



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura
paramétrica en San Juan de Lurigancho, Lima

TESIS

Para optar el título profesional de Arquitecto/a

AUTORES

Salgado Casavilca, Maria Ximena

(ORCID:0000-0002-6519-039)

Severino Caballero, Sergio Manuel

(ORCID:0000-0002-8376-9389)

ASESORA

Suica Delgado de Clerc, Ruth Elizabeth

(ORCID:0000-0003-4053-8318)

Lima, Perú

2024

Metadatos Complementarios

Datos de autores

Salgado Casavilca, Maria Ximena

Tipo de documento de identidad de la AUTORA: DNI

Número de documento de identidad de la AUTORA: 72704089

Severino Caballero, Sergio Manuel

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 75571224

Datos de asesora

Suica Delgado de Clerc, Ruth Elizabeth

Tipo de documento de identidad de la ASESORA: DNI

Número de documento de identidad de la ASESORA: 10325021

Datos del jurado

JURADO 1: Fuentes Rocha, Monica Amelia, DNI 40444417, Orcid 0000-0003-1713-7049

JURADO 2: Hoyos Dulanto, Vanessa Patricia, DNI 08642975, Orcid 0000-0002-1357-9246

JURADO 3: Soriano Ponte, Max Raul, DNI 09304308, Orcid 0000-0003-1769-9324

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 6.04.08

Código del Programa: 731156

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Maria Ximena Salgado Casavilca, con código de estudiante N°201720111, con (DNI o Carné de Extranjería) N° 72704089, con domicilio en Mz.15 It 3 Villa de Jesus, distrito Villa el salvador, provincia y departamento de Lima, en mi condición de bachiller en Arquitectura de la Facultad Arquitectura y urbanismo, declaro bajo juramento que:

(El/la) presente (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) titulado: “ Conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en San Juan de Lurigancho, Lima” es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Suica Delgado de Clerc, Ruth Elizabeth, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; (El/la) cual ha sido sometido (a) al antiplagio Turnitin y tiene el 16% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el (tesis/trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación), el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por los cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro del (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en el (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 25 de Junio de 2024



María Ximena Salgado Casavilca

72704089

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Sergio Manuel Severino Caballero, con código de estudiante N°201720070, con (DNI o Carné de Extranjería) N° 75571224, con domicilio en Mz G1 Lt 14 Urb Portada del Sol de La Molina 3era etapa, distrito La Molina, provincia y departamento de Lima, en mi condición de bachiller en Arquitectura de la Facultad Arquitectura y urbanismo, declaro bajo juramento que:

(El/la) presente (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) titulado: “Conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en San Juan de Lurigancho, Lima” es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Suica Delgado de Clerc, Ruth Elizabeth, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; (El/la) cual ha sido sometido (a) al antiplagio Turnitin y tiene el 16% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el (tesis/trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación), el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por los cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro del (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en el (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 25 de Junio de 2024



Sergio Manuel Severino Caballero

75571224

Conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en San Juan de Lurigancho, Lima

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	2%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	busquedas.elperuano.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
6	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1%

7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	Submitted to Uniagustiniana Trabajo del estudiante	<1 %
9	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	revistas.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1 %
11	limaparislima.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
12	www.kohasibiup.up.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
13	lexsoluciones.com Fuente de Internet	<1 %
14	issuu.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 20 words

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A nuestros padres, hermanos y familiares que ya no están con nosotros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la asesora Mg. Ruth Elizabeth Suica Delgado de Clerc
por el apoyo durante todo este proceso

RESUMEN

La vivienda social en Lima es una problemática constante debido principalmente al déficit habitacional de viviendas tanto a nivel cuantitativo como nivel cualitativo, esto ocasiona problemas como la autoconstrucción, falta de calidad de la vivienda, riesgo por construcción en sitios vulnerables, etc.

Para mitigar esta situación se tiene como objetivo principal diseñar un proyecto arquitectónico residencial que sea coherente con el usuario y su nivel de adquisición en el distrito de San Juan de Lurigancho. Este proyecto se enfoca en cubrir la demanda al momento de adquirir una vivienda de este tipo. Para esta investigación se recogió toda la información relevante empleando libros y bibliografía digital; todo ello utilizando la metodología con el fin de ejecutar un proyecto afines al usuario.

Como consecuencia del proceso de investigación se diseña el proyecto arquitectónico de conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en el distrito de San Juan de Lurigancho, además de proponer espacios públicos tanto para los usuarios permanentes como a los usuarios flotantes ,es más, aplicando como bases teóricas, a la arquitectura paramétrica y a la permeabilidad, presentando una alternativa diferente de proceso de diseño, con la finalidad de lograr un aporte tecnológico novedoso e importante como referente en otros proyectos inmobiliarios.

Palabras claves: algoritmo, arquitectura paramétrica, San Juan de Lurigancho, vivienda de interés social.

ABSTRACT

Social housing in Lima is a constant problem due to the deficit of housing, both at a quantitative and qualitative level, this causes problems such as self-construction, lack of quality of housing, risk due to construction in vulnerable sites, etc.

To mitigate this situation, the main objective is to design a residential architectural project that is consistent with the user and their level of acquisition in the district of San Juan de Lurigancho. This project focuses on meeting the demand when purchasing a home of this type. For this research, all relevant information was collected using books and digital bibliography; all this using the methodology in order to execute a project related to the user.

As a consequence of the research process, the architectural project of a permeable social residential complex is designed, applying parametric architecture in the district of San Juan de Lurigancho, in addition to proposing public spaces for both permanent users and floating users, what's more, applying parametric architecture and permeability as theoretical bases, presenting a different alternative design process, with the aim of achieving a novel and important technological contribution as a reference in other real estate projects.

Keywords: algorithm, parametric architecture, San Juan de Lurigancho, social housing.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Metadatos Complementarios	II
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	III
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
ÍNDICE DE FIGURAS	XVIII
Introducción	1
Capítulo I: Generalidades	2
1.1 Tema	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Objetivos	5
1.3.1 General	5

	X
1.3.2 Especifico	5
1.4 Alcances y limitaciones	6
1.4.1 Alcances	6
1.4.2 Limitaciones	7
1.5 Justificación	7
1.6 Viabilidad	8
1.6.1 Económica	8
1.6.2 Normativo	8
1.6.3 Social	9
1.6.4 Ambiental	9
1.7 Metodología	9
1.7.1 Técnica de recolección de información	9
1.7.2 Procesamiento de la información	10
1.7.3 Esquema metodológico	11
Capítulo II: Marco referencial	12
2.1 Marco teórico	12

2.1.1 Antecedentes nacionales	12
2.1.2 Antecedentes internacionales	16
2.2 Marco teórico	20
2.2.1 Arquitectura paramétrica	20
2.2.2 Permeabilidad	22
2.3 Marco conceptual	24
2.3.1 Conjunto residencial	24
2.3.2 Vivienda de interés social	24
Capítulo III: Análisis contextual del lugar	25
3.1 Análisis Físico Territorial	25
3.1.1 Localización	25
3.1.2 Relieve del terreno	26
3.1.3 Zonificación	27
3.1.4 Parámetros urbanos del terreno escogido	28
3.1.5 Plan de desarrollo urbano Lima Este	29
3.1.5.1 Micromovilidad	29

3.1.5.2 Escenario a corto y mediano plazo	30
3.2 Análisis vial	31
3.2.1 Sistema vial	31
3.2.2 Equipamiento urbano	33
3.2.2.1 Educativo	34
3.2.2.2 Comercial	35
3.2.2.3 Salud	36
3.2.3 Perfil urbano	37
3.3 Análisis social	38
3.3.1 Densidad poblacional	38
3.3.2 Estratos socioeconómicos	39
Capítulo IV: Condiciones de diseño	40
4.1 Criterios de diseño	40
4.1.1 Criterios funcionales	40
4.1.2 Criterios constructivos	42
4.1.2.1 Concreto expuesto	42

4.1.2.2 Ladrillo expuesto(ladrillo solaqueado)	42
4.1.2.3 Concreto estampado	42
4.1.2.4 Ladrillo pastelero	42
4.1.3 Criterios ambientales	43
4.1.4 Criterios normativos	44
4.2 Elección del usuario	48
4.3 Estudio de cabida	50
4.4 Presupuesto	52
4.4.1 Egresos	52
4.4.2 Ingresos	55
4.4.3 Rentabilidad	56
4.5 Flujo de trabajo con la arquitectura paramétrica	56
4.5.1 Etapa de modelo general	58
4.5.2 Etapa bim	61
4.5.3 Etapa de unidades de vivienda	64
4.6 Arquitectura permeable	68

Capítulo V: Proyecto	69
5.1 Ubicación del proyecto	69
5.2 Zonificación del proyecto	72
5.3 Programación arquitectónica	74
5.4 Toma de partido	76
5.4.1 Terreno / emplazamiento	76
5.4.2 Estrategias bioclimáticas	77
5.4.3 Conexión	78
5.4.4 Ingresos y bordes urbanos	79
5.4.4 Espacios públicos y privados	80
5.4.5 Permeabilidad	81
5.5 Entorno y tratamiento paisajístico	82
5.5.1 Árboles	83
5.5.2 Arbustos	84
5.5.3 Cubresuelos	85
5.5.4 Palmeras	86

5.6 Planimetría de arquitectura	87
5.6.1 Nivel 0 - semisótano	87
5.6.2 Primer nivel	89
5.6.3 Tercer nivel	91
5.7 Tipologías de viviendas	93
5.7.1 Vivienda tipo 1	93
5.7.2 Vivienda tipo 2	94
5.7.3 Vivienda tipo 3	95
5.7.4 Vivienda accesible	96
5.8 Planimetría de especialidades	97
5.8.1 Estructuras	97
5.8.2 Sanitarias	98
5.8.3 Eléctricas	99
5.6.4 Seguridad	100
5.9 Materialidad	101
5.10 Detalles	103

5.11 Listado de láminas	106
5.12 Vistas del proyecto	108
Conclusiones	117
Referencias bibliográficas	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros del terreno	28
Tabla 2 Número de habitantes por dormitorios	47
Tabla 3 Número de calculo de ancho de escalera	48
Tabla 4 Número de calculo aparatos sanitarios	48
Tabla 5 Estudio de cabida	51
Tabla 6 Estudio de cabida para locales comerciales	52
Tabla 7 Presupuesto del terreno	53
Tabla 8 Valores unitarios en el proyecto	54
Tabla 9 Expediente técnico en el proyecto	54
Tabla 10 Presupuesto de obra en el proyecto	55
Tabla 11 Cuadro resumen de egresos en el proyecto	55
Tabla 12 Costo de venta de viviendas en el proyecto	56
Tabla 13 Costo de venta de locales comerciales en el proyecto	56
Tabla 14 Cuadro resumen de rentabilidad en el proyecto	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema metodológico	11
Figura 2 Figura informativa del Conjunto residencial San Felipe	13
Figura 3 Figura informativa de la Unidad vecinal 3	15
Figura 4 Figura informativa de la vivienda social Heliópolis	17
Figura 5 Figura informativa de Modelado paramétrico en el proceso de diseño: estrategias para crear flexibilidad y adecuación espacial para la vivienda social	19
Figura 6 Diagrama de aplicación de la arquitectura paramétrica como base teórica, aplicado solo a la vivienda	21
Figura 7 Diagrama de aplicación de los conceptos de la arquitectura permeable	23
Figura 8 Ubicación del terreno	25
Figura 9 Topografía y cortes topográficos del terreno	26
Figura 10 Zonificación del terreno	27
Figura 11 Parámetros del terreno	29
Figura 12 Mapa de micromovilidad	29
Figura 13 Mapa de escenario a corto y mediano plazo	31

Figura 14 Mapa del sistema vial del entorno inmediato	32
Figura 15 Equipamientos urbanos cerca de la zona periférica del terreno	34
Figura 16 Equipamiento educativo cerca de la zona periférica del terreno	35
Figura 17 Equipamiento comercial cerca de la zona periférica del terreno	36
Figura 18 Equipamiento de salud cerca de la zona periférica del terreno	37
Figura 19 Perfiles urbanos del terreno	38
Figura 20 Densidad poblacional del distrito	39
Figura 21 Estratos económicos del distrito	40
Figura 22 Organigrama funcional	42
Figura 23 Esquema de radiación solar	44
Figura 24 Perfil del usuario elegido	50
Figura 25 Esquema resumen del uso de la arquitectura paramétrica	58
Figura 26 Esquema que explica el procedimiento de aplicación de la arquitectura paramétrica en el modelo general	59
Figura 27 Algoritmo en grasshopper que permite diferentes alternativas de emplazamiento en base a la orientación solar	60
Figura 28 Diferentes alternativas de emplazamiento en base a la orientación solar logradas con el algoritmo	61
Figura 29 Mejores alternativas de emplazamiento en base a la orientación solar mediante el algoritmo en grasshopper	62

Figura 30 Esquema que explica la interoperabilidad entre Grasshopper y Archicad	63
Figura 31 Interoperabilidad entre Grasshopper y Archicad	64
Figura 32 Esquema que explica el empleo de la arquitectura paramétrica en la distribución interna de las viviendas	65
Figura 33 Algoritmo en grasshopper que permite diferentes alternativas de distribución interna	66
Figura 34 Diferentes alternativas de distribución interna por medio de un algoritmo en grasshopper	67
Figura 35 Secuencia de diseño paramétrico y BIM aplicado a una planta de distribución interna	68
Figura 36 Aplicación de la arquitectura permeable en el proyecto	69
Figura 37 Plano de ubicación del proyecto	70
Figura 38 Imágenes isométricas sobre la ubicación	71
Figura 39 Imágenes isométricas sobre la ubicación	72
Figura 40 Zonificación general del proyecto	73
Figura 41 Zonificación explotada del proyecto	74
Figura 42 Programacion arquitectonica	75
Figura 43 Esquema del terreno y sus retiros	77
Figura 44 Empleo de la arquitectura paramétrica en el proceso de diseño	78
Figura 45 Destajo volumétrico que origina el eje integrador entre las avenidas del Parque y Próceres de la independencia	79

Figura 46 Bordes urbanos en el proyecto	80
Figura 47 Esquema de espacios públicos, semipúblicos y privados en el proyecto	81
Figura 48 Esquema de volumen con un nivel de desarrollo más alto, empleando la permeabilidad como base teórica	82
Figura 49 Planta de tratamiento paisajístico	83
Figura 50 Tabla con los árboles empleados en el proyecto	84
Figura 51 Esquema de planta, imagen y elevación del geranio	85
Figura 52 Esquema de la aptenia	86
Figura 53 Esquema de planta, imagen y elevación de la palmera enana	87
Figura 54 Flujos de circulación, planta nivel 0	88
Figura 55 Zonificación, planta nivel 0	89
Figura 56 Flujos de circulación, primera planta	90
Figura 57 Zonificación, primera planta	91
Figura 58 Flujos de circulación, tercera planta	92
Figura 59 Zonificación, tercera planta	93
Figura 60 Isometría. planta y corte de vivienda tipo 1	94
Figura 61 Isometría. planta y corte de vivienda tipo 2	95

Figura 62 Isometría. planta y corte de vivienda tipo 3	96
Figura 63 Isometría. planta y corte de vivienda tipo accesible	97
Figura 64 Planta típica estructural del proyecto	98
Figura 65 Detalle de baño de una vivienda del proyecto	99
Figura 66 Detalle de subestación y grupo electrógeno del proyecto	100
Figura 67 Ruta de evacuación de la planta típica del proyecto	101
Figura 68 Materiales empleados en el proyecto	103
Figura 69 Corte escantillón del proyecto	104
Figura 70 Corte de banca de espacio público del proyecto	105
Figura 71 Corte de banca de espacio público del proyecto	106
Figura 72 Listado de láminas de arquitectura	107
Figura 73 Listado de láminas de especialidades y detalles de arquitectura	108
Figura 74 Vista aérea de todo el complejo	109
Figura 75 Vista del eje comercial e ingreso secundario	110
Figura 76 Vista de la pasarela comercial hacia la calle s/n	111
Figura 77 Vista interior de la vivienda accesible	112

Figura 78 Vista del ingreso principal	113
Figura 79 Vista del patio residencial	114
Figura 80 Vista interior del estar y el comedor de la vivienda accesible	115
Figura 81 Vista de la sala comedor de la vivienda tipo 3	116
Figura 82 Vista de la cocina de la vivienda tipo 3	117

Introducción

Durante las décadas de los 60 y 70, las ciudades de la costa experimentaron una gran presencia de inmigrantes provenientes mayoritariamente de la Sierra sin solvento económico (Reátegui, F 2012) debido a las condiciones desfavorables del campo que no garantizaban el cumplimiento de sus necesidades básicas y oportunidades. La ciudad de Lima fue la principal receptora de esta movilización masiva que tuvo que soportar las consecuencias (Meza, S.2016), sin embargo, no se encontraba adecuadamente preparada con los servicios básicos para albergar tal cantidad de ciudadanos movilizados.

Debido a este incremento poblacional, como consecuencia de la migración repentina, la precarización y la improvisación fueron los dos factores a los que apelaron los nuevos vecinos para erigir sus primeras viviendas en este su nuevo hogar.

En efecto, la gente recurrió a la autoconstrucción de acuerdo a sus escasos recursos económicos que han predominado en la construcción de las viviendas sin poder percatarse de los riesgos a las que se somete. (Meza, S.2016)

Cabe resaltar que uno de los distritos más afectados por la migración de las décadas pasadas fue San Juan de Lurigancho, donde en la actualidad representa el distrito más poblado además de poseer el mayor porcentaje de viviendas con déficit habitacional. (Fondo Mivivienda, 2016).

En este contexto, se propone un conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en San Juan de Lurigancho debido a que se requieren soluciones innovadoras para este tipo de problemas, siendo así se tienen como aportes el empleo estratégico de la arquitectura paramétrica y permeable.

Capítulo I: Generalidades

1.1 Tema

El tema está inscrito en el campo de la arquitectura residencial en el sector de la vivienda social. Específicamente se trata de un conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en el distrito de San Juan de Lurigancho el cual busca brindar calidad de vida a un sector de la población cubriendo las necesidades de habitabilidad.

Este proyecto será un modelo que contará con la aplicación de los criterios paramétricos y permeables en un proyecto de vivienda social. A nivel de programación este conjunto habitacional contará con zonas residenciales, comunes, comunales y espacios públicos que se enlazan con la zona comercial. Además, será diseñado estrictamente manejando la normatividad de la zona de estudio. En consecuencia, se busca mitigar esta situación con la finalidad de generar accesibilidad para las personas que requieran una vivienda de calidad con necesidades particulares.

1.2 Planteamiento del problema

De acuerdo con el Fondo Mivivienda (2016), en el distrito de San Juan de Lurigancho existe un 15.6% de déficit habitacional de viviendas del total de Lima metropolitana, el cual representa un total de 95,314 unidades; estas son clasificadas en dos tipos: cualitativo y cuantitativo.

Por un lado, el déficit cuantitativo va referido a la calidad de la vivienda, es decir, a la infraestructura medida en espacios habitables, materialidad y servicios básicos, los cuales representan el 63% de las viviendas de San Juan de Lurigancho siendo en total 60,047 viviendas. Por otro lado, el déficit cualitativo va referido a la cantidad ausente de viviendas que cubran las necesidades básicas de los hogares, lo que representa unas 35,266 unidades.

Calderón (2015) menciona que las políticas del estado no son eficaces a nivel macro porque solo se van por el incentivo, dicho de otra manera, va encaminada a brindar información y bonos debido a que el estado no es el responsable de la ejecución de proyectos de vivienda social, añadido a esto, Meza(2016) indica también que “nuevas políticas de vivienda que no consiguen definir los temas principales para subsanar el déficit inmobiliario residencial. Las políticas y lineamientos se plantean de manera muy superficial, sin centrarse verdaderamente en las necesidades de la población.”(p.9). En consecuencia las empresas diseñan y desarrollan con sus características a los proyectos, más no lo hacen las políticas estatales ya que principalmente su función es otorgar financiación a familias que lo requieran.

Una consecuencia más notoria del déficit habitacional es la informalidad. Según CAPECO(s.f.) entre el 2007 y el 2014, la construcción informal en Lima metropolitana alcanzó el 68.5%, de acuerdo a esta información se estima que ante un eventual sismo en Lima habrían múltiples daños entre ellos son: la muerte de 51 mil personas, dejaría a 686 mil heridas y 549 mil casas inhabitables o derrumbadas. Es más,

sólo en el distrito de San Juan de Lurigancho, 49,559 viviendas se verían afectadas ante un sismo debido a la geografía accidentada en las que se sitúan y además que existen 10496 viviendas hechas de material que no se recuperan (esteras, cartón, plásticos, etc) las cuales representan el 17.5% de viviendas, siendo así una infraestructura no adecuada para vivir.(Plan de desarrollo concertado S.J.L 2015-2021).

Para mitigar la problemática anteriormente mencionada, la oferta del estado a través del ministerio de vivienda es el fondo mivivienda, el cual mantiene varios métodos de adquisición de una vivienda, de los cuales se destacan: el programa techo propio y el crédito mivivienda; estos son subsidios económicos otorgados por el estado para apoyar a las personas con escasos recursos con el fin de obtener una vivienda propia y lograr aumentar su calidad de vida

A febrero del 2024, se han encontrado solo 2 proyectos de conjunto residencial de vivienda social a nivel distrital, con un total de oferta de 478 departamentos, con esto se puede deducir que no se está haciendo mucho para resolver de manera progresiva la problemática del déficit habitacional en el distrito y a la elevada población distrital.

Finalmente, con toda esta información recopilada se vincula con el diseño del proyecto.el cual se desarrolla en el distrito de San Juan de Lurigancho, que es un Conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en San Juan de Lurigancho, Lima; que responde fundamentalmente a la problemática previamente expuesta .

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Desarrollar un proyecto arquitectónico de conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima.

1.3.2 Especifico

- Estudiar los antecedentes nacionales e internacionales acordes con el enfoque de permeabilidad y diseño paramétrico.
- Estudiar las políticas y tipologías de vivienda social aplicadas en el Perú.
- Analizar las características climáticas, geográficas, urbanas, demográficas del entorno inmediato al proyecto en el distrito de San Juan de Lurigancho para realizar un correcto diseño exterior en fachada y espacios exteriores en el proyecto.
- Analizar los criterios de diseño ambientales, funcionales, constructivos y de su usuario para un conjunto residencial en San Juan de Lurigancho.
- Elaborar una propuesta de diseño arquitectónico de conjunto residencial permeable aplicando la arquitectura paramétrica de interés social, en el distrito de San Juan de Lurigancho.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcances

- Se desarrolló el proyecto en un modelado BIM del cual se obtuvo un nivel de anteproyecto arquitectónico que incluye plantas, elevaciones, cortes y 3D, además de renders y recorrido virtual. Está comprendido también el desarrollo de todos los sectores para obtener un mayor detalle, desarrollar detalles constructivos y las especialidades a un nivel de desarrollo general
- El proyecto empleó principalmente la arquitectura paramétrica como base teórica en particular debido a que es un campo muy poco estudiado y empleado en nuestro medio de manera que así se genere un aporte tecnológico muy importante e innovador.
- El proyecto respondió a los genuinos requerimientos identificados en la fase de estudio y análisis del usuario objetivo, que puntualmente se corresponde con las familias pertenecientes al estrato socioeconómico tipo C, con el fin de lograr satisfacer sus necesidades por una vivienda digna por medio de esta alternativa arquitectónica que comprende beneficios sociales y económicos para su desarrollo integral.
- Para la propuesta del proyecto se empezó diseñando a una escala general de 1/200, luego se desarrolló a nivel de anteproyecto por sectores a una escala de 1/100, para luego desarrollar un mayor desarrollo a las viviendas en escala 1/50 y finalmente se desarrollaron detalles en escala 1/20 o 1/10 según se requiera.
- Se generaron recorridos virtuales alrededor de todo el proyecto e imágenes de vistas interiores y exteriores con la finalidad de poder mostrar una mejor idea de la propuesta arquitectónica.

1.4.2 Limitaciones

- La información que se utilizó es la del último censo realizado en el 2017 y también se aplicó la información proporcionada por otras instituciones que se encuentran totalmente desactualizadas.
- En el Perú no se cuenta con referentes arquitectónicos construidos en base a la arquitectura paramétrica ni proyectos académicos con la misma perspectiva, además los textos aplicados a nuestra realidad y el enfoque por aplicar en el proyecto, son escasos.

1.5 Justificación

Según INEI (2017) San Juan de Lurigancho es el distrito que posee mayor cantidad poblacional con 1,038,495 habitantes abarcando el 12,11% de la población de Lima metropolitana. En el artículo de APEIM (2017) se tiene registrado que el NSE predominante es el sector C con un 43.2% de la población total. Bajo esta realidad lo que se busca es la mejora de la calidad de vida de los miembros de la familia la cual favorezca el desenvolvimiento de sus tareas en las áreas de educación de acuerdo a las necesidades del distrito.

El decreto supremo N° 006-2023-VIVIENDA, el cual es el reglamento de vivienda de interés social que establece la participación del estado en los tres niveles de gobierno, como son: la difusión de la inversión privada, la participación y organización comunitaria. Como dato adicional, las municipalidades distritales no pueden estar en contra del desarrollo de proyectos de vivienda de interés social de acuerdo con el artículo 83; esta ley tiene como finalidad disminuir el déficit habitacional a nivel nacional.

Es por ello que se propone un conjunto habitacional en San Juan de Lurigancho cuyas características permitan generar unidades de vivienda social debido al déficit de esta, paralelamente se aplican los conceptos de permeabilidad y la arquitectura paramétrica como bases

fundamentales del proceso de diseño. El empleo de la permeabilidad se justifica ante la importancia de la interacción de espacios públicos con los espacios privados porque genera una comunicación más asertiva dentro y fuera del proyecto; por otro lado, el uso de la arquitectura paramétrica se justifica por la eficiencia, optimización, flexibilidad, análisis y visualización del diseño, para las personas con recursos limitados, es decir, aplicado a un proyecto de vivienda social. Esta suma de las dos teorías aplicadas a un proyecto de vivienda social, resulta en una propuesta innovadora que justifica un efecto beneficioso en un proyecto de esta magnitud.

1.6 Viabilidad

1.6.1 Económica

Al ser un proyecto de conjunto residencial de interés social será de financiamiento privado enfocado al sector medio bajo (C) esto con el fin de que pueda ser parte de los proyectos incluidos en fondo mivivienda así como otros bonos como el del buen pagador, entre otros beneficios por parte del estado. El ingreso promedio familiar mensual del sector socioeconómico C está comprendido en el rango de 2571 a 3066 soles (APEIM, 2021), con lo cual se asegura la cuota mensual del crédito Mivivienda. Además de contar con 26 stands comerciales, una tienda ancla en venta, y se tienen 208 viviendas; además se estima que la rentabilidad total sea de 15.36%, para cuando se vendan la totalidad de los locales comerciales y las viviendas, se tendrá un retorno de la inversión de \$ 3260790,01.

1.6.2 Normativo

El proyecto a ejecutarse está conforme a la zonificación del lote ya que es de comercio zonal (CZ), de uso compatible para vivienda multifamiliar de densidad media que permite un máximo de 6 pisos ,y además se considera el uso comercial en la parte inferior del proyecto. Por lo que se cumplió con todo lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) para ambos usos.

1.6.3 Social

Según el artículo de Fondo Mi vivienda (2016) el distrito de San Juan de Lurigancho posee la mayor extensión territorial y poblacional contando con un déficit habitacional de 15.6% que corresponde a 95,314 viviendas la cual se acrecienta conforme vaya aumentando la población. Este conjunto residencial de interés social busca solucionar de manera diferente y eficiente este problema, otorgando facilidades hacia las personas que no pueden acceder cómodamente a una vivienda. Además, se prevé que el proyecto beneficie a unas 208 familias.

1.6.4 Ambiental

El proyecto arquitectónico se diseñó con la mejor orientación solar posible, según el estudio de radiación solar empleando la arquitectura paramétrica, por medio de un algoritmo desarrollado. Cuenta con vegetación de tipo xerófitas, es decir, de bajo consumo hídrico, las cuales han sido usadas en árboles, arbustos y cubresuelos; estas especies mencionadas están presente en los espacios públicos y privados, sumado a esto se crearon zonas de sombra en los bordes del proyecto empleando árboles de copa horizontal y esférica. Asimismo la iluminación de los espacios recreativos exteriores es de tipo led. Por otro lado se toma en consideración el impacto del tráfico vehicular en el proyecto, es por ello que se insertaron los estacionamientos de uso comercial a los bordes del proyecto brindando un fácil acceso al uso comercial; mientras tanto los estacionamientos de uso residencial están ubicados en semisótano, todo ello permitiendo un entorno sin estacionamientos en el primer piso, logrando una integración permeable entre espacios y los bordes.

1.7 Metodología

1.7.1 Técnica de recolección de información

Para el presente trabajo se emplea fundamentalmente análisis y la técnica de recolección de información por medio de tesis relacionadas al tema, publicaciones, libros, videos, investigaciones, noticias, artículos periodísticos, entre otros los cuales nos ayudarán a primero entender la información recopilada, para luego procesar la información recolectada y sintetizarla.

1.7.2 Procesamiento de la información

Etapa 1 En esta fase inicial se escoge un tema de investigación, seguidamente se hace la investigación de la problemática en la actualidad. Asimismo se plantea el objetivo general y los objetivos específicos, todo ello de la mano con la justificación de la investigación; además de los alcances y limitaciones.

Etapa 2 Para esta etapa se compara toda la información recolectada, tales como encuestas, censos, referentes, fotografías, artículos científicos, etc que ya han sido realizados por otras instituciones. Asimismo se eligieron a los antecedentes nacionales e internacionales; para definir el marco teórico y conceptual.

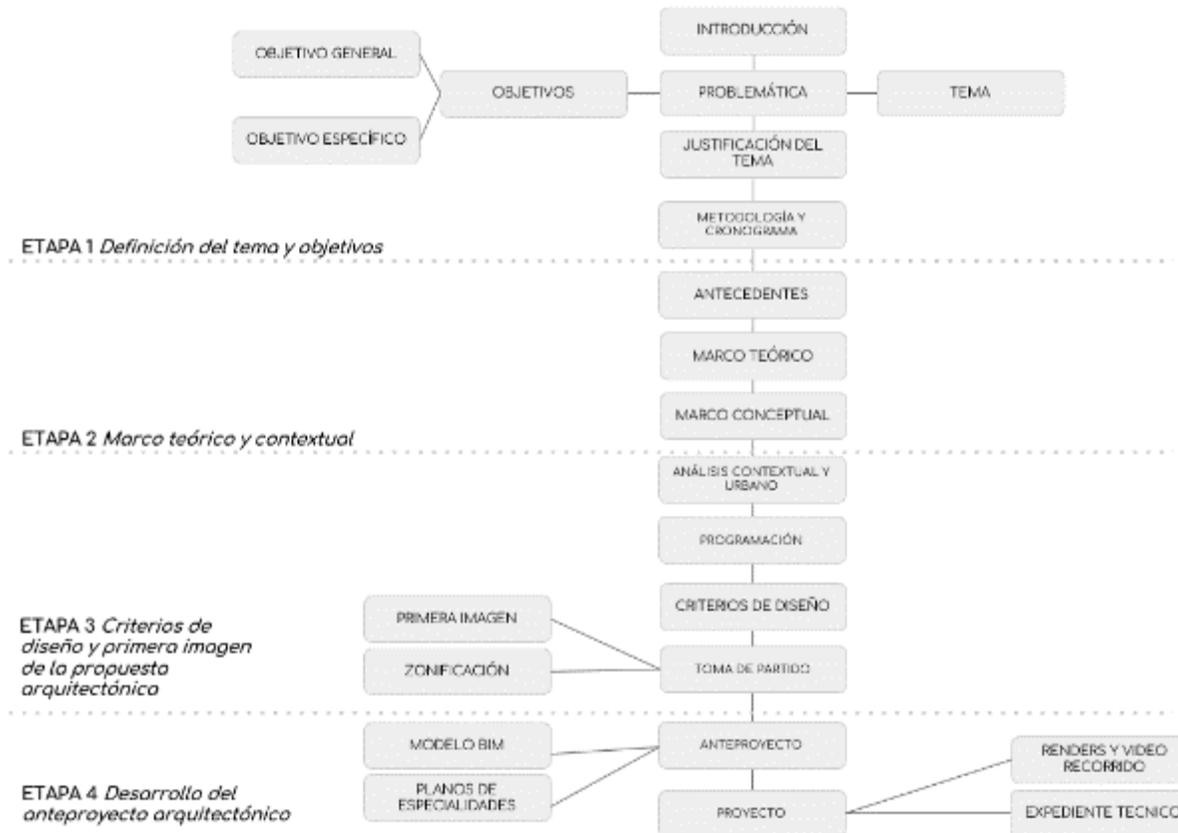
Etapa 3 En esta etapa se realizó el análisis contextual para así determinar las condiciones de diseño, para después hacer la programación; finalmente se hace la toma de partido aplicando las bases de la permeabilidad y la arquitectura paramétrica, logrando así la primera imagen y zonificación general, siempre regidos por los parámetros del terreno y las condiciones del RNE

Etapa 4 Para la última etapa se desarrolló la propuesta a un nivel de anteproyecto, acorde con la programación establecida. Para luego avanzar con el proyecto, desarrollando el expediente técnico por medio de un modelo BIM, especialidades, detalles constructivos, renders y video recorrido.

1.7.3 Esquema metodológico

Figura 1

Esquema metodológico



Nota. Diagrama de contenido del esquema metodológico. Fuente: Elaboración propia

Capítulo II: Marco referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 Antecedentes nacionales

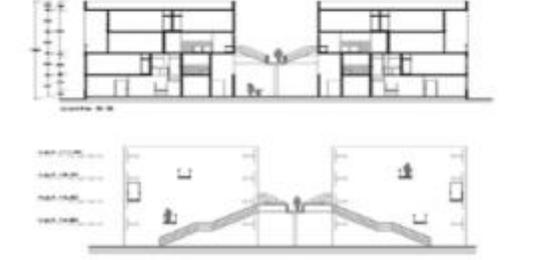
2.1.1.1 Conjunto residencial San Felipe. Construido entre los años 1962 - 1969, este proyecto de uso residencial está ubicado en el distrito de Jesús María, cuenta con un terreno de 27 hectáreas. El conjunto residencial posee en su totalidad 1677 viviendas de interés social, además abarca zonas comerciales y financieras, recreación y áreas comunes. Enrique Ciriani expone lo que es crear sensaciones agradables a los residentes, haciendo que tengan equipamientos comunes que evita que tengan que desplazar fuera del mismo conjunto.

Este complejo cuenta con tres tipologías de departamentos entre flats y dúplex, todas estas conectadas por núcleos de circulación vertical u horizontal, dependiendo del caso. El diseño de estos permite una amplia visual hacia el exterior, debido a que las estructuras y no están al borde de los mismos, esto ocasiona una sensación de permeabilidad. Adicional a esto el volumen general presenta un escalonamiento ascendente hacia el centro del complejo de edificios, generando una composición ordenada.

El aporte que se considerará de este referente es el empleo de las aberturas presentes en las fachadas, para ser adaptadas en el proyecto con el fin de mostrar la permeabilidad mediante zonas de estar de uso residencial y comercial; para así también lograr una diferenciación de estos usos principales. Además de utilizar el ladrillo caravista como materialidad en las fachadas como lenguaje rústico.

Figura 2

Figura informativa del Conjunto residencial San Felipe

Conjunto residencial San Felipe	
	<p>Datos generales</p> <p>Tipología: Conjunto residencial Arquitecto: Enrique Ciriani Ubicación: Jesús María Área construida: 231124 m² N pisos: 5 - 11 - 15 pisos Año: 1969</p>
	<p>Aporte</p>  <p>Enrique Ciriani expone lo que es crear sensaciones agradables a los residentes, haciendo que tengan equipamientos comunes que eviten que se tenga que desplazar fuera del mismo conjunto, algo importante para su época y sigue siendo vigente.</p>
<p>Plantas arquitectónicas</p> 	<p>Cortes y elevaciones</p> 

Nota. La ficha muestra datos relevantes, además de plantas y cortes. Fuente: Archdaily.

2.1.1.2 Unidad vecinal 3. Desarrollada en el año 1949, este proyecto, ubicado en el distrito de Cercado de Lima, comenzó siendo construido con la finalidad de ser un plan de vivienda para familias de clase media y baja, esto debido a que la ciudad se encontraba en un crecimiento poblacional, ocasionado por las migraciones, y además de la tugurización.

Posee aproximadamente más de 1000 viviendas las cuales están agrupadas en conjuntos de bloques de manzanas en forma rectangular que al ser agrupadas al borde del terreno de tal manera que se genera un espacio central.

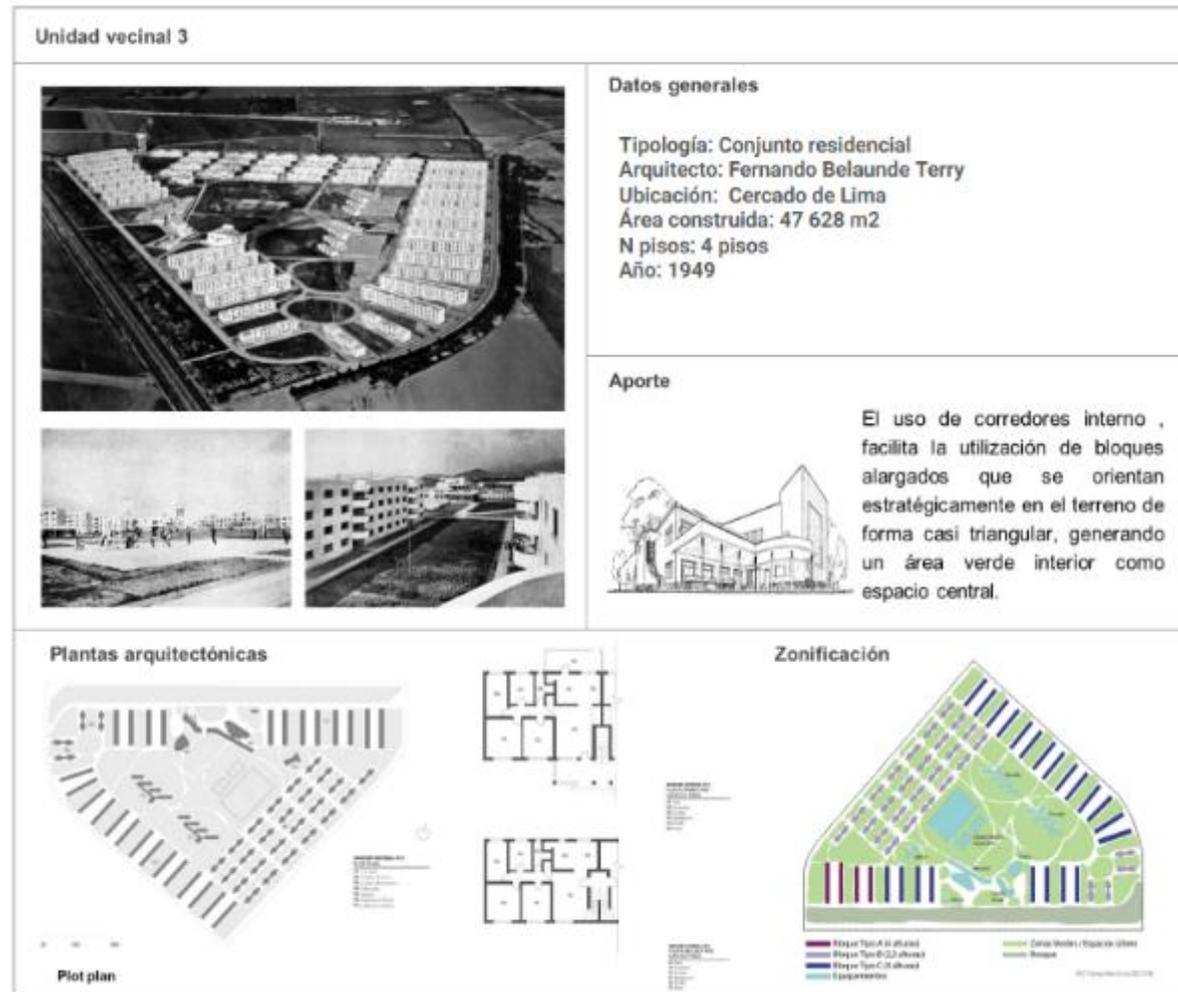
Con un área de más de 20 000 m² el proyecto abarca un gran parque central del cual se ubican: una iglesia, un centro comercial con 21 tiendas, un centro cívico, una posta médica, los ambientes de uso múltiple, tales como mercado, teatro, colegio, iglesia, etc, los cuales fueron ubicados al pie de la misma avenida Óscar R. Benavides con la finalidad de ser un atractivo para más usuarios.

Esto trae como consecuencia que las viviendas tengan un nivel de privacidad mucho mayor al no estar expuestas como los demás usos complementarios ubicados en los bordes del terreno.

Lo que se rescata de la unidad vecinal 3 es el aislamiento de viviendas con el exterior, el empleo de grandes áreas verdes, espacios de uso exclusivo de los residentes, que será aplicado en el proyecto, para poder brindar privacidad a los residentes. Además se usó la forma alargada de los bloques debido al criterio ambiental.

Figura 3

Figura informativa de la Unidad vecinal 3



Nota. La ficha muestra datos relevantes, además de plantas y cortes. Fuente: Catálogo arquitectura movimiento moderno Perú.

2.1.2 Antecedentes internacionales

2.1.2.1 Vivienda Social Heliópolis. Ubicado en Sao Paulo, Brasil, este conjunto habitacional diseñado por Biselli Katchborian Arquitetos en el año 2014, abarca 31 333 m² y fue construido con la finalidad de re urbanizar las áreas más pobres del país dentro del programa de ayuntamiento de Sao Paulo a través de la secretaria de vivienda.

Se tomó en cuenta la topografía del terreno lo cual permitió el aumento de la cantidad de las viviendas (420 unidades) de las cuales están distribuidas en 8 pisos sin la presencia de un ascensor.

En el primer piso se ubica el comercio los cuales están conectados a espacios públicos, y a su vez posee un patio interno de acceso público. Por encima se hayan las unidades residenciales, que tambien se conectan por medio de puentes de extremo a extremo, con ello se garantiza la privacidad de los residentes y una comunicación fluida.

Como materialidad se ha utilizado para su construcción hormigón armado en la entrada de los patios, sin embargo, mayormente el proyecto ha empleado la mampostería estructural, además de una estructura metálica el cual conecta el edificio con los diferentes puntos de acceso.

Para generar visualmente la separación de los edificios se aplicó estratégicamente la distribución de las viviendas y el uso de colores el cual genera una mejor lectura del proyecto.

Lo que se rescata de este edificio es la sensación de espacialidad generada por los puentes conectores de los bloques y los vacíos propuestos para la entrada del proyecto. También es importante mencionar el uso de escaleras abiertas que se aplican al proyecto.

Figura 4

Figura informativa de la vivienda social Heliópolis



Nota. La ficha muestra datos relevantes, además de plantas y cortes. Fuente: Archdaily.

2.1.2.2 Modelado paramétrico en el proceso de diseño: estrategias para crear flexibilidad y adecuación espacial para la vivienda social. El proyecto está ubicado en Sao Paulo, Brasil, ya que esta ciudad tiene una expansión desmedida, usualmente a causa de las migraciones masivas, como consecuencia, un gran déficit de viviendas. El autor emplea el modelado paramétrico para usarlo en el proceso de diseño para diseñar tipologías de vivienda social.

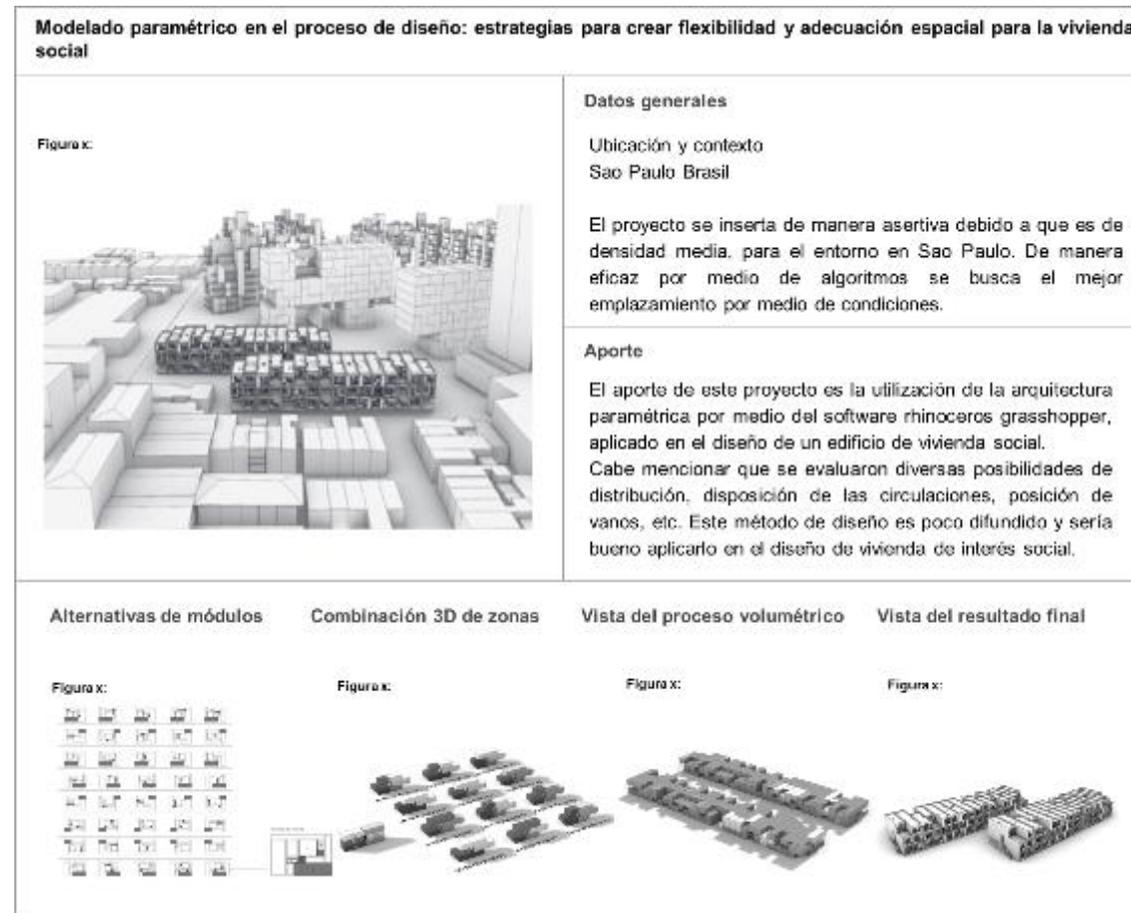
Como resultado importante se tiene un algoritmo que contiene diferentes parámetros como por ejemplo: alturas y anchos diferentes, número de pisos, ubicación de baños, diferentes modelos de escaleras, diversas ubicaciones y dimensiones de vanos, tipos de claraboyas, diferentes modelos de puertas e incluso dimensiones de mesada de la cocina. Todo esto con la aplicación del algoritmo y condiciones generaron 6 tipos de departamentos con un área que varía entre los 30 y 90 metros cuadrados, que provienen de la ubicación táctica de la circulación.

Este proyecto es un claro ejemplo del empleo de software de diseño paramétrico en el proceso de diseño aprovechando sus múltiples ventajas, como son el ahorro de tiempo y la variedad de diseños. Con esto se tiene diferentes alternativas de apartamentos de dos o tres pisos distribuidos de manera longitudinal.

El aporte de este proyecto es el uso de la arquitectura paramétrica por medio del software rhinoceros grasshopper, aplicado al diseño de una vivienda social; uso similar al que se usa en este trabajo.

Figura 5

Figura informativa de Modelado paramétrico en el proceso de diseño: estrategias para crear flexibilidad y adecuación espacial para la vivienda social



social

Nota. La ficha muestra datos relevantes, además de plantas y cortes. Fuente: Revista Uniandes.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Arquitectura paramétrica

Chaillou S. (2019) manifiesta que a inicios de los años 60, el profesor Luigi Moretti fue el que inició el parametricismo con su proyecto Estadio N. ya que definió 19 parámetros, siendo los más importantes la exposición al sol de las tribunas y la visión de los espectadores, en consecuencia, la forma del estadio se va acomodando a estas condiciones, logrando un primer acercamiento a la arquitectura paramétrica. Woodbury (como se citó en García y Lyon, 2013) comenta que “En general, el diseño paramétrico se refiere a la vinculación entre aspectos formales del proyecto, que se pueden modificar durante su desarrollo “(p.18). Esto quiere decir que ya se deja de diseñar de manera arcaica para poder diseñar a manera de multitarea.

La arquitectura paramétrica tiene diversas técnicas y resultados. Según García y Lyon (2013)

Las técnicas paramétricas en el diseño arquitectónico establecen nuevas alternativas de desarrollo formal que permiten una explicitación e integración de distintos aspectos, por lo que representan una capacidad creativa con una elaboración técnica, en las cuales el rol arquitectónico se distingue por orientar la solución más que por generarla, definiendo condiciones y seleccionando resultados.(p.19)

Esto nos indica el valor creativo, flexibilidad y disminución de tiempo en la búsqueda de una solución arquitectónica viable. No debemos confundir los términos entre la arquitectura paramétrica y la inteligencia artificial (IA) aplicada a la arquitectura; este último utiliza algoritmos de aprendizaje autónomo, que se adaptan con el tiempo de acuerdo a la data y la experiencia; algo ausente en la arquitectura

paramétrica.

La arquitectura paramétrica es empleada en la optimización de la distribución de ambientes internos en las unidades de vivienda, empleando todas las posibilidades que ofrece el plugin de Rhinoceros, Grasshopper. También es utilizada para el análisis de radiación solar del conjunto para determinar qué ubicación de los bloques es más favorable con respecto a su orientación. Como último paso del uso de la arquitectura paramétrica, se emplea la interoperabilidad con Archicad, esto con el fin de trasladar rápidamente el volumen conceptual al BIM y así se desarrolla el expediente técnico.

Figura 6

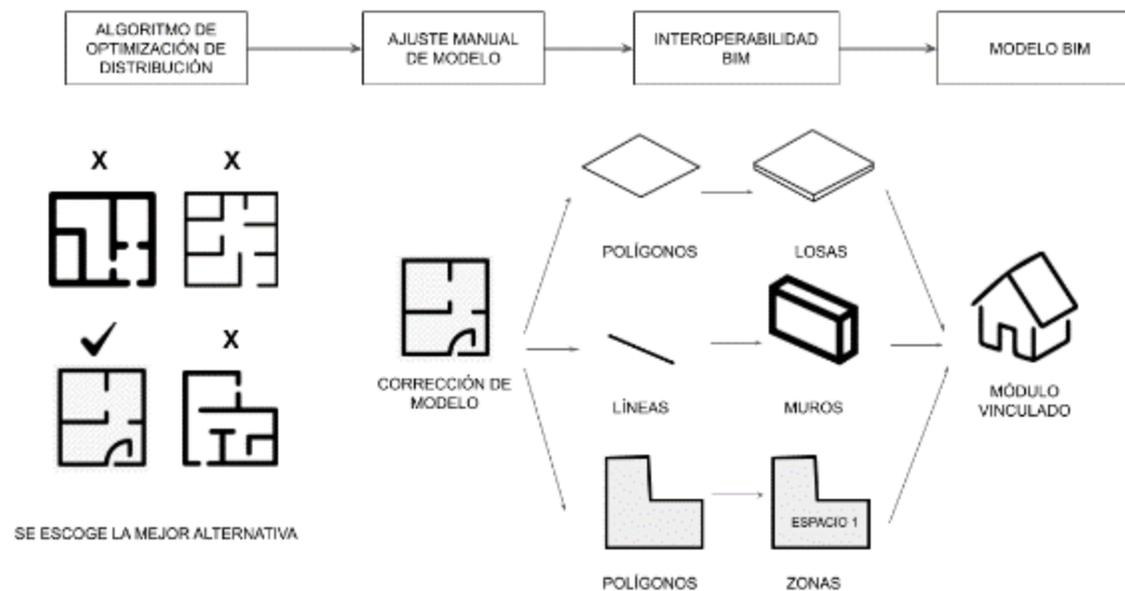


Diagrama de aplicación de la arquitectura paramétrica como base teórica, aplicado solo a la vivienda.

Nota. Se observa el diagrama resumen de la aplicación de la arquitectura paramétrica en los módulos de vivienda. Fuente: Propia.

2.2.2 Permeabilidad

Se tiene en cuenta que un edificio es permeable ya que debe cumplir ciertas condiciones. Según Enrique Ciriani (tal como se citó en CADItxtos, 2014) “El ‘edificio permeable’ está constituido por bloques separados entre sí pero unidos por espacios exteriores privados o circulaciones comunes. Esto obedece a la voluntad de transparencia en un medio urbano denso para evitar el ‘efecto espalda’.” El terreno del proyecto al poseer más de 4 frentes se va presta para ser permeable, por ende, el edificio también lo será.

Un aspecto importante de la permeabilidad es la secuencia de espacios, ya que genera movimiento entre ellos. Según Rubert de Ventós (2015):

La permeabilidad es uno de los elementos de la urbanidad material que constituye una respuesta espacial equivalente a movimiento y representa secuencias espaciales dinámicas y articuladas. Una buena solución de la permeabilidad consiste en fusionar sutilmente las plantas bajas de las edificaciones con el espacio público contextual.(p. 1)

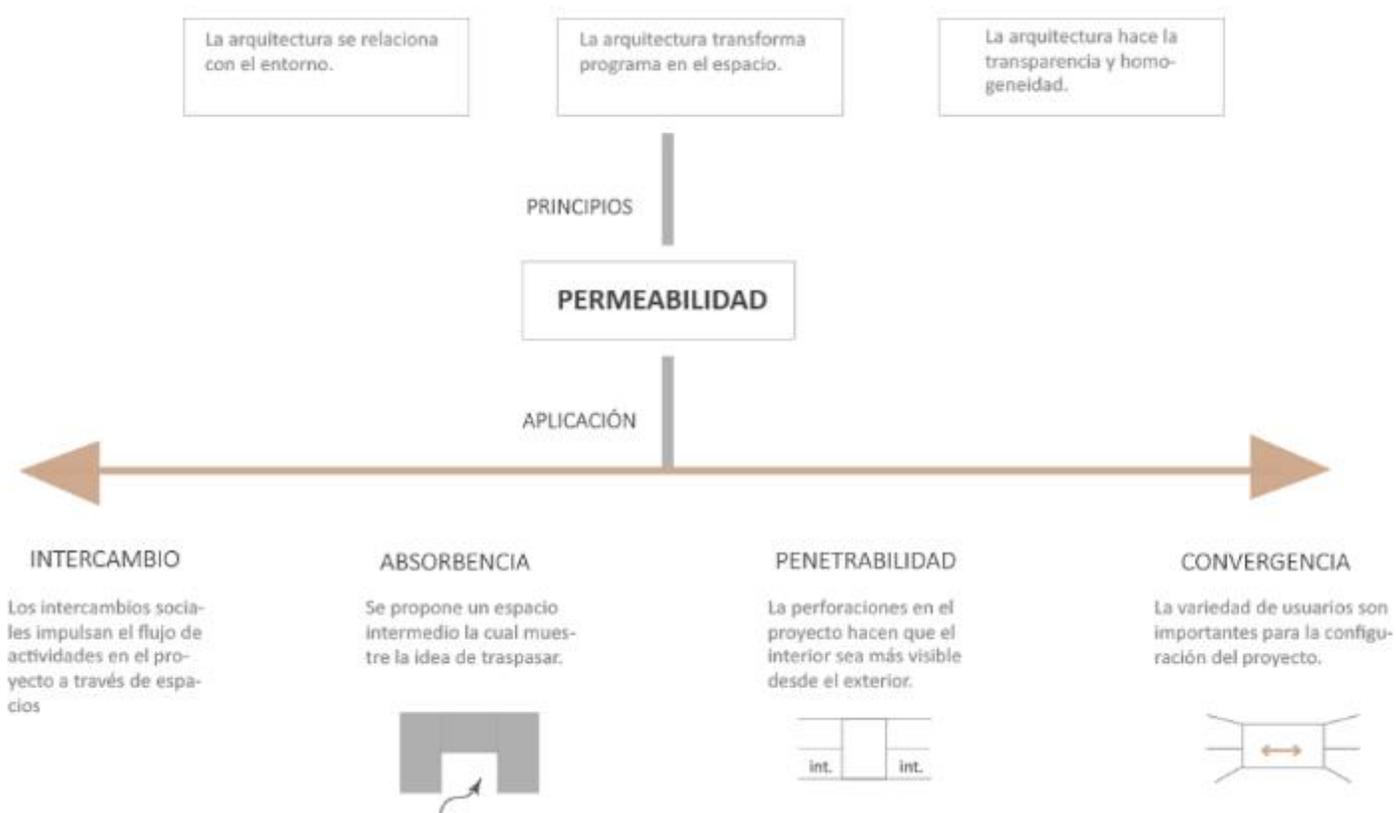
Esto quiere decir que no solo basta con la transparencia como un medio de comunicación visual, sino también de tener un dinamismo espacial. No solo basta con propiedades físicas de los espacios. Ya que de acuerdo con Gehl, (2014) “También contribuyen a aumentar la experiencia del usuario y ayudan a tomar conciencia de que el espacio es un lugar propio.”(p. 75)

Asimismo, se tomaron los conceptos de permeabilidad en la arquitectura por la revista Plan B arquitectos(2013) de: intercambio, absorbencia, penetrabilidad y convergencia; con el fin de darle un valor añadido al proyecto. Finalmente, esta base teórica se va a emplear en los espacios públicos ,fachadas, materiales ,todo esto con tal de transmitir la sensación de seguridad a los usuarios. Esto con el fin de generar

actividades en los espacios públicos, atrayendo más usuarios y se fomenten nuevos puntos de atracción, en consecuencia se tiene un espacio permeable.

Figura 7

Diagrama de aplicación de los conceptos de la arquitectura permeable



Nota. Se observa el diagrama resumen de la aplicación de los conceptos de la arquitectura permeable. Fuente: Propia.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Conjunto residencial

“Grupo de edificaciones independientes funcionalmente sobre un mismo predio, compuestas por varias unidades de vivienda, en las que existen unidades inmobiliarias de propiedad exclusiva que comparten bienes y servicios comunes, donde predominan las áreas libres”

(Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2021)

2.3.2 Vivienda de interés social

“La Vivienda de Interés Social - VIS es aquella solución habitacional subsidiada por el estado y destinada a reducir el déficit habitacional, cuyo valor máximo y sus requisitos, se encuentran establecidos en el marco de los Programas Techo Propio, Crédito Mivivienda, así como cualquier otro producto promovido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS.”. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2019)

Esto indica las amplias ofertas de bonos para poder adquirir una vivienda de interés social

Capítulo III: Análisis contextual del lugar

3.1 Análisis Físico Territorial

3.1.1 Localización

El proyecto a intervenir se encuentra en el distrito de San Juan de Lurigancho, en la urbanización La Planicie, el terreno corresponde a la zonificación de vivienda y comercio; y está ubicado en el cruce de la Av. Del parque con la Av. Próceres de la independencia, donde en esta última transita la línea 1 del metro de Lima . Actualmente su uso es una feria de útiles escolares. Según la información extraída del catastro posee un área 1.2 Ha de y perímetro de 463 m

Figura 8

Ubicación del terreno.



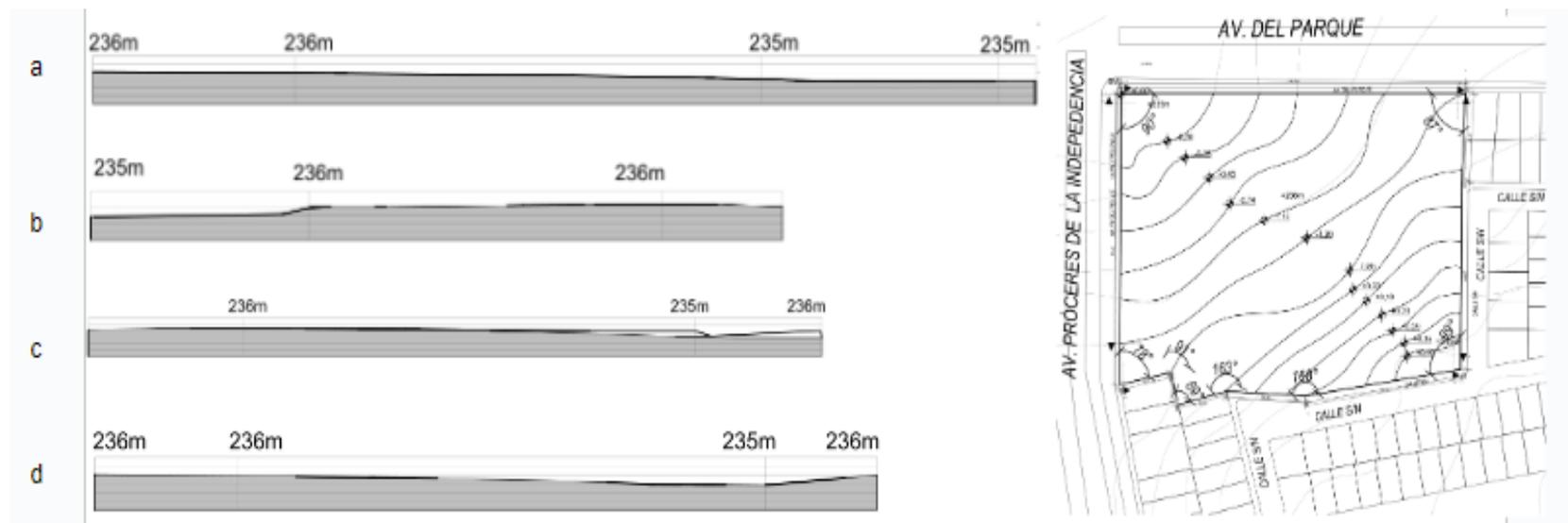
Nota. Plano de la zona donde se ubica el terreno en San Juan de Lurigancho. Fuente: Instituto Catastral de Lima

3.1.2 Relieve del terreno

De acuerdo con el análisis al relieve, se sabe que existe una diferencia de un metro entre el cruce de la Av. Del parque con la Av. Próceres de la independencia, además el terreno se encuentra en una ZONA II, es decir, apto para la construcción. En consecuencia la composición del terreno es de suelo granular fino y suelo arcilloso.

Figura 9

Topografía y cortes topográficos del terreno.



Nota. La imagen muestra el plano de topografía y cortes paralelos a la vereda. Fuente: Propia..

3.1.3 Zonificación

De acuerdo con la zonificación, en el sector se encuentran tipologías de Residencia de Densidad Media (RDM), Vivienda Taller (VT), Comercio Zonal (CZ) en la avenida principal de Próceres de la Independencia. Además, se observan Zonas de Recreación Pública (ZRP) y también zonas educativas (E1) en la parte norte y sur del terreno. El proyecto respetará la zonificación otorgada por el municipio

Figura 10

Zonificación del terreno.



Nota. Mapa de zonificación y usos. Fuente: Municipalidad de San Juan de Lurigancho.

3.1.4 Parámetros urbanos del terreno escogido

Tabla 1

Parámetros del terreno

CZ-COMERCIO ZONAL	
USOS COMPATIBLES	COMERCIO ZONAL, RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA (RDM), RESIDENCIAL DE DENSIDAD ALTA (RDA), VIVIENDA UNIFAMILIAR, MULTIFAMILIAR, CONJUNTO RESIDENCIAL.
DENSIDAD	
LOTE MINIMO	800 M2
AREA LIBRE	50%
ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIONES	6 NIVELES
RETIROS	FRENTE A AVENIDA 5ML
ESPECIFICACIONES NORMATIVAS	SE CONSIDERA ÁREA MÍNIMA DE 75 M2 PARA DEPARTAMENTOS DE 3 DORMITORIOS. SE PODRÁN INCLUIR DEPARTAMENTOS DE 2 Y 1 DORMITORIOS CON ÁREAS Y PORCENTAJES A DEFINIR. SE CONTARÁ COMO DORMITORIO TODO AMBIENTE CUYAS DIMENSIONES PERMITAN DICHO USO.
ESTACIONAMIENTOS	01 POR CADA 2 VIVIENDAS
FRENTE MINIMO	20 ML.

Nota. La tabla muestra los parámetros del terreno escogido. Fuente: Municipalidad de San Juan de Lurigancho

Figura 11

Parámetros del terreno

CUADRO N°1 RESUMEN DE ZONIFICACIÓN RESIDENCIAL.							
ZONA	USOS PERMITIDOS	LOTE MINIMO (m ²)	FRENTE MINIMO (ml)	ÁREA LIBRE MINIMA	ALTURA MAXIMA DE EDIFICACION	DOTACION DE ESTACIONAMIENTOS	ÁREA MINIMA UNIDAD DE VIVENDA
Residencial De Densidad Media RDM	Vivienda Unifamiliar	90	6	30%	3 PISOS	01 cada Vivienda	...
	Multifamiliar	120	6	30%	3 - 4(1)	01 cada 2 Viviendas	75.00 m ² para departamentos de (3 dormitorios)
	Multifamiliar	150	8	35%	4 - 5(1)		
	Conjunto Residencial	800	20	50%	6		

Nota. La figura indica los parámetros del terreno. Fuente: Municipalidad de San Juan de Lurigancho

3.1.5 Plan de desarrollo urbano Lima Este

3.1.5.1 Micromovilidad De acuerdo con el PLANMET 2040, se espera que el distrito de San Juan de Lurigancho aumente su conexión por medio de ciclovías. Actualmente no existen varias ciclovías que se conecten entre sí, dentro del sector solo hay apenas 3. El terreno a intervenir se vería beneficiado por la ciclovía proyectada, pasará por la avenida Próceres de la Independencia.

Figura 12

Mapa de micromovilidad.



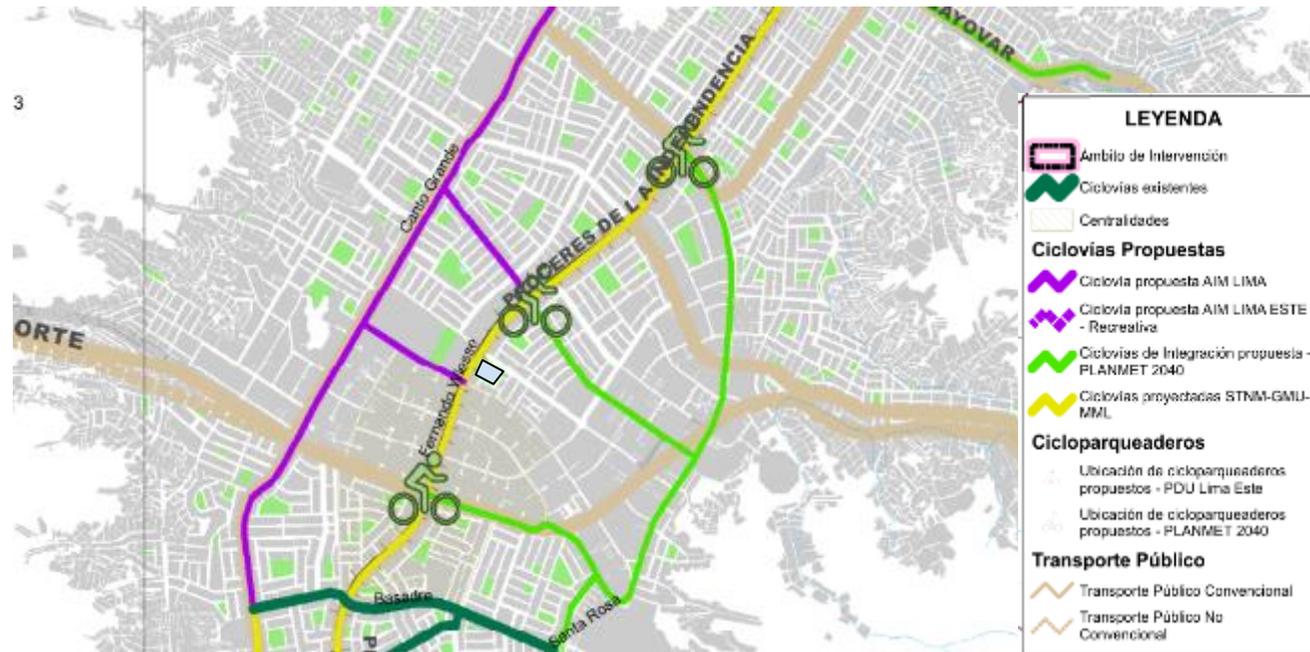
Nota. La figura indica los proyectos de desarrollo de ciclovías y de red peatonal. Fuente: Instituto Metropolitano de Planificación (IMP)

3.1.5.2 Escenario a corto y mediano plazo De acuerdo con el PLANMET 2040, se proyectan dos recorridos del teleférico, que desembocará en la AV. el sol

coincidiría con la estación San Carlos de la línea 1. El otro recorrido del teleférico desembocará en la AV. Bayovar que coincidiría con la estación San Martín de la línea 1. Todo esto pretende unir S.J.L con Independencia y El Agustino respectivamente. En consecuencia, el terreno a intervenir se vería beneficiado de manera indirecta al poder generar nuevos flujos de movilidad alternativa.

Figura 13

Mapa de escenario a corto y mediano plazo



Nota. La figura indica los proyectos de desarrollo del teleférico, nuevas redes peatonales y de escaleras en zona de pendiente. Fuente: Instituto Metropolitano de Planificación (IMP)

3.2 Análisis vial

3.2.1 Sistema vial

a) Avenida Próceres de la Independencia. Esta avenida es una de las principales del distrito de San Juan de Lurigancho debido a que une el distrito de norte a sur, en la berma central de esta vía se ubica la Línea 1 del metro de Lima lo que genera una mayor circulación de transporte y personas, además es la vía más importante del distrito ya que concentra varias tipologías de actividades como educativas, residenciales y comerciales. Se considerará esta vía como acceso principal del terreno elegido ya que se posee un gran flujo de personas y vehículos.

b) Av. Del Parque. Esta vía colectora se encuentra correctamente asfaltada posee dos carriles con direcciones opuestas por lo que sirve para desviar el tráfico de las avenidas más transitadas, además, se encuentra con el cruce de la avenida Próceres de la Independencia por lo que se considera como el acceso secundario del proyecto.

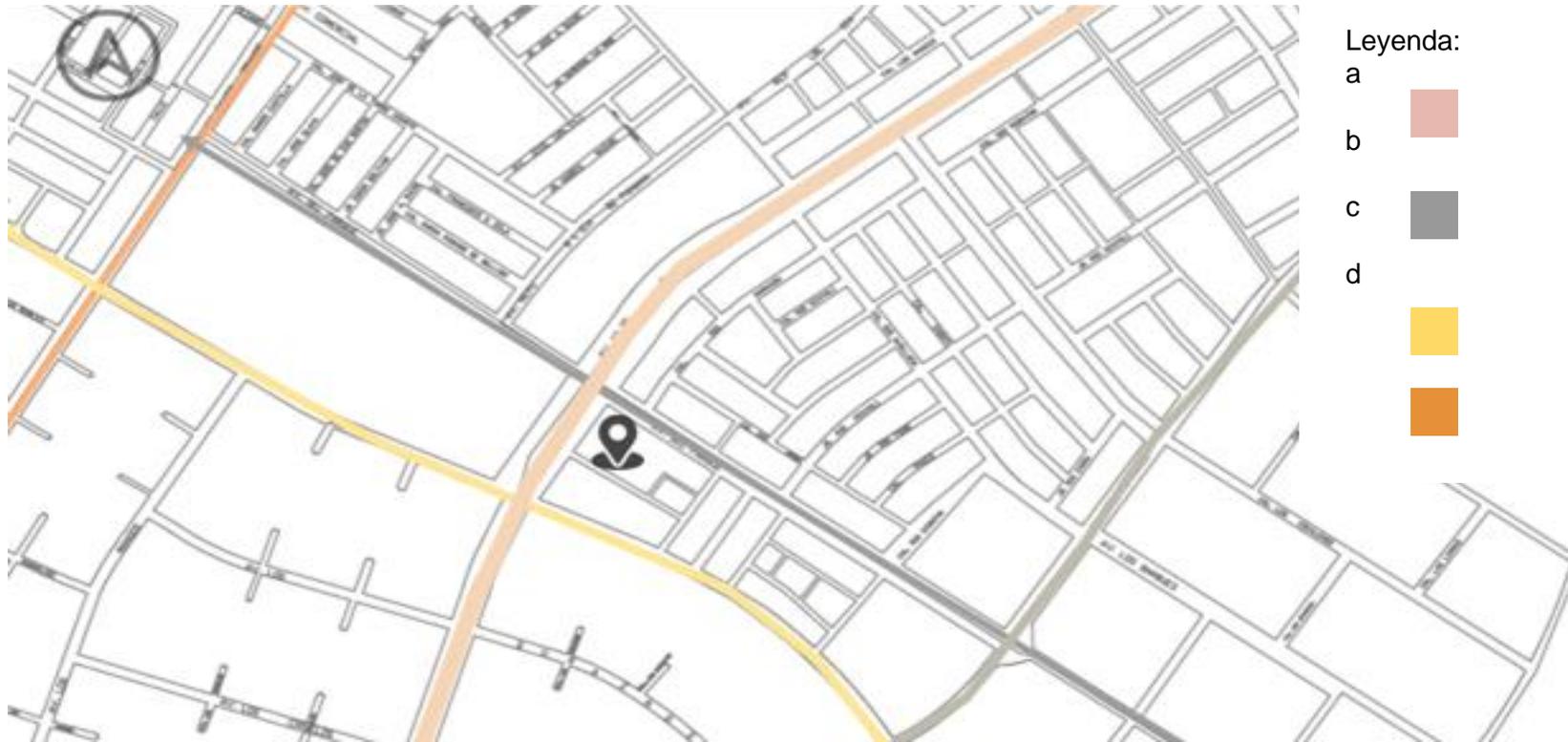
c) Av. Del Bosque. Esta avenida local está completamente asfaltada y funciona para poder comunicar a nivel sectorial en una escala menor. Está ubicado en el cruce de la avenida Próceres de la Independencia, sin embargo, no genera un gran flujo de vehículos a pesar de que solo posee un solo un carril y comprende actividades netamente residenciales, además, se observa ausencia de semáforos y áreas verdes.

d) Av. Los Ciruelos. Esta avenida colectora sirve como una vía auxiliar para desviar el tráfico generado en la av. Próceres de la independencia. Conecta directamente con las avenidas Del Bosque, Del Parque y Próceres de la Independencia. No presenta un alto flujo vehicular y comprende en su totalidad actividades residenciales.

Toda esta información se tomará en cuenta para tener un criterio al elegir los accesos tanto peatonales como vehiculares en el proyecto.

Figura 14

Mapa del sistema vial del entorno inmediato.



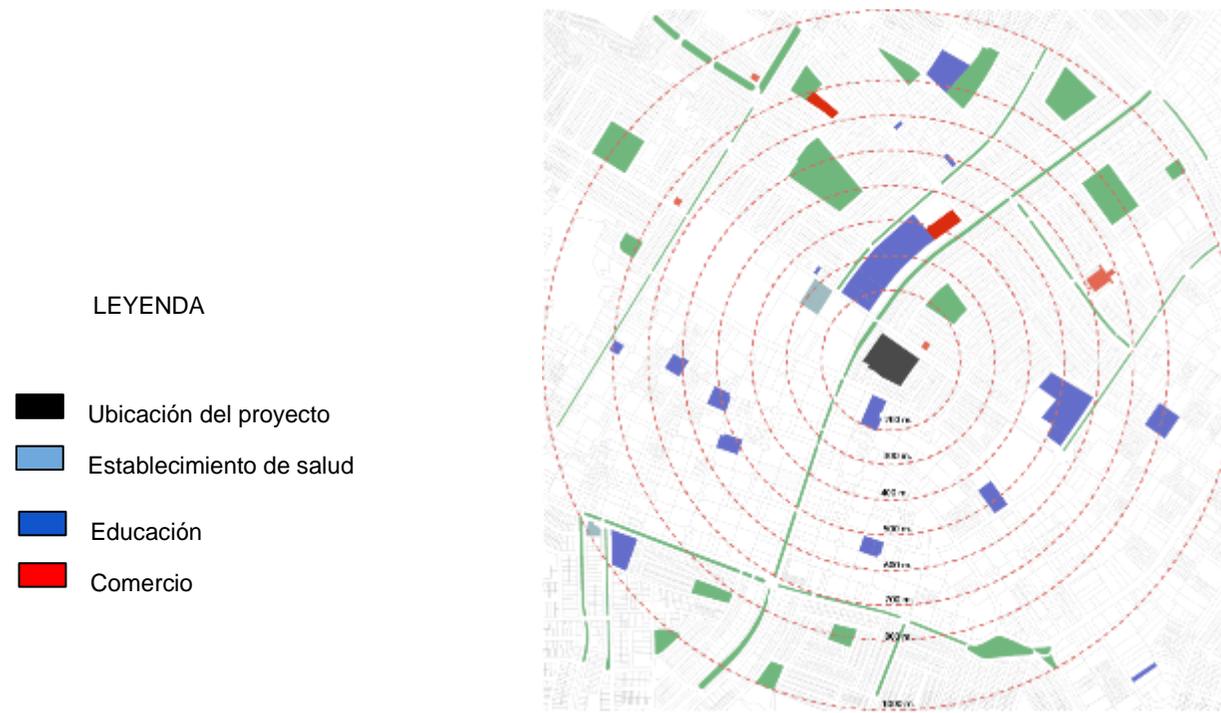
Nota. Sistema vial del entorno inmediato. Fuente: Propia

3.2.2 Equipamiento urbano

Dentro del radio de estudio de un kilómetro, se encontraron equipamiento de tipo comercial, de salud y educativo; siendo el comercial el que más abunda. El equipamiento comercial está presente en mayor medida en las avenidas principales como son: avenida Próceres de la Independencia, en la avenida El Sol y la avenida Canto Grande.

Figura 15

Equipamientos urbanos cerca de la zona periférica del terreno



Nota. La imagen muestra los equipamientos urbanos dentro de la zona estudiada del terreno. Fuente: Instituto Catastral de Lima

3.2.2.1 Educativo Dentro del radio de estudio de un kilómetro, se encontraron 16 instituciones educativas entre colegios, universidades e institutos. Dentro de este sector se hallan de manera conjunta varios centros educativos como por ejemplo: Colegio Nicolas Copernico, Colegio Innova School, 0137 Miguel Grau Seminario, 0171-05 Los Angeles, Colegio los Pinos, 1182 El Bosque, 0411 El Bosquecito, 115-5 Helénica, Universidad César Vallejo, 0086 José Maria Arguedas, Universidad Privada del Norte, entre otros. Se hallan estratégicamente cerca del terreno elegido lo cual proporcionará una mayor viabilidad al proyecto, debido a la cercanía de estos con el usuario objetivo porque se considera como un factor esencial para cubrir las necesidades básicas de las familias que albergarán el proyecto.

Figura 16

Equipamiento educativo cerca de la zona periférica del terreno



Nota. Las figuras muestran la variedad del equipamiento educativo en el sector de estudio. 1. Colegio Nicolas Copernico. 2 Colegio Innova school 3. Colegio San Agustín. 4. Universidad Cesar Vallejo. 5. Instituto CICA. Fuente: Google maps.

3.2.2.2 Comercial Se ubican en su mayoría a lo largo de las avenidas principales como: avenida Próceres de la Independencia, en la avenida El Sol y la avenida Canto Grande. En un radio de 1 kilómetro se encuentran diversos equipamiento de uso comercial cerca del proyecto, esto es importante porque los usuarios pueden adquirir sus productos o realizar operaciones de manera más óptima. Además el equipamiento comercial brinda una amplia variedad como por ejemplo: mercados, supermercados, minimarkets, bodegas, agencias bancarias, tiendas de ropa, petshop, zapaterías, veterinarias, entre otros.

Figura 17

Equipamiento comercial cerca de la zona periférica del terreno



Nota. Las figuras muestran la variedad del equipamiento comercial en el sector estudiado. 1. Mercado las camelias. 2. Hipermercados metro. 3. Minimarket tambo. 4. Mercado Canto Rey. 5. Banco de crédito BCP. Fuente: Google maps.

3.2.2.3 Salud En total se hallan 7 centros de salud entre particulares y estatales. Para el caso de un radio de estudio de 300 metros, se halla el policlínico municipal, el centro de salud Ganimedes y el Puesto de Salud Medalla Milagrosa, siendo los más cercanos al terreno elegido. En un radio de 700 metros se halla la Clínica San Miguel y en un radio de un kilómetro se encuentra el Instituto para el Desarrollo Infantil (ARIE) en la Av. San Martín. Esto es vital para que las familias beneficiadas en el proyecto puedan acudir a un centro de salud cuando se requiera. Además, fuera del radio de un kilómetro se encuentran el Hospital del Niño y el Hospital de San Juan de Lurigancho.

Figura 18

Equipamiento de salud cerca de la zona periférica del terreno



Nota. Las figuras muestran la variedad del equipamiento del sector salud en el lugar de estudio. 1. Centro de salud Ganimedes. 2 Policlínico municipal 3. Puesto de Salud Medalla Milagrosa. 4. Centro de Apoyo Médico Los Laureles. 5. Arie sede San Juan de Lurigancho. Fuente: Google maps.

3.2.3 Perfil urbano

Se observa que los perfiles son constantes en las avenidas Del parque y Del bosque, esto porque tiene en promedio 3 pisos. En cambio la Av Próceres de la independencia no presenta un perfil constante. En casi todas las calles se pueden encontrar construcciones desde 1 piso hasta de 5 pisos, salvo algunas excepciones que incluso llegan a 6 pisos; entre ellos también se encuentran algunos terrenos vacíos. No todas estas construcciones están en un buen estado, un gran porcentaje no está tarrajada la fachada.

Figura 19

Perfiles urbanos del terreno.



Nota. Elevaciones de las avenidas Próceres de la Independencia, Del parque y Del bosque respectivamente. Fuente: Google maps.

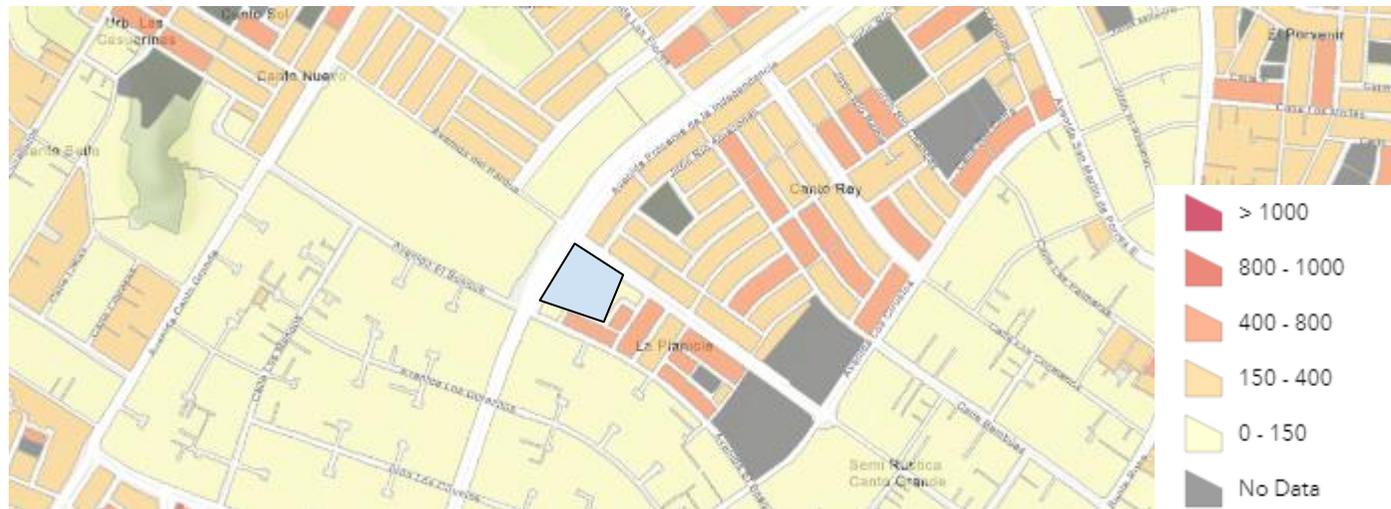
3.3 Análisis social

3.3.1 Densidad poblacional

De acuerdo con el INEI(2017), existen 1 millón 162 mil habitantes, siendo el distrito más poblado de Lima, además de poseer la mayor densidad poblacional con 7 912,34 Hab./Km². En consecuencia se ve una tendencia en el incremento en la población porque en el año 2007 habían 898 443 habitantes. Con esto se concluye que el sector tiene una densidad no muy alta, por más que sea una zona consolidada, está tendiendo a aumentar la densidad debido a los nuevos equipamientos que se están construyendo. En el proyecto se tendrán en cuenta las densidades de su entorno inmediato en el proceso de diseño .

Figura 20

Densidad poblacional del distrito.



Nota. La figura indica la densidad poblacional en el sector estudiado. Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA - IMP

3.2.2 Estratos socioeconómicos

De acuerdo con el INEI(2020), es predominante el estrato medio, hallado en la avenida Fernando Wiese, hoy Próceres de la Independencia, que representa el 30.7% a nivel distrital. También se ve esta predominancia en avenidas como : El sol, El bosque, canto grande, y los duraznos. Conforme se va acercando a la periferia del distrito,es decir, en las laderas se hallan las personas con estrato medio bajo y bajo. Es por esto que será un factor importante para definir el estrato económico al que irá orientado el proyecto, el cual es el estrato socioeconómico medio y medio bajo.

Figura 21

Estratos económicos del distrito



Nota. La figura indica la densidad poblacional en el sector estudiado. Fuente: Sistema de información geográfica para emprendedores SIG

Capítulo IV: Condiciones de diseño

4.1 Criterios de diseño

4.1.1 Criterios funcionales

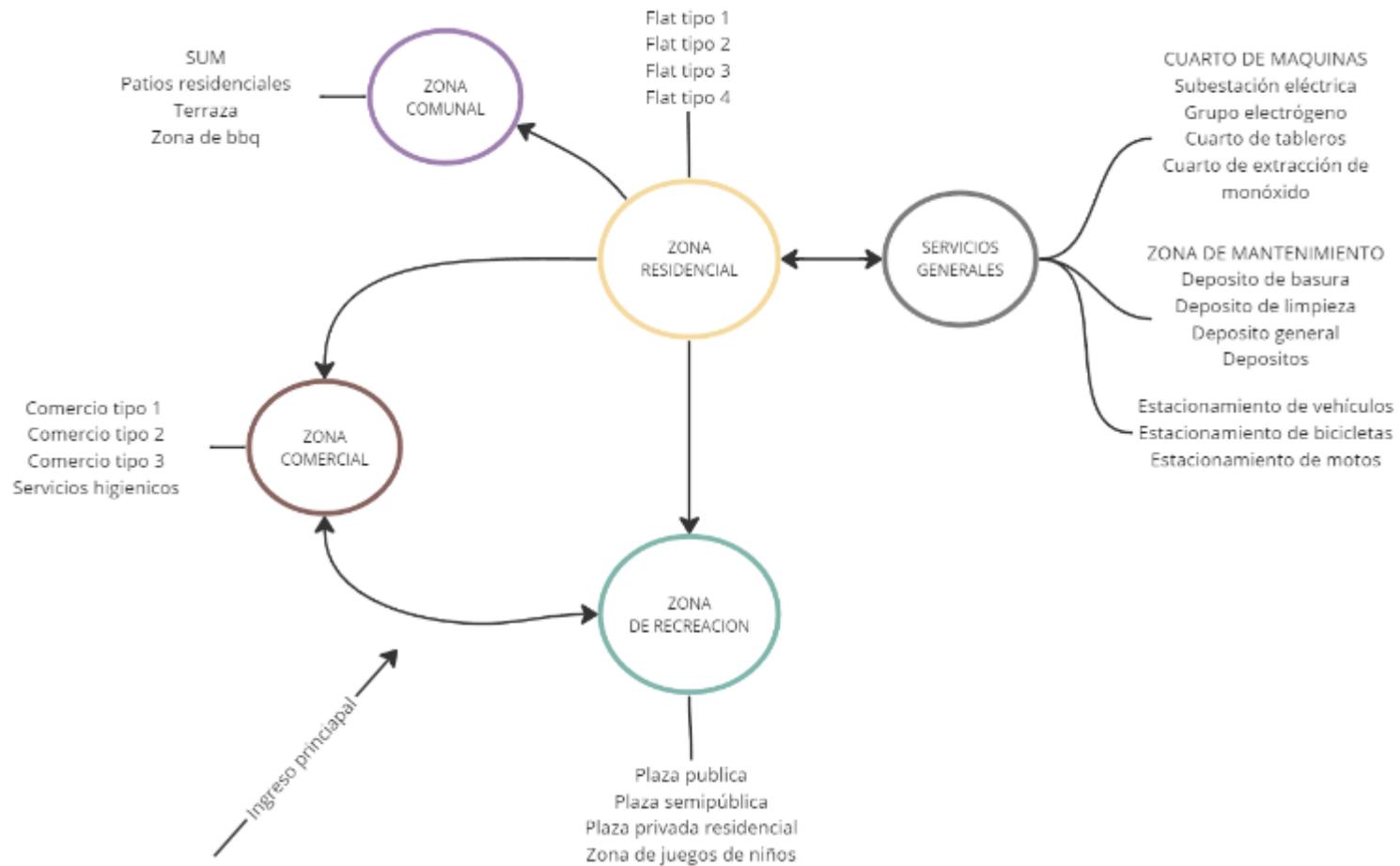
En base a los referentes estudiados, y además con el fin de generar privacidad a los residentes se decidió por colocar en el primer nivel y a los bordes exteriores del proyecto, los locales comerciales. Por su parte, en los bordes internos se ubicaron los espacios comunales; patios internos privados residenciales y una unidad de vivienda accesibilidad universal; como un aporte al proyecto.

El ingreso principal está ubicado en la esquina de la avenida Próceres de la independencia y la avenida del parque, recibiendo a los usuarios diversos locales comerciales, espacios públicos y semipúblicos. Se tiene como ambientes propuestos: Locales comerciales, tienda ancla, viviendas, zona recreativa residencial. Las zonas recreativas residenciales, se encuentran tanto en el primer nivel con un patio residencial y una zona recreativa semipública ya que tiene 3 ingresos, también en los pisos superiores con las zonas de estar para los residentes y una terraza en los pisos intermedios.

Con la finalidad de unir la avenida Próceres de la independencia con la avenida del parque, se hizo un eje comercial que atraiga a usuarios e ingresen a realizar sus compras; esto también contribuye a la teoría de la permeabilidad aplicada en el proyecto al lograr una conexión espacial. Asimismo en los pisos superiores, las zonas de estar residenciales funcionan como nexo entre el interior y exterior del proyecto.

Figura 22

Organigrama funcional



Nota. La imagen muestra el organigrama de ambientes y zonas en el proyecto. Fuente: propia.

4.1.2 Criterios constructivos

Con el fin de aminorar costos, ya que en la tipología de vivienda de interés social, se emplea como estrategia en algunas zonas emplear materiales expuestos, es decir, sin acabados. El proyecto a desarrollar emplea el sistema constructivo aporricado de concreto armado distribuidos en una trama estructural

4.1.2.1 Concreto expuesto Se implementó en el diseño de la fachada exterior el uso de concreto expuesto debido al acabado que deja al vaciarse in situ, además este material no requiere solaqueado, es decir, no se necesita una capa adicional para nivelar errores de encofrado.

4.1.2.2 Ladrillo expuesto(ladrillo solaqueado) Se proyectó el uso de este elemento constructivo en la mayoría de los muros exteriores del proyecto debido a su lenguaje rústico, además que se genera menos costo al no usar tarrajeo, no necesitar pintura y componentes que se implementen para el pintado del muro. Además se hace su uso ya que referentes como La residencial San Felipe lo han empleado como lenguaje de fachada en celosías y muros exteriores.

4.1.2.3 Concreto estampado Se propuso este acabado en pisos exteriores tanto a nivel residencial como comercial, donde se generen actividades de recreación en el terreno debido a su bajo mantenimiento y con ello menos costo.

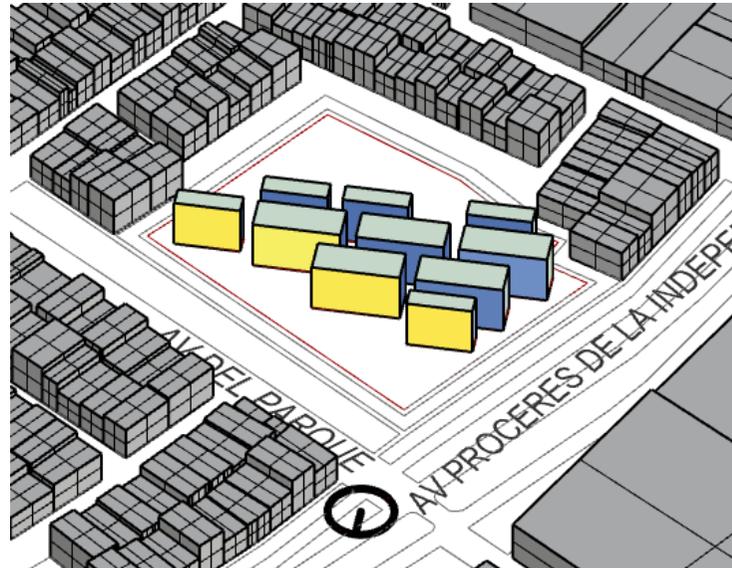
4.1.2.4 Ladrillo pastelero Es utilizado en los últimos techos, para disipar la temperatura del sol y aislar la humedad.

4.1.3 Criterios ambientales

De acuerdo con los resultados de análisis solar elaborado en grasshopper con el plugin ladybug y apoyado con data climática existente, se deduce que se deben de orientar las caras más largas de los bloques hacia el norte y sur, de manera correspondiente. El proceso de diseño paramétrico enfocado en la incidencia solar inicia con colocar las condiciones básicas. Seguidamente por medio del plugin Ladybug se hace un análisis solar. Por medio del plugin Galápagos, se colocan los inputs de “gnome” en el slider del ángulo de rotación y en el de “fitness” se coloca el output de la cantidad de kWh/m². Esto ayuda a poder obtener una relación inversa con los kWh en los m² de las caras expuesta para determinar la orientación óptima que concentra la menor cantidad de kwh/m² en las fachadas.

Figura 23

Esquema de radiación solar.



Nota. La imagen muestra la orientación de los volúmenes a emplear por el criterio de radiación solar. Fuente: propia.

4.1.4 Criterios normativos

El terreno escogido está ubicado en el cruce de dos avenidas por lo que el lote se encuentra localizado en esquina y con ello se aplicará el 30% como área libre. Según las normas edificatorias de vivienda de interés social (2021), establece:

“En los edificios multifamiliares, el área libre mínima dentro del lote es del treinta por ciento (30%) y para conjuntos residenciales el área libre es del cuarenta por ciento (40%). En los lotes ubicados en esquina o que presentan dos o más frentes, el área libre mínima es de veinticinco por ciento (25%) para edificios multifamiliares y para conjuntos residenciales el área libre es de treinta por ciento (30%). En las nuevas habilitaciones urbanas que se precisan en el numeral 3.1 del artículo 3 de la presente Ordenanza que correspondan a vivienda unifamiliar, no es exigible el área libre mínima al interior del lote, siempre que los ambientes resuelvan su iluminación y ventilación natural en concordancia con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones”(p.37)

El proyecto poseerán espacios que permitan la integración de sala, comedor y cocina, además se diseñarán escaleras con ancho no menor a 0.80 m por cada tramo, sin embargo, si se ubica entre muros tendrá una dimensión de 0.90 m y no se pasará de los 12 m de altura para evitar el uso de ascensores. Según las normas edificatorias de vivienda de interés social (2021), establece:

“Toda unidad de vivienda debe permitir cumplir las funciones de estar, comer, dormir, cocinar, asearse y lavar, cuyas dimensiones sustenten su funcionalidad, en interrelación coherente entre ambientes, iluminación y ventilación según lo establecido en el

Reglamento Nacional de Edificaciones, a fin de garantizar su habitabilidad y confort, conforme a las siguientes condiciones:

- a) Las dimensiones y áreas de los ambientes son las resultantes del diseño, mobiliario y equipamiento doméstico que se proponga.
- b) Se permite la integración de los ambientes de sala, comedor y cocina.
- c) Los baños pueden prestar servicio desde cualquier ambiente de la vivienda.
- d) Las escaleras al interior de las viviendas, que tengan uno de sus lados libres, no pueden tener un ancho menor a 0.80 m por tramo. Se consideran dentro de esta clasificación las escaleras que se desarrollan en dos tramos, sin muro intermedio.
- e) Las escaleras que se desarrollen entre muros no pueden tener un ancho menor a 0.90 m.
- f) Las escaleras comunes en edificios no pueden tener un ancho menor a 1.20 m y el área de descanso de la escalera es también de dicha dimensión.
- g) En el caso de proyectos de densificación establecidos en la presente Ordenanza, donde la escalera común constituya acceso a no más de cuatro viviendas, el ancho mínimo será de 1.00 m.
- h) Pueden construirse edificaciones de más de 5 pisos sin ascensores, siempre y cuando lo permita la altura normativa y a partir del quinto piso corresponda a una sola unidad inmobiliaria (departamento tipo dúplex o triplex, entre otros), donde el ingreso a la misma se ubique como máximo en el quinto piso.
- i) En caso la edificación cuente con circulación vertical común superior a 12.00 m de altura sobre el nivel del ingreso común.”(p.36)

Se establecerá el cálculo de habitantes por vivienda según la cantidad de dormitorios. Según las normas edificatorias de vivienda de interés social (2021), establece:

“Para el caso de viviendas unifamiliares, viviendas multifamiliares y conjuntos residenciales, el cálculo de las densidades se realiza considerando el número de dormitorios que albergan de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 2

Número de habitantes por dormitorios

Unidades de vivienda	Número de habitantes
De un dormitorio	2
De dos dormitorios	3
De tres dormitorios	5

(*) En los departamentos de 01 dormitorio con ambientes complementarios, se aplica la densidad correspondiente a 02 dormitorios.”(p.37)

Nota. Número de habitantes por dormitorios en vivienda Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla 3

Cálculo de ancho de escalera

BLOQUE	AFORO	INDICE	PARCIAL	ANCHO MINIMO		EXISTE	
				ANCHO	CANTIDAD	ANCHO	CANTIDAD
BLOQUE 1A	45	0,008	0,36	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 1B	45	0,008	0,36	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 2A	48	0,008	0,38	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 2B	88	0,008	0,70	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 2C	44	0,008	0,35	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 3	48	0,008	0,38	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 4	64	0,008	0,51	1,20	1	1,20	1
BLOQUE 5	64	0,008	0,51	1,20	1	1,20	1

Nota. Cálculo de ancho de escaleras requeridas Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 4

Número de calculo aparatos sanitarios

AMBIENTE	AFORO	HOMBRES	MUJERES
Galerías comerciales	497	2L, 2u, 1l	2L, 2l
Tienda ancla	276	2L, 2u, 1l	2L, 2l
TOTAL		4L, 4U, 2L	4L,4l

Nota. Cálculo de aparatos sanitarios requeridos Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.2 Elección del usuario

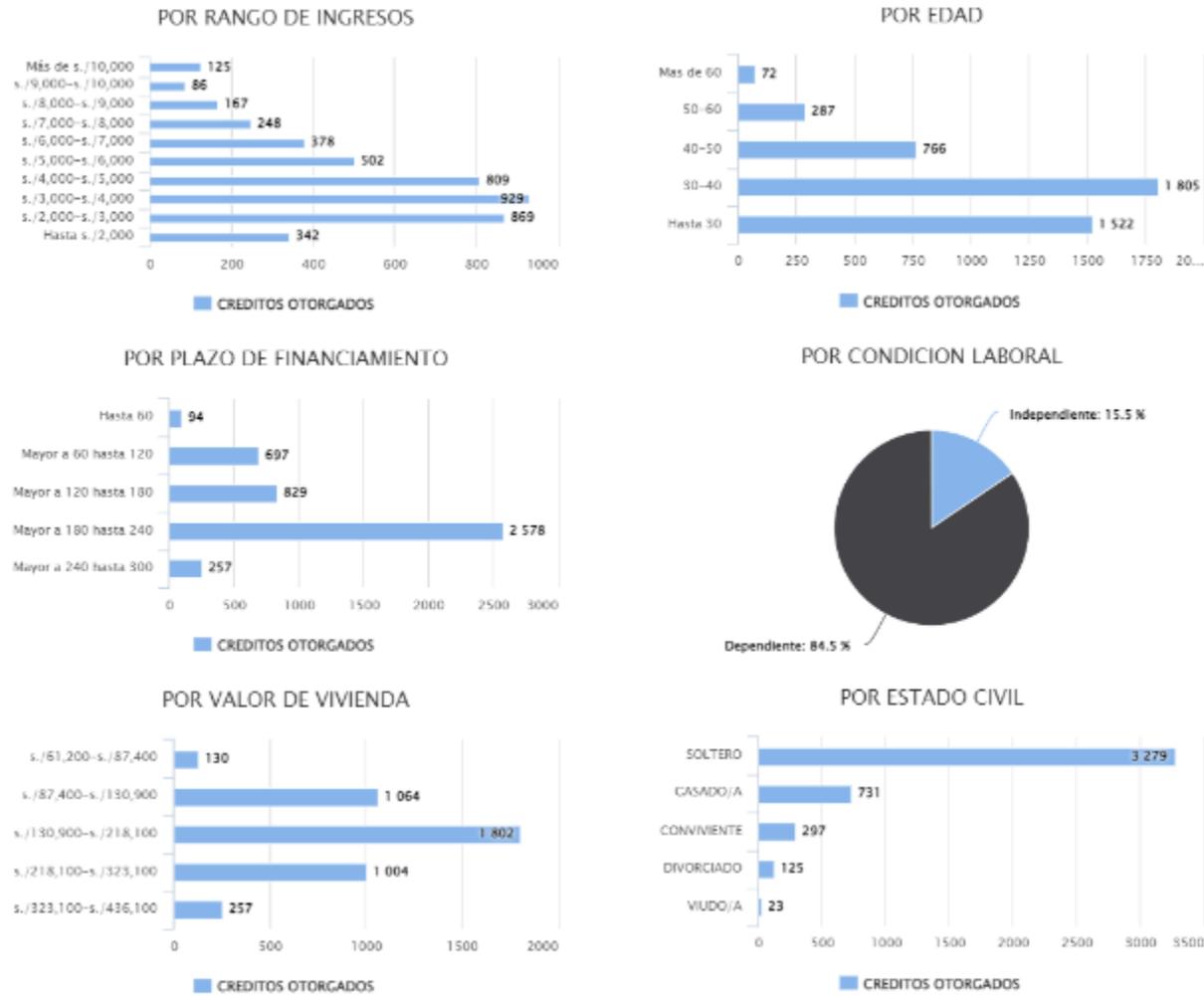
De acuerdo con La Revista Mivivienda(2021), el usuario que se planteó en el proyecto pertenece al nivel socioeconómico C, porque percibe ingresos mensuales entre los s./3000 a los s./4000 y entre los s./2000 a s./3000, porque es el que posee mayor demanda al momento de elegir el crédito mivivienda. Para el diseño conjunto residencial se toma en cuenta también el valor de la vivienda, porque las estadísticas indican que el costo más elegido, está comprendido entre los s./130,900 a los s./218,100.

Por otro lado, existe un alto porcentaje de demanda de personas comprendidas entre los 30 a 40 años, añadido a esto un 84.5% trabaja de manera dependiente y hay una alta demanda por parte de las personas solteras. Esta data es de suma importancia porque las entidades bancarias que financian estos programas lo toman en cuenta al momento de la elección de un beneficiario para la adquisición de una unidad residencial.

Es importante mencionar que estas condicionantes son las que mayor demanda hay en el mercado al momento de acceder a los diferentes programas de subsidio del estado como el crédito mivivienda, que se aplican al diseño del proyecto con el fin de tener una propuesta viable en el mercado.

Figura 24

Perfil del usuario elegido



Nota. La figura indica las características del usuario empleado en base a la data del fondo Mivivienda. Fuente: Revista Mivivienda (2021).

4.3 Estudio de cabida

Tabla 5

Estudio de cabida para viviendas

PROYECTO/UBICACION	TIPOLOGÍA	FOTOS	m2	Costo(\$/ m2)	Costo
Avenida Las Lomas 1246	Dep tipo 1 3 dormitorios 2 baños		106	3679,25	390000,00
TERRAZAS DEL SOL	Dep. Tipo A 1 dormitorio 1 baño		39	3080,05	120121,95
	Dep. Tipo B 3 dormitorios 2 baños		78	4692,89	366045,42
LAS Flores SJL	Dep tipo 1 5 dormitorios 3 baños		129	3172,09	409200,00
Los Heliotropos	Dep tipo 1 3 dormitorios 3 baños		72	3472,22	250000,00
Los Parques de San Juan Av. Portada del Sol N°870	Dep tipo 1 3 dormitorios 2 baños		71	3677,46	261100,00
Los Chasquis 856, Zareale	Dep tipo 1 3 dormitorios 1 baño		115	4069,57	468000,00
Urb. Campoy	Dep tipo 1 3 dormitorios 2 baños		78	4602,56	359000,00

Nota: Datos de viviendas en San Juan de Lurigancho con el costo y área. Fuente : A donde vivir.com y Urbania

Tabla 6

Estudio de cabida para locales comerciales

ubicacion	foto	caracteristicas	Área(m2)	Costo	Costo(\$/ x m2)
PROCERES DE LA INDEPENDENCIA 2043 San Hilarion		2 baños	350	2900000	8285,71
AV, PROCERES, Las Flores		18 Dormitorios - 2 Estacionamientos	1030	4560000	4427,18
AV. GRAN CHIMÚ		12 Dormitorios - 10 Baños	800	3268000	4085,00
AVENIDA PROCERES DE LA INDEPENDENCIA		2 baños 2 Dormitorios 1 estacionamiento	108	740000	6851,85
Avenida Canto Grande		2 baños 4 ambientes	350	3339000	9540,00

Nota: Datos de venta de locales comerciales en San Juan de Lurigancho con el costo y área. Fuente : A donde vivir.com y Urbania

De acuerdo con el estudio realizado en el rubro inmobiliario en el distrito de San Juan de Lurigancho, en base a referentes del mismo distrito y de que los créditos de vivienda se desarrollan viviendas de 1, 2 y 3 dormitorios con áreas aproximadas de 40 m², 60m² y 78 m² respectivamente. La media del precio del metro cuadrado por vivienda está comprendido entre los s./4000 a s./4400. Por su parte los locales comerciales están dentro del rango entre los s./6000 a s./8000 por metro cuadrado.

El valor de las viviendas están ajustadas a los límites establecidos por el reciente préstamo vivienda, que oscilan entre 65,200 y 464,200 nuevos soles. Estos montos pueden ser pagados en lapsos que van desde cinco hasta veinticinco años. Adicionalmente, se ofrece un subsidio de 43,312 nuevos soles a través del programa techo propio. Con esta información acerca de la estimación de los costos se tiene una justificación en el estudio de viabilidad.

4.4 Presupuesto

4.4.1 Egresos

Tabla 7

Presupuesto del terreno

PRESUPUESTO DEL TERRENO			
Área(m ²)	Costo(\$ x m ²)	Subtotal(\$)	Subtotal(s./)
12973,94	400	5189576,00	19979867,6

Nota: Especificaciones del terreno elegido con el costo y área. Fuente : Elaboración propia.

Tabla 8

Valores unitarios en el proyecto

PRESUPUESTO VALORES UNITARIOS						
ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS(B)
MUROS Y COLUMNAS(B)	TECHOS(C)	PISOS(D)	PUERTAS Y VENTANAS(G)	REVESTIMIENTOS(H)	BAÑOS(E)	
391	198,83	113,36	34,13	24,37	19,83	257,26
Costo(s./x m2)						1038,78
AREA TECHADA						32820,72
COSTO EN DOLARES						8855456,499
Costo(\$ x m2)						269,81

Nota: Cuadro de costos divididos entre especialidades mostrando costos parciales y totales. Fuente : Valores unitarios del CAP.

Tabla 9*Expediente técnico en el proyecto*

PRESUPUESTO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO			
Especialidad	Área techada	Costo(\$ x m2)	Subtotal(\$)
Arquitectura	32820,72	5,82	191016,59
Estructuras	32820,72	3,27	107323,75
Instalaciones eléctricas	32820,72	1,29	42338,73
Instalaciones sanitarias	32820,72	1,29	42338,73
Indeci	32820,72	2,21	72533,79

Total en dolares	455551,59
------------------	-----------

Nota: Cuadro de expediente técnico de las especialidades mostrando sus costos. Fuente: Elaboración propia en base a la revista costos.

Tabla 10

Presupuesto de obra en el proyecto

PRESUPUESTO DE OBRA			
	Área(m ²)	Costo(\$ x m ²)	Subtotal(\$)
Obras provisionales y trabajos preliminares	12973,94	12,78	165806,95
Supervisión de obra	32820,72	15,81	518895,58
Estructuras	32820,72	18,86	618998,78
Arquitectura	32820,72	28,47	934405,90
Instalaciones eléctricas	32820,72	11,12	364966,41
Instalaciones sanitarias	32820,72	13,11	430279,64
Indeci	32820,72	13,11	430279,64
Costo directo de obra (\$)			3463632,90

Nota: Cuadro de presupuesto de obra divididos entre especialidades mostrando costos parciales y totales. Fuente : Elaboración propia en base a la revista costos.

Tabla 11

Cuadro resumen de egresos en el proyecto

CUADRO RESUMEN DE EGRESOS	
Presupuesto del terreno	5189576,00
Presupuesto del expediente técnico	455551,59

Presupuesto valores unitarios	8855456,499
Presupuesto de obra	3463632,90
Costo \$	17964216,99

Nota: Cuadro de resumen de egresos de obra de especialidades mostrando costos parciales y totales. Fuente : Elaboración propia

4.4.2 Ingresos

Tabla 12

Costo de venta de viviendas en el proyecto

COSTO DE VENTA DE VIVIENDAS					
	Cantidad	Área(m2)	Costo(\$ x m2)	Costo por módulo(\$)	Subtotal(\$)
Tipología 1	83	45	1250	56250	4668750,00
Tipología 2	99	65	1250	81250	8043750,00
Tipología 3	27	78	1250	97500	2632500,00
Estacionamiento	127	12,5		15625	1984375,00
Total ingresos por venta de viviendas \$					17329375,00

Nota: Cuadro de venta de viviendas y estacionamientos. Fuente : Elaboración propia

Tabla 13

Costo de venta de locales comerciales en el proyecto

COSTO DE VENTA DE LOCALES COMERCIALES			
	Área total (m2)	Costo(\$ x m2)	Costo por módulo(\$)
Tipología 1	542	1800	975600
Tipología 2	850,78	1800	1531404
Tipología 3	771,46	1800	1388628

Total ingresos por venta de locales comerciales \$	3895632,00
--	------------

Nota: Cuadro de venta de locales comerciales. Fuente : Elaboración propia

4.4.3 Rentabilidad

Tabla 14

Cuadro resumen de rentabilidad en el proyecto

CUADRO RESUMEN DE RENTABILIDAD	
Ingresos	21225007,00
Egresos	17964216,99
Utilidad	3260790,01

Nota: Cuadro de resumen de rentabilidad. Fuente : Elaboración propia

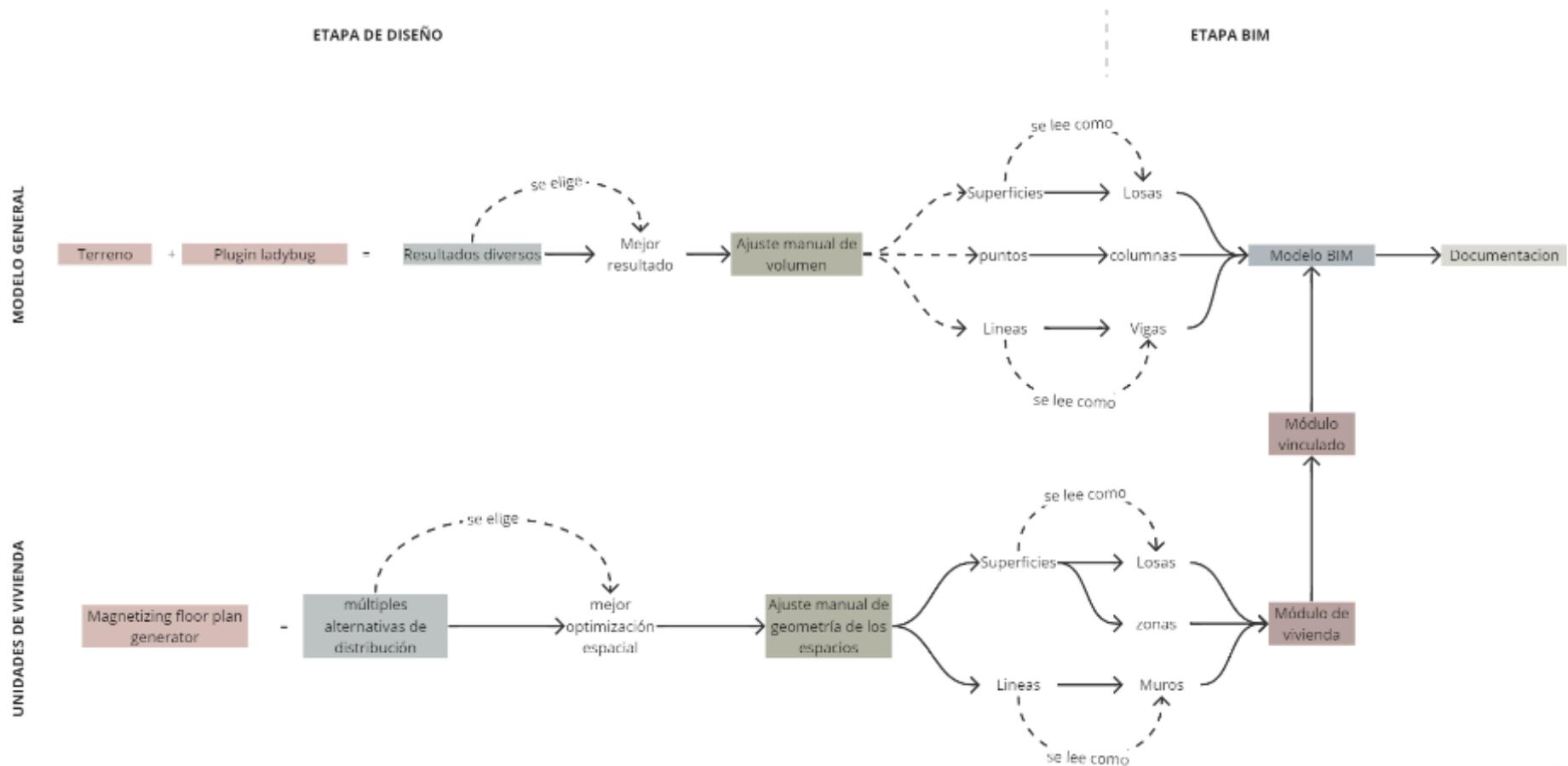
El proyecto goza de una rentabilidad del 15.36% para los inversionistas por el cual se prevé que se recupere lo más pronto posible, en cuanto sean vendidos en su totalidad los locales comerciales y los departamentos

4.5 Flujo de trabajo con la arquitectura paramétrica

Para iniciar este proceso, se tiene como factor determinante a la orientación solar, con el fin de aminorar costos en sistemas de protección solar. Para eso se hace un estudio solar empleando el plugin ladybug. Luego esta orientación pasa por un proceso manual, que conlleva incluir la modulación estructural y ajustarla a los departamentos. Interiormente se optimiza la distribución de los departamentos por medio del plugin magnetizing floor plan generator. Seguidamente, luego de tener la solución más óptima, se ajusta la distribución de manera manual. La última parte del proceso es utilizar la interoperabilidad de Grasshopper y Archicad, de esta manera se llevan las líneas y curvas que luego se transforman en muros y losas, respectivamente. Este proceso permite un intercambio de información constante y automatización de procesos, lo que significa un aumento de la productividad y ahorro de tiempo.

Figura 25

Esquema resumen del uso de la arquitectura paramétrica



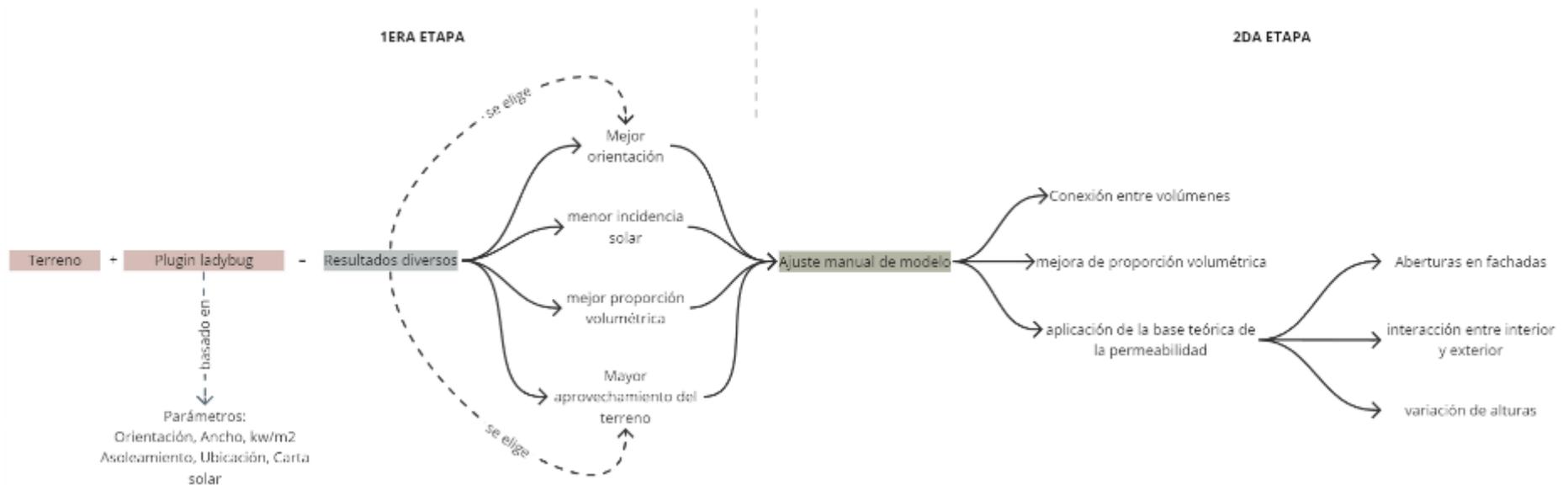
Nota: La imagen muestra de manera resumida el proceso de desarrollo del proyecto, divididas en tres etapas importantes, las cuales son: etapa de modelo general, modelo de unidades de vivienda y etapa BIM. Fuente: propia

4.5.1 Etapa de modelo general

Esta etapa de diseño corresponde a emplear un algoritmo que permita obtener, dentro de un amplio catálogo de opciones, el mejor volumen a emplear en el desarrollo del proyecto. Este algoritmo se desarrolló en diversas pruebas de ensayo y error. Encontrar este volumen adecuado es gracias al plugin de grasshopper, Ladybug; porque por medio de condiciones como el ángulo de rotación, largo, ancho, alto y radiación total del volumen se pudo conseguir la forma general más adecuada.

Figura 26

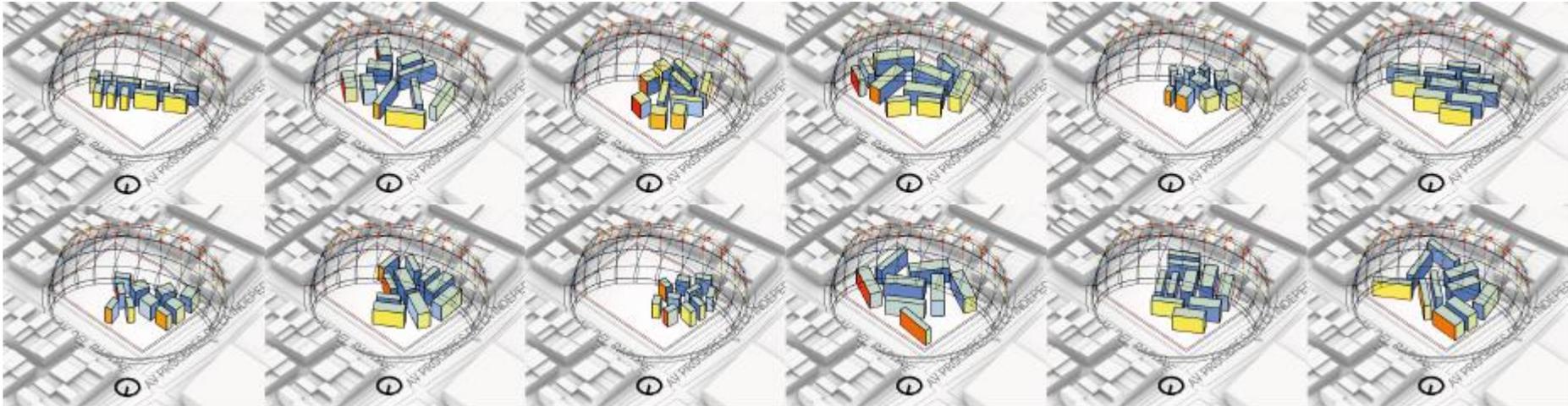
Esquema que explica el procedimiento de aplicación de la arquitectura paramétrica en el modelo general



Nota. La figura indica el proceso de empleo de diseño y empleo del algoritmo generado. Fuente: propia.

Figura 28

Diferentes alternativas de emplazamiento en base a la orientación solar logradas con el algoritmo

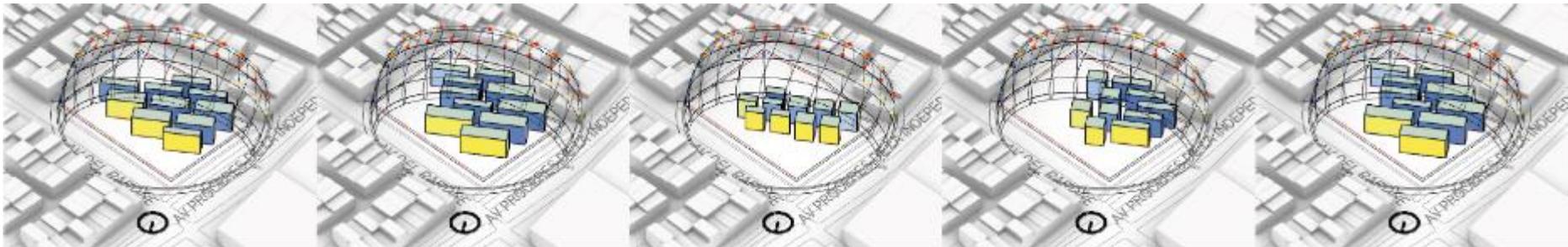


Nota. La figura indica diferentes alternativas de emplazamiento de acuerdo con el algoritmo creado, que en esencia funciona en base a la orientación solar. Fuente:propia.

Como se mencionó anteriormente el algoritmo desarrolló varias alternativas de diseño, basadas en condiciones o parámetros predeterminados, pero las alternativas seleccionadas que tienen una menor radiación solar son las que se muestran en la imagen 21, donde el patrón común es orientar las caras de las fachadas, más largas hacia el norte y el sur; por otra parte las caras menores se orientan al este y oeste, éstos factores son determinantes porque muestra el aporte de esta investigación, que es diseñar de una manera no tradicional.

Figura 29

Mejores alternativas de emplazamiento en base a la orientación solar mediante el algoritmo en grasshopper.



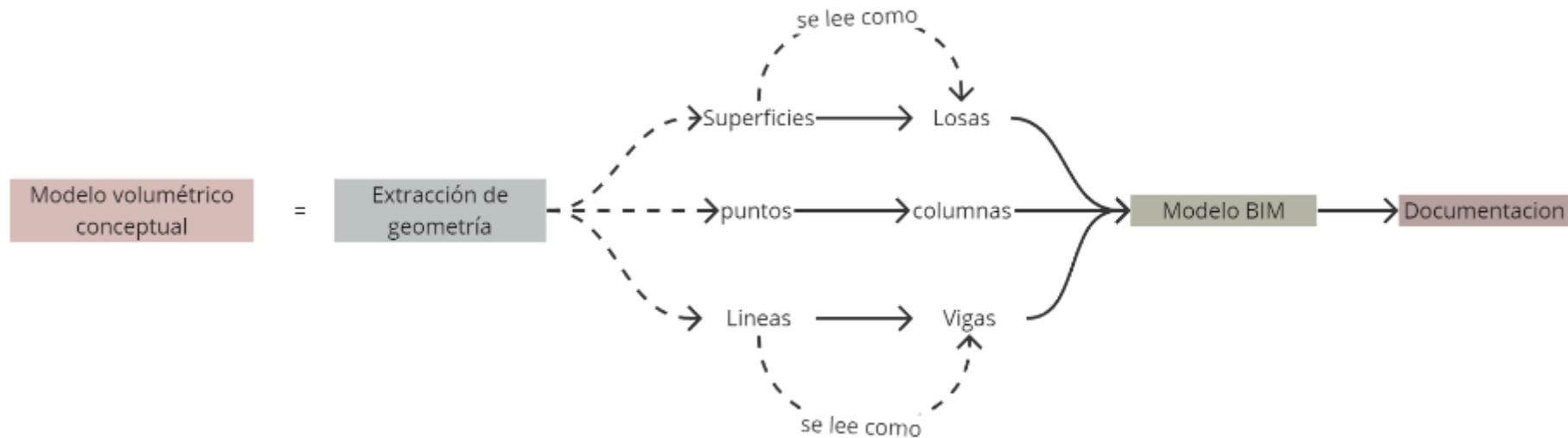
Nota. La figura indica el mejor emplazamiento de los volúmenes a utilizar en el proyecto de acuerdo con el algoritmo creado, que en esencia funciona en base a la orientación solar. Fuente:propia.

4.5.2 Etapa bim

Luego de generar un volumen tentativo y luego de una serie de modificaciones manuales en base a críticas en clase, gracias a la interoperabilidad entre Archicad y Grasshopper se pueden trasladar la información entre ambos software, es decir, intercambiar data de manera sincrónica, con el fin de ahorrar tiempo al momento de pasar de una etapa de modelado conceptual a un modelado empleando la metodología BIM por medio de Teamwork en Archicad para el trabajo colaborativo. Esta flexibilidad puede hacerse de manera inversa con el fin de intercambiar información útil entre los modelos.

Figura 30

Esquema que explica la interoperabilidad entre Grasshopper y Archicad.

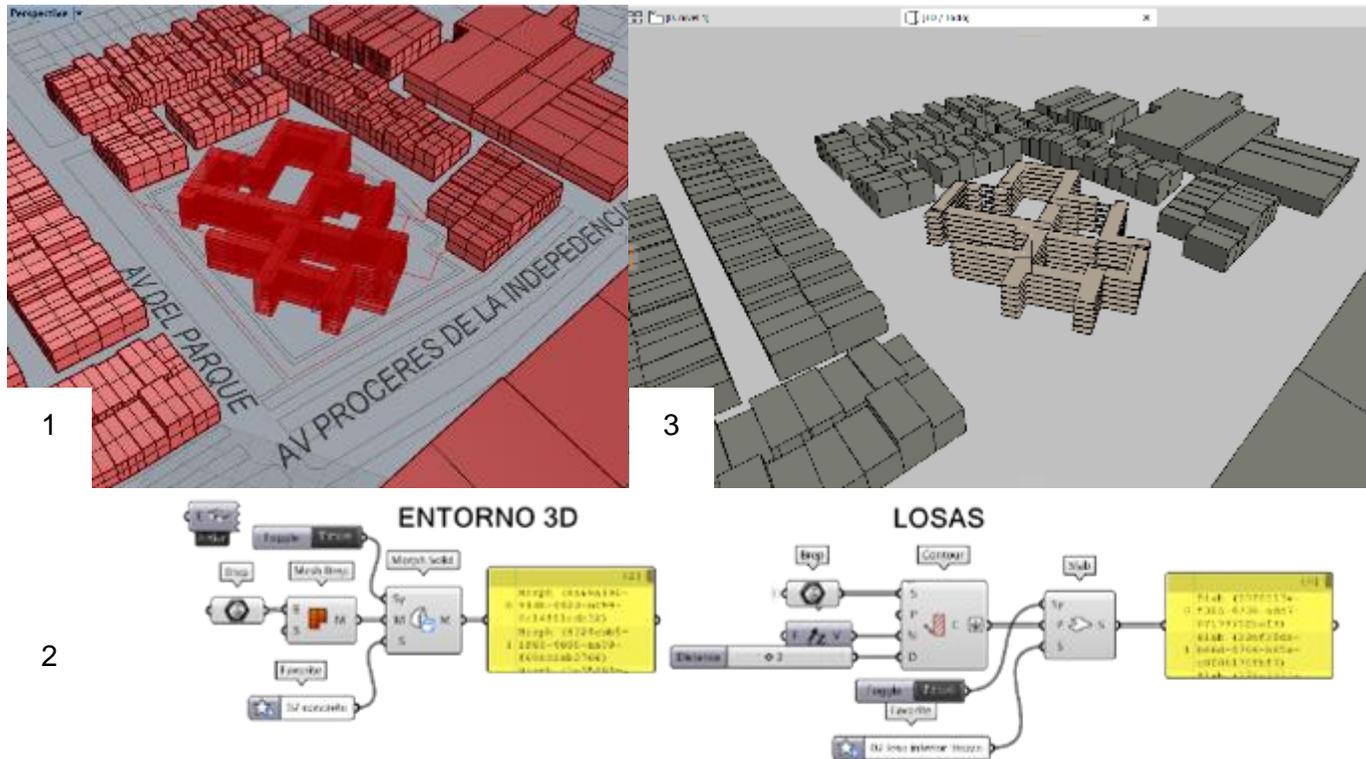


Nota. La figura indica el desarrollo del proyecto en la etapa BIM. Fuente: Elaboración propia

Luego de tener una forma que se acomode a las condiciones climáticas, se modela el volumen de manera manual, es decir, modelar sin emplear algoritmos, ya que se unen bloques, también se acomoda el volumen de acuerdo a la normativa, etc; en resumidas cuentas, se hace la toma de partido, teniendo las consideraciones de los algoritmos. Ese volumen resultante es el modelo volumétrico conceptual; el cual se le extraerá la información para llevarlo al software BIM, que en este caso se usó Archicad por medio del plugin Grasshopper-Archicad Live Connection; además esa misma información puede usarse también en Revit por medio del plugin Rhino Inside Revit.

Figura 31

Interoperabilidad entre Grasshopper y Archicad.



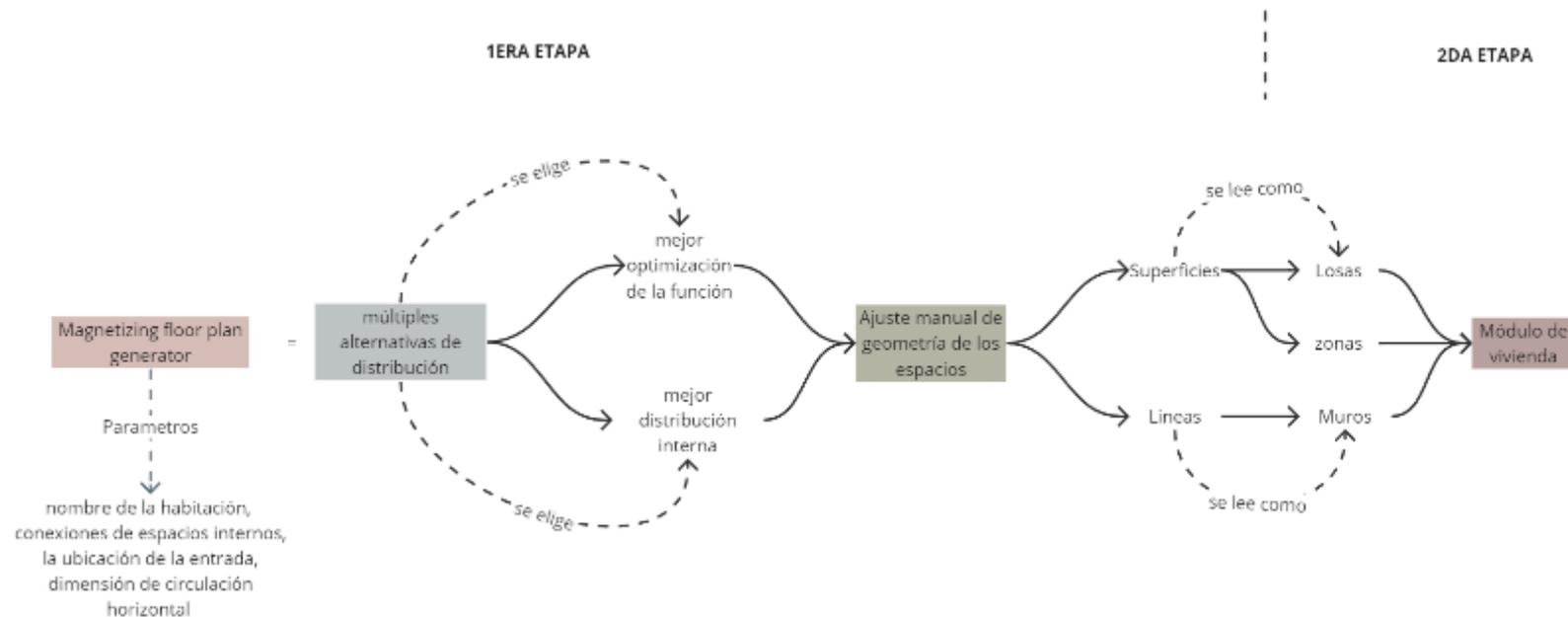
Nota.1.La figura indica el modelo 3D en un nivel de desarrollo conceptual en Rhinoceros, ya vinculado a Grasshopper. Las figura 2 muestra el algoritmo creado para la interoperabilidad entre Archicad y Grasshopper.Las figura 3 muestra el producto final del intercambio de información para comenzar con el trabajo netamente en BIM. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Etapa de unidades de vivienda

En la etapa de mayor nivel de desarrollo de detalle, para agilizar el trabajo de distribución interna, se desarrolló otro algoritmo elaborado con el plugin de Grasshopper Magnetizing floor plan generator, el cual busca la optimización de la distribución de los espacios internos en los departamentos por medio de condiciones desarrolladas, para así explorar varias formas y luego ser mejorados de forma manual.

Figura 32

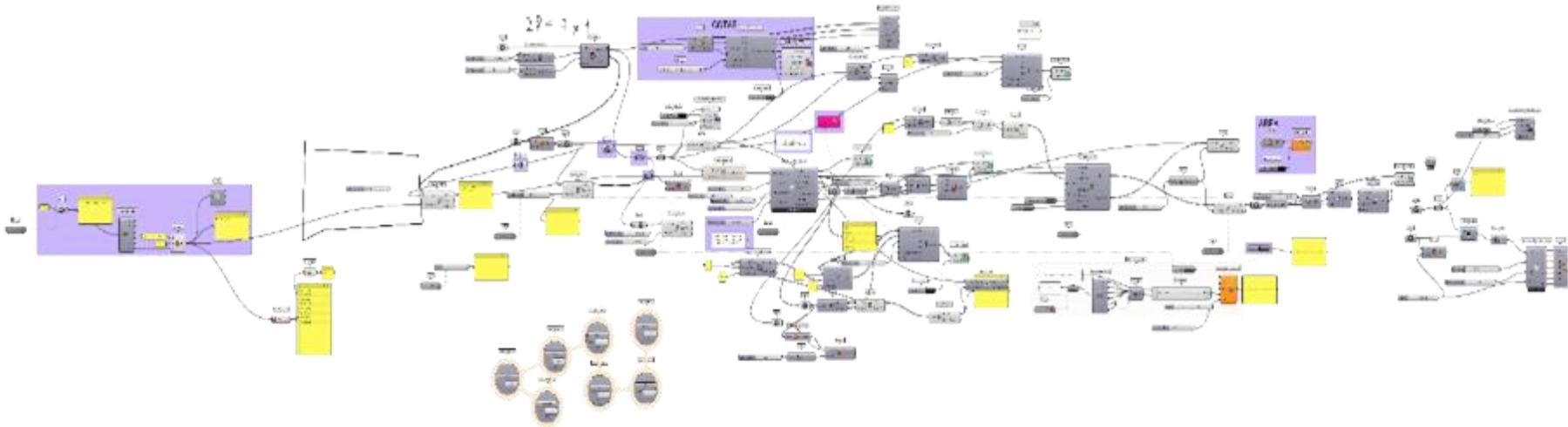
Esquema que explica el empleo de la arquitectura paramétrica en la distribución interna de las viviendas



Nota. La figura indica el uso de la arquitectura paramétrica en la distribución interna de las viviendas. Fuente: Elaboración propia

Figura 33

Algoritmo en grasshopper que permite diferentes alternativas de distribución interna

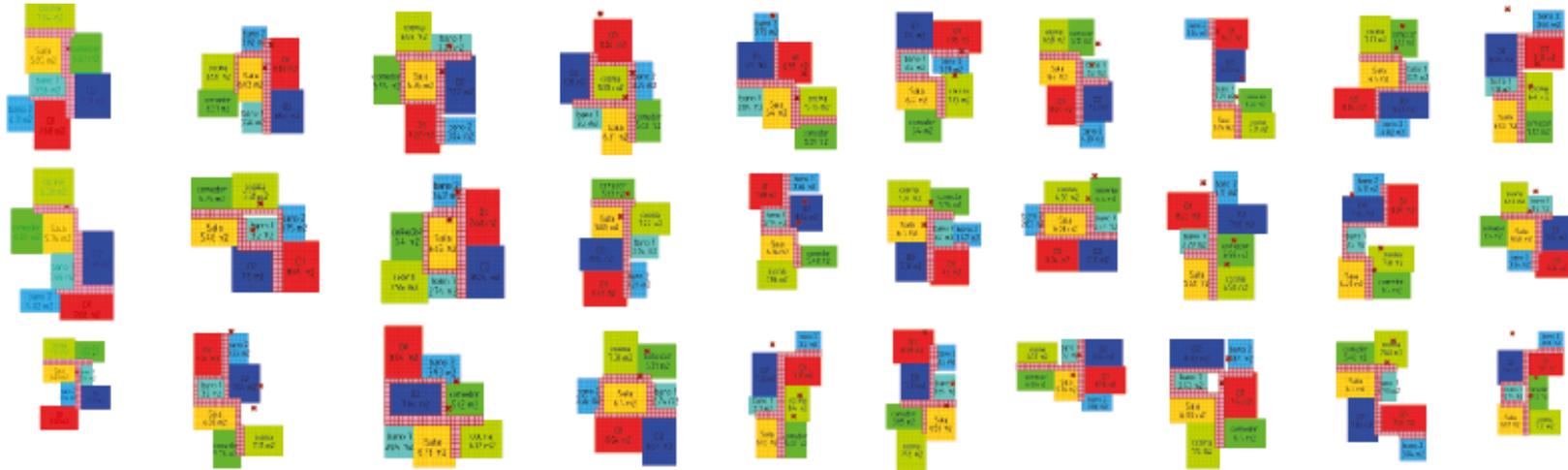


Nota. La figura indica el algoritmo creado en base a condiciones como por ejemplo: área total de departamento, área de ambientes, nombre de ambiente, relación entre ambientes, ingreso y hall. Fuente: Propia.

Seguidamente se obtuvieron diversas maneras de distribuir, las cuales se van a acomodar manualmente en el proyecto, el total de soluciones de al menos con esquema de distribución base da como resultado poco más de mil resultados como muestra la figura 24. Cabe resaltar que todos los algoritmos se desarrollan mediante el ensayo y error, con la finalidad de mejorar el algoritmo en sí.

Figura 34

Diferentes alternativas de distribución interna por medio de un algoritmo en grasshopper



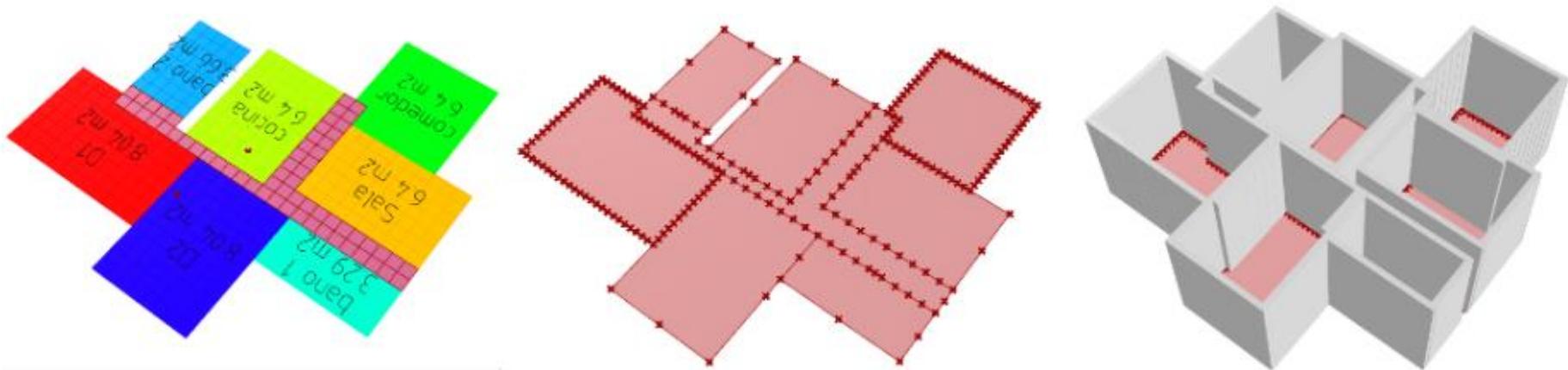
Nota. La figura muestra solo una parte de todas las soluciones de distribución que se adquirieron empleando el algoritmo ya mencionado, demostrando las múltiples opciones de distribución que se lograron. Fuente: Propia.

Con esto se logra tener una amplia diversidad de diseños que luego de una selección, que se mejorarán de manera manual porque el algoritmo está en constante proceso de mejoramiento por medio de pruebas de ensayo y error, por ende esto quiere decir que no son definitiva las soluciones otorgadas, esto quiere decir que no necesariamente se emplearán las opciones que arroje el algoritmo ya que no es un diseño determinante.

Aprovechando los resultados de las alternativas de distribución, se escogieron algunos resultados de manera manual que sea conveniente a la distribución, se vincularon algunos resultados por medio de la interoperabilidad entre Archicad y grasshopper, con el fin de ahorrar tiempo en el modelado de los muros y losas. Esto quiere decir que la información brindada por el algoritmo, como los puntos, líneas y polígonos; son representadas como los inputs para el modelado de elementos arquitectónicos en BIM, como las losas, muros, vigas, columnas, etc.

Figura 35

Secuencia de diseño paramétrico y BIM aplicado a una planta de distribución interna



Nota. La figura muestra el proceso de interoperabilidad entre grasshopper y archicad convirtiendo la información final de grasshopper, es decir, puntos, líneas y polígonos, en un modelado bim de manera instantánea. Fuente: Propia.

4.6 Arquitectura permeable

En cuanto a la permeabilidad, se aplicaron los conceptos de: convergencia, intercambio, penetrabilidad y absorbencia. También los espacios recreativos que sean accesibles y transitables sin obstáculos, ya sean físicos o visuales. También se tiene un eje comercial permeable controlado con ingresos. En cuanto a las fachadas, se generaron terrazas abiertas con el fin de generar transparencias y enriquecerlas. Finalmente en los materiales, se emplearon propiedades traslúcidas y transparentes, con mayoría en los niveles inferiores, con la finalidad de obtener una permeabilidad visual a nivel del usuario, sumado con vacíos que comuniquen el interior con el exterior del proyecto.

Figura 36

Aplicación de la arquitectura permeable en el proyecto



Nota. La figura muestra la aplicación de la arquitectura permeable en el proyecto. Fuente: Propia.

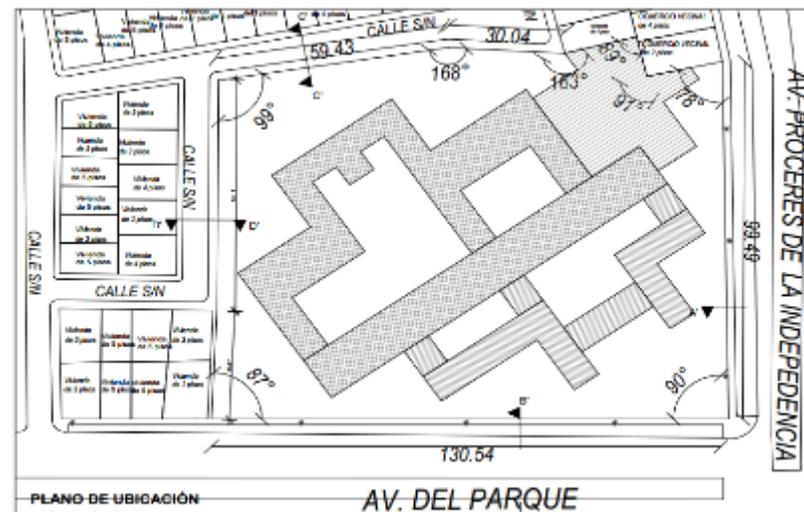
Capítulo V: Proyecto

5.1 Ubicación del proyecto

El lote ubicado en la intersección de las Av. Del parque con la Av. Próceres de la independencia. Tiene un área de 12973.94 m² y tiene un área libre de 7814.61m². Además tiene una zonificación de comercio zonal (CZ) y también es compatible con residencia de mediana densidad (RDM). El terreno no cuenta con inclinaciones muy pronunciadas, llegando a una diferencia de nivel a 1m. De acuerdo con el análisis realizado se determinó que el ingreso principal al proyecto debe ser en la intersección de la av. del Parque y Av. Próceres de la independencia con el fin de enfatizar esa esquina y generar un foco de atracción de usuarios.

Figura 37

Plano de ubicación del proyecto



Nota. La figura muestra el plano de ubicación del lote del terreno. Fuente: Elaboración propia

Figura 38

Imágenes isométricas sobre la ubicación



Nota. La figura muestra un 3D aéreo desde la avenida Próceres de la Independencia. Fuente: Elaboración propia

Figura 39

Imágenes isométricas sobre la ubicación



Nota. La figura muestra un 3D aéreo desde la avenida del parque. Fuente: Elaboración propia

5.2 Zonificación del proyecto

El proyecto está dividido en las siguientes zonas: residencial, comercial y comunal. También cuenta con espacios de recreación públicos, semipúblicos y privados esto con la finalidad de ofrecerlos a los diferentes usuarios.

Figura 40

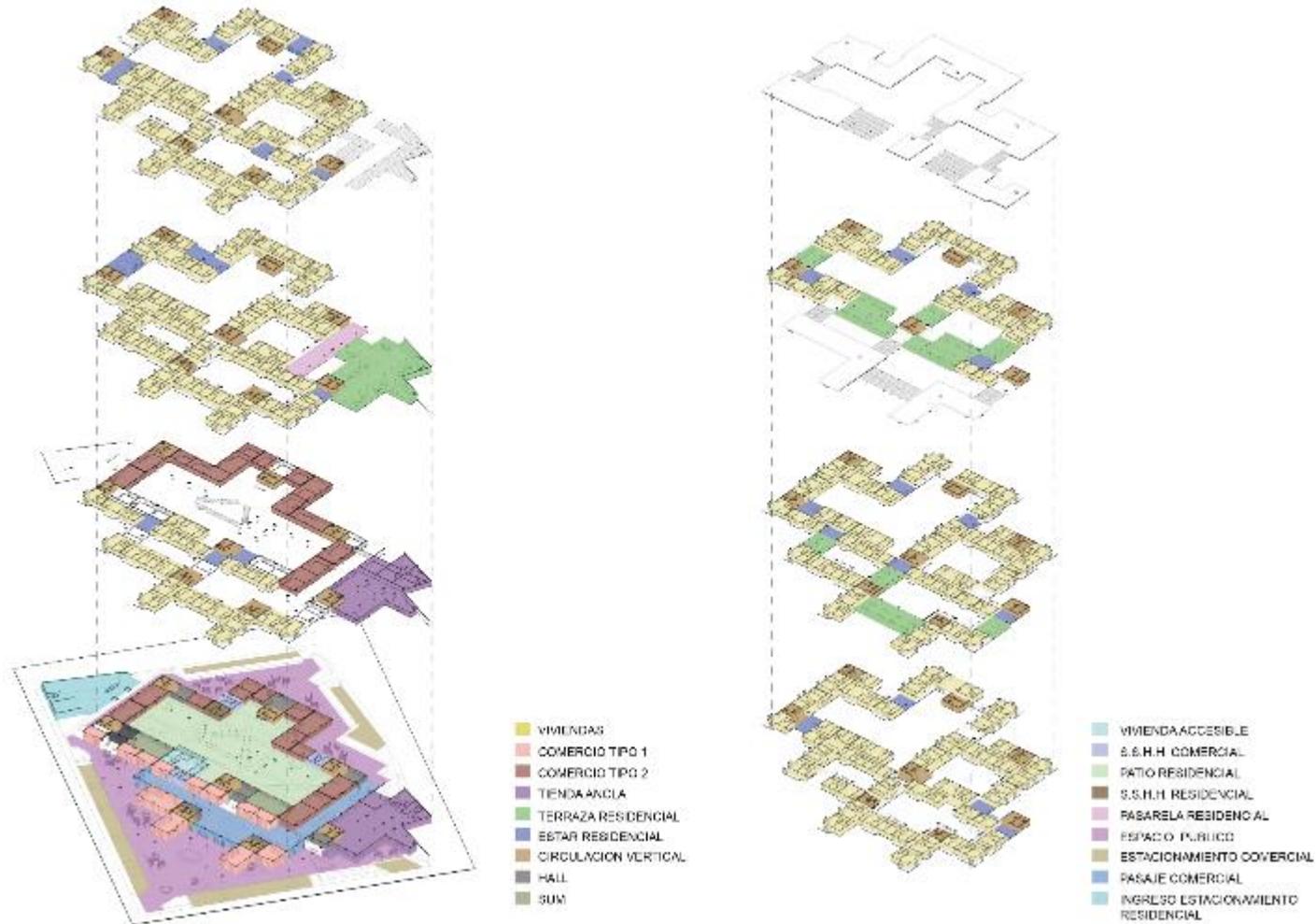
Zonificación general del proyecto



Nota. La figura muestra la zonificación general del proyecto arquitectónico. Fuente: Elaboración propia

Figura 41

Zonificación explotada del proyecto



Nota. La figura muestra la isometría explotada del proyecto, mostrando los diferentes ambientes propuestos. Fuente: Elaboración propia

5.3 Programación arquitectónica

Figura 42

Programación arquitectónica

AREA TECHADA	ZONAS	TIPOLOGÍA	AMBIENTE	Aforo	N° de ambientes	Área por ambiente	Área parcial por ambiente	Área subtotal	N° de unidades	Área total
	RESIDENCIAL	Flat A	Sala comedor		3	1	13	13	40,00	83
Cocina/lavandería				1	1	8	8			
Dormitorio principal				2	1	8,00	8,00			
Dormitorio secundario				1	1	7	7			
SSH				1	1	4	4			
Flat B		Sala comedor		4	1	16	16	52	99	5148
		Cocina/lavandería		1	1	9,00	9,00			
		Dormitorio principal		2	1	10	10			
		Dormitorio secundario		1	1	9	9			
		SSH		1	2	4	8			
Flat C		Sala comedor		5	1	18	18	78,00	27	2106
		Cocina/lavandería		2	1	15,00	15,00			
		Dormitorio principal		2	1	13	13			
		Dormitorio secundario		1	2	11	22			
		SSH		1	2	5,00	10			
Terrazas	Terrazas		10	1	39	39	39	15	585	
	Terraza residencial		50	1	400	400	500	1	500	
COMUNAL	S.U.M	SUM		35,00	1,00	180,00	180,00	180,00	1	180,00
		GUARDERÍA	Recepción	1	1	24	24	211	1	211
	cuarto de cuidado	7	5	30	150					
	depósitos	1	2	5	10					
	lactario	6	1	12	12					
	SSH general	3	1	3	3					
SSH niñas	3	1	6	6						
SSH niños	3	1	6	6						
JUEGOS DE NIÑOS	Sala de niños		15	1	29,25	29,25	29,25	5	146,25	

AREA TECHADA	SERVICIOS GENERALES	CUARTO ELECTRICO	sub estacion elect	1	1	15	15			
			grupo electrogeno	1	1	20	20	40	1	40
			cto de tableros	1	1	5	5			
		VIGILANCIA	cto de vigilancia	1	1	7	7	9,50	1	9,50
	SSH		1	1	2,50	2,5				
	CTO DE MAQUINAS	cto de bombas	1	1	16	16				
		cisterna agua cons	1	1	32	32	65	1	65	
		cisterna aci	1	1	17	17				
	ZONA DE MANTENIMIENTO	Depósito de basur	2	1	25	25				
		Jardinería	2	1	25	25				
		deposito de limpie	2	1	5	5	84,60	1	84,60	
		deposito general	1	1	4,60	4,60				
		Taller de mantenim	5	1	25	25				
	COMERCIAL	Comercio tipo 1	area de productos	10	1	25	26			
			caja	2	1	7	5	39	15	585
almacén			1	1	5	5				
Comercio tipo 2		SSH	1	1	3	3				
		area de productos	12	1	20	57				
		caja	2	1	8	10	78	21	1638	
		almacén	1	1	6	8				
Comercio tipo 2		SSH	1	1	3	3				
		area de productos	2	1	30	30				
	caja	25	1	79	79	117	1	117		
	almacén	1	1	3	3					
	SSH	1	2	2,50	5					
	TOTAL ÁREA CONSTRUIDA									
32815,62										
AREA NO TECHADA	recreación	plaza publica		1	2800	2800				
		plaza privada residencial		1	900	900	5340	1	5340	
		Zona de juegos de niños		1	920	920				
		plaza semipublica		1	720	720				
	estacionamiento	Estacionamiento autos		139,33	12,5	1741,67				
		Estacionamiento bicicletas		209	0,6	125,4	1978,53	1	1978,53	
		Estacionamiento motos		69,67	1,6	111,47				
	ÁREA LIBRE PARCIAL									
	7318,53									
	ÁREA VERDE									
500										
ÁREA LIBRE TOTAL										
7818,53										
ÁREA DE CIRCULACIÓN Y MUROS (30% AREA TECHADA)										
9844,69										
AREA TECHADA										
32815,62										
AREA TOTAL TECHADA										
42660,31										
ÁREA LIBRE TOTAL (60,23%)										
7818,5										
AREA TECHADA TOTAL										
32815,62										
AREA TERRENO										
12972,32										

Nota. Tabla de áreas y ambientes de la programación arquitectónica. Fuente: Elaboración propia

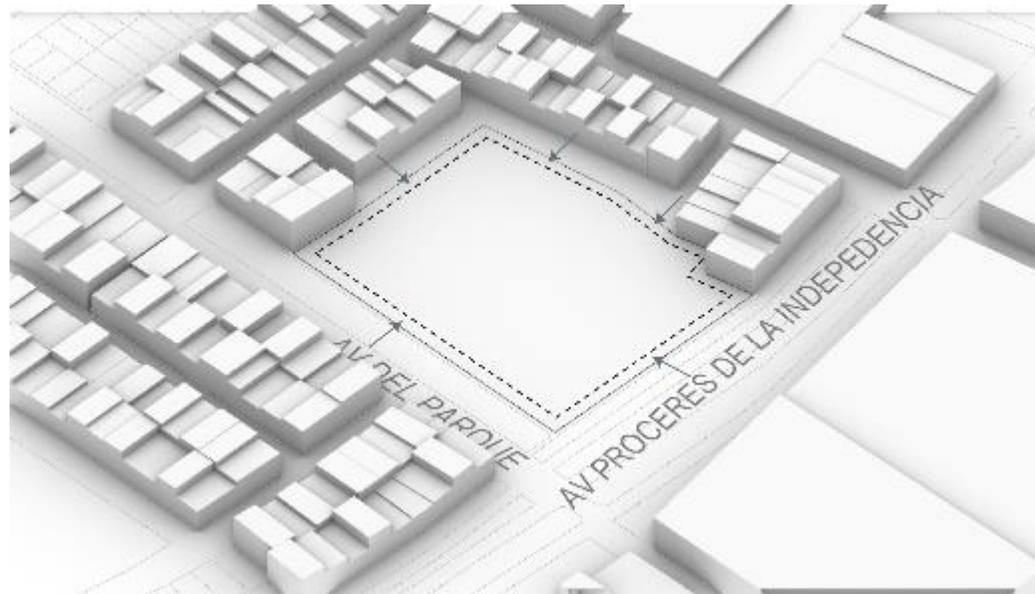
5.4 Toma de partido

5.4.1 Terreno / emplazamiento

El terreno tiene un área de 12,973.94 m². Se colocan los retiros de 5 metros para tener una idea acerca de los límites del proyecto, además de aprovecharlos como estacionamiento comercial y enlazar el espacio exterior con el interior del proyecto propiamente dicho, generando así un tratamiento exterior para atraer a los usuarios.

Figura 43

Esquema del terreno y sus retiros



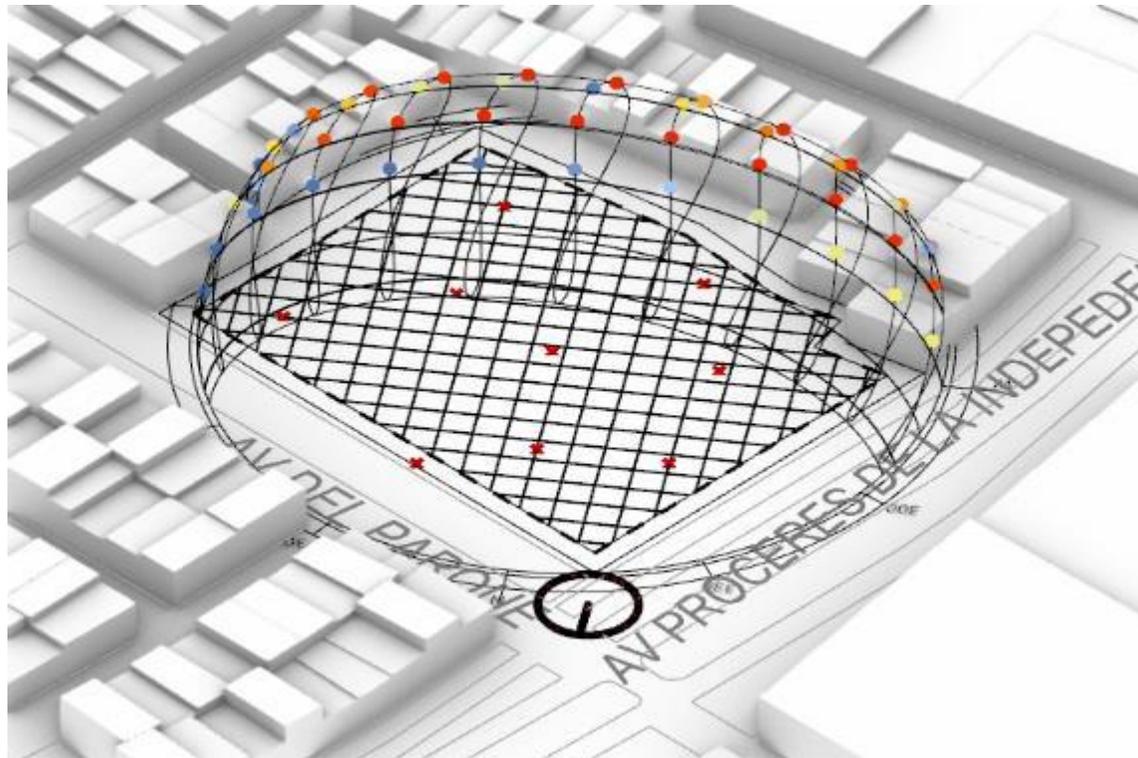
Nota. La figura muestra el proceso de colocación de retiros. Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Estrategias bioclimáticas

Por medio de ensayos y pruebas, empleando a la arquitectura paramétrica, se determinó que la orientación más apropiada es la Norte y Sur, por ende se generó una trama estructural de manera correspondiente a la orientación.

Figura 44

Empleo de la arquitectura paramétrica en el proceso de diseño.



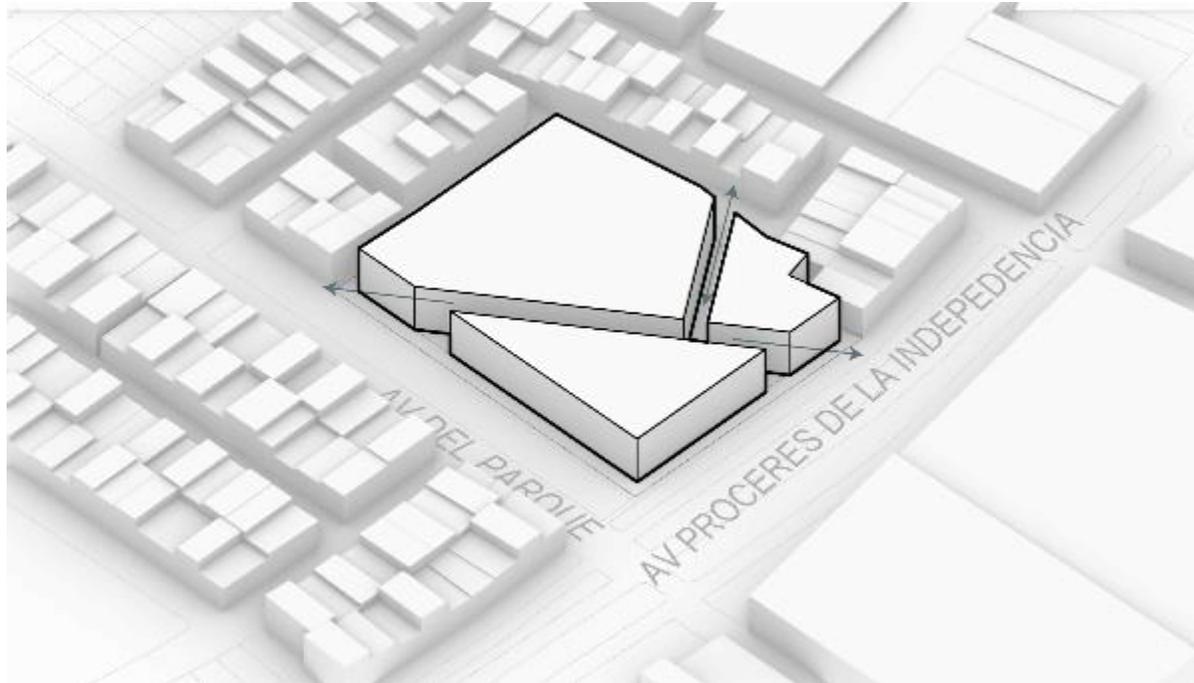
Nota. La figura muestra el empleo de la arquitectura paramétrica como factor determinante al orientar los volúmenes. Fuente: propia

5.4.3 Conexión

Para vincular el interior y el exterior del proyecto se integra por medio de un eje la Av. Próceres de la independencia y la Av. Del parque, logrando que exista un recorrido fluido entre estas calles y el proyecto.

Figura 45

Destajo volumétrico que origina el eje integrador entre las avenidas del Parque y Próceres de la independencia



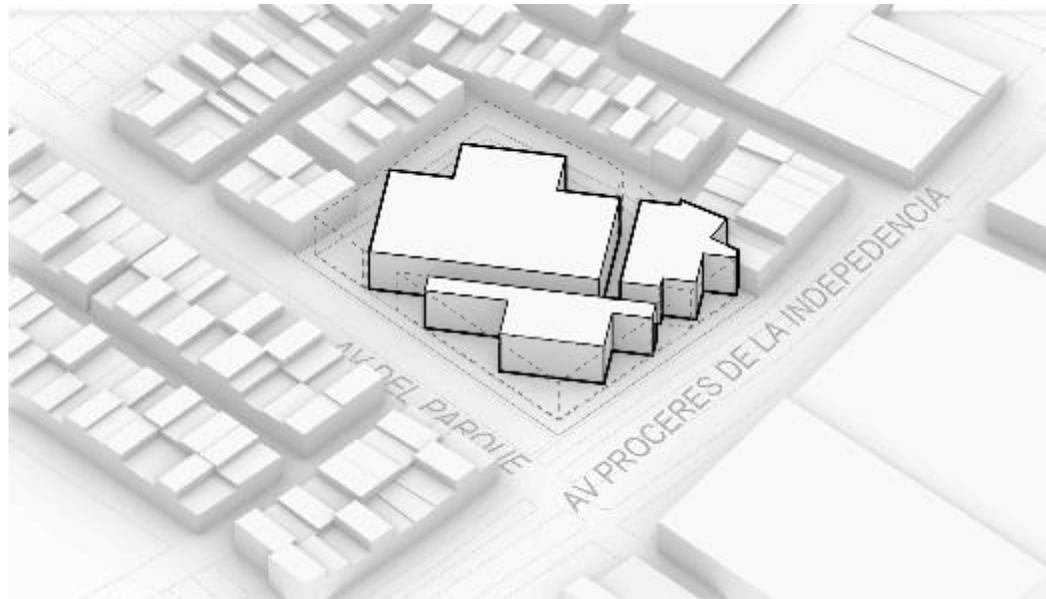
Nota. La figura muestra el eje integrador entre las calles y el proyecto. Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Ingresos y bordes urbanos

Con la trama ya definida, se ordena la volumetría a la par de generar bordes urbanos que contienen espacios públicos donde se ubican puntos de atracción de usuarios, estos bordes alberga mobiliario urbano y también a stands comerciales y una tienda ancla además de lograr una mayor integración en los volúmenes y recorridos. Esto con el fin de invitar a los usuarios a ingresar.

Figura 46

Bordes urbanos en el proyecto



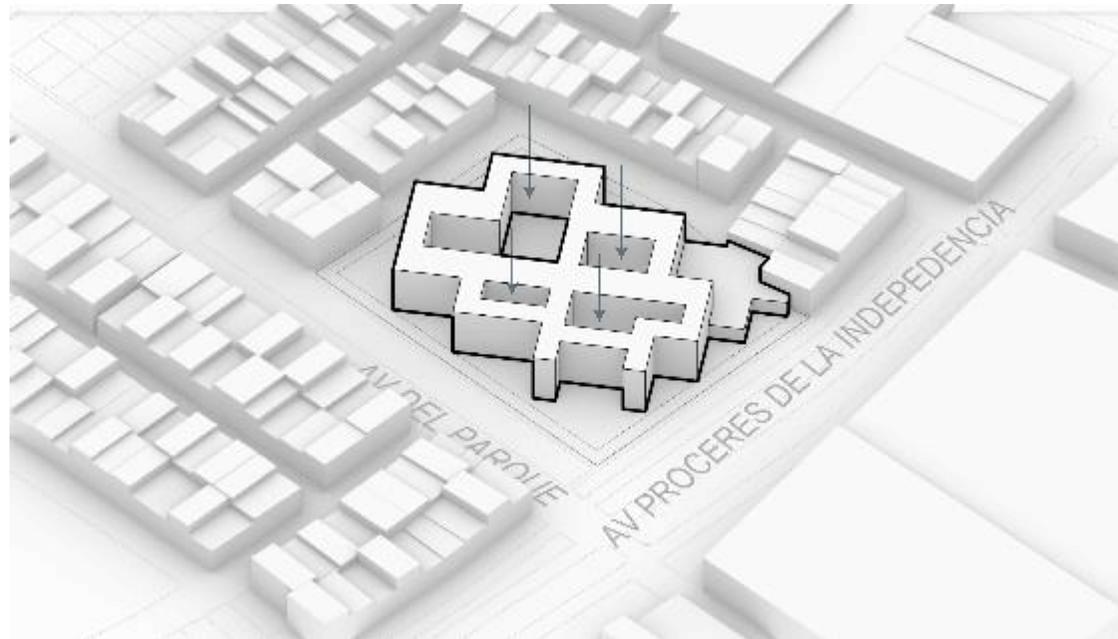
Nota. La figura muestra los bordes urbanos en el proyecto. Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Espacios públicos y privados

Con el fin de definir mejor las áreas libres, el proyecto cuenta con espacios públicos, semipúblicos y privados en el primer nivel, siendo diferenciados por los usos comercial y residencial. Esto genera que los diferentes usuarios empleen estas áreas de ocio, atrayendo más gente hacia el proyecto.

Figura 47

Esquema de espacios públicos, semipúblicos y privados en el proyecto



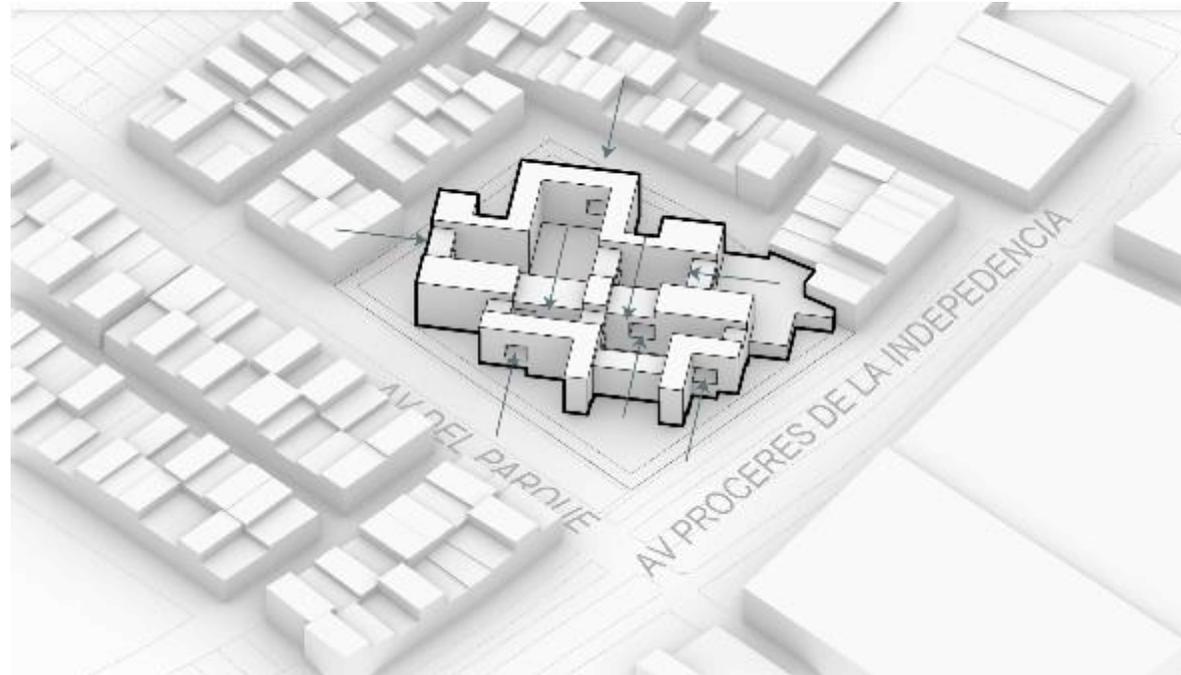
Nota. La figura muestra los espacios públicos, semipúblicos y privados en el proyecto, por medio de vacíos. Fuente: propia

5.4.5 Permeabilidad

Ya con el volumen con un nivel alto de desarrollo, se procede a generar aberturas en las fachadas, tomando diferentes ángulos para mostrar la espacialidad y transparencia del proyecto. Además el espacio semipúblico se protege con una puerta que genere un control de ingreso, logrando un ambiente flexible en cuanto al uso. Con estos espacios ya definidos se tiene un recorrido más dinámico e integrador.

Figura 48

Esquema de volumen con un nivel de desarrollo más alto, empleando la permeabilidad como base teórica.



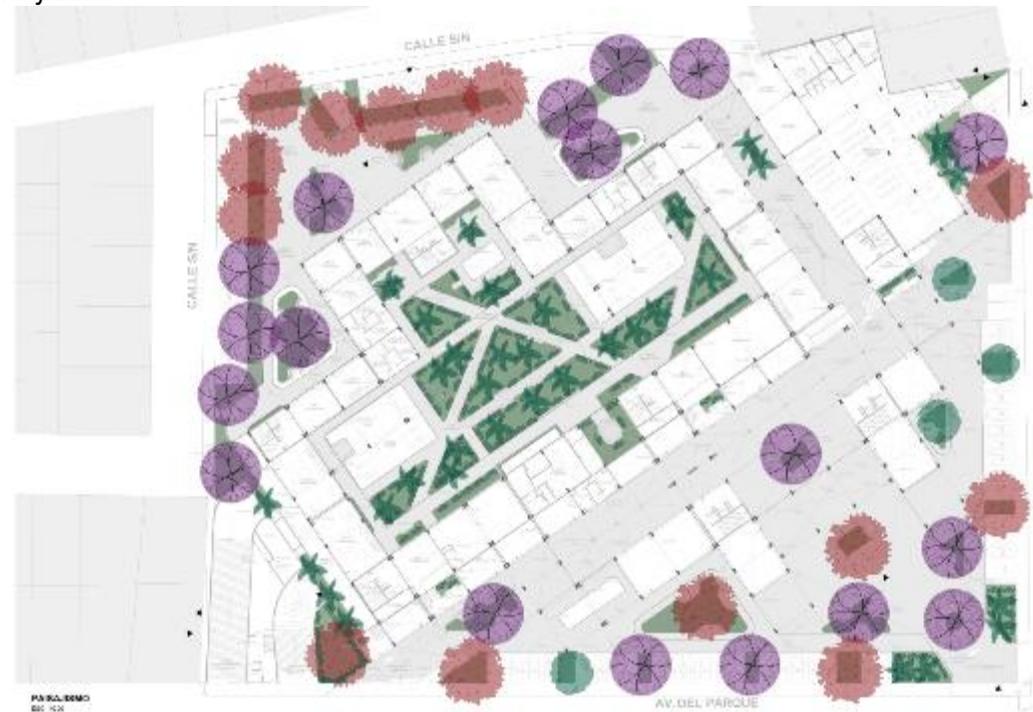
Nota. La figura muestra el proyecto con la permeabilidad aplicada. Fuente: propia

5.5 Entorno y tratamiento paisajístico

El proyecto está contemplando el uso de vegetación de tipo xerófila, con el fin de ahorrar en el empleo del agua en el riego de las plantas y que también son muy poco exigentes en cuanto a mantenimiento se trata. Se contemplaron de tipo: arboles, arbustivas y cubresuelos.

Figura 49

Planta de tratamiento paisajístico



Nota. La figura muestra la planta de tratamiento paisajístico. Fuente: Propia

5.5.1 Árboles

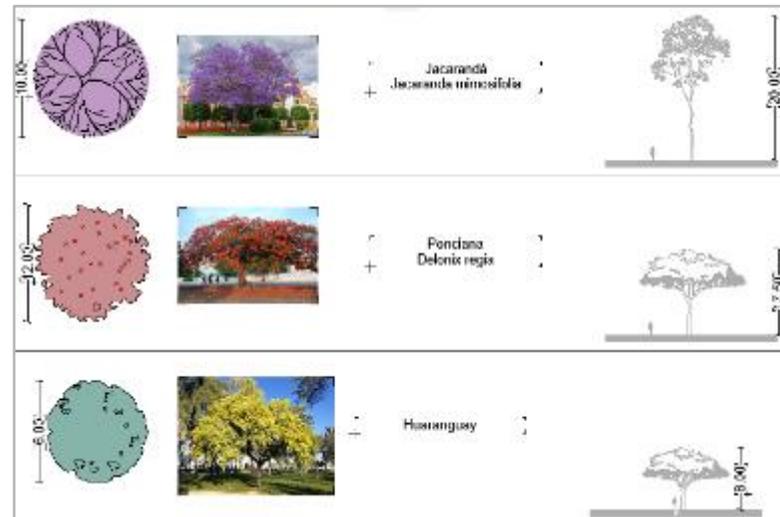
Jacarandá: Árbol muy ramificado, tiene un follaje ligero con un alto entre los 6 a 20 m. Presenta una copa abierta, globosa y abierta con un diámetro entre los 6 a 10 metros, además de elegante y decorativa por su floración lila.

Ponciano: Árbol ornamental caducifolio, presenta una copa extendida con flores rojo escarlata, muy vistosas, con forma de sombrilla entre los 7 a 12 metros y con una altura promedio de 17 metros.

Huaranguay: Árbol de crecimiento rápido con una copa irregular que alcanza los 6 metros, posee flores amarillas agrupadas en racimos; en cuanto a su altura puede llegar a un máximo de 8 metros.

Figura 50

Árboles empleados en el proyecto.



Nota. En la figura se muestran los árboles empleados en el proyecto, mostrando las dimensiones de la copa y la altura. Fuente: Propia

5.5.2 Arbustos

Geranio Es un arbusto siempreverde que alcanza los 50-60cm de alto y entre 40 y 75 cm de ancho. Normalmente florece en verano, requieren de luz directa además de requerir poco mantenimiento, comúnmente requiere de poda para formar cercos. Presenta flores de diversos colores, entre ellos son: rojo, blanco, naranja, etc. Su raíz no es muy profunda ya que incluso puede ser criada en maceta y también no es muy exigente en cuanto al riego porque se recomienda que sea cada 15 días.

Figura 51

Esquema de planta, imagen y elevación del geranio.



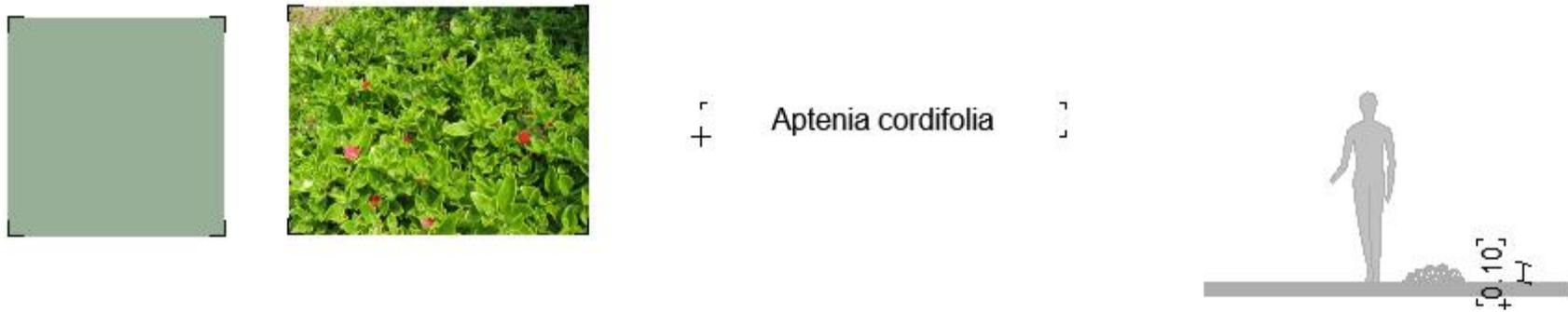
Nota. La figura muestra el geranio mostrando su planta, imagen y elevación. Fuente: Propia

5.5.3 Cubresuelos

Aptenia La aptenia es una planta siempreverde, perfecto cubresuelo, perenne y rastrera. Es una planta bastante decorativa porque funciona además como buen sustituto del grass. Resiste al sol, también puede estar presente en semisombra; al ser una suculenta no es muy exigente en el riego, a tal punto de sólo requerir en verano y no en invierno. En cuanto al mantenimiento, que solo se reduce a podas para controlar su crecimiento.

Figura 52

Esquema de la aptenia



Nota. La figura muestra la aptenia, mostrando su planta, imagen y elevación. Fuente: propia.

5.5.4 Palmeras

Palmera Enana La palmera phoenix roebelenii, o más conocida como palmera enana, es una palmera decorativa, presenta un tronco delgado y pequeño, de crecimiento lento y es perfecta para ambientes interiores. No es muy exigente en la calidad del suelo, pero si requiere de luz solar además de necesitar poco riego. Por su parte el mantenimiento se limita a podar las hojas secas conforme va creciendo. Su altura máxima puede ser de 3.20 metros.

Figura 53

Esquema de planta, imagen y elevación de la palmera enana



Nota. La figura muestra el proyecto con la permeabilidad aplicada. Fuente: propia.

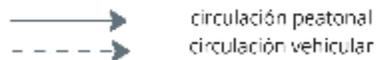
5.6 Planimetría de arquitectura

5.6.1 Nivel 0 - semisótano

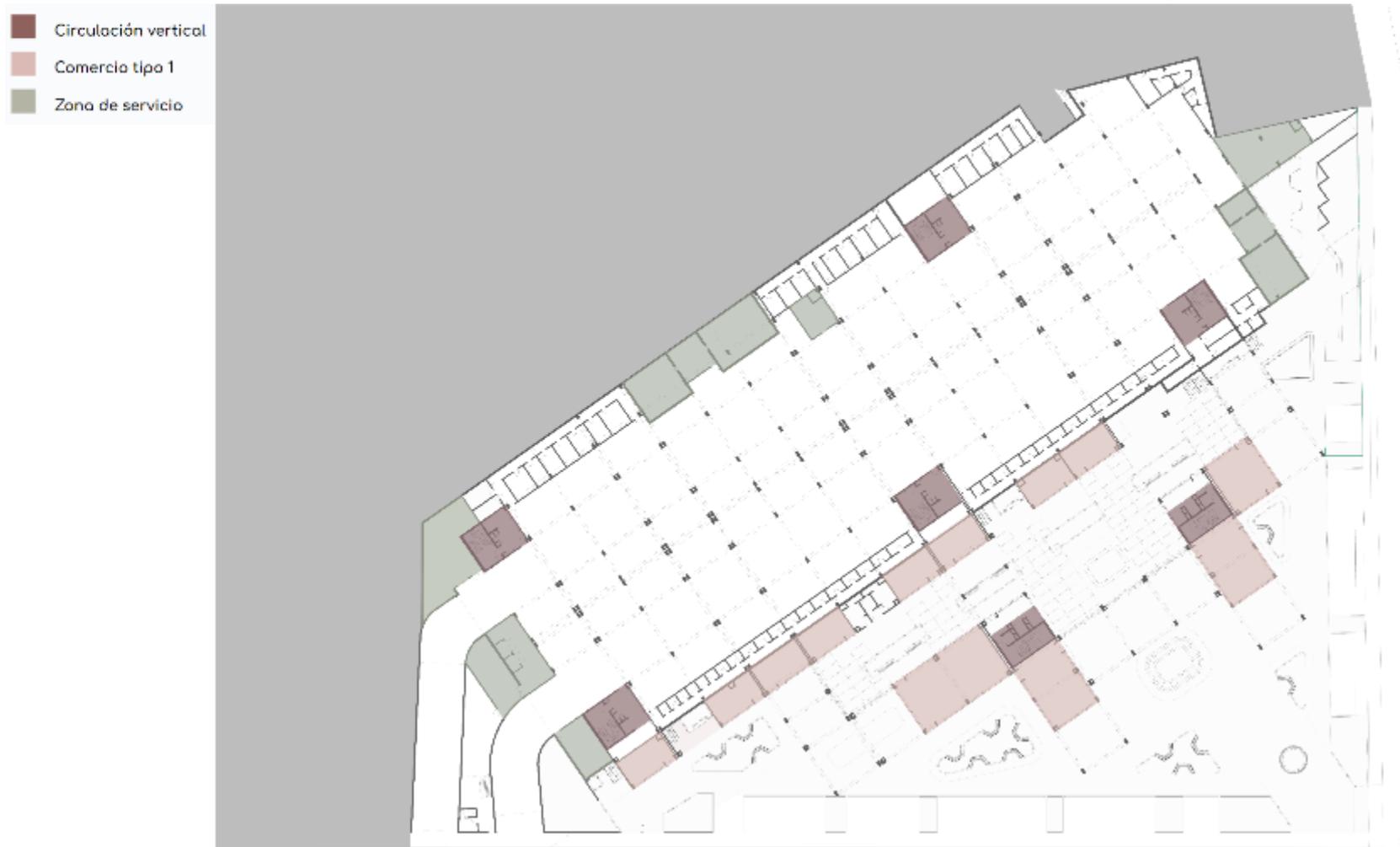
En el nivel 0 se encuentra el semisótano con el estacionamiento residencial, dentro de este se ubica la subestación eléctrica, grupo electrógeno, los depósitos, las cisternas comercial y residencial, los cuartos de monóxidos y de basura, el estacionamiento tiene ingreso por la av. Del Parque que fue estratégicamente seleccionada debido a que no es una vía muy transitada vehicularmente. Además se ubican las tiendas comerciales con altura de 4.50 m. cada una y dos ingresos al conjunto residencial los cuales pueden ser localizados por medio de las plazas públicas y pasajes comerciales.

Figura 54

Flujos de circulación, planta nivel 0



Nota. Planta nivel 0 del proyecto, indicando los flujos de circulación vehicular y peatonal. Fuente: propia.

Figura 55*Zonificación, planta nivel 0*

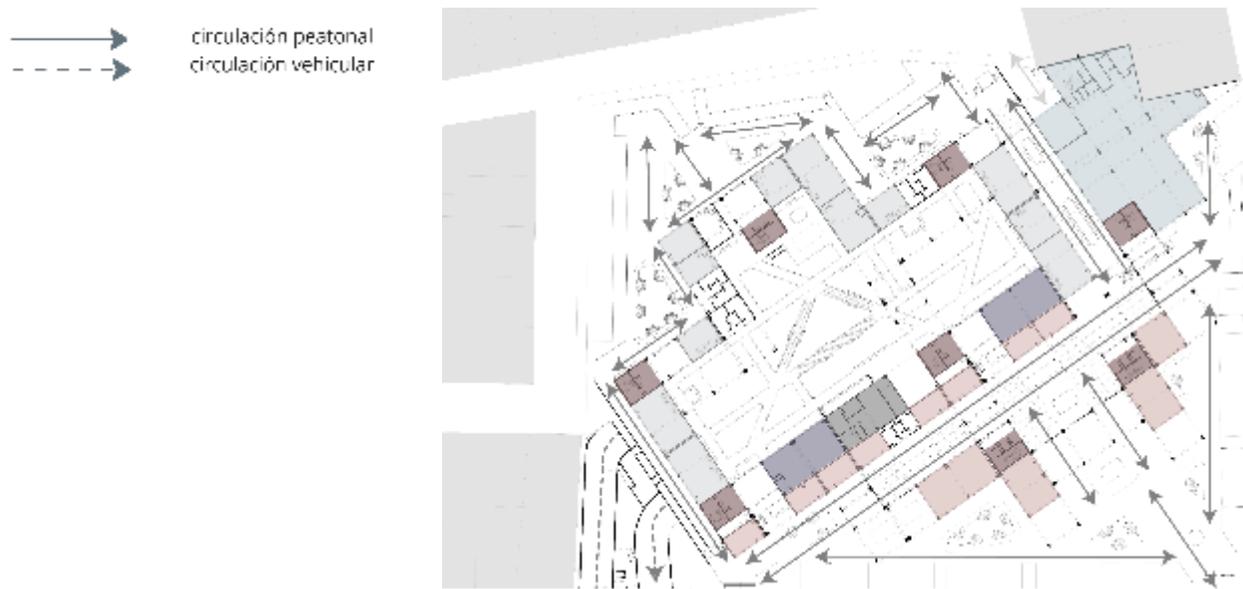
Nota. Planta nivel 0 del proyecto, indicando la zonificación de los ambientes. Fuente: propia

5.6.2 Primer nivel

En la primera planta se encuentran las tiendas comerciales con mezzanine y una tienda ancla de outlet de ropa las cuales se pueden ingresar por medio de dos pasajes comerciales que están conectados con la vía principal Próceres de la independencia, además de los espacios públicos y estacionamientos comerciales que están ubicados alrededor del terreno. Por otro lado, se presentan entradas al conjunto residencial las cuales poseen un NPT. 1.50m que están conectadas con el patio residencial, patio de juegos y el sum. Además, dentro del patio residencial se propone una vivienda accesible.

Figura 56

Flujos de circulación, primera planta



Nota. Primera planta del proyecto, indicando los flujos de circulación vehicular y peatonal. Fuente: propia

Figura 57

Zonificación, primera planta

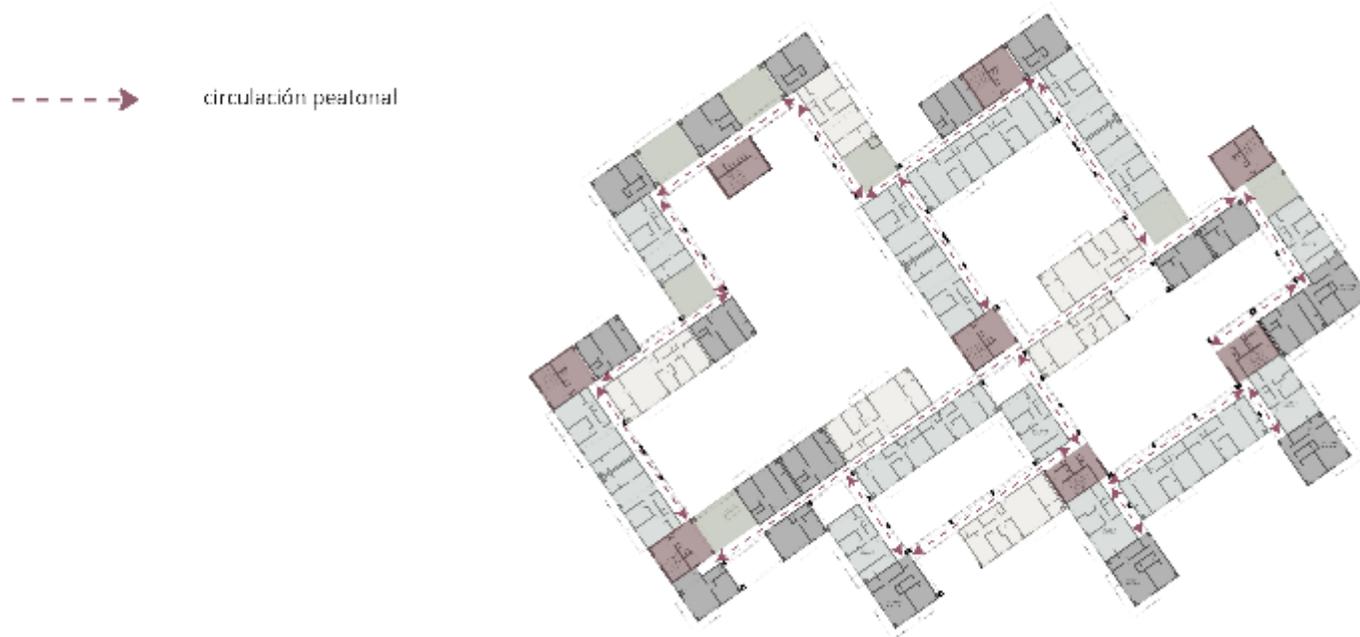
Nota. Primera planta del proyecto, indicando la zonificación de los ambientes. Fuente: propia

5.6.3 Tercer nivel

En la tercera planta se encuentran las viviendas del proyecto las cuales se han clasificado según la cantidad de dormitorios que posee (tipología 1: 1 dormitorio, tipología 2: 2 dormitorios, tipología 3: 3 dormitorios), además de las salas de estar que serán utilizadas por los residentes.

Figura 58

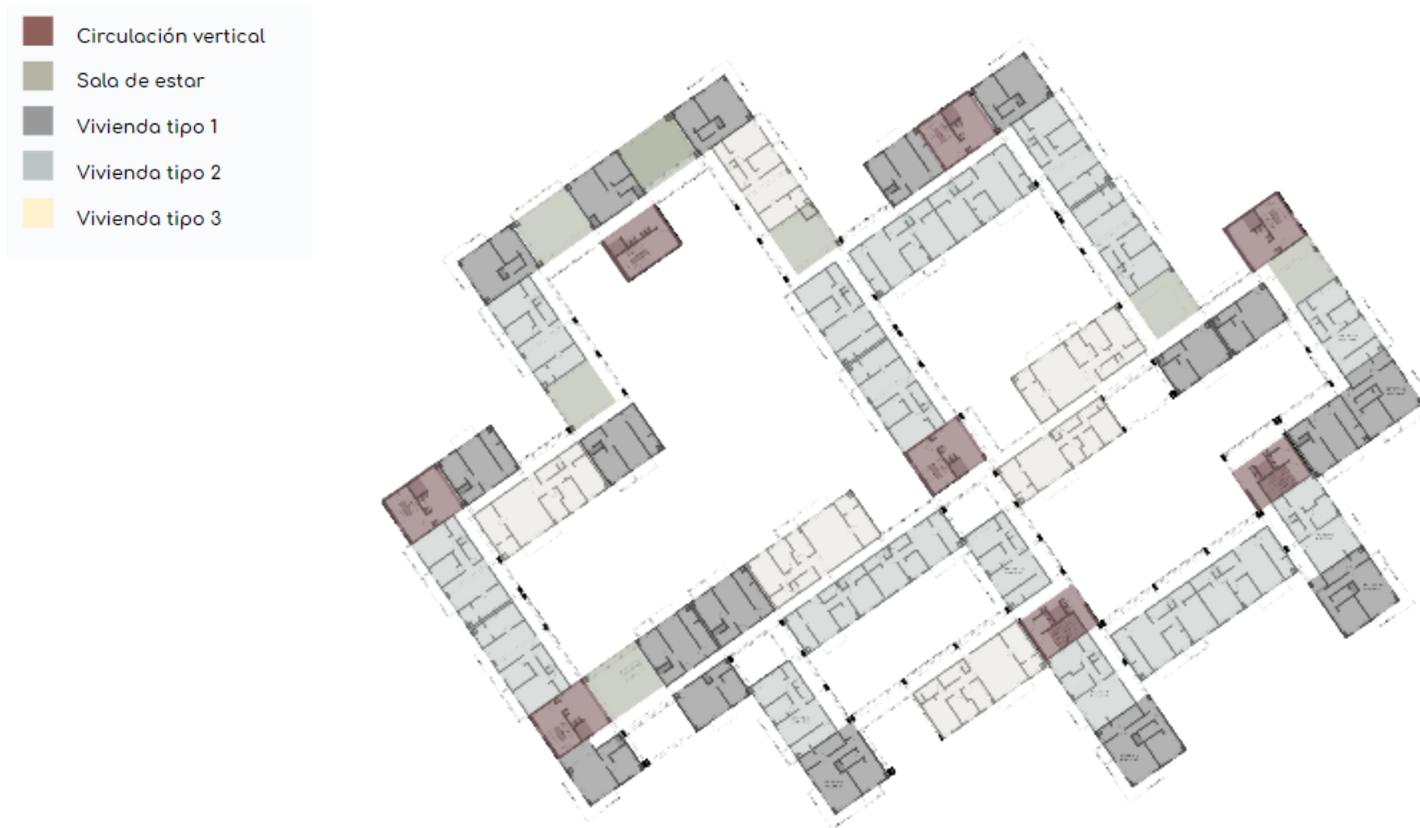
Flujos de circulación, tercera planta



Nota. Tercera planta del proyecto, indicando los flujos de circulación horizontal y vertical. Fuente: propia.

Figura 59

Zonificación, tercera planta



Nota. Tercera planta del proyecto, indicando la zonificación de los ambientes. Fuente: propia

5.7 Tipologías de viviendas

5.7.1 Vivienda tipo 1

El proyecto posee viviendas de un dormitorio, las cuales presentan dimensiones que varían entre los 40 y 50 m² basados en el estudio de cabida según el distrito. Esta tipología cuenta con un dormitorio, cocina, lavandería, sala y un baño.

Figura 60

Isometría, planta y corte de vivienda tipo 1



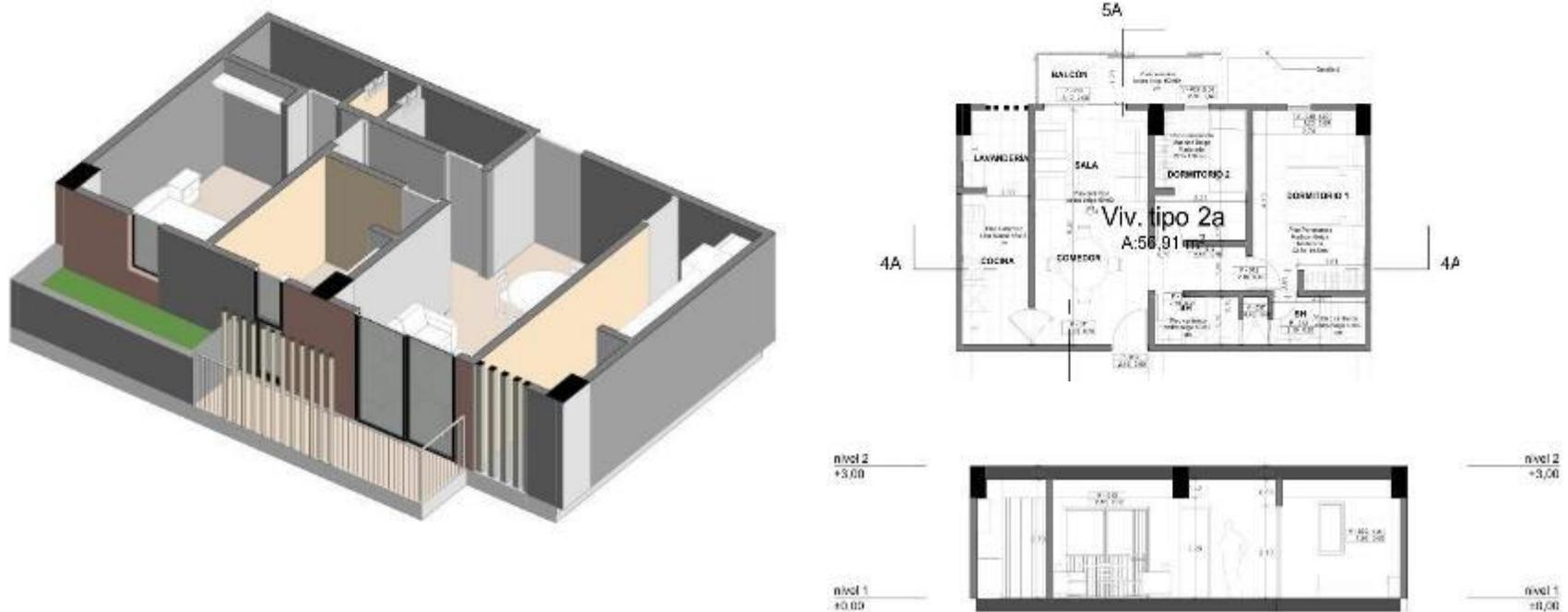
Nota. Se observa el desarrollo de la vivienda tipo 1. Fuente: propia.

5.7.2 Vivienda tipo 2

El proyecto posee viviendas de dos dormitorios, las cuales presentan dimensiones que varían entre los 50 y 65 m² basados en el estudio de cabida según el distrito. Esta tipología cuenta con dos dormitorios (uno principal y uno secundario), cocina, lavandería, comedor, sala y dos baños.

Figura 61

Isometría. planta y corte de vivienda tipo 2



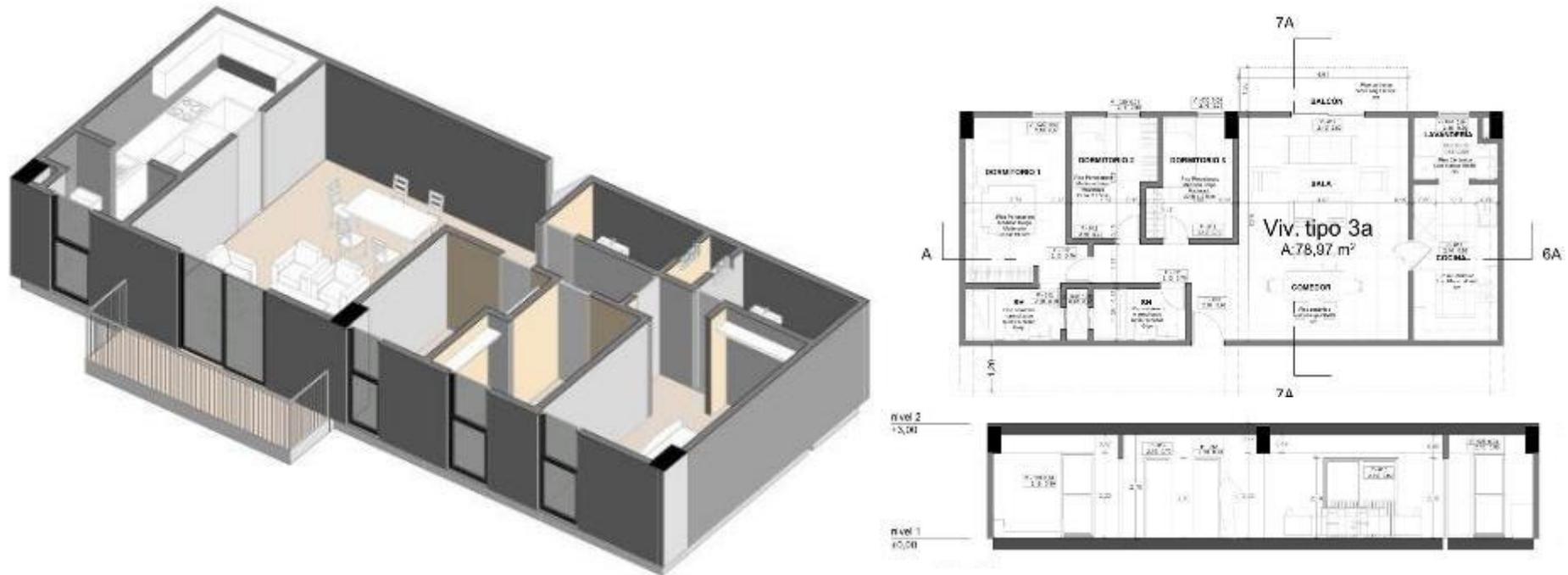
Nota. Se observa el desarrollo de la vivienda tipo 2. Fuente: propia.

5.7.3 Vivienda tipo 3

El proyecto posee viviendas de tres dormitorios, las cuales presentan dimensiones que varían entre los 65 y 78 m² basados en el estudio de cabida según el distrito. Esta tipología cuenta con tres dormitorios (uno principal y dos secundarios), cocina, comedor, lavandería, sala y dos baños.

Figura 62

Isometría, planta y corte de vivienda tipo 3



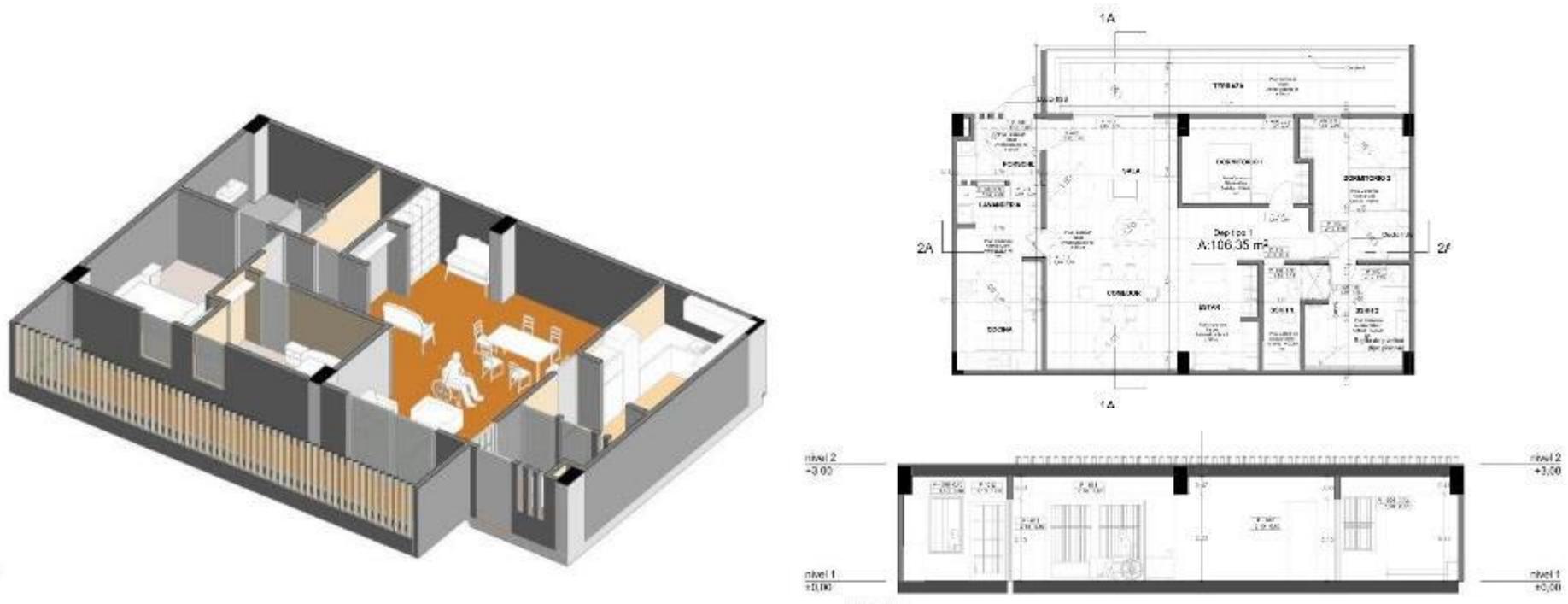
Nota. Se observa el desarrollo de la vivienda tipo 3. Fuente: propia.

5.7.4 Vivienda accesible

Esta tipología se caracteriza por ser accesible, para haber sido diseñada, se han empleado los artículos de la norma A 120 del RNE, tiene un área de 106m². Cuenta con sala-comedor, cocina, recibo, un estar, dos dormitorios y dos baños. Además esta tipología es un aporte para el proyecto ya que en referentes estudiados no se han optado por diseñar viviendas de este tipo.

Figura 63

Isometría. planta y corte de vivienda tipo accesible.



Nota. Se observa el desarrollo de la vivienda accesible. Fuente: propia.

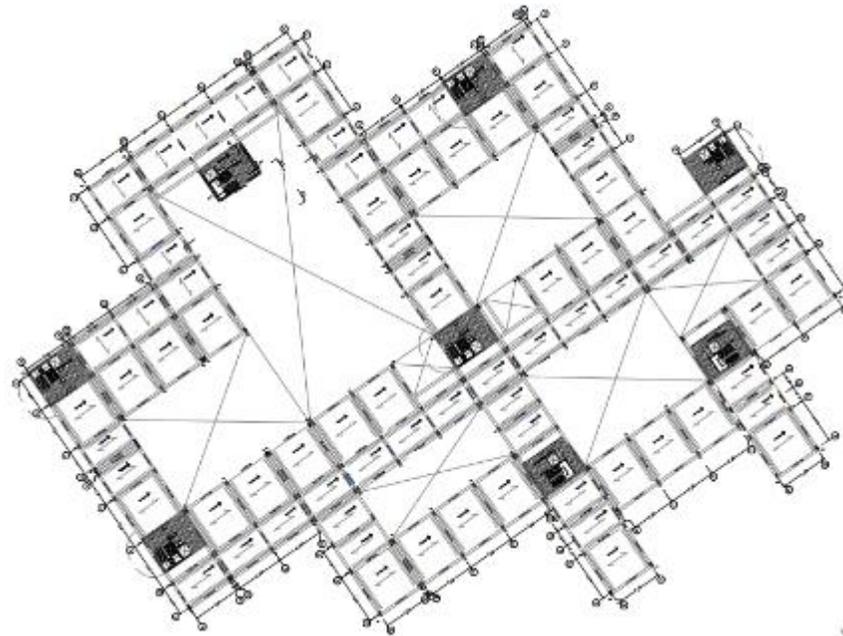
5.8 Planimetría de especialidades

5.8.1 Estructuras

El proyecto tiene una trama estructural regular, hecha de concreto armado por columnas unidas por vigas y de manera correspondiente, tiene zapatas. Posee luces que varían de 7.20m, 5.50m y 7.50m esto con el fin de brindar una mayor espacialidad en el proyecto. Consta de varias juntas, debido a la forma irregular del proyecto, con el fin de disipar las fuerzas provocadas por los eventuales sismos, y además se emplean losas aligeradas.

Figura 64

Planta típica estructural del proyecto



Nota. La figura muestra la planta típica estructural del proyecto, mostrando las columnas, vigas y losas aligeradas. Fuente: propia.

5.8.2 Sanitarias

El proyecto cuenta con dos cuartos de bombas, porque tiene un uso comercial y otro uso residencial, esto con el fin de que sea independiente cada uso ya que el cobro del servicio de agua es diferente. Tanto el semisótano como la tienda ancla y los stands comerciales tienen rociadores, de acorde a la norma. Para la red de desagüe residencial se desarrollaron ductos con el fin de ser liberados de manera más rápida,asimismo la red de desagüe comercial se expulsa de manera independiente.

Figura 65

Detalle de baño de una vivienda del proyecto



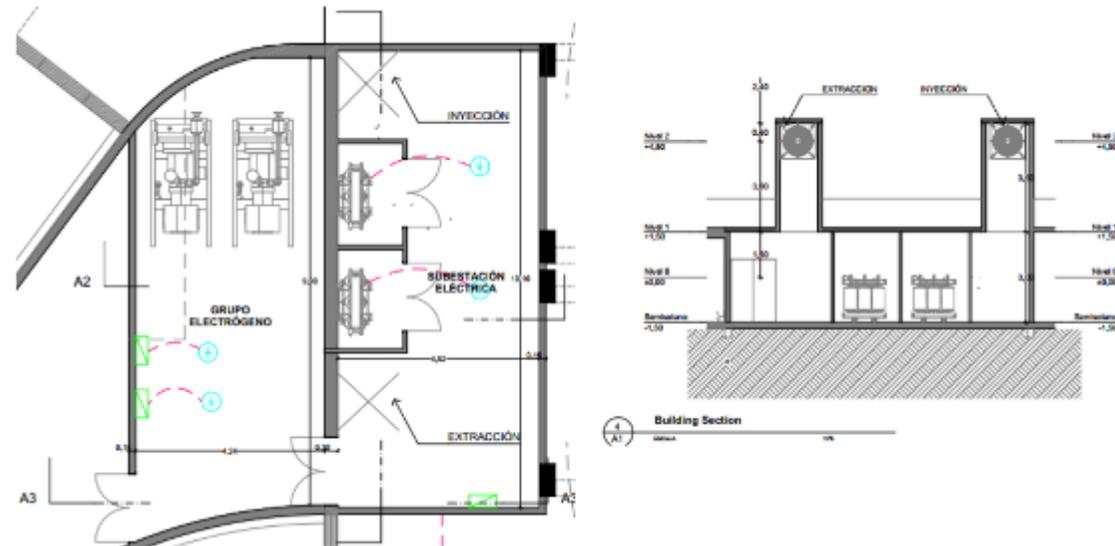
Nota. La figura muestra la planta de detalle de redes de distribución de agua caliente, agua fría y desagüe. Fuente: propia.

5.8.3 Eléctricas

El proyecto al tener varios frentes, se proyecta la ubicación de la subestación eléctrica, cuarto de tableros y grupo electrógeno cerca de la Av. Del parque, con el fin de facilitar la instalación y mantenimiento de los equipos. Las redes de alimentación nacen desde la subestación, utilizando buzones en el semisótano, que irán directamente a las montantes para que alimenten a los pisos superiores. Con el fin evitar la propagación de monóxido al exterior, se emplearon jets fans orientados a los cuartos de extracción de monóxido; asimismo se cerraron los núcleos de circulación con muros y con cortinas de aire en los vanos.

Figura 66

Detalle de subestación y grupo electrógeno del proyecto



Nota. La figura muestra la planta de detalle de subestación y grupo electrógeno del proyecto, donde se indican los ductos de inyección y extracción de aire. Fuente: propia.

5.6.4 Seguridad

El proyecto cuenta con una ruta de evacuación desde el último nivel y semisótano a las zonas seguras en el primer nivel, respetando la norma A.130 de seguridad. El semisótano, tienda ancla y stands comerciales cuentan con sistemas de rociadores, alimentadas de la cisterna de agua contra incendios. También se emplea el uso de gabinete contra incendio en cada núcleo de circulación vertical.

Figura 67

Ruta de evacuación de la planta típica del proyecto



Nota. La figura muestra la ruta de evacuación de la planta típica hacia las escaleras de emergencia del proyecto. Fuente: propia.

5.9 Materialidad

En el proyecto se han empleado diferentes materiales, con la finalidad de poder aplicar la permeabilidad en diferentes escalas y de acuerdo al uso y carácter que se presente. La elección de los materiales va acorde a tres criterios, tales como: Iluminación, color y textura.

a) Iluminación

El material que mejor responde a la correcta iluminación, es el vidrio, que posee la propiedad de ser transparente, por lo que es vital para que la permeabilidad se haga presente, en ambientes como los espacios comerciales, la tienda ancla y las zonas comunes residenciales, todas ubicadas en el primer nivel, se trabajaron con vanos grandes y muros cortina con el fin de poder generar una permeabilidad visual que haga sentir al usuario que el espacio no es cerrado.

b) Color

El empleo de colores se hace más notorio en los acabados de pisos, en especial en el primer nivel, donde diversos usuarios convergen para desplazarse hacia diversos lugares. La forma de distinguir un color de otro en el piso, es por medio de los caminos que atraviesan el proyecto, para eso se empleó en mayor medida, el concreto estampado con diversas texturas como lo son: el adoquín, el de madera, el de piedra rocaflor y el de cemento pulido.

c) Textura

Las fachadas a nivel residencial tienen como fachada al ladrillo caravista, el concreto expuesto y madera tornillo; este último empleado en la protección de las fachadas Este y Oeste; todas estas texturas le dan un aspecto rústico, mostrando diversas rugosidades, brindándole una mayor riqueza a nivel arquitectónico a las fachadas.

Figura 68

Materiales empleados en el proyecto



Nota. La figura muestra los materiales utilizados en el proyecto, tales como: concreto estampado, ladrillo caravista, etc. Fuente: propia.

5.10 Detalles

a) Corte escantillón:

Para un mayor entendimiento del proyecto se realizaron diversos cortes, así como para mostrar el lenguaje de la fachada a mayor detalle y también explicar la escala con el usuario.

Figura 69

Corte escantillón del proyecto



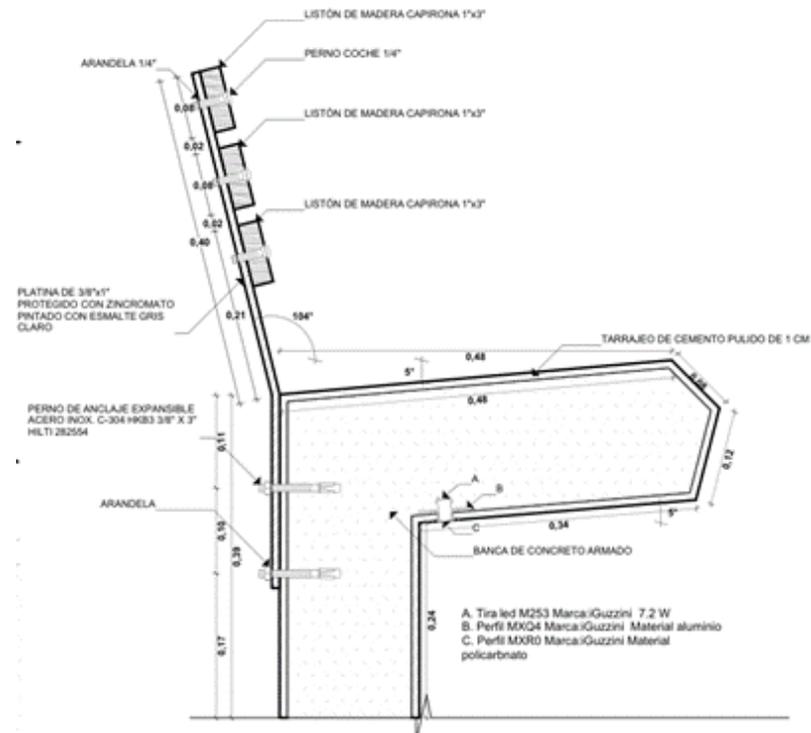
Nota. La figura muestra el corte, elevación e isometría cortada del proyecto. Fuente: propia.

b) Mobiliario urbano:

Se planteó para las zonas que no tengan un semisótano, árboles de copa ancha que garanticen la sombra hacia los usuarios, con zonas de reposo, como las bancas que rodean las áreas verdes.

Figura 70

Corte de banca de espacio público del proyecto



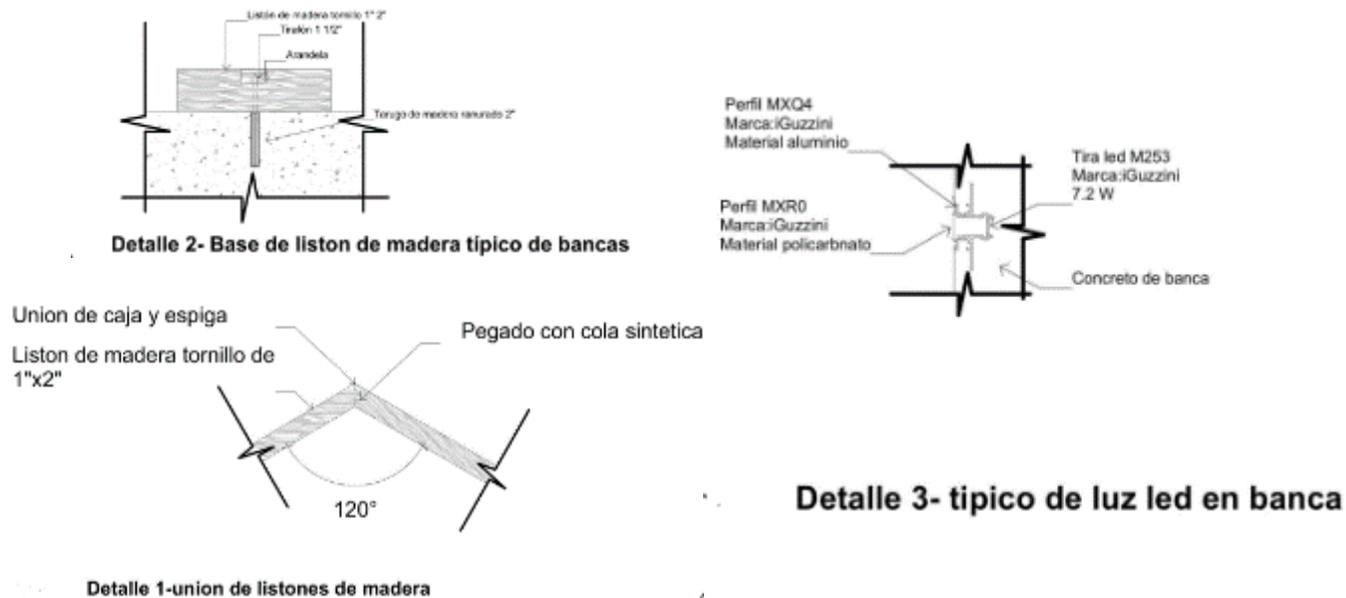
Nota. La figura muestra el corte de la banca exterior. Fuente: propia.

c) Detalles:

Se plantearon spotlights para poder enfatizar de noche algunas zonas del proyecto, como lo son : ingresos y salidas del proyecto; asimismo en las bancas se propuso tiras led que permitan realzar estos mobiliarios. En cuanto a las uniones de las piezas de la pérgola, se utilizaron uniones como el tipo espiga.

Figura 71

Corte de banca de espacio público del proyecto



*Nota.*La figura muestra el corte de la banca exterior. Fuente: propia

5.11 Listado de láminas

Figura 72

Listado de láminas de arquitectura

ESCALA	LÁMINA	NOMBRE DE PLANO
		Video
		Carátula
		Resumen (Infografía)
	U-01	Ubicación y localización
Esc. 1/200	PP-01	Plano topográfico
	PL-01	Plano de plataformas
	G-1	Plot plan
	G-2	Plan general nivel 0
	G-3	Plan general primera planta
	G-4	Plan general segunda planta
	G-5	Plan general tercera planta
	G-6	Plan general planta típica
	G-7	Plan general techos
	G-8	Plano de cortes generales
	G-9	Plano de elevaciones generales
	G-10	Plano de paisajismo
G-11	Plano de sectorización	
G-12	Plano de tipologías de viviendas	

ESCALA	LÁMINA	NOMBRE DE PLANO
Esc. 1/100	A-1	Nivel 0 Sector 1
	A-2	Nivel 0 Sector 2
	A-3	Nivel 0 Sector 3
	A-4	Nivel 0 Sector 4
	A-5	Primera planta sector 1
	A-6	Primera planta sector 2
	A-7	Primera planta sector 3
	A-8	Primera planta sector 4
	A-9	Segunda planta sector 1
	A-10	Segunda planta sector 2
	A-11	Segunda planta sector 3
	A-12	Segunda planta sector 4
	A-13	Tercera planta sector 1
	A-14	Tercera planta sector 2
	A-15	Tercera planta sector 3
	A-16	Tercera planta sector 4
	A-17	Cuarta planta sector 1
	A-18	Cuarta planta sector 2
	A-20	Cuarta planta sector 3
	A-21	Cuarta planta sector 4
	A-22	Planta de techos sector 1
	A-23	Planta de techos sector 2
	A-24	Planta de techos sector 3
	A-25	Planta de techos sector 4
	A-26	Corte A
	A-27	Corte C
	A-28	Elevación 2
	A-29	Elevación 4

*Nota.*Listado de láminas de arquitectura de los sectores en escala 1/200 y en escala en 1/100. Fuente: propia.

Figura 73

Listado de láminas de especialidades y detalles de arquitectura

ESPECIALIDAD	ESCALA	LÁMINA	NOMBRE DEL PLANO
Instalaciones eléctricas	-	IE 1	Cálculos
	1/200	IE 2	Nivel 0
		IE 3	Planta típica
	1/75	IE 4	Plano subestación

ESPECIALIDAD	ESCALA	LÁMINA	NOMBRE DEL PLANO
Estructuras	1/200	E-1	Nivel 0
		E-2	Primera planta
		E-3	Planta típica
	1/50	E-4	Plano de desarrollo de cisterna
		E-5	Plano de desarrollo de escalera

ESPECIALIDAD	ESCALA	LÁMINA	NOMBRE DEL PLANO
Instalaciones sanitarias	1/200	IS-1	Desague nivel 0
		IS-2	Desague planta típica
		IS-3	Desague techos
	1/50	IS-4	Plano detalle de baño vivienda
		IS-5	Cistema residencial
		IS-6	Cistema comercial

CATEGORÍA	ESCALA	LÁMINA	NOMBRE DEL PLANO
Detalles	1/50	D-1	Detalle vivienda tipo 1
		D-2	Detalle vivienda tipo 2
		D-3	Detalle vivienda tipo 3
		D-4	Detalle vivienda accesible
		D-5	Detalle banca pública

Nota. Listado de láminas de especialidades y de detalles de arquitectura. Fuente: propia.

5.12 Vistas del proyecto

Figura 74

Vista aérea de todo el complejo



Nota. Vista aérea del proyecto, desde la avenida próceres de la independencia. Fuente: propia.

Figura 75

Vista del eje comercial e ingreso secundario.



Nota. Vista del eje comercial en el proyecto. Fuente: propia.

Figura 76

Vista de la pasarela comercial hacia la calle s/n.



Nota. Vista de la pasarela en el proyecto. Fuente: propia.

Figura 77

Vista interior de la vivienda accesible.



Nota. Vista interior de la vivienda accesible en el proyecto. Fuente: propia.

Figura 78

Vista del ingreso principal.



Nota. Vista exterior que muestra el ingreso principal en el proyecto. Fuente: propia.

Figura 79

Vista del patio residencial.



Nota. Vista interior de la zona residencial que muestra el patio de uso de los residentes en el proyecto. Fuente: propia.

Figura 80

Vista interior del estar y el comedor de la vivienda accesible.



Nota. Vista interior del estar y el comedor de la vivienda accesible. Fuente: propia.

Figura 81

Vista de la sala comedor de la vivienda tipo 3



Nota. Vista interior la sala comedor de la vivienda tipo 3. Fuente: propia.

Figura 82

Vista de la cocina de la vivienda tipo 3.



Nota. Vista interior de la de la cocina de la vivienda tipo 3. Fuente: propia.

Conclusiones

- Se aplicaron las teorías arquitectónicas de la permeabilidad y el diseño paramétrico, además de los criterios de diseño en base a antecedentes tanto a nivel nacional como internacional, los cuales proporcionaron una base sólida para el enfoque de este proyecto, generando de esta manera un gran aporte a nivel arquitectónico, social y tecnológico, por lo que se espera que contribuya en una gran diferenciación con respecto a proyectos enfocados al sector de vivienda social
- Se desarrollaron las viviendas con áreas de mejora y enfoques efectivos por medio del análisis detallado de las políticas y tipologías existentes de vivienda social aplicadas en el contexto peruano.
- Se tuvo en cuenta el análisis climático, geográfico, urbano y demográfico del entorno inmediato para ser empleado en el diseño del proyecto, el cual fue determinante para la ubicación estratégica del uso comercial y vivienda, asimismo de la orientación solar de los volúmenes el cual se escogió la más favorable en cuanto a costos para el uso de celosías, ubicación de espacios públicos e internos, alturas del edificio y diseño de los bordes urbanos con la finalidad de lograr una propuesta óptima de diseño.
- En el proceso del diseño del conjunto residencial se emplearon los criterios de diseño ambientales, funcionales, constructivos y centrados en el usuario.
- Se concluye que el Conjunto residencial de interés social permeable aplicando la arquitectura paramétrica en San Juan de Lurigancho, Lima; es un aporte de diseño arquitectónico innovador y socialmente relevante para un conjunto residencial ya que esta propuesta integra de manera efectiva la arquitectura paramétrica y la permeabilidad con el fin de responder a la problemática del déficit habitacional

Referencias bibliográficas

Álvarez J.(2018) Permeabilidad arquitectónica como solución de integración

urbana.<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/20700/1/permeabilidad%20como%20solucion%20arquitectonica%20de%20integracion%20urbana-%20Jofredt%20Alvarez.pdf>

Ana W.(2021) Modelado paramétrico en el proceso de diseño: estrategias para crear flexibilidad y adecuación espacial para la vivienda social

<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/full/10.18389/dearq31.2021.05>

APEIM. (2021). Niveles Socioeconómicos 2021. [https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/2021-APEIM-NSE-Presentacion_Comite-](https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/2021-APEIM-NSE-Presentacion_Comite-Vfinal2.pdf)

[Vfinal2.pdf](https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/2021-APEIM-NSE-Presentacion_Comite-Vfinal2.pdf)

Caditextos (2014) ENTREVISTA A ENRIQUE CIRIANI POR JEAN PIERRE CROUSSE

<http://caditextos.usfq.edu.ec/2014/04/entrevista-enrique-ciriani-por-jean.html>

Calderón J.(2015) Programas de vivienda social nueva y mercados de suelo urbano en el Perú [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612015000100002&script=sci_arttext)

[71612015000100002&script=sci_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612015000100002&script=sci_arttext)

Cámara Peruana de la Construcción [CAPECO](s.f.) Nueva iniciativa de CAPECO por la construcción responsable: Construyendo formalidad

https://www.capeco.org/store-imagenes/files/documentos/CONSTRUYENDO_FORMALIDAD_OCT_-_2018.pdf

Cenepred(s.f) Guia para la elaboracion del informe de inspeccion tecnica de edificaciones de seguridad en edificaciones multidisciplinaria

http://webonline.cenepred.gob.pe/web/itsedocs/Doc_2015/Anexo-17.pdf

Chaillou S.(2019) AI + Architecture Towards a New Approach. <http://stanislaschaillou.com/articles.html>

Colegio de Arquitectos del Perú [CAP] (2021) Ordenanza que regula la ejecución de proyectos de habilitación urbana y edificación para

vivienda de interés social en la provincia de Lima. [https://limacap.org/normatividad-2019/normas-para-edificaciones-educativas-](https://limacap.org/normatividad-2019/normas-para-edificaciones-educativas-2020/ORD.2361-MML_Proj.Hab.UrbayEdificaciónVIS_ProvinciaLima_20.06.2021.pdf)

[2020/ORD.2361-MML_Proj.Hab.UrbayEdificaciónVIS_ProvinciaLima_20.06.2021.pdf](https://limacap.org/normatividad-2019/normas-para-edificaciones-educativas-2020/ORD.2361-MML_Proj.Hab.UrbayEdificaciónVIS_ProvinciaLima_20.06.2021.pdf)

Diario Oficial El Peruano(2019) Decreto Supremo N° 012-2019-VIVIENDA.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-la-modificacion-del-reglamento-e-decreto-supremo-n-002-2020-vivienda-1848002-4/#:~:text=La%20Vivienda%20de%20Interés%20Social,otro%20producto%20promovido%20por%20el>

Diario Oficial El Peruano(2021) MODIFICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA G.040, DEFINICIONES DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

<https://elperuano.pe/NormasElperuano/2021/01/29/1923565-1/1923565-1.htm>

El Peruano (2023) Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Vivienda de Interés Social

<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2214591-3>

Fondo mivivienda(2023) TECHO PROPIO.

<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=30>

Fondo mivivienda(2023) Noticias del sector

<https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/fondo-MIVIVIENDA/noticias-del-sector-detalle.aspx?id=1132>

INEI (2016)Déficit Habitacional.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1442/cap13.pdf

IPSOS(2020) Características de los niveles socioeconómicos en el Perú

<https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>

Fondo mivivienda(2021) Revista Mivivienda

<https://www.mivivienda.com.pe/PortalCMS/archivos/documentos/MAYO%202021-6977.PDF>

Lacroix I, Lopes G, Sousa, J.(2021) Integrating Sociological Survey and Algorithmic Modelling for Low-Cost Housing

https://papers.cuminacad.org/data/works/att/ecaade2021_187.pdf

Lacroix , I., Güzelci, O. y Sousa, J.(2023) Evolutive dataset for social housing design projects through artificial intelligence

https://www.researchgate.net/publication/374004820_Evolutive_Dataset_for_Social_Housing_Design_Projects_through_Artificial_Intelligence_From_pixel_to_BIM_through_deep_learning#pf6

Meza, S.(2016) La vivienda social en el Perú. Evaluación de las políticas y programas sobre vivienda de interés social. Caso de estudio:
Programa “Techo Propio”

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/87782>

Municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho(2015) .Plan de desarrollo concertado sjl 2015-2021

https://web.munisjl.gob.pe/web/data_files/pla_de_desarrollo_local_concertado_2015_2021.pdf

Palma, R.(2015) Capeco: Solo el 3% de la autoconstrucción en Lima es totalmente formal

<https://revistaganamas.com.pe/capeco-solo-el-3-de-la-autoconstruccion-en-lima-es-totalmente-formal/>

Pibal, S., Khoss, K. y Kovacic, I. (2021) Prototype of an Algorithm-Aided BIM Tool for SemiAutomated Generation of Modular Residential Buildings

https://papers.cumincad.org/data/works/att/ecaade2021_266.pdf

Plan B arquitectos.(2013) Permeabilidad

<https://www.planbarq.com/books>

Reategui, F. (2012) José Matos Mar. Desborde popular y crisis del Estado: veinte años después.

<https://digitalcommons.bowdoin.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=dissidences>

Valbuena & Rojas(2020) Permeabilidad en la forma.

<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24934>