CASO BASE	9,24	\$2,86	\$34,37
CASO MEJORADO	5,09	\$1,58	\$18,95
AHORRO	4,15	\$1,29	\$15,42

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta tipo residencia

En la tabla Nro. 38 muestra el consumo de agua de una planta tipo de Residencia para un total de 25 personas, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 231 m³, con un costo de \$166,32. A esto se aplicó el estudio con elementos comunes con su respectivo caudal que permitió conocer cuántos litros de agua consumen dichos elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora. (Anexo tabla 52 elementos caso base residencia)

Tabla 38 Consumo de agua por planta residencia tipo caso base

CONSUMO DE AGUA POR PLANTA TIPO RESIDENCIA CASO BASE				
LITROS DIARIOS	LITROS MES	m ³ DIARIOS	m ³ MES	\$ MES
7700	231000	7,7	231	166,32

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla Nro. 39 muestra el consumo de agua de una planta tipo de Residencia para un total de 25 personas, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 231 m³, con un costo de \$166,32. A esto se aplicó el estudio con nuevos elementos que ahorren agua para optimizar este recurso en dichos elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora. (Anexo tabla 53 elementos caso mejorado residencia)

Tabla 39 Consumo de agua por planta tipo residencia caso mejorado

CONSUMO DE AGUA POR PLANTA TIPO RESIDENCIA CASO MEJORADO				
LITROS DIARIOS	LITROS MES	m ³ DIARIOS	m ³ MES	\$ MES
4245	127350	4,245	127,35	91,69

Fuente: Elaboración Propia

Como conclusión, a partir de la simulación realizada de consumo de agua por planta tipo se obtiene un ahorro de 103,65 m³ de agua al mes, con un costo de \$4,63 al mes y un total de ahorro anual de \$895,54.

Tabla 40 Resumen Consumo de agua por planta tipo residencia

RESUMEN CONSUMO DE AGUA			
	m ³ MES	\$ MES	\$ AÑO
CASO BASE	231	\$166,32	\$1.995,84
CASO MEJORADO	127,35	\$91,69	\$1.100,30
AHORRO	103,65	\$74,63	\$895,54

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla Nro. 41 muestra el tiempo en que se recupera la inversión en mejorar la optimización del recurso agua en una planta tipo de residencia en la cual se expresa que en un tiempo de 9 años se recupera el valor de \$7.918,48.

Tabla 41 Retorno de consumo de agua por planta tipo residencia

RETORNO	
\$7.918,48	RECUPERAR
\$74,63	AHORRO/ MES
9	AÑO

Fuente: Elaboración Propia

Factibilidad financiera y asequibilidad

Comparación con el precio del mercado

Los materiales tradicionales corresponden a los utilizados habitualmente en la construcción como lo son los bloques de hormigón, ladrillo, concreto, madera, yeso, aluminio, vidrio, teja de barro, teja de PVC, teja de zinc.

Sin embargo, estos materiales han evolucionado su uso habitual, con lo cual se han desarrollado materiales innovadores como lo son vidrios dobles o vidrios con cámara de aire, concreto de agregados alivianados, yeso cartón, poliéster en fibra de vidrio, policarbonato, lana de vidrio y acero galvanizado. poliestireno expandido, aluminio poroso, vidrios con gas argón y vidrios con filtro solar.

Se realizó una investigación y recopilación de datos del costo de los materiales tradicionales utilizados para la construcción y de materiales innovadores que encontramos en el mercado ecuatoriano para la elaboración de paredes, losas, ventanas, cielo falso.

Posteriormente se realizó una comparación entre el costo de la construcción de una pared común exterior, una pared común interior, losa – piso común, ventanas y cielo raso con el uso de materiales innovadores propuestos en el proyecto.

Comparación paredes externas

Encontramos que, para la construcción de una pared común externa de 1 metro cuadrado, en la cual se utiliza una capa de mampostería, una de enlucido y otra de aislamiento contra incendios con un costo de \$18.50.

Tabla 42 Costo Pared común externa

TABLA DE PARED COMÚN					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
MAMPOSTERÍA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	7.68	0.95
18054	Arena	m3	0.03	13.50	0.34
18056	Agua	m3	0.01	0.85	0.01
18831	Ladrillo prensado 8x17x33	u	23.00	0.14	3.22
Total materiales					4.51
TOTAL PARED COMUN					18.5

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la pared propuesta en la cual se utilizan más capas las cuales son mampostería, madera contrachapada, aislamiento plástico, aislamiento contra incendios y enlucido con un costo de \$40.96.

TABLA DE PARED PROPUESTA					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
MAMPOSTERÍA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	7.68	0.95
18054	Arena	m3	0.03	13.50	0.34
18056	Agua	m3	0.01	0.85	0.01
18831	Ladrillo prensado 8x17x33	u	23.00	0.14	3.22
Total materiales					4.51
MADERA CONTRACHAPADA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
18047	Clavos	kg	0.25	1.03	0.26
18130	Tablero contrachapado "B" 15mm	u	0.40	24.00	9.60
18131	Tiras madera 4x4x250 cm	u	2.00	0.40	0.80
Total materiales					10.66
AISLAMIENTO PLASTICO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	5.00	11.80
Total materiales					11.8
TOTAL PARED PROPUESTA					40.96

Tabla 43 Costo Pared propuesta externa

Fuente: Insucons

Comparación paredes internas

Encontramos que, para la construcción de una pared común interna en la cual se utiliza una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, gypsum y aislamiento plástico con un costo de \$30.21.

TABLA DE PARED INTERNA COMÚN					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
GYPSUM					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
16730	Plancha Gypsum Yeso	u	0.35	9.02	3.16
19068	Cinta para junta de papel	u	0.02	4.66	0.09
19069	Masilla Romeral 30kg	saco	0.02	16.34	0.33
19071	Pegamento Romeral 30kg	saco	0.07	12.00	0.84
Total materiales					4.42
AISLAMIENTO PLASTICO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	5.00	11.80
TOTAL PARED COMUN					30.21

Tabla 44 Costo Pared común interna

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la pared propuesta en la cual se utilizan una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, madera contrachapada y aislamiento plástico con un constó de \$36.45.

TABLA DE PARED EXTERNA PROPUESTA					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
MADERA CONTRACHAPADA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
18047	Clavos	kg	0.25	1.03	0.26
18130	Tablero contrachapado "B" 15mm	u	0.40	24.00	9.60
18131	Tiras madera 4x4x250 cm	u	2.00	0.40	0.80
Total materiales					10.66
AISLAMIENTO PLASTICO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	5.00	11.80
Total materiales					11.8
TOTAL PARED PROPUESTA					36.45

Tabla 45 Costo Pared propuesta interna

Fuente: Insucons

Comparación losa-piso

Encontramos que, para la construcción de la losa en la cual se utiliza una capa de baldosa, enlucido de piso y losa tiene un costo de \$108.70.

TABLA DE LOSA-PISO COMÚN					
BALDOSA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.31	8.25	2.56
18054	Arena	m3	0.03	11.00	0.33
18056	Agua	m3	0.01	0.66	0.01
21152	Gres colombiano 30x30	m2	1.05	19.76	20.75
Total materiales					23.64
ENLUCIDO PISO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
LOSA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7.21	8.25	59.48
18054	Arena	m3	0.65	11.00	7.15
18055	Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
18056	Agua	m3	0.22	0.66	0.15
Total materiales					83.88
TOTAL LOSA-PISO COMUN					108.7

Tabla 46 Costo losa piso común

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la losa propuesta se utilizan una capa de piso flotante, aislante plástico, enlucido de piso y losa con un constó de \$115.90.

TABLA DE LOSA - PISO PROPUESTA					
PISO FLOTANTE					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
17047	Piso flotante 100% Aleman 8 mm	m2	1.00	19.04	19.04
Total materiales					19.04
AISLANTE PLASTICO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	5.00	11.80
Total materiales					11.8
ENLUCIDO PISO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
LOSA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7.21	8.25	59.48
18054	Arena	m3	0.65	11.00	7.15
18055	Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
18056	Agua	m3	0.22	0.66	0.15
Total materiales					83.88
TOTAL LOSA-PISO PROPUESTA					115.9

Tabla 47 Costo losa piso común

Fuente: Insucons

Resiliencia

Quito Resiliente

Quito es la capital del Ecuador, se encuentra a una altura aproximada de 2850 metros sobre el nivel del mar en la región Interandina, al norte de la Cordillera de los Andes. Dispone de 32 parroquias urbanas y 33 rurales, con una población promedio de 2.2 millones de habitantes. (INEC, 2015)

La Estrategia de Resiliencia de Quito nace a partir del análisis de las dinámicas de la ciudad, se modula según sus oportunidades y debilidades. Es la manera en la que se prepara y reacciona la ciudad frente a los principales impactos agudos y tensiones crónicas. También el aprovechamiento de sus fortalezas de forma multiescalar, transversal e integral son los resultados de esta propuesta (Distrito Metropolitano de Quito,2017).

Visión de la estrategia de Quito Resiliente: “El Distrito Metropolitano de Quito construye su resiliencia a partir de su diversidad humana, biológica y geográfica. La ciudad está preparada gracias a su alta capacidad adaptativa, que se basa en la inclusión social y económica. La urbe apuesta por un funcionamiento eficiente que garantiza la calidad de vida de sus habitantes y asegura la sostenibilidad ambiental. Quitomira hacia el futuro y crece lista para enfrentar y emerger más fuerte y equitativa ante los retos del siglo XXI.” (Distrito Metropolitano de Quito,2017, p.4).

Quito Resiliente comprueba la necesidad de desarrollar mecanismos que respondan estratégicamente a los impactos

agudos y tensiones crónicas con los que convive la ciudad. Plantea una transformación en términos de movilidad y desarrollo urbano. La construcción del Metro de Quito define nuevos parámetros de planificación urbana (Distrito Metropolitano de Quito,2017).

100 ciudades Resilientes mencionan: “La resiliencia urbana se refiere a la capacidad de las personas, comunidades, empresas y sistemas que se encuentran dentro de una ciudad para sobrevivir, adaptarse y crecer, independientemente de los tipos de tensiones crónicas e impactos agudos que experimenten.” (Distrito Metropolitano de Quito,2017, p.24).

Amenazas en la ciudad de Quito

Las amenazas naturales o eventos catastróficos más predominantes de la ciudad de Quito; que la hacen vulnerable son los sismos, erupciones volcánicas, incendios forestales, granizadas, terremotos o inundaciones por la geografía y topografía en la que se encuentra (González, 2017).

En estudios realizados en el Distrito Metropolitano de Quito sobre sismicidad nos indican que en promedio cada 50 años se han originado terremotos con epicentros en diferentes zonas de la ciudad generando considerables daños (Valverde et al., 2002; Del Pino y Yepes 1990).

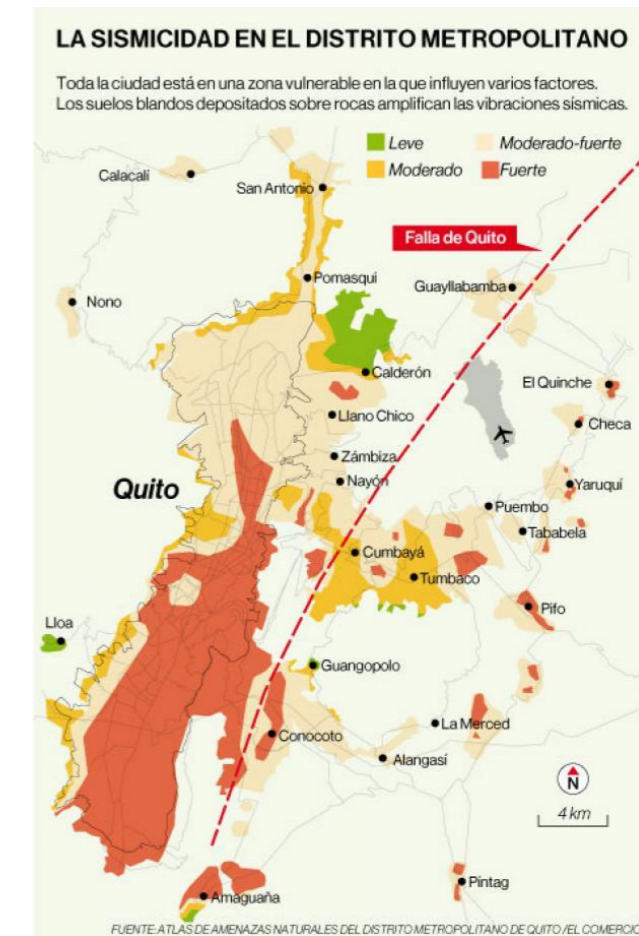


Gráfico 109 Mapa sismicidad en el Distrito Metropolitano de Quito.

Fuente: Atlas de amenazas del Distrito Metropolitano de Quito (Pacheco, 2016)

Todas estas amenazas se vuelven más críticas si tomamos en cuenta que en las últimas décadas la población, la industria de la construcción y por ende el campo inmobiliario se ha incrementado considerablemente en la ciudad (INEC, 2015).

“En cada época de verano, Quito, es susceptible a la recurrencia de incendios forestales con diferentes consecuencias en términos de pérdida de áreas protegidas y de gran biodiversidad, afectación a espacios de propiedad pública y privada de diferentes usos y, en general, repercusiones al bienestar de la población” (Estacio, 2012).

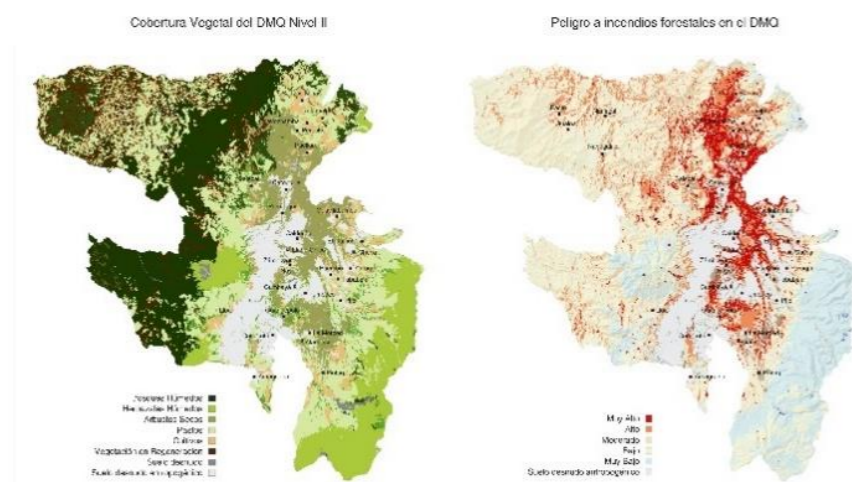


Gráfico 110 Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios.

Fuente: Fuente: Atlas Ambiental del DMQ, 2016

Para Estacio (2012) El riesgo causado por incendios forestales debe ser captado como un riesgo de origen natural y a la vez antrópico, ya que sus causas pueden ser por “la presencia de vegetación seca con alta incidencia de combustibilidad relacionada con factores meteorológicos como sequías prolongadas o descargas eléctricas por rayos y la topografía del sitio” (Estacio, 2012).

Según el Perfil de Ciudad, elaborado por la Dirección Metropolitana de Gestión de “Riesgos (DMGR), todos los sectores del DMQ están expuestos a por lo menos una de las amenazas antes mencionadas; pero los que se producen con mayor frecuencia son inundaciones, incendios forestales y movimientos en masa (derrumbes y deslizamientos)” (Quitiaquez, 2015).

LOS SECTORES DE RIESGO EN QUITO

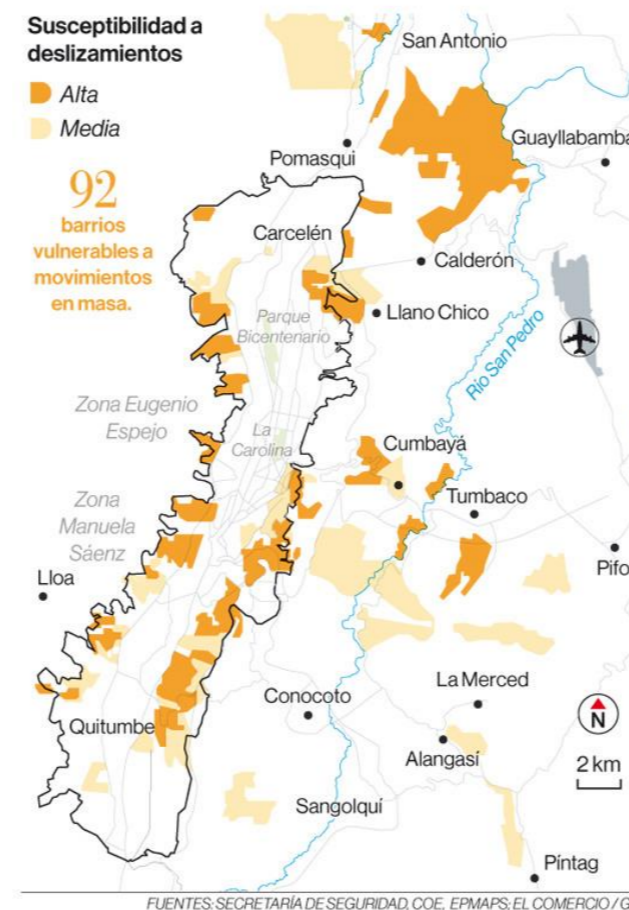


Gráfico 111 Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito.

Fuente: Secretaría de seguridad, COE, EPMAPS (Carvajal, 2018) / el comercio

El DMQ cuenta con un Sistema de Gestión Riesgos que actúa a través de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos, que se encuentra articulada al Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Quito, y a su vez al Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017); los cuales buscan institucionalizar una gestión de riesgos eficiente (Quitiaquez, 2015).



Gráfico 112 Ejes estratégicos para Quito Resiliente.

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, 2017

Según estadísticas de la ciudad de Quito relacionan a las amenazas como tensiones crónicas e impactos agudos, donde predominan las precipitaciones, sismos, deslaves, incendios forestales y erupciones volcánicas que ponen en tensión a la ciudad haciendo vulnerables a las viviendas, a las infraestructuras y a la sociedad (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ,2017, p.23).

En la siguiente ilustración muestra la cantidad de CO2 en ton per cápita al año, la cantidad de basura en ton emitida al día correspondiente al 60% del sector doméstico, la temperatura promedio actual de la ciudad en 14.78°C y su incremento en cien años en un 1.2 °C más.

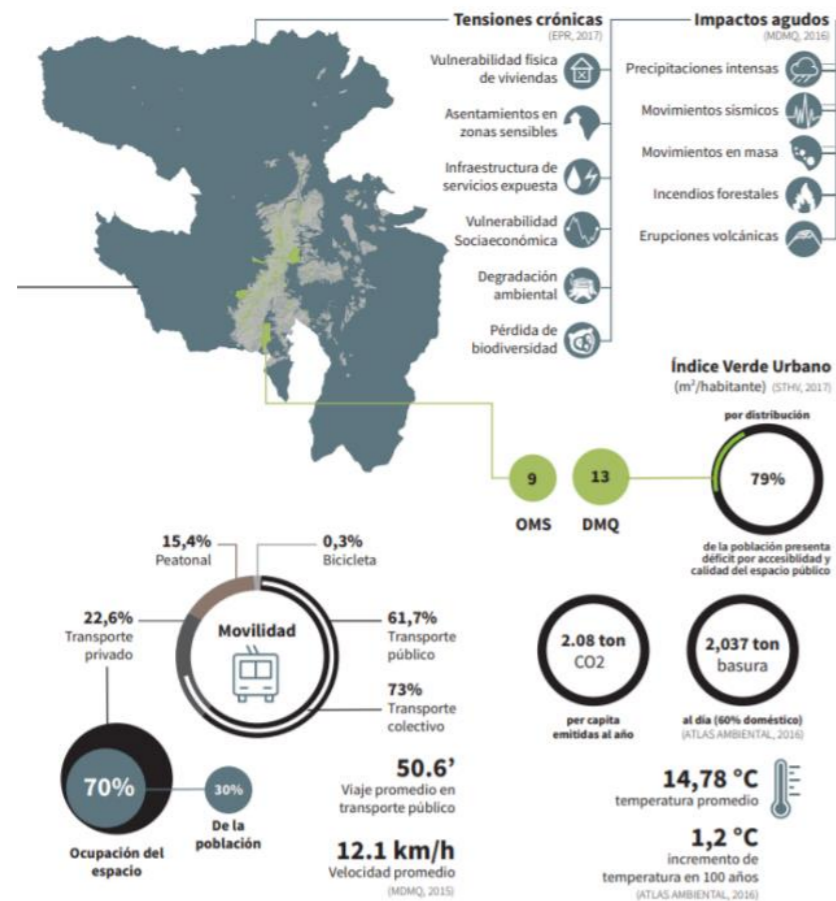


Gráfico 113 Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones.

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, 2017

Adaptaciones a cada amenaza

“La capacidad para afrontar, e incluso salir fortalecido, de este tipo de eventos o tensiones crónicas por las amenazas y riesgos se denomina resiliencia urbana” (González, 2017)

Se han implementado estrategias pasivas de diseño que resistan las amenazas antes mencionadas y otras como: terremotos, sismos, irradiación solar, fuertes lluvias y vientos, granizadas, inundaciones, etc. (González, 2017).

Plan de emergencia y recuperación

Como primera opción el plan es guiarse y regirse por la Fundación Rockefeller quienes patrocinan el programa 100 ciudades Resilientes, el cual, Quito forma parte desde el 2015, en primera instancia el programa hace una evaluación, donde se presenta un diagnóstico de la ciudad en cinco puntos:

Territorio

Expansión con planificación ineficiente y la ocupación informal del suelo. “En el Distrito hay 430 barrios regularizados, pero el déficit cualitativo de viviendas asciende a 103 503 unidades” (González, 2017).

Jacobo Herdoíza, secretario de Territorio y Hábitat, advierte que el riesgo de las edificaciones informales es latente y elevado por la ubicación geográfica de Quito, siendo estas vulnerables a movimientos telúricos (González, 2017).

Herdoíza, también indica que “una prioridad en términos de resiliencia es la incorporación de un vehículo normativo que permita incrementar poco a poco la resistencia de estas edificaciones, bajo parámetros técnicos de análisis estructural y reforzamiento del comportamiento de las estructuras” (González, 2017).

Movilidad

El transporte público es considerado como una problemática, por ello la línea del Metro de Quito es esencial para una ciudad resiliente, porque fomenta en desarrollo urbano y reduce los tiempos de rutas (González, 2017).

Ambiente

La ciudad cuenta con un importante patrimonio natural, el 55% del territorio está cubierto por vegetación y el 35% pertenece a áreas protegidas y de conservación. El desafío está en la gestión adecuada de ese patrimonio, que provee de recursos ecosistémicos a la ciudad. “Mantener la infraestructura verde lo mejor posible es la mejor manera de ser resilientes ante el cambio climático”, añade la secretaria de Ambiente, Verónica Arias (González, 2017).

Sociedad

Fortalecer la participación ciudadana para la toma de decisiones es la prioridad en lo social. “Empoderar a los ciudadanos y fortalecer el tejido social es clave dentro de una estrategia de resiliencia de la ciudad”, subraya Jácome (González, 2017).

Economía

Indican “que a la ciudad le favorece el bono demográfico, cuando la población en edad de trabajar supera a la dependiente (niños y adultos mayores); aunque, el desempleo afecta en mayor medida a jóvenes entre 15 y 29 años” (González, 2017).

El segundo paso que plantea el programa de las 100 ciudades resilientes es desarrollar estrategias de resiliencia y el tercer paso se enfoca en la implementación, que comenzó en el año 2018 (González, 2017).

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

POBLACIÓN



Total 34.677 Habs.

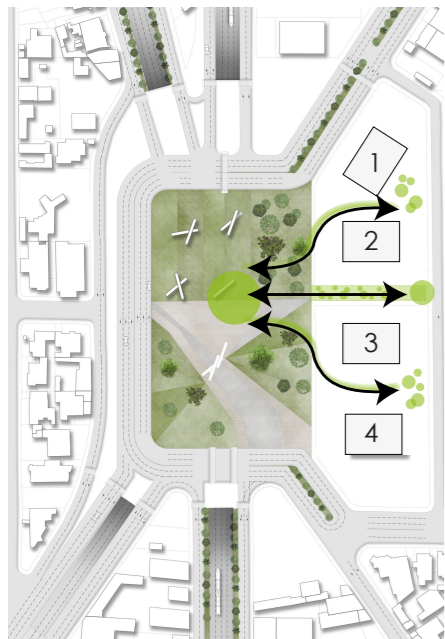
Edad predominante de 20 a 40 años

FLUJOS

- Flujo Educativo
- Flujo Oficinas
- Flujo Comercial
- Flujo Salud

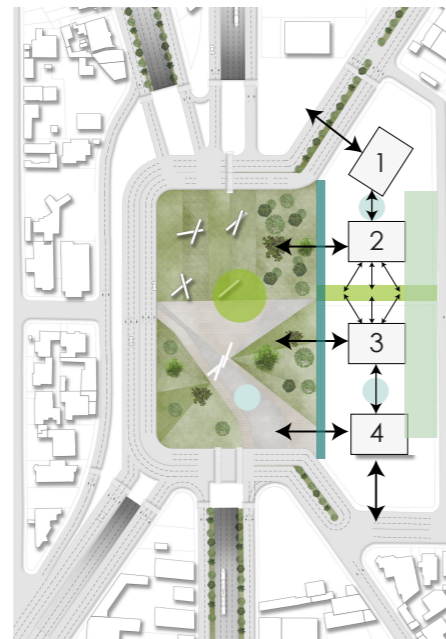


CONEXIÓN PLAZA CON PROYECTOS



- 1 Comercio, Oficinas y residencia
- 2 Residencia y comercio
- 3 Hotel
- 4 Centro de innovación

CONEXIÓN ENTRE PROYECTOS



- Plaza Cultural
- Plaza Familiar
- Eje Verde
- Boulevard Cultural

ESTRATEGIAS DE DISEÑO GENERALES



Recuperación del espacio público

Creación de plazas de encuentro y transición



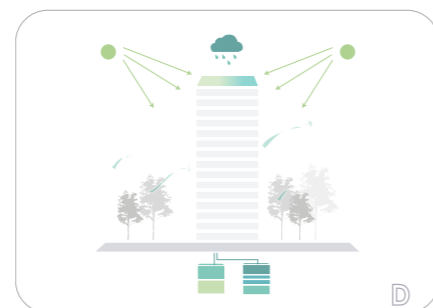
Plan Parcial "Luces de Pichincha"

Densificación, atraer nuevos habitantes al sector.



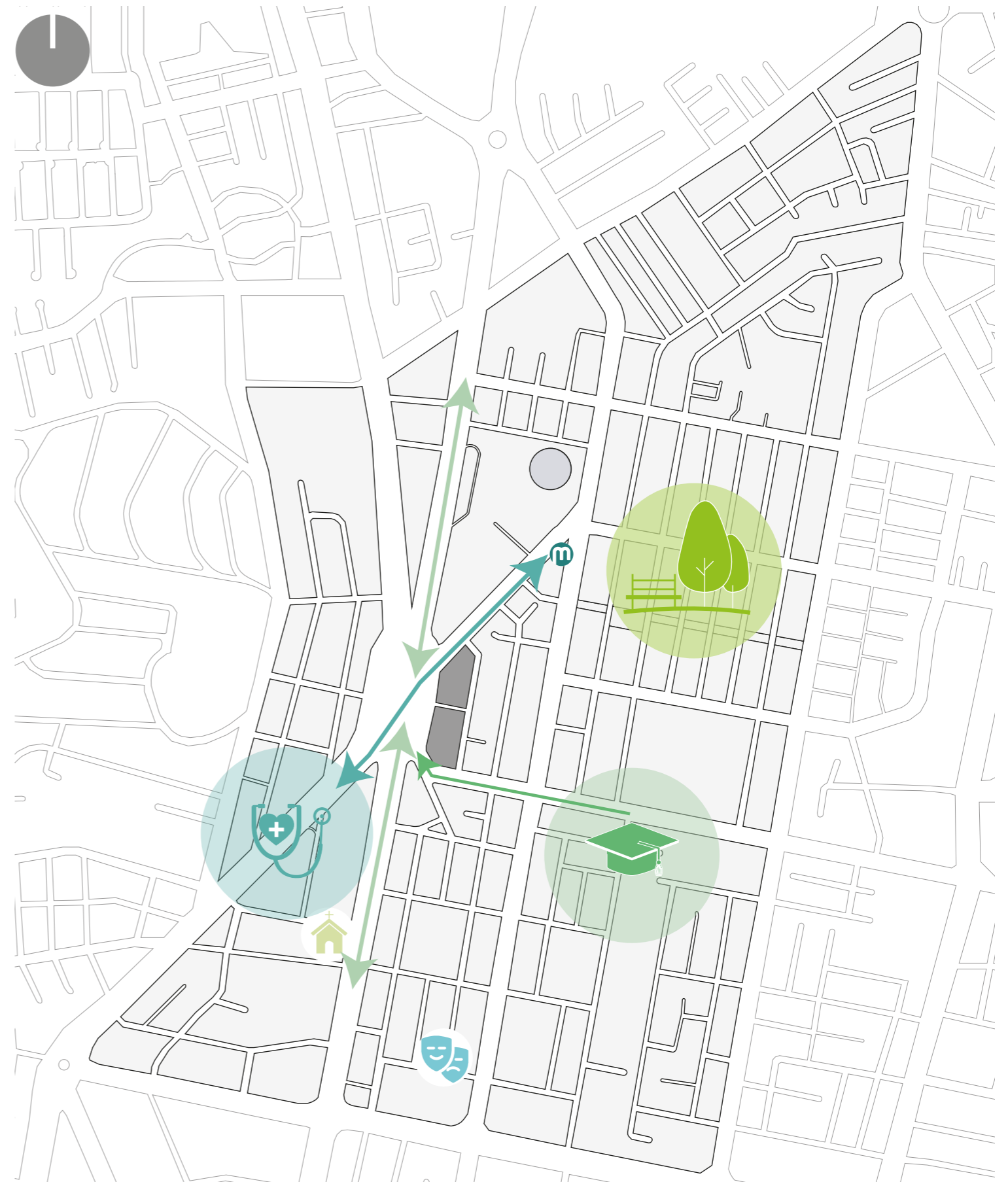
Potencializar el Metro de Quito

Potencializar los flujos existentes en el sector.



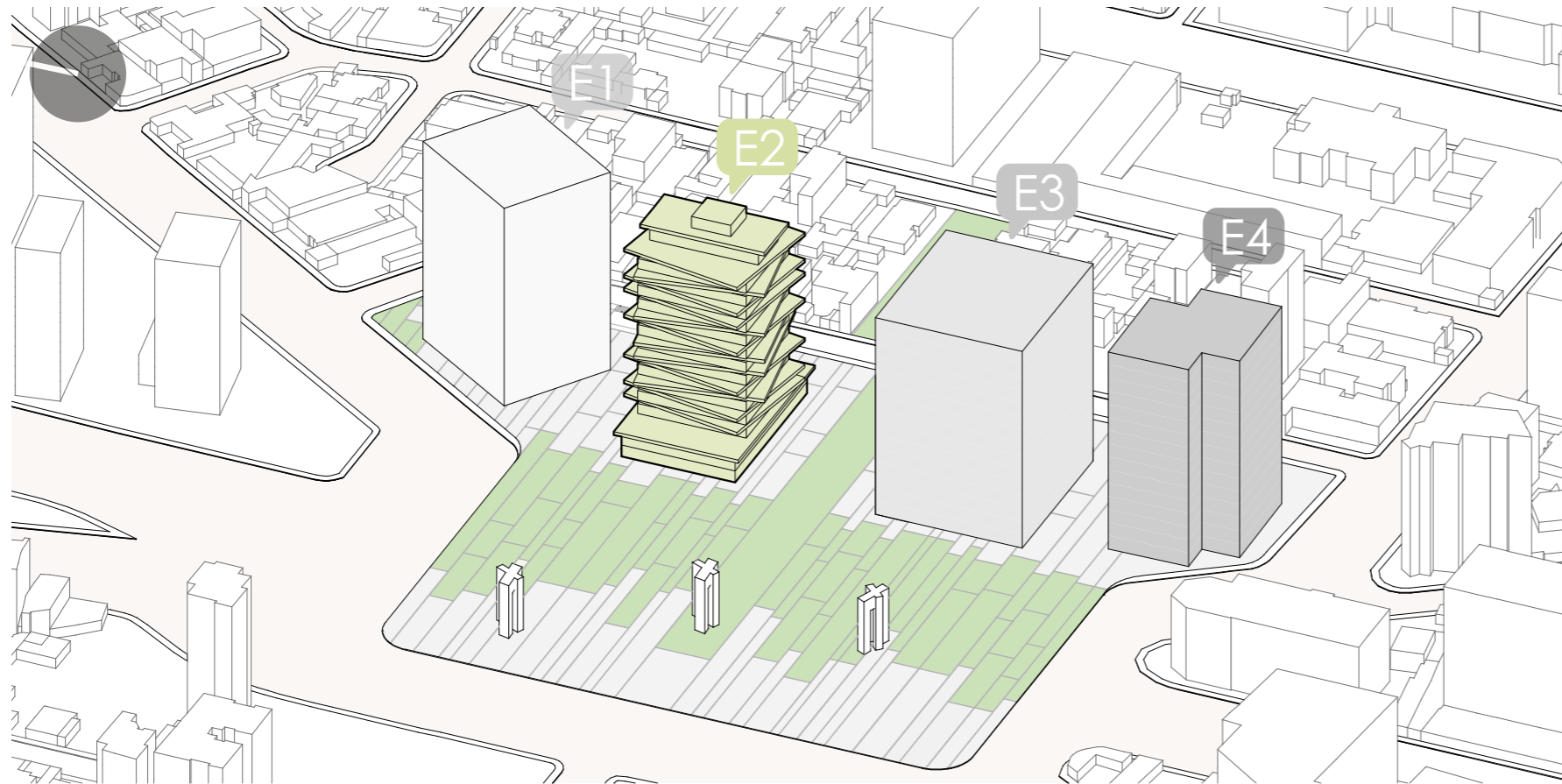
Ecoeficiencia del proyecto

Edificios sostenibles



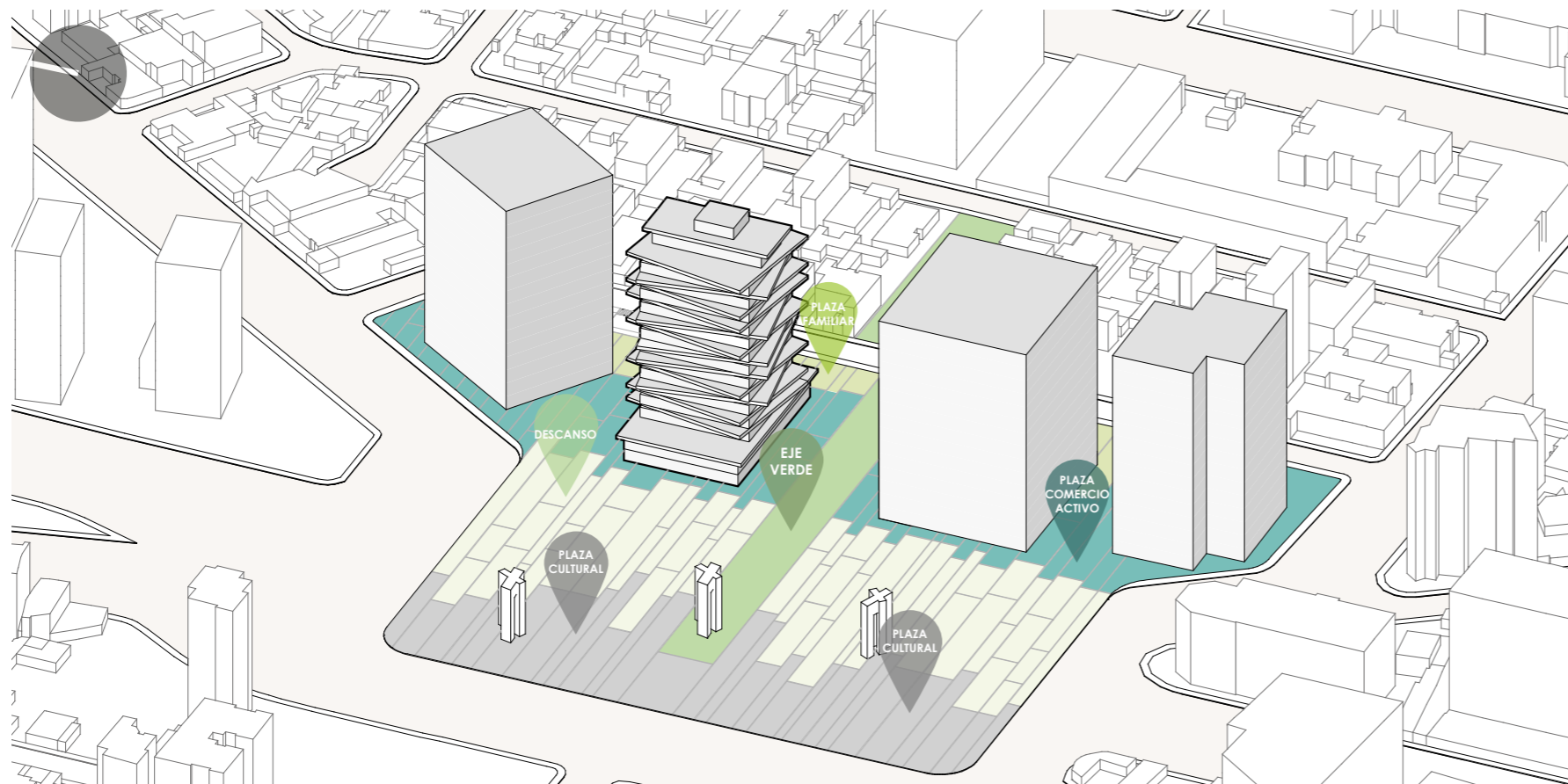
- Terreno
- Metro Quito
- Educación
- Religioso
- Plaza de Toros
- Espacio Público
- Salud
- Comercio

ESC: 1_10.000



EDIFICIOS PROPUESTOS

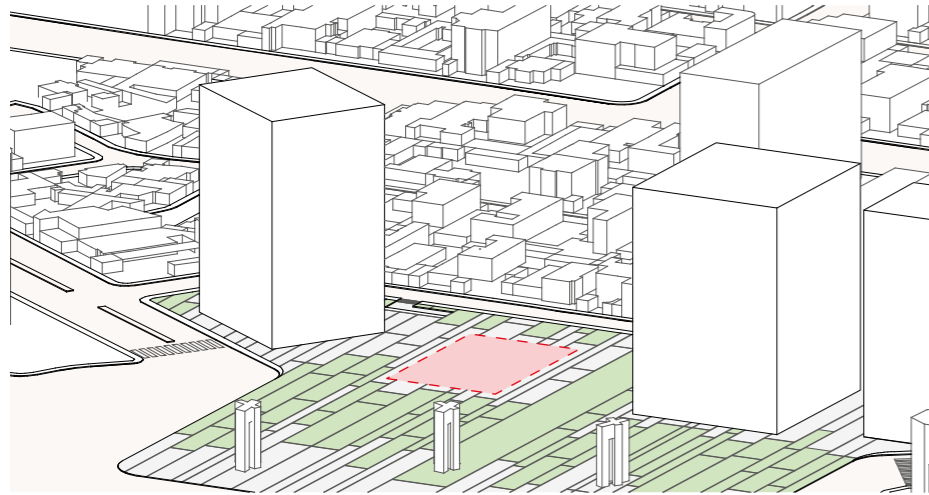
- E1 Edificio Uso Mixto (Oficina, residencia)
- E2 Edificio Residencial Sostenible
- E3 Centro de Innovación Sostenible
- E4 Hotel Sostenible



PLAZAS PROPUESTA

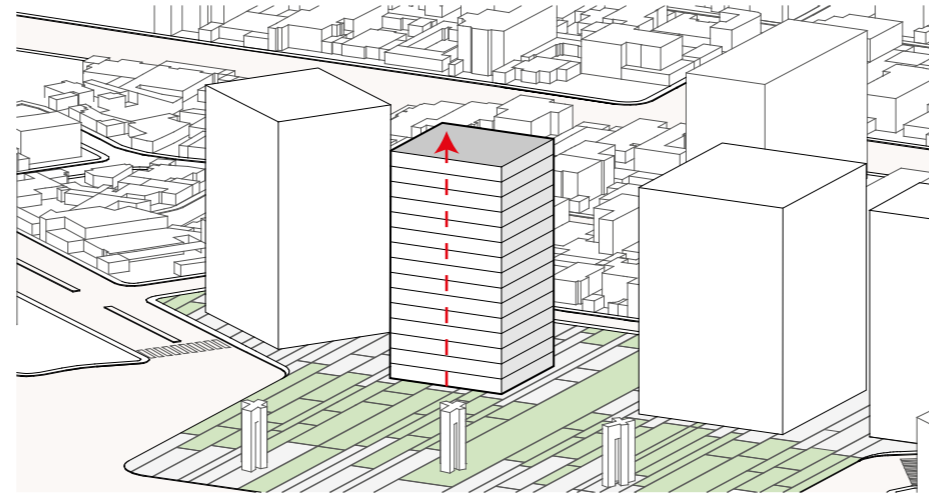
- Plaza Cultural
- Plaza Familiar
- Eje Verde
- Boulevard Cultural

DIAGRAMA GENERATIVO



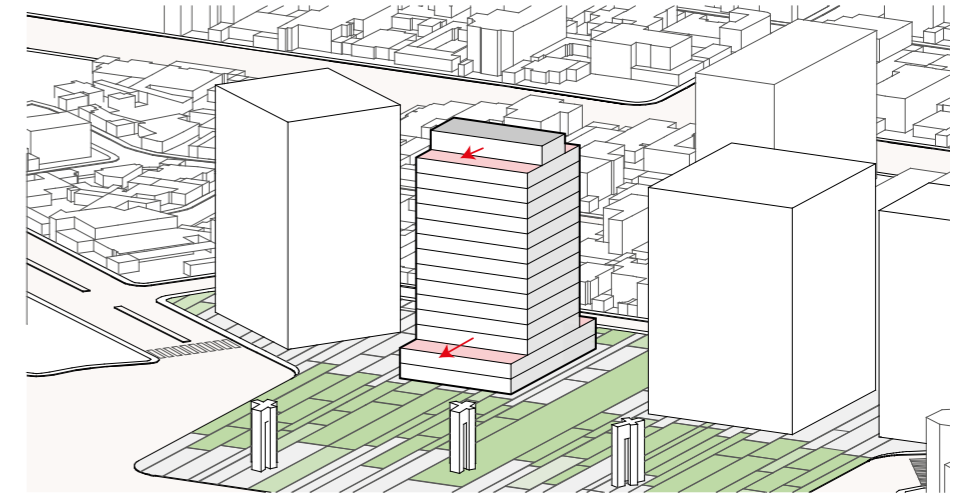
MODULACIÓN

Módulo de 30 x 30 m para una adecuada iluminación natural y ventilación.



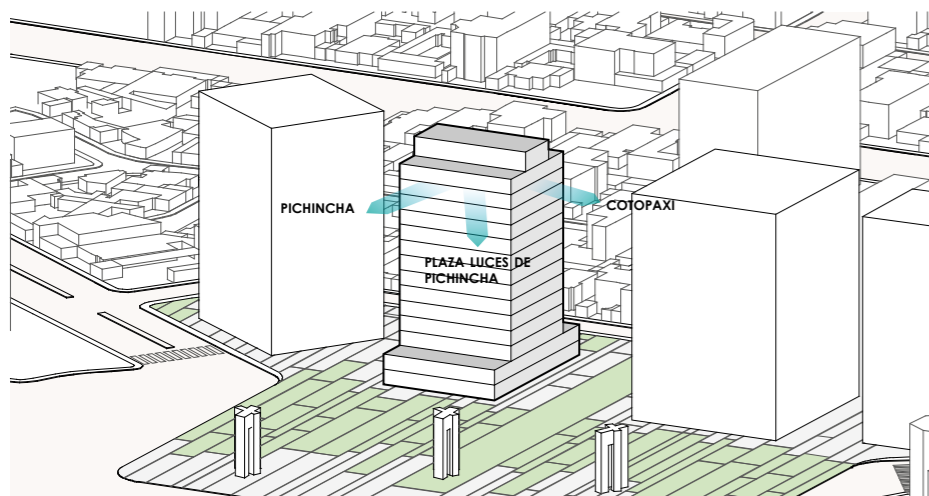
VOLUMEN INICIAL

Se genera un volumen básico que permite los quince pisos de altura



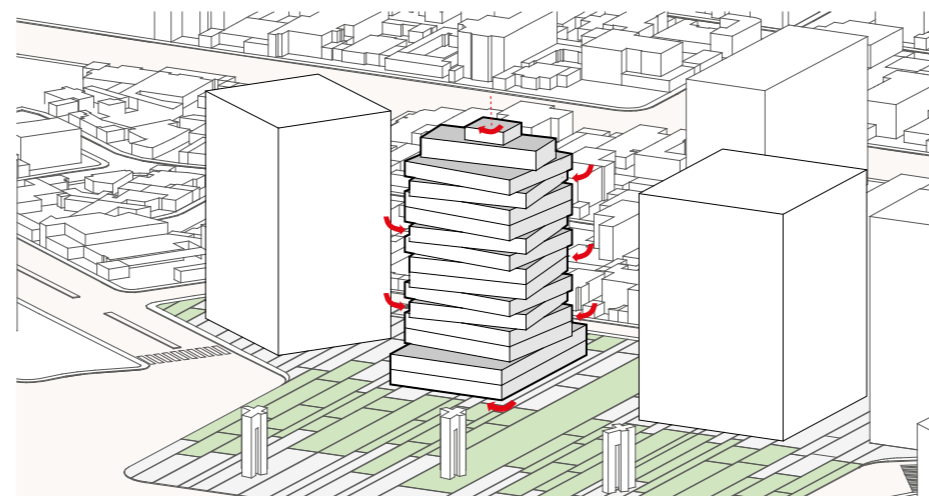
ESPACIOS PÚBLICOS DESPLAZADOS

El espacio público se desplaza hacia el este y oeste creando un zócalo que da al parque.



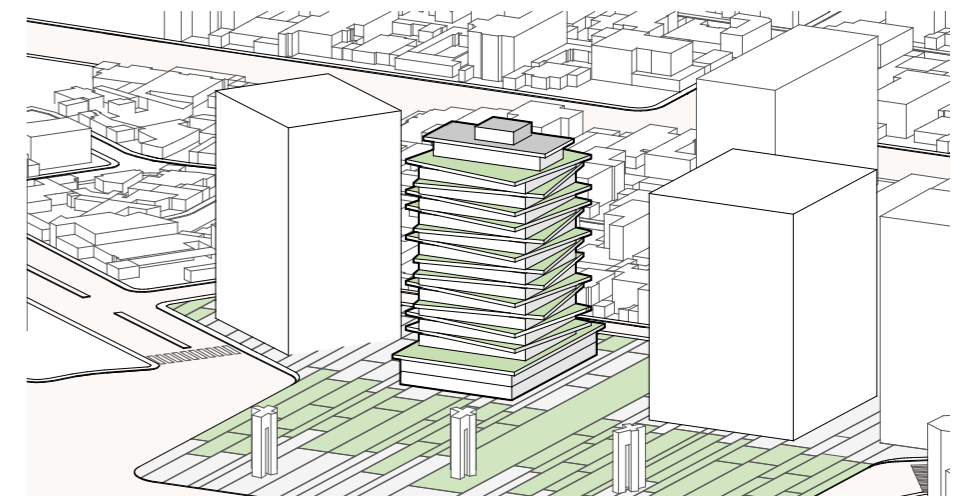
VISUALES

Aprovechamiento de las visuales hacia la Plaza Luces de Pichincha, el volcán Cotopaxi y Pichincha.



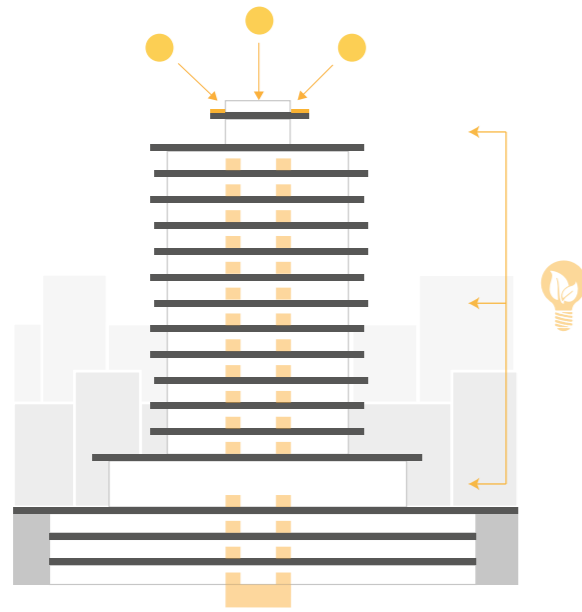
ROTACIÓN

Los bloques residenciales giran en dos direcciones, creando espacios al aire libre aprovechando las amplias vistas.



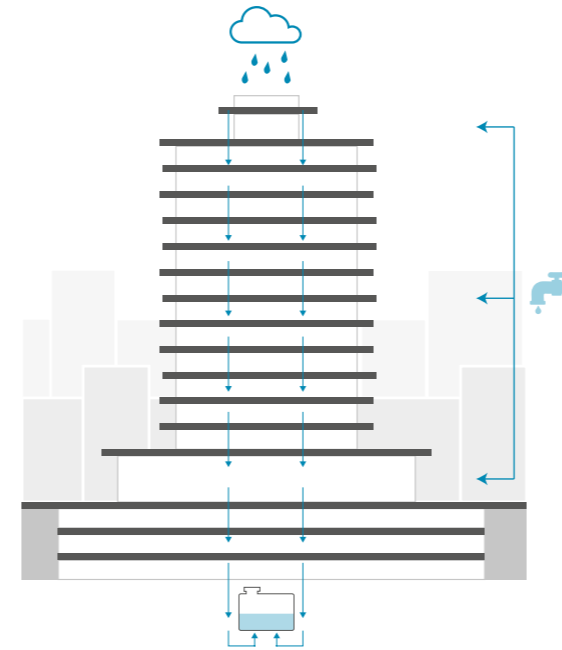
TERRAZAS PRIVADAS

Los voladizos residenciales poseen franjas de vegetación, y a su vez aseguran la privacidad de los apartamentos.



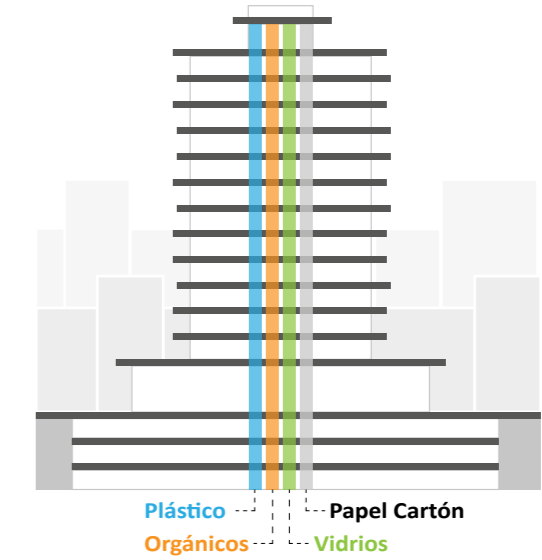
PANELES FOTOVOLTAICOS

Aprovechamiento de los rayos del sol para convertirlos en energía eléctrica empleándola en el edificio.



REUTILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

Tratamiento y almacenaje de aguas grises para reutilización en equipos sanitarios, riego, etc.



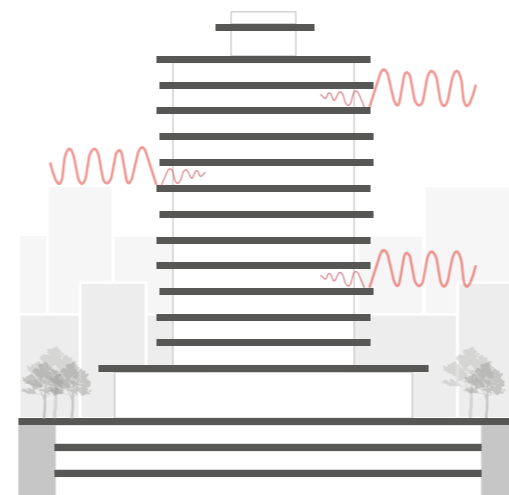
RECOLECCIÓN DE DESECHOS

Separar y clasificar los desechos a través de ductos separados ubicados en el núcleo central en cada piso



CONTROL DE ENTRADA DEL SOL

Pintura reflectiva
Eficiencia lumínica



CONFORT ACÚSTICO

Paredes y vidrios con tratamiento para evitar ruidos del exterior y de las vías principales al proyecto.



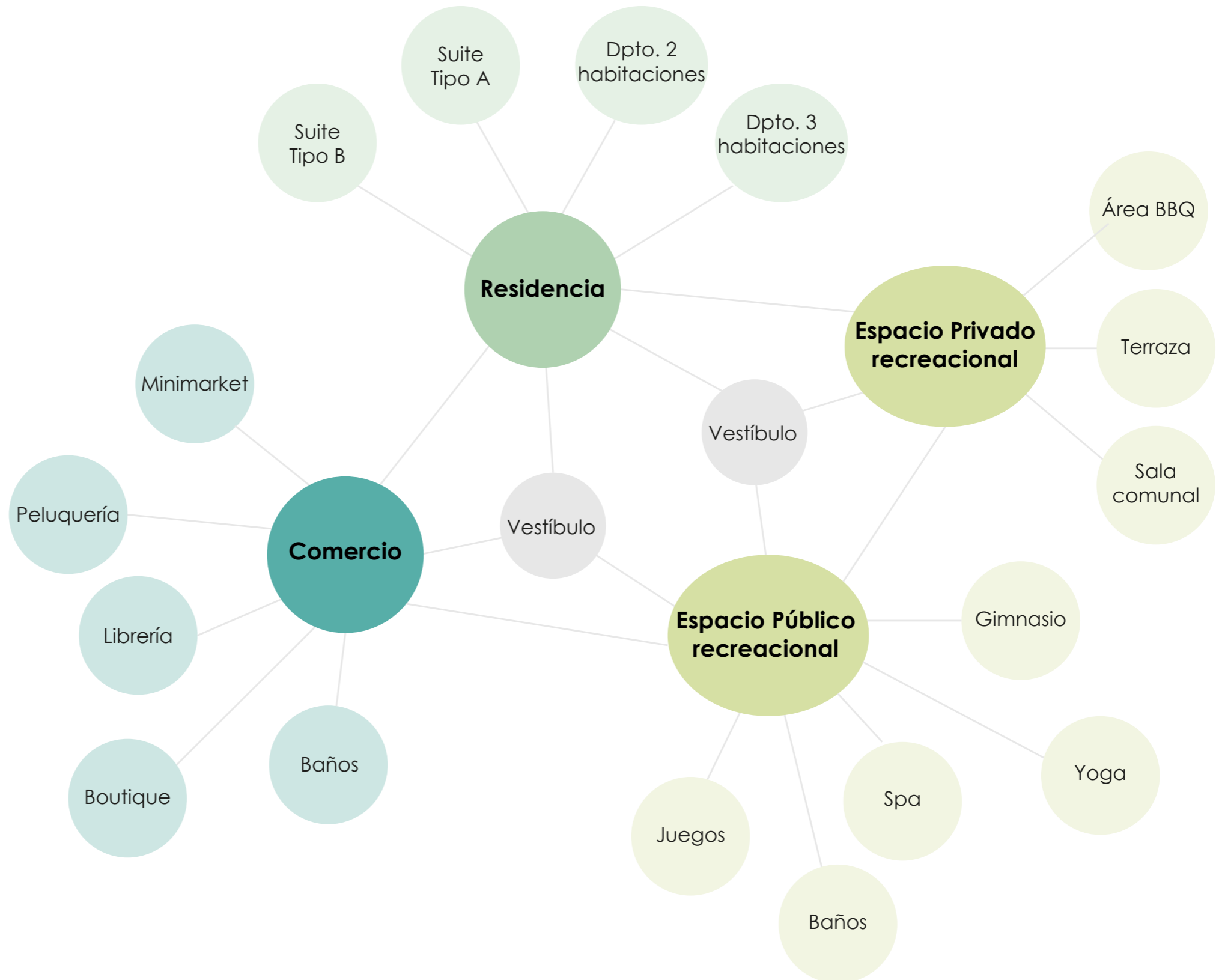
CONFORT TÉRMICO

Utilización terrazas verdes para la regulación de la temperatura del interior creando un amortiguador natural.

CUADRO DE ÁREAS

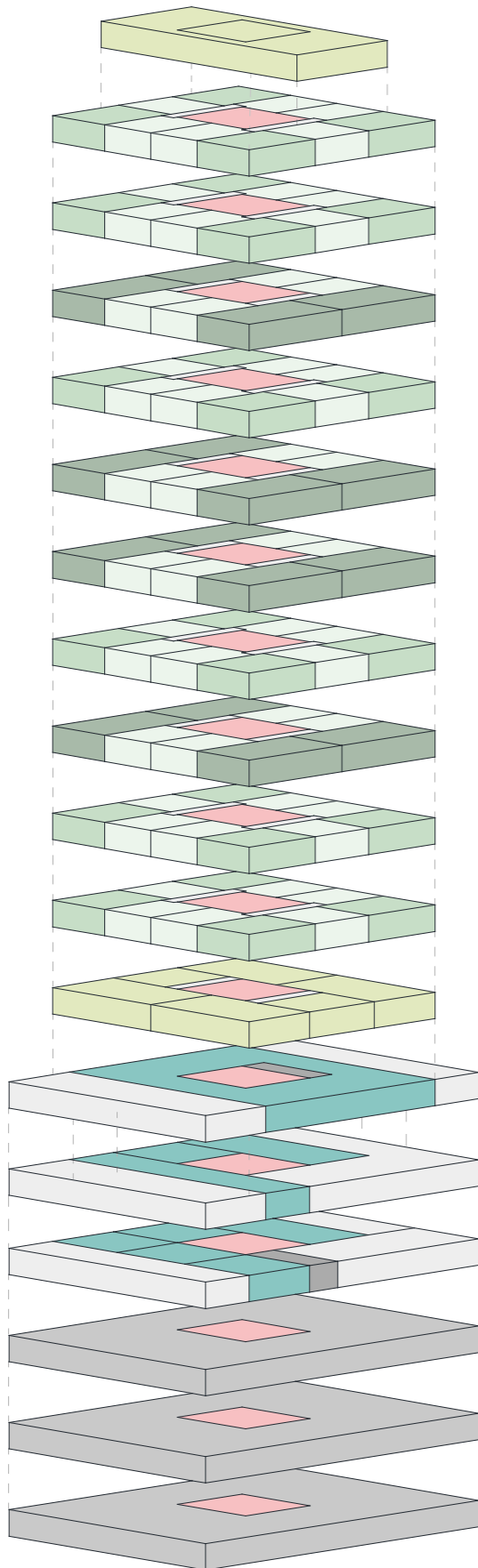
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO					
Zona	Espacio	Sub-espacio	Cantidad	Área m2	Área total
Comercio	PLANTA BAJA				
	Librería	Local	1	88.83	88.83
		Baño			
	Peluquería	Local	1	90.95	90.95
		Baño			
	Boutique	Local	1	88.83	88.83
		Baño			
	Minimarket	Local	1	172.97	172.97
		Baño			
	Vestibulo		1	52.25	52.25
	Información		1	15.74	15.74
	Seguridad		1	14.88	14.88
	Baños		1	36.4	30.40
	Total				554.85
	Amenities	NIVEL 1			
Librería			1	88.83	88.83
Peluquería			1	90.95	90.95
Boutique			1	88.83	88.83
Minimarket			1	92.22	92.22
Total				360.83	
Residencia	NIVEL 2				
	Sala de juegos		1	156.31	156.31
	Sala de niños		1	156.31	156.31
	Sala de cine		1	48.51	48.51
	Sala de música		1	48.51	48.51
	Arcade		1	156.31	156.31
	Salón multiuso		1	156.31	156.31
	Total				722.26
	NIVEL 15				
	Áreas de descanso		2	264.5	529.00
Amenities		2	85.25	170.50	
Total				699.50	
Residencia	PLANTA TIPO A				
	Suite tipo A	Cocina	4	60.03	240.12
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
		Baño completo			
	Dpto. 2 habitaciones	Cocina	2	70.68	141.36
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
		Baño completo			
		Baño social			
	Dormitorio				
	Suite tipo B	Cocina	2	60	120.00
		Sala/ Comedor			
		Dor. Master			
		Baño completo			
		Baño social			
	Sala				
	Sub-Total				501.48
	Total				3008.88
	PLANTA TIPO B				
Suite tipo A	Cocina	4	60.03	240.12	
	Sala/ Comedor				
	Dor. Master				
	Baño completo				
Dpto. 3 habitaciones	Cocina	4	100.4	401.60	
	Sala/ Comedor				
	Dor. Master				
	Baño completo				
	Baño social				
Dormitorio 1					
Dormitorio 2					
Sub-Total				641.72	
Total				2566.88	
TOTAL				8,635.46	

RELACIÓN DE ÁREAS

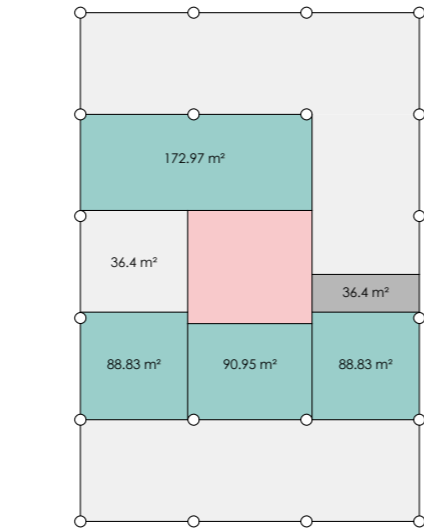


PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONIFICACIÓN DE PLANTAS

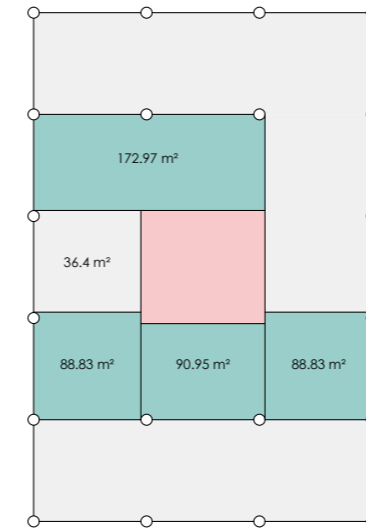


- Amenities**
-
- Dpto. 3**
-
- Dpto. 2**
-
- Suite**
-
- Amenities**
-
- Comercio**
-
- Parqueadero**
-



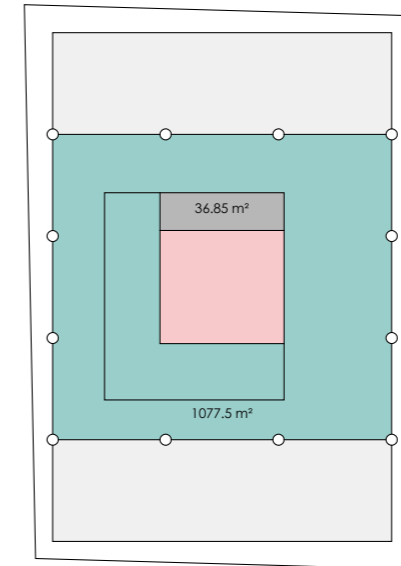
Planta Baja
Comercio

- Circulación vertical
- Islas comerciales
- Locales comerciales
- Baños



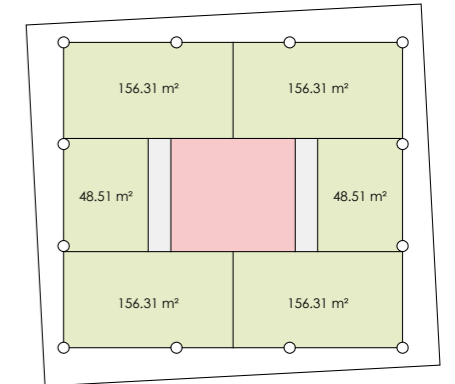
Nivel 1
Comercio

- Circulación vertical
- Islas comerciales
- Locales comerciales



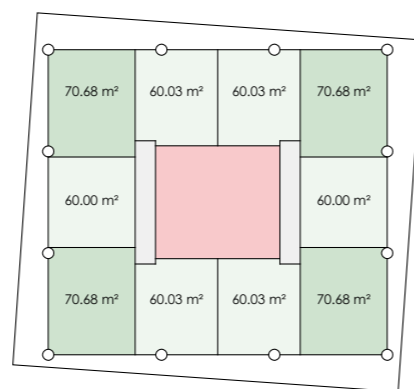
Nivel 3
Comercio

- Circulación vertical
- Áreas abiertas
- Patio de comidas
- Baños



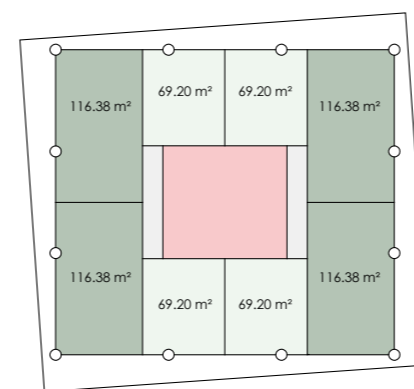
Nivel 4
Recreacional Público

- Circulación vertical
- Circulación horizontal
- Amenities



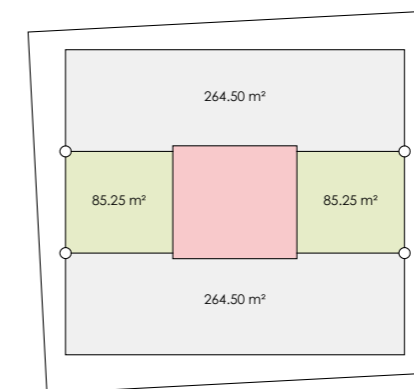
Planta Tipo A
Residencia

- Circulación vertical
- Circulación horizontal
- Suite
- Dpto. 2 habitaciones



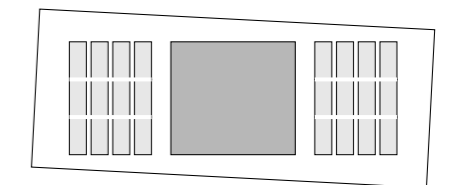
Planta Tipo B
Residencia

- Circulación vertical
- Circulación horizontal
- Suite
- Dpto. 3 habitaciones



Terraza
Recreacional Privado

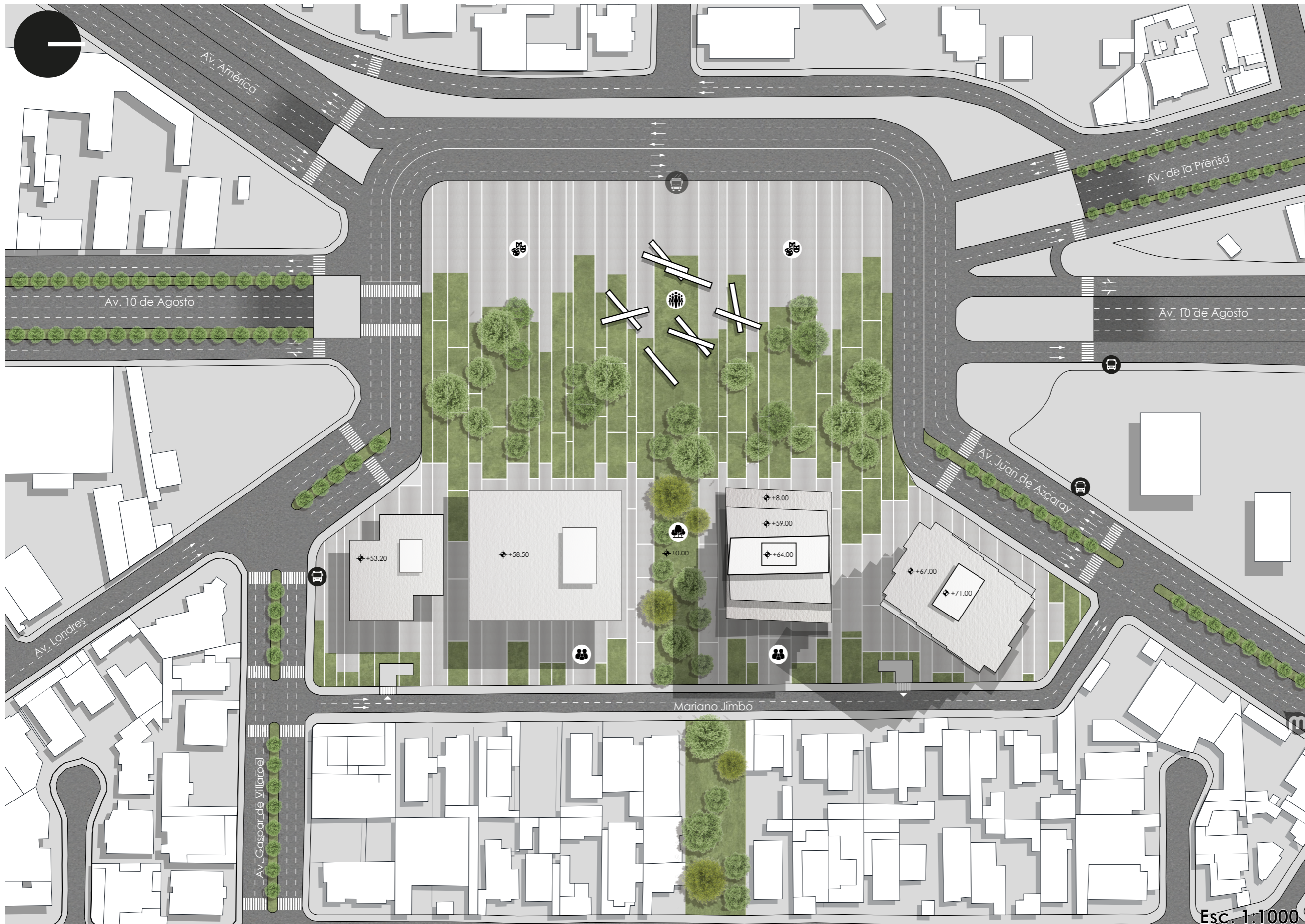
- Circulación vertical
- Áreas abiertas
- Amenities



Cubierta
Ecoeficiencia

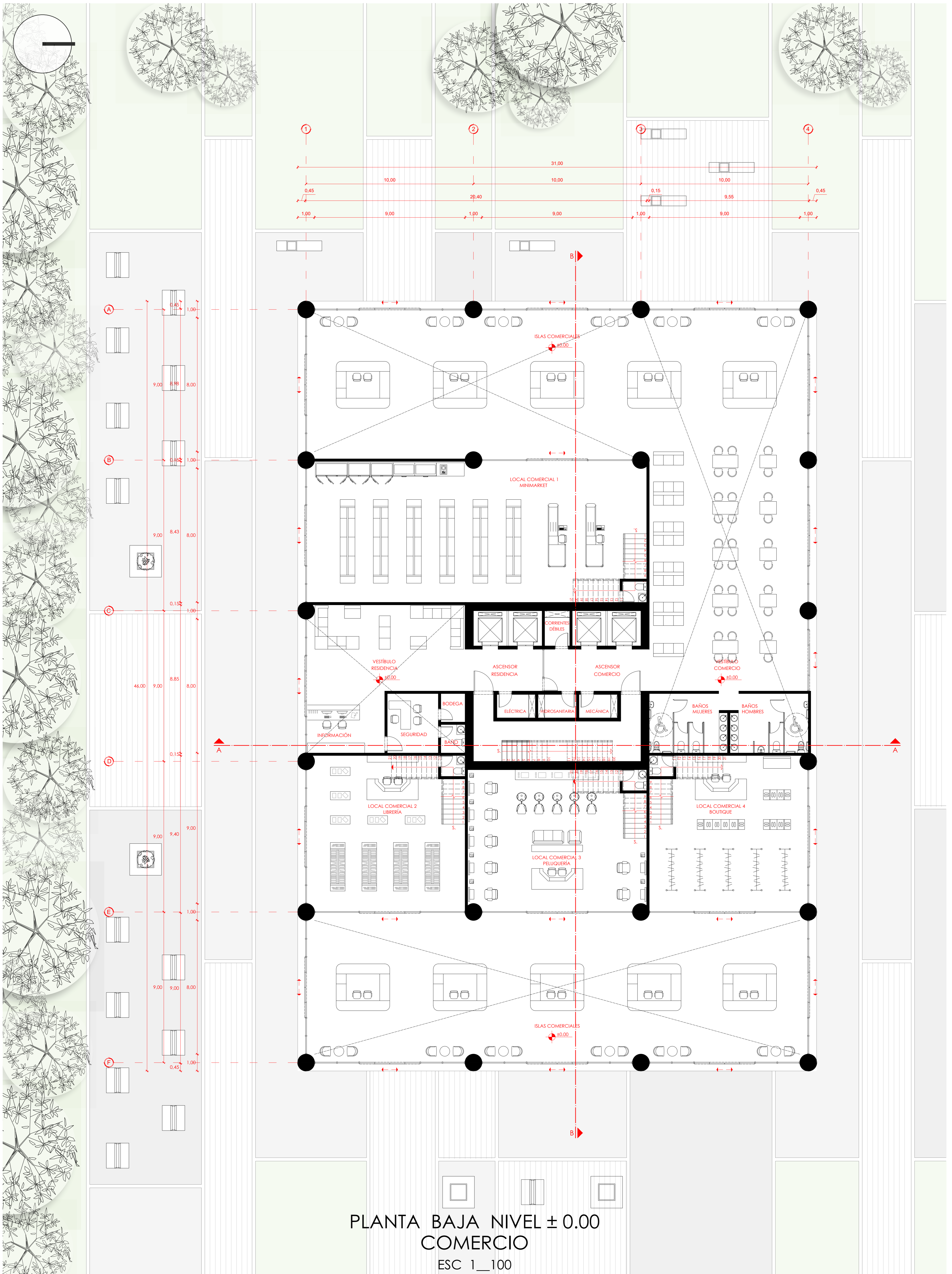
- Paneles Solares
- Recolección de aguas lluvia

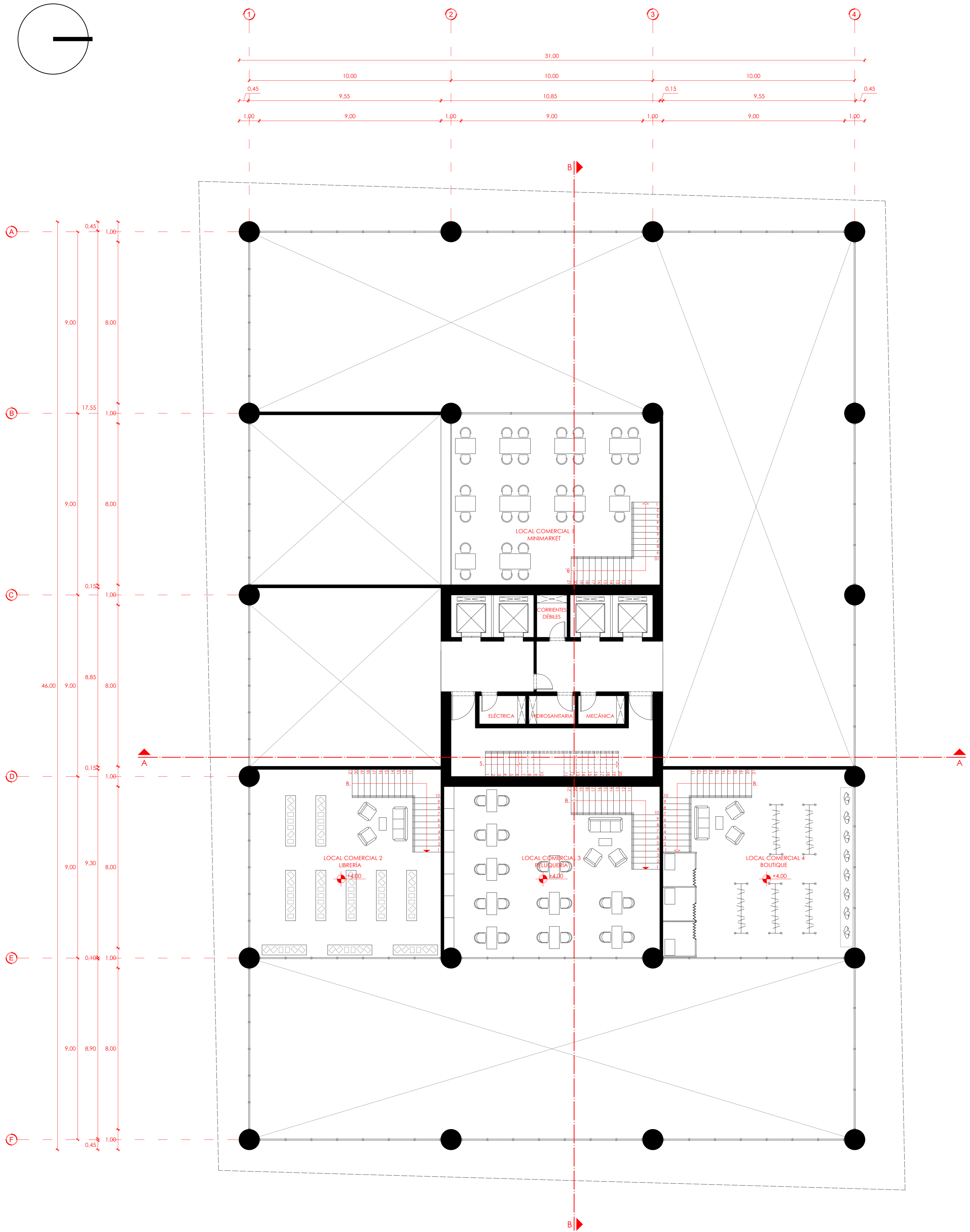
PLANOS ARQUITECTÓNICOS



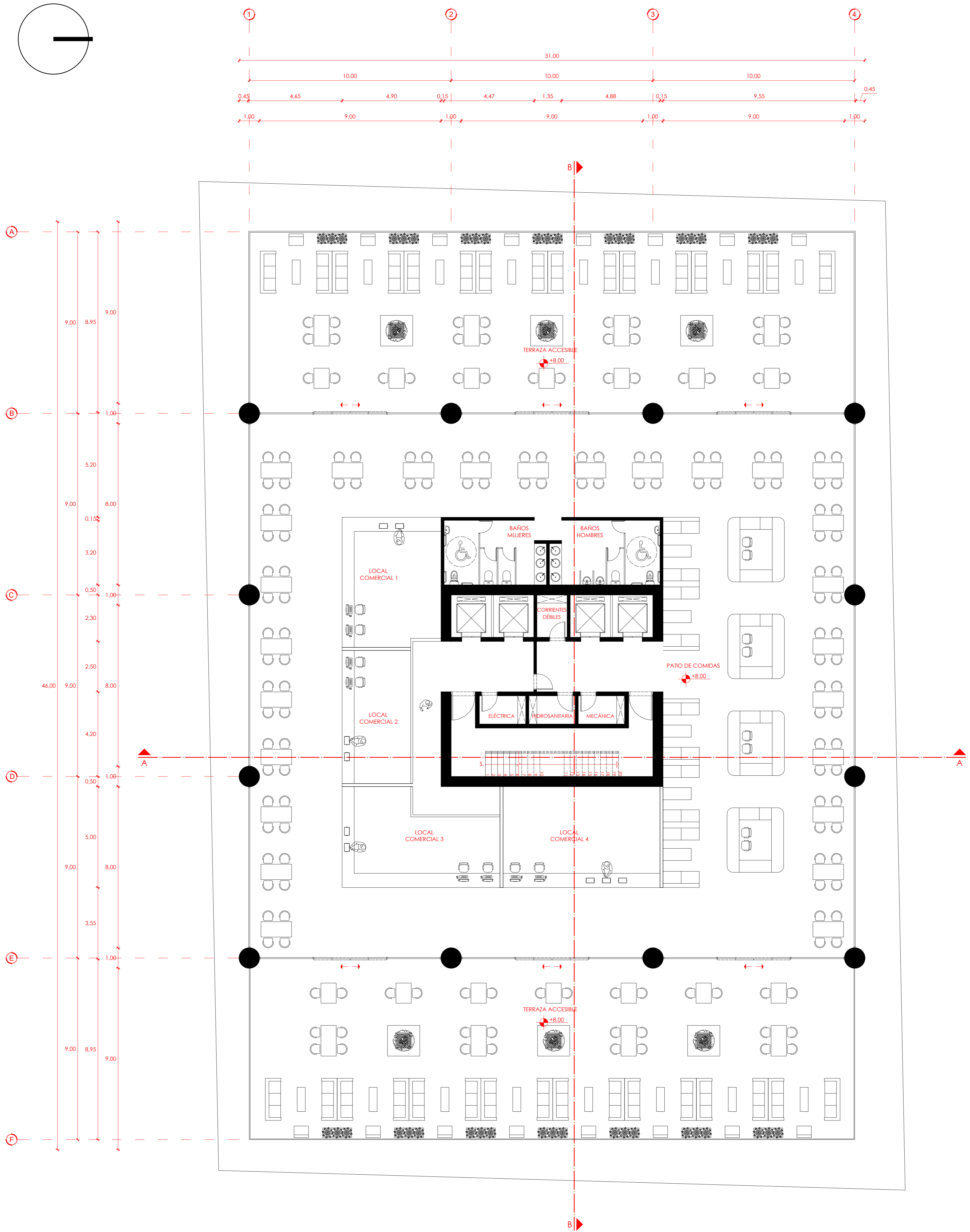
LEYENDA

- Monumentos
- Plaza Cultural
- Plaza Familiar
- Eje Verde
- Boulevard Cultural
- Parada de Bus
- Estación Intermodal
- Estación Metro (Jipijapa)

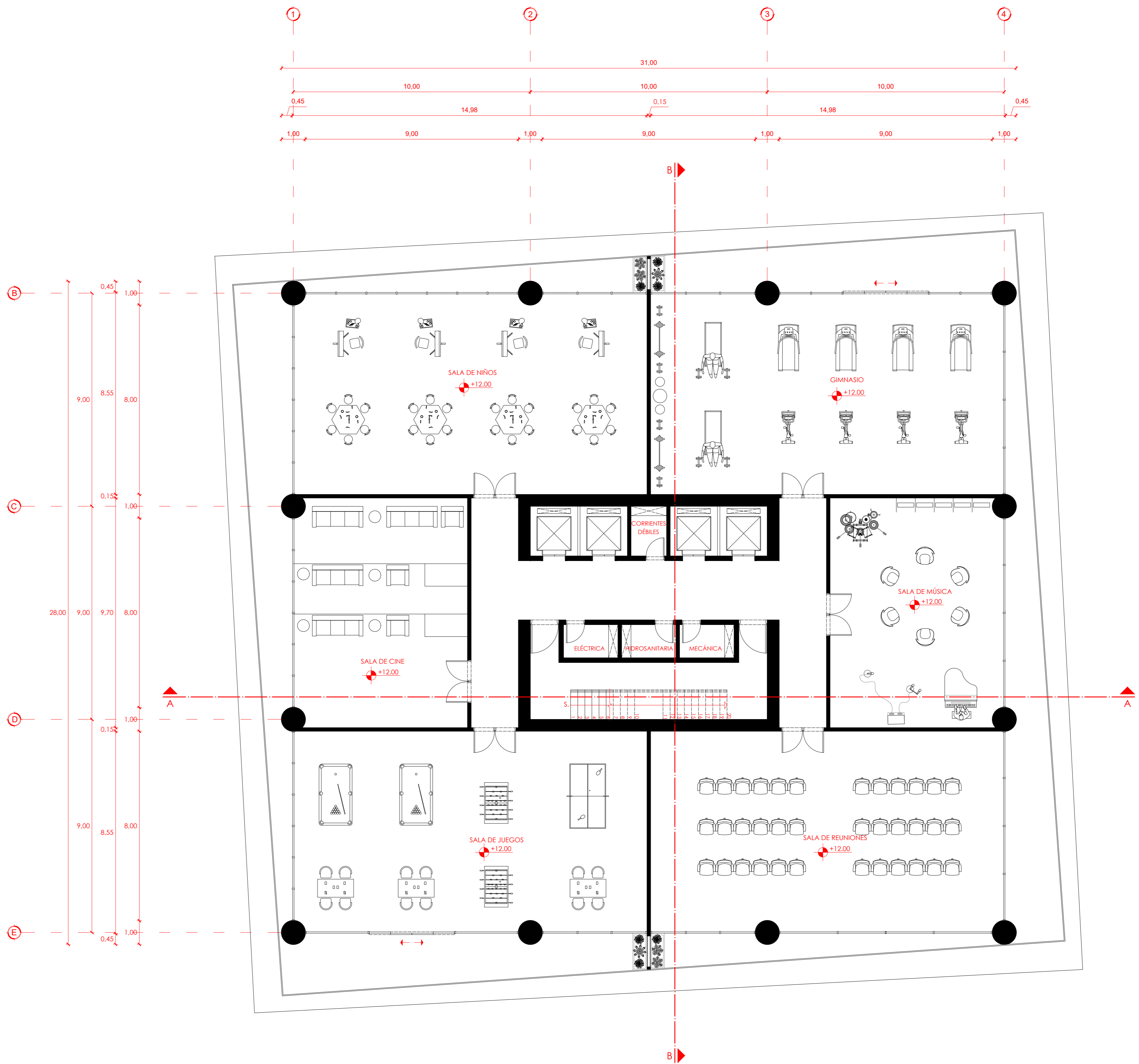
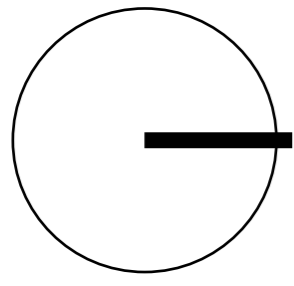




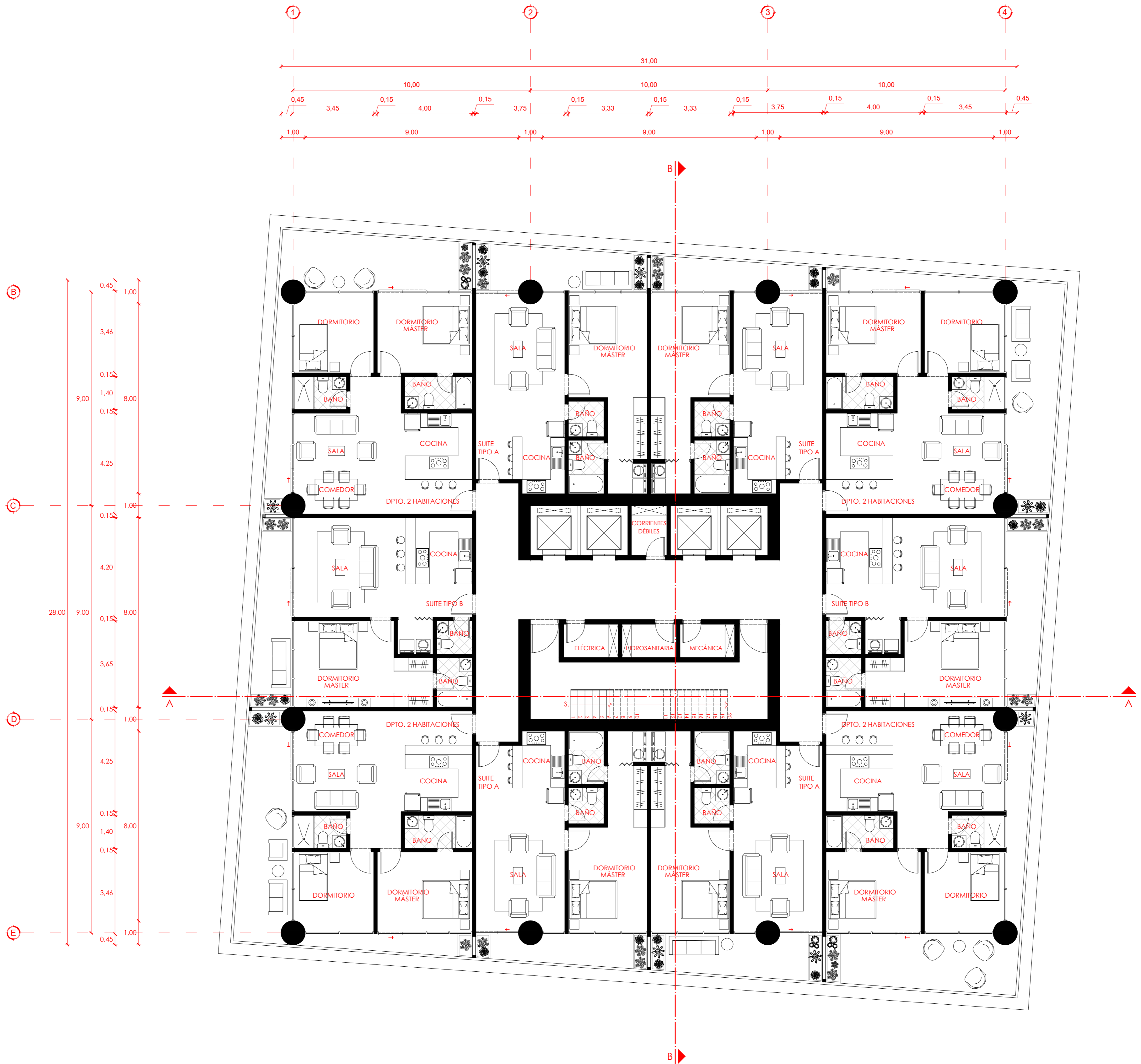
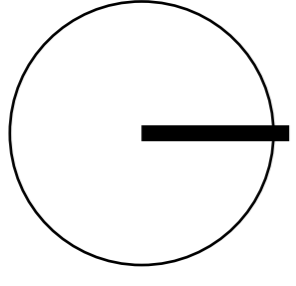
NIVEL +4.00
COMERCIO
ESC 1_100



NIVEL +8.00
COMERCIO
ESC 1_100

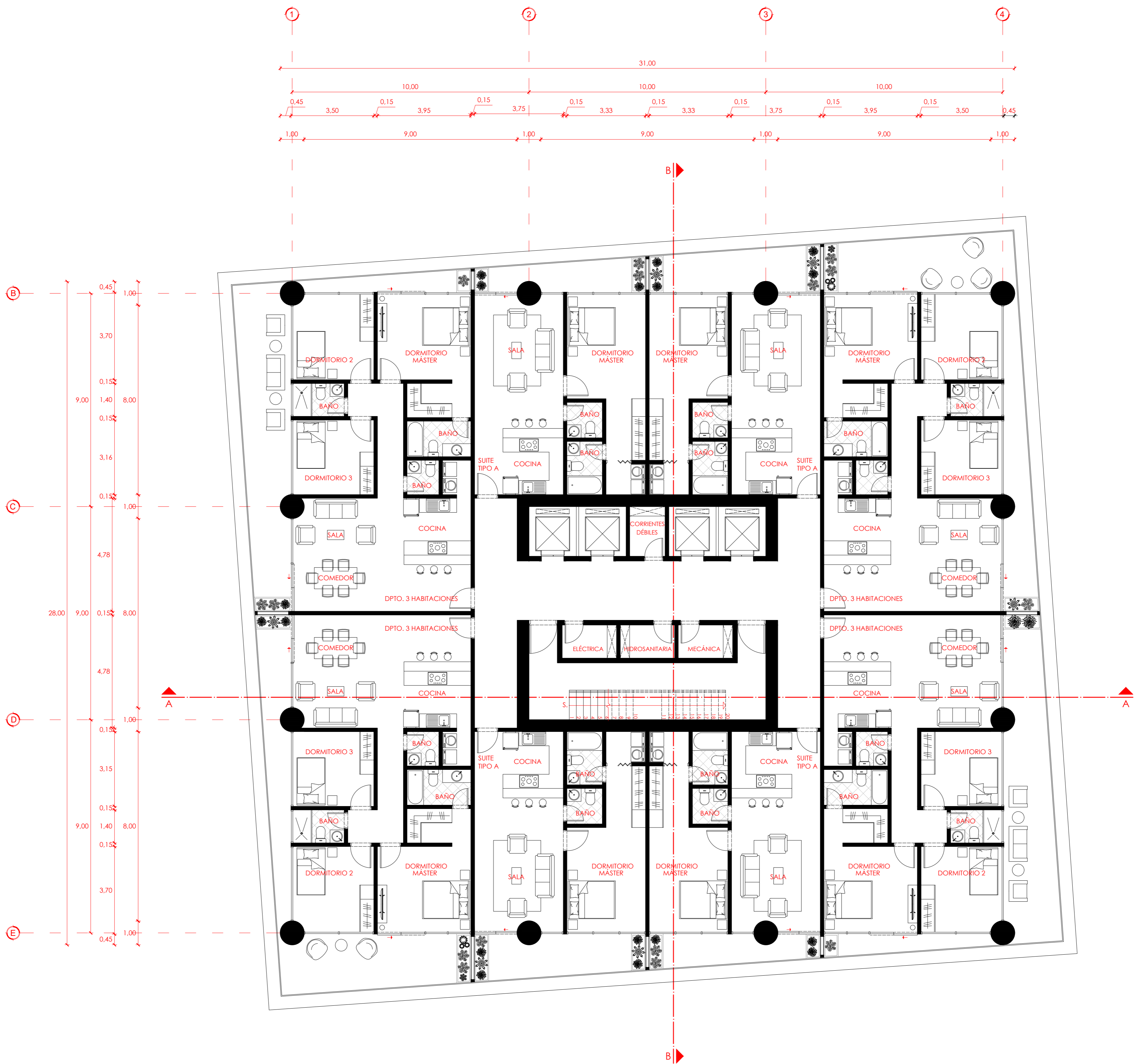
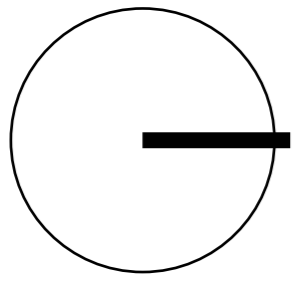


NIVEL + 12.00
AMENITIES RESIDENCIA
ESC 1_100

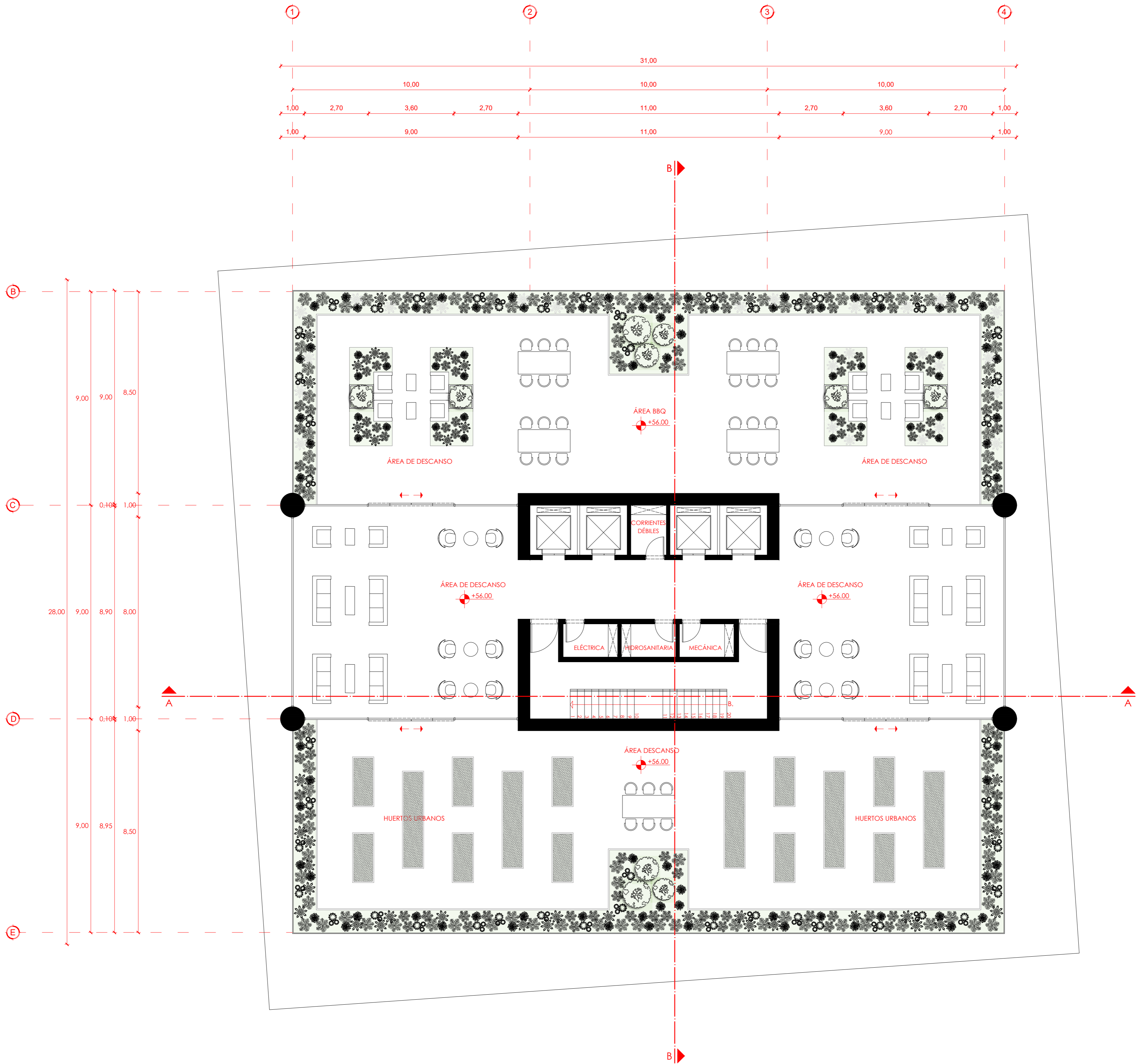
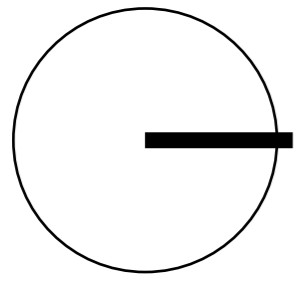


PLANTA TIPO A
RESIDENCIA

ESC 1_100



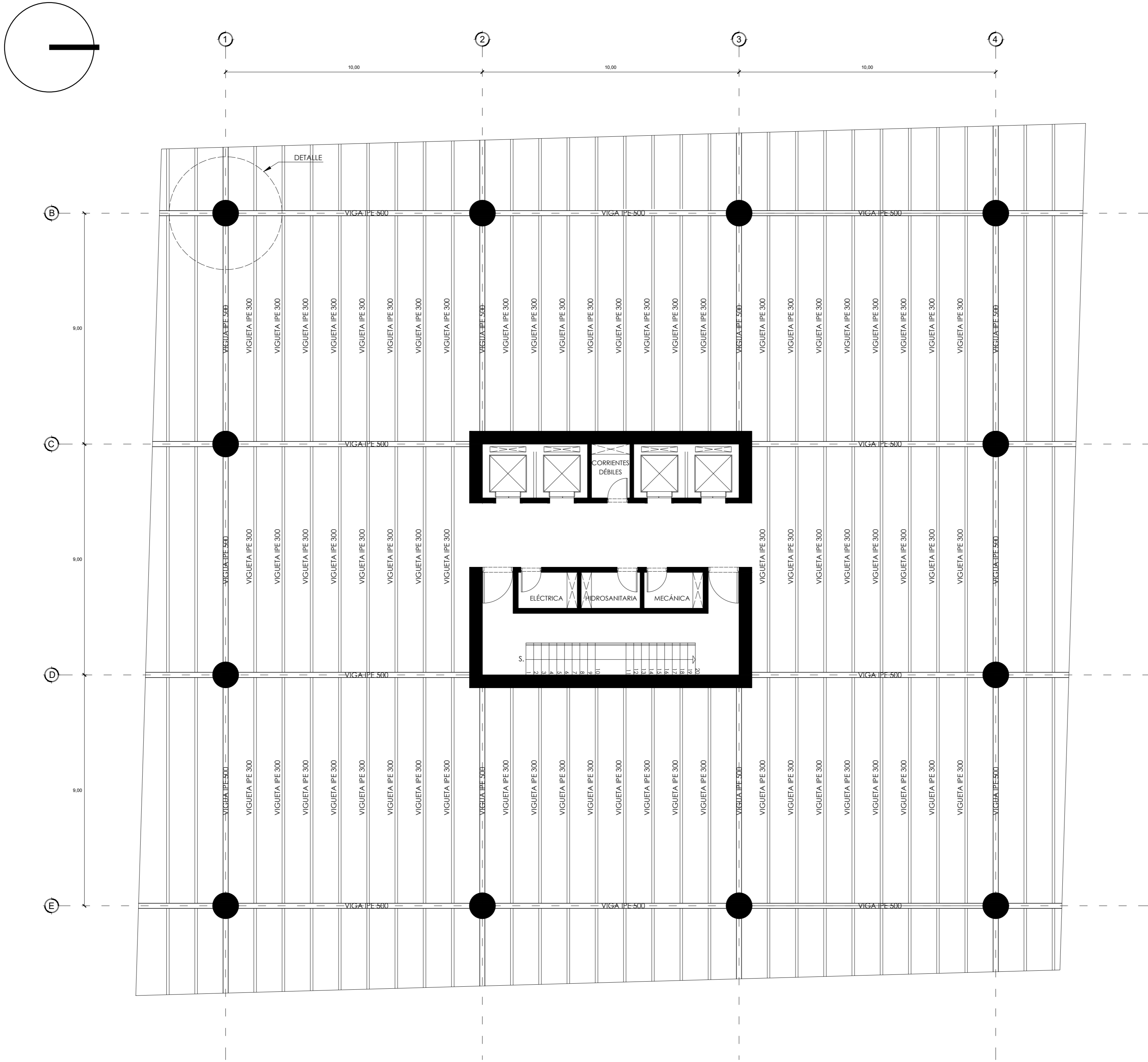
PLANTA TIPO B
RESIDENCIA
ESC 1__100



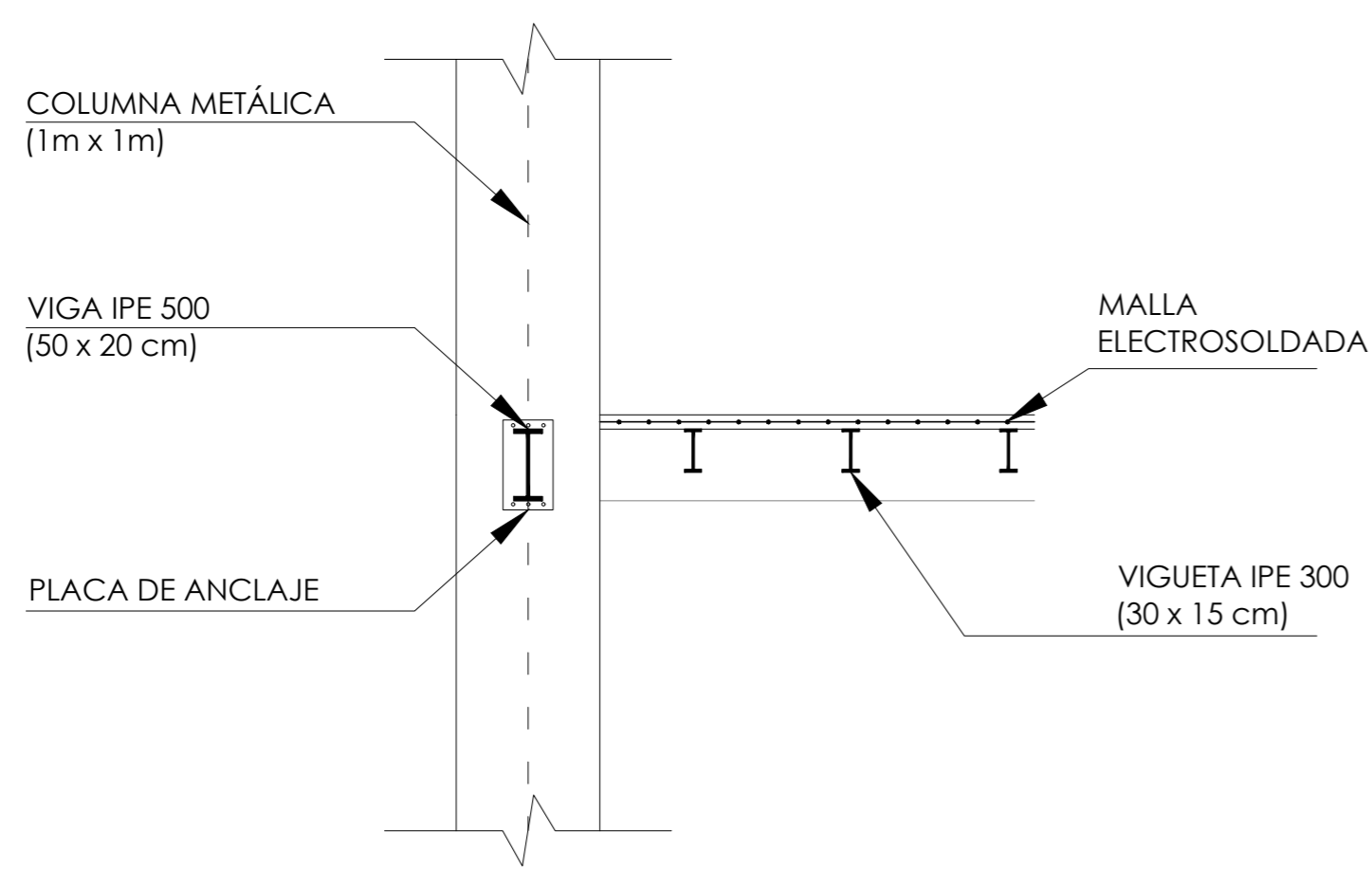
TERRAZA NIVEL +56.00

RESIDENCIA

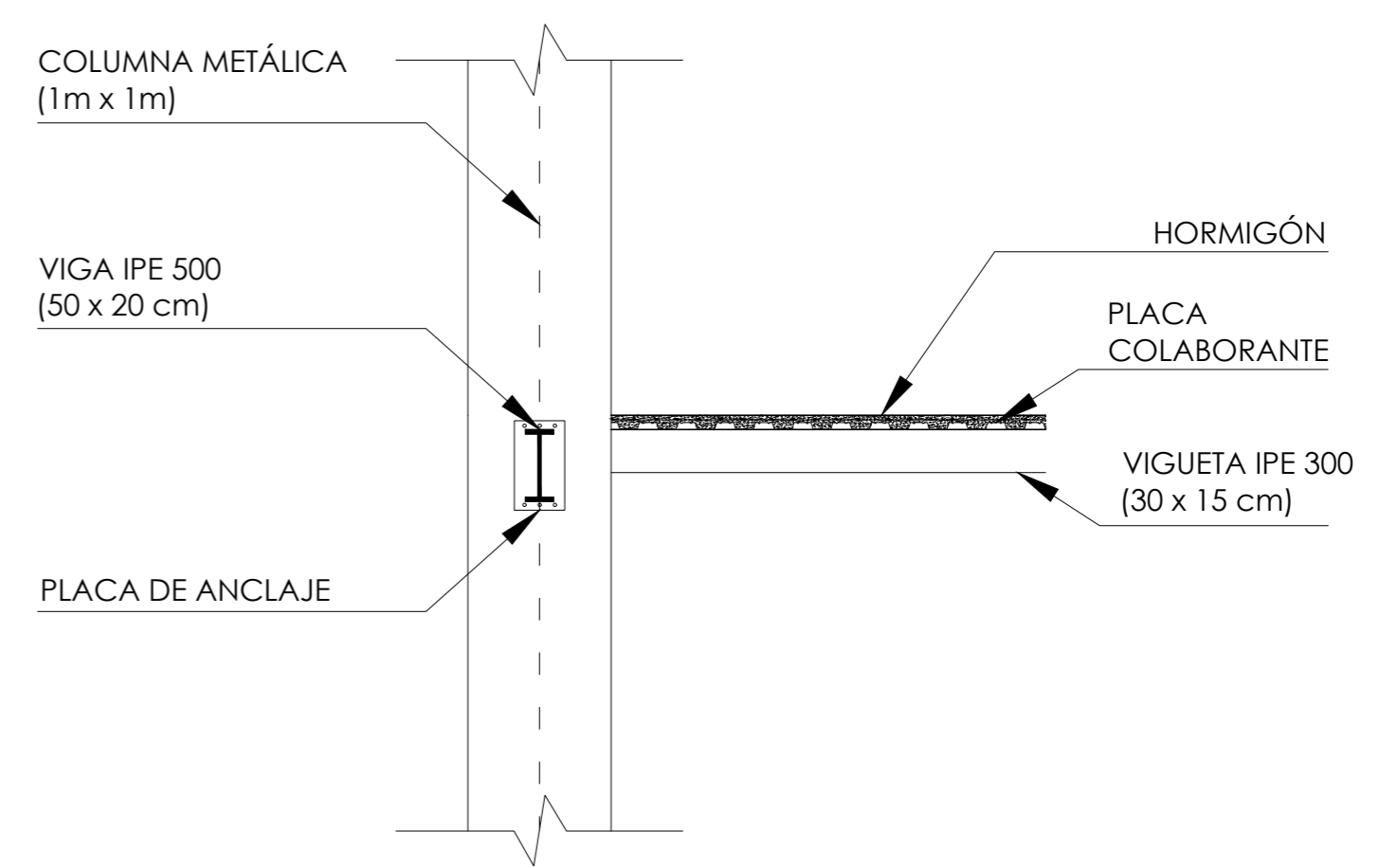
ESC 1_100



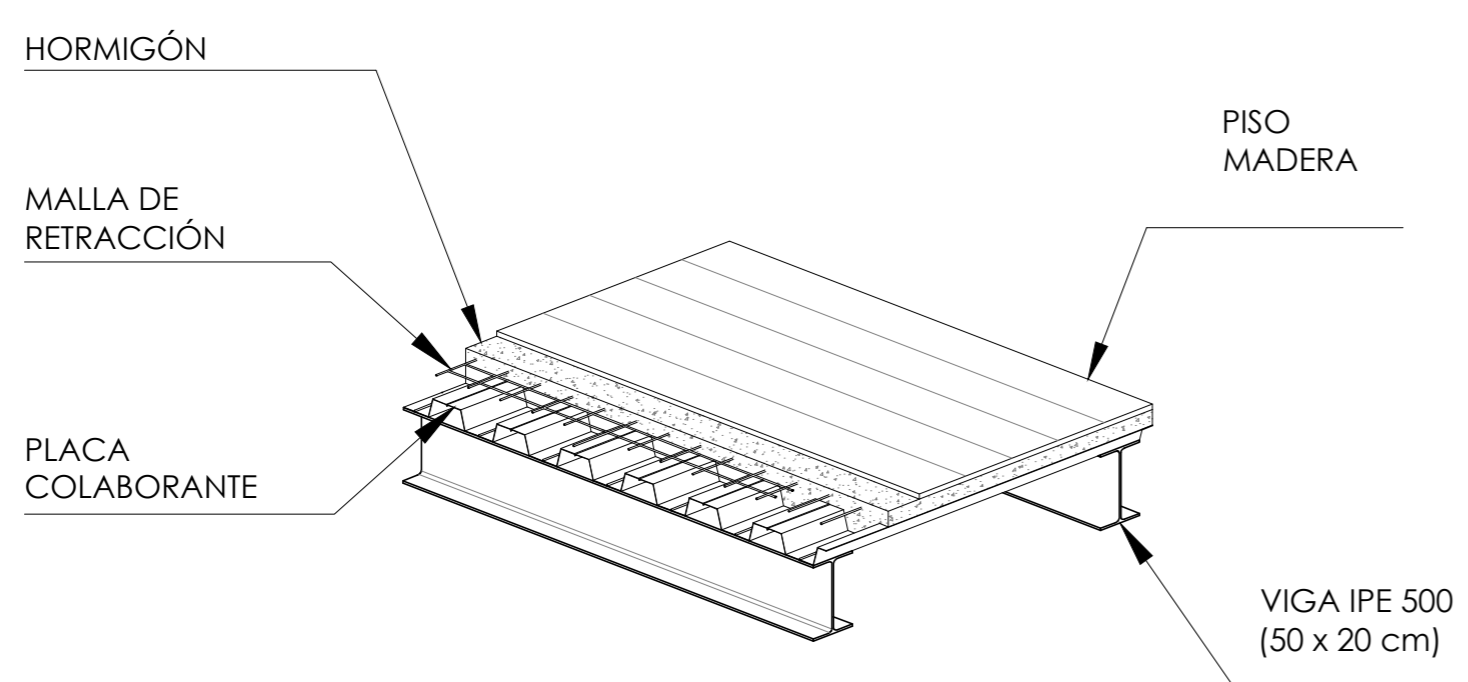
PLANTA LOSA
ESC 1_100



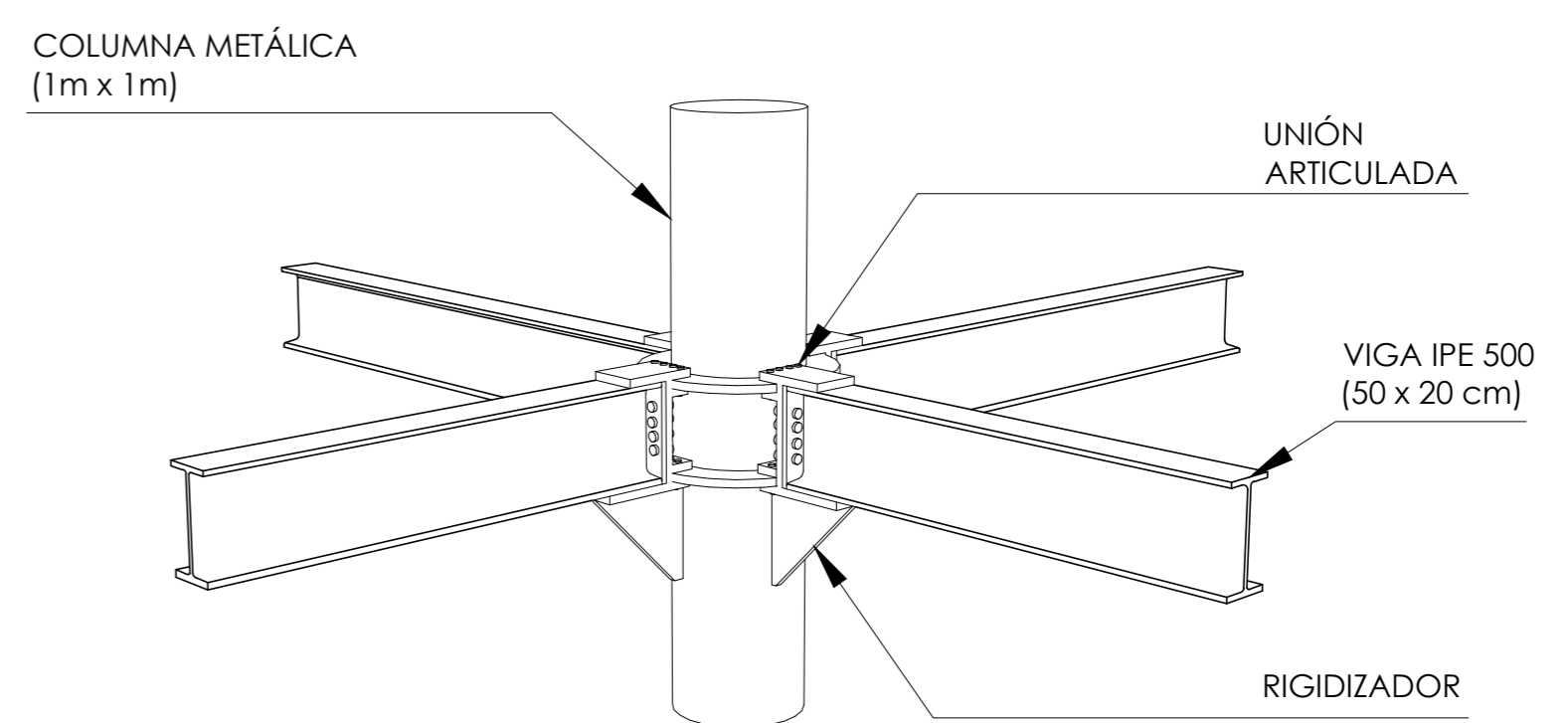
CORTE A
ESC 1_50



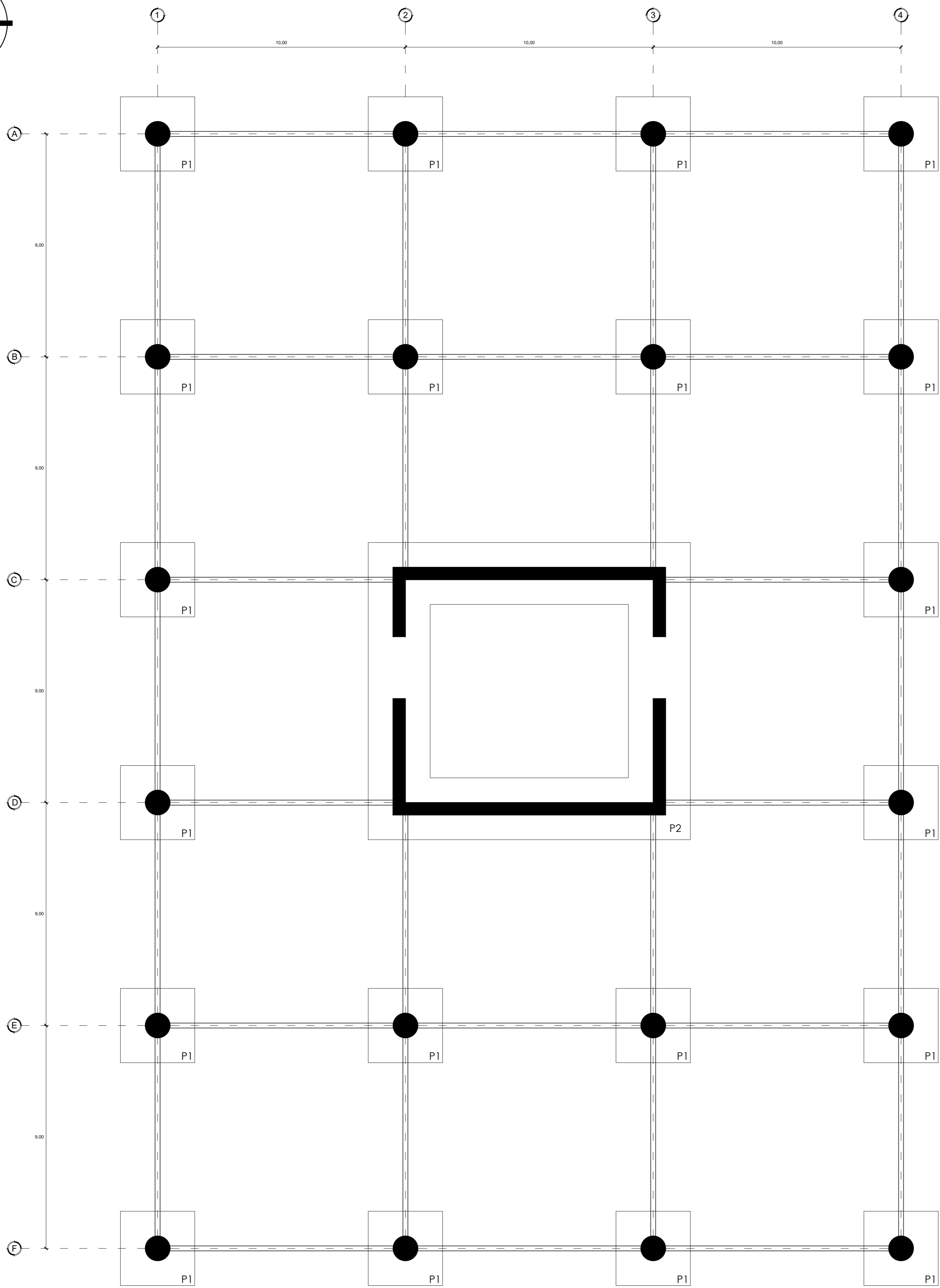
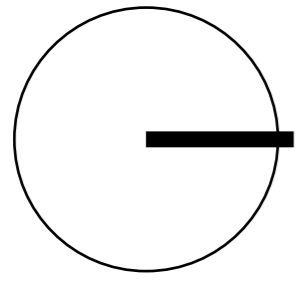
CORTE B
ESC 1_50



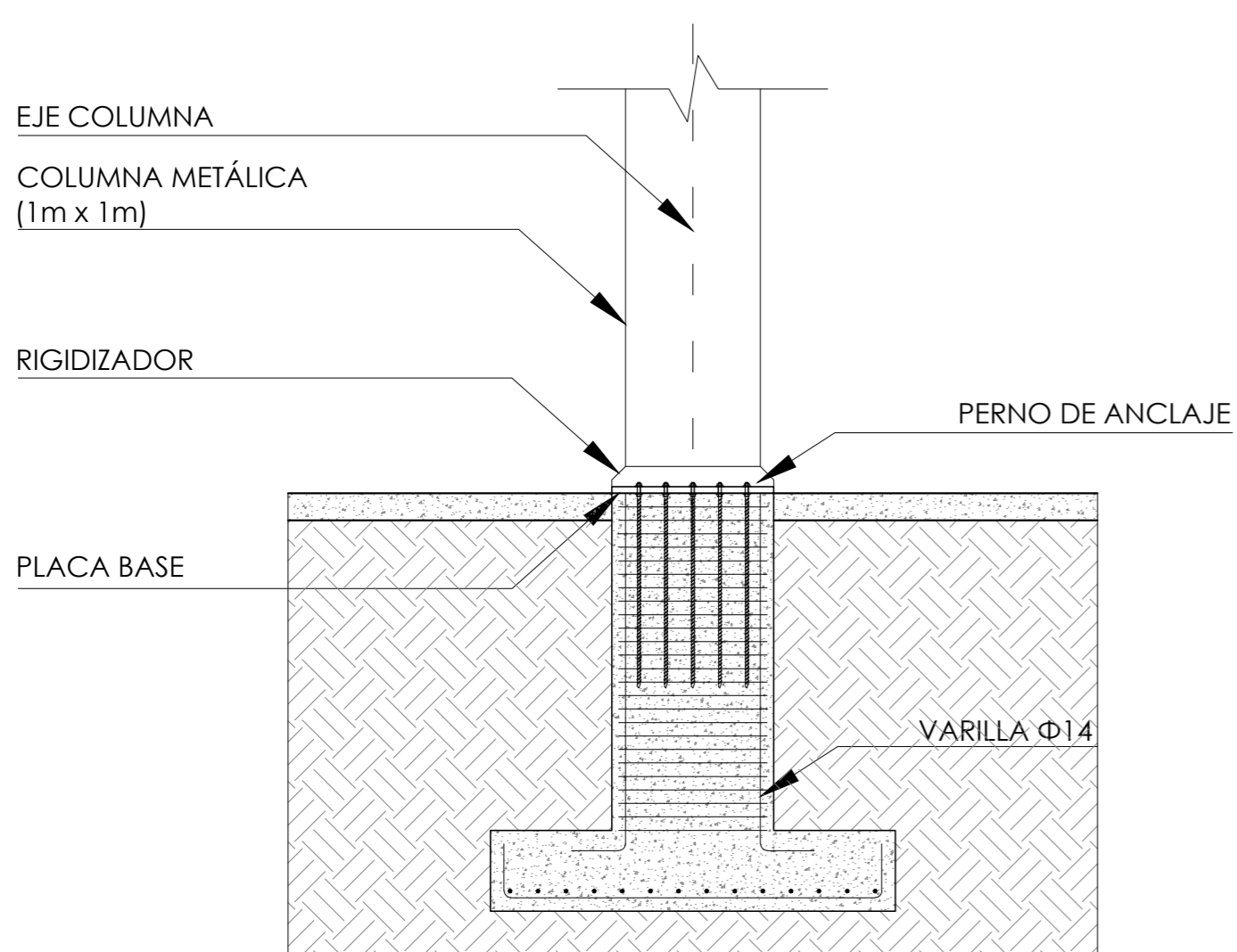
DETALLE LOSA
ESC 1_50



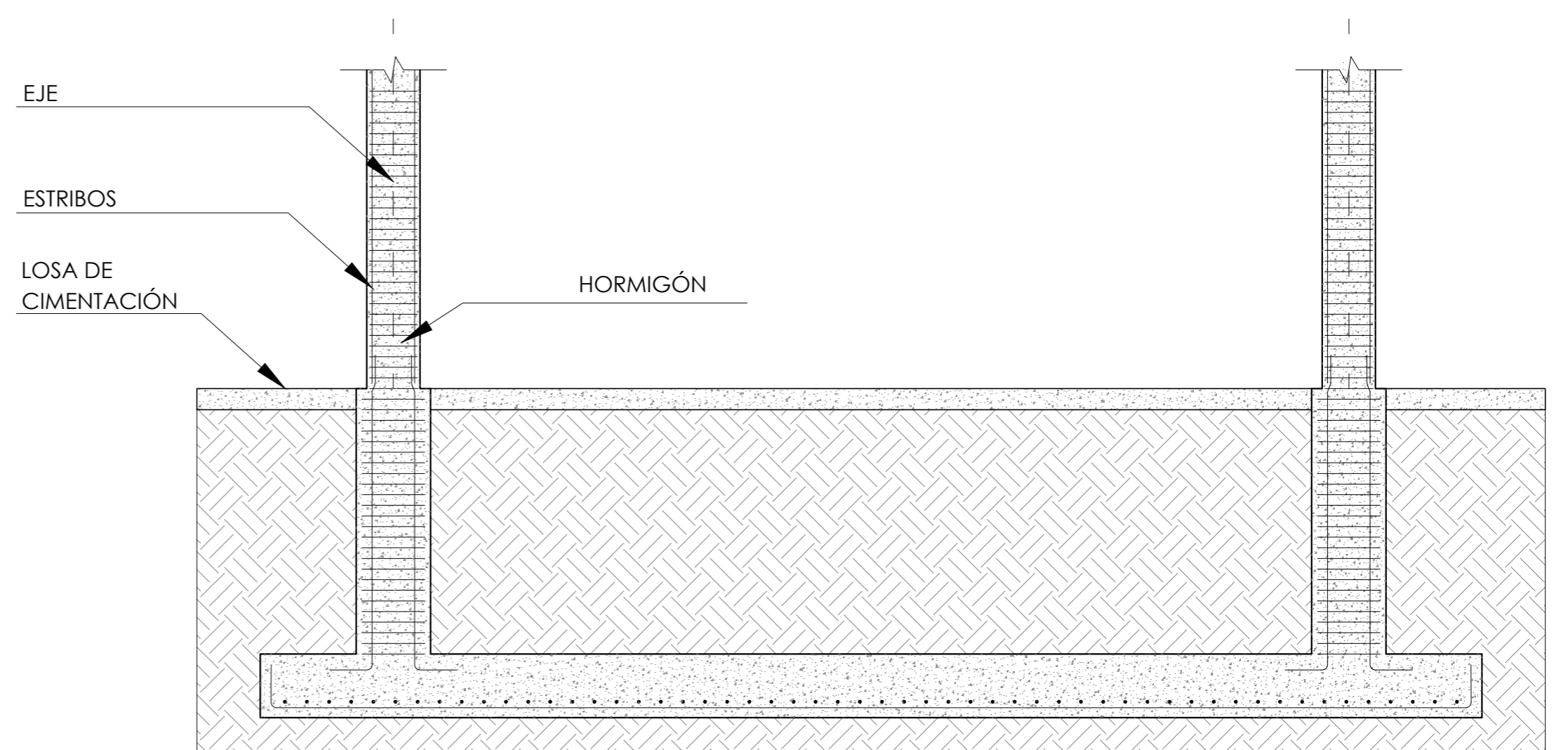
DETALLE UNIÓN COLUMNA-VIGA
ESC 1_50



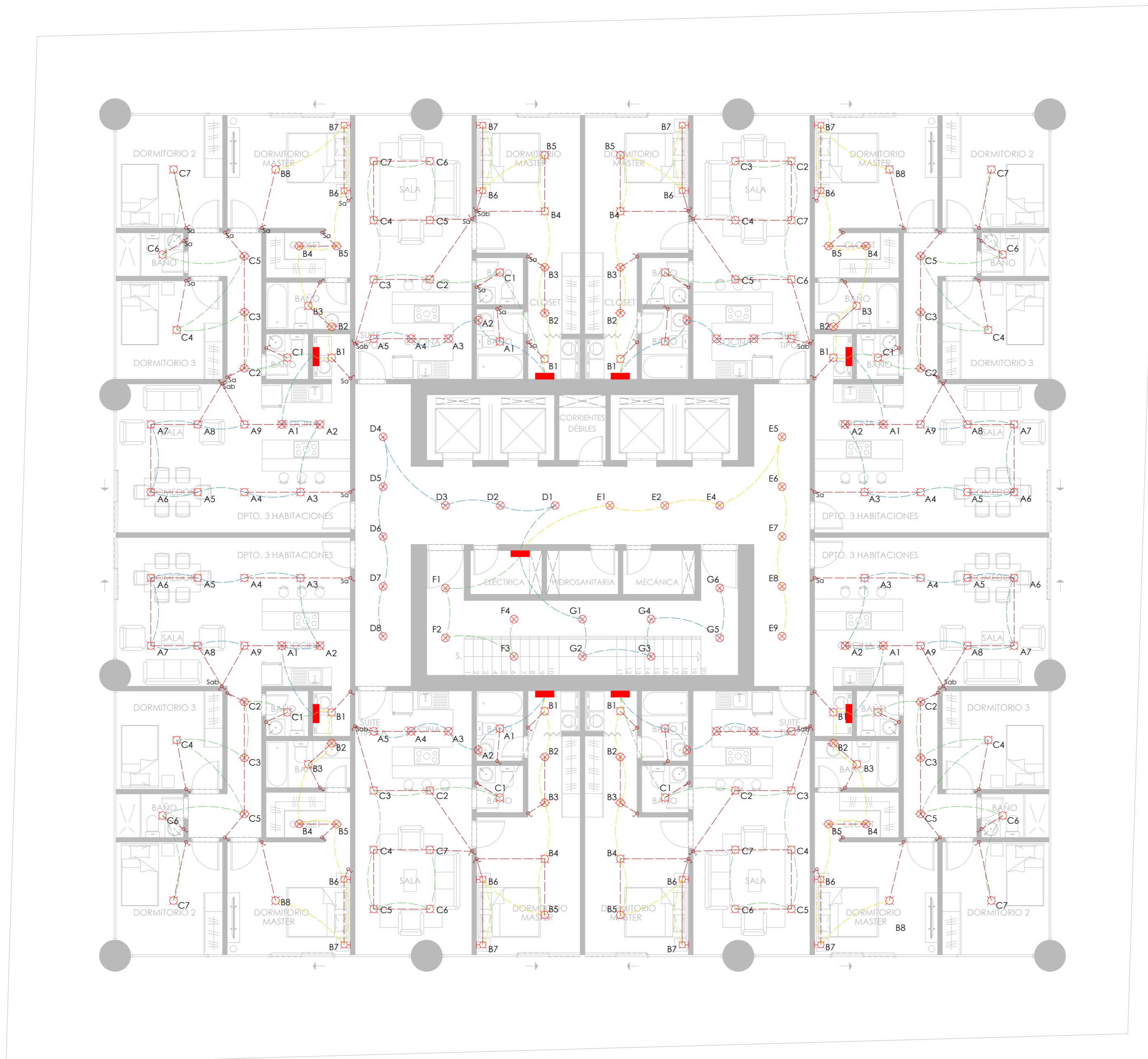
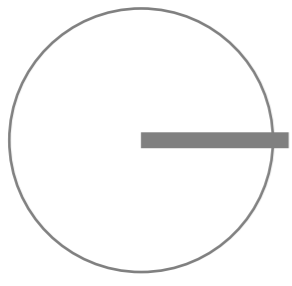
PLANO CIMENTACIÓN
ESC 1_100



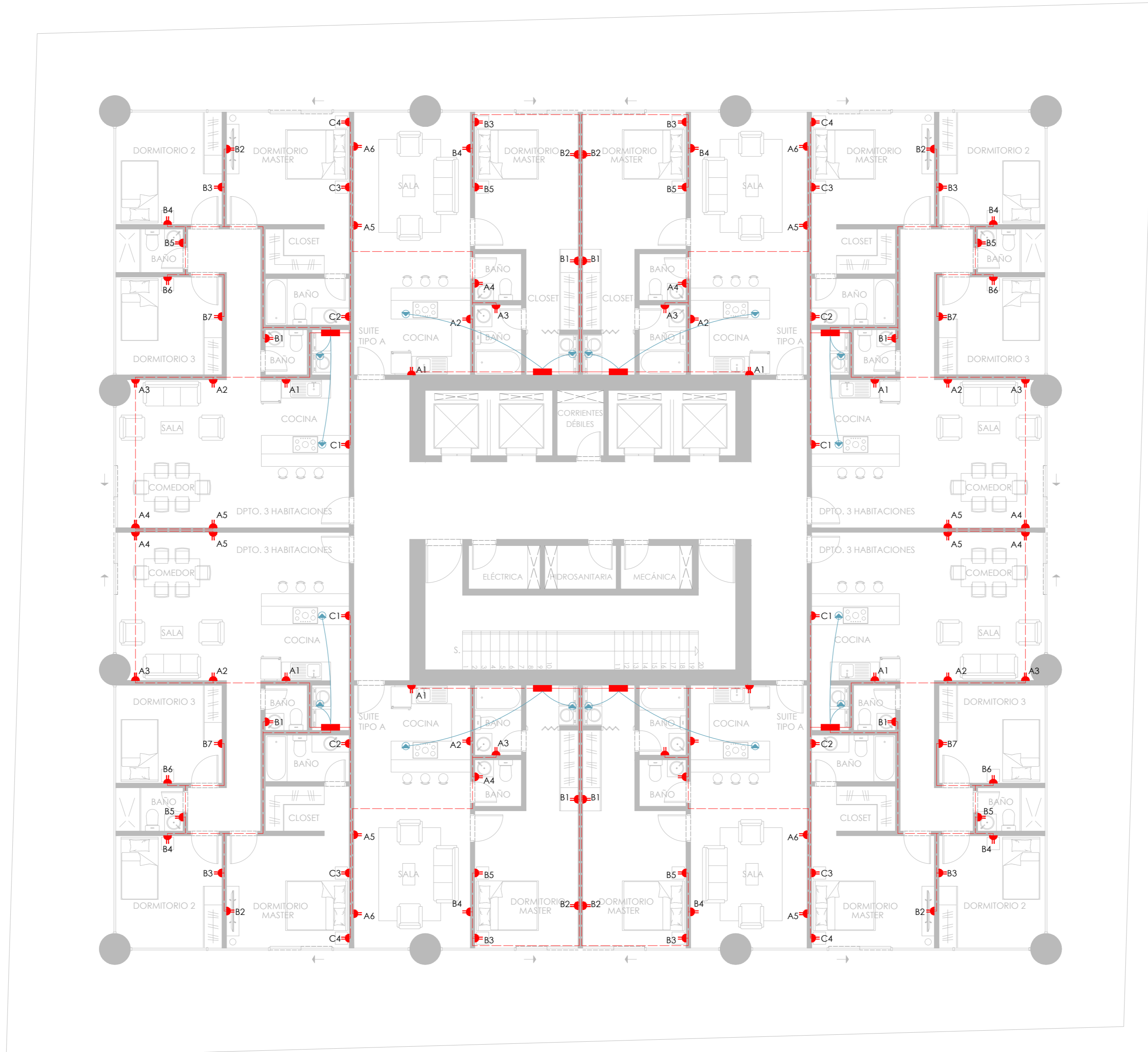
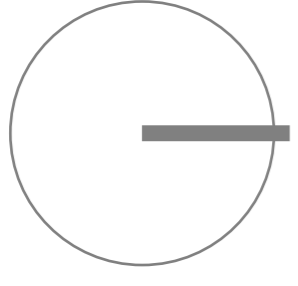
DETALLE PLINTO 1
ESC 1_50



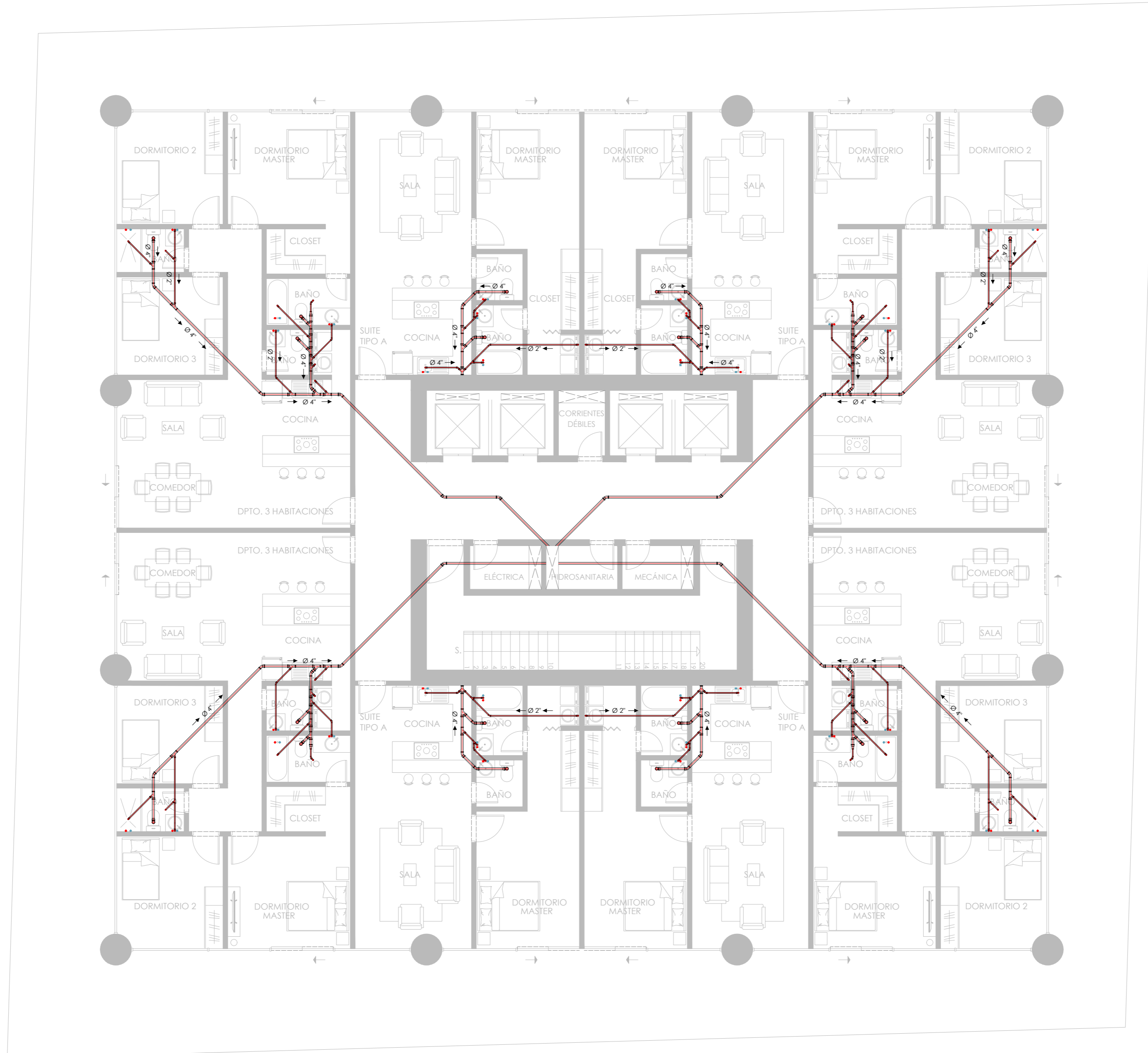
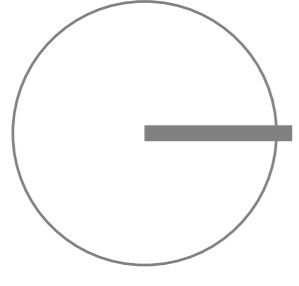
DETALLE PLINTO 2
ESC 1_50



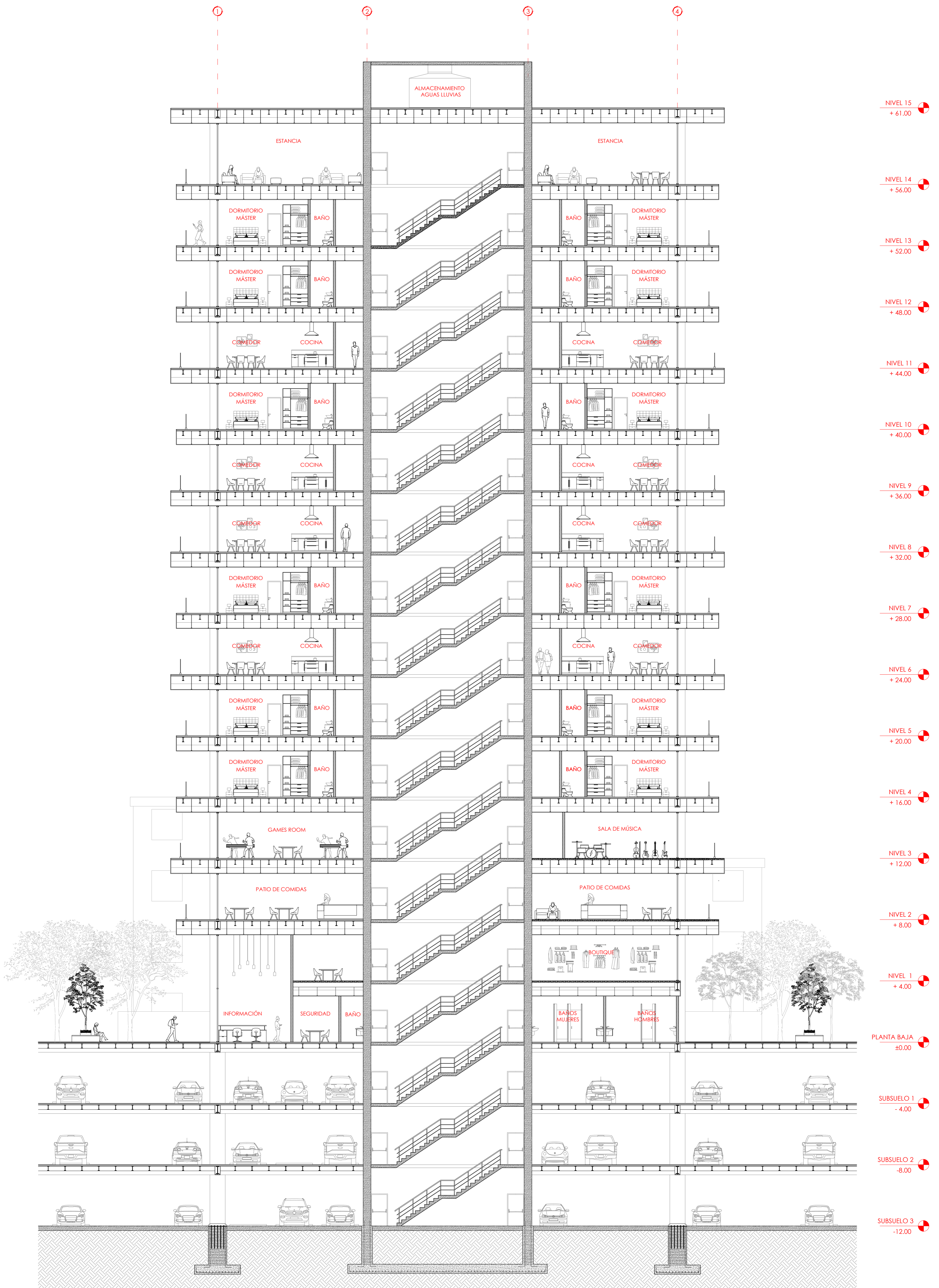
SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
	CIRCUITO DE TOMAS
	CIRCUITO DE TOMAS
	CIRCUITO DE TOMA ESPECIAL
	LÁMPARA PLAFÓN
	LÁMPARA COLGANTE 1L
	LÁMPARA DICROICOS
	LÁMPARA CON SENSOR
	LÁMPARA ARBOTANTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE



SIMBOLOGÍA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
	TOMACORRIENTE
	SALIDA TOMA ESPECIAL 220
	LÍNEA DE CIRCUITO 120v
	LÍNEA DE CIRCUITO 220v



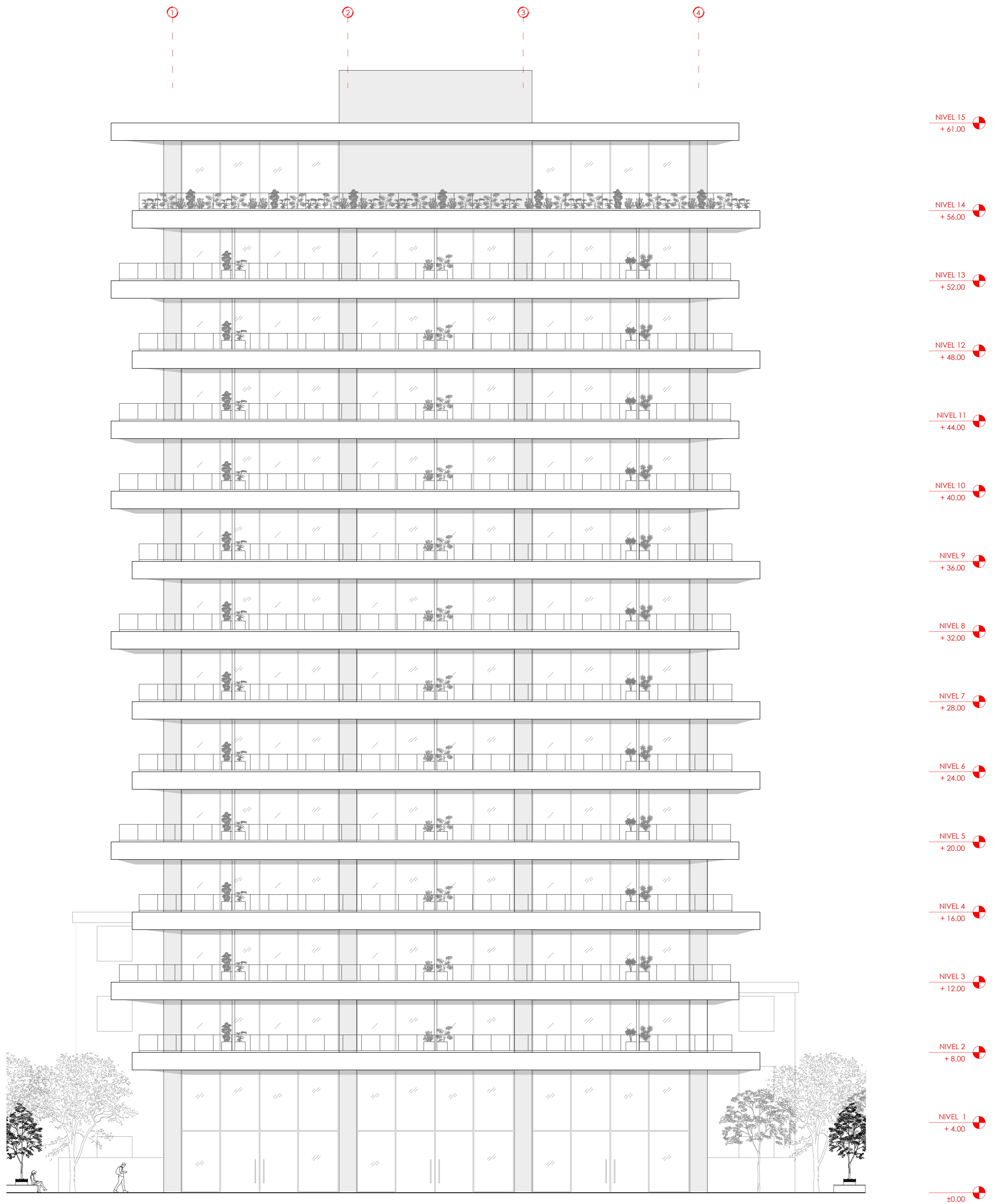
SIMBOLOGÍA	
NOMBRE	
	YEE SANITARIA 4"
	YEE DOBLE 4"
	YEE 4" CON REDUCCIÓN A 2"
	CODO 90° 4" (BAJANTE)
	CODO 45° 4"
	CODO 90° 2"
	TEE SANITARIA 4"
	TEE 4" CON REDUCCIÓN A 2"
	ADAPTADOR DE 2"



CORTE A-A
ESC 1 ___ 125

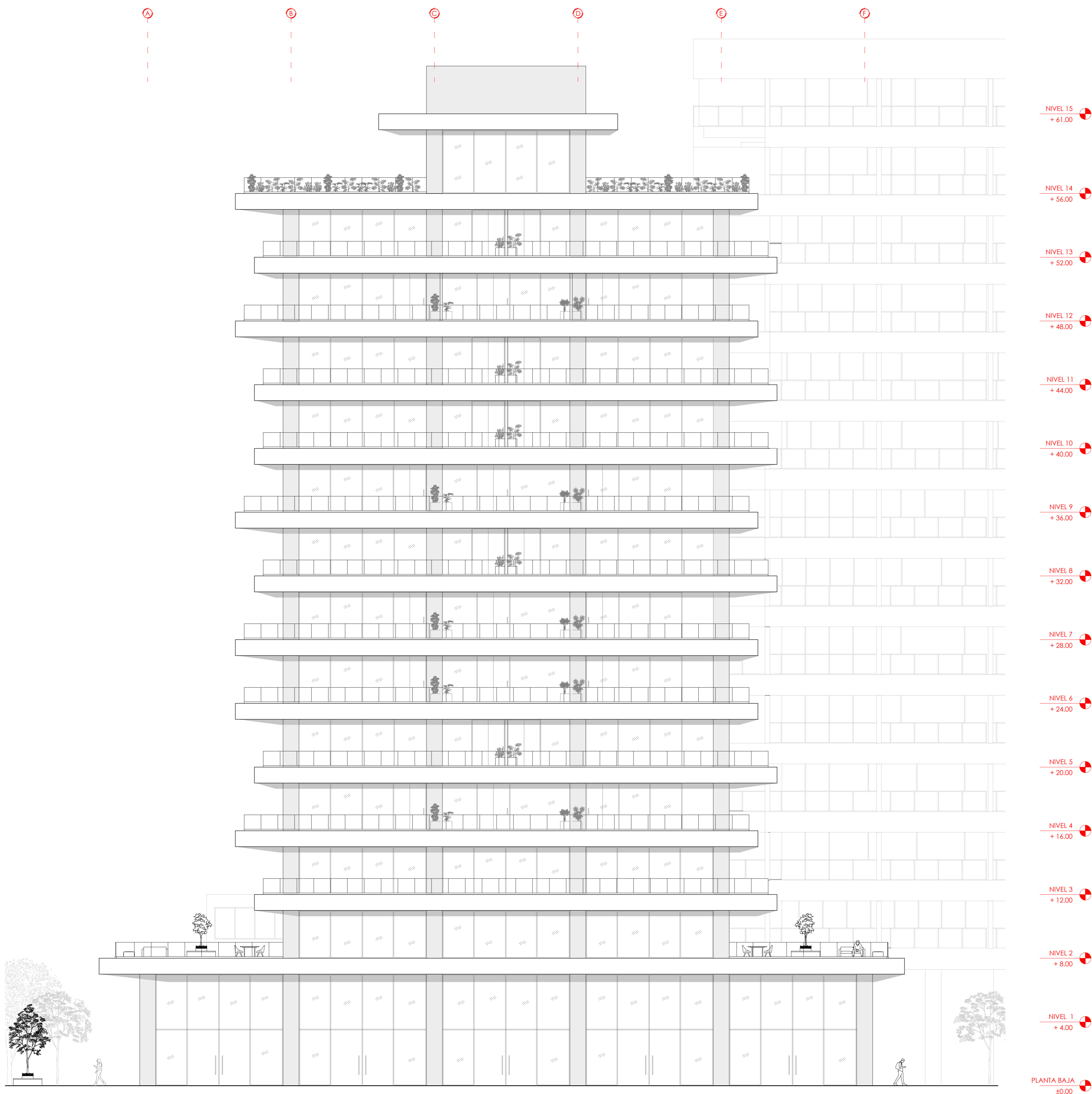


CORTE B-B
ESC 1___125



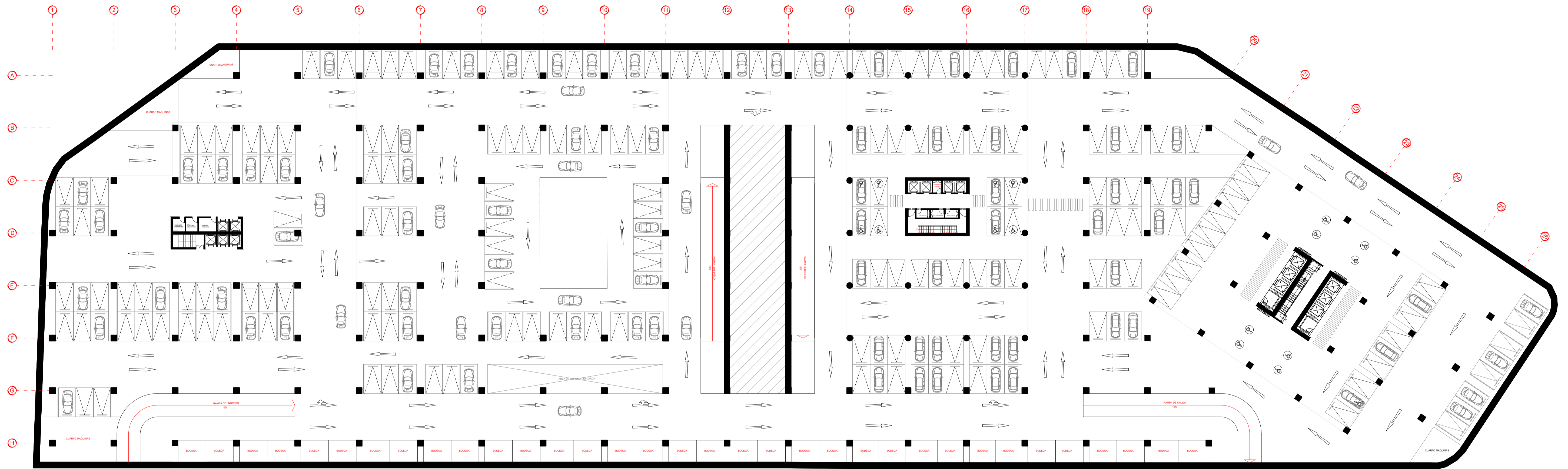
FACHADA FRONTAL

ESC 1___100



FACHADA LATERAL DERECHA

ESC 1___100



PLANTA PARQUEADEROS

ESC 1 ___ 400

VISUALIZACIONES





EDIFICIO



EDIFICIO





PLAZA FAMILIAR











SUITE



SIMULACIONES



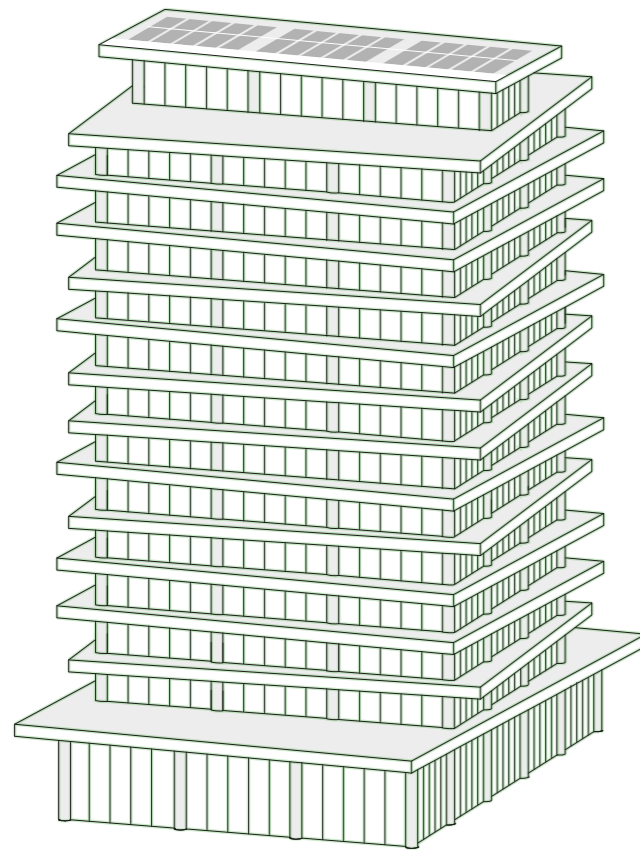
26 %
ENERGÍA
AHORRADA



20 %
AGUA
AHORRADA



20 %
ENERGÍA EN
MATERIALES-
AHORRADA



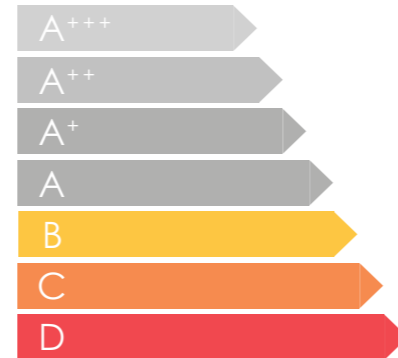
SELECCIÓN DE EQUIPOS EFICIENTES

La utilización de electrodomésticos en el hogar representa el 55% de su consumo energético. Cuanto más eficiente es el electrodoméstico menor es su consumo generando mayor ahorro en la factura de la luz.

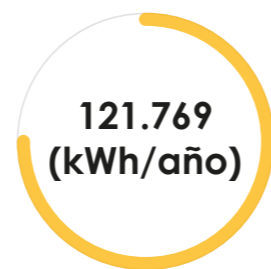
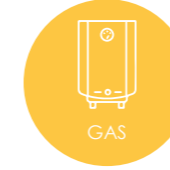
Los electrodomésticos que más energía consumen en el hogar son: el refrigerador con 3.6%, televisor con 12.2%, lavadora con 11.8%, horno eléctrico con 8.3% y lavavajillas con 6.1%.

Se pretende que los compradores de electrodomésticos y aparatos de climatización consideren la eficiencia energética como un factor importante en la decisión de compra promoviendo el ahorro energético y la protección medioambiental.

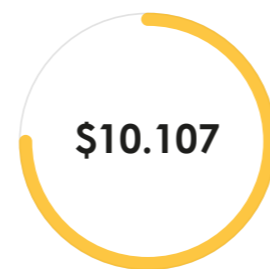
CASO BASE



EQUIPOS INEFICIENTES



CONSUMO ENERGÉTICO



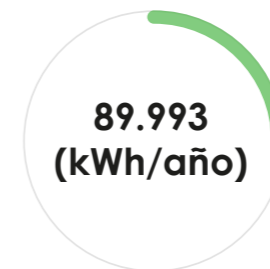
COSTO ANUAL

COSTO DEL EDIFICIO	\$ 9,837,078
CONSUMO MENSUAL (kWh/mes)	121.769 kWh/mes
CONSUMO MENSUAL	\$ 842.23
AHORRO	Sin ahorro
COSTO EQUIPOS	\$ 201.198
INVERSIÓN	\$ 9,837,078

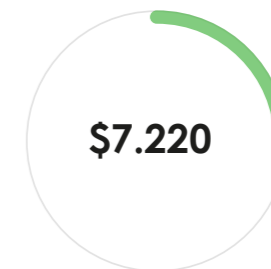
CASO OPTIMIZADO



EQUIPOS EFICIENTES



CONSUMO ENERGÉTICO

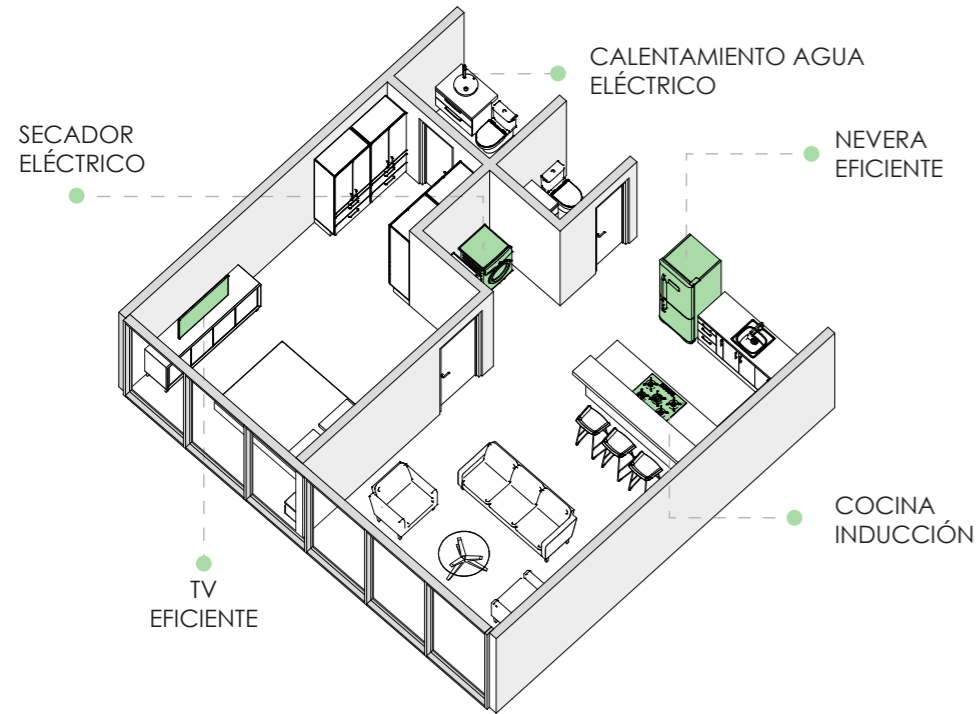


COSTO ANUAL

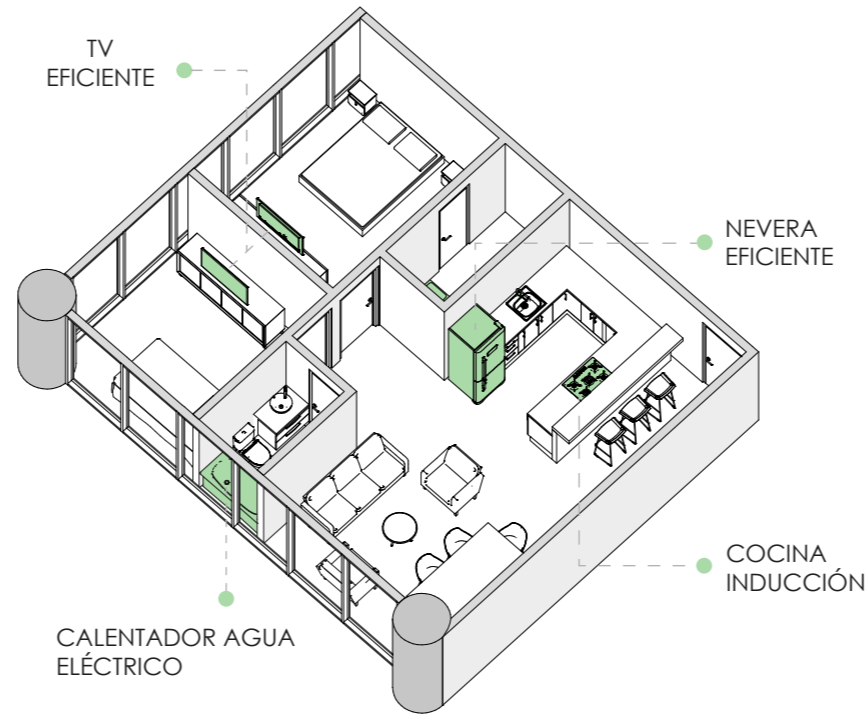
COSTO DEL EDIFICIO	\$ 9,869,804
CONSUMO MENSUAL (kWh/mes)	86.993 kWh/mes
CONSUMO MENSUAL	\$ 602.70
AHORRO MENSUAL	\$ 242.53
COSTO EQUIPOS	\$ 233.923
INVERSIÓN	\$ 32.725
RETORNO	8 años



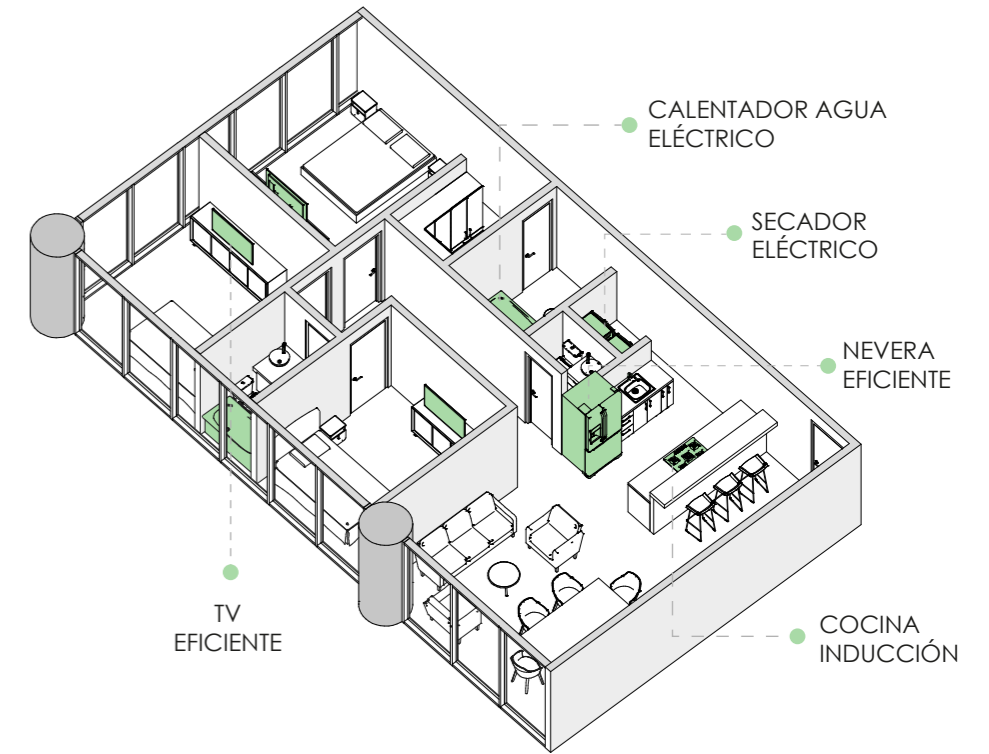
MODULO SUITE



MODULO DPTO. 2 HABITACIONES



MODULO DPTO. 3 HABITACIONES



TOTAL ENERGÍA

CASO BASE
1298 (kWh/año)

CASO OPTIMIZADO
923 (kWh/año)

PRECIO ANUAL

CASO BASE
\$ 8.98

CASO OPTIMIZADO
\$ 6.38

SUITE TIPO A ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	POTENCIA	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/WiFi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Lámpara LED BW	1	8	2	7	16	16.00	8.00
COCINA	Refrigerador	Samsung Inverter RT35A5730s	1	76	24	7	1824	1824.00	76.00
	Microondas	Panasonic NN254H-WRTH	1	800	0.08	7	66.4	66.40	800.00
	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES CCK3TSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED BW	2	8	1.5	7	24	24.00	16.00
SALA	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Lámpara LED BW	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
BAÑO	Luces baño	Lámpara LED SW	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
	Lavadora	Whirlpool WW1888H-A	1	670	0.66	2	442.2	126.34	670.00
CUARTO DE MAQUINAS	Secadora eléctrica	Whirlpool 7MWE1800EM	1	1050	0.66	1	693	99.00	1050.00
	Plancha	Plancha de Ropa Ulmco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1400	0.25	2	350	100.00	1400.00
	Luces	Lámpara LED SW	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							4324.55	2563.35	
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								77	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								923	
PRECIO MENSUAL								\$ 6.38	
PRECIO ANUAL								\$ 76.59	

TOTAL ENERGÍA

CASO BASE
1342 (kWh/año)

CASO OPTIMIZADO
966 (kWh/año)

PRECIO ANUAL

CASO BASE
\$ 9.28

CASO OPTIMIZADO
\$ 6.68

DEPARTAMENTO 2 HABITACIONES ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	POTENCIA	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/WiFi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Lámpara LED BW	1	8	2	7	16	16.00	8.00
DORMITORIO	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Luces habitación	Lámpara LED BW	1	8	2	7	16	16.00	8.00
	Refrigerador	Samsung Inverter RT35A5730s	1	76	24	7	1824	1824.00	76.00
COCINA	Microondas	Samsung AME114TWE 30 Litros	1	1000	0.08	7	83	83.00	1000.00
	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES CCK3TSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED BW	3	8	1.5	7	36	36.00	24.00
	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
SALA / COMEDOR	Luces sala	Lámpara LED BW	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
	Luces comedor	Lámpara LED BW	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
BAÑOS	Luces baño	Lámpara LED SW	2	5	0.50	7	5	5.00	10.00
	Lavadora	Whirlpool WW1888H-A	1	670	0.66	2	442.2	126.34	670.00
CUARTO DE MAQUINAS	Secadora eléctrica	Whirlpool 7MWE1800EM	1	1050	0.66	1	693	99.00	1050.00
	Plancha	Plancha de Ropa Ulmco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1400	0.25	2	350	100.00	1400.00
	Luces	Lámpara LED SW	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							4390.25	2683.59	
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								81	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								966	
PRECIO MENSUAL								\$ 6.68	
PRECIO ANUAL								\$ 80.19	

TOTAL ENERGÍA

CASO BASE
1377 (kWh/año)

CASO OPTIMIZADO
998 (kWh/año)

PRECIO ANUAL

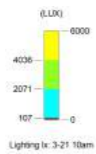
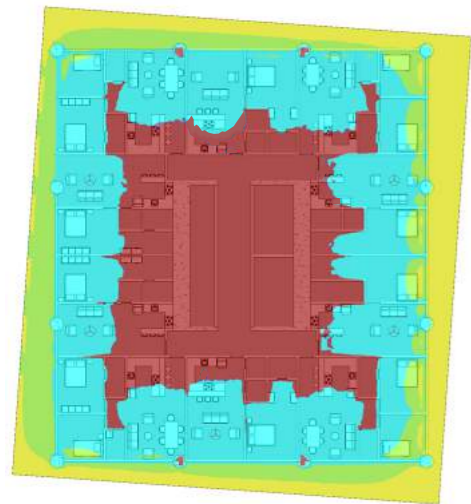
CASO BASE
\$ 9.54

CASO OPTIMIZADO
\$ 6.90

DEPARTAMENTO 3 HABITACIONES ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	POTENCIA	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
DORMITORIO MÁSTER	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Router ADSL/WiFi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación máster	Lámpara LED BW	1	8	2	7	16	16.00	8.00
DORMITORIO	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Luces habitación	Lámpara LED BW	1	8	2	7	16	16.00	8.00
	Refrigerador	Samsung Inverter RT35A5730s	1	76	24	7	1824	1824.00	76.00
DORMITORIO	TV	TCL LED 32 pulgadas	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	1	4	0.50	7	2	2.00	4.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	1	7	15	15.00	15.00
	Luces habitación	Lámpara LED BW	1	8	2	7	16	16.00	8.00
	Microondas	Samsung AME114TWE 30 Litros	1	1000	0.08	7	83	83.00	1000.00
COCINA	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES CCK3TSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED BW	3	8	1.5	7	36	36.00	24.00
	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Lámpara LED BW	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
SALA / COMEDOR	Luces comedor	Lámpara LED BW	2	8	0.10	5	1.6	1.14	16.00
	Luces baño	Lámpara LED SW	2	5	0.50	7	5	5.00	10.00
CUARTO DE MAQUINAS	Lavadora	Whirlpool WW1888H-A	1	670	0.66	2	442.2	126.34	670.00
	Secadora eléctrica	Whirlpool 7MWE1800EM	1	1050	0.66	1	693	99.00	1050.00
	Plancha	Plancha de Ropa Ulmco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1400	0.25	2	350	100.00	1400.00
Luces	Lámpara LED SW	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00	
TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)							4478.25	2771.59	
TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)								83	
TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)								998	
PRECIO MENSUAL								\$ 6.90	
PRECIO ANUAL								\$ 82.82	

CASO BASE

Se realizó la simulación de iluminación natural de una planta tipo del edificio. En el caso base se utilizó una altura de piso a techo de 2.50 m, con un antepecho de 0.80 m. La materialidad utilizada también fue importante para la estrategia futura de diseño. Como se puede observar algunos espacios como habitaciones y cocina no tienen una iluminación adecuada.



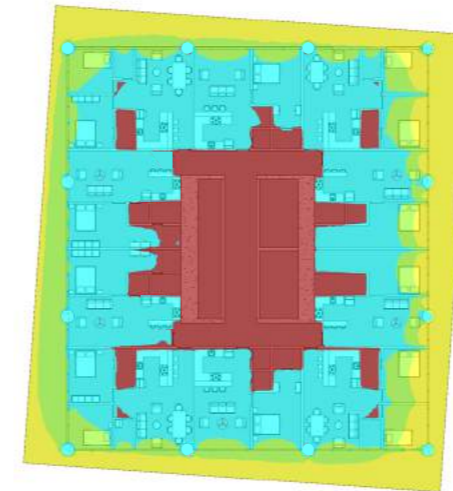
ILUMINACIÓN ARTIFICIAL



VALOR ANUAL \$ 350,25
VALOR ANUAL \$ 4,203

CASO OPTIMIZADO

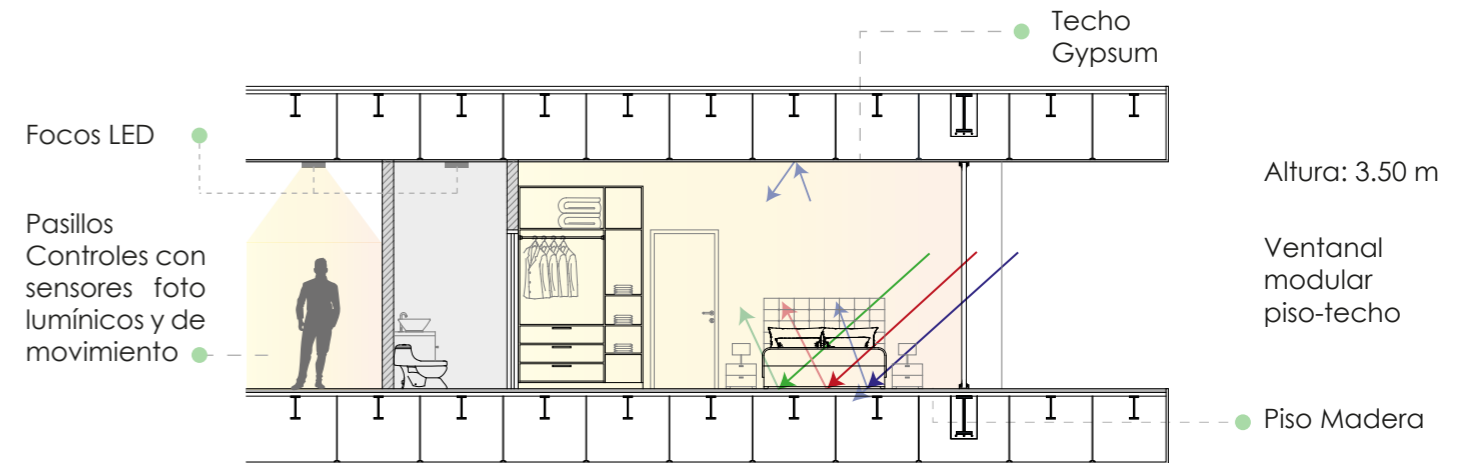
En el caso optimizado se utilizó una altura de piso a techo de 3.00 m, Ventana modular de 1.00 x 3.00 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33%. La materialidad también cambió para generar ganancias en iluminación por reflectancia. Como se puede observar se tiene una iluminación adecuada en todos los espacios de la vivienda.



ILUMINACIÓN NATURAL



LUMENES NECESARIOS 0



- **Revestimiento de piso:** Cerámica
Reflexión 65% - Reflejo: 15%
- **Revestimiento de pared:** Pintura
Color : Blanco - Reflexión 80%

- **Vidrio:** Vidrio simple
Reflexión 10% - Transmisión : 64%
- **Revestimiento de techo:** Hormigón
Reflexión 20%

- **Revestimiento de piso:** Madera
Reflexión 58% - Reflejo: 2%
- **Revestimiento de pared:** Pintura
Color : Blanco - Reflexión 80%

- **Vidrio:** Vidrio doble
Reflexión 15% - Transmisión : 82%
- **Revestimiento de techo:** Gypsum
Reflexión 86%

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se puede evidenciar que el cambio climático es real y esta pasando, es la consecuencia de las altas emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera producidos por la actividad humana. Se produce energía a través del uso de combustibles fósiles, estos emanan enormes cantidades de dióxido de carbono a la atmosfera y destruyen su entorno.

Las ciudades deben adoptar medidas de sostenibilidad urbana, se debe plantear estrategias de resiliencia que permitan adaptarse. También se deben desarrollar normativas y manuales para la este cambio a ciudades ecológicas.

Para la construcción de nuevos edificios es necesario de la implementación de criterios sostenibles para su diseño, de manera que aporten a la reducción del impacto ambiental a través de la reducción de consumo de energía producido por calefacción, enfriamiento o utilización de tecnologías ineficientes.

La realización de simulaciones acerca de las estrategias de eficiencia en el proyecto nos permite entender de manera más

clara como este contribuye a una mejora ambiental. También se logra pronosticar como este se adaptará a su entorno y las medidas de confort que brindará.

En el caso de edificaciones ya construidas se promueve la implementación de nuevas tecnologías como paneles solares los cuales servirán para proporcionar la energía adecuada para esa casa.

Recomendaciones

Se debe fomentar la concienciación acerca del impacto ambiental y como diversas actividades diarias contribuyen a ello, después de tener una concienciación clara acerca de ello se puede generar mejores resultados.

Se recomienda la incorporación de sistemas de alto rendimiento como sistemas de agua lluvia, paneles solares, sistemas de ahorro de agua en cada departamento.

Se recomienda comprar electrodomésticos eficientes debido a que es la mejor opción para ahorrar energía y disminuir

el costo de la factura eléctrica. Generan beneficios económicos y sociales.

Se debe dar a conocer las nuevas tecnologías de sostenibilidad y generar mecanismos para que estos sean asequibles para toda la población. Dar capacitaciones de su funcionamiento y mantenimiento.

Se recomienda el cambio de iluminación de las casas, pasar de focos ahorradores a focos LED. A pesar de que la inversión inicial es más elevada está generar ganancias en un corto tiempo y contribuirá de igual manera a reducir el impacto ambiental.

Se recomienda la implementación de aireadores en las griferías del hogar, debido a que de esta manera se logra generar un ahorro del agua, recurso muypreciado.

BIBLIOGRAFÍA

100 Resilient Cities, AECOM, Despacho de Alcaldía (2017) Estrategia de resiliencia. Distrito Metropolitano de Quito

<http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/resiliente/resiliencia.pdf>

Afable Mariah Venice (2019) Building Green – Minimizing The Environmental Impact Of Construction [Edificación Ecológica: Minimización Del Impacto Medioambiental De La Construcción]. Recuperado de: <https://www.boldbusiness.com/infrastructure/green-construction-environmental-impact/>

Agence Française de Développement (2018) The fight against pollution and “green” buildings: china’s great leap forward. Recuperado de: <https://ideas4development.org/en/fight-pollution-green-buildings-china/>

Allen Lindsey (2016) Killing the lungs of the planet deforestation. Before the flood. Recuperado de: <https://www.beforetheflood.com/explore/the-crisis/deforestation-killing-the-lungs-of-the-planet/>

AQSO (Sin fecha) Construcción en China: diseñando el futuro. <https://aqso.net/es/p/6576>

Architecture 2030 (2018) Existing buildings: operational emissions [Edificios existentes: emisiones operativas]

<https://architecture2030.org/existing-buildings-operation/>

Baca Urbina, G. y Cruz Valderrama, M. (2015). Proyectos ambientales en la industria. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/39462>

Berruezo, J. A., & Jiménez, J. D. (2017). Situación del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático. Resumen de las Cumbres de Paris, COP21 y de Marrakech, COP22. Revista de Salud Ambiental, 17(1), 34-39. Recuperado de:

<https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/839/801>

BBC News Mundo (2019) Qué es lo que más contamina en Nueva York y que la hace tan distinta de otras ciudades a la hora de luchar contra el cambio climático <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-48023700>

Behnam Neyestani (2017) A Review on Sustainable Building (Green Building). https://mpr.aub.uni-muenchen.de/76584/1/MPRA_paper_76572.pdf

Bonet, E. (29 de diciembre de 2020). Desarrollo sostenible en Ecuador, un nuevo concepto en edificios que crece. Diario El Telégrafo. Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/desarrollo-ecuador-nuevo-concepto-edificios>

Burkart Karl (2016) The four deadly gases. Before the Flood. Recuperado de: <https://www.beforetheflood.com/explore/the-crisis/the-four-deadly-gases/>

Chévez, P. (2017). Energías renovables y eficiencia energética: análisis de medidas orientadas al sector residencial. Buenos Aires, Argentina: Editorial Nobuko. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/77456?page=182>.

Cortés Lara, M. A. (2016). Aportes a la sustentabilidad: una mirada desde la gestión del territorio y los recursos naturales. ITESO - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/41211>

Del Cisne Conforme Gabriela, José Luis Castro-Mero (2020) Arquitectura bioclimática. <https://Dialnet-ArquitecturaBioclimatica-7398396.pdf>

Dueñas del Río, Alejandra (2013). Reflexiones sobre la arquitectura sustentable en México. Revista Legado de Arquitectura y Diseño, (14),77-91. <https://www.redalyc.org/pdf/4779/477947373007.pdf>

Edge (2020) Edificio Kyria <https://edgebuildings.com/project-studies/kyria/>

Endesa (05 de octubre de 2017) ¿Qué es una construcción sostenible? <https://www.endesa.com/es/conoce-la-energia/blog/construccion-sostenible>

Elmir Grupo Inmobiliario (2020) Edificio Kyria <https://en.elmirgrupoinmobiliario.com/kyria-1>

En.Te Arquitectos (2020) Ecoeficiencia MUCMAN Tower. https://www.entedesign.com/portafolio/matriz_ecoeficiencia-mucman/

Falomir Torregrosa Jorge Javier (2020) Arquitectura Sostenible y Aspectos Bioclimáticos https://issuu.com/jorgefalomir/docs/arquitectura_sostenible_aspetos_bio_00e968893886d4

Fredrick Hans (2017) Ventajas y desventajas de los inodoros de doble descarga. https://www.ehowenespanol.com/ventajas-desventajas-inodoros-doble-descarga-info_298890/

Flacso-Ecuador (2019) Concurso del Plan Especial de intervención para el Corredor Metropolitano de Quito. Bases definitivas <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/qo1geu6hrna206vm6twam48ox8rcsp.pdf>

Forero Ramírez Sandra (2017) Construcción, pilar de la economía, el desarrollo urbano y el avance industrial. Información y noticias FIIC <http://fiic.la/blog/2017/03/27/construccion-pilar-de-la-economia-el-desarrollo-urbano-y-el-avance-industrial/>

Garcetti Eric (2019) Nuevo acuerdo ecológico de L.A. Plan de ciudad sostenible 2019. https://plan.lamayor.org/sites/default/files/pLAN_2019_Esp.pdf

González Molina, P. (2019). Impacto ambiental en las actividades humanas. UF0735. Editorial Tutor Formación. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/105672>

Global Alliance for Buildings and Construction [Global ABC] (2018) Global Status Report Recuperado de: <https://www.worldgbc.org/sites/default/files/2018%20GlobalABC%20Global%20Status%20Report.pdf>

Global Carbon Atlas (2019) Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center at Appalachian State University, Boone North Carolina. Recuperado de: <http://www.globalcarbonatlas.org/es/CO2-emissions>

Greenstone Michael (2018) China está ganando la guerra contra la contaminación. The New York Times. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/es/2018/03/16/espanol/combate-contaminacion-china-medioambiente.html>

Griferia Peirano (2017) Aireador: conociendo las partes de tu grifería, ¿qué es y qué hace? <https://griferiapeirano.com/aireador-que-hace/>

Heeren Niko, Christopher L. Mutel, Bernhard Steubing, York Ostermeyer, Holger Wallbaum y Stefanie Hellweg (2015) Environmental Impact of Buildings—What Matters? [Impacto ambiental de los edificios: ¿qué importa?]. Recuperado de: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5b01735>

Montero Gas Ignacio (2015) Análisis de la sostenibilidad de los edificios residenciales en Chile. Aplicación del procedimiento de certificación energética y otras medidas file:///C:/Users/StephyAndrade/Downloads/PFG_Montero_Gas_Ignacio.pdf

National Geographic Society (2016) Before the Flood [Antes de la inundación]. Recuperado de: <https://s3.amazonaws.com/takeshape-api.prod.assets/852126ce-462c-40d9-ae71-1a2c96e82d8f/dev/f61fa7d5-0d34-477a-aad6-7f1aedd823fe/BTF-discussion-guide.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC (2018) Eficiencia energética en edificaciones residenciales (EE) <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-HS-EE-Final.pdf>

Heywood, H. (2015). 101 reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles. Editorial Gustavo Gili.

Heywood, H. (2017). 101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético. Editorial Gustavo Gili.

Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), (2017) Estrategias para mejorar las condiciones de habitabilidad y consumo en energías de vivienda https://www.researchgate.net/publication/317239661_Estrategias_para_mejorar_las_condiciones_de_habitabilidad_y_el_consumo_de_energia_en_viviendas_Actualizacion

Iluminet (2018) Asir lo inasible: luz y reflectancia. <https://www.iluminet.com/luz-iluminacion-reflectancia/>

International Economic Association [IEA] (2020) Tracking Buildings 2020 [Seguimiento de edificios]. Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/tracking-buildings-2020#>

International Economic Association [IEA] (2019) The Critical Role of Buildings [El papel fundamental de los edificios] Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/the-critical-role-of-buildings>

International Economic Association [IEA] (2020) Tracking Buildings 2020 [Seguimiento de edificios] <https://www.iea.org/reports/tracking-buildings-2020#>

International Economic Association [IEA] (2008). Promoting energy efficiency investments. Case studies in the residential sector. International Energy Agency, Paris.

Luminotecnia (2020) Aprovechando la reflectancia. <http://iluminica.com/aprovechando-la-reflectancia/>

Lstiburek Joseph (2010) La pared perfecta. <https://www.buildingscience.com/documents/insights/bsi-001-the-perfect-wall>

Maiztegui Belén (2020) Corredor Metropolitano de Quito: Un plan integral y sostenible para articular la ciudad <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/945143/corredor-metropolitano-de-quito-un-plan-integral-y-sostenible-para-articular-la-ciudad>

Martínez Arlandis, Sergio (2018) Arquitectura contemporánea y sostenibilidad [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Politécnica de Sevilla]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/99215/MART%C3%8DNEZ%20-%20CPA-F0104%20Arquitectura%20contempor%C3%A1nea%20y%20sostenibilidad.%20The%20Architect%20is%20present%3A%20Solana....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Miceli, A. (2016). Arquitectura sustentable: más que una nueva tendencia, una necesidad. Buenos Aires, Argentina: Editorial Nobuko. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/utiec/77406?page=22>.

Municipio de Quito (2015) Plan de uso y ocupación del suelo [PUOS]. Recuperado de: http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Sesiones%20del%20Concejo/2015/Sesi%C3%B3n%20Extraordinaria%202015-02-13/PMDOT%202015-2025/Volumen%20III/2.%20PUOS%202015.pdf

National Geographic Society (2016) Before the Flood [Antes de la inundación]. Recuperado de: <https://s3.amazonaws.com/takeshape-api.prod.assets/852126ce-462c-40d9-ae71-1a2c96e82d8f/dev/f61fa7d5-0d34-477a-aad6-7f1aedd823fe/BTF-discussion-guide.pdf>

Organización Meteorológica Mundial [OMM]. (2020). La Organización Meteorológica Mundial confirma que 2019 fue el segundo año más cálido jamás registrado. Recuperado de: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-organizaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica-mundial-confirma-que-2019-fue-el-segundo>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018) Contaminación del aire con múltiples contaminantes en las ciudades chinas. Recuperado de: <https://www.who.int/bulletin/volumes/96/4/17-195560-ab/es/>

Share America (2015) Los Ángeles mejora la calidad de su aire al deshacerse de su esmog. Recuperado de: <https://share.america.gov/es/los-angeles-mejora-la-calidad-de-su-aire-al-deshacerse-de-su-esmog/>

Sofia RTD (26 de mayo de 2017) High performance buildings: qué son y cuáles son sus características [Blog]. Recuperado de <https://www.sofia-rtd.com/blog/uncategorized/high-performance-buildings-que-son-y-cuales-son-sus-caracteristicas>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES (2017) “Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021”. https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_OK.compressed1.pdf

Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda [STHV] (2020) [Herramienta de eco-eficiencia. http://sthv.quito.gob.ec/portfolio/eco-eficiencia2/](http://sthv.quito.gob.ec/portfolio/eco-eficiencia2/)

Serrano Romero Vanesa (2015) Pinturas reflectantes del calor totalmente sustentables <https://arquitecturayempresa.es/noticia/pinturas-reflectantes-del-calor-totalmente-sustentables>

Sisternes García Ángela (2019) Diseño pasivo: Concepto, ventajas y desventajas. <https://retokommerling.com/diseño-pasivo/>

Soust-Verdaguer, Bernardette (2017) Análisis del Ciclo de Vida de edificios residenciales, Propuesta metodológica para el diseño de una herramienta simplificada. [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. Recuperado de: <https://idus.us.es/handle/11441/74571>

Padilla-Santamaría Fernando, Floribel Ferman-Cano (2019) Contaminación ambiental en México: Responsabilidad política y social. https://7597544a-237d-4c77-aa27-330ab7839033.filesusr.com/ugd/611053_c01730bc557d404f97e76ef836f90738.pdf

Pereira Matheus (2019) Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/889075/ventilacion-cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural>

Plan Nacional de Eficiencia Energética del Ecuador 2016-2035 [PLANEE]. Recuperado de: https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/1.PLAN_NACIONAL_EFICIENCIA_ENERGETICAmaqueta-final-digital.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (2019) Informe Unidos en la Ciencia. Recuperado de: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-unidos-en-la-ciencia-aporta-los-ultimos>

Piñero Lago Marta (2015) Arquitectura bioclimática, Consecuencias en el lenguaje arquitectónico. Trabajo fin de grado Universidad de Coruña. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15941/Pi%C3%B1eroLago_Marta_TFG_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Raíz estudio (2020) Corredor Metropolitano de Quito. Recuperado de: <https://www.raizestudioec.com/corredor-metropolitano-de-quito>

Royuela Mónica Gómez, Vera Estefanía González, Pintó Fernández Ana (2016) El Acuerdo de París del compromiso a la acción. Recuperado de: http://www.iberglobal.com/files/2017/acuerdo_paris_bice.pdf

UrbanaData. (2020) Corredor Metropolitano de Quito https://issuu.com/yesinnovation/docs/resumen_ejecutivo_final2

U.S. Green Building Council. (2017). <https://www.usgbc.org/leed/why-leed>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES (2017) “Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021”. https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_OK.compressed1.pdf

U.S. Department of Energy Solar Decathlon (2020) Build Challenge Rules <https://www.solardecathlon.gov/2020/assets/pdfs/build-challenge-rules.pdf>

YES Innovation, Rama Estudio, Raíz Estudio, GMG diseño y construcción, Gabriela Naranjo arquitectura, Ziette Diseño, el Observatorio de la Producción del Territorio Ecuatoriano (OPTE) de la UCE, y Yeang Ken (2001). El rascacielos ecológico. Editorial Gustavo Gili, Barcelona

Yarke Eduardo (2017) Ventilación natural de edificios. Editorial Nobuko https://issuu.com/qrpato/docs/100_ventilacion_natural_de_edifici

ANEXOS

Entrevista 1

Tema: Certificación Edge

Expositor: Msc. Arq. Daniel Rodríguez

Lugar: Plataforma Microsoft Teams

Fecha: 25 de mayo de 2020

Msc. Arq. Daniel Rodríguez es auditor y experto Edge del GBCI desde 2016 y el único profesional del Ecuador acreditado como USGBC Faculty. Es cofundador en la firma de arquitectos En.Te Arquitectos, pioneros en el país y región en la certificación Edge Buildings. Instructor y capacitador en temas de diseño sostenible y certificación Edge Buildings.

¿Qué es EDGE?

Es un sistema de certificación en la eficiencia en el uso de recursos (consumo de energía y agua) creado para nuevos edificios y existentes en mercados emergentes. El software EDGE revela soluciones técnicas para la construcción verde y captura costos per capital y ahorros operativos proyectados. El software EDGE puede ser usado por todos los profesionales de la construcción.

¿Cuál es la visión de EDGE?

A mediano plazo, es decir a los 7 años de implementar la certificación que 1.3 millones de hogares con recibos de servicios más bajos, ahorros energéticos de 2.000 GWh por año equivalente a 3.300 acres de plantas solares de 1.4 GWp, 1 millón de toneladas de CO2 que se dejan de emitir al ambiente y ahorros de agua de 38 millones m3p.a.

¿Qué proyectos pueden obtener la certificación EDGE?

Edificios residenciales, comerciales, oficinas, educativos, hoteles y hospitales.

¿Cómo es el proceso de certificación?

Existe un equipo de trabajo conformado por los diseñadores del proyecto (Arquitectos, Ing. estructurales, Ing. hidrosanitarios, etc.) promotores e inversionistas, entre los tres se determinan cuáles son las mejores estrategias a utilizar en el software Edge. Las estrategias no solamente en cuanto a impacto ambiental sino en términos de la economía del proyecto, tecnología disponible y de fácil implementación. El objetivo mínimo es que los proyectos cumplan con ahorros de 20% de energía, 20% de agua y 20% en energía de materiales.

Edge Advanced

Es el siguiente nivel de certificación, lo obtenemos cuando cumplamos con el ahorro del 40% de energía, 20 % de agua y 20% en energía de materiales.

¿Como funciona el proceso de certificación?

Estructura que existe a nivel global y regional:

¿Cuáles son los certificadores globales de EDGE?

El IFC se asoció con GBCI es la empresa filial al Consejo Estadounidense de Construcción sostenible que maneja varias certificaciones y SGS que esta encargado de las certificaciones de calidad.

¿En qué se diferencia EDGE de otros sistemas de certificación?

Tiene una calculadora financiera, cumplimiento simplificado, tramitación reducida, reporte de impacto sencillo, eficiencia en función de los costos y por la marca grupo banco mundial como respaldo de calidad.

¿Cuál es el proceso de obtención de la certificación?

Existen tres etapas: diseño, construcción y operación. En la etapa de diseño podemos certificar el proyecto así no esté terminado o no haya empezado la etapa de construcción, pero ya debemos tener el diseño arquitectónico, y estar la infamación ingresada en el software y tener los ahorros estimados. La etapa de construcción es cuando el proyecto ya está terminado y el auditor va al sitio a ver que las características que permitan ahorros al proyecto estén instaladas. En la etapa de operación son ciertos requerimientos del consumo de energía real del edificio.

Entrevista 2

Tema: Energía solar fotovoltaica en la edificación sostenible

Expositor: Juan José del Valle. Director ejecutivo J3M Global

Lugar: Plataforma Microsoft Teams

Fecha: 07 de Julio de 2020

J3M Global es una compañía ecuatoriana basada en la economía circular y responsable con la sociedad. Juan José del Valle trabajo mas de 10 años en proyectos de energía solar fotovoltaica en España permitiéndole aprovechar la experiencia europea para traer dicha tecnología al país. En la actualidad,

Ecuador abre una nueva oportunidad al crear una nueva regulación que permite generar energía limpia en los techos de las casas, de los edificios industriales o comerciales.

¿Por qué hacerlo?

Fundamentalmente por el tema de cambio climático, las noticias son alarmantes y se deja de llamar cambio climático y se pasa a llamar emergencia climática porque estamos en un momento en el cual solo nos quedan 10 años solo tenemos hasta el año 2030 para reducir las emisiones de carbono un 8% anual es lo que necesitaríamos reducir para que la temperatura del planeta no suba más allá de los 1.5 grados.

Estudio energético

Se debe comenzar realizando un estudio energético del lugar, se realiza una estimación de gasto de energía con una tabla donde se encuentran los electrodomésticos y la energía que estos consumirían diariamente.

Por lo tanto, el análisis energético es una previsión del gasto que tendrá el lugar. Son estimaciones, cada día consume una cantidad de kWh diferente porque los hábitos de consumo cada día son diferentes.

Mes de consumo	may-20						
Cargas	unidades [ud]	Potencia [W]	Horas de uso al día [h/día]	Días de uso a la semana [días/semana]	Energía diaria [Wh/día]	Energía diaria promedio semanal [Wh/día]	Potencia total instalada [W]
Luces salón	2	12	5	7	120	120	24
Luces recibidor/pasillo	2	10	1	7	20	20	20
Luces cocina	2	12	5	7	120	120	24
Luces baño	2	8	2	7	32	32	16
Luces habitación 1	1	10	2	7	20	20	10
Luces habitación 2	1	10	2	7	20	20	10
Luces iluminación exterior	0	0	0	0	0	0	0
Otras luces	3	8	6	7	144	144	24
Cocina eléctrica	1	2000	1,5	7	3000	3000	2000
Calentador ducha eléctrica	0	3000	0	0	0	0	0
Termo eléctrico ACS	0	0	0	0	0	0	0
Ordenador portátil	2	100	8	7	1600	1600	200
Teléfono móvil	4	5	1	7	20	20	20
TV	1	50	6	7	300	300	50
Frigorífico	1	100	24	7	2400	2400	100
Licuada	0	500	0	0	0	0	0
Secador pelo	1	2000	0,2	2	400	114	2000
Lavadora	1	800	0,8	7	640	640	800
Lavavajillas	1	1400	0,5	5	700	500	1400
Horno	1	1200	0,5	7	600	600	1200
Microondas	1	1000	0,4	7	400	400	1000
Batidora	1	600	0,2	7	120	120	600
TOTAL ENERGÍA DIARIA [Wh/día]					10.656	10.170	9.498
TOTAL ENERGÍA MENSUAL [kWh/mes]						305	
TOTAL ENERGÍA ANUAL [kWh/año]						3661	

PLANILLAS ELÉCTRICAS 2019														
CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	CASA 1		DEPTO.1		CASA 2		DEPTO. 2		DEPTO. 3		CASA 3		CASA 4	
	PERSONAS:	1	PERSONAS:	1	PERSONAS:	2	PERSONAS:	2	PERSONAS:	2	PERSONAS:	2	PERSONAS:	2
	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO
	COCINA :	ELÉCTRICO	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS
	PARROQUIA:	EL CONDADO	PARROQUIA:	CALDERÓN	PARROQUIA:	EL CONDADO	PARROQUIA:	EL CONDADO	PARROQUIA:	CARCELÉN	PARROQUIA:	SAN ANTONIO	PARROQUIA:	CARCELÉN
	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$
ENERO	129	\$10.41	40	\$3.14	93	\$7.29	79	\$6.28	68	\$5.39	293	\$26.18	136	\$18.49
FEBRERO	128	\$10.33	60	\$4.73	91	\$7.26	78	\$6.20	84	\$6.69	226	\$19.58	118	\$9.49
MARZO	131	\$10.58	46	\$3.61	79	\$6.28	76	\$6.04	60	\$4.73	226	\$19.58	79	\$6.26
ABRIL	130	\$10.49	66	\$5.22	69	\$5.47	80	\$6.36	71	\$5.63	242	\$21.17	129	\$10.41
MAYO	275	\$24.49	75	\$5.96	94	\$7.50	73	\$5.79	90	\$7.18	219	\$18.89	136	\$10.89
JUNIO	245	\$21.47	59	\$4.65	89	\$7.09	82	\$6.52	108	\$8.66	211	\$18.10	133	\$10.74
JULIO	235	\$20.48	61	\$4.90	85	\$6.77	76	\$6.04	91	\$7.26	242	\$21.17	123	\$9.91
AGOSTO	269	\$23.88	57	\$4.49	114	\$9.16	86	\$6.85	101	\$8.07	267	\$23.68	130	\$10.49
SEPTIEMBRE	258	\$22.77	93	\$7.42	84	\$6.69	80	\$6.36	99	\$7.91	264	\$23.37	127	\$10.24
OCTUBRE	261	\$23.07	87	\$6.93	107	\$8.57	84	\$6.69	99	\$7.91	283	\$25.29	79	\$6.26
NOVIEMBRE	296	\$26.61	85	\$6.77	94	\$7.50	100	\$7.99	112	\$8.99	283	\$25.29	172	\$14.29
DICIEMBRE	239	\$20.87	80	\$6.36	87	\$6.93	87	\$6.93	90	\$7.18	254	\$22.36	104	\$8.32
PROMEDIO MENSUAL	216	\$18.79	67	\$5.35	91	\$7.21	82	\$6.50	89	\$7.13	251	\$22.06	122	\$10.48
VALOR ANUAL	2596	\$225.45	809	\$64.18	1086	\$86.51	981	\$78.05	1073	\$85.60	3010	\$264.66	1466	\$125.79
PROMERDIO ANUAL POR PERSONA	2596		809		543		491		537		1505		733	

Tabla 1 Planillas eléctricas año 2019

PLANILLAS ELÉCTRICAS 2019												
CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	DEPTO. 4		CASA 5		DEPTO. 6		DEPTO. 7		DEPTO. 8		DEPTO. 9	
	PERSONAS:	3	PERSONAS:	3	PERSONAS:	3	PERSONAS:	3	PERSONAS:	3	PERSONAS:	3
	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS
	PARROQUIA:	EL CONDADO	PARROQUIA:	POMASQUI	PARROQUIA:	CARCELÉN	PARROQUIA:	CARCELÉN	PARROQUIA:	CARCELÉN	PARROQUIA:	CONOCOTO
	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$
ENERO	98	\$7.83	156	\$12.74	159	\$13.03	127	\$10.24	65	\$5.14	182	\$15.26
FEBRERO	135	\$10.91	133	\$10.74	221	\$19.09	152	\$12.35	77	\$6.12	181	\$15.17
MARZO	82	\$6.52	156	\$12.74	181	\$15.17	153	\$12.45	70	\$5.55	190	\$16.04
ABRIL	88	\$7.01	160	\$13.13	167	\$13.81	161	\$13.23	75	\$5.96	142	\$11.49
MAYO	101	\$8.07	134	\$10.83	197	\$16.72	177	\$14.78	70	\$5.55	149	\$12.08
JUNIO	113	\$9.07	121	\$9.74	198	\$16.82	157	\$12.84	25	\$1.96	150	\$12.16
JULIO	103	\$8.24	113	\$9.07	196	\$16.62	140	\$11.33	3	\$0.24	159	\$13.03
AGOSTO	122	\$9.82	89	\$7.09	190	\$16.04	166	\$13.71	15	\$1.18	164	\$13.52
SEPTIEMBRE	130	\$10.49	92	\$7.34	180	\$15.07	168	\$13.91	67	\$5.30	132	\$10.66
OCTUBRE	115	\$9.24	110	\$8.82	229	\$19.88	201	\$17.11	81	\$6.44	168	\$13.91
NOVIEMBRE	119	\$9.57	85	\$6.77	167	\$13.81	206	\$17.60	101	\$8.07	190	\$16.04
DICIEMBRE	98	\$7.83	134	\$10.83	202	\$17.21	186	\$15.65	94	\$7.50	205	\$17.51
PROMEDIO MENSUAL	109	\$8.72	124	\$9.99	191	\$16.11	166	\$13.77	62	\$4.92	168	\$13.91
VALOR ANUAL	1304	\$104.60	1483	\$119.84	2287	\$193.27	1994	\$165.20	743	\$59.01	2012	\$166.87
PROMERDIO ANUAL POR PERSONA	435		494		762		665		248		671	

Tabla 2 Planillas eléctricas año 2019

PLANILLAS ELÉCTRICAS 2019																
CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	CASA 6		CASA 7		CASA 8		DEPTO. 10		DEPTO. 11		CASA 9		DEPTO. 12		CASA 10	
	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4	PERSONAS:	4
	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	GAS
	COCINA :	GAS	COCINA :	ELÉCTRICO	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	COCINA :	ELÉCTRICO	COCINA :	GAS
	PARROQUIA:	CONOCOTO	PARROQUIA:	PONCEANO	PARROQUIA:	PONCEANO	PARROQUIA:	CARCELÉN	PARROQUIA:	CARCELÉN	PARROQUIA:	PUENGASÍ	PARROQUIA:	EL CONDADO	PARROQUIA:	CALDERÓN
	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$
ENERO	320	\$29.07	284	\$25.39	267	\$23.68	233	\$20.28	205	\$17.51	167	\$13.81	393	\$36.68	191	\$15.25
FEBRERO	364	\$33.63	299	\$26.91	259	\$22.87	239	\$20.87	193	\$16.33	134	\$10.83	306	\$27.63	177	\$14.78
MARZO	313	\$28.35	243	\$21.27	227	\$19.68	193	\$16.33	150	\$12.16	142	\$11.49	533	\$52.15	172	\$14.29
ABRIL	249	\$21.86	247	\$21.66	187	\$15.75	186	\$15.65	156	\$12.74	150	\$12.16	362	\$33.42	179	\$14.97
MAYO	184	\$15.46	273	\$24.28	187	\$15.75	218	\$18.79	172	\$14.29	152	\$12.35	386	\$35.94	221	\$19.09
JUNIO	205	\$17.51	290	\$26.00	211	\$18.10	210	\$18.00	248	\$21.76	127	\$10.24	303	\$27.32	253	\$22.26
JULIO	217	\$18.69	234	\$19.39	165	\$13.62	167	\$13.81	185	\$15.56	134	\$10.83	324	\$29.48	341	\$31.23
AGOSTO	207	\$17.70	274	\$24.38	170	\$14.10	211	\$18.10	139	\$11.24	123	\$9.91	309	\$27.94	228	\$19.78
SEPTIEMBRE	180	\$15.07	255	\$22.47	206	\$17.50	232	\$20.18	194	\$16.43	119	\$9.57	394	\$36.78	242	\$21.17
OCTUBRE	184	\$15.46	244	\$21.37	172	\$14.29	227	\$19.68	133	\$10.74	147	\$11.91	336	\$30.72	238	\$20.77
NOVIEMBRE	205	\$17.51	303	\$27.32	196	\$16.62	226	\$19.58	153	\$12.45	133	\$10.74	328	\$29.89	256	\$22.57
DICIEMBRE	363	\$33.53	246	\$21.56	158	\$19.94	207	\$17.70	144	\$11.66	125	\$10.08	313	\$28.35	274	\$24.38
PROMEDIO MENSUAL	249	\$21.99	266	\$23.50	200	\$17.66	212	\$18.25	173	\$14.41	138	\$11.16	357	\$33.03	231	\$20.05
VALOR ANUAL	2991	\$263.84	3192	\$282.00	2405	\$211.90	2549	\$218.97	2072	\$172.87	1653	\$133.92	4287	\$396.30	2772	\$240.54
PROMERDIO ANUAL POR PERSONA	748		798		601		637		518		413		1072		693	

Tabla 3 Planillas eléctricas año 2019

ELEMENTOS CASO BASE 1 PERSONA					
	LITROS	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
15 min	120	Ducha 8L/min	Ducha Regadera 8 Pulgadas Incluye Tubo.	1	\$21,99
6 descargas	40	Inodoro 8 l/ descarga	INODORO PARMA P-TRAP PLUS	1	\$69,61
1 vez	62	Lavadora de 28kg 62l / lavado	LG Lavadora / WT18DSBP/ 18 kg	1	\$509,00
6 veces	36	Grifería lavamanos 6 l/min	LLAVE PLUS PARA LAVABO	1	\$61,80
5 veces	50	Grifería de cocina 10l/min	JUEGO MONOCOMANDO CON PICO ALTO PARA COCINA FLOW	1	\$62,07
TOTAL LITROS	308		PRECIO TOTAL		\$724,47

Tabla 51 Elementos caso base 1 persona

ELEMENTOS CASO MEJORADO 1 PERSONA					
	LITROS	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
15 min	75,5	Ducha 4,5 l/min	RUBÍ MEZCLADORA MONOMANDO DE DUCHA	1	\$117,59
6 descargas	21	Inodoro 3,5L/descarga	FONTE ECO DUAL FLUSH	1	\$263,00
1 vez	42	Lavadora de 28kg 44l / lavado	Lavadora inteligente Samsung	1	894,99
6 veces	15,6	Grifería lavamanos 2,6 l/min	SCARLET MONOMANDO BAJO PARA LAVAMANOS	1	\$124,00
5 veces	15,7	Grifería de cocina 3.14l/min	SCARLET MONOMANDO PARA COCINA	1	\$109,37
TOTAL LITROS	169,8		PRECIO		\$1.508,95

Tabla 52 Elementos caso mejorado1 persona

ELEMENTOS CASO BASE PARA 25 PERSONAS							
	LITROS	TOTAL LITROS	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
15 min	120	3000	Ducha 8L/min	Ducha Regadera 8 Pulgadas Incluye Tubo.	11	\$21,99	\$241,89
6 descargas	40	1000	Inodoro 8 l/ descarga	INODORO PARMA P-TRAP PLUS	15	\$69,61	\$1.044,15
6 veces	36	900	Grifería lavamanos 6 l/min	LLAVE PLUS PARA LAVABO	15	\$61,80	\$927,00
1 vez	62	1550	Lavadora de 28kg 62l / lavado	LG Lavadora / WT18DSBP/ 18 kg	7	\$509,00	\$3.563,00
5 veces	50	1250	Grifería de cocina 10l/min	JUEGO MONOCOMANDO CON PICO ALTO PARA COCINA FLOW	7	\$62,07	\$434,49
TOTAL LITROS		7700		PRECIO TOTAL		\$724,47	\$6.210,53

Tabla 53 Elementos caso base 25 personas

ELEMENTOS CASO MEJORADO PARA 25 PERSONAS							
	LITROS	TOTAL LITROS	APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
15 min	75,5	1887,5	Ducha 4,5 l/min	RUBÍ MEZCLADORA MONOMANDO DE DUCHA	11	\$117,59	\$1.293,49
6 descargas	21	525	Inodoro 3,5L/descarga	FONTE ECO DUAL FLUSH	15	\$263,00	\$3.945,00
6 veces	15,6	390	Grifería lavamanos 2,6 l/min	SCARLET MONOMANDO BAJO PARA LAVAMANOS	15	\$124,00	\$1.860,00
1 vez	42	1050	Lavadora de 28kg 44l / lavado	Lavadora inteligente Samsung	7	\$894,99	\$6.264,93
5 veces	15,7	392,5	Grifería de cocina 3.14l/min	SCARLET MONOMANDO PARA COCINA	7	\$109,37	\$765,59
TOTAL LITROS		4245		PRECIO		\$1.508,95	\$14.129,01

Tabla 54 Elementos caso mejorado 25 personas