



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

AUTOR: PAULE LISSETH SISALIMA PINEDA

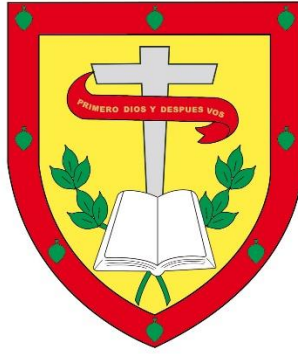
CARLOS SEBASTIAN SOLIS GARATE

DIRECTOR: ARQ. CRISTIAN EDUARDO PEÑAFIEL ORTEGA MGS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y COSTRUCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

AUTOR: PAULE LISSETH SISALIMA PINEDA

CARLOS SEBASTIAN SOLIS GARATE

DIRECTOR: ARQ. CRISTIAN EDUARDO PEÑAFIEL ORTEGA MGS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Paule Lisseth Sisalima Pineda y Carlos Sebastián Solís Garate portadore(a)s de las cédulas de ciudadanía N.º 0704439215 y 0302790886. Declaramos ser el autore(a)s de la obra: “Aplicación de inteligencia artificial, para la optimización de procesos en el diseño arquitectónico”, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 09 de septiembre de 2024



F:

Paule Lisseth Sisalima Pineda
0704439215




F:

Carlos Sebastián Solís Garate
0302790886

CERTIFICACIÓN

Yo, Arq. Cristian Eduardo Peñafiel Ortega Mgs con CI: 0301646956 en calidad de director de tesis certifico que el presente trabajo "Aplicación de inteligencia artificial para la optimización de procesos en el diseño arquitectónico", fue realizada por los estudiantes Paule Lisseth Sisalima Pineda y Carlos Sebastián Solís Garate, bajo mi supervisión.

Cuenca, 09 de septiembre de 2024



Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Cristian Eduardo Peñafiel Ortega" with the CI number "0301646956" written below it.

CRISTIAN EDUARDO PEÑAFIEL ORTEGA

DIRECTOR

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante en cada momento que parecía infinito y su inmensa paciencia. Gracias por enseñarme que con esfuerzo y dedicación se pueden alcanzar todos los sueños desde pequeña. Cada etapa en este camino ha sido posible gracias a ustedes, quienes siempre han estado a mi lado en cada paso, brindándome su ejemplo y fortaleza. Este logro es tan suyo como mío.

A mi familia, por su apoyo inigualable, por cada palabra de aliento y por estar siempre presentes en los momentos más importantes. Su cariño y comprensión han sido importante para alcanzar esta meta.

Paule Lisseth Sisalima Pineda

A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la creatividad, y ser mi mayor fuente de inspiración en este camino.

A mis abuelos, por su ejemplo de vida y sabiduría, que me han impulsado a seguir adelante con determinación.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional y por acompañarme en cada reto y logro. Su presencia ha sido fundamental en este viaje.

A mi familia en su totalidad, por ser mi refugio y mi motivación constante. Cada paso que he dado ha sido impulsado por su amor y confianza en mí.

A mis profesores y mentores, por su guía y conocimiento, que me han permitido explorar nuevas fronteras en el campo de la arquitectura.

A mis amigos y colegas, por su compañía y las conversaciones que me han inspirado a ver la arquitectura desde nuevas perspectivas.

Finalmente, dedico este trabajo a las futuras generaciones de arquitectos, con la esperanza de que la inteligencia artificial en el diseño estético expanda nuestra creatividad e innovación.

Carlos Sebastián Solis Garate

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor, Cristian Eduardo Peñafiel Ortega, por su valiosa orientación, paciencia y constante motivación durante el desarrollo de esta tesis. Su experiencia y conocimientos han sido cruciales para el éxito de esta investigación, y su dedicación no ha pasado desapercibida.

También extendemos nuestro agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto y por las facilidades ofrecidas durante el proceso de investigación. A nuestros docentes, les estamos profundamente agradecidos por el conocimiento y los valores impartidos a lo largo de nuestra formación académica. Sus enseñanzas han sido la base sólida sobre la cual hemos construido este trabajo.

Finalmente, damos gracias a Dios por su guía y fortaleza a lo largo de este proceso. Su apoyo y bendición han sido una fuente constante de inspiración y motivación, permitiéndonos alcanzar el objetivo final con éxito. Su presencia en nuestras vidas ha sido fundamental en cada paso dado.

RESUMEN

Este trabajo se enfoca en mejorar la eficiencia en la toma de decisiones estéticas en el diseño arquitectónico mediante la implementación de herramientas de inteligencia artificial (IA), utilizando un enfoque metodológico basado en Design Thinking. Este método permite abordar el problema desde una perspectiva centrada en el usuario, facilitando la exploración creativa y la generación de soluciones innovadoras. El objetivo principal es optimizar los procesos de diseño para lograr resultados visualmente atractivos y funcionales en menos tiempo. La integración de la IA no solo incrementa la productividad y reduce los tiempos de desarrollo, sino que también permite explorar múltiples posibilidades de diseño, ofreciendo alternativas creativas que enriquecen el proceso arquitectónico. Además, la IA facilita la creación de documentos técnicos y simplifica la toma de decisiones en las distintas fases del proyecto, mejorando la coordinación entre equipos multidisciplinares y minimizando errores durante las transiciones entre fases. Para validar estos resultados, se realizó un proyecto de diseño para un edificio de uso mixto, donde se evidenció una mejora significativa en la variedad de opciones, tiempos de ejecución reducidos y una consolidación más efectiva del proyecto, alineando las decisiones estéticas con los objetivos funcionales y estratégicos.

Palabras clave: Inteligencia artificial, diseño estético, optimización de procesos, herramientas de IA.

ABSTRACT

This study focuses on improving the efficiency of aesthetic decision-making in architectural design by implementing Artificial Intelligence (AI) tools using a methodological approach based on Design Thinking. This method allows for addressing problems from a user-centered perspective, facilitating creative exploration and generating innovative solutions. The main objective is to optimize design processes to achieve visually appealing and functional results in less time. Integrating AI not only increases productivity and reduces development times but also enables the exploration of multiple design possibilities, offering creative alternatives that enrich the architectural process. Furthermore, AI facilitates the creation of technical documents and simplifies decision-making in different project phases, improving coordination among multidisciplinary teams and minimizing errors during transitions between phases. A mixed-use building design project was carried out to validate these results, which showed a significant improvement in the variety of options, reduced execution times, and a more effective consolidation of the project, aligning aesthetic decisions with functional and strategic objectives.

Keywords: Artificial intelligence, aesthetic design, process optimization, AI tools

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE TABLAS	XIV
LISTA DE ANEXOS	XV
1. CAPÍTULO I: INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	- 17 -
1.1 INTRODUCCIÓN	- 17 -
1.2 ANTECEDENTES	- 17 -
1.2.1 Definiciones	- 18 -
1.2.2 Cronología	- 19 -
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 22 -
1.4 JUSTIFICACIÓN	- 23 -
1.5 OBJETIVOS	- 24 -
1.5.1 objetivo general	- 24 -
1.5.2 Objetivos específicos	- 24 -
1.6 METODOLOGÍA	- 24 -
2. CAPÍTULO II: DISEÑO ESTÉTICO, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS	- 28 -
2.1 ANTECEDENTES DEL DISEÑO ESTÉTICO EN LA ARQUITECTURA	- 28 -
2.2 APLICACIÓN HISTÓRICA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	- 29 -
2.2.1 antecedentes.	- 29 -
2.2.2 Generación de diseños.	- 30 -
2.2.3 Inteligencia artificial en la actualidad.	- 32 -
2.2.4 Aplicación de la IA en la arquitectura.	- 33 -
2.2.5 Análisis de datos y preferencias humanas en la generación de diseños.	- 36 -
2.2.6 Optimización de parámetros de diseño.	- 39 -
2.3 PROCESAMIENTO DE DATOS POR PARTE DE LA IA	- 40 -
2.3.1 Aprendizaje Automático.	- 40 -
2.3.2 Redes Neuronales.	- 41 -
2.3.3 Procesamiento de Imágenes y Texto.	- 42 -
2.4 DEFINICIONES CLAVE	- 43 -
2.5 APLICACIONES ESPECÍFICAS	- 46 -
2.6 ENFOQUE ARQUITECTÓNICO Y METODOLÓGICO IA	- 48 -
2.6.1 Análisis de Aspectos Formales en el diseño arquitectónico Contemporáneo.	- 49 -
2.7 CASOS DE ESTUDIO	- 53 -
2.8 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO	- 54 -

2.9	SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS _____	- 60 -
2.10	ENFOQUES Y RESULTADOS _____	- 61 -
2.11	EL RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES DE CASOS DE ESTUDIO _____	- 62 -
3.	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTACIÓN _____	- 65 -
3.1	METODOLOGÍAS _____	- 65 -
3.1.1	<i>Desing Thinking / Ambrose y Harris.</i> _____	- 65 -
3.2	FASES DE PLANTEAMIENTO DE DESING THINKING _____	- 65 -
3.2.1	<i>Definición.</i> _____	- 65 -
3.2.2	<i>Investigación.</i> _____	- 66 -
3.2.3	<i>Ideación.</i> _____	- 66 -
3.2.4	<i>Prototipo.</i> _____	- 66 -
3.2.5	<i>Selección.</i> _____	- 66 -
3.2.6	<i>Implementación.</i> _____	- 67 -
3.3	FASES DE PLANTEAMIENTO DE AMBROSE & HARRIS _____	- 67 -
3.3.1	<i>Briefing.</i> _____	- 67 -
3.3.2	<i>Antecedentes.</i> _____	- 67 -
3.3.3	<i>Soluciones.</i> _____	- 67 -
3.3.4	<i>Desarrollo.</i> _____	- 67 -
3.3.5	<i>Motivos.</i> _____	- 68 -
3.3.6	<i>Entrega.</i> _____	- 68 -
3.3.7	<i>Feedback / Aprendizaje.</i> _____	- 68 -
3.4	SÍNTESIS DE METODOLOGÍAS PARA USO ESTÉTICO _____	- 68 -
3.4.1	<i>Definición.</i> _____	- 68 -
3.4.2	<i>Investigación.</i> _____	- 69 -
3.4.3	<i>Ideación.</i> _____	- 70 -
3.4.4	<i>Prototipo.</i> _____	- 70 -
3.4.5	<i>Selección.</i> _____	- 71 -
3.4.6	<i>Implementación.</i> _____	- 72 -
3.4.7	<i>Aprendizaje.</i> _____	- 73 -
	_____	- 74 -
4.	CAPITULO IV: PROCESO DE USO DE PARAMETROS _____	- 75 -
4.1	DEFINICIÓN _____	- 75 -
4.1.1	<i>Memoria descriptiva</i> _____	- 75 -
4.1.2	<i>Ubicación</i> _____	- 75 -
4.1.3	<i>Cronología de eventos importantes del contexto</i> _____	- 76 -
4.1.4	<i>Dimensión social</i> _____	- 81 -
4.1.5	<i>Necesidades</i> _____	- 82 -
4.2	INVESTIGACIÓN _____	- 85 -
4.2.1	<i>Dimensión morfológica</i> _____	- 85 -
4.2.2	<i>Imagen urbana y paisajes</i> _____	- 86 -
4.2.1	<i>Contexto</i> _____	- 86 -
4.2.2	<i>Equipamientos</i> _____	- 87 -
4.2.3	<i>Normativa</i> _____	- 89 -
4.3	IDEACIÓN _____	- 90 -
4.3.1	<i>Programa de espacios tentativos en el proyecto</i> _____	- 90 -
4.3.2	<i>Zonificación de espacios por niveles</i> _____	- 92 -
4.3.3	<i>Primera propuesta de emplazamiento</i> _____	- 95 -
4.3.4	<i>Propuesta de implantación según el uso</i> _____	- 96 -
4.3.5	<i>Primera aplicación de IA</i> _____	- 97 -

4.3.6	Lluvia de ideas	- 98 -
4.3.7	Volumetría y punto de vista de referencia	- 99 -
4.3.8	Resultados de la fase ideación	- 105 -
4.4	PROTOTIPO	- 105 -
4.4.1	Levantamiento planimétrico del terreno con retiros establecidos	- 106 -
4.4.2	Definición de malla estructural	- 106 -
4.4.3	Volumetría y punto de vista de referencia	- 108 -
4.4.4	Resultados de la fase de prototipo	- 115 -
4.5	SELECCIÓN	- 115 -
4.5.1	Planta baja	- 116 -
4.5.2	Volumetría y punto de vista referencial	- 117 -
4.5.3	Resultado fase selección	- 126 -
4.6	IMPLEMENTACIÓN	- 126 -
4.6.1	Resultado del modelo 3D final en el programa Archicad	- 127 -
4.6.2	Plantas arquitectónicas	- 128 -
4.6.3	Renders finales	- 136 -
4.6.4	Aplicación de la herramienta "enhance" de la aplicación KREA IA	- 138 -
4.6.5	Resultados herramienta "Enhance" de la aplicación KREA	- 141 -
4.6.6	Aplicación de la herramienta "generate" de la aplicación KREA.	- 142 -
4.6.7	Resultado de la herramienta "generate" de la aplicación KREA.	- 148 -
4.7	APRENDIZAJE	- 148 -
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 151 -
5.1	CONCLUSIONES	- 151 -
5.2	RECOMENDACIONES	- 151 -
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 153 -
	ANEXOS	- 159 -
	Anexo 1: Plantas arquitectónicas	- 160-
	Anexo 2: Elevaciones arquitectónicas	- 166-

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Mecanismo para la apertura automática de puertas (Herón de Alejandría 1851)</i>	<i>- 30 -</i>
<i>Figura 2: Leonardo da Vinci mecanismo León Mecánico</i>	<i>- 31 -</i>
<i>Figura 3: El Turco fue una famosa estructura que se cree que era un autómata que jugaba al ajedrez. Fue construido y revelado por Wolfgang von Kempelen (1734-1803).....</i>	<i>- 32 -</i>
<i>Figura 4: La IA en la contemporaneidad</i>	<i>- 33 -</i>
<i>Figura 5: IA nueva etapa de vida.....</i>	<i>- 44 -</i>
<i>Figura 6: Multiusos de elementos formales.....</i>	<i>- 45 -</i>
<i>Figura 7: Uso de inteligencia artificial en la arquitectura</i>	<i>- 46 -</i>
<i>Figura 8: Nuevas alianzas en la arquitectura y IA</i>	<i>- 48 -</i>
<i>Figura 9: Visión de forma en una edificación</i>	<i>- 50 -</i>
<i>Figura 10: Espacio interno y sus zonas.....</i>	<i>- 51 -</i>
<i>Figura 11: Texturas diversas.....</i>	<i>- 52 -</i>
<i>Figura 12: Armonía en edificación por medio de proporción</i>	<i>- 52 -</i>
<i>Figura 13: Compatibilidad en altura de contexto y edificación</i>	<i>- 53 -</i>
<i>Figura 14: Collage del estudio de las diferentes IA en la 1ra Conferencia de Architectural Intelligence.....</i>	<i>- 54 -</i>
<i>Figura 15: Logo Open Art.....</i>	<i>- 55 -</i>
<i>Figura 16: Logo Graphisoft.....</i>	<i>- 57 -</i>
<i>Figura 17: Proceso de funcionamiento de AI Visualizer Intelligence.....</i>	<i>- 58 -</i>
<i>Figura 18: Objetivos de AI Visualizer</i>	<i>- 59 -</i>
<i>Figura 19: Logo Krea AI</i>	<i>- 59 -</i>
<i>Figura 20: Inicio de la Krea AI</i>	<i>- 60 -</i>
<i>Figura 21: Explicación gráfica de definición</i>	<i>- 69 -</i>
<i>Figura 22: Explicación gráfica de investigación.....</i>	<i>- 70 -</i>
<i>Figura 23: Explicación gráfica de ideación</i>	<i>- 70 -</i>
<i>Figura 24: Explicación gráfica de prototipo</i>	<i>- 71 -</i>
<i>Figura 25: Explicación gráfica de selección</i>	<i>- 72 -</i>
<i>Figura 26: Explicación gráfica de implementación</i>	<i>- 73 -</i>
<i>Figura 27: Explicación gráfica de aprendizaje.....</i>	<i>- 73 -</i>
<i>Figura 28: Localización del proyecto</i>	<i>- 75 -</i>
<i>Figura 29: Estación de ferrocarril (1899).....</i>	<i>- 76 -</i>
<i>Figura 30: Universidad del Azuay (1968)</i>	<i>- 77 -</i>
<i>Figura 31: Parque paraíso (1981)</i>	<i>- 78 -</i>
<i>Figura 32: Solca (1996).....</i>	<i>- 79 -</i>
<i>Figura 33: Jardín botánico (2021)</i>	<i>- 79 -</i>
<i>Figura 34: Ciclovías (2022)</i>	<i>- 80 -</i>
<i>Figura 35: Necesidades de los habitantes</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Figura 36: Entorno visual</i>	<i>- 85 -</i>
<i>Figura 37: Espacios públicos.....</i>	<i>- 86 -</i>

<i>Figura 38: Contexto destacable público</i>	- 86 -
<i>Figura 39: Ámbito público</i>	- 86 -
<i>Figura 40: Equipamientos</i>	- 87 -
<i>Figura 41: Equipamientos</i>	- 88 -
<i>Figura 42: Sector de planeamiento S-10</i>	- 89 -
<i>Figura 43: Zonificación seccionada</i>	- 93 -
<i>Figura 44: Zonificación 3D del proyecto</i>	- 93 -
<i>Figura 45: Resultado de la unificación de los niveles</i>	- 94 -
<i>Figura 46: Vista panorámica de la propuesta de emplazamiento</i>	- 95 -
<i>Figura 47: Vista en planta de la propuesta de emplazamiento</i>	- 96 -
<i>Figura 48: Perspectiva de volumetría respetando los retiros según la normativa</i>	- 96 -
<i>Figura 49: Perspectiva aérea donde se observa la propuesta volumetría y los espacios que se dejaron libres del terreno</i>	- 97 -
<i>Figura 50: Configuración de IA VISUALIZER</i>	- 99 -
<i>Figura 51: Volumetría del proyecto</i>	- 99 -
<i>Figura 52: IA aplicada en volumetría</i>	- 100 -
<i>Figura 53: IA aplicada en volumetría</i>	- 101 -
<i>Figura 54: IA aplicada en volumetría</i>	- 102 -
<i>Figura 55: IA aplicada en volumetría</i>	- 103 -
<i>Figura 56: IA aplicada en volumetría</i>	- 104 -
<i>Figura 57: Levantamiento planimétrico</i>	- 106 -
<i>Figura 58: Malla estructural</i>	- 107 -
<i>Figura 59: Estructura 3D del proyecto</i>	- 109 -
<i>Figura 60: IA aplicada en estructura</i>	- 110 -
<i>Figura 61: IA aplicada en estructura</i>	- 111 -
<i>Figura 62: IA aplicada en estructura</i>	- 112 -
<i>Figura 63: IA aplicada en estructura</i>	- 113 -
<i>Figura 64: IA aplicada en estructura</i>	- 114 -
<i>Figura 65: Planta modelo en proceso</i>	- 117 -
<i>Figura 66: 3D del Proyecto en proceso</i>	- 118 -
<i>Figura 67: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 118 -
<i>Figura 68: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 119 -
<i>Figura 69: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 121 -
<i>Figura 70: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 122 -
<i>Figura 71: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 123 -
<i>Figura 72: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 124 -
<i>Figura 73: IA aplicada en proyecto en proceso</i>	- 125 -
<i>Figura 74: 3D del proyecto final</i>	- 127 -
<i>Figura 75: Emplazamiento</i>	- 128 -
<i>Figura 76: Subsuelo</i>	- 129 -

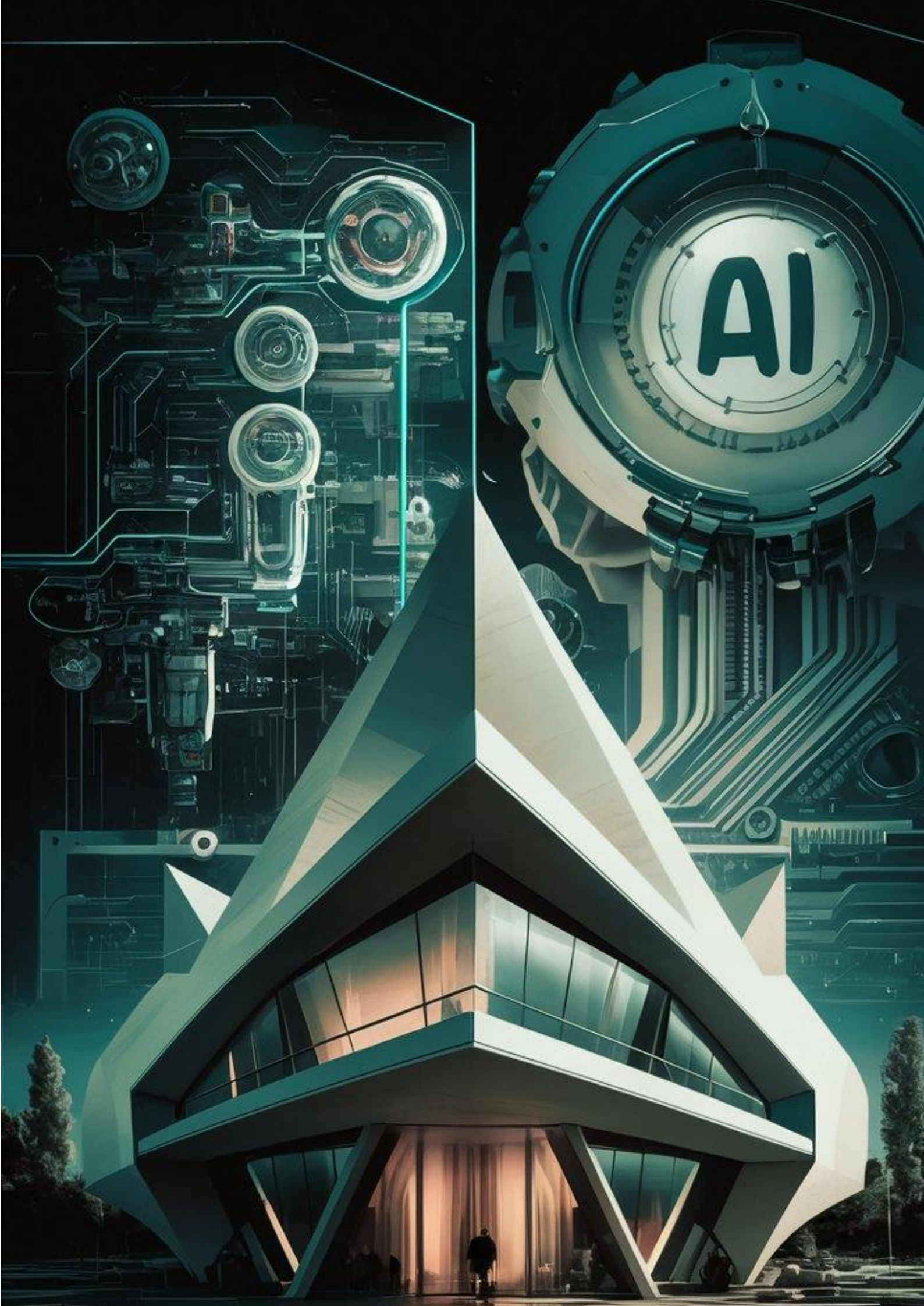
<i>Figura 77: Planta baja</i>	- 130 -
<i>Figura 78: Planta alta 1</i>	- 131 -
<i>Figura 79: Planta alta 2</i>	- 132 -
<i>Figura 80: Planta alta 3</i>	- 133 -
<i>Figura 81: Terraza – Rooftop</i>	- 134 -
<i>Figura 82: Elevación frontal</i>	- 135 -
<i>Figura 83: Elevación lateral derecha</i>	- 135 -
<i>Figura 84: Configuración KREA IA</i>	- 138 -
<i>Figura 85: Interfaz de la herramienta generate</i>	- 142 -

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Cronología del desarrollo de la (IA) 1842-1986</i>	- 21 -
<i>Tabla 2: Cronología del desarrollo de la (IA) 1986 - 2018</i>	- 22 -
<i>Tabla 3: Arquitectura del modelo y proceso de generación de imágenes en diferentes modelos. Los elementos blancos muestran el flujo de trabajo de AI, los elementos grises, la interacción del usuario.</i>	- 57 -
<i>Tabla 4: Fases de la metodología de Desing Thinking y Ambrose & Harris</i>	- 65 -
<i>Tabla 5: Densidad poblacional en la zona de la UDA</i>	- 81 -
<i>Tabla 6: Sector de planeamiento S-10</i>	- 89 -
<i>Tabla 7: Programa de espacios</i>	- 90 -
<i>Tabla 8: Renders Lumion del proyecto</i>	- 136 -
<i>Tabla 9: Optimización de renders en IA KREA</i>	- 139 -
<i>Tabla 10: Optimización de renders en IA KREA "generate"</i>	- 144 -

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 3: Plantas arquitectónicas</i> _____	- 160-
<i>Anexo 4: Elevaciones arquitectónicas</i> _____	- 166 -



1. CAPÍTULO I: INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El presente capítulo aborda la integración de la inteligencia artificial (IA) en el diseño arquitectónico, explorando sus antecedentes, definiciones y desarrollo histórico. Desde la antigüedad, la humanidad ha buscado imitar las capacidades mentales en dispositivos fabricados, dando origen a la IA como un campo destacado dentro de la informática. A lo largo de los siglos, el interés por reproducir la inteligencia humana en máquinas ha evolucionado desde el desarrollo de herramientas simples hasta la sofisticación de las computadoras modernas.

1.1 Introducción

A lo largo de la historia, la humanidad ha estado fascinada por la idea de replicar capacidades mentales en dispositivos mecánicos, comenzando con innovaciones como los relojes de engranajes y los sistemas de poleas, hasta llegar a las tecnologías avanzadas de las computadoras actuales. Este deseo de imitar la inteligencia humana en máquinas ha dado lugar al desarrollo del campo de la Inteligencia Artificial (IA), que hoy en día ocupa un lugar central en el ámbito de la informática. En sus comienzos, el objetivo principal de la IA era reproducir el pensamiento humano en dispositivos, pero con el tiempo su alcance se ha ampliado para incluir diversas aplicaciones en muchos sectores, incluida la arquitectura.

En este contexto, la IA se ha convertido en una herramienta revolucionaria, capaz de transformar y optimizar los procesos arquitectónicos. No solo se limita a satisfacer las necesidades actuales de los usuarios, sino que también anticipa sus futuras demandas y ofrece soluciones innovadoras. La incorporación de la inteligencia artificial en el campo de la arquitectura ha sido el resultado de décadas de investigación y desarrollo. Desde sus primeras aplicaciones en la automatización de la producción hasta su uso actual en el diseño y la toma de decisiones, la IA ha demostrado ser capaz de superar los límites de la creatividad y la eficiencia en el diseño arquitectónico.

1.2 Antecedentes

A través de los siglos, el deseo de imitar las habilidades humanas en dispositivos fabricados ha progresado desde la invención de herramientas simples como el arado hasta la sofisticación de la computadora. La Inteligencia Artificial (IA) emerge como una destacada área dentro de la informática, inicialmente orientada hacia la reproducción de la inteligencia humana en máquinas. Este campo interdisciplinario se nutre de diversos campos como la filosofía, las matemáticas, la psicología, la lingüística y las ciencias de la computación para desarrollar métodos de representación y procesamiento del conocimiento. La informática proporciona el contexto técnico necesario para hacer realidad la IA, basándose en la teoría de lo computable y la visión sistémica de la informática como cimientos esenciales. Por otro lado, la cibernética y la teoría general de sistemas ofrecen una perspectiva sobre el control, la recursividad y la gestión de la información en

sistemas, estableciendo una base teórica para desarrollos como la robótica con agentes autónomos. En resumen, la convergencia de estas disciplinas ha dado forma a un campo multidisciplinario en constante evolución: la Inteligencia Artificial, cuyo propósito es replicar y expandir las capacidades cognitivas humanas en máquinas (Barrera, 2012).

1.2.1 Definiciones

Encontrar una definición general para lo que llamamos Inteligencia Artificial es complejo, ya que existen variedad de aproximaciones según su desarrollo y su amplitud.

- La Inteligencia Artificial (IA) implica la construcción de máquinas inteligentes, incluyendo programas de computación inteligentes, así como el uso de computadoras para entender la inteligencia humana, pero no se limita a métodos biológicamente observables (Mccarthy, 2004).
- La definen como el estudio del comportamiento inteligente en las máquinas en un sentido amplio y circular (Sánchez, n.d.).
- Se señala que, aunque no comprendemos completamente cómo funcionan los cerebros, podemos trabajar para crear máquinas que emulen sus habilidades mentales, siendo "Inteligencia Artificial" el término que se le dio a esta investigación (Barrera, 2012).
- La definen como el objetivo de dotar a las computadoras con las importantes funciones de la inteligencia humana (Barrera, 2012).
- Un sistema inteligente como aquel cuya utilidad esperada es la más alta posible dentro de ciertas limitaciones computacionales (Russell, 2004).
- Las clasificaciones propuestas incluyen sistemas que piensan o actúan como humanos, y sistemas que piensan o actúan racionalmente. También se menciona una distinción entre Inteligencia Artificial Fuerte, que busca replicar procesos cognitivos humanos y dotar a las máquinas de conciencia, y la Inteligencia Artificial Débil, que busca imitar procesos cognitivos sin necesidad de replicar la forma en que los humanos los realizan (Russell, 2004).
- Algunas características emergentes de la IA, incluyendo el uso de computadoras para el razonamiento simbólico y el reconocimiento de patrones, la resolución de problemas con información incompleta, y el uso de metaconocimiento para controlar estrategias de solución de problemas más sofisticadas (Barrera, 2012).

Podemos entonces concluir de las anteriores definiciones que la inteligencia artificial es el desarrollo tecnológico de máquinas inteligentes y el estudio de su comportamiento. Buscando así emular habilidades mentales humanas, reconocimiento de patrones y razonamiento. Además, en maximizar estas tareas dando una mayor utilidad dentro de las limitaciones computacionales.

1.2.2 Cronología

La historia de la inteligencia artificial se remonta a 1943, cuando Warren McCulloch y Walter Pitts publicaron un artículo pionero que presentaba el primer modelo matemático para la creación de una red neuronal. Este hito marcó el inicio de un viaje que ha transformado radicalmente nuestra comprensión de la tecnología y su potencial para replicar la inteligencia humana (DataScientest, 2022).

En la década de 1950, figuras como Marvin Minsky, Dean Edmonds y Alan Turing desempeñaron roles cruciales en el desarrollo temprano de la IA. Minsky y Edmonds construyeron el primer ordenador de red neuronal, Snarc, mientras que Turing introdujo el icónico Test de Turing, una medida fundamental para evaluar la capacidad de las IA (Barrera, 2012).

El año 1956 es considerado un punto de inflexión crucial en la historia de la IA. En la Conferencia de Dartmouth organizada por John McCarthy, se acuñó el término "inteligencia artificial" y se delinearon los objetivos y la visión del campo. Este evento histórico estableció las bases para la investigación y el desarrollo de la IA como un campo interdisciplinario (Mccarthy, 2004).

A pesar de los avances iniciales, la década de 1960 vio surgir dudas y escepticismo sobre el potencial de la IA. Informes como el ALPAC y el informe "Lighthill" destacaron las deficiencias en áreas como la traducción automática, lo que llevó a una disminución en la financiación y el interés en la investigación de la IA. Este período, conocido como el "primer invierno de la IA", duró hasta 1980 (DataScientest, 2022).

El resurgimiento de la IA llegó con la creación de sistemas expertos comerciales como R1 (XCON), que generaron un aumento significativo en las inversiones y el interés en el campo. Sin embargo, este período de crecimiento fue seguido por otro declive, conocido como el "segundo invierno de la IA", marcado por la caída del mercado de las máquinas "Lisp" y la pérdida de interés en los sistemas expertos (Barrera, 2012).

La década de 1990 presenció eventos importantes como la victoria de Deep Blue de IBM sobre el campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov en 1997, que demostró el potencial de la IA en el mundo real. A partir de entonces, los avances tecnológicos continuaron impulsando el campo, con hitos como el reconocimiento de voz de Google en 2008 y el aprendizaje profundo que permitió

a las redes neuronales reconocer objetos como gatos sin una capacitación explícita (DataScientest, 2022).

En los años siguientes, la IA continuó sorprendiendo con victorias sobre humanos en juegos como Go y Dota 2, así como con aplicaciones prácticas en una variedad de industrias. Hoy en día, el Machine Learning y el Deep Learning son ampliamente utilizados en campos que van desde la medicina hasta la conducción autónoma, acercándonos cada vez más al sueño de la inteligencia artificial general (DataScientest, 2022).

La creencia en la posibilidad de transferir características humanas a las máquinas, incluidas las cognitivas e intelectuales, ha estado presente desde la antigüedad. Desde Platón hasta Aristóteles, se establecieron bases filosóficas y lógicas para ello. Avances como el sistema binario de Leibniz en 1672 y la lógica de Boole en 1854 sentaron las bases para la computación moderna (Abeliuk, n.d.).

En el siglo XX, se destacan eventos como la propuesta de la Cibernética por Norbert Wiener en 1943 y la Teoría General de Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy en 1950, que sentaron las bases para la Inteligencia Artificial (IA). Alan Turing fue pionero en este campo con su Máquina de Turing en 1936, además de desarrollar la primera computadora moderna en 1940. La Conferencia de Dartmouth en 1956, organizada por McCarthy y Minsky, marcó el nacimiento oficial de la IA como campo de investigación (Abeliuk, n.d.).

En las décadas siguientes, se produjeron avances significativos, como la creación de programas de razonamiento y resolución de problemas en los años 50 y 60. En 1969, Marvin Minsky y Seymour Papert publicaron "Perceptrons", que mostró algunas limitaciones de las redes neuronales, lo que llevó a un período de desconfianza en la IA conocido como "El Invierno de la IA" (Barrera, 2012).

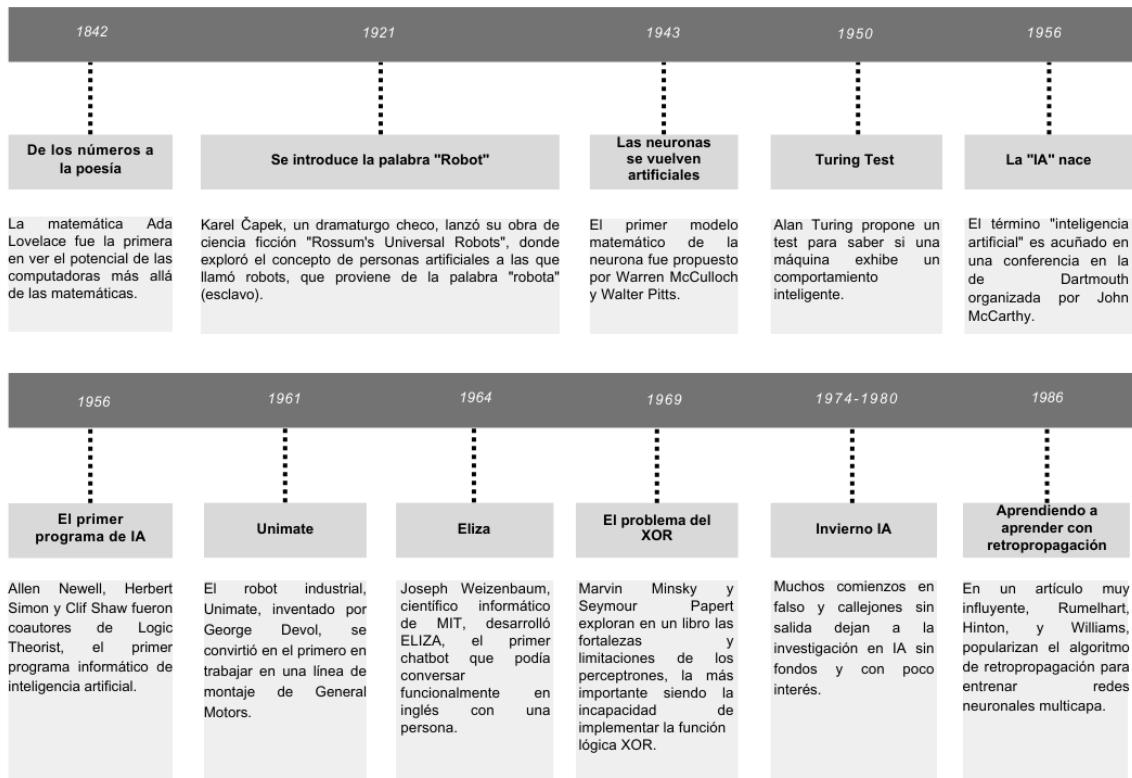
En las décadas de 1970 y 1980, surgieron nuevos enfoques y aplicaciones, como los sistemas expertos y la robótica basada en comportamientos. En la década de 1980, se destacaron desarrollos como el lenguaje de programación Prolog y la creación de la Connection Machine de Danny Hillis (Abeliuk, n.d.).

La década de 1990 vio avances significativos en áreas como el aprendizaje automático, la robótica y los sistemas expertos. Deep Blue de IBM derrotó al campeón mundial de ajedrez en 1997, y se celebró el primer campeonato de fútbol para robots, RoboCup. Sony lanzó AIBO en 1999, la primera mascota autónoma con IA (Rouhiainen, 2018).

En el nuevo milenio, la IA continuó avanzando con la comercialización de mascotas robóticas y el desarrollo de robots sociables como Kismet. Se desarrollaron estándares como OWL para la Web Semántica, y Honda presentó ASIMO en 2005, un robot humanoide artificialmente inteligente (Adler, 2024).

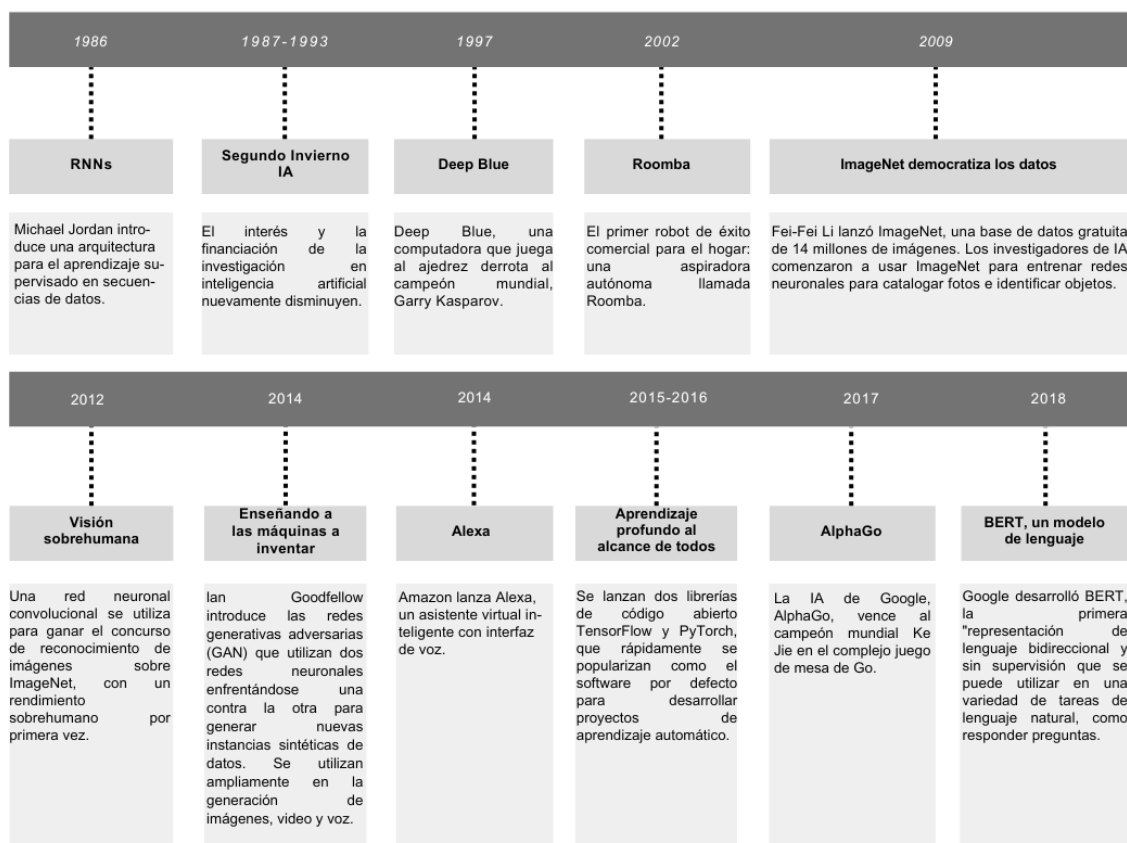
En 2006, se conmemoraron los 50 años de la Conferencia de Dartmouth con la AI@50, marcando un hito en el avance y la reflexión sobre el futuro de la IA (Rouhiainen, 2018).

Tabla 1: Cronología del desarrollo de la (IA) 1842-1986



Fuente: Propia

Tabla 2: Cronología del desarrollo de la IA) 1986 - 2018



Fuente: Propia

1.3 Planteamiento del problema

Según Carmona (2024) en el ámbito del diseño arquitectónico, la optimización de procesos es un desafío constante que enfrentan arquitectos, diseñadores y profesionales afines. La complejidad inherente a la creación de espacios estéticamente atractivos, que satisfagan las necesidades estéticas de los usuarios, implica la consideración de múltiples variables y restricciones. Sin embargo, el proceso de diseño tradicional puede ser laborioso, consumiendo tiempo y recursos significativos.

En este contexto, la falta de herramientas efectivas para la optimización de procesos en el diseño arquitectónico ha llevado a una búsqueda constante de métodos que permitan mejorar la eficiencia y la calidad del resultado final. A pesar de los avances tecnológicos, la aplicación de inteligencia artificial en este campo aún se encuentra en sus etapas iniciales y su potencial está lejos de ser completamente explorado y explotado.

Por lo tanto, el problema principal que aborda esta tesis es la ausencia de un enfoque sistemático y eficaz para la optimización de procesos en el diseño arquitectónico mediante el uso de inteligencia artificial. La falta de herramientas específicas y la limitada comprensión de cómo integrar adecuadamente la inteligencia artificial en el proceso de diseño arquitectónico han dado

lugar a un escenario en el que los profesionales del diseño se enfrentan a dificultades para mejorar la eficiencia y la calidad de sus proyectos.

Según Pozos (2023) en este sentido, es crucial explorar cómo la inteligencia artificial puede ser aplicada de manera efectiva para optimizar los procesos de diseño arquitectónico, identificando los desafíos técnicos, metodológicos y conceptuales asociados con su implementación. Además, es necesario investigar cómo los algoritmos de inteligencia artificial pueden ser adaptados y personalizados para abordar las necesidades específicas del diseño arquitectónico, considerando la diversidad de contextos culturales, sociales y ambientales en los que se desarrollan los proyectos arquitectónicos.

Por lo tanto, esta investigación busca llenar esta brecha al desarrollar un enfoque integral que combine los principios del diseño arquitectónico con las capacidades de la inteligencia artificial, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la creatividad y la calidad de los procesos de diseño arquitectónico.

1.4 Justificación

La arquitectura actual se halla en una intersección de caminos, enfrentando retos que exigen soluciones perspicaces e innovadoras. Entre los desafíos más apremiantes se encuentran la estética. Cuando se le da instrucción en lo que respecta a la toma de decisiones a las diferentes IA en el ámbito la estética, esta procesa información como: materialidad, sistemas constructivos, combinaciones de colores, estilos arquitectónicos, localizaciones, arquitectos reconocidos, entornos, historia y un sin número de información la cual brinda un resultado estético en base de la permisibilidad de la orden y el software utilizado.

La IA puede contribuir a este aspecto al proporcionar herramientas de diseño asistido que ayuden al diseño estético de las propuestas planteadas. Por medio de la generación de modelos tridimensionales y simulaciones, la IA puede identificar soluciones que permitan una utilización más efectiva y versátil de los espacios interiores y exteriores (Rožanec, 2022).

Lo que respecta a la estética, la arquitectura contemporánea debe ser capaz de fusionar innovación y funcionalidad con un diseño atractivo y armónico. Según Gama Galle (2023), aquí es donde la IA puede aportar un valor significativo. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes conjuntos de datos de diseños arquitectónicos exitosos y tendencias emergentes. A partir de esta información, pueden generar sugerencias y alternativas de diseño que se adapten a las preferencias de los clientes y a las demandas del entorno urbano (Bravo, 2011).

A través de los diversos programas y software de inteligencia artificial disponibles en el mercado actual, se llevará a cabo la investigación de los mismos para optimizar los tiempos entre

ellos, obteniendo mejores resultados en un tiempo menor al que una persona sin esta ayuda artificial podría lograr.

1.5 Objetivos

1.5.1 objetivo general

Mejorar la eficiencia en la toma de decisiones estéticas en proyectos de diseño arquitectónico mediante la aplicación selectiva de herramientas de inteligencia artificial, con el propósito de optimizar los procesos de diseño y garantizar resultados estéticamente satisfactorios.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar soluciones de inteligencia artificial en el flujo de trabajo de diseños arquitectónicos con el fin de reducir plazos de desarrollo, agilizando el diseño y producción de documentos, garantizando así una mayor eficiencia.

- Comparar las posibilidades de aplicación de inteligencia artificial dentro de los procesos de diseño arquitectónico.

- Desarrollar parámetros de aplicación de la Inteligencia Artificial para el diseño arquitectónico a través de la implementación de aplicaciones para mejorar la coordinación entre equipos, minimizar errores y facilitar la toma de decisiones estratégicas.

1.6 Metodología

1. Fase: Revisión bibliográfica y documental sobre las herramientas de inteligencia artificial en diseño arquitectónico:

Esta fase se enfoca en investigar exhaustivamente las herramientas de inteligencia artificial más utilizadas en el mercado, específicamente aquellas aplicables al diseño arquitectónico, con el objetivo de identificar sus procesos, optimizaciones y su potencial integración en los procesos de diseño.

- 1.1. Investigación exhaustiva de programas para la estética arquitectónica:

- 1.1.1. Clasificación de herramientas existentes en el mercado: Se clasificarán las herramientas disponibles según su aplicación, distinguiendo entre aplicaciones y software
- 1.1.2. Uso básico de los instrumentos: Se realizará una exploración básica de las herramientas identificadas para comprender su proceso y sus capacidades innovadoras.

- 1.1.3. Selección de herramientas con mayor capacidad y optimización en los tiempos:
Se seleccionarán las herramientas que mejor se adapten a los requisitos de optimización de tiempo y aspecto estético del proyecto. Esta selección se basará en un análisis de la frecuencia de uso por parte de profesionales de arquitectura a nivel internacional, priorizando herramientas ampliamente reconocidas.

2. Fase: Exploración estratégica en el diseño de anteproyectos arquitectónicos.

En esta fase, se aplicarán las herramientas de inteligencia artificial en un diseño de anteproyecto arquitectónico, desglosando las etapas desde el boceto hasta el diseño final.

- 2.1. Elección del proyecto y desglose de etapas:

- 2.1.1. Selección de un anteproyecto arquitectónico básico y de complejidad mínima:
Se elegirá un proyecto que permita una implementación efectiva de las herramientas de inteligencia artificial, comenzando desde el boceto hasta el diseño final.
- 2.1.2. Desglose de etapas desde bocetos hasta diseño final: Se identificarán y desglosarán las diferentes etapas del proceso de diseño, utilizando diversos programas y herramientas relevantes para cada componente, con el objetivo de evaluar los avances a lo largo del proceso.
- 2.1.3. Visualización de problemas y soluciones de inteligencia artificial: Se analizarán los problemas encontrados durante el proceso de diseño y se observará cómo las herramientas de inteligencia artificial pueden gestionar y proporcionar soluciones eficaces.

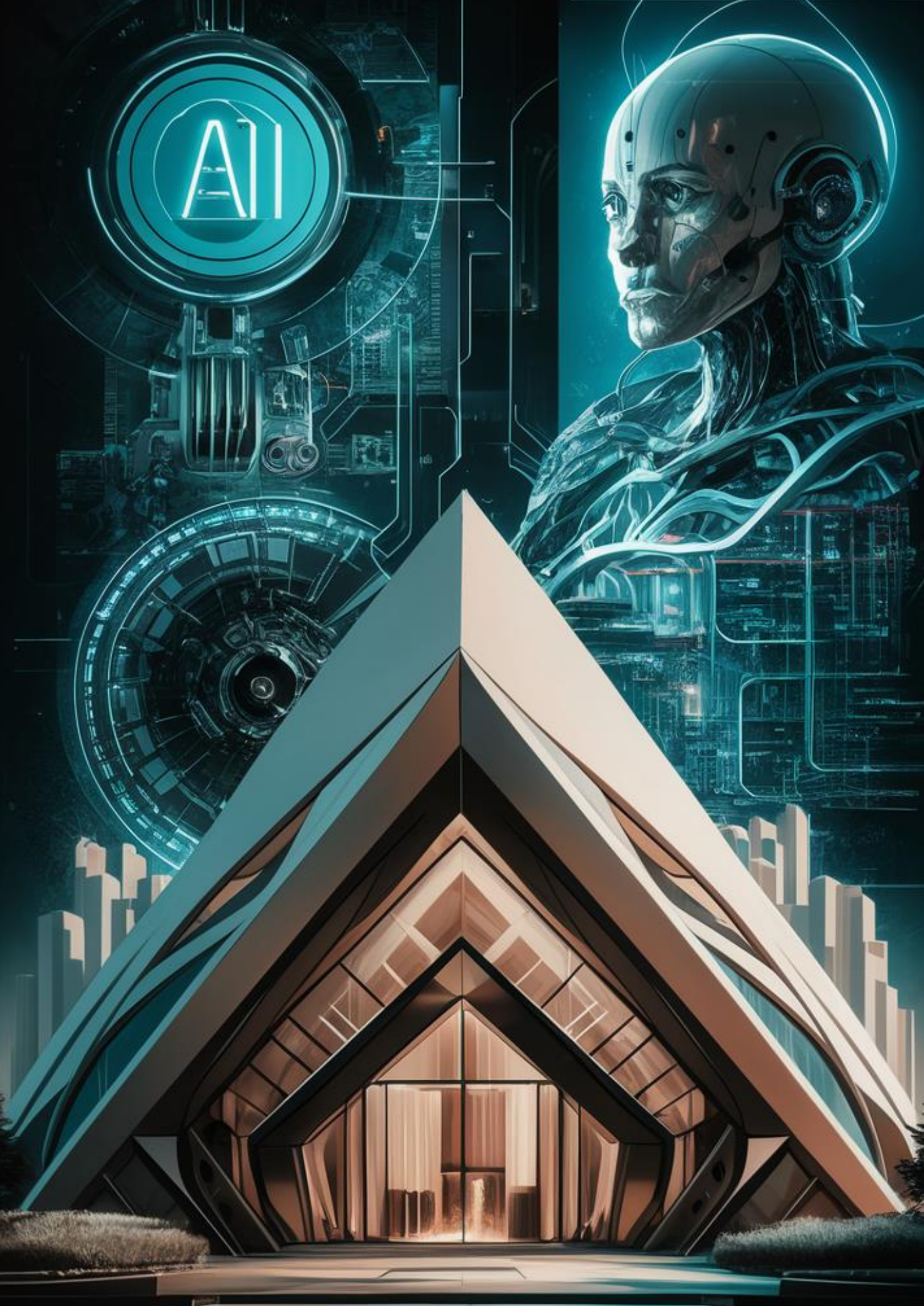
3. Fase: Diseño y desarrollo de parámetros para la integración de inteligencia artificial.

Esta fase implica determinar los puntos clave y las etapas en el proceso de diseño arquitectónico donde se puede introducir la inteligencia artificial, así como establecer criterios para la automatización de tareas y procesos.

- 3.1. Determinación de puntos y etapas significativas y problemas para la integración de inteligencia artificial: Se identificarán los puntos críticos y las etapas del proceso de diseño donde la integración de herramientas de inteligencia artificial puede ser más beneficiosa, teniendo en cuenta los problemas específicos a abordar.
- 3.2. Integración de herramientas de inteligencia artificial en cada etapa del anteproyecto: Se desarrollarán parámetros para incorporar herramientas de inteligencia artificial en cada

fase del proceso de diseño arquitectónico, asegurando una integración efectiva y coherente.

- 3.3. Criterios de integración para la automatización de tareas y procesos: Se establecerán criterios claros para la automatización de tareas y procesos utilizando inteligencia artificial, considerando la eficiencia, la calidad y la relevancia para los objetivos del proyecto.
- 3.4. Evaluación de resultados: Se evaluarán los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología, considerando el título de la tesis "Aplicación de inteligencia artificial para la optimización de procesos en el diseño arquitectónico", con el fin de validar la efectividad y la utilidad de la integración de la inteligencia artificial en el proceso de diseño.



2. CAPÍTULO II: DISEÑO ESTÉTICO, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Este capítulo se adentra en la relación entre el diseño estético, la inteligencia artificial y el procesamiento de datos en la arquitectura. Analizaremos los antecedentes históricos del diseño estético en la arquitectura, desde los primeros asentamientos hasta la actualidad, así como la evolución de la inteligencia artificial y su aplicación en el campo de la arquitectura.

2.1 Antecedentes del diseño estético en la arquitectura

El diseño estético en arquitectura tiene antecedentes históricos que se remontan a los inicios de la civilización humana. Desde los primeros asentamientos, como las cuevas decoradas del Paleolítico, hasta las grandiosas construcciones de antiguas civilizaciones como Egipto, Mesopotamia y Grecia, la estética ha sido una preocupación constante en la arquitectura. Estos antecedentes muestran que la estética ha sido considerada como un elemento esencial para la creación de entornos físicos atractivos y funcionales. (Castro, 2024).

En la arquitectura histórica, la estética ha desempeñado un papel fundamental en la creación de edificios que sean dignos de admiración y que reflejen la grandeza de una época o civilización. Desde los templos griegos hasta las catedrales góticas, la estética ha sido empleada para proporcionar una experiencia visual y emocionalmente impactante. Además, se ha utilizado para establecer jerarquías y diferenciar espacios sagrados de profanos, mediante el uso de elementos ornamentales, simbolismos y proporciones armónicas. El papel de la estética en la arquitectura histórica ha sido clave para preservar y transmitir la memoria cultural de distintas sociedades a lo largo del tiempo (Gómez, 2024).

Se hará especial énfasis en el diseño arquitectónico estético ya que la arquitectura contemporánea juega un papel fundamental por su estrecha conexión con las necesidades y tendencias de la sociedad actual. Esto en un contexto claramente marcado por la aceleración del ritmo de vida, la valoración que actualmente se da a los espacios abiertos, su rendimiento y una preocupación que incrementa cada vez más sobre un desarrollo sostenible. La arquitectura contemporánea aparece como una respuesta a esta busca de necesidad.

La evolución del diseño estético en la arquitectura ha estado fuertemente influenciada por diversos movimientos artísticos y corrientes de pensamiento contemporáneo que han buscado romper radicalmente con las convenciones estandarizadas y tradicionales. Desde el icónico Movimiento Moderno con su arquitectura funcionalista y su incesante afán por la simplicidad y pureza de formas hasta el intrigante posmodernismo con su enigmático eclecticismo y su audaz revalorización de elementos históricos, la estética en el ámbito arquitectónico ha experimentado una transformación tan profunda como fascinante.

La arquitectura contemporánea, en su constante enfoque en la vanguardia, ha explorado incansablemente nuevas formas, materiales y tecnologías en busca de una innovación sin

precedentes. Desde el revolucionario empleo del hormigón armado y el acero como elementos constructivos hasta la incorporación de vidrios y metales en las fachadas, la arquitectura se ha convertido en un medio de expresión inigualable para transmitir la identidad de cada época y comunidad.

Es así como la arquitectura contemporánea se ha convertido en una poderosa manifestación artística que combina elementos estructurales con aspectos culturales y sociales. Cada proyecto arquitectónico se convierte en un lienzo en blanco donde los arquitectos plasman sus ideas, sueños y aspiraciones. Los edificios, concebidos como verdaderas obras de arte, no solo deben satisfacer necesidades básicas, sino también inspirar emociones y reflejar la esencia de la época en la que fueron concebidos.

En este sentido, la arquitectura contemporánea no debe ser vista como una mera construcción física, sino como testimonio vivo de la historia y cultura de una sociedad. Cada línea, cada curva y cada detalle arquitectónico se convierten en huellas indelebles del pensamiento y la creatividad humana. La arquitectura contemporánea, en su constante transformación y adaptación al entorno en constante cambio, proporciona una ventana hacia el futuro mientras honra y respeta el legado del pasado.

La evolución del diseño estético en la arquitectura contemporánea ha sido un viaje apasionante que ha llevado a la creación de paisajes urbanos únicos y emblemáticos en todo el mundo. Desde los rascacielos icónicos que dominan las ciudades hasta los museos vanguardistas que desafían las leyes de la física, la arquitectura moderna ha desafiado constantemente los límites de lo posible en busca de la perfección estética y la innovación sin precedentes. Sin embargo, a pesar de todos los avances y cambios, la esencia misma de la arquitectura sigue siendo la misma: crear espacios inspiradores y funcionales que reflejen la visión y la identidad de una sociedad en constante evolución (Fraile, 2023).

2.2 Aplicación histórica de la inteligencia artificial

2.2.1 antecedentes.

La inquietud del ser humano por reproducir comportamientos inteligentes es algo que siempre ha estado presente a lo largo de la historia, los primeros juegos matemáticos, como el de las Torres de Hanói son una clara representación de una de las cuestiones que más se ha trabajado en la IA, y es la capacidad de conseguir un objetivo con el mínimo de acciones posibles, lograr máquinas inteligentes ya lo planteaba Aristóteles sobre el año 322 a.C.

Uno de los ejemplos destacables y posteriores que lo encontramos a lo largo de la historia hasta nuestros días, se destaca el ejemplo de Herón de Alejandría, durante el siglo I d.C., recoge todos los conocimientos sobre la figura de los robots en su trabajo "Autómata" en el cual se describen algunos de los artilugios e invenciones propias como ajenas, muchos de estos mecanismos tenían

connotaciones o propósitos religiosos, pero posterior cada vez con más frecuencia, buscando divertimento e incluso acompañamiento.



Figura 1: Mecanismo para la apertura automática de puertas (Herón de Alejandría 1851)

Fuente: Propia

2.2.2 Generación de diseños.

La tectología del antiguo Egipto de un gran referente ya que posee una gran cantidad de mecanismo y artefactos, la mayoría de estos tuvieron el propósito de impresionar y causar temor al que lo observase. Estos mecanismos lógicamente fueron consolidados según la técnica y recursos disponibles de la época, lejos aún de una simulación semejante a la del ser humano, pero acercándose cada vez más a la creación de la computadora y de la IA.

Es importante destacar aquí a un personaje como Leonardo da Vinci, ya a lo largo de su historia no pudo dejar pasar la idea de crear un mecanismo que funcionase de alguna forma autónoma o con forma de vida artificial, en el Códice Madrid I, ubicado en la Biblioteca Nacional de España, se encuentran un sin número de bocetos detallados de dispositivos mecánicos, mecanismos automatizados, juegos de engranajes y sistemas de izamiento, por ejemplo, el león mecánico que Francisco I encargó a su persona la construcción a comienzos del siglo XVI.

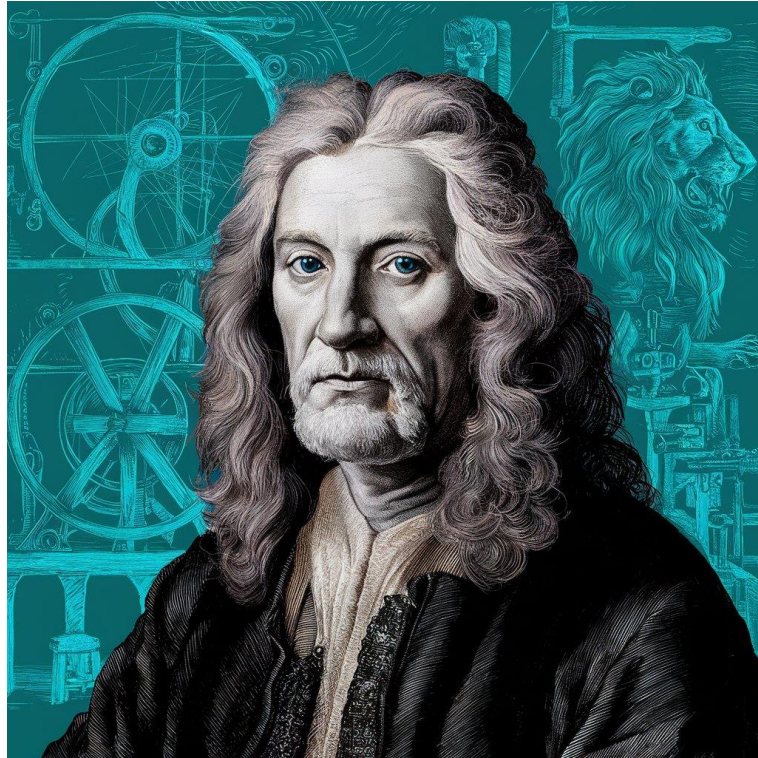


Figura 2: Leonardo da Vinci mecanismo León Mecánico

Fuente: Propia

Otros avances interesantes para la época, y la mayoría con carácter lúdico, fueron:

- 1738: El pato y El flautista, de Jacques de Vaucanson.
- 1769: El jugador de ajedrez, de Wolfgang von Kempelen
- 1770: El escritor, El músico, etc. Desarrollados por Pierre y su hijo Henri-Louis Jaquet-Droz.
- 1788: James Watt: Regulador centrífugo de velocidad.
- 1847: Boole estableció la lógica proposicional.

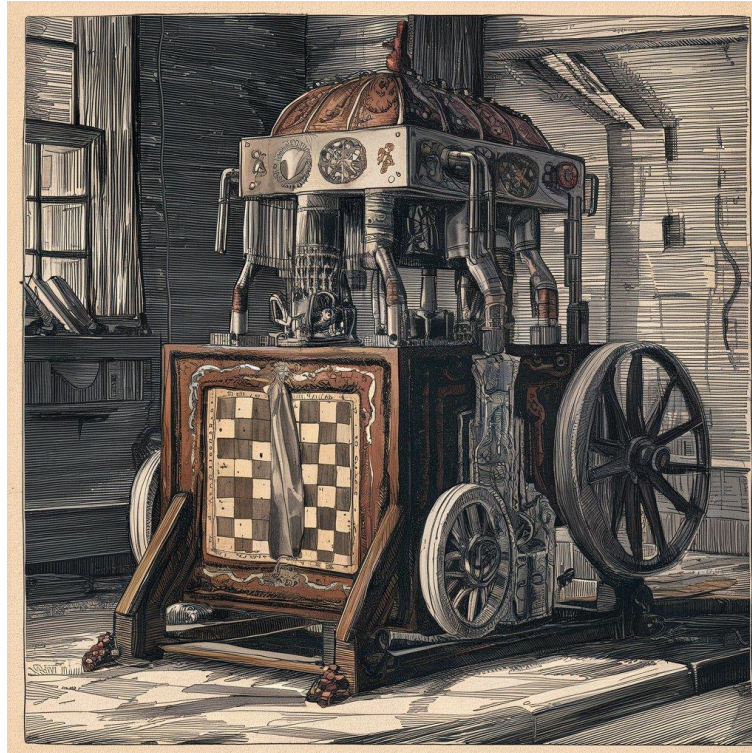


Figura 3: El Turco fue una famosa estructura que se cree que era un autómata que jugaba al ajedrez. Fue construido y revelado por Wolfgang von Kempelen (1734-1803)

Fuente: Propia.

Ya en el siglo XX, en el verano de 1956, en Dartmouth College, John McCarthy, Marvin Minsky (MIT), Allen Newell y Herbert Simon (Carnegie-Mellon), junto a otros estudiosos, establecen los objetivos de la IA. Pero no debería olvidarse a Turing, no solo por su famoso test, sino también porque ayudó unos años antes, sobre 1945, a lo que sería la IA. (De Defensa, 2019).

La IA es un campo de la ciencia y la ingeniería que se ocupa de la comprensión, desde el punto de vista informático, de lo que se denomina comúnmente comportamiento inteligente, también se ocupa de la creación de artefactos que exhiben este comportamiento para llegar a una buena comprensión del término deberíamos primero entender el significado de “inteligencia”. Según la Real Academia Española este término hace referencia a:

- Capacidad de entender o comprender.
- Capacidad de resolver problemas.

2.2.3 Inteligencia artificial en la actualidad.

En lo que respecta a la industria actual, importantes avances en innovación técnica han logrado transformar numerosas tareas y procesos manuales existentes desde hace décadas, donde el ser humano ha llegado al límite de su capacidad física. La inteligencia artificial (IA) ofrece el mismo potencial transformador para aumentar y posiblemente reemplazar las tareas y actividades humanas en una amplia gama de aplicaciones industriales, intelectuales y sociales. El ritmo del cambio en

esta nueva era de la tecnología de IA es asombroso, con nuevos avances en el aprendizaje automático y la toma de decisiones autónoma que generan nuevas oportunidades para la innovación continua. El impacto de la IA podría ser significativo, ya que industrias que van desde las finanzas, la atención médica, la manufactura, el comercio minorista, la cadena de suministro, la logística y los servicios públicos, todas ellas potencialmente afectadas por el surgimiento de la tecnología de IA. El estudio reúne las percepciones colectivas de varios expertos colaboradores clave para resaltar las importantes oportunidades, la evaluación de impacto realista, los desafíos y la posible agenda de investigación que plantea el rápido desarrollo de la IA en diversas áreas: negocios y gestión, gobierno, sector público y ciencia. y Tecnología. Esta investigación ofrece información importante y oportuna sobre la tecnología de la Inteligencia Artificial (IA) y su impacto en el futuro de la industria y la sociedad en general, al tiempo que reconoce el impacto social e industrial en el ritmo y la dirección del desarrollo de la IA (Dwivedi, 2021).



Figura 4: La IA en la contemporaneidad

Fuente: Propia.

2.2.4 Aplicación de la IA en la arquitectura.

La IA ha demostrado su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos históricos y contemporáneos, lo que ha permitido identificar patrones estéticos y tendencias en este campo. Esta introducción brinda una visión general de los temas que serán tratados en este documento, destacando la importancia de la IA en la generación de diseños arquitectónicos y en la optimización de parámetros de diseño para mejorar la estética de los edificios.

a. *Procesamiento de datos históricos y contemporáneos.*

El procesamiento de datos históricos y contemporáneos es fundamental para comprender la evolución de la arquitectura y determinar patrones estéticos y tendencias. Gracias a la Inteligencia Artificial, es posible analizar y clasificar grandes cantidades de información, como fotografías, planos, reseñas y críticas de edificios antiguos y actuales. Esta tecnología permite identificar elementos comunes en la arquitectura a lo largo del tiempo y obtener conocimientos valiosos para la generación de nuevos diseños (Ramírez, 2023).

b. *Identificación de patrones estéticos y tendencias en la arquitectura.*

La identificación de patrones estéticos y tendencias en la arquitectura es un objetivo clave de la aplicación histórica de la Inteligencia Artificial. Mediante el análisis de datos históricos y contemporáneos, la IA puede detectar características estilísticas recurrentes, como formas geométricas, materiales, colores, disposición espacial y referencias culturales. Además, permite identificar tendencias emergentes en el diseño arquitectónico y anticiparse a lo que podría ser popular en el futuro. Esto es de gran utilidad para arquitectos y diseñadores, ya que pueden incorporar estos patrones y tendencias en sus proyectos para crear edificios estéticamente atractivos, innovadores y a la vanguardia del diseño. Asimismo, la Inteligencia Artificial puede ofrecer diferentes perspectivas y enfoques creativos para la arquitectura, explorando nuevas combinaciones de elementos y desafiando los límites convencionales. De esta manera, los profesionales del diseño pueden fusionar la creatividad humana con las capacidades analíticas de la IA para producir obras arquitectónicas que sean verdaderamente únicas y revolucionarias. Al combinar el conocimiento histórico con la visión futurista de la Inteligencia Artificial, se puede lograr un equilibrio perfecto entre la continuidad y la innovación en la arquitectura. Es a través de esta colaboración entre la humanidad y la tecnología que se pueden crear espacios habitables que reflejen tanto la personalidad del diseñador como las necesidades y preferencias de las personas que los utilizarán. En última instancia, la aplicación de la Inteligencia Artificial en la arquitectura promueve la evolución constante de la disciplina, inspirando soluciones creativas y ampliando los límites de lo que es posible en el diseño arquitectónico (González, 2023).

c. *Generación de Diseños Arquitectónicos.*

El diseño conceptual en arquitectura es un proceso complejo que se basa en la experiencia previa y la creatividad para generar nuevos diseños. El uso de inteligencia artificial en este proceso no debe estar dirigido a encontrar una solución en un espacio de búsqueda definido porque los requisitos de diseño no están bien definidos en la etapa conceptual. Más bien, este proceso debe verse como una exploración de los requisitos, así como de posibles soluciones para cumplirlos.

La arquitectura se diferencia de otras artes en que sus productos deben ser estéticamente agradables, estructuralmente estables y funcionales al mismo tiempo (Song, 2016). Determinar la forma de un edificio es una actividad central en el proceso de diseño arquitectónico. Es común que los arquitectos comiencen un proyecto con un concepto intangible y una idea vaga de su forma, que

forman la base para proponer un amplio conjunto de soluciones. La forma inicial afectará tanto el rendimiento como el costo de construcción, la utilización de la luz natural, el consumo de energía, la configuración del diseño, la eficiencia de la sombra, la acústica, la accesibilidad funcional y la ganancia solar, entre otras características (Agirbas, 2019). En este contexto, la búsqueda de formas se convierte en una de las etapas clave en la fase conceptual del diseño, porque sus resultados son datos de entrada para etapas posteriores del proceso de diseño, en la posterior fase constructiva y durante todo el ciclo de vida del edificio.

El diseño arquitectónico es un proceso complejo que se basa en la experiencia y la creatividad para desarrollar nuevos diseños. Por lo tanto, la aplicación de la inteligencia artificial en este proceso no debe estar encaminada a encontrar una solución en un espacio de búsqueda definido porque los requisitos de diseño no están bien definidos en la etapa conceptual estilística. Más bien, este proceso debe considerarse como una exploración de los requisitos, así como de posibles soluciones para cumplirlos. Se seleccionan múltiples elementos de diseño simultáneamente, teniendo en cuenta una amplia gama de características mensurables y no mensurables. Incluso si el problema permite una formulación numérica, la falta de criterios de evaluación explícitos y estándar dificulta determinar la intención del diseño.

d. Utilización de algoritmos de IA para generar diseños.

En este capítulo, analizaremos los principales proyectos de investigación que han aplicado soluciones de inteligencia artificial al diseño de formas arquitectónicas. Ya en 1987 (Third Edition, 2020) , creó ADN artificial de ciudades medievales italianas, que utilizó para definir el enfoque de Diseño Generativo para la Arquitectura y el Diseño de Ciudades en su libro "Citta' Aleatorie". Desde entonces, se han desarrollado muchos enfoques, como (Yeh, 2006), que utilizó una red neuronal reforzada para encontrar soluciones a un problema de diseño de instalaciones aplicado a un estudio de caso de un edificio de hospital en 2006. (Wen, 2010) y (Asayama, 2016) utilizaron algoritmos fractales para diseñar formas arquitectónicas. En trabajos relacionados, (Chatzikonstantinou, 2017) estudiaron modelos de conexión auto asociativa en el diseño de fachadas arquitectónicas sostenibles. Los enfoques de aprendizaje automático también se utilizan en la práctica del diseño arquitectónico, como en un ejemplo de (Tamke, 2018), aunque la mayor parte del trabajo en este campo se centra en el uso de la computación evolutiva y los autómatas celulares para realizar dichas tareas.

Las decisiones sobre la forma de un edificio influyen en sus propiedades arquitectónicas, estéticas y estructurales, así como en su sostenibilidad. La forma influye en la luminosidad y la pérdida de calor, pero también en los costes y en la superficie útil, por citar sólo algunos ejemplos. Como veremos en esta revisión, se está trabajando activamente en este campo de la arquitectura para generar formas complejas adecuadas para hacer coincidir y optimizar estos parámetros. La revisión de (Evins, 2013) proporciona una descripción detallada de las técnicas de optimización computacional implementadas para diseñar edificios sostenibles.

2.2.5 Análisis de datos y preferencias humanas en la generación de diseños.

○ Computación evolutiva

En la década de 1950, Arthur Samuel preguntó cómo las computadoras podían aprender a resolver problemas sin estar explícitamente programadas para hacerlo, lo que llevó al nacimiento de la computación evolutiva. La computación evolutiva tiene su origen en el evolucionismo darwiniano y se basa en replicar estructuras naturales mediante la simulación de la evolución para generar sistemas que se adaptan a su entorno de manera similar a la selección natural.

El campo de la computación evolutiva incluye cuatro tipos de algoritmos, generalmente denominados algoritmos evolutivos: algoritmos genéticos (Holland, 1992), estrategias evolutivas (Tamaki, 1998) y programación evolutiva (Fogel, 2009). En el campo del diseño, la búsqueda evolutiva se ha utilizado ampliamente para optimizar diseños existentes (Holland, 1992). basándose en el entendimiento de que los algoritmos basados en la evolución se encuentran entre los más flexibles, eficientes y robustos de todos los algoritmos de búsqueda conocidos (Goldberg, 2013), (Beasley, 1993).

En términos de diseño conceptual, (Goldberg, 1991) presentó un marco de diseño conceptual ideal que consta de cuatro componentes: un problema a resolver, una persona para resolverlo, uno o más diseños y un medio para compararlos, en el que GA es un Límite inferior del diseñador de desempeño humano utilizando procesos de recombinación y selección. En términos generales, el diseño de instalaciones de ingeniería se rige por objetivos múltiples y contradictorios, en el sentido de que la mejora de cualquier criterio se produce a expensas de uno o más criterios (por ejemplo, reducir los costos de capital de un edificio de oficinas puede llevar a una reducción del potencial de generación de ingresos). Esto sugiere la necesidad de buscar diseños conceptuales que representen el mejor equilibrio entre criterios objetivos en competencia. La importancia relativa de los criterios en competencia a menudo se desconoce, lo que sugiere además el uso de la optimización para identificar un campo de soluciones de diseño conceptual que pueden ser igualmente óptimas en el sentido de que ningún diseño está dominado por otra solución de diseño factible para todos los propósitos objetivos de esa solución. sector. En la literatura, este enfoque se conoce como optimización de Pareto (Grierson, 1999).

El uso de herramientas informáticas para generar diseños arquitectónicos implica el uso de relaciones paramétricas, procesos de autoorganización y algoritmos para crear diseños con interacción humana limitada (Pazos, 2017). Sutherland propuso crear un conjunto de reglas utilizando relaciones paramétricas y algoritmos que evolucionan el diseño original mediante la manipulación manual de sus parámetros por parte del usuario, lo que lleva a resultados que el diseñador no necesariamente espera (Sutherland, 1964). Dunn agregó que el diseño paramétrico permite definir relaciones entre elementos o grupos de elementos y asignar valores o expresiones para organizar y controlar estas definiciones (Dunn, 2012). Además, Davis señaló que la geometría del diseño también cambia cuando cambian los parámetros (Davis, 2013); en otras palabras, el

diseño paramétrico crea conexiones y relaciones entre todos los elementos del diseño, y cuando uno de ellos se modifica, los demás también se adaptan al cambio, generalmente cambiando automáticamente los parámetros o valores asociados, como en un sistema de ecuaciones. La desventaja de esta metodología de diseño es la gran cantidad de tiempo que se dedica a desarrollar códigos paramétricos. Esta limitación ha llevado al uso de algoritmos generativos en enfoques más nuevos, maximizando el potencial analítico de la computadora para abordar las limitaciones humanas inherentes (Marcos, 2010). (Moreno, 2013) Crearon un resumen de las técnicas de optimización multicriterio más comunes utilizadas en el diseño de estructuras y arquitectura, no solo como modelo de optimización, sino como elemento esencial de la metodología de diseño, para crear soluciones innovadoras, elementos arquitectónicos eficientes, eficaces, creativos y estéticamente agradables. Los autores propusieron combinar condiciones de diseño estructurales, bioclimáticas, ecológicas, acústicas y de iluminación en un procedimiento integrado de optimización y morfogénesis. Creen que este enfoque conducirá a soluciones de diseño integrales con el mejor rendimiento y reducciones de costos significativas. (Dutta, 2011) Revisaron la literatura sobre la implementación de enfoques de computación evolutiva para la planificación espacial arquitectónica, destacando la utilidad de estos métodos cuando el problema está infra definido y el alcance de las restricciones cambia. Indicaron que los enfoques de computación evolutiva funcionan bien para encontrar una solución que priorice criterios específicos; en la mayoría de los casos, en lugar de buscar la solución correcta y perfecta, se busca el mejor compromiso. Dutta y Sarthak concluyeron que se necesitan herramientas que puedan ayudar a planificar y optimizar el diseño espacial, aunque la mayoría de estos enfoques se encuentran en la etapa de investigación y aún no se han incorporado a productos comerciales.

En general, los algoritmos genéticos convencionales identifican criterios de idoneidad y luego buscan automáticamente una solución óptima, mientras que los enfoques interactivos utilizan las aportaciones del usuario como criterios de evaluación subjetivos. El desarrollo de entornos de diseño fáciles de usar, interfaces visuales, variables paramétricas, habilidades de visualización y retroalimentación sobre el desempeño ha respaldado firmemente el desarrollo de este enfoque (Gerber, 2014). Finalmente, Interactive Evolution Computing (IEC) es un método de optimización basado en el juicio subjetivo humano que adopta la computación evolutiva (EC) en la optimización del sistema. Es una técnica de CE en la que un usuario humano reemplaza la función de adaptación (Takagi, 2001).

- **Artificial neural networks**

Las redes neuronales artificiales (RNA) están formadas por neuronas y capas que simulan la estructura del cerebro humano. Las capas y neuronas permiten que las RNA tengan habilidades de aprendizaje y memoria que pueden entrenarse mediante algoritmos de aprendizaje hacia atrás. Las RNA se han utilizado con éxito para analizar y modelar varios tipos de problemas y son un poderoso método de optimización. El desarrollo de sistemas que exhiben autoorganización y adaptación de una manera equivalente, aunque simplificada, al funcionamiento de los sistemas

biológicos permite su uso como algoritmos de búsqueda para encontrar soluciones óptimas o casi óptimas a una variedad de problemas.

- **Fractals**

La naturaleza es una fuente de inspiración para arquitectos y diseñadores que utilizan diversos sistemas geométricos como marcos para replicar formas complejas o abstractas. La geometría fractal permite modelar rápida y fácilmente formas complejas de muchos objetos y fenómenos naturales utilizando algoritmos simples, por lo que es uno de los métodos más adecuados para el diseño arquitectónico de formas inspiradas en la naturaleza. De hecho, Wang et al. sostuvo que la arquitectura fractal puede encarnar la antigua idea filosófica china de que "el hombre es una parte integrada de la naturaleza" (Isa, 2014). Además, los modelos fractales son modelos complejos que constan de elementos simples conectados por reglas simples, lo que los convierte en una opción adecuada para la producción en masa industrializada.

- **Swarm Intelligence**

La inteligencia de enjambre y la optimización de enjambre de partículas (PSO) se inspiran en el comportamiento de los enjambres de insectos. Especialmente pensando en el enjambre de abejas: buscan polen en la zona del espacio con mayor densidad de flores porque allí es más probable que haya polen. La misma idea se implementó en informática en forma de algoritmo y ahora se utiliza en varios tipos de sistemas de optimización y búsqueda. Según Vehlken (2015), el uso de técnicas como la inteligencia de enjambre y la simulación informática basada en agentes ha llevado a la arquitectura a centrarse en el movimiento. Vehlken introdujo el concepto de "futurología en arquitectura", relacionado con un gran número de situaciones diferentes que pueden ser analizadas y valoradas, ofreciendo una diversidad de visiones sobre los futuros deseados y permitiendo una síntesis perfecta de muchas ideas o comentarios de clientes o futuros usuarios durante el proceso de diseño en curso.

- **Cellular automata**

Los autómatas celulares (CA) son un modelo matemático de un sistema dinámico formado por un conjunto de células que adoptan diferentes estados o valores. Estos estados cambian en unidades de tiempo discretas, es decir, pueden cuantificarse a intervalos regulares en forma de números enteros. Por tanto, un conjunto de células logra la evolución basándose en una expresión matemática específica, conocida como regla de transformación local, sensible a los estados de las células vecinas (Weichel, 2014). Una de las ventajas de la CA es su capacidad para lograr una serie de propiedades que surgen de la dinámica local a lo largo del tiempo y no desde el principio. Estas propiedades se aplican a todo el sistema. Por tanto, es difícil analizar las propiedades globales de CA desde el principio, salvo mediante simulaciones, partiendo del estado o configuración inicial de las células y cambiando los estados de todas ellas de forma sincrónica en cada momento. En el campo del diseño arquitectónico, las CA pueden generar patrones o modelos que no se pueden predecir fácilmente y pueden sugerir formas arquitectónicas. En muchos casos lo más importante

es la acción en sí: utilizar los datos generados por CA, encontrar un patrón que nos sea útil y poder interpretar y modificar los resultados según las necesidades de la arquitectura. El objetivo no son estos resultados en sí mismos, sino lo que se puede aprender y extraer del proceso de generación.

Los patrones generados por los sistemas CA son apreciados en el diseño arquitectónico por sus cualidades espaciales, así como por la naturaleza a menudo sorprendente de sus resultados, lo que permite a los diseñadores ampliar el alcance de su imaginación [(Chen, 2015),(Büttner, 2017)]. Los sistemas de diseño pueden explicarse como un proceso iterativo de generación y reducción de propuestas potenciales, en el que los diseñadores alternan entre buscar inspiración y evaluar analíticamente los resultados generados (Büttner, 2017) se preguntaron si los beneficios de las representaciones generativas resultan, en parte, de la tendencia de los diseñadores humanos a generar conceptos de diseño utilizando diversas heurísticas que se aplican progresivamente a partes específicas del edificio, un proceso que es al menos parcialmente imitado por el uso de CA.

2.2.6 Optimización de parámetros de diseño.

La tecnología de inteligencia artificial en el diseño arquitectónico comenzó tarde, pero se ha desarrollado rápidamente, con una cierta gama de sistemas inteligentes de control de edificios, especialmente sistemas de automatización de oficinas, y sistemas de control de comunicaciones inteligentes, como sistemas de automatización y sistemas de automatización de edificios. Con el desarrollo continuo de edificios inteligentes, también se plantean requisitos mayores y más completos para los medios de comunicación, la automatización del sistema, los requisitos de servicio y las funciones de control de calidad de diversos controles. Esto también ha creado un cuello de botella en el desarrollo actual de edificios inteligentes. Aunque el desarrollo de edificios inteligentes está avanzando rápidamente, todavía existen algunos problemas que deben optimizarse en el desarrollo de edificios inteligentes en la actualidad. Las sugerencias de optimización incluyen combinar estrechamente la tecnología de redes neuronales con el diseño arquitectónico e integrarla en el diseño; prestar más atención a la diversidad de funciones del edificio; integrar energía; y el uso de tecnología de inteligencia artificial para definir la clasificación y mejorar el reciclaje.

a. Mejora estética a través de la optimización de la iluminación y los materiales.

El factor estético ha sido un factor fundamental en el diseño arquitectónico, de esto surge la necesidad de optimización de este proceso, el mundo de la IA ha abierto nuevas posibilidades para la mejora de la estética a través de la optimización de la iluminación, selección de los materiales y ordenes de preferencias estéticas. Mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático, la IA puede procesar los datos sobre las condiciones de iluminación, propiedad de los materiales y las preferencias y en especial las preferencias estéticas de los usuarios. Con la información adecuada o más bien la orden dada a la IA esta genera diseños que maximicen la eficiencia lumínica y la creación de ambientes visualmente atractivos y agradables. A más de esto la IA puede simular diferentes contextos de ubicación, escenarios de iluminación y dar la propuesta más recomendable.

Todo este proceso en donde la IA acompaña a los usuarios permite la creación de diseños más estéticamente agradables.

2.3 Procesamiento de datos por parte de la ia

2.3.1 Aprendizaje Automático.

Los métodos supervisados de aprendizaje automático son un poderoso conjunto de herramientas para descubrir patrones sólidos en datos cuantitativos. Los patrones identificados por el aprendizaje automático se pueden utilizar para investigaciones exploratorias inductivas o abductivas, o para análisis posteriores al análisis de resultados de regresión para detectar patrones que pueden haber escapado a la atención. Sin embargo, los modelos de AA no deben tratarse como el resultado de una prueba causal deductiva (Endres, 2018).

El aprendizaje automático es una rama de la IA basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de los datos, identificar patrones ocultos y tomar decisiones con poca o mínima intervención humana. La computación evolutiva es un conjunto de algoritmos inteligentes/de aprendizaje basados en la población inspirados en la naturaleza (Sahaf, 2019).

El aprendizaje automático en IA es un campo fascinante que se centra en el desarrollo de algoritmos y técnicas que permiten a las máquinas aprender patrones y tomar decisiones basadas en datos, sin tener que programar explícitamente cada tarea. Existen varios enfoques dentro del aprendizaje automático.

- **Aprendizaje supervisado:** En este enfoque, se entrena un algoritmo en un conjunto de datos etiquetados, donde cada entrada está asociada con una etiqueta o salida deseada. El modelo aprende a predecir estas etiquetas en función de nuevas entradas. Los ejemplos incluyen clasificar correos electrónicos como spam o no spam y predecir los precios de las acciones.
- **Aprendizaje no supervisado:** En este enfoque, el modelo se enfrenta a datos sin etiquetar e intenta encontrar patrones o estructuras en ellos. El objetivo es explorar información y encontrar ideas sin la ayuda de etiquetas predefinidas. Los ejemplos incluyen segmentar a los clientes en grupos según su comportamiento de compra y detectar anomalías en los datos.
- **Aprendizaje por refuerzo:** Este enfoque implica que un agente interactúe interactivamente con el entorno, realice acciones y reciba retroalimentación en forma de recompensas o sanciones. El objetivo del agente es aprender a elegir acciones que maximicen la recompensa a largo plazo. Los ejemplos incluyen la creación de programas que aprenden a jugar juegos como ajedrez, y el entrenamiento de robots para realizar tareas complejas como la navegación autónoma.

- **Aprendizaje semi supervisado y aprendizaje activo:** Estos son enfoques intermedios que combinan aspectos del aprendizaje supervisado y no supervisado. El aprendizaje semi supervisado utiliza conjuntos de datos con una pequeña cantidad de etiquetas y una gran cantidad de datos sin etiquetar. En el aprendizaje activo, un modelo puede solicitar etiquetas adicionales para datos específicos para mejorar su rendimiento.

Generalmente, el proceso de aprendizaje automático implica seleccionar un modelo apropiado, alimentar el modelo con datos de entrenamiento, ajustar los parámetros del modelo para minimizar la diferencia entre las predicciones y las etiquetas reales y evaluar el rendimiento del modelo en los datos de prueba para garantizar su efectividad general.

2.3.2 Redes Neuronales.

El Aprendizaje profundo evolutivo basado en redes neuronales los algoritmos (NN-EDL) se centran en diseñar arquitectura de red, optimizar pesos y resolver problemas de optimización multiobjetivo. Los enfoques de diseño de arquitectura existentes se pueden dividir en dos categorías diferentes:

- Diagnosticar enfermedades clasificando imágenes médicas.
- En marketing, para filtrado de redes sociales y análisis de datos de comportamiento.
- En previsión financiera, mediante el procesamiento de datos históricos de instrumentos financieros.
- Predecir la carga de la red eléctrica y la demanda energética.
- En procesos de control de calidad.
- Para identificar compuestos químicos.

Las cuatro aplicaciones clave de las redes neuronales son:

- **Visión por computadora:** La visión artificial permite a las computadoras extraer información de imágenes y videos, de manera muy similar a la capacidad humana. Se utiliza en vehículos autónomos, moderación de contenidos, reconocimiento facial y etiquetado de imágenes.
- **Reconocimiento de voz:** Las redes neuronales pueden analizar el habla humana independientemente de los patrones, el tono, el idioma o el acento. Se utiliza en asistentes virtuales, transcripciones automáticas y subtítulo de vídeos.
- **Procesamiento del lenguaje natural (PNL):** Las redes neuronales ayudan a las computadoras a comprender y dar sentido al texto natural producido por humanos. Se utilizan en chatbots, organizando datos, analizando documentos, indexando sentimientos en las redes sociales y creando resúmenes de documentos.
- **Motores de recomendación:** Estos motores utilizan redes neuronales para personalizar recomendaciones en función de la actividad de los usuarios, descubriendo productos o

servicios que puedan interesarles. Por ejemplo, la herramienta de monitorización gráfica “Curalate” utiliza redes neuronales para recomendar productos relevantes a través de imágenes en las redes sociales. Los consumidores pueden comprar fácilmente los productos sugeridos sin tener que buscar en catálogos en línea.

Dado que el aprendizaje profundo basado en redes neuronales a menudo tiene una gran cantidad de parámetros, se utiliza hardware de alto rendimiento para acelerar su funcionamiento, como una unidad de procesamiento de gráficos (GPU), una matriz de puertas programables y una unidad de procesamiento de tensor.

2.3.3 Procesamiento de Imágenes y Texto.

○ Técnicas de evolución computacional para el preprocesamiento de imágenes

Diseñar un método para manejar tareas como la reducción de ruido, la segmentación de imágenes y la mejora de la calidad de la imagen a menudo requiere intervención humana y suficiente conocimiento del dominio. Las técnicas de evolución computacional se han utilizado con éxito para abordar automáticamente dichas tareas, y dichos métodos no sólo eliminan o reducen la necesidad de intervención humana, sino que también desarrollan modelos potencialmente mejores en comparación con los diseñados por expertos en el campo.

La segmentación de imágenes tiene como objetivo dividir una imagen en diferentes regiones según criterios específicos, como la conectividad de píxeles. La programación genética se ha aplicado a la segmentación de imágenes mediante la evolución automática de medidas de similitud (Vojodi, 2013) o utilizando la segmentación de objetos (Liang, 2015). La optimización del enjambre de partículas (PSO) se ha utilizado para la segmentación de señales viales (Mussi, 2010) y la identificación de regiones (Dhanalakshmi, 2016). Determinar los valores umbral para la segmentación de imágenes es una tarea desafiante que ha sido abordada por el sistema inmunológico artificial (AIS) (Cuevas, 2012). Otras técnicas de evolución computacional, como la evolución diferencial (DE) (Maulik, 2009) y la optimización de colonias de hormigas (ACO, abreviatura en inglés de Ant Colony Optimization) (Tao, 2007), muestran un potencial significativo para mejorar la agrupación difusa para la segmentación de imágenes al agrupar píxeles en diferentes grupos.

La detección de bordes es una tarea muy importante que encuentra bordes entre diferentes regiones de una imagen, lo que ayuda a determinar los límites de un objeto de interés. (Chen, 2008) utilizaron algoritmos de optimización de colonias de hormigas (ACO) para mejorar el rendimiento de la detección de bordes; Se utilizó programación genética para desarrollar automáticamente un detector de bordes (Fu, 2015). La detección de objetos destacados (SOD) identifica las regiones que más llaman la atención en una imagen como una forma de preprocesamiento que centra las búsquedas en una parte específica de la imagen.

- **Técnicas IA para manipular características de imágenes**

Tradicionalmente, construir o entrenar un clasificador de imágenes requiere un conjunto de características porque operar directamente con valores de píxeles sin procesar es muy difícil debido a la gran área de búsqueda. La manipulación de características, incluida la extracción, construcción y selección de características, es muy importante en la visión por computadora y el reconocimiento de patrones. La programación genética se ha utilizado para crear automáticamente modelos que mejoran los descriptores de imágenes existentes, como características robustas aceleradas (Perez, 2013); Se aplicó optimización evolutiva multiobjetivo (EMO) a la extracción de características de la imagen (Albukhanajer, 2015). Los descriptores de imagen se utilizan para identificar varios puntos clave de la imagen, por ejemplo, líneas, esquinas y puntos, en la imagen y generar el vector de características correspondiente.

- **Tecnica Pix2Pix**

Utiliza una red adversarial generativa condicional (cGAN) para aprender un mapeo de una imagen de entrada a una imagen de salida. La red consta de dos componentes principales, el Generador y el Discriminador. El Generador transforma la imagen de entrada en una imagen de salida; el Discriminador intenta adivinar si la imagen fue producida por el Generador o si es la imagen original. Estas dos partes de la red se desafían mutuamente, lo que da como resultado salidas de mayor calidad que son difíciles de diferenciar de las imágenes originales. En resumen, el Generador intenta producir imágenes que parezcan reales, mientras que el Discriminador intenta identificar cuáles de esas imágenes son falsas. Esta interacción entre ambos componentes permite que la red aprenda a generar imágenes cada vez más realistas. La capacidad de Pix2Pix de aprender mapeos entre imágenes, lo que permite a nuestros modelos aprender características topológicas y organización del espacio directamente a partir de imágenes de planos de planta. Controlamos el tipo de información que aprende el modelo al formatear las imágenes de entrada y salida. Por ejemplo, si simplemente mostramos a nuestro modelo la forma de una parcela y su huella de construcción asociada, podemos producir un modelo capaz de generar huellas de construcción típicas a partir de la forma de una parcela dada. En otras palabras, al entrenar a los modelos con pares de imágenes que representan la relación entre la forma de la parcela y la huella de construcción, les enseñamos a aprender esa correspondencia. Luego, pueden aplicar ese conocimiento aprendido para generar nuevas huellas de construcción a partir de la forma de la parcela de entrada (Wang, 2019).

2.4 Definiciones clave

- **Inteligencia artificial**

Según Morandín (2022), se refiere a la capacidad de las máquinas para pensar, resolver problemas e interactuar con el entorno de forma similar a como lo hacen los humanos. No obstante, es importante recordar que la inteligencia de las máquinas puede verse diferente de la inteligencia humana y puede haber diferencias en la forma en que se mide y evalúa la inteligencia artificial.



Figura 5: IA nueva etapa de vida

Fuente: Propia

- **Diseño estético en arquitectura**

Para Bhise (2018), menciona que el diseño visual contribuye a la forma, textura, tipo de material, simetría y simplicidad de patrones repetidos en edificios y estructuras, creando variaciones de espacio y forma.



Figura 6: Multiusos de elementos formales

Fuente: Propia

- **Implementación de inteligencia artificial en el diseño estético**

Según Almajaibel (2023), la IA en el diseño estético implica el uso de herramientas informáticas para expresar elementos familiares de formas innovadoras, logrando efectos estéticos de la tendencia que se le indique y completando el trabajo de manera más óptima en tiempos.



Figura 7: Uso de inteligencia artificial en la arquitectura

Fuente: Propia.

2.5 Aplicaciones específicas

○ **Reconocimiento de patrones**

Como explica Özel (2020), mediante el uso de sistemas de aprendizaje automático altamente calibrados y personalizados que pueden clasificar e iterar enfoques estilísticos que existen fuera de los límites disciplinarios de la arquitectura, la técnica permite que la inteligencia artificial diseñe, coordine, aleatorice e itere cualidades formales y estéticas externas en relación con el patrón, el color, la proporción, la jerarquía y el lenguaje formal. La participación humana en este proceso de diseño se limita a la curación inicial de los datos de entrada en forma de repositorios de imágenes de disciplinas no arquitectónicas a partir de las cuales el sistema de aprendizaje automático puede extrapolar y, en consecuencia, a la regulación y elección de las iteraciones de imágenes que las redes neuronales artificiales son capaces de producir.

En este proceso, el arquitecto se convierte en un curador que muestrea y agiliza las influencias culturales externas al tiempo que regula su significado y peso en el diseño final. Al cuestionar la noción de agencia humana en el proceso de diseño y proporcionar una licencia creativa a la Inteligencia Artificial en la fase de diseño conceptual, nuestro objetivo es desarrollar un enfoque novedoso hacia la colaboración hombre-máquina que rechace las nociones tradicionales de autonomía disciplinaria y agilice la influencia de las disciplinas estéticas externas en la producción arquitectónica contemporánea.

- **Generación procedural de contenidos**

En base a Nishida (2016), se hace uso de un enfoque de aprendizaje automático para resolver el problema inverso de encontrar el modelo procedimental que mejor explique un boceto de usuario. Utiliza el renderizado no fotorrealista para generar datos artificiales para el entrenamiento de redes neuronales convolucionales capaces de reconocer rápidamente la regla de procedimiento pretendida por un boceto y estimar sus parámetros. Se integra el algoritmo en un sistema de modelado urbano de grueso a fino que permite a los usuarios crear edificios ricos dibujando sucesivamente la masa del edificio, el techo, las fachadas, las ventanas y los ornamentos.

- **Interacción humano-computadora**

Como bien sostiene Harapan (2021), las herramientas y métodos utilizados por los arquitectos siempre tuvieron un impacto en la forma de construir fueron diseñados. Con el cambio en los métodos de diseño y los nuevos enfoques hacia proceso de creación, se convirtieron más que nunca en elementos cruciales del proceso de creación. La automatización del trabajo de los arquitectos ha comenzado con funciones computacionales que se introdujeron en las funciones tradicionales asistidas por computadora herramientas de diseño como AutoCAD haciendo el trabajo del ser humano más fácil en el uso del papel y lápiz.

Hoy en día, los arquitectos tienden a utilizar herramientas específicas que se adaptan a sus necesidades específicas. En algunos casos, utilizan inteligencia artificial. A pesar de muchas similitudes, tienen diferentes ventajas y desventajas. Por lo tanto, se tiene idea de que nos encontramos aun en la era de inteligencia artificial débil, aún debe ser supervisada y manejada por un humano.

Se debe tener responsabilidad en el uso de AI para que los resultados sean los requeridos y justificados.



Figura 8: Nuevas alianzas en la arquitectura y IA

Fuente: Propia.

2.6 Enfoque arquitectónico y metodológico IA

La arquitectura, como disciplina artística y funcional, se entrelaza con aspectos clave que van más allá de la mera estética. Si bien la belleza visual de una estructura es un factor esencial, su valor intrínseco y su impacto en el entorno urbano y social también son elementos importantes por considerar. En este contexto, existe la necesidad de desarrollar una metodología de diseño arquitectónico que no sólo aborde cuestiones estéticas, sino que también equilibre los requisitos de seguridad, durabilidad y viabilidad estructural.

La estética arquitectónica busca no sólo embellecer una estructura, sino también mejorar su funcionalidad y adaptarse a su entorno. Para lograr este objetivo es necesario tener en cuenta una amplia gama de factores, desde la forma y el color hasta la rigidez y la textura, entre otros elementos. Sin embargo, esta búsqueda de la perfección estética no puede hacerse a costa de comprometer la seguridad de la estructura o su capacidad para resistir las fuerzas de la naturaleza y el paso del tiempo.

Por lo tanto, implementar una arquitectura estética efectiva y duradera requiere un enfoque holístico que combine el arte del diseño con el rigor técnico y científico. Esto significa recopilar y analizar datos de alta calidad, así como utilizar metodologías avanzadas de evaluación y simulación. Sólo a través de este proceso cuidadoso e interdisciplinario, respaldado por tecnologías de inteligencia artificial, podemos garantizar que la belleza arquitectónica no sea sólo superficial, sino que esté arraigada en una base sólida de seguridad, durabilidad y funcionalidad.

En este contexto, proponemos una metodología de diseño arquitectónico automatizado que no sólo tendrá en cuenta los principios estéticos tradicionales, sino que también tendrá en cuenta de forma activa y sistemática los máximos requisitos de seguridad, durabilidad y viabilidad estructural. Esta metodología se basa en la colaboración interdisciplinaria, el uso de herramientas y tecnologías de IA innovadoras y un compromiso continuo con la excelencia en el diseño y la ejecución. Con este enfoque holístico y automatizado, nos esforzamos por crear estructuras arquitectónicas que no sólo sean visualmente impresionantes, sino también sólidas, seguras y duraderas en el tiempo.

2.6.1 Análisis de Aspectos Formales en el diseño arquitectónico Contemporáneo.

a) Propósito y Relevancia.

El significado de la belleza en la arquitectura y la discusión de las preferencias estéticas a la hora de diseñar nuestros edificios, han sido explorados desde la época clásica, con el tratado de arquitectura de Vitruvio como ejemplo más antiguo. En él, el autor propuso una comprensión de la belleza basada en la simetría y la proporción como los principales rasgos que se encuentran en los diseños de la naturaleza, utilizando las proporciones del cuerpo humano como modelo de perfección natural (Vitruvius, 1914).

Prieto (2021), por su parte, comenta que la estética de nuestro entorno construido se percibe como un aspecto importante para tener en cuenta para el diseño de ciudades centradas en el ser humano, pero rápidamente surge un problema en presencia de concepciones contradictorias de lo que entendemos que es estéticamente agradable.

Los aspectos intrínsecos (compositivos, plásticos, diseño de detalles y carácter) comprenden aspectos que son característicos de una fachada como objeto, mientras que los aspectos extrínsecos (conexión humana, intelectual y contextual) consisten en rasgos relacionales, que determinan la belleza percibida de una fachada en términos de sus conexiones con un agente externo.

Como se mencionó anteriormente, los aspectos extrínsecos que pueden explicar las preferencias estéticas cuando se trata de fachadas, se definen por las relaciones entre estas fachadas (o sus componentes) y los agentes externos.

Dentro de este grupo, fue posible identificar tres subgrupos: (a) conexión humana, (b) conexión contextual y (c) conexión intelectual.

Los grupos intrínsecos comprenden aspectos que describen una fachada en términos de sus propias cualidades inherentes, aislados de cualquier información sobre el contexto.

Dentro de este grupo principal, fue posible identificar cuatro subgrupos de aspectos intrínsecos: (a) compositiva, (b) plástico, (c) diseño de detalle, y (d) carácter y expresión.

b) Elementos Formales.

- **Forma:** Es la apariencia o configuración de un edificio. Se entiende que es uno de los aspectos más importantes en la arquitectura.



Figura 9: Visión de forma en una edificación

Fuente: Propia.

- **Espacio:** Es uno de los aspectos más importantes y difíciles. No se trata sólo del espacio físico dentro y alrededor del edificio, sino también de cómo se experimenta y utiliza ese espacio.



Figura 10: Espacio interno y sus zonas

Fuente: Propia.

- **Textura:** Hace referencia a la calidad superficial visible y precisa de los materiales utilizados en la construcción. Este es un elemento importante del diseño arquitectónico que agrega interés visual, profundidad y carácter a un espacio.



Figura 11: Texturas diversas

Fuente: Propia.

- **Proporción:** Se identifica a la relación entre partes de un edificio o estructura, así como a la relación entre el edificio y su entorno. El uso correcto es importante para crear una sensación de armonía y equilibrio en el diseño.



Figura 12: Armonía en edificación por medio de proporción

Fuente: Propia.

En consecuencia, al diferenciar los diferentes tamaños en función del color, la textura y la altura del relieve, es posible formar una combinación de diferentes relaciones proporcionales en una composición. De este modo, se consigue armonizar la composición ornamental, variando el número y tamaño de sus componentes, según el diseño del autor.

El régimen estético de las estructuras arquitectónicas actuales, cambiantes, contextuales y autónomas puede ser visto como una estética de la alteridad, que las conecta con el legado de los experimentos existenciales del movimiento moderno, el nuevo brutalismo, los experimentos radicales de la década de 1960 y otras prácticas de vanguardia y neovanguardia del siglo XX, pero firmemente asentadas en el contexto de una modernidad individualizada, vaga, dispersa y ambigua.

c) Relación con el Contexto.

La estética de nuestro entorno construido se percibe como un aspecto importante para tener en cuenta en nuestra búsqueda del diseño de ciudades centradas en el ser humano. Nuestro entorno

construido no solo debe responder a las mediciones físicas de comodidad, sino que también debe tener como objetivo fortalecer el bienestar psicológico de nuestras comunidades, mediante el avance de la felicidad de las personas y el aumento del sentido de orgullo por su entorno. Vivir rodeados de belleza es algo a lo que todos aspiramos, pero rápidamente surge un problema en presencia de concepciones contradictorias de lo que entendemos como estéticamente agradable, bello o armonioso.

Durante mucho tiempo, la arquitectura en la mayoría de los países en desarrollo estuvo moldeada por contextos e ideologías coloniales. Los arquitectos parecían más comprometidos con la revitalización de la civilización de otros países avanzados dentro de un nuevo entorno mundial.



Figura 13: Compatibilidad en altura de contexto y edificación

Fuente: Propia.

2.7 Casos de estudio

Artículos seleccionados de Architectural Intelligence de la 1ra Conferencia Internacional sobre Diseño Computacional y Fabricación Robótica (CDRF 2019)

La investigación profundiza en la intersección de la arquitectura, la inteligencia artificial (IA) y los artefactos históricos, y explora cómo las metodologías de inteligencia artificial pueden remodelar los procesos de diseño arquitectónico. Se centra en reinterpretar artefactos históricos a través de la IA, cuestionar la autoría tradicional del diseño e integrar los flujos de trabajo de la IA para complicar los procesos de diseño normativos.

El estudio utiliza redes contradictorias generativas en capas para impulsar un proceso paramétrico de tridimensionalidad en la arquitectura, lo que demuestra el potencial de la IA a la hora de transformar los paradigmas del dibujo arquitectónico. Mediante la selección de conjuntos de datos basados en objetos ilustrados y la experimentación con traducciones en 2D y 3D, la investigación tiene como objetivo explorar la capacidad de las imágenes para sugerir ideas alternativas sobre la materialidad y la lógica de ensamblaje más allá de las técnicas tradicionales de proyección ortográfica.

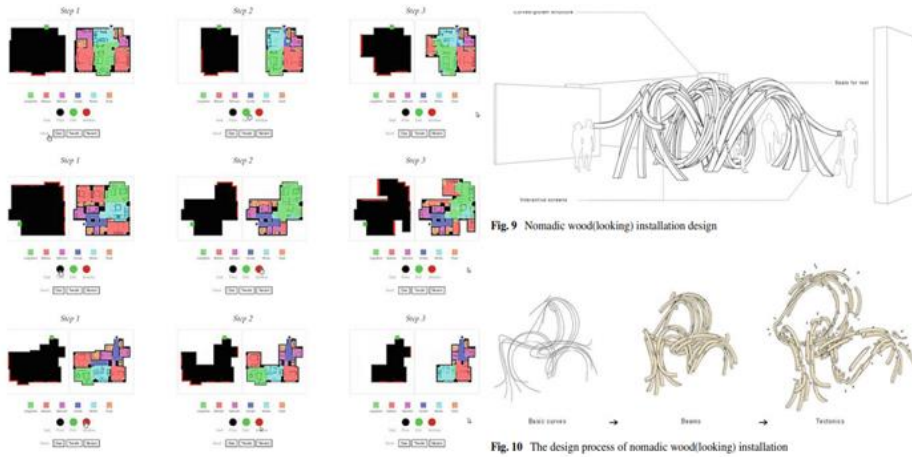


Fig. 9 Nomadic wood(look)ing installation design

Fig. 10 The design process of nomadic wood(look)ing installation

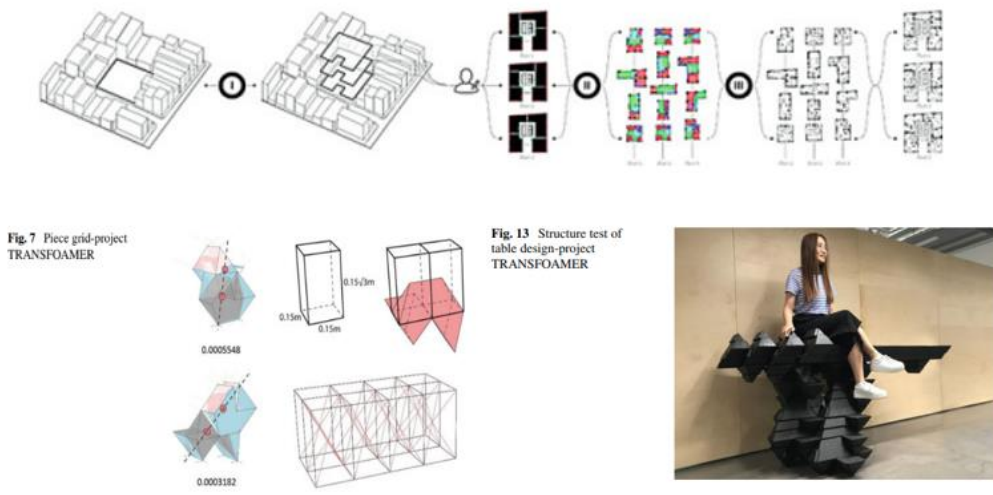


Fig. 7 Piece grid-project TRANSFOAMER

Fig. 13 Structure test of table design-project TRANSFOAMER

Figura 14: Collage del estudio de las diferentes IA en la 1ra Conferencia de Architectural Intelligence

Fuente: Propia.

2.8 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO

a. OpenArt



Figura 15: Logo Open Art

Fuente: Propia.

o **¿Qué es OpenArt?**

OpenArt es una plataforma de arte impulsada por IA en la que los usuarios pueden crear imágenes utilizando modelos preconstruidos o entrenando sus propios modelos. Se proporciona un conjunto de herramientas de IA para mejorar la creación de la obra de arte. También tenemos una comunidad activa llamada Discord donde los usuarios de OpenArt pueden conectarse, participar, compartir ideas y colaborar en proyectos artísticos.

o **¿Qué diferencia a OpenArt de otros generadores de arte de IA?**

OpenArt se destaca de otros generadores de arte de IA debido a su enfoque en la creación de arte de alta calidad y su soporte integral para artistas aficionados y profesionales. A diferencia de muchas otras plataformas, OpenArt ofrece una variedad de herramientas y modelos avanzados que se adaptan a diferentes necesidades y preferencias artísticas. Entre ellas se encuentran la generación de imágenes de alta resolución, una amplia gama de estilos y modelos artísticos, la máxima mejora de la imagen, las herramientas de edición de imágenes de IA y la capacidad de ajustar los modelos a visiones artísticas específicas. Además, OpenArt hace hincapié en la educación del usuario a través de recursos como el Prompt Book, el Model Training Book y los tutoriales de YouTube, que están diseñados para mejorar la comprensión y las capacidades del usuario en la creación artística impulsada por la IA.

o **¿Cómo funciona?**

OpenArt utiliza IA avanzada para interpretar sus indicaciones textuales y convertirlas en arte visual. Este proceso involucra redes neuronales que han sido entrenadas en un conjunto de datos diverso, lo que permite a la IA aplicar varios estilos y elementos artísticos para producir obras de arte únicas.

o **¿Qué son los prompts (indicaciones)?**

Las indicaciones son instrucciones escritas muy detalladas que se introducen en un generador de arte de IA como OpenArt para crear la obra de arte que desees. Estas indicaciones

actúan como comandos creativos que guían a la IA en la generación de imágenes, que van desde simples bocetos hasta escenas complejas. Puedes experimentar con varios estilos artísticos, desde dibujos fotorrealistas hasta vibrante arte abstracto, simplemente describiendo lo que imaginas. Por ejemplo, si te interesan las imágenes generadas por IA de paisajes fantásticos, puedes utilizar un mensaje como "un paisaje montañoso nevado bajo un cielo nocturno estrellado". La IA utiliza este mensaje para comprender y visualizar la escena en formas artísticas. El proceso es flexible, lo que le permite ajustar sus indicaciones en función de los resultados, lo que garantiza que la obra de arte se alinee estrechamente con su visión. Las indicaciones pueden ser tan específicas como necesites, detallando no solo el tema, sino también el estilo, el estado de ánimo e incluso los esquemas de color particulares. Esta herramienta es particularmente útil para crear arte digital, generar ilustraciones únicas o conceptualizar imágenes para proyectos que requieren una respuesta rápida, como diseño gráfico, campañas de marketing y medios de entretenimiento. Tanto si eres un artista profesional como un aficionado, los generadores de arte de IA te permiten ampliar tus límites creativos convirtiendo tus ideas escritas en realidades visuales de forma eficiente y eficaz.

o **¿Cómo generar buenas indicaciones?**

Un mensaje bien elaborado utiliza temas, estilos y descripciones detalladas definidos. Si lo haces, mejorarás significativamente la calidad de tu obra de arte. A continuación, se presentan algunos consejos para ayudarte a crear buenas indicaciones:

✓ **Sujeto y concepto**

"Define claramente lo que pretendes crear, ya sea un paisaje, un retrato o una idea abstracta. Sé específico y da una dirección fuerte. Ejemplo: "Un concepto abstracto de una majestuosa águila calva volando sobre un mar verde esmeralda".

✓ **Estilo o tema**

Describe tu estilo artístico favorito, período histórico o artista. Impresionismo: "Un granero rojo con un búho volando al estilo del impresionismo, capturando la luz y el color".

Histórico: "Un bullicioso mercado de la Antigua Roma en el estilo arquitectónico del período barroco".

Artista: "Al estilo de Vincent van Gogh, una noche llena de estrellas sobre un pueblo tranquilo con colores vibrantes".

✓ **Composición y perspectiva**

"Detalla la disposición de los elementos (primer plano, fondo, figura central) y utiliza la perspectiva (vista de pájaro, vista de gusano) para mejorar la profundidad y el ángulo de la obra de arte. Ejemplo: "Un majestuoso roble como figura central, con una bulliciosa escena de bosque en el fondo y flores silvestres en primer plano".

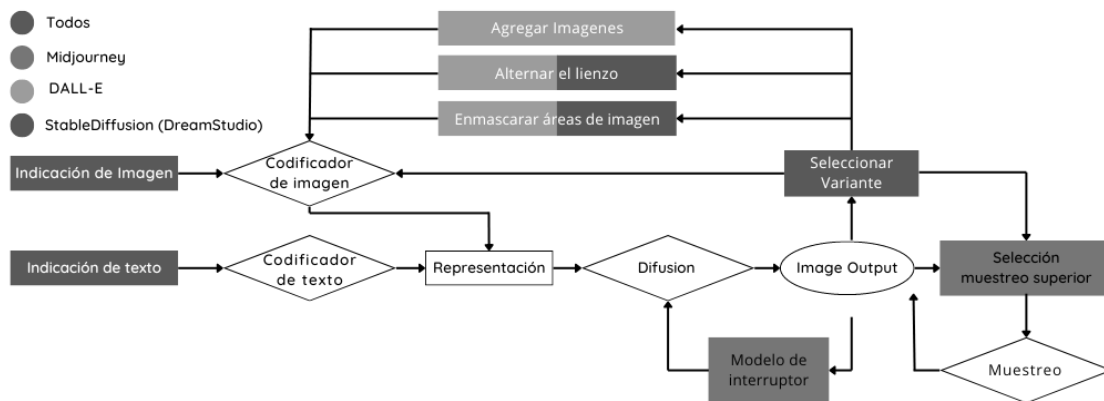
✓ **Atmósfera y estado de ánimo.**

"Describe el estado de ánimo, la hora del día o el clima para realzar su tono emocional. Ejemplo: "Una puesta de sol surrealista con nubes que se funden en un mar de oro líquido".

✓ **Colores e iluminación**

Nombra los colores y las condiciones de iluminación que deseas para establecer el estado de ánimo y el impacto visual de la obra de arte. Ejemplo: "Usa naranjas cálidos, amarillos y morados intensos para una representación de la puesta de sol.

Tabla 3: Arquitectura del modelo y proceso de generación de imágenes en diferentes modelos. Los elementos blancos muestran el flujo de trabajo de AI, los elementos grises, la interacción del usuario.



Fuente: Propia

b. AI Visualizer



Figura 16: Logo Graphisoft

Fuente: Propia.

El AI Visualizer para Archicad, impulsado por Stable Diffusion, se presenta como un complemento experimental inspirado en la IA que respalda el proceso de diseño generando variantes alternativas de conceptos. Al mejorar los diseños originales con detalles, contexto e ideas creativas, esta herramienta proporciona una fuente constante de inspiración, incluso en las primeras etapas del proceso de diseño. Puede generar imágenes fotorrealistas y bocetos artísticos de alta calidad, basados en un modelo conceptual 3D simple y algunas palabras descriptivas proporcionadas por el usuario.

El visualizador de IA utiliza los últimos avances en el campo de la generación de imágenes mediante inteligencia artificial, lo que permite que el proceso de generación se adapte con precisión a las necesidades del usuario, especialmente en el contexto del diseño y la comunicación de

conceptos arquitectónicos. Una característica importante de la herramienta es garantizar la seguridad de la propiedad intelectual del usuario almacenando y asegurando las imágenes generadas localmente.



Figura 17: Proceso de funcionamiento de AI Visualizer Intelligence

Fuente: Propia

Para comenzar a utilizar AI Visualizer, todo lo que necesita es un modelo conceptual 3D simple en formato Archicad 3D. Después de abrir el panel AI Visualizer, el usuario puede ver una vista previa que facilita la comprensión de la composición fina

La de la imagen, un elemento clave de la interfaz es la función "mensaje", donde el usuario proporciona contexto y describe el estilo preferido y las características de la imagen final deseada. La herramienta también ofrece otras opciones de configuración, como ajustar la fidelidad de la forma, el tamaño de la imagen y la configuración del motor de inteligencia artificial, lo que permite al usuario un control total sobre el proceso de generación.

El visualizador de IA utiliza los últimos avances en inteligencia artificial, impulsado por la tecnología Stable Diffusion, que permite el uso de potentes tarjetas gráficas NVIDIA y los últimos procesadores Apple. La herramienta también ofrece una configuración optimizada para ordenadores menos potentes.

La configuración avanzada le permite personalizar el proceso de generación, lo que permite al usuario controlar el número de iteraciones y la intensidad del mensaje. Aumentar el número de iteraciones puede aumentar el tiempo de generación, pero tendrá un impacto positivo en la velocidad y precisión del resultado. Una intensidad alta de las indicaciones hará que AI Visualizer genere de una manera más creativa, mientras que una intensidad baja producirá resultados más creativos, pero menos dependientes de las indicaciones. La conclusión es que AI Visualizer ya está disponible para realizar pruebas, lo que brinda a los usuarios la oportunidad de explorar su potencial en la práctica.



Figura 18: Objetivos de AI Visualizer

Fuente: Propia

c. Krea AI



Figura 19: Logo Krea AI

Fuente: Propia

Krea AI es una herramienta de diseño innovadora. Esta plataforma permite entrenar IA personalizada utilizando tus propias imágenes, adaptándola al estilo único del usuario. Esto es especialmente eficaz para arte conceptual, imágenes arquitectónicas, fotografía de productos y muchas otras aplicaciones. Una vez entrenada, la IA es capaz de generar nuevas imágenes, fotografías, diseños y obras de arte que sean consistentes con la visión artística del usuario.

Además, Krea ofrece una función que le permite crear estas imágenes modernas generadas por IA con texto oculto.

Krea AI es una herramienta avanzada que permite a los usuarios crear una IA personalizada adaptada a su estilo artístico único. Al utilizar tus propias imágenes, la plataforma te permite entrenar esta IA, que luego puede generar obras nuevas y originales de acuerdo con la visión del creador.

Esto es particularmente útil en áreas como el arte conceptual, la arquitectura y la fotografía de productos. Una vez entrenada, la herramienta brinda al usuario control total sobre el proceso de creación de imágenes, diseños y otras formas artísticas nuevas y altamente personalizadas. Además, Krea AI también ofrece una función que le permite ocultar texto en las imágenes generadas, lo que abre nuevas posibilidades para la expresión creativa.

La comunidad no oficial de entusiastas de Krea AI se dedica a explorar las posibilidades de esta herramienta y compartir la información más reciente al respecto. A través del intercambio de experiencias e inspiraciones, queremos explorar conjuntamente nuevas áreas de las aplicaciones de Krea AI y desarrollar su potencial en el mundo del arte y el diseño.

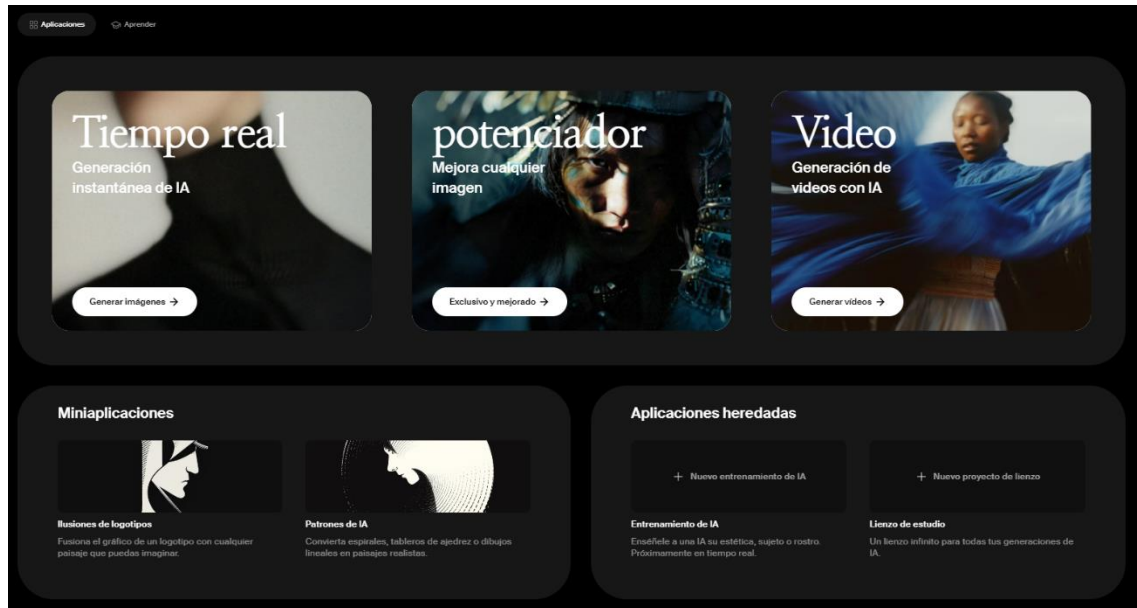


Figura 20: Inicio de la Krea AI

Fuente: Propia

- **Herramientas de Krea AI**

En el dinámico mundo del diseño actual, las herramientas de inteligencia artificial ofrecen posibilidades innovadoras. Los profesionales creativos pueden utilizar estas herramientas para llevar su trabajo a nuevas alturas.

2.9 Selección de herramientas y tecnologías

- **ChatGPT: “Tu socio de escritura creativa”**

ChatGPT sobresale en sus habilidades de escritura. Genera eficazmente contenido creativo, textos de marketing e incluso fragmentos de código. Los diseñadores pueden utilizar ChatGPT para contenido de sitios web, descripciones de productos o interfaces de usuario de scripts. Ahorra tiempo y potencia la creatividad.

- **Midjourney: “Pionero en el ámbito visual”**

Midjourney v6 destaca en la exploración visual. Ayuda a los diseñadores a crear arte conceptual, estados de ánimo y prototipos visuales. Simplemente ingrese sus ideas y Midjourney las transformará en imágenes impresionantes. Es la herramienta perfecta para generar ideas y visualizar conceptos rápidamente.

- **Luma:** “Diseño de interfaz simplificado”

Luma AI sobresale en diseño de UI y UX. Genera diseños y elementos de interfaz de usuario con precisión de IA. Los diseñadores pueden iterar rápidamente diseños utilizando Luma. La herramienta proporciona una variedad de opciones de diseño, lo que aumenta la creatividad y la eficiencia.

- **DALL-E:** “Da rienda suelta a tu imaginación”

DALL-E crea imágenes basadas en descripciones de texto. Los diseñadores los utilizan para gráficos, ilustraciones y obras de arte únicos. Es una poderosa herramienta para conceptualizar y visualizar ideas. DALL-E da vida a tus imaginaciones más salvajes.

Codificación simplificada: Las herramientas de inteligencia artificial también ayudan con la codificación. Generan código para sitios web, aplicaciones y más. Esto ayuda a los diseñadores a hacer realidad sus visiones sin conocimientos profundos de codificación. Reduce la brecha entre diseño y desarrollo.

Colaboración y aprendizaje: Estas herramientas de IA promueven la colaboración. Se integran con varias plataformas, lo que facilita los proyectos en equipo. Los diseñadores también pueden aprender de los diseños generados por IA, mejorando sus habilidades.

Estas herramientas de inteligencia artificial en el diseño presagian una nueva era de creatividad. Permiten a los diseñadores crear más, más rápido y mejor. Implemente estas herramientas para obtener una ventaja competitiva en sus esfuerzos creativos.

2.10 Enfoques y resultados

Posterior a la revisión de investigaciones previas y de la literatura observamos una notoria necesidad de:

- Adoptar un enfoque holístico que mezcle el arte del diseño con el riguroso tecnicismo de la arquitectura y la ciencia en donde se deba prestar especial interés por la recopilación de datos, su análisis profundo y su clasificación por determinar la más alta calidad. Utilizar metodologías avanzadas de evaluación de información y simulación para obtener diferentes posibilidades según los parámetros de calidad. Todo esto de la mano de la IA que potencializa y nos brinda mayores posibilidades de diseño.
- La implementación o propuesta de una metodología de diseño arquitectónico en el campo de la estética en donde se tenga en cuenta los principios estéticos tradicionales, requisitos de seguridad, durabilidad y viabilidad en su estructura. El uso de herramientas y tecnologías de IA en vanguardia y el compromiso continuo por la excelencia en el diseño.

2.11 El resultado de las investigaciones de casos de estudio

- En el artículo “Architectural Intelligence” (CDRF, 2019), hace promoción a la exploración de como las metodologías de IA pueden cambiar la configuración del modelo tradicional arquitectónico y potencializarlo, con el uso de las redes generativas adversarias (GANs) para dar una ventaja a los procesos paramétricos tridimensionales y la experimentación de traducciones de imágenes 2D a 3D para la exploración de nuevas ideas sobre materialidad, estilo, color, integración con el contexto, impacto directo, y lógicas de ensamble.
- El análisis detallado de “El Arte de la Inteligencia Artificial” más de 85 millones de consultas arquitectónicas de los usuarios de Midjourney identificó términos y patrones clave, como "detallado", "realista" y "cinemático", utilizados en los comandos de estilo. El objetivo de este estudio fue extraer información sobre el comportamiento, preferencias y tendencias de los usuarios a la hora de generar diseños arquitectónicos utilizando herramientas artísticas de inteligencia artificial. El uso de análisis estadístico y modelado lingüístico ha proporcionado una visión holística de cómo las personas interactúan con la IA en el contexto de la arquitectura, lo que puede ayudar a optimizar estas herramientas y ayudar a los desarrolladores a utilizar el potencial de la IA de manera aún más efectiva para diseñar soluciones arquitectónicas innovadoras y creativas.
- OpenArt es una plataforma de arte impulsada por inteligencia artificial que permite a los usuarios crear imágenes utilizando modelos prediseñados o entrenando los suyos propios. Destaca por su enfoque en la creación de arte de alta calidad y soporte integral para artistas aficionados y profesionales. Ofrece una variedad de herramientas y modelos avanzados, así como materiales educativos como un manual de sugerencias y tutoriales en vídeo diseñados para mejorar las habilidades de los usuarios en la creación de arte utilizando IA. Los usuarios pueden generar obras de arte utilizando indicaciones de texto detalladas que actúan como comandos creativos que guían a la IA en el proceso de creación de imágenes.
- AI Visualizer es un complemento experimental para Archicad que utiliza inteligencia artificial para generar variantes alternativas de conceptos de diseño. Proporciona una fuente constante de inspiración al mejorar los diseños originales con detalles, contexto e ideas creativas adicionales. Los usuarios proporcionan un modelo conceptual 3D simple y descripciones de su estilo preferido, y la herramienta genera imágenes fotorrealistas y bocetos artísticos de alta calidad.
- Krea AI es una herramienta de diseño que permite a los usuarios entrenar su propia IA personalizada utilizando sus propias imágenes. Luego, la IA entrenada puede generar nuevas imágenes, fotografías, diseños y obras de arte consistentes con la visión artística del usuario. La herramienta también ofrece la función de ocultar texto en las imágenes

generadas. La comunidad no oficial de Krea AI está explorando las capacidades de esta herramienta y compartiendo la información más reciente al respecto.

- Además, se introducen otras herramientas de diseño de IA, como ChatGPT para escritura creativa, Midjourney para exploración visual, Luma para diseño de interfaz de usuario, DALL-E para generar imágenes a partir de texto y herramientas para simplificar la codificación. Estas herramientas apoyan la colaboración y el aprendizaje, presagiando una nueva era de creatividad en el diseño.



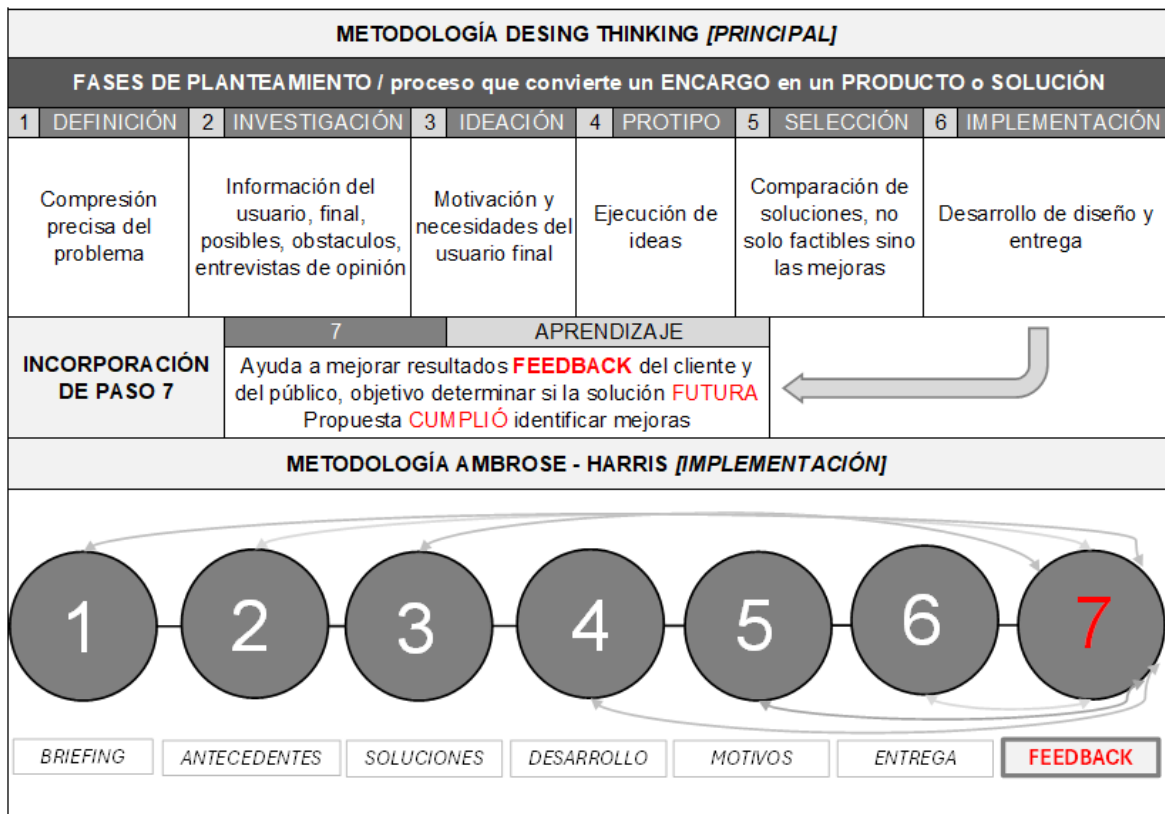
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA PARA IMPLEMENTACIÓN

Este capítulo se centra en la metodología del diseño estético en arquitectura, con especial atención en el uso de tecnología y herramientas inteligentes para mejorar los procesos creativos y la toma de decisiones. La arquitectura contemporánea no sólo examina la función y estructura del edificio, sino que también valora su belleza.

3.1 Metodologías

3.1.1 Desing Thinking / Ambrose y Harris.

Tabla 4: Fases de la metodología de Desing Thinking y Ambrose & Harris



Fuente: Propia

3.2 Fases de planteamiento de desing thinking

El método de trabajo que describe puede verse como una combinación de conceptos de diseño o innovaciones y una nueva forma de utilizar determinados componentes.

3.2.1 Definición.

En esta etapa se define claramente el problema o problema a resolver. Es importante comprender la naturaleza y los objetivos del proyecto. La definición exacta del problema guía todos los pasos posteriores.

- Significado: Identificar un problema o necesidad: Determinar qué se quiere solucionar o mejorar.
- Contextualización: Comprender el entorno y los factores que influyen en el problema.
- Establece una meta: Describe lo que esperas lograr resolviendo el problema.

3.2.2 Investigación.

La fase de investigación intenta recopilar información para comprender mejor el problema y sus causas. Esto puede incluir:

- Análisis de datos: recopilación y análisis de datos existentes sobre un problema.
- Consultas: Encuentra información directamente de los usuarios o interesados.
- Observación: Examina el comportamiento y la interacción de los usuarios en el entorno.
- Estándares: Comparar con soluciones existentes o mejores prácticas.

3.2.3 Ideación.

En esta categoría se dan varias opiniones y respuestas. Es el momento de buscar la creatividad y explorar sin límites. Las técnicas utilizadas pueden incluir:

- Intercambio: intercambia ideas para realizar más solicitudes más rápido.
- Pensamiento creativo: crea mapas mentales visuales para descubrir conexiones y posibilidades.
- Bosquejo: Un bosquejo rápido de ideas para expresar ideas visualmente.

3.2.4 Prototipo.

En esta fase se prepara un borrador preliminar de la recomendación seleccionada. Los prototipos pueden variar desde bocetos hasta maquetas y líneas funcionales detalladas. El objetivo es crear gráficos o figuras que puedan analizarse y mejorarse. Implica:

- Prototipado: creación de versiones sencillas de ideas.
- Investigación: Probar prototipos para ver cómo funcionan en la práctica.
- Iteración: refinamiento y mejora de prototipos basados en comentarios.

3.2.5 Selección.

En esta etapa se evalúan los prototipos y se seleccionan las soluciones prometedoras. Esto puede incluir:

- Evaluación de Prototipos: Analiza el rendimiento y vida útil de cada prototipo.

- Comentarios de usuarios: Recoger comentarios y sugerencias de usuarios o partes interesadas.
- Toma de Decisiones: Elegir las soluciones que mejor se adapten a los objetivos definidos.

3.2.6 Implementación.

La etapa final consiste en poner en práctica la solución elegida. Éstas incluyen:

- Desarrollo: Crear la versión final de un producto o implementar una solución en un entorno.
- Introducción: Presentar una solución al mercado o utilizar el escenario.
- Monitoreo y evaluación: Monitorear la efectividad del medicamento y recopilar información y retroalimentación para realizar cambios cuando sea necesario.

3.3 Fases de planteamiento de ambrose & harris

3.3.1 Briefing.

Esta fase implica reunirse con el cliente o equipo del proyecto para comprender mejor sus necesidades, objetivos y requisitos. Es importante recopilar toda la información relevante desde el principio y establecer las expectativas correctas.

3.3.2 Antecedentes.

Es el lugar donde se realiza una investigación integral sobre el tema o problema a resolver en el proyecto. Se recopilan datos, se revisan investigaciones previas y se analiza el contexto para comprender mejor el panorama general y garantizar que las conclusiones sean informadas y relevantes.

3.3.3 Soluciones.

En esta etapa se presentan ideas y sugerencias para resolver el problema. Se puede explorar una variedad de métodos, técnicas o estrategias creativas para encontrar la mejor solución posible que satisfaga las necesidades del cliente o proyecto.

3.3.4 Desarrollo.

Una vez seleccionados los resultados prometedores, se desarrollan. Esto puede incluir creación de prototipos, diseño, desarrollo de software y redacción de contenido, según el tipo de proyecto.

3.3.5 Motivos.

Esta sección analiza la justificación o explicación de las decisiones tomadas durante el desarrollo. Detrás de cada fase del proyecto, desde el diseño hasta la implementación, se presentan ideas claras y prácticas para ofrecer valor y eficiencia.

3.3.6 Entrega.

Una vez que el proyecto se completa y prueba con éxito, se entrega al cliente o se ejecuta según el plan. Es importante asegurarse de que las entregas se realicen a tiempo y que todos los aspectos del proyecto estén en orden.

3.3.7 Feedback / Aprendizaje.

Finalmente, se recopilan los comentarios de los clientes o usuarios finales sobre el proyecto propuesto. Esto puede incluir comentarios sobre su funcionalidad, uso y eficiencia. La retroalimentación se utiliza para evaluar el éxito del proyecto y mejorar el próximo proyecto.

3.4 Síntesis de metodologías para uso estético

Esta investigación utilizará un enfoque integral de Design Thinking, complementado con el séptimo paso del método de Ambrose y Harris llamado Feedback o Aprendizaje. Este paso es importante porque facilita la evaluación de la efectividad de la solución propuesta y permite identificar la necesidad de mejora, cambiando así los resultados para el cliente y el público objetivo.

3.4.1 Definición.

Revela claramente las buenas intenciones del proyecto.

- Declaración de objetivos estéticos: Define los aspectos más importantes de la estética, como el estilo arquitectónico deseado (moderno, clásico, minimalista, etc.), la atmósfera que se desea crear (hermosa, elegante, nueva) y cómo será creado. Se adapta al entorno al que necesita adaptarse.
- Cuestiones estéticas: Identificar cuestiones específicas relacionadas con la estética, como la integración del entorno con la ciudad o el entorno, la necesidad de presentar determinadas cosas y la reducción del presupuesto en materiales y acabados.

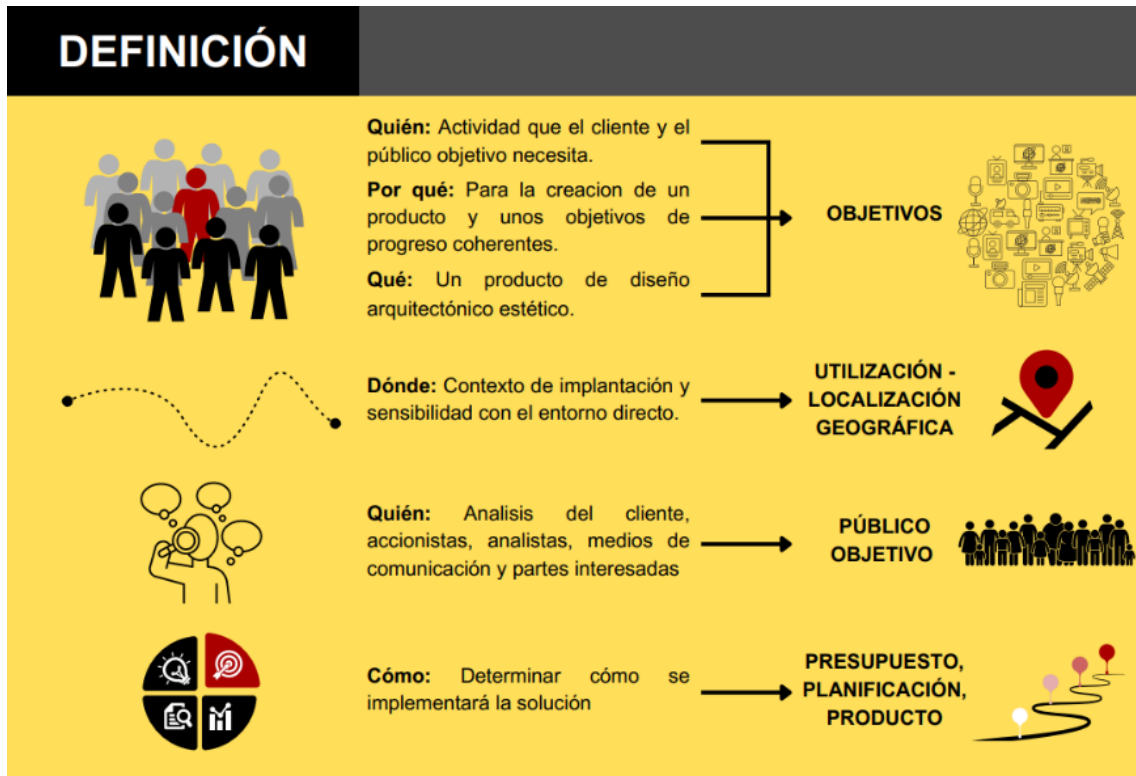


Figura 21: Explicación gráfica de definición

Fuente: Propia

3.4.2 Investigación.

Recopilar información relevante para comprender mejor los requisitos de diseño y la naturaleza del proyecto.

- User Analytics: Realizar encuestas e investigaciones para comprender los gustos y preferencias de los usuarios finales.
- Examen del entorno visual: Examine el entorno del proyecto observando la arquitectura dominante, los colores, los materiales utilizados y otras características visuales.
- Tendencias y tendencias: Analiza proyectos de construcción similares y conoce las últimas tendencias de diseño que te inspirarán y marcarán tus estándares.



Figura 22: Explicación gráfica de investigación

Fuente: Propia

3.4.3 Ideación.

Proporciona diferentes puntos de vista sobre la calidad del proyecto.

- Lecciones de lluvia de ideas: Realizar sesiones de lluvia de ideas centrándose en imágenes, explorando colores, materiales, formas y patrones juntos.
- Beauty Board: Crea un tablero visual con imágenes, colores, materiales y estilos que reflejen la mejor visión del proyecto.
- Dibujo y bocetos: Cree bocetos iniciales que demuestren varios estilos estéticos y demuestren cómo se pueden incorporar elementos visuales en un diseño.

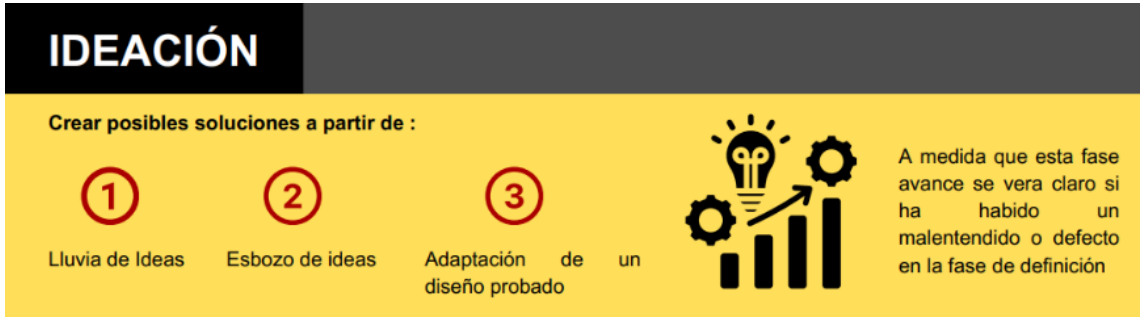


Figura 23: Explicación gráfica de ideación

Fuente: Propia

3.4.4 Prototipo.

Desarrollar un planteamiento detallado de los conceptos seleccionados.

- Modelado 3D fino: Utilice software de modelado 3D para crear imágenes detalladas que se centren en elementos de diseño finos, como paletas de colores, materiales e iluminación.
- Modelo Físico: Crea un modelo a escala que te permita experimentar con el equilibrio y las relaciones de los objetos en el espacio.
- Comparación de luz y color: Cree imágenes para ver cómo la luz natural y artificial afecta la calidad, cambiando colores y materiales según sea necesario.



Figura 24: Explicación gráfica de prototipo

Fuente: Propia

3.4.5 Selección.

Seleccione las mejores ideas de diseño según criterios específicos y comentarios de los usuarios.

- Evaluación de opciones de diseño: Revisar todas las ideas y prototipos con un equipo de diseñadores y usuarios para determinar qué ideas y prototipos se ajustan mejor a los objetivos definidos.
- Comentarios de los usuarios: Proporciona a los usuarios opciones y recopila sus comentarios específicos sobre la calidad, como combinaciones de colores, selección de materiales y el estilo general de la habitación.
- Criterios de Selección de Calidad: Define criterios específicos, como compatibilidad visual, durabilidad del material y aceptación del usuario, para seleccionar las mejores recomendaciones.

SELECCIÓN

En base a :

- COSTE
- TIEMPO
- OPINIÓN Y APROBACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE

Se escoge una de las soluciones de diseño propuestas para desarrollarla

El diseño cumple con las necesidades y las metas del briefing, y se comunicara con eficacia con el público para conseguir esos fines?



Figura 25: Explicación gráfica de selección

Fuente: Propia

3.4.6 Implementación.

Crear una selección de ideas seleccionadas en el proyecto final.

- Buen diseño arquitectónico: Cree documentos y planos arquitectónicos detallados que reflejen decisiones arquitectónicas, asegurando que todos los detalles sean claramente visibles.
- Selección de materiales y acabados: Trabajar con proveedores y contratistas para seleccionar y obtener materiales y acabados que mejor se ajusten a la visión.
- Control de calidad de la construcción: Durante la construcción, verifique el trabajo para ver si la calidad cumple plenamente con los planos aprobados y realice los cambios necesarios para mantener la calidad.

IMPLEMENTACIÓN

Llevar a cabo la producción del diseño

El diseñador entrega el material gráfico de diseño y las especificaciones que producirán el producto final

Gestión del proyecto

Entrega final del trabajo al cliente



Se debe asegurar que los resultados finales cumplan con las expectativas de diseño, y se ajuste a los presupuestos y plazos dados.

Figura 26: Explicación gráfica de implementación

Fuente: Propia

3.4.7 Aprendizaje.

Incluye un circuito de retroalimentación continua para evaluar y mejorar la calidad del proyecto.

- Evaluación posterior a la implementación: Recopile comentarios de los usuarios finales y las partes interesadas después de la finalización del proyecto para determinar los mejores resultados.
- Revisión de los resultados del diseño: Analizar los comentarios recibidos para determinar dónde se pueden mejorar y ajustar los proyectos futuros en función de las lecciones aprendidas.
- Resultados: Documente todos sus hallazgos y recomendaciones en un informe detallado que se utilizará para guiar las decisiones de diseño en proyectos futuros y mejorar aún más la calidad del diseño de la tienda.

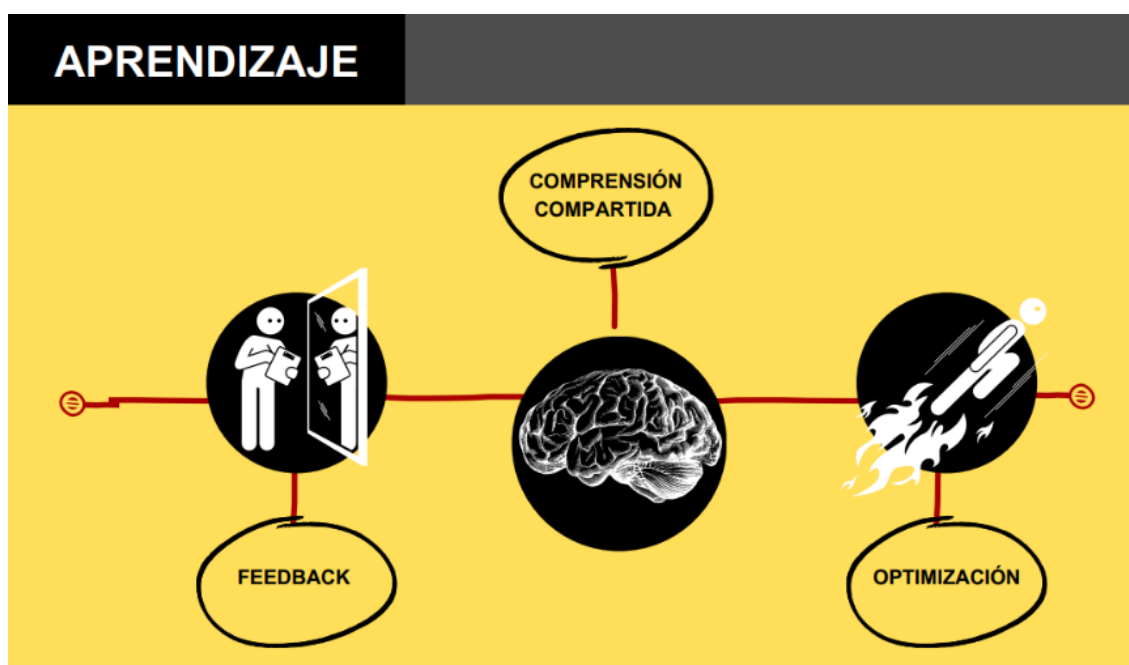


Figura 27: Explicación gráfica de aprendizaje

Fuente: Propia



4. CAPITULO IV: PROCESO DE USO DE PARAMETROS

En este capítulo, exploramos la integración de la inteligencia artificial en el desarrollo arquitectónico, centrándonos en los aspectos más importantes de la estética en la arquitectura. La excelencia arquitectónica significa no sólo belleza visual, sino también una combinación de respeto al medio ambiente, funcionalidad y tecnología. A través de la IA, podemos responder eficazmente a las tendencias cambiantes que afectan estos parámetros y ofrecer nuevas soluciones adaptadas a necesidades específicas del contexto.

4.1 Definición

Identificar cuestiones específicas relacionadas con la estética, como la integración del entorno con la ciudad o el ambiente, la necesidad de presentar determinados elementos, materiales y acabados de la zona en la que se ubicara el proyecto.

4.1.1 Memoria descriptiva

La elección estratégica de la ubicación es un pilar fundamental para el éxito y funcionalidad del desarrollo residencial mixto en Cuenca. Situado en una zona central de la ciudad, el proyecto se beneficia de un acceso conveniente a servicios esenciales, centros comerciales y áreas recreativas, lo que asegura comodidad para los residentes. La proximidad a las principales vías de transporte no solo facilita la movilidad interna, sino que también garantiza una conexión eficiente con el resto de la ciudad, mejorando así la accesibilidad y la integración con el entorno urbano.

El diseño del proyecto ha priorizado la cuidadosa consideración del entorno natural y urbano como un principio rector. Aprovechando las características topográficas del terreno, se han integrado armoniosamente áreas verdes y paisajes, ofreciendo a los residentes un entorno sostenible y estéticamente agradable.

4.1.2 Ubicación

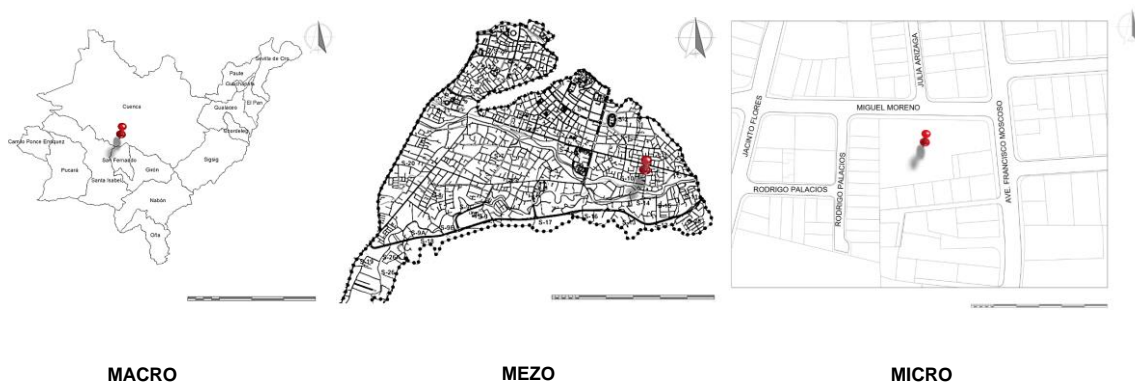


Figura 28: Localización del proyecto

Fuente: Propia

El predio se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca - Ecuador, en la parroquia Huayna Cápac, entre las calles Av. Francisco Mosco y Miguel Moreno, el predio cuenta con la clave catastral N.º 1003022002000 y con un área de 2095m² y con un área de construcción de 642m². Actualmente la mayoría de su extensión esta desocupada esta es utilizada como área de dispersión o recreación por sus ocupantes y sus mascotas; en el espacio sobrante se encuentra vivienda y bloques utilizados como bodega.

4.1.3 Cronología de eventos importantes del contexto

a. Estación de ferrocarril

Tuvo una influencia importante en el desarrollo, el transporte de mercancías y posiblemente el crecimiento urbano y demográfico de la ciudad. Además, si se ha conservado adecuadamente, puede ser un componente valioso del patrimonio histórico y cultural de la ciudad.

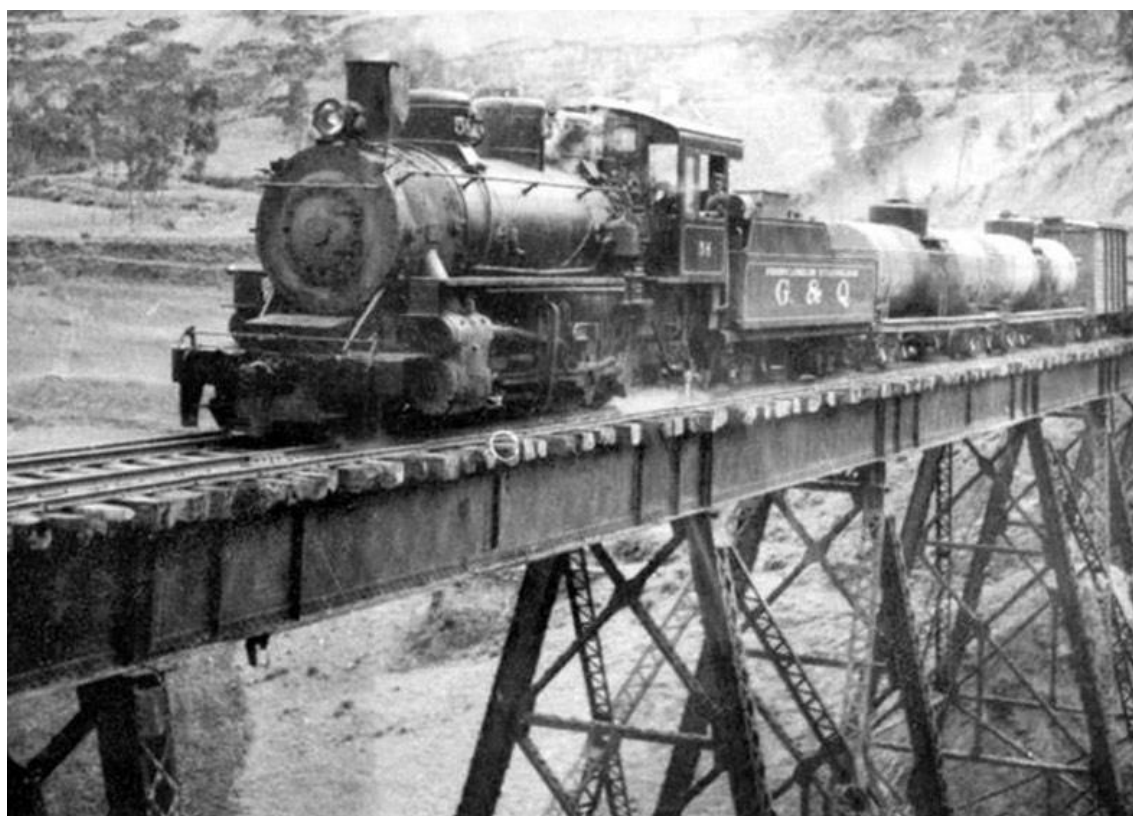


Figura 29: Estación de ferrocarril (1899)

Fuente: Enciclopedia del Ecuador (2019)

b. Universidad del Azuay

Ha tenido un impacto positivo en su contexto a través de la formación académica, la investigación, la promoción de la cultura y el conocimiento, así como a través de su interacción con la comunidad local. Ha contribuido al desarrollo intelectual, socioeconómico y cultural de la región.



Figura 30: Universidad del Azuay (1968)

Fuente: Mucho mejor Ecuador (2019)

c. Parque paraíso

Ha contribuido al bienestar y la calidad de vida de los habitantes de Cuenca al proporcionar un espacio verde, recreativo y educativo en el contexto urbano. También ha tenido un impacto positivo en la conservación del entorno natural y ha promovido la comunidad y el turismo en la zona.



Figura 31: Parque paraíso (1981)

Fuente: El Universo (2004)

d. Solca

Un hospital bien administrado y equipado, como el que representa “Solca”, puede tener un impacto significativo en su contexto directo al proporcionar atención médica de calidad, generar empleo, contribuir a la formación y educación, promover la investigación médica y brindar apoyo en situaciones de emergencia. También puede tener un impacto económico positivo en la comunidad local.



Figura 32: Solca (1996)

Fuente: Instituto del Cáncer SOLCA Cuenca (2024)

e. Jardín botánico

Causa un impacto positivo en la conservación de la biodiversidad, la investigación científica, la educación ambiental, la recreación, el turismo sostenible y la promoción de la sensibilización ambiental en su contexto. También ha contribuido al bienestar y la calidad local y a la promoción de prácticas de jardinería sostenible.



Figura 33: Jardín botánico (2021)

Fuente: Arq. FUNDACION MUNICIPAL EL BARRANCO (2022)

f. *Ciclovías*

Tiene el potencial de tener un impacto significativo en la movilidad, la salud, el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes. También puede contribuir al desarrollo de una cultura ciclista y promover una forma de movilidad más sostenible y saludable.



Figura 34: Ciclovías (2022)

Fuente: Ochoa (2022)

4.1.4 Dimensión social

Tabla 5: Densidad poblacional en la zona de la UDA

SISTEMA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS							
GAPAL-SECTOR UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
POBLACIÓN Y VIVIENDA							
EDAD	SEXO		TOTAL	EDAD	SEXO		TOTAL
	HOMBRES	MUJERES			HOMBRES	MUJERES	
0	143	125	268	51	82	124	206
1	138	109	247	52	78	93	171
2	115	129	244	53	87	97	184
3	128	116	244	54	84	102	186
4	112	117	229	55	89	97	186
5	130	123	253	56	80	99	179
6	134	121	255	57	69	80	149
7	114	117	231	58	76	76	152
8	121	118	239	59	65	81	146
9	113	137	250	60	71	65	136
10	135	128	263	61	67	51	118
11	131	127	258	62	56	63	119
12	114	109	223	63	50	74	124
13	144	136	280	64	52	60	112
14	135	118	253	65	37	59	96
15	114	143	257	66	54	58	112
16	137	123	260	67	42	56	98
17	153	158	311	68	49	60	109
18	148	179	327	69	46	47	93
19	159	175	334	70	31	41	72
20	148	169	317	71	39	34	73
21	147	149	296	72	31	30	61
22	144	161	305	73	24	45	69
23	160	145	305	74	20	32	52
24	139	159	298	75	37	39	76
25	148	173	321	76	17	32	49
26	140	172	312	77	24	30	54
27	128	153	281	78	26	26	52
28	146	145	291	79	19	23	42
29	132	157	289	80	22	31	53
30	119	166	285	81	21	36	57
31	126	145	271	82	11	27	38
32	110	135	245	83	11	14	25
33	135	118	253	84	14	18	32
34	85	119	204	85	15	14	29
35	115	119	234	86	7	18	25
36	73	122	195	87	12	15	27
37	86	113	199	88	5	11	16
38	90	128	218	89	4	14	18
39	100	119	219	90	6	9	15
40	93	99	192	91	2	3	5
41	67	132	199	92	4	7	11
42	79	89	168	93	7	4	11
43	69	83	152	94	1	7	8
44	82	90	172	95	3	1	4
45	85	96	181	96	1	3	4
46	81	104	185	99	3	2	5
47	80	133	213	100	-	2	2
48	81	96	177	103	-	1	1
49	83	104	187	TOTAL	7617	8645	16262
50	77	133	210	CENSO	INEC	ECUATORIANO - 2024	

Fuente: VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2024)

Características sociales del contexto:

- Diversidad Cultural y Educativa
- Vitalidad Social
- Sostenibilidad y Bienestar
- Desarrollo Económico Local
- Colaboración Comunitaria

Se contempla que la mayor cantidad de personas que hay es en el grupo de 17 años hasta los 25 años, se observan unos 3000 habitantes. Por ende, son de los 18 hasta 26 años, estudiantes de diferentes carreras, en su mayoría de la Universidad del Azuay, Universidad Católica y Universidad de Cuenca.

4.1.5 Necesidades

En base al libro Maslow (1943) podemos denotar que la pirámide de Maslow es un modelo psicológico propuesto por Abraham Maslow en 1943, que organiza las necesidades humanas según una jerarquía. Esta jerarquía sugiere que las personas deben primero satisfacer sus necesidades más básicas antes de poder satisfacer necesidades más complejas. Cuando se satisfacen las necesidades de los niveles inferiores, los individuos pueden avanzar a niveles superiores de la pirámide.

a. Los niveles de la pirámide de Maslow Necesidades fisiológicas (Nivel 1 - Base de la Pirámide):

Descripción: Son las necesidades básicas para la supervivencia humana, como alimento, agua, aire, descanso, refugio y reproducción.

Importancia: Estos son los primeros que deben satisfacerse, pues sin ellos el organismo no puede funcionar correctamente. Si estas necesidades no se satisfacen, el individuo no puede concentrarse en nada más.

b. Necesidades de seguridad (nivel 2):

Descripción: Incluye seguridad física, estabilidad laboral, ingresos y recursos, salud y protección contra daños físicos y emocionales.

Importancia: Una vez cubiertas las necesidades fisiológicas, el siguiente paso es garantizar la seguridad y protección personal y financiera. Esto incluye la sensación de que el entorno es predecible y seguro.

c. Necesidades sociales o relacionadas (nivel 3):

Descripción: Significan sentido de pertenencia, amor, cariño, amistad, aceptación social y relaciones íntimas.

Importancia: Las personas buscan pertenecer a un grupo, ya sea una familia, un círculo de amigos, una comunidad o una organización. Estas relaciones son esenciales para el bienestar emocional y social.

d. Necesidades de evaluación (nivel 4):

Descripción: Se dividen en dos categorías: autoestima (respeto de uno mismo, confianza, éxito) y reconocimiento (respeto por los demás, estatus, reconocimiento, prestigio).

Importancia: Este nivel enfatiza la necesidad de ser valorado y respetado, tanto por uno mismo como por los demás. Cuando se satisfacen estas necesidades, los individuos sienten confianza en sí mismos y autoestima.

e. Necesidades de autorrealización (nivel 5 - cima de la pirámide):

Descripción: Se refiere al deseo de convertirse en la mejor versión de uno mismo, de alcanzar su máximo potencial, de desarrollar sus habilidades y talentos y de buscar el crecimiento personal.

Importancia: Una vez satisfechas las necesidades anteriores, la persona busca la autorrealización. Esto puede incluir la búsqueda del conocimiento, la creatividad, la introspección y el desarrollo espiritual.

Aplicación de la pirámide de Maslow en arquitectura

La pirámide de Maslow se utiliza ampliamente en campos como la psicología, la educación, la gestión y el marketing para comprender la motivación humana. En arquitectura o diseño, por ejemplo, este modelo se puede utilizar para garantizar que los espacios creados no sólo satisfagan las necesidades básicas de los usuarios (como comodidad y seguridad), sino que también promuevan la pertenencia, el reconocimiento y el desempeño del personal. Por ejemplo:

En el diseño de una residencia se pueden crear espacios que satisfagan necesidades fisiológicas (habitaciones y baños confortables), de seguridad (sistemas de seguridad, accesibilidad) y sociales (espacios comunes de interacción).

Para favorecer la autoestima y la autorrealización, pueden incluir zonas de desarrollo personal, como salas de estudio, bibliotecas o zonas de actividades comunitarias.

- Necesidades fisiológicas: Espacios habitables que brinden comodidad básica, como habitaciones adecuadas, cocinas, baños privados o semiprivados.
- Seguridad: Garantizar la seguridad del edificio (control de acceso, sistemas de emergencia) y la seguridad estructural y regulatoria.
- Integración social: Espacios comunes que permitan la interacción y socialización, como salas de estudio, áreas de recreación y entretenimiento (ludoteca, gimnasio).
- Valoración: Diseño respetando la privacidad de los residentes, ofreciendo un equilibrio entre espacios privados y compartidos, así como posibilidades de personalización del espacio.
- Autorrealización: Espacios que fomentan el crecimiento personal, como salas de estudio bien equipadas, acceso a Internet de alta velocidad y actividades comunitarias.

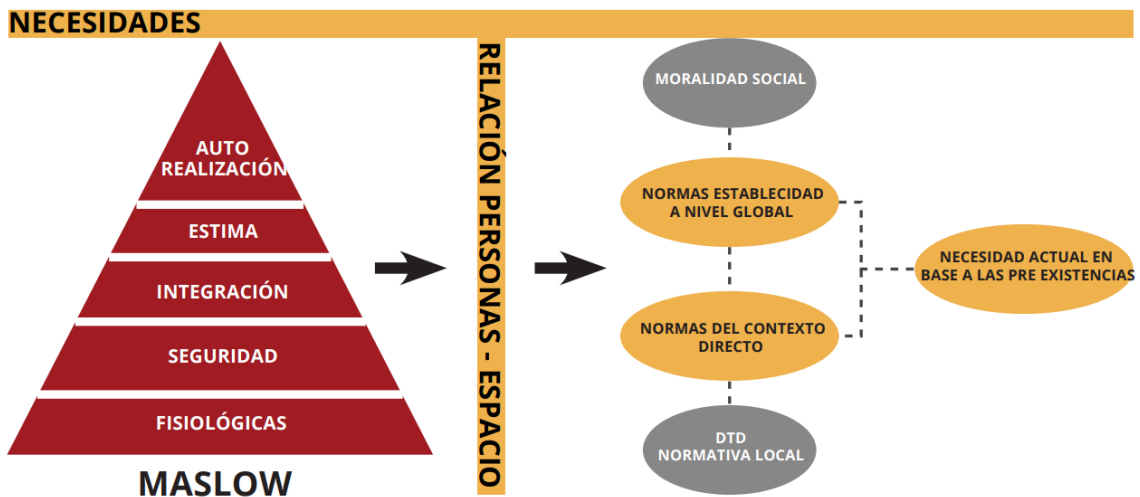


Figura 35: Necesidades de los habitantes

Fuente: Propia

a. Consideraciones de diseño

- Escala humana
- Relación exterior / interior
- Coherencia con el medio
- Materialidad relacionada
- Delimitación de espacios (no obstaculizar)
- Orden y unidad
- Integridad
- Integración
- Accesibilidad
- Público
- Privado

b. Características destacables

- Instituciones Educativas: La presencia de un gran número de estudiantes indica la existencia de instituciones educativas, como escuelas, colegios y posiblemente universidades o centros de formación superior.
- Infraestructura y Equipamientos: La zona está bien abastecida con infraestructuras como carreteras, transporte público, comunitario y otros servicios básicos.
- Actividades de Ocio y Recreación: La presencia de áreas verdes y espacios recreativos indica una preocupación por el bienestar y la calidad de vida de los residentes. Esto fomenta la interacción social y el disfrute del entorno natural.
- Dinámica Social y Cultural: La diversidad de actividades de ocio y la presencia de estudiantes sugieren una rica vida social y cultural en la zona.

- Movilidad y Accesibilidad: Es importante destacar la accesibilidad y opciones de transporte en la zona. La presencia de estudiantes puede influir en la movilidad, lo que sugiere una necesidad de opciones de transporte público eficientes y seguras.
- Potencial de Desarrollo y Mejora: A pesar de los puntos positivos identificados, es posible que se identifiquen áreas de mejora o desarrollo potencial. Esto podría incluir la necesidad de mejoras en infraestructuras, gestión del tráfico, o desarrollo de nuevos equipamientos.
- Sostenibilidad y Medio Ambiente: Se debe considerar la sostenibilidad y el impacto ambiental de la zona, especialmente en relación con la gestión de áreas verdes y espacios naturales.

c. Características puntuales

- Distribución espacial: La zona se caracteriza por una distribución equilibrada que fomenta una mezcla de usos que contribuye a la vitalidad y dinamismo del área.
- Residencias: Se observa una diversidad en la tipología de viviendas, incluyendo apartamentos, casas unifamiliares y posiblemente alojamientos estudiantiles.
- Comercios: Existe una variedad de establecimientos comerciales. Esto sugiere una buena oferta de servicios y productos para los residentes y estudiantes.

4.2 INVESTIGACIÓN

En esta sección, se recopila información relevante para comprender mejor los requisitos de diseño y la naturaleza del proyecto. Se abordarán diversos aspectos, incluyendo:

4.2.1 Dimensión morfológica

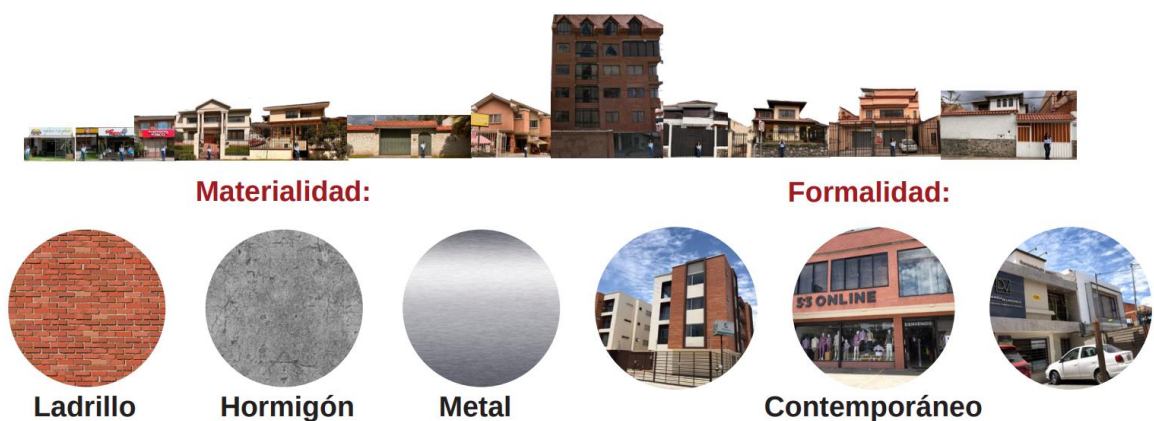


Figura 36: Entorno visual

Fuente: Propia

Existe una predominancia de estilo contemporáneo y una materialidad marcada, lo que nos ayuda a determinar la morfología del contexto.

4.2.2 Imagen urbana y paisajes



Figura 37: Espacios públicos

Fuente: Propia

- Paisaje natural Atractivos de arquitectura patrimonial.
- Mobiliario histórico que rescata la identidad local, arruinado por el vandalismo.
- Apropiación de la antigua estación y desechos que arruinan la vista.

Se encuentran varios espacios que generan un lugar de tranquilidad para los transeúntes, pero a su vez se observan espacios que por la falta de seguridad se han creado zonas de vandalismo.

4.2.1 Contexto



Figura 38: Contexto destacable público

Fuente: Propia

<p>IDENTIDAD Y CARÁCTER Zona de uso mixto en donde predomina la residencia, comercio y actividades de dispersión por sus áreas verdes y equipamiento público.</p>	<p>PLANIFICACIÓN URBANA Normativa de uso mixto con la posibilidad de crecimiento de 7 pisos respetando los retiros respectivos.</p>	<p>INTERACCIÓN SOCIAL Presencia estudiantil representativa, fortaleza comunitaria, respeto ecológico y actividad deportiva.</p>
--	--	--

Figura 39: Ámbito público

Fuente: Propia

4.2.2 Equipamientos



Figura 40: Equipamientos

Fuente: Propia

En un radio de 1Km, se observan cuatro tipos de equipamientos importantes clasificados en:

- Equipamientos de servicio
- Equipamientos recreativos
- Equipamiento de salud
- Equipamiento educativo

Se distribuyen en varios puntos, pero en ninguno de ellos se observan RESIDENCIAS ESTUDIANTILES. Siendo este el caso, son variedad de viviendas acopladas a estudiantes o los estudiantes acoplándose a la vivienda.



Figura 41: Equipamientos

Fuente: Propia

El lugar cuenta con una variedad completa de equipamientos posee un potencial excepcional para atender una amplia gama de necesidades y actividades. Desde instalaciones deportivas y recreativas hasta espacios educativos y de entretenimiento, este lugar ofrece una experiencia completa y versátil para la comunidad. Esto no solo promueve la conveniencia y la accesibilidad, sino que también crea un ambiente propicio para el aprendizaje, la recreación y la interacción social. La diversidad de equipamientos disponibles potencia la capacidad del lugar para servir como un centro multifuncional y atractivo para personas de todas las edades e intereses.

4.2.3 Normativa

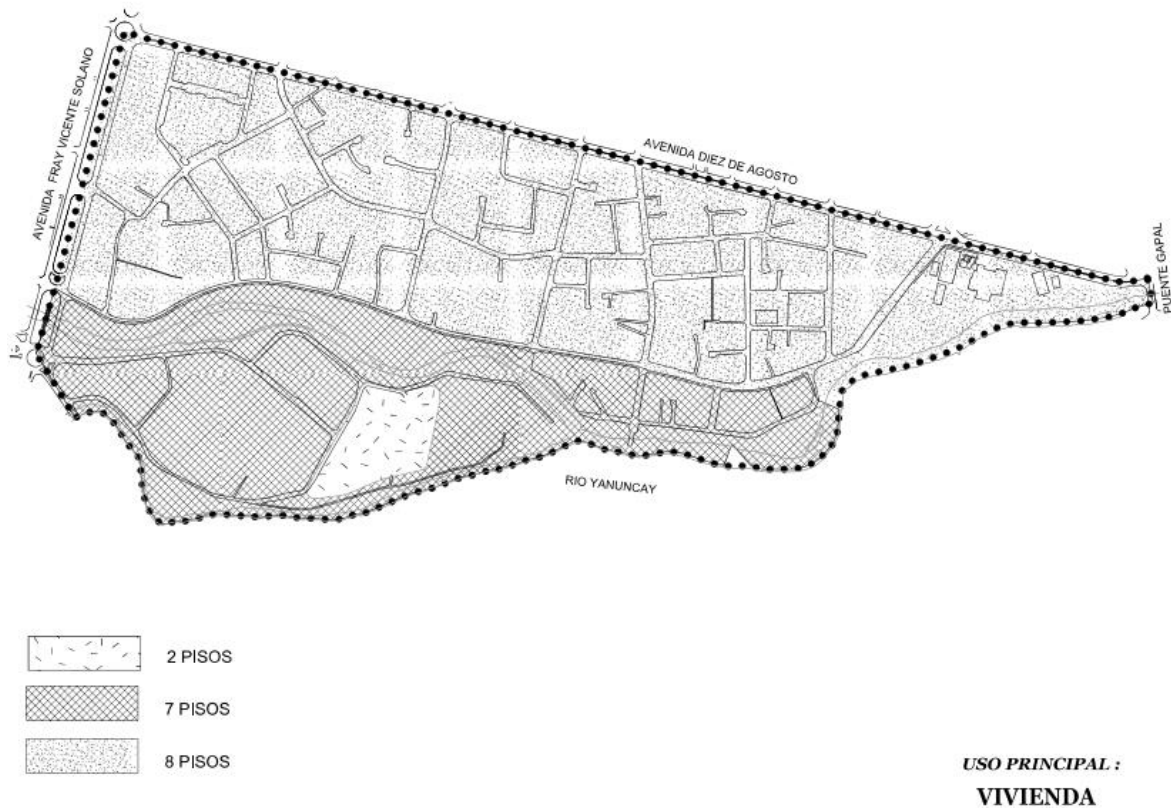


Figura 42: Sector de planeamiento S-10

Fuente: Alcaldía de Cuenca (2020)

El predio en el que se encontrará la residencia, se podrá realizar la edificación de 5 pisos, y sus retiros de 5m a 4m dependiendo de sus laterales, como se puede observar en la tabla 6.

Tabla 6: Sector de planeamiento S-10

ALTURA DE LA EDIFICACION	LOTE MINIMO (m2)	FRENTE MINIMO (m)	COS MAXIMO (%)	DENSIDAD NETA DE VIVIENDA (DV)	TIPO DE IMPLANTACION	RETIROS FRONTALES, LATERALES Y POSTERIORES MINIMOS (m)			RETIRO LATERAL DESDE 3° PISO O PISOS QUE SUPEREN LA ALTURA DE LA EDIFICACION COLINDANTE.
						F	L	P	Dimensión mínima (m)
1 o 2 pisos	200	9	80	30 - 100 Viv./Ha.	- Aislada con	5	3	3	-
3 o 4 pisos	300	12	75	igual o mayor a 60 Viv./Ha.	retiro frontal	5	3	3	3
5 o 6 pisos	500	18	75	igual o mayor a 60 Viv./Ha.	- Pareada con	5	4	4	4
7 o 8 pisos	900	25	70	igual o mayor a 60 Viv./Ha.	retiro frontal	6	6	6	6

DETERMINANTES ADICIONALES :

- 1) En los proyectos de construcción de edificaciones, Dv se calculará con la siguiente fórmula : $DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie del lote en Hectáreas}}$
- 2) En los proyectos de lotizaciones y urbanizaciones, DV se calculará con la siguiente fórmula: $DV = \frac{\text{Número de viviendas propuesto en el proyecto}}{\text{superficie destinada a lotes en Hectáreas}}$
- 3) Se excluyen del cumplimiento de la Densidad Neta de Vivienda (DV), los predios con edificaciones de hasta 2 pisos y que se destinen en forma exclusiva a usos distintos a la vivienda.
- 4) Las edificaciones de 5 o más pisos se admitirán solamente en predios con frente a vías de anchos iguales o mayores a 12 m.
- 5) En los predios comprendidos total o parcialmente en las franjas de 50 m. de ancho adyacentes a las márgenes de protección de ríos y/o quebradas existentes en este sector de planeamiento, con o sin vía de por medio, la altura máxima de la edificación será de 4 pisos.
- 6) En los predios adyacentes al sector en donde la altura de la edificación es de 2 pisos, la altura máxima de la edificación será de 4 pisos

Fuente: Alcaldía de Cuenca (2020)

4.3 Ideación

Dentro de la Arquitectura no podemos comenzar como un artista en un lienzo en blanco en donde el artista empieza a realizar una variedad de trazos en el basto lienzo. En este caso comenzaremos con ciertas condicionantes que son el resultado previo a la investigación y análisis para resolver este proyecto y son las siguientes:

4.3.1 Programa de espacios tentativos en el proyecto

La utilización de ChatGPT ha sido fundamental en la definición de espacios arquitectónicos, proporcionando una ayuda significativa en la conceptualización y organización de los diferentes ambientes. Al acceder a una amplia base de datos y conocimientos, ChatGPT facilita la identificación de las necesidades específicas de los usuarios y las tendencias contemporáneas en el diseño arquitectónico. Esto permite que los arquitectos y diseñadores formulen programas más precisos y actualizados, asegurando que los espacios proyectados no solo cumplan con los requisitos funcionales, sino que también promuevan la cohesión y el bienestar de los usuarios.

En el contexto de la definición de espacios arquitectónicos, ChatGPT ha sido una herramienta clave para proporcionar inspiración y ejemplos prácticos de proyectos exitosos. La capacidad de generar ideas y sugerencias en tiempo real acelera el proceso creativo, permitiendo a los profesionales explorar una gama más amplia de posibilidades de diseño. Esto es particularmente útil en proyectos complejos, como residencias universitarias, donde la diversidad de espacios y la necesidad de fomentar la interacción social requieren soluciones innovadoras y bien fundamentadas.

Tabla 7: Programa de espacios

ZONA	SUB-ZONA	ESPACIOS	ÁREA DE ESPACIO (m2)	ÁREA TOTAL DE PLANTA (m2)
SUBSUELO	SERVICIO PÚBLICO	ASCENSOR	3	690
		ESCALERAS	9	
		CIRCULACIÓN	90	
		ESTACIONAMIENTO	450	
		ESCALERAS DE EMERGENCIA	12	
	SERVICIO PRIVADO	CUARTO DE MÁQUINAS	66	
		BODEGAS INDIVIDUALES	60	
PLANTA BAJA	SERVICIO PÚBLICO	RECEPCIÓN (SALA)	3	1568,6
		PARQUEADEROS	225	
		VESTIBULO	3	
		LOCALES COMERCIALES	432	
		CIRCULACIÓN	204,6	
		BAÑOS PÚBLICOS	60	
		ZONA VERDE	600	
		ASCENSOR	3	

		ESCALERA	9	1568,6	
		ESCALERAS DE EMERGENCIA	12		
		SERVICIO PRIVADO	DUCTOS		2
			GARITA DE GUARDIA		15
			BODEGA DE LIMPIEZA		1
ASCENSOR	3				
PLANTA ALTA 1	SERVICIO COMPARTIDO	ESCALERA	9		
		ESCALERA DE EMERGENCIA	12		
		SALA DE ESTUDIO	30		
		SALA DE ESTAR	30		
		SALA DE JUEGOS	48		
		TERRAZA	75		
		CIRCULACIÓN	206,6		
		SERVICIO PRIVADO	TIPOLOGÍA 1		450
	TIPOLOGÍA 2		300		
	TIPOLOGÍA 3		405		
PLANTA ALTA 2	SERVICIO COMPARTIDO	ASCENSOR	3		
		ESCALERA	9		
		ESCALERA DE EMERGENCIA	12		
		SALA DE ESTUDIO	30		
		SALA DE ESTAR	30		
		SALA DE JUEGOS	48		
		TERRAZA	75		
		CIRCULACIÓN	206,6		
	SERVICIO PRIVADO	TIPOLOGÍA 1	450		
		TIPOLOGÍA 2	300		
TIPOLOGÍA 3		405			
PLANTA ALTA 3	SERVICIO COMPARTIDO	ASCENSOR	3		
		ESCALERA	9		
		ESCALERA DE EMERGENCIA	12		
		SALA DE ESTUDIO	30		
		SALA DE ESTAR	30		
		SALA DE JUEGOS	48		
		TERRAZA	75		
		CIRCULACIÓN	206,6		
	SERVICIO PRIVADO	TIPOLOGÍA 1	450		
		TIPOLOGÍA 2	300		
TIPOLOGÍA 3		405			

Fuente: Propia

Con base en una programación tentativa de espacios, se ha adoptado un enfoque arquitectónico que segmenta la totalidad de los espacios en diferentes plantas. Este diseño no solo busca maximizar la funcionalidad, sino que también ha dejado un área considerable de terreno libre, destinada a fomentar la dispersión y la cohesión entre los usuarios de la edificación. Este espacio abierto servirá como un punto de encuentro y socialización, contribuyendo a crear un ambiente comunitario.

Para llevar a cabo esta planificación, se realizó una zonificación de los espacios en formatos 2D y 3D. Este enfoque se considera fundamental para optimizar el uso del espacio, mejorar la funcionalidad del proyecto y garantizar que cada área se utilice de manera adecuada y eficiente. Los criterios evaluados abarcan la funcionalidad de los espacios, cada uno diseñado con un propósito específico, ya sea para actividades laborales, recreativas o de descanso.

La circulación es otro aspecto crucial en este proceso. Se ha planificado cuidadosamente el flujo de movimiento entre las distintas zonas, asegurando que los usuarios puedan transitar con comodidad y sin obstáculos. Esta consideración no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también facilita la interacción entre diferentes áreas del edificio.

La privacidad se ha considerado un factor fundamental para separar las distintas zonas, teniendo en cuenta el uso que les darán tanto los usuarios temporales como los residentes permanentes. Esta separación es esencial para crear un ambiente confortable y seguro, donde cada grupo pueda disfrutar de su espacio sin interferencias.

Además, se ha implementado de manera rigurosa la normativa de construcción vigente, asegurando que cada elemento del diseño cumpla con los estándares requeridos. Esta atención al detalle no solo garantiza la seguridad de la edificación, sino que también contribuye a su sostenibilidad a largo plazo.

Por último, se ha puesto un énfasis especial en la estética del edificio. La zonificación se ha realizado de tal manera que el diseño sea visualmente atractivo y coherente con el entorno circundante. Este enfoque no solo busca embellecer el espacio, sino también hacer que el edificio sea resiliente y capaz de integrarse armónicamente en su contexto, promoviendo una experiencia agradable tanto para los usuarios como para la comunidad en general.

4.3.2 Zonificación de espacios por niveles

El proceso de diseño implicó un modelado volumétrico que se adapta a las dimensiones específicas de cada espacio destinado al edificio. Este modelado tiene en cuenta no sólo el espacio disponible, sino también las necesidades funcionales de cada estancia. A la hora de definir los volúmenes se busca crear una relación armoniosa entre ellos, optimizando la iluminación y ventilación natural de cada zona. Además, se consideraron aspectos como la altura y la forma del volumen, asegurando que cada uno cumpliera su propósito específico y al mismo tiempo se integrara de manera cohesiva con el diseño general del edificio. Este enfoque permite una

visualización clara de las interacciones entre diferentes espacios, facilitando la planificación de la circulación y el uso efectivo de cada zona.

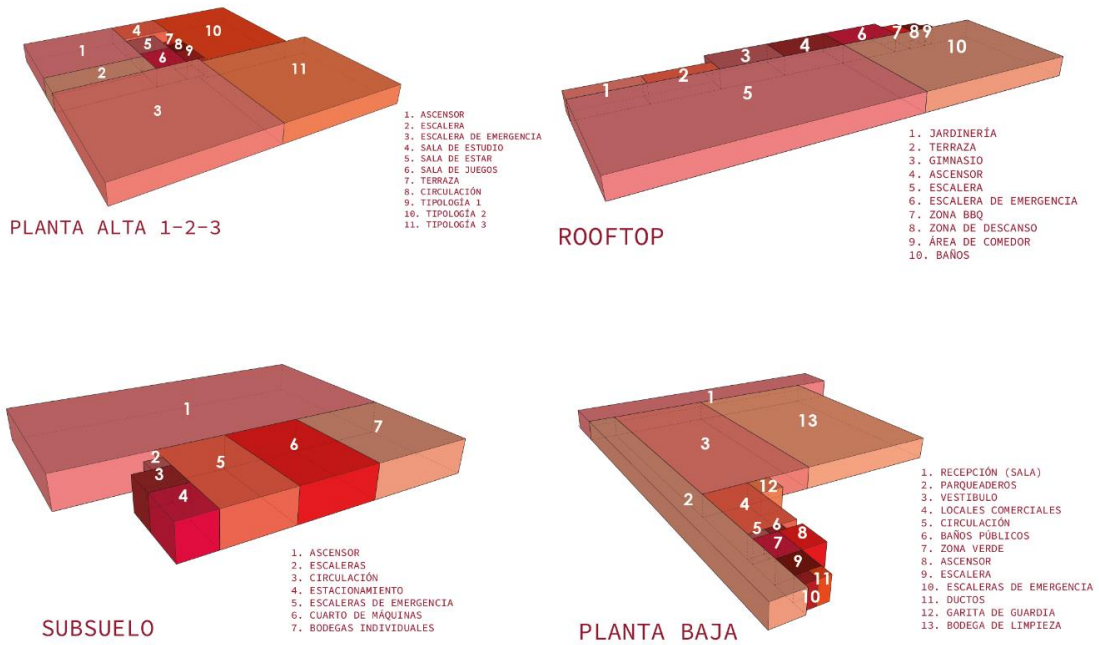


Figura 43: Zonificación seccionada

Fuente: Propia

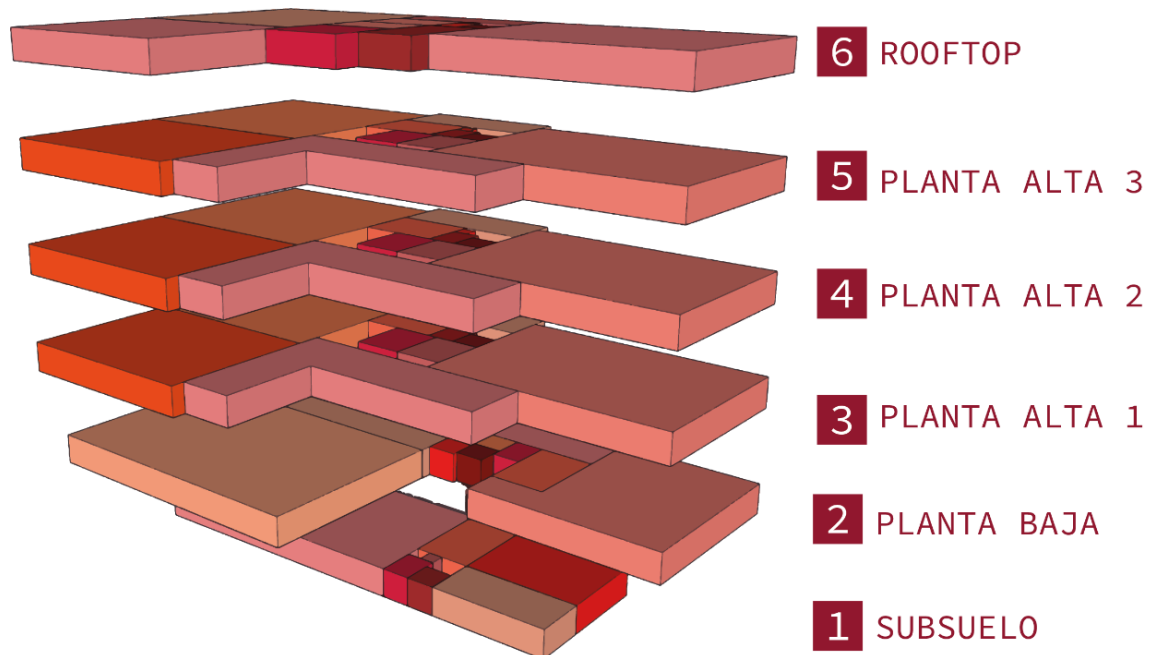


Figura 44: Zonificación 3D del proyecto

Fuente: Propia

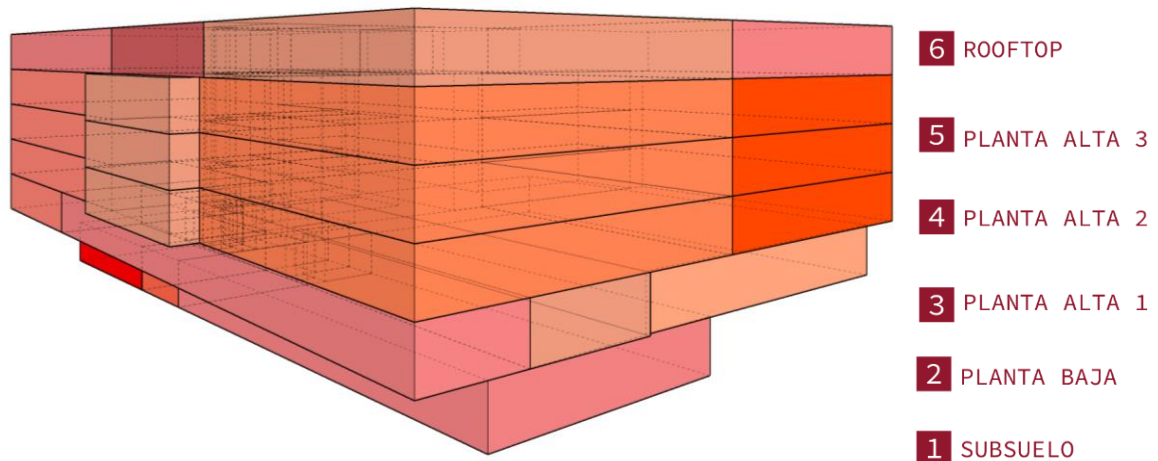


Figura 45: Resultado de la unificación de los niveles

Fuente: Propia

Posteriormente, se procedió a realizar una unificación de los espacios, estableciendo la disposición de cada nivel en el terreno donde se llevará a cabo la implantación del edificio. Este proceso fue fundamental para definir una forma coherente que integre las áreas respectivas, permitiendo determinar estratégicamente los lugares de iluminación natural, así como garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en relación con los retiros requeridos. Además, se consideraron aspectos esenciales como la circulación interna y externa, la integración de espacios verdes que promuevan la sostenibilidad, y los accesos que faciliten la movilidad de los usuarios. Esta planificación integral asegura que cada nivel no solo cumpla con su función específica, sino que también contribuya a un entorno armonioso y accesible para todos.

4.3.3 Primera propuesta de emplazamiento

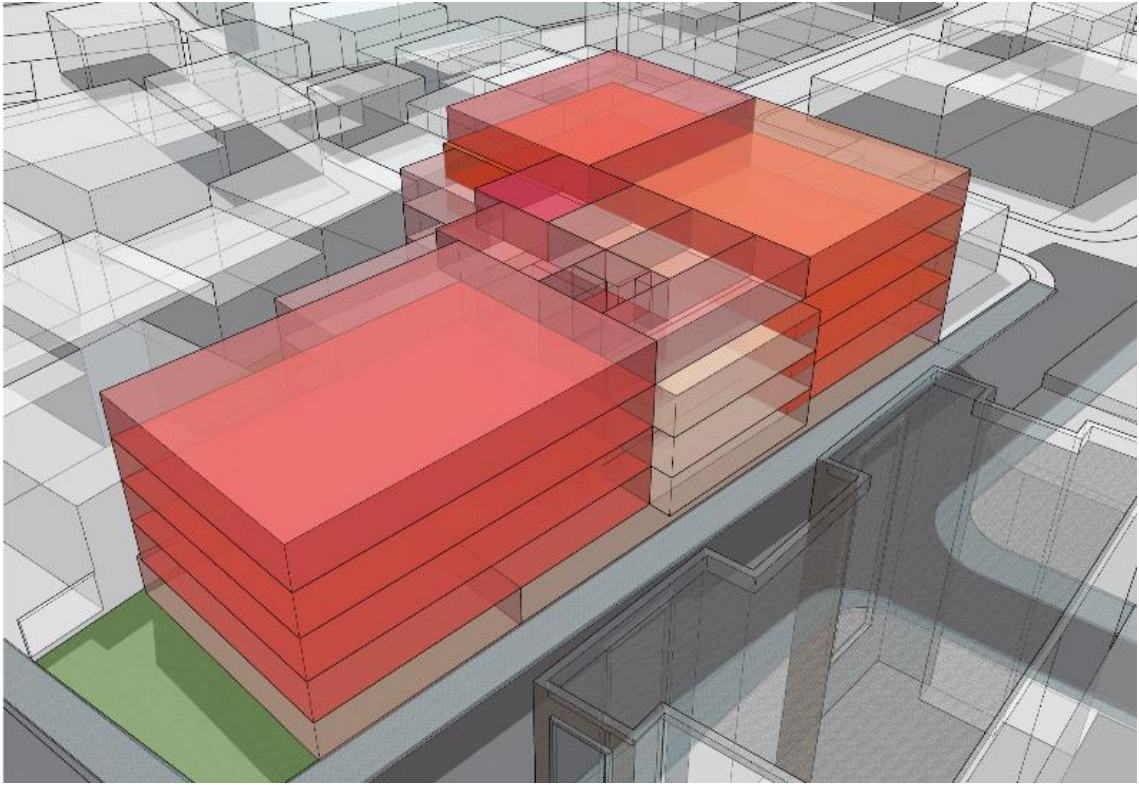


Figura 46: Vista panorámica de la propuesta de emplazamiento

Fuente: Propia

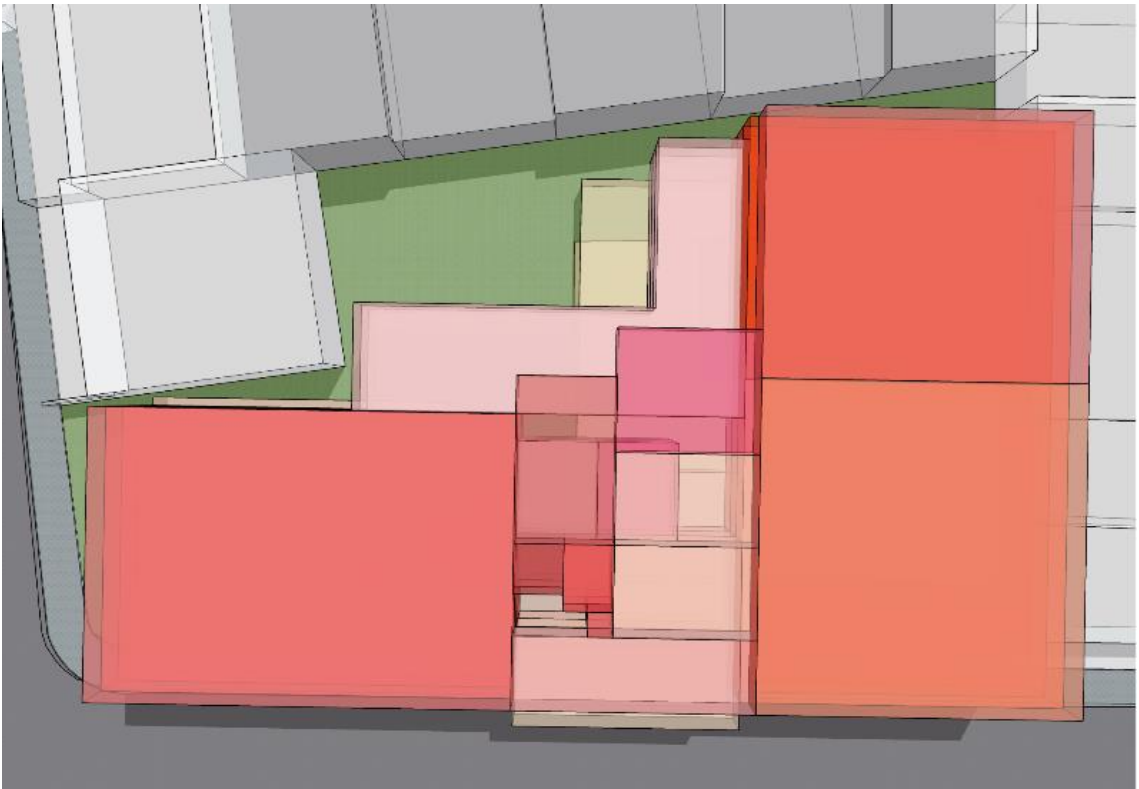


Figura 47: Vista en planta de la propuesta de emplazamiento

Fuente: Propia

4.3.4 Propuesta de implantación según el uso

Se determinó una volumetría más simple para los espacios, lo que permitió modelar un volumen que se ajuste a los usos generales que se le darán al edificio. Este nuevo enfoque considera la inclusión de espacios comerciales públicos, que fomentarán la interacción social y el dinamismo en la zona. Además, se han diseñado áreas residenciales clasificadas como tipo 1 y tipo 2, cada una adaptada a diferentes necesidades habitacionales. La integración de espacios verdes se ha priorizado para promover la sostenibilidad y el bienestar de los usuarios, mientras que los espacios de cohesión se han concebido como puntos de encuentro que facilitan la socialización y el desarrollo comunitario. Este modelo simplificado no solo optimiza la funcionalidad del edificio, sino que también crea un ambiente armonioso y accesible para todos los usuarios.

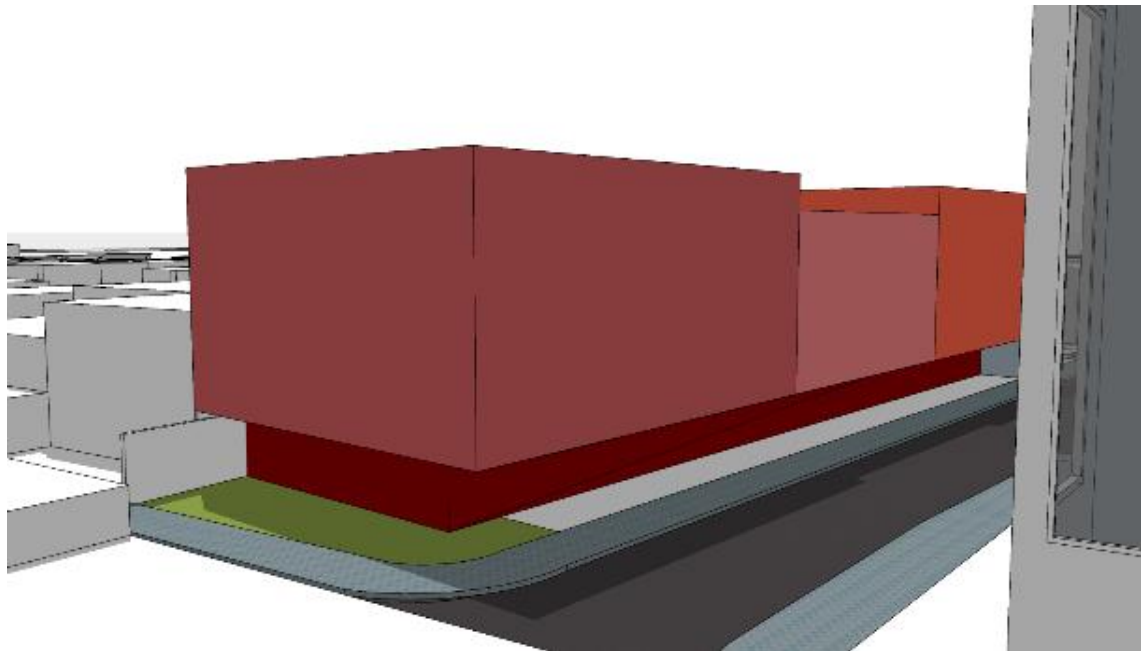


Figura 48: Perspectiva de volumetría respetando los retiros según la normativa

Fuente: Propia

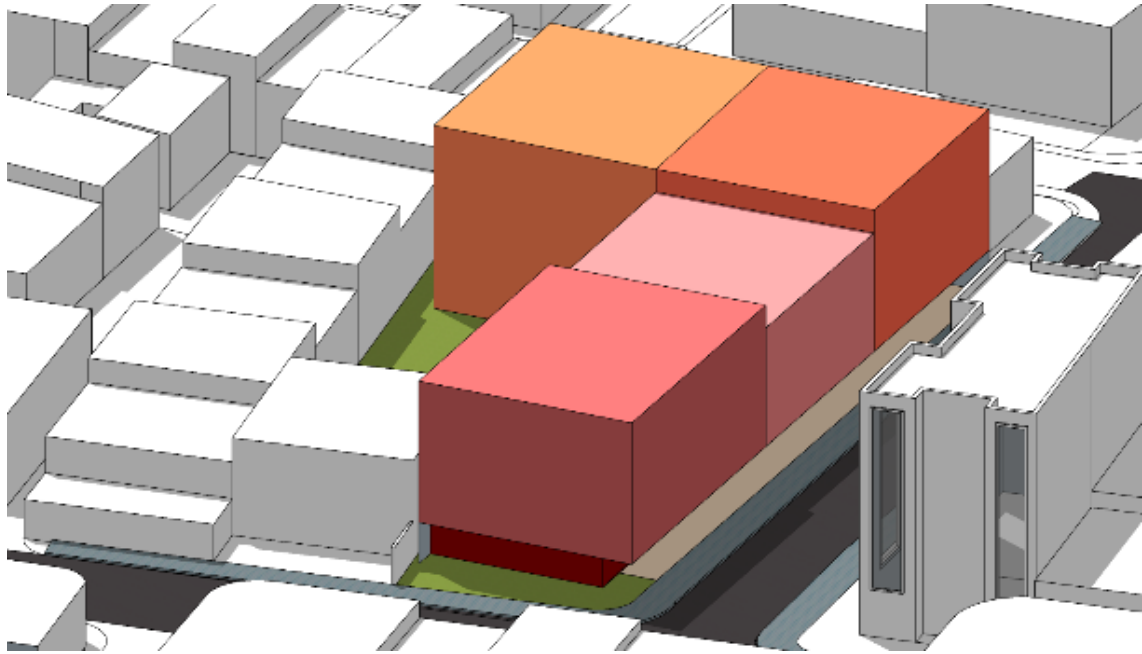


Figura 49: Perspectiva aérea donde se observa la propuesta volumétrica y los espacios que se dejaron libres del terreno

Fuente: Propia

4.3.5 Primera aplicación de IA

La primera aplicación de la inteligencia artificial (IA) en nuestra metodología del diseño arquitectónico estético se produjo en la fase de modelado del volumen, donde la atención se centró en optimizar la representación tridimensional del diseño. Gracias al software Archicad, las formas y los volúmenes del edificio se reprodujeron con precisión, lo que permitió una visualización clara de la estructura en su contexto. Esta fase inicial fue crucial ya que sentó las bases para el desarrollo posterior del diseño estético y funcional, asegurando que cada elemento arquitectónico cumpliera con los requisitos técnicos y visuales.

Luego de completar el modelado de volúmenes en Archicad, comenzamos a integrar la herramienta IA Visualizer, que permitió la generación de una lluvia de ideas creativas. Esta aplicación de inteligencia artificial permitió explorar diversas alternativas estéticas y arreglos espaciales, que promovieron un proceso creativo más dinámico y colaborativo. Al introducir una variedad de variables, como materiales y elementos estéticos clave, en la configuración inicial, el equipo generó muchas sugerencias visuales que enriquecieron la discusión sobre el diseño, promoviendo un enfoque más innovador y flexible.

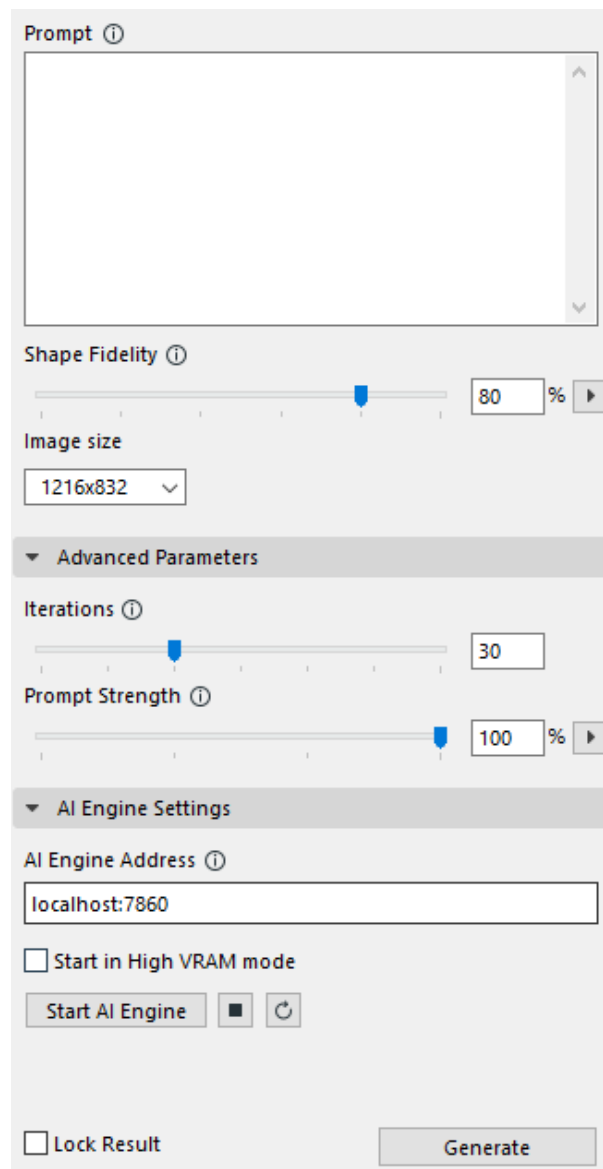
Interactuar con IA Visualizer no solo facilitó la visualización de conceptos arquitectónicos, sino que también permitió la evaluación de las propuestas generadas. A través de simulaciones y representaciones gráficas, el equipo pudo analizar cómo cada diseño respondía a aspectos como la iluminación natural, la integración con el entorno, la funcionalidad del espacio y la selección de materiales que potenciaran la estética general. Este análisis visual permitió tomar decisiones

informadas sobre las mejores opciones estéticas, asegurando que el diseño final no solo fuera atractivo, sino también práctico y sostenible.

En última instancia, la combinación de Archicad e IA Visualizer en el proceso de diseño arquitectónico estético ilustra cómo la tecnología puede transformar la práctica arquitectónica. Al introducir herramientas de inteligencia artificial en las primeras etapas del diseño, se promueve un enfoque más colaborativo y creativo que permite a los arquitectos explorar una gama más amplia de posibilidades. Este enfoque no sólo mejora la calidad del diseño, sino que también optimiza el tiempo y los recursos, llevando la arquitectura hacia un futuro más innovador y eficiente donde los materiales y elementos estéticos juegan un papel clave en la creación de espacios significativos.

4.3.6 Lluvia de ideas

Configuración de la interfaz de IA VISUALIZER para la generación de ideas (aquí únicamente se cambia la orden (prompt)).



The image shows the IA Visualizer configuration interface. It features a large text input field for the 'Prompt'. Below it are sliders for 'Shape Fidelity' (set to 80%) and 'Prompt Strength' (set to 100%). The 'Image size' is set to 1216x832. Under 'Advanced Parameters', 'Iterations' is set to 30. Under 'AI Engine Settings', the 'AI Engine Address' is localhost:7860, and there is a checkbox for 'Start in High VRAM mode'. At the bottom, there is a 'Start AI Engine' button with a stop and refresh icon, a 'Lock Result' checkbox, and a 'Generate' button.

Figura 50: Configuración de IA VISUALIZER

Fuente: Propia

Empezamos con la volumetría ya en el programa ARCHICAD en el cual utilizaremos la herramienta IA Visualizer solamente acepta prompts en inglés por lo que se procede a colocar el prompt en inglés y su respectiva traducción al español. Todo esto desde un mismo punto de vista y diferentes ordenes o prompts a la inteligencia artificial.

4.3.7 Volumetría y punto de vista de referencia

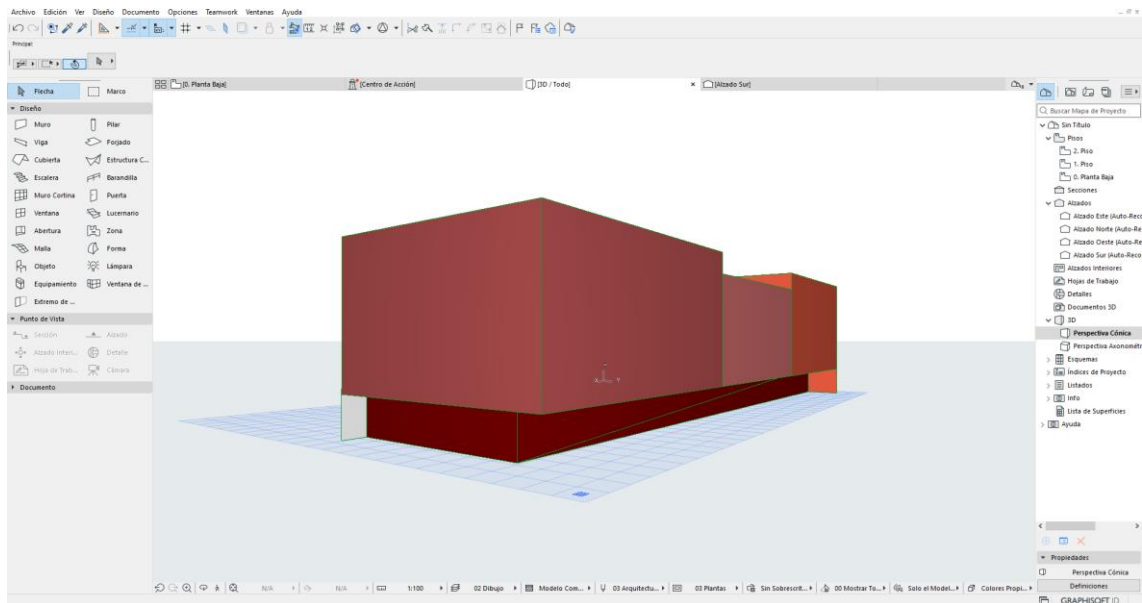


Figura 51: Volumetría del proyecto

Fuente: Propia

a. Idea 1



Figura 52: IA aplicada en volumetría

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a realistic render of a modern architectural structure in Cuenca, Ecuador, utilizing glass and steel materials. The building should feature large windows that reflect the stunning mountainous landscape of the Andes, surrounded by an urban environment with cobblestone streets and colonial architecture. The design should consist of four architectural floors, each showcasing unique design elements that enhance the facade, such as balconies, vertical gardens, and ample natural lighting. Additionally, incorporate architectural features including overhangs, terraces with pergolas, rooftop gardens, and significant cantilevered sections. Ensure the ground floor features a transparent lobby with a contemporary design, integrating public art and water elements.

Prompt en español: Genera un render realista de una estructura arquitectónica moderna en Cuenca, Ecuador, utilizando materiales de vidrio y acero. El edificio debe contar con grandes ventanales que reflejen el impresionante paisaje montañoso de los Andes, rodeado de un entorno urbano con calles empedradas y arquitectura colonial. El diseño debe constar de cuatro plantas arquitectónicas, cada una exhibiendo elementos de diseño únicos que realcen la fachada, como balcones, jardines verticales e iluminación natural abundante. Además, incorpora características arquitectónicas como voladizos, terrazas con pérgolas, jardines en la azotea y secciones en voladizo

significativas. Asegúrate de que la planta baja tenga un vestíbulo transparente con un diseño contemporáneo, integrando arte público y elementos de agua.

b. Idea 2



Figura 53: IA aplicada en volumetría

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a render of a rustic-style architectural structure in Cuenca, Ecuador, utilizing materials such as adobe and wood. The design should seamlessly integrate with the natural landscape, showcasing lush gardens and views of the Tomebamba River, creating a warm and inviting atmosphere. The building must feature four architectural floors, each with unique design elements that enhance the facade, including wooden balconies, clay tile roofs, and large windows to maximize natural light. Additionally, incorporate architectural features such as stone pathways, pergolas adorned with climbing plants, outdoor fireplaces, and terraces offering panoramic views. Ensure the ground floor includes an inviting entrance with traditional Ecuadorian decorative elements and a cozy seating area. Include details like exposed wooden beams, wrought iron railings, decorative ceramic tiles, and hand-carved wooden doors. The building should also feature interior courtyards, water fountains, and verandas that blend indoor and outdoor living spaces.

Prompt en español: Crea un render de una estructura arquitectónica de estilo rústico en Cuenca, Ecuador, utilizando materiales como adobe y madera. El diseño debe integrarse de manera armoniosa con el paisaje natural, mostrando jardines exuberantes y vistas al río Tomebamba, creando una atmósfera cálida y acogedora. El edificio debe contar con cuatro plantas

arquitectónicas, cada una con elementos de diseño únicos que realcen la fachada, incluyendo balcones de madera, techos de tejas de barro y grandes ventanales para maximizar la iluminación natural. Además, incorpora características arquitectónicas como caminos de piedra, pérgolas decoradas con plantas trepadoras, chimeneas exteriores y terrazas que ofrezcan vistas panorámicas. Asegúrate de que la planta baja incluya una entrada acogedora con elementos decorativos tradicionales ecuatorianos y una zona de estar cómoda. Incluye detalles como vigas de madera expuestas, barandillas de hierro forjado, azulejos decorativos de cerámica y puertas de madera tallada a mano. El edificio también debe contar con patios interiores, fuentes de agua y verandas que fusionen los espacios interiores y exteriores.

c. Idea 3



Figura 54: IA aplicada en volumetría

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Make a render of a contemporary four-story building in Cuenca, Ecuador, using exposed concrete materials and wood panels. The context should include mountains in the background and a clear sky, emphasizing sustainability and the connection with nature. The facade should feature large, floor-to-ceiling windows to maximize natural light and offer unobstructed views of the surroundings. Incorporate green roofs and vertical gardens to enhance the building's eco-friendly design. Include cantilevered sections to create dynamic overhangs and shaded outdoor spaces. The entrance should have a welcoming, open design with a blend of natural stone and timber elements, creating a harmonious blend with the natural environment.

Prompt en español: Elabora un render de un edificio contemporáneo de cuatro pisos en Cuenca, Ecuador, utilizando materiales de hormigón expuesto y paneles de madera. El contexto debe incluir montañas en el fondo y un cielo despejado, enfatizando la sostenibilidad y la conexión con la naturaleza. La fachada debe contar con grandes ventanas de piso a techo para maximizar la luz natural y ofrecer vistas sin obstrucciones del entorno. Incorpora techos verdes y jardines verticales para mejorar el diseño ecológico del edificio. Incluye secciones en voladizo para crear voladizos dinámicos y espacios exteriores sombreadados. La entrada debe tener un diseño abierto y acogedor con una combinación de elementos de piedra natural y madera, creando una armonía con el entorno natural.

d. Idea 4



Figura 55: IA aplicada en volumetría

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Generate a render of a futuristic architectural structure in Cuenca, Ecuador, utilizing metallic materials and reflective surfaces. The design should feature four architectural floors, each with distinct geometric shapes and dynamic facades that create a striking visual impact. The environment must showcase a contrast between the modernity of the building and the historical architecture of the city, incorporating elements such as nearby plazas, sculptures, and greenery. Include large, panoramic windows that allow natural light to flood the interior, and integrate outdoor terraces on each floor that provide stunning views of the surrounding landscape. Architectural features should include LED lighting that highlights the building's contours at night, as

well as sustainable elements like green roofs and vertical gardens. Ensure the entrance is grand and welcoming, with a spacious lobby that connects to the outdoor spaces.

Prompt en español: Genera un render de una estructura arquitectónica futurista en Cuenca, Ecuador, utilizando materiales metálicos y superficies reflectantes. El diseño debe contar con cuatro plantas arquitectónicas, cada una con formas geométricas distintivas y fachadas dinámicas que crean un impacto visual sorprendente. El entorno debe mostrar un contraste entre la modernidad del edificio y la arquitectura histórica de la ciudad, incorporando elementos como plazas cercanas, esculturas y áreas verdes. Incluye grandes ventanales panorámicos que permitan la entrada de luz natural al interior, e integra terrazas al aire libre en cada planta que ofrezcan vistas impresionantes del paisaje circundante. Las características arquitectónicas deben incluir iluminación LED que resalte los contornos del edificio por la noche, así como elementos sostenibles como techos verdes y jardines verticales. Asegúrate de que la entrada sea grandiosa y acogedora, con un vestíbulo espacioso que conecte con los espacios exteriores.

e. Idea 5



Figura 56: IA aplicada en volumetría

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a render of a minimalist architectural design in Cuenca, Ecuador, utilizing local stone materials and glass. The structure should feature four levels, each with a distinct layout that enhances the overall aesthetic. The facade must incorporate large glass panels to maximize natural light and provide panoramic views of the surrounding hills, while the stone elements

create a harmonious connection with the landscape. The design should include overhangs and terraces on each floor that seamlessly blend indoor and outdoor spaces, allowing for outdoor living areas. Architectural features should include a green roof with native plants to promote biodiversity, as well as cantilevered sections that create dynamic shapes. The context should showcase an urban environment that combines modern and traditional elements, highlighting local craftsmanship and the rich biodiversity of the region.

Prompt en español: Crea un render de un diseño arquitectónico minimalista en Cuenca, Ecuador, utilizando materiales de piedra local y vidrio. La estructura debe contar con cuatro niveles, cada uno con un diseño distintivo que realce la estética general. La fachada debe incorporar grandes paneles de vidrio para maximizar la luz natural y proporcionar vistas panorámicas de los cerros circundantes, mientras que los elementos de piedra crean una conexión armoniosa con el paisaje. El diseño debe incluir voladizos y terrazas en cada planta que fusionen sin esfuerzo los espacios interiores y exteriores, permitiendo áreas de vida al aire libre. Las características arquitectónicas deben incluir un techo verde con plantas nativas para promover la biodiversidad, así como secciones en voladizo que creen formas dinámicas. El contexto debe mostrar un entorno urbano que combine elementos modernos y tradicionales, destacando la artesanía local y la rica biodiversidad de la región.

4.3.8 Resultados de la fase ideación

Los resultados obtenidos en esta fase de ideación, utilizando los prompts generados, han sido sumamente enriquecedores y reveladores. Al explorar diversas posibilidades estéticas y funcionales a través de renders realistas, se logró visualizar cómo cada propuesta se integra en el contexto de Cuenca, Ecuador. Las variaciones en los materiales, desde el vidrio y acero hasta el adobe y la piedra local, permitieron evaluar no solo la apariencia del edificio, sino también su relación con el entorno urbano y natural. Esta diversidad de opciones ha facilitado un diálogo creativo dentro del equipo de diseño, generando un abanico de ideas que reflejan tanto la identidad cultural de la región como las necesidades contemporáneas.

A medida que avanzamos hacia la siguiente fase de modelado, los insights obtenidos de estos renders servirán como base sólida para la toma de decisiones informadas. Cada propuesta visual no solo destaca la estética, sino que también pone de manifiesto aspectos clave como la sostenibilidad, la funcionalidad y la integración con el paisaje. Este enfoque iterativo y basado en la visualización permitirá al equipo perfeccionar el diseño final, asegurando que se mantenga alineado con los objetivos del proyecto y las expectativas de la comunidad, mientras se continúa explorando la materialidad y los elementos estéticos que definirán el carácter del edificio.

4.4 Prototipo

Una vez que tuvimos un primer acercamiento con la estética de la edificación se empezó con el primer prototipado, en donde con el terreno y retiros establecidos según la normativa comenzamos con los planos del proyecto a medida.

4.4.1 Levantamiento planimétrico del terreno con retiros establecidos

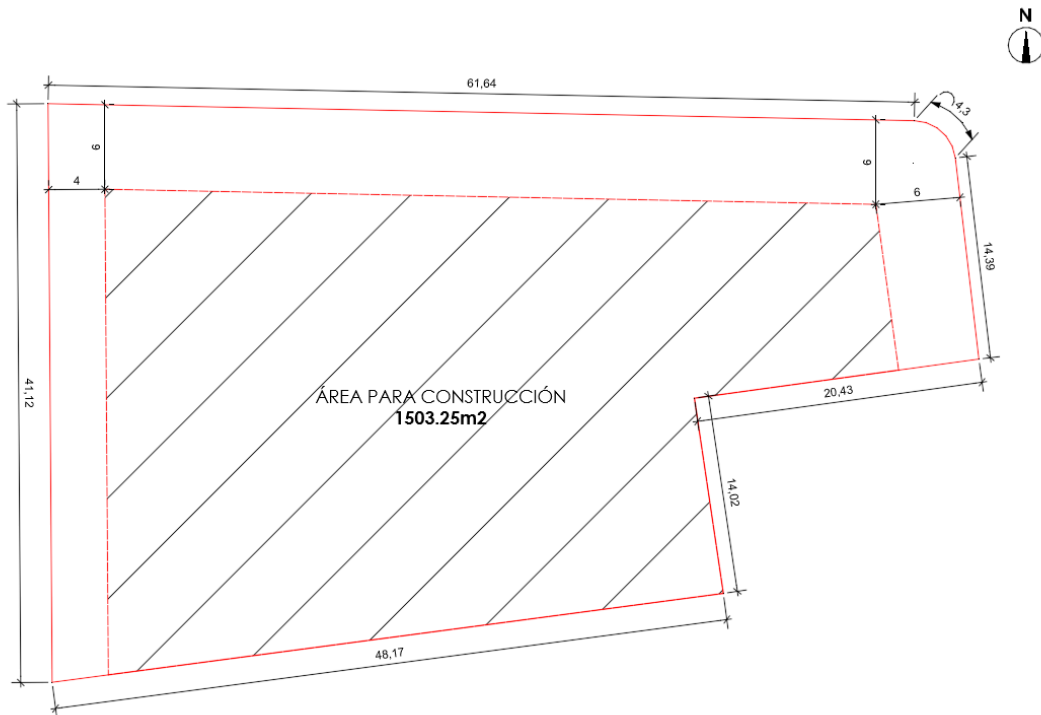


Figura 57: Levantamiento planimétrico

Fuente: Propia

4.4.2 Definición de malla estructural

Es crucial en el diseño arquitectónico porque proporciona el soporte y la estabilidad necesarios para resistir las cargas que actúan sobre un edificio, como el peso de los materiales y las fuerzas externas. Además, permite una distribución eficiente de estas cargas, optimizando el uso de materiales y reduciendo costos de construcción. Su flexibilidad facilita la creación de formas innovadoras, lo que enriquece la estética del proyecto. Asimismo, al promover un uso más eficiente de los recursos, contribuye a la sostenibilidad y minimiza el impacto ambiental, convirtiéndola en un elemento esencial en la práctica arquitectónica moderna.

Esta malla modular está consolidada en su mayoría con una luz de 6m x 6m y en lugares específicos con menos para adaptarse a su forma irregular.

La introducción de una red generadora de 6m x 6m en el diseño arquitectónico es importante por muchas razones. En primer lugar, esta cuadrícula proporciona un marco claro para la escalabilidad y proporción del diseño, facilitando la creación de espacios equilibrados y armoniosos. Además, permite una distribución flexible de las habitaciones, lo que garantiza que las áreas funcionales se adapten a las necesidades específicas del proyecto, teniendo en cuenta aspectos como la circulación y la iluminación natural.

La retícula también actúa como guía de la estructura del edificio, optimizando la planificación de columnas y vigas, lo que puede conducir a una construcción más eficiente y económica. Además, favorece un enfoque modular donde los elementos se pueden repetir o adaptar fácilmente, acelerando tanto los procesos de diseño como de construcción. Finalmente, esta cuadrícula apoya la interacción del edificio con su entorno, asegurando el respeto por la escala urbana y promoviendo una conexión positiva con el paisaje circundante.

Por otro lado, el formato en el que se encuentran disponibles los materiales en el mercado juega un papel igualmente importante en el proceso de diseño. Los materiales se presentan en diversos tamaños, espesores y configuraciones, lo que incide directamente en la viabilidad de las soluciones arquitectónicas. Un formato estandarizado, como paneles de 6m x 6m, facilita la planificación y ejecución del proyecto, ya que se puede trabajar con dimensiones acordes con la red generadora. Esto no sólo reduce el desperdicio de material, sino que también optimiza el tiempo de instalación y la logística.

Además, la disponibilidad de materiales en formatos adecuados permite a los diseñadores experimentar con diferentes combinaciones y texturas, enriqueciendo la estética del diseño. La selección de materiales en formatos que se adapten a la red de generación también puede afectar la sostenibilidad del proyecto, ya que se pueden seleccionar opciones que minimicen el impacto ambiental y maximicen la eficiencia energética. En resumen, tanto la malla generadora como el formato del material son elementos clave que trabajan en conjunto para lograr un diseño arquitectónico efectivo, funcional y estéticamente atractivo.

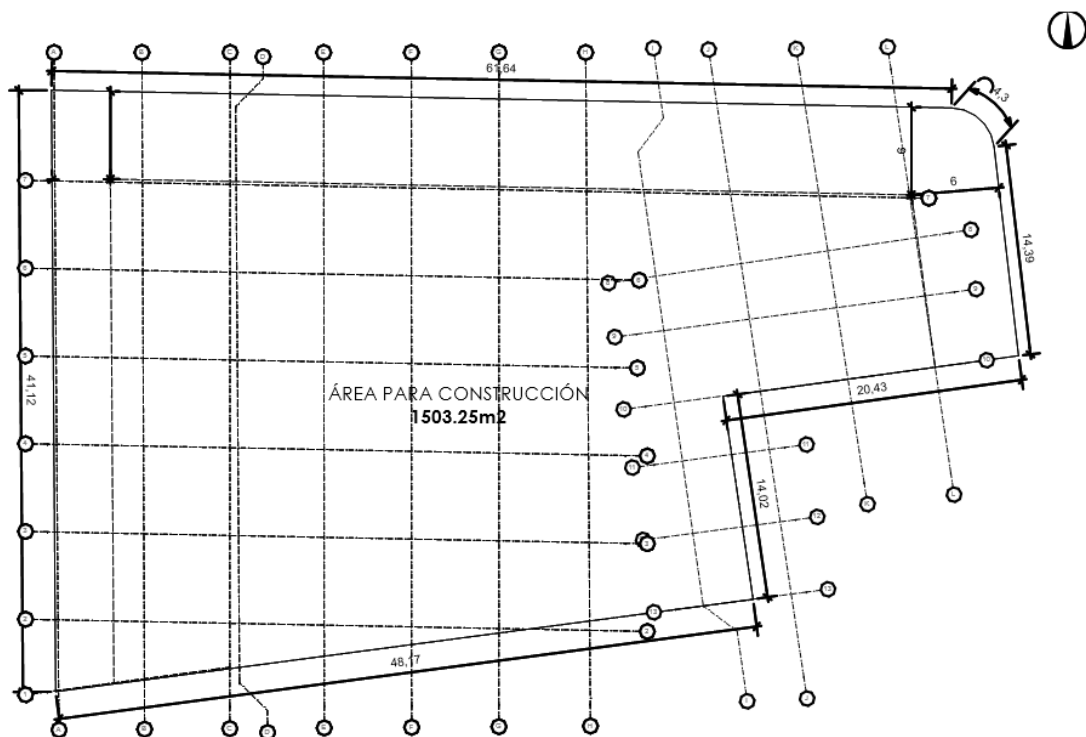


Figura 58: Malla estructural

Fuente: Propia

La creación de la malla modular de 6m por 6m marca un avance significativo en el desarrollo del proyecto arquitectónico, ya que proporciona una base estructural clara y organizada para la disposición de los espacios. Este sistema modular no solo facilita la visualización tridimensional del diseño, sino que también permite una mejor planificación y distribución de los diferentes ambientes dentro del edificio. Al observar el modelo 3D, se puede apreciar cómo esta malla se integra en el contexto del entorno urbano de Cuenca, proporcionando una guía precisa para la ubicación de elementos arquitectónicos y funcionales que se alinean con los objetivos del proyecto.

Además, la configuración de las alturas de los diferentes pisos ha sido cuidadosamente considerada para maximizar la funcionalidad y el confort de los espacios. Esta decisión no solo responde a las normativas locales, sino que también tiene en cuenta la iluminación natural y la ventilación cruzada, elementos cruciales en el diseño sostenible. Al establecer estas alturas en el modelo 3D, se logra una representación más realista del proyecto, permitiendo al equipo de diseño evaluar la relación entre los distintos niveles y cómo estos se conectan visual y físicamente, lo que enriquece aún más la propuesta arquitectónica.

Ahora avanzaremos en la utilización nuevamente de la herramienta IA VISUALIZER para tener diferentes criterios para seguir avanzando con el proyecto.

4.4.3 Volumetría y punto de vista de referencia

En este punto de partida, hemos desarrollado un modelo integral que incluye columnas, losas, zonas exteriores y posibles accesos, lo cual sienta las bases para la creación de prototipos arquitectónicos. Este enfoque nos permitirá observar cómo el mismo modelo evoluciona y se transforma al aplicar diferentes órdenes o prompts, lo que nos brinda la oportunidad de explorar diversas configuraciones y soluciones de diseño. A través de esta experimentación, podremos analizar cómo la variación en los elementos estructurales y estéticos impacta en la funcionalidad y la percepción del espacio.

La exploración de la materialidad es un aspecto fundamental en esta fase, ya que nos permitirá identificar los materiales más adecuados que no solo cumplan con los requisitos técnicos, sino que también se alineen con la estética contemporánea que buscamos. Además, consideraremos cómo estos materiales pueden contribuir a una tendencia sostenible, priorizando opciones que reduzcan el impacto ambiental y mejoren la eficiencia energética del edificio. Este enfoque es especialmente relevante en el contexto de Cuenca, Ecuador, donde la integración con el entorno natural y el respeto por la cultura local son esenciales para el éxito del proyecto.

A medida que avanzamos en la generación de prototipos, la capacidad de iterar sobre el modelo nos proporcionará una visión más clara de cómo cada decisión de diseño afecta el resultado final. Este proceso no solo enriquecerá nuestra comprensión del proyecto, sino que también facilitará la identificación de soluciones innovadoras que respondan a las necesidades de los futuros usuarios

y al contexto urbano de Cuenca. Al final, esperamos que esta fase de exploración nos lleve a un diseño que no solo sea funcional y estéticamente atractivo, sino que también se integre armónicamente en su entorno, reflejando las características únicas de la región.

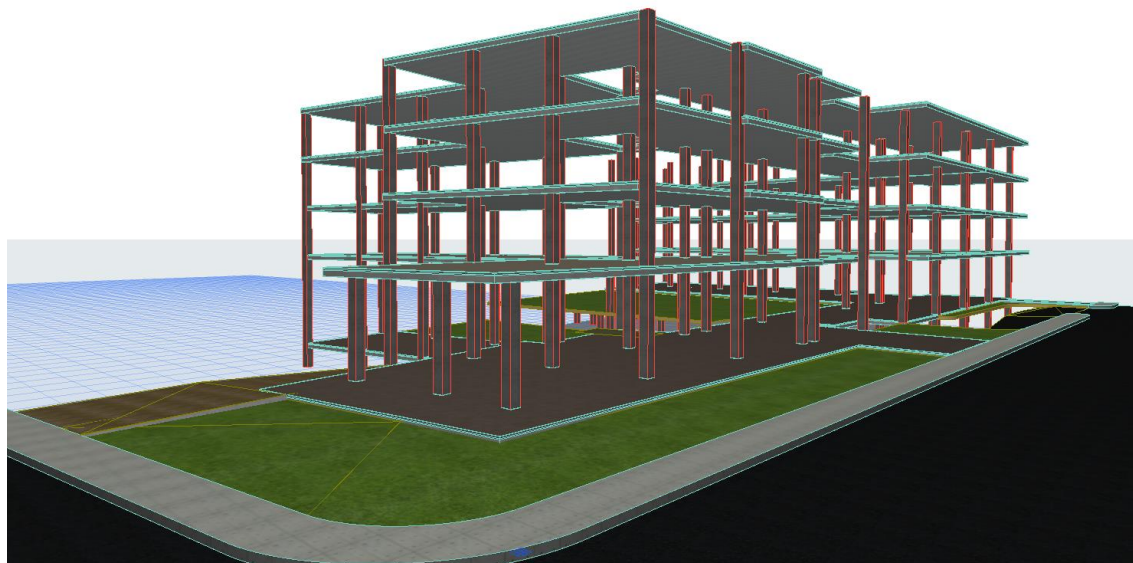


Figura 59: Estructura 3D del proyecto

Fuente: Propia

a. Idea 1



Figura 60: IA aplicada en estructura

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a render of a contemporary outdoor space in a four-story building in Cuenca, Ecuador, that combines white colors and wood finishes. The architectural design should feature expansive glass facades that maximize natural light and provide seamless connections to the outdoor areas. Each floor must include open layouts with designated rest and work zones that encourage social interaction. Incorporate balconies and terraces on each level, adorned with greenery to enhance the aesthetic appeal. The outdoor space should include comfortable seating areas, a swimming pool with a wooden deck, and shaded spots for relaxation. Use sustainable materials and integrate elements like vertical gardens to promote biodiversity and environmental harmony.

Prompt en español: Crea un render de un espacio exterior contemporáneo en un edificio de cuatro plantas en Cuenca, Ecuador, que combine colores blancos y acabados en madera. El diseño arquitectónico debe presentar fachadas de vidrio expansivas que maximicen la luz natural y proporcionen conexiones sin interrupciones con las áreas exteriores. Cada planta debe incluir distribuciones abiertas con zonas de descanso y trabajo designadas que fomenten la interacción social. Incorpora balcones y terrazas en cada nivel, adornados con vegetación para realzar el atractivo estético. El espacio exterior debe incluir áreas de descanso cómodas, una piscina con una terraza de madera y zonas sombreadas para la relajación. Utiliza materiales sostenibles e integra elementos como jardines verticales para promover la biodiversidad y la armonía ambiental.

b. Idea 2



Figura 61: IA aplicada en estructura

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Develop a rendering of a contemporary four-story building in Cuenca, Ecuador, using exposed brick as the main material. The façade should feature large floor-to-ceiling windows that enhance natural light and provide views of the surrounding landscape. Incorporate balcony spaces on each floor with garden terraces that promote greenery and biodiversity. The design should include cantilevered sections that create dynamic architectural forms, as well as shaded areas for outdoor seating. Additionally, integrate sustainable features such as rainwater harvesting systems and solar panels on the roof to enhance environmental efficiency.

Prompt en español: Desarrolla un render de un edificio contemporáneo de cuatro plantas en Cuenca, Ecuador, utilizando ladrillo expuesto como material principal. La fachada debe presentar grandes ventanales de piso a techo que mejoren la luz natural y ofrezcan vistas del paisaje circundante. Incorpora espacios de balcón en cada planta con terrazas ajardinadas que promuevan la vegetación y la biodiversidad. El diseño debe incluir secciones en voladizo que creen formas arquitectónicas dinámicas, así como áreas sombreadas para asientos al aire libre. Además, integra características sostenibles como sistemas de recolección de agua de lluvia y paneles solares en el techo para mejorar la eficiencia ambiental.

c. Idea 3



Figura 62: IA aplicada en estructura

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Generate a render of a contemporary four-story building in Cuenca, Ecuador, utilizing a combination of concrete, glass, and exposed brick. The façade should feature large, floor-to-ceiling windows that provide panoramic views of the mountainous landscape, as well as cantilevered balconies that enhance the building's visual interest. Integrate wooden elements for warmth and texture, especially in the overhangs and terraces. The design must include open-plan interiors that promote natural light and airflow, with designated outdoor spaces for relaxation and social interaction. Additionally, incorporate sustainable features such as green roofs and rainwater harvesting systems to align with the local culture and environmental considerations.

Prompt en español: Genera un render de un edificio contemporáneo de cuatro plantas en Cuenca, Ecuador, que utilice una combinación de hormigón, vidrio y ladrillo expuesto. La fachada debe presentar grandes ventanales de piso a techo que ofrezcan vistas panorámicas del paisaje montañoso, así como balcones en voladizo que mejoren el interés visual del edificio. Integra elementos de madera para aportar calidez y textura, especialmente en los aleros y terrazas. El diseño debe incluir interiores de planta abierta que promuevan la luz natural y la ventilación, con espacios exteriores designados para la relajación y la interacción social. Además, incorpora características sostenibles como techos verdes y sistemas de recolección de agua de lluvia para alinearse con la cultura local y las consideraciones medioambientales.

d. Idea 4



Figura 63: IA aplicada en estructura

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Prepare a detailed floor plan for a contemporary four-story building in Cuenca, Ecuador, that integrates multifunctional spaces. The design should feature a combination of white colors and natural wood finishes, promoting sustainability and comfort. Each floor should include open-plan layouts with large windows that maximize natural light and provide views of the surrounding landscape. Incorporate outdoor terraces on each level, complete with greenery and seating areas for relaxation. The building should also have a rooftop garden and a swimming pool area that blends seamlessly with the architecture, enhancing the overall aesthetic and functionality.

Prompt en español: Elabora un plano de planta detallado para un edificio contemporáneo de cuatro plantas en Cuenca, Ecuador, que integre espacios multifuncionales. El diseño debe presentar una combinación de colores blancos y acabados en madera natural, promoviendo la sostenibilidad y el confort. Cada planta debe incluir distribuciones de planta abierta con grandes ventanales que maximicen la luz natural y ofrezcan vistas del paisaje circundante. Incorpora terrazas al aire libre en cada nivel, completas con vegetación y áreas de descanso para la relajación. El edificio también debe contar con un jardín en la azotea y un área de piscina que se integre a la perfección con la arquitectura, mejorando la estética y funcionalidad general.

e. Idea 5



Figura 64: IA aplicada en estructura

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a detailed render of the facade of a contemporary four-story building in Cuenca, Ecuador, that combines brick, wood, and glass elements. The design should feature large, floor-to-ceiling windows that maximize natural light and provide stunning views of the surrounding landscape. Incorporate cantilevered balconies on each floor, enhancing the building's visual appeal and creating outdoor spaces for residents. The facade should also include vertical wooden slats for texture and privacy, along with green terraces filled with plants to promote sustainability and interaction with the natural environment. Aim for a modern aesthetic that harmonizes with the local architectural context.

Prompt en español: Crea un render detallado de la fachada de un edificio contemporáneo de cuatro plantas en Cuenca, Ecuador, que combine ladrillo, madera y elementos de vidrio. El diseño debe presentar grandes ventanales de piso a techo que maximicen la luz natural y ofrezcan impresionantes vistas del paisaje circundante. Incorpora balcones en voladizo en cada planta, mejorando el atractivo visual del edificio y creando espacios exteriores para los residentes. La fachada también debe incluir listones de madera verticales para añadir textura y privacidad, junto con terrazas verdes llenas de plantas que promuevan la sostenibilidad y la interacción con el entorno natural. Busca una estética moderna que armonice con el contexto arquitectónico local.

4.4.4 Resultados de la fase de prototipo

Los resultados de la fase de prototipo han sido fundamentales para avanzar en el desarrollo del proyecto, ya que nos hemos centrado en el modelado de la estructura y las losas como referencia clave. Este proceso ha permitido establecer una base sólida sobre la cual construir nuestro diseño arquitectónico. Utilizando herramientas de modelado 3D, hemos podido visualizar cómo interactúan estos elementos estructurales con el espacio, lo que ha sido esencial para entender las proporciones y la distribución de los ambientes. Sin embargo, a pesar de estos avances, la idea general del proyecto sigue siendo ambigua, lo que indica la necesidad de una mayor exploración y refinamiento en las próximas etapas.

La inteligencia artificial ha jugado un papel crucial en esta fase, facilitando la generación de modelos arquitectónicos a partir de los prompts desarrollados anteriormente. Gracias a esta tecnología, hemos podido crear representaciones visuales que enriquecen nuestra comprensión del diseño y nos ofrecen distintas perspectivas sobre cómo podría materializarse el proyecto. Sin embargo, aunque estos modelos han proporcionado inspiración y dirección, aún existe un grado de incertidumbre en cuanto a la integración de los diversos elementos arquitectónicos y su relación con el contexto local. Este desafío nos motiva a continuar iterando y ajustando nuestras propuestas, buscando una claridad que permita consolidar la visión del proyecto en su totalidad.

4.5 Selección

En la fase seleccionada, hemos optado por trabajar sobre un modelo contemporáneo debido a su capacidad para adaptarse a las necesidades funcionales y estéticas del entorno actual. Este enfoque nos permite explorar formas innovadoras y materiales que no solo cumplen con los estándares de sostenibilidad, sino que también reflejan las tendencias arquitectónicas contemporáneas. La decisión de adoptar este estilo nos brinda la flexibilidad necesaria para crear espacios versátiles y dinámicos que pueden responder a las exigencias cambiantes de los usuarios y del contexto urbano de Cuenca.

Con la definición de las plantas, la distribución y la ambientación de los espacios, hemos logrado establecer una base sólida para el desarrollo volumétrico del proyecto. Este proceso ha sido crucial, ya que nos permite visualizar la relación entre los diferentes niveles y cómo estos interactúan con el espacio circundante. Al tener claras las funciones de cada área, podemos optimizar la circulación y la conectividad entre los ambientes, lo que resulta en un diseño más cohesivo y funcional. Esta claridad en la planificación nos ayudará a evitar ambigüedades y a garantizar que cada elemento del proyecto cumpla con su propósito.

A medida que avanzamos hacia la siguiente fase, el resultado volumétrico más claro que hemos obtenido nos permitirá seguir trabajando con mayor precisión y confianza. Esta claridad no solo facilitará la toma de decisiones sobre los materiales y acabados, sino que también proporcionará una mejor comprensión de cómo el edificio se integrará en su entorno. Al contar con un modelo volumétrico definido, podremos realizar ajustes y mejoras que refuercen la propuesta

arquitectónica, asegurando que el diseño final sea tanto funcional como estéticamente atractivo, alineándose con la visión contemporánea que hemos establecido desde el inicio del proyecto.

4.5.1 Planta baja

Para la consolidación de espacios en planta baja nos ayudamos del sitio web “**Architectures**” AI-Powered Building Design que utiliza IA para facilitar el proceso arquitectónico, adaptándose a la normativa local en Cuenca, Ecuador. Este enfoque permite establecer parámetros de diseño específicos que cumplan con las regulaciones en cuanto a la altura máxima de los edificios, la distancia entre ellos y el uso previsto del área. Al especificar estos parámetros, los arquitectos pueden asegurarse de que sus diseños no sólo serán estéticamente atractivos, sino también funcionales y legales.

Uno de los aspectos clave del diseño es determinar el número de plantas. La plataforma permite a los usuarios indicar cuántos niveles tendrá un edificio, teniendo en cuenta la normativa local. La IA analiza cómo afecta esta decisión a la distribución del espacio, la iluminación natural y la ventilación, optimizando el diseño para cumplir con los requisitos establecidos. Esto asegura que los espacios sean cómodos y eficientes, maximizando su uso.

La circulación dentro de un edificio es otro aspecto crítico que evalúa la IA. Se analizan factores como la accesibilidad y el flujo de personas, garantizando que los espacios sean prácticos y cómodos para los usuarios. Además, la herramienta permite ajustar otros parámetros, como el estilo arquitectónico y los materiales, brindando a los diseñadores la flexibilidad necesaria para adaptar sus ideas a los requisitos del entorno.

Finalmente, al ingresar estos parámetros, junto con los requisitos de la normativa local, la inteligencia artificial genera múltiples opciones de diseño. Esto no solo ahorra tiempo en el proceso de diseño, sino que también mejora la calidad del resultado final. El diseño de la planta baja hasta este punto se logró gracias a esta herramienta, que nos permitió establecer una forma de implantación basada en la malla generatriz previamente ilustrada, explorando diferentes aspectos tanto de funcionalidad como de estética. Posteriormente, este diseño fue redibujado en el programa Archicad para lograr un mayor nivel de detalle.

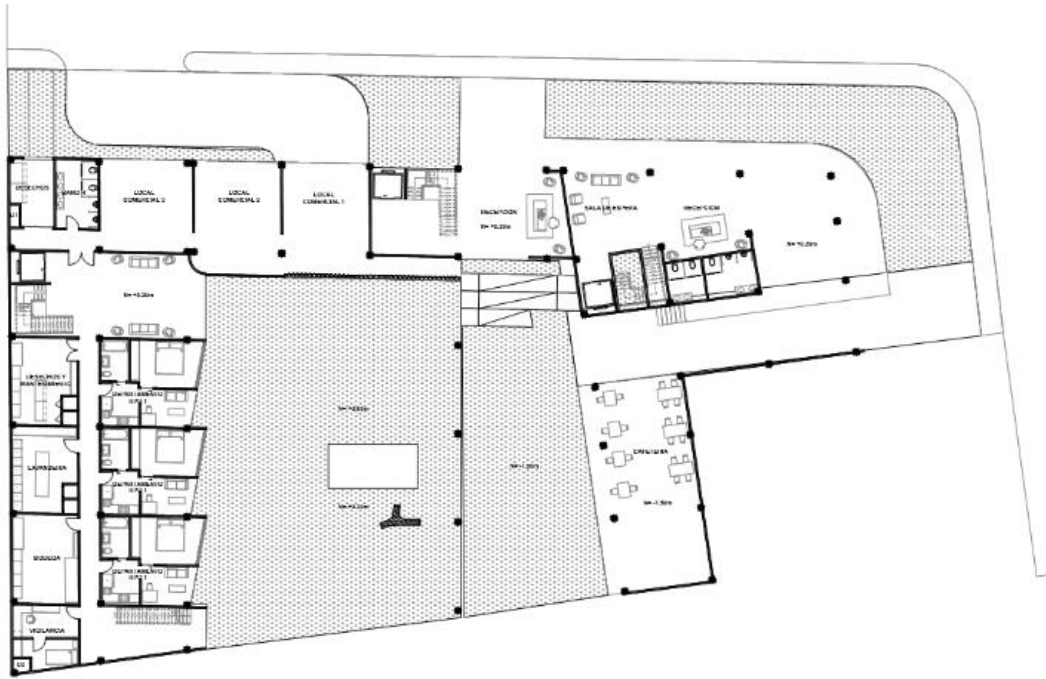


Figura 65: Planta modelo en proceso

Fuente: Propia

4.5.2 Volumetría y punto de vista referencial

En este punto de partida, hemos logrado definir y modelar los muros, la circulación horizontal y vertical, así como la estructura, las losas, los vanos y los llenos del proyecto. Esta etapa ha sido crucial, ya que la correcta disposición de estos elementos no solo determina la funcionalidad de cada área, sino que también establece la relación entre los distintos espacios, permitiendo una circulación fluida y una interacción armoniosa entre ellos. Al tener claros estos componentes, podemos comenzar a visualizar cómo se integrarán en el contexto general del edificio, asegurando que cada parte cumpla su función de manera eficiente.

Con la base estructural definida, ahora nos enfocamos en explorar el diseño estético definitivo, y el equipo ha decidido adoptar una tendencia contemporánea. Este enfoque nos permite experimentar con formas innovadoras y soluciones arquitectónicas que responden a las necesidades actuales. La elección de materiales, colores y texturas se realizará con el objetivo de resaltar la belleza del espacio y reflejar la identidad cultural y el entorno de Cuenca, Ecuador. La estética contemporánea debe complementarse con la funcionalidad, creando ambientes que sean tanto atractivos como prácticos para los usuarios. A medida que avanzamos, cada decisión de diseño se convierte en una oportunidad para enriquecer la experiencia del espacio, asegurando que cada elemento, desde los vanos hasta los llenos, contribuya a una narrativa visual coherente.

Este punto de partida nos brinda la confianza necesaria para experimentar con diferentes estilos y enfoques estéticos, permitiéndonos iterar y ajustar el diseño en función de las necesidades y aspiraciones de los futuros usuarios. La exploración continua de estas dimensiones nos llevará a

un resultado final que no solo cumpla con los estándares arquitectónicos, sino que también inspire y conecte con la comunidad, estableciendo un diálogo entre el edificio y su entorno.

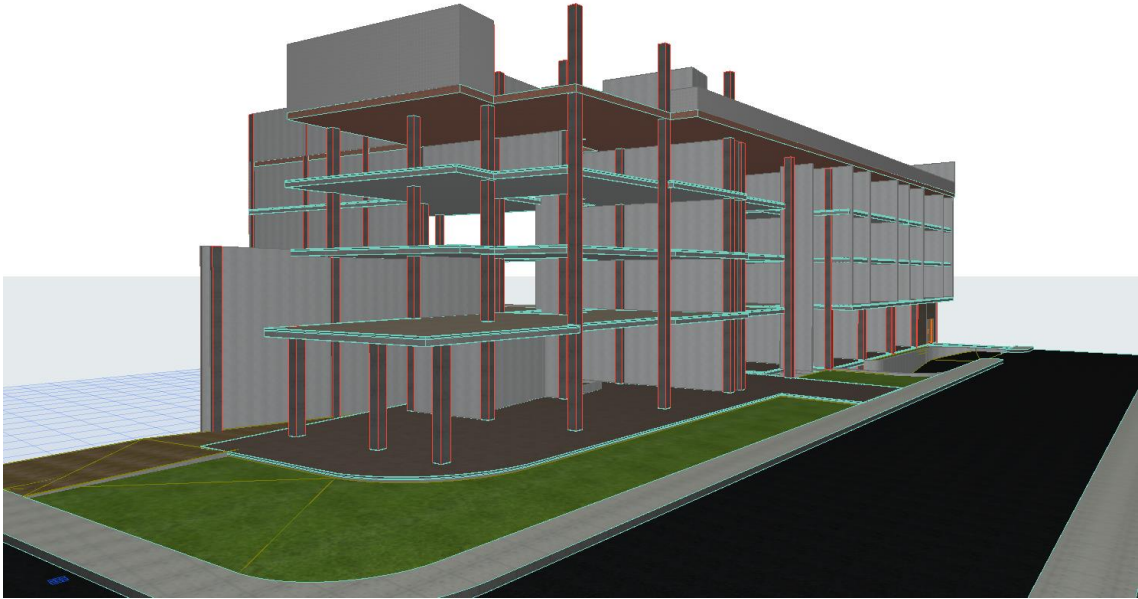


Figura 66: 3D del Proyecto en proceso

Fuente: Propia

a. Idea 1



Figura 67: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a realistic rendering of a contemporary four-story building in Ecuador, where white is the dominant color, enhanced by a warm and welcoming lighting scheme. The design should feature a fluid, organic shape that integrates seamlessly with the lush, tropical vegetation surrounding it. Incorporate modular curtain walls that not only enhance the aesthetic appeal but also facilitate a seamless connection between the interior and exterior spaces. Highlight expansive floor-to-ceiling windows that provide panoramic views and allow natural light to flood the interiors. Include outdoor terraces on each level, adorned with greenery, and a winding pathway that leads to the entrance, emphasizing the building's harmony with nature.

Prompt en español: Crea un renderizado realista de un edificio contemporáneo de cuatro plantas en Ecuador, donde el color blanco sea el protagonista, realizado por un esquema de iluminación cálido y acogedor. El diseño debe presentar una forma orgánica y fluida que se integre a la perfección con la vegetación exuberante y tropical que lo rodea. Incorpora muros cortina modulares que no solo mejoren el atractivo estético, sino que también faciliten una conexión fluida entre los espacios interiores y exteriores. Destaca los amplios ventanales de piso a techo que ofrezcan vistas panorámicas y permitan que la luz natural inunde los interiores. Incluye terrazas al aire libre en cada nivel, adornadas con vegetación, y un camino sinuoso que conduzca a la entrada, enfatizando la armonía del edificio con la naturaleza.

b. Idea 2



Figura 68: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create an architectural rendering of a contemporary four-story building that prominently features the color white, complemented by warm wooden elements to create a cozy atmosphere. The design should incorporate large, cantilevered terraces on each floor, providing ample outdoor space and stunning views. Use modular curtain walls to maximize natural light and enhance the fluidity of the building's lines. Highlight the dynamic shapes and curves of the facade, accentuated by a sophisticated lighting design that emphasizes the building's contours. Surround the structure with lush tropical vegetation, reflecting a harmonious connection with nature. The background should showcase a vibrant sunset, casting warm tones that enhance the overall ambiance of the scene.

Prompt en español: Crea un renderizado arquitectónico de un edificio contemporáneo de cuatro plantas que destaque el color blanco como protagonista, complementado por cálidos elementos de madera que generen una atmósfera acogedora. El diseño debe incorporar amplias terrazas en voladizo en cada planta, proporcionando abundante espacio exterior y vistas impresionantes. Utiliza muros cortina modulares para maximizar la entrada de luz natural y realzar la fluidez de las líneas del edificio. Resalta las formas dinámicas y curvas de la fachada, acentuadas por un diseño de iluminación sofisticado que enfatice los contornos del edificio. Rodea la estructura con vegetación tropical exuberante, reflejando una conexión armoniosa con la naturaleza. El fondo debe mostrar un atardecer vibrante, proyectando tonos cálidos que mejoren la ambientación general de la escena.

c. Idea 3



Figura 69: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a visual representation of a modern, avant-garde four-story building featuring expansive glass facades that reflect the evening light, creating a striking luminous effect. The design should include landscaped terraces on each level, adorned with trees and greenery, enhancing the connection with nature. Incorporate a sophisticated lighting scheme that highlights the elegant, fluid lines of the structure, particularly along the edges and contours. In the foreground, depict a winding road that suggests seamless access to the building, with soft, ambient lighting illuminating the path. The overall atmosphere should evoke a contemporary and sophisticated space, ideal for a corporate or luxury residential environment, with a backdrop of a serene sunset that enhances the building's features.

Prompt en español: Crea una representación visual de un edificio moderno y vanguardista de cuatro plantas, con amplias fachadas de vidrio que reflejen la luz del atardecer, creando un efecto luminoso impresionante. El diseño debe incluir terrazas ajardinadas en cada nivel, adornadas con árboles y vegetación, que mejoren la conexión con la naturaleza. Incorpora un esquema de iluminación sofisticado que resalte las líneas elegantes y fluidas de la estructura, especialmente a lo largo de los bordes y contornos. En primer plano, representa una carretera serpenteante que sugiera un acceso fluido al edificio, con una suave iluminación ambiental que ilumine el camino. La atmósfera general debe evocar un espacio contemporáneo y sofisticado, ideal para un entorno corporativo o residencial de lujo, con un fondo de un sereno atardecer que realce las características del edificio.

d. Idea 4



Figura 70: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a visual representation of a modern and sustainable four-story building designed with a harmonious blend of glass and wood. The design should feature expansive glass facades that allow for abundant natural light, reflecting the warm tones of the sunset. Each level should include landscaped terraces adorned with lush greenery and vertical gardens, enhancing the building's connection to nature. Incorporate large balconies with glass railings for unobstructed views, and ensure soft, ambient lighting highlights the elegant lines and textures of the structure. In the foreground, depict a gently winding pathway surrounded by vibrant landscaping, leading to the entrance. The backdrop should showcase a serene coastal landscape, emphasizing the integration of contemporary architecture with the environment, creating an ideal space for living and social interaction.

Prompt en español: Crea una representación visual de un edificio moderno y sostenible de cuatro plantas, diseñado con una armoniosa combinación de vidrio y madera. El diseño debe incluir amplias fachadas de vidrio que permitan la entrada de abundante luz natural, reflejando los cálidos tonos del atardecer. Cada nivel debe contar con terrazas ajardinadas adornadas con exuberante vegetación y jardines verticales, que mejoren la conexión del edificio con la naturaleza. Incorpora grandes balcones con barandillas de vidrio para vistas despejadas, y asegúrate de que una suave iluminación ambiental resalte las líneas elegantes y las texturas de la estructura. En el primer plano,

representa un camino curvado rodeado de un vibrante paisaje, que conduzca a la entrada. El fondo debe mostrar un sereno paisaje costero, enfatizando la integración de la arquitectura contemporánea con el medio ambiente, creando un espacio ideal para la vida y la interacción social.

e. Idea 5



Figura 71: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a realistic render of a modern and sustainable four-story building situated in a mountainous environment. The design should feature a striking combination of wood and glass, with flat roofs adorned with solar panels that enhance energy efficiency. Each level should include spacious balconies and large windows that provide panoramic views of the surrounding landscape. The structure should be surrounded by lush greenery, with carefully landscaped gardens and a softly illuminated pathway leading to the entrance. The scene should capture the building at dusk, creating a warm and inviting atmosphere, while emphasizing its seamless integration with nature and its contemporary aesthetic appeal.

Prompt en español: Crea un render realista de un edificio moderno y sostenible de cuatro plantas situado en un entorno montañoso. El diseño debe presentar una impactante combinación de madera y vidrio, con techos planos adornados con paneles solares que mejoran la eficiencia energética. Cada nivel debe incluir amplios balcones y grandes ventanales que ofrezcan vistas panorámicas del paisaje circundante. La estructura debe estar rodeada de exuberante vegetación, con jardines cuidadosamente ajardinados y un camino suavemente iluminado que conduzca a la

entrada. La escena debe capturar el edificio al atardecer, creando un ambiente cálido y acogedor, mientras enfatiza su integración perfecta con la naturaleza y su atractivo estético contemporáneo.

f. Idea 6



Figura 72: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a detailed description of a modern and contemporary four-story building situated in a lush natural environment. The design should prominently feature expansive floor-to-ceiling windows that maximize natural light and provide stunning views of the surroundings. Include multiple garden terraces with greenery that extend from the building, enhancing its connection to nature. The façade should showcase a harmonious blend of materials, including sleek white concrete and warm wooden accents, creating an elegant and inviting appearance. The building should have a dynamic layout, with cantilevered sections that add visual interest. The outdoor area should be bustling with people interacting, while a well-maintained pathway leads to the entrance, bordered by carefully landscaped greenery. Soft, ambient lighting should highlight the architectural features, creating a warm and welcoming atmosphere during dusk.

Prompt en español: Crea una descripción detallada de un edificio moderno y contemporáneo de cuatro plantas situado en un entorno natural exuberante. El diseño debe presentar amplios ventanales de piso a techo que maximicen la luz natural y ofrezcan impresionantes vistas del entorno. Incluye múltiples terrazas ajardinadas con vegetación que se extienden desde el edificio, mejorando su conexión con la naturaleza. La fachada debe mostrar una

armoniosa combinación de materiales, incluyendo elegante concreto blanco y cálidos acentos de madera, creando una apariencia elegante y acogedora. El edificio debe tener un diseño dinámico, con secciones voladizas que añadan interés visual. El área exterior debe estar llena de personas interactuando, mientras un camino bien cuidado conduce a la entrada, bordeado de vegetación cuidadosamente ajardinada. Una suave iluminación ambiental debe resaltar las características arquitectónicas, creando una atmósfera cálida y acogedora al atardecer.

g. Idea 7



Figura 73: IA aplicada en proyecto en proceso

Fuente: Propia

Prompt en inglés: Create a detailed description of a modern and ecological four-story building with a contemporary design. The building should feature expansive floor-to-ceiling windows that enhance natural light and provide unobstructed views. Incorporate large terraces with glass railings on each level, creating seamless transitions between indoor and outdoor spaces. Highlight a section of the facade in a vibrant color, such as bright yellow, to add a playful contrast to the warm wooden elements. The design should include horizontal wooden slats that provide shading and visual interest. Surround the building with lush green areas and well-maintained gardens, showcasing a sustainable approach that integrates nature. Ensure the lighting accentuates the textures and shapes of the architecture, creating a welcoming and inviting atmosphere, especially during the evening.

Prompt en español: Crea una descripción detallada de un edificio moderno y ecológico de cuatro plantas con un diseño contemporáneo. El edificio debe contar con amplios ventanales de piso

a techo que mejoren la luz natural y ofrezcan vistas despejadas. Incorpora grandes terrazas con barandillas de vidrio en cada nivel, creando transiciones fluidas entre los espacios interiores y exteriores. Resalta una sección de la fachada en un color vibrante, como un amarillo brillante, para añadir un contraste juguetón a los cálidos elementos de madera. El diseño debe incluir lamas de madera horizontales que proporcionen sombra e interés visual. Rodea el edificio con exuberantes áreas verdes y jardines bien cuidados, mostrando un enfoque sostenible que integre la naturaleza. Asegúrate de que la iluminación acentúe las texturas y formas de la arquitectura, creando una atmósfera acogedora y atractiva, especialmente durante la tarde.

4.5.3 Resultado fase selección

La investigación realizada a partir de las imágenes y prompts generados por la IA nos ha proporcionado una base sólida para definir la formalidad y materialidad del diseño arquitectónico. Al analizar las diferentes posibilidades, hemos identificado que la combinación de materiales como la madera y el vidrio no solo aporta un aspecto contemporáneo, sino que también promueve la sostenibilidad y la eficiencia energética. La inclusión de amplias terrazas y espacios al aire libre se presenta como un elemento clave para fomentar la conexión entre el interior y el exterior, creando un ambiente acogedor y funcional para los usuarios.

Además, hemos considerado la importancia de la iluminación natural en el diseño, lo que nos lleva a optar por grandes ventanales y una disposición estratégica de los espacios. Esta elección no solo mejora la estética del edificio, sino que también contribuye a un ambiente saludable y agradable. La fachada vibrante y los elementos paisajísticos que rodean la estructura se integrarán para complementar la propuesta arquitectónica, asegurando que el diseño sea coherente y armonioso con su entorno.

Con estos conceptos claramente definidos, estamos listos para avanzar hacia el desarrollo del modelo 3D y la elaboración de las plantas arquitectónicas. La formalidad del diseño se enfocará en líneas limpias y una organización espacial que maximice la funcionalidad y la comodidad. A medida que avancemos en el modelado del proyecto, nos aseguraremos de que todos los elementos estéticos y funcionales estén alineados con nuestra visión inicial, permitiendo así la creación de un espacio que no solo sea visualmente atractivo, sino también práctico y sostenible.

4.6 Implementación

La aplicación de la herramienta KREA IA en el proceso arquitectónico se centra en la optimización y diferenciación de estructuras mediante parámetros ajustables. La posibilidad de cambiar estos parámetros no sólo enriquece el proceso creativo, sino que también permite adaptarlo con mayor precisión a las necesidades y preferencias del cliente. La aplicación de estas herramientas proporciona la mejor manera de diseñar y ofrecer una presentación dinámica y profesional de proyectos.

4.6.1 Resultado del modelo 3D final en el programa Archicad

El resultado del modelado en el proceso de diseño arquitectónico, apoyado en la inteligencia artificial (IA), se traduce en un edificio que no sólo llama la atención, sino que cumple efectivamente con los criterios arquitectónicos contemporáneos. En este contexto se tuvieron en cuenta aspectos clave como la funcionalidad, la sostenibilidad, la integración con el entorno y la experiencia del usuario. La IA permitió realizar análisis en profundidad de la distribución del espacio, optimizando la distribución de las áreas comunes y privadas para fomentar la interacción social entre los residentes y al mismo tiempo garantizar la privacidad necesaria dentro de las unidades residenciales.

Los criterios arquitectónicos que se han considerado incluyen la selección de materiales locales que respeten las características del entorno, lo que promueve un enfoque contextual del diseño. Además, la eficiencia energética fue una prioridad, utilizando herramientas de IA para simular el comportamiento térmico y lumínico del edificio, lo que permitió maximizar el uso de la luz natural y minimizar el consumo energético. La inclusión de múltiples accesos y estacionamientos fue una decisión estratégica para facilitar el acceso y la movilidad dentro del complejo. Además, se diseñaron jardines exteriores que no sólo embellecen el espacio, sino que también contribuyen a la biodiversidad y el bienestar de los usuarios, creando un ambiente saludable y sostenible. El modelado íntegramente en 3D, apoyado por IA, dio como resultado un diseño que refleja una profunda comprensión de las necesidades contemporáneas, garantizando un equilibrio entre estética, funcionalidad y respeto por el medio ambiente.



Figura 74: 3D del proyecto final

Fuente: Propia

4.6.2 Plantas arquitectónicas

a. Emplazamiento



Figura 75: Emplazamiento

Fuente: Propia

b. Subsuelo

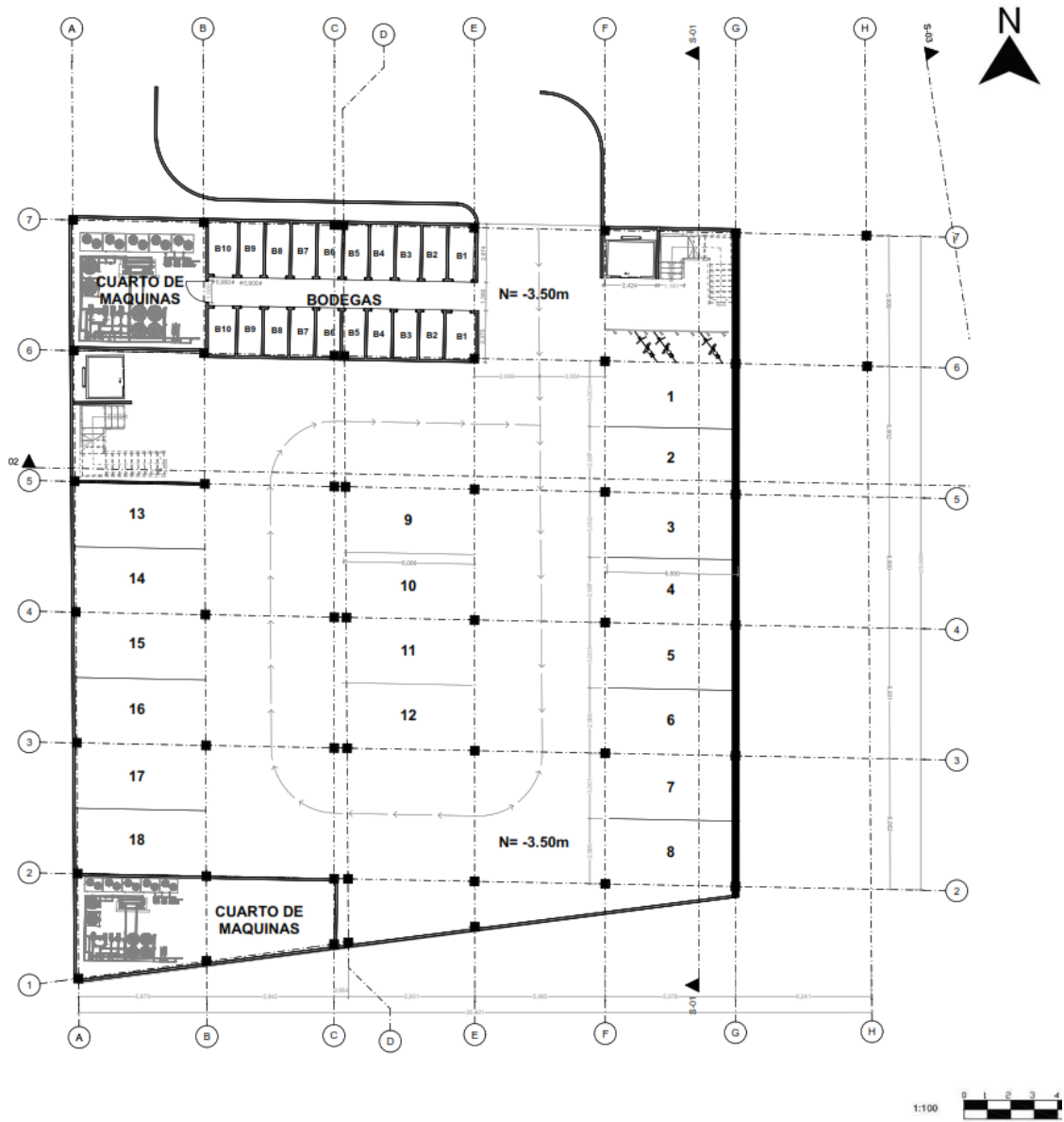


Figura 76: Subsuelo

Fuente: Propia

c. Planta baja

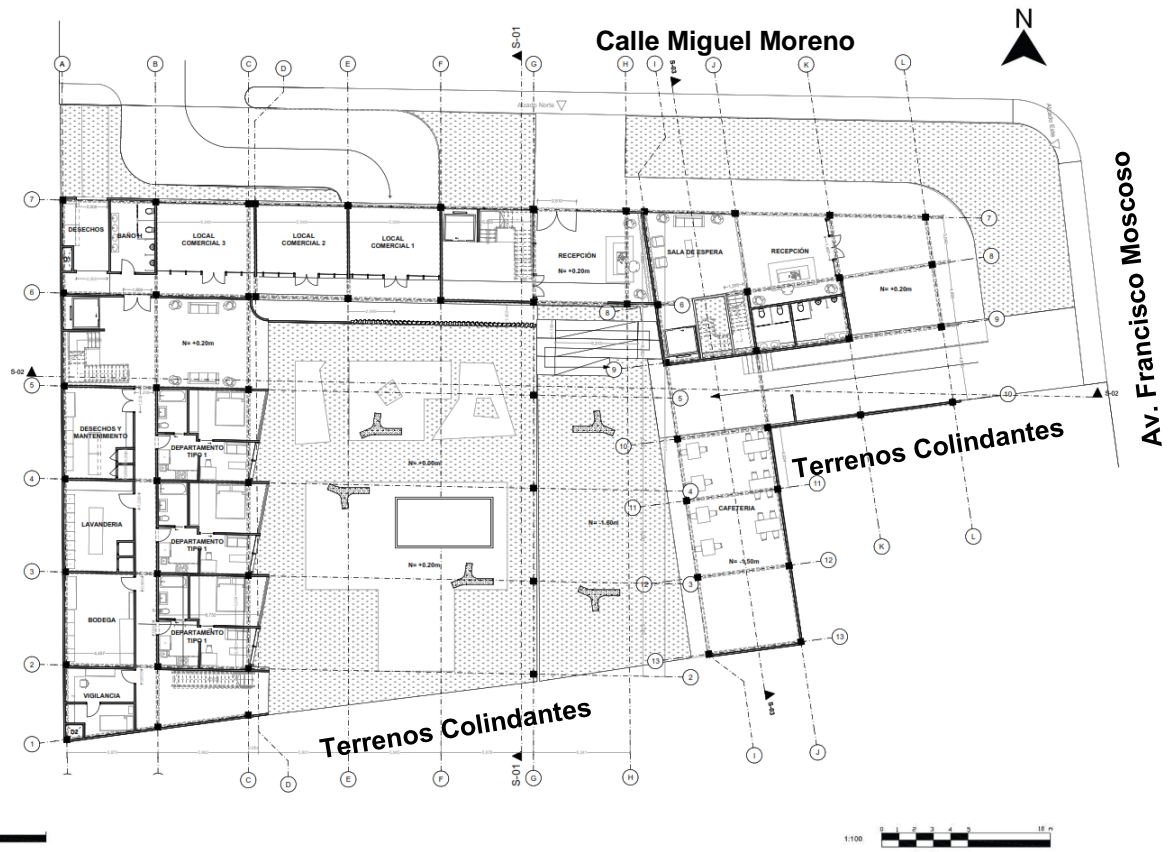


Figura 77: Planta baja

Fuente: Propia

d. Planta alta 1

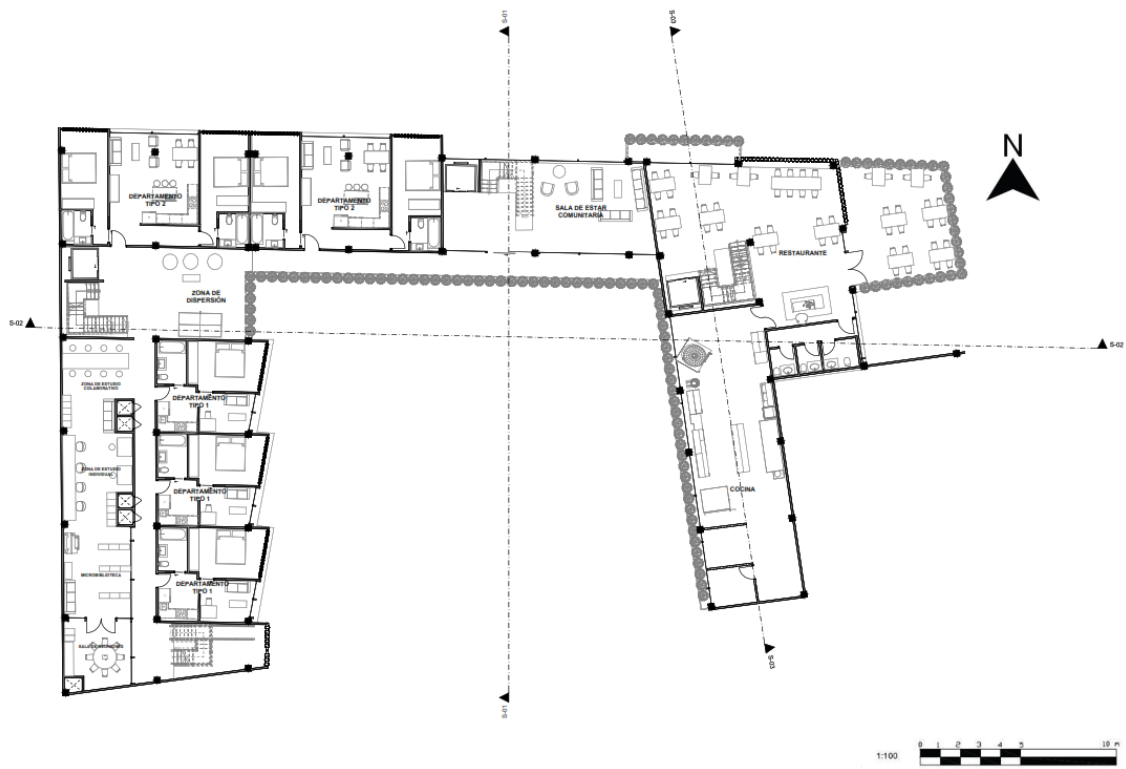


Figura 78: Planta alta 1

Fuente: Propia

e. Planta alta 2

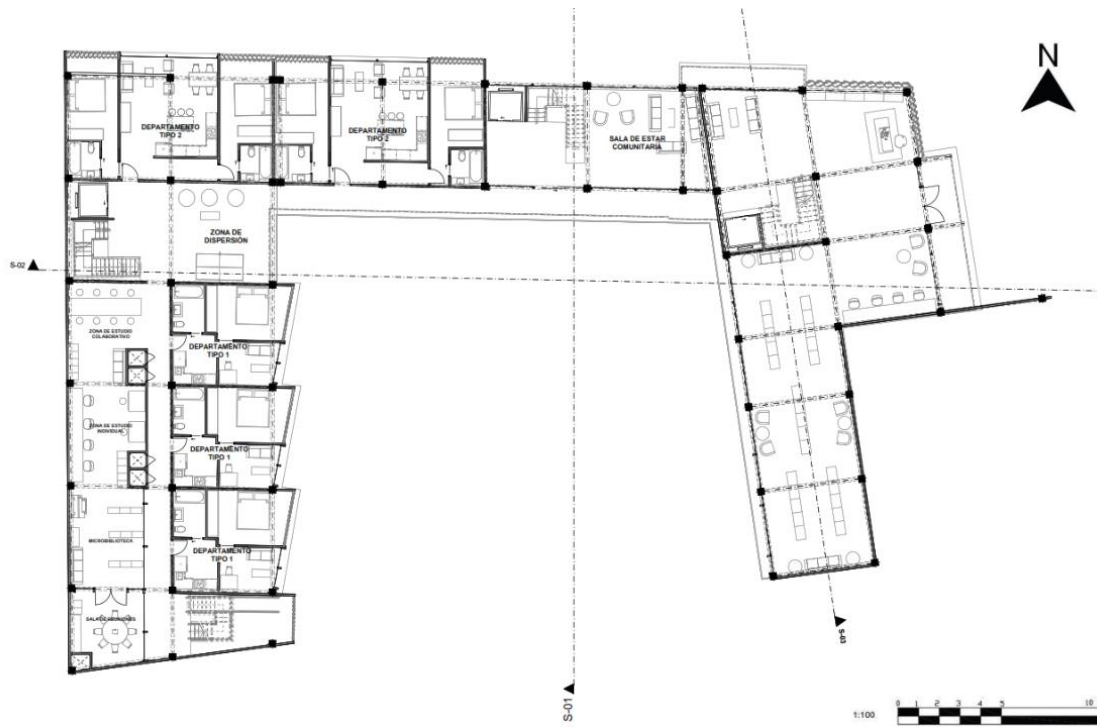


Figura 79: Planta alta 2

Fuente: Propia

f. Planta alta 3

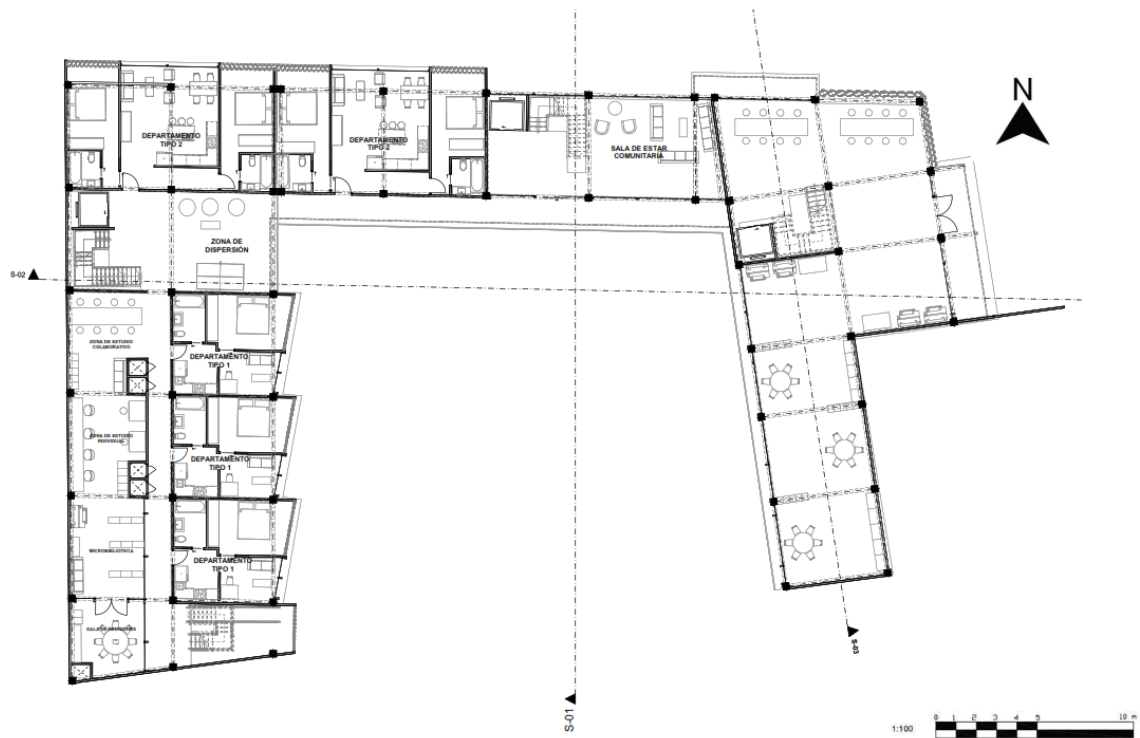


Figura 80: Planta alta 3

Fuente: Propia

g. Terraza - Rooftop

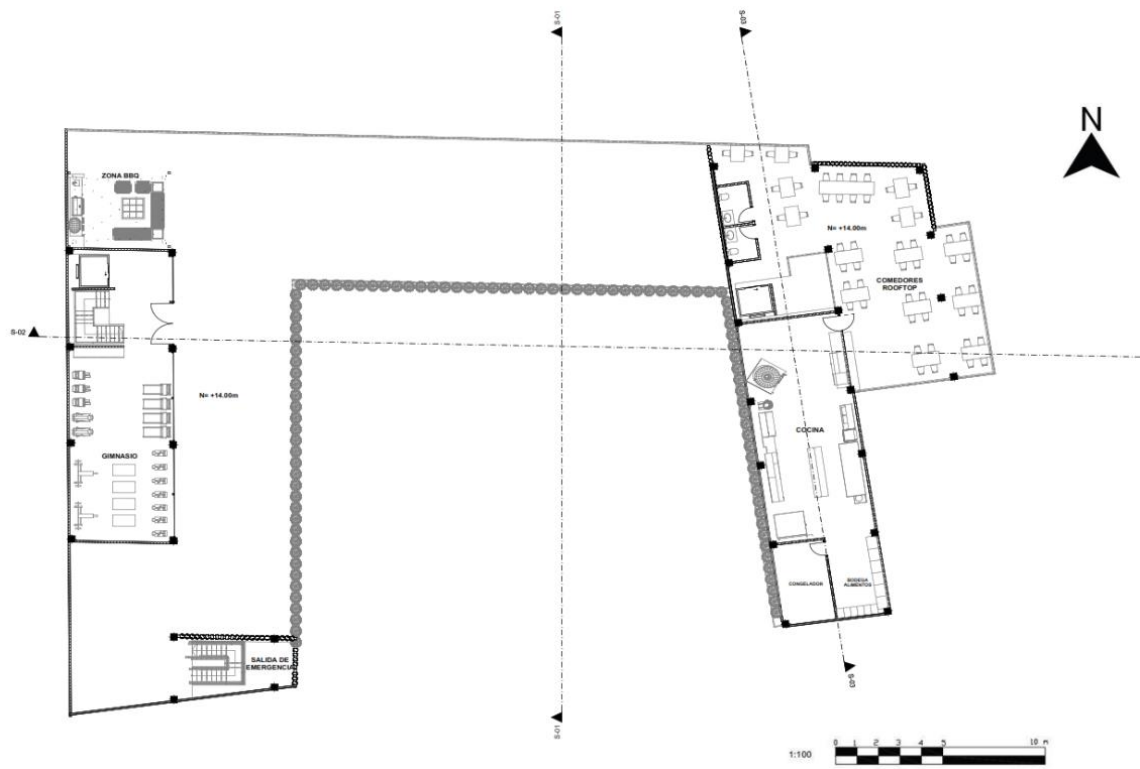


Figura 81: Terraza – Rooftop

Fuente: Propia

h. Elevación frontal



Figura 82: Elevación frontal

Fuente: Propia

i. Elevación lateral derecha



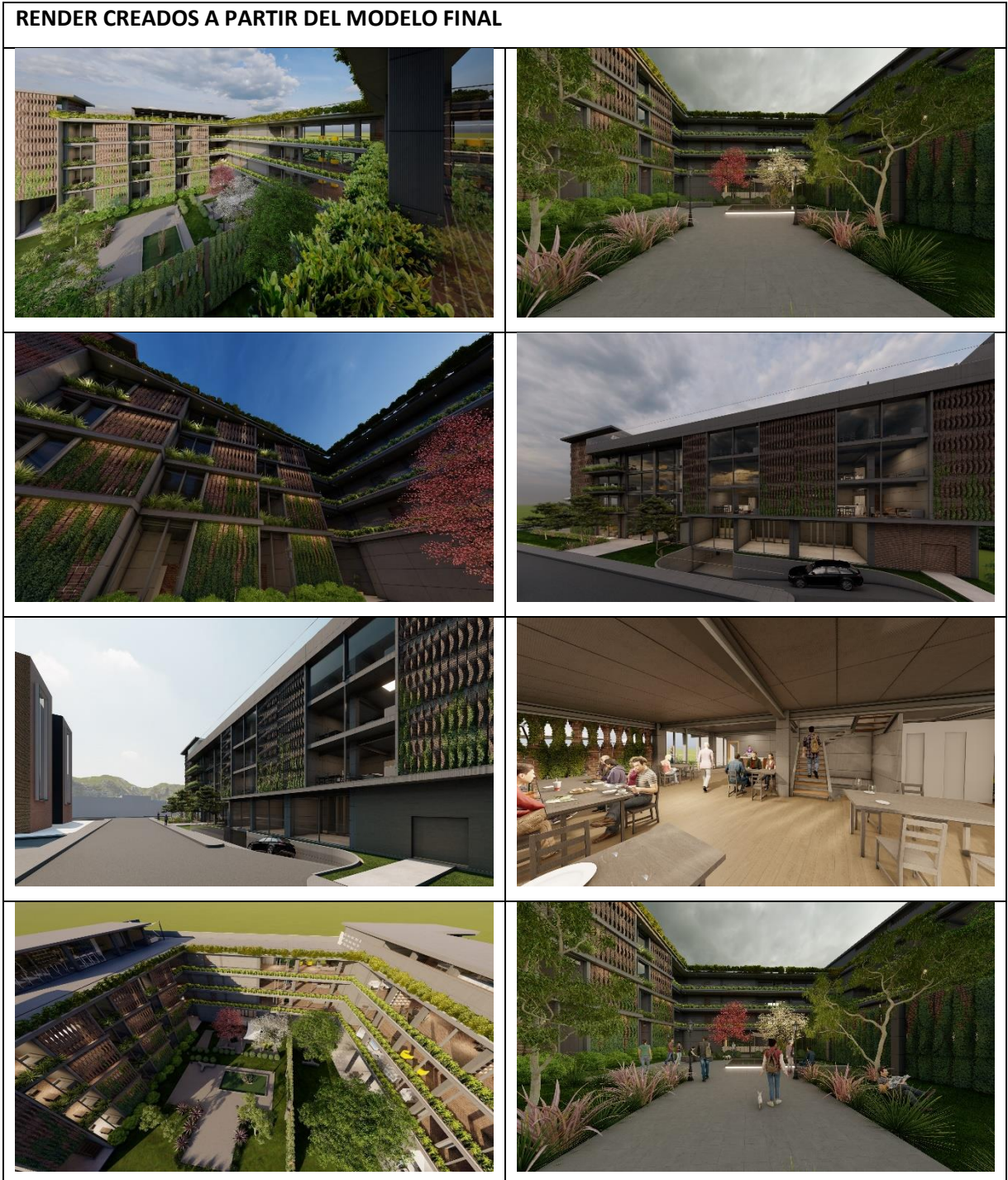
Figura 83: Elevación lateral derecha

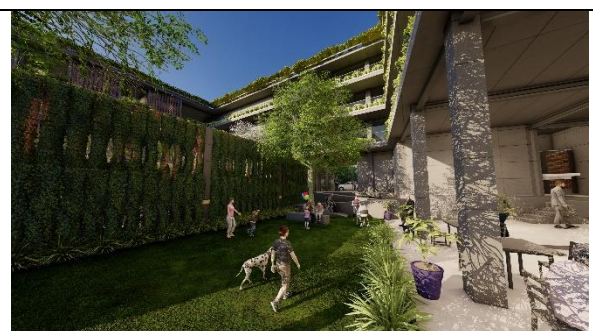
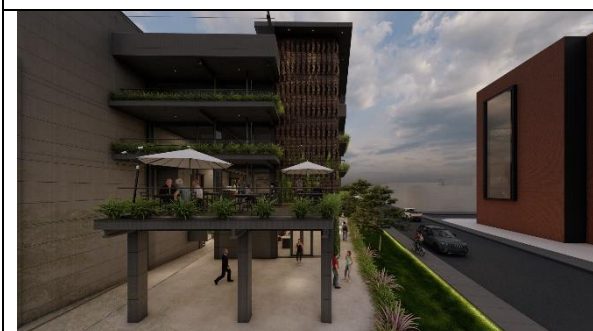
Fuente: Propia

4.6.3 Renders finales

Realizados en Lumion versión 11.5 a partir del modelado.

Tabla 8: Renders Lumion del proyecto







Fuente: Propia

4.6.4 Aplicación de la herramienta “enhance” de la aplicación KREA IA

Configuración de la herramienta: La configuración utilizada fue la predeterminada de la página, lo que permite observar una interacción mínima de la inteligencia artificial con el modelo original. Esta elección no afecta la selección de materiales realizados en el programa de renderizado, que era precisamente el resultado buscado para este caso particular. Sin embargo, es posible potenciar las decisiones que la IA toma respecto a nuestro render al ajustar las opciones que se presentan a continuación:



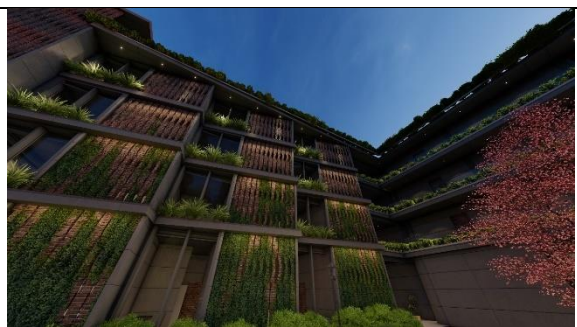
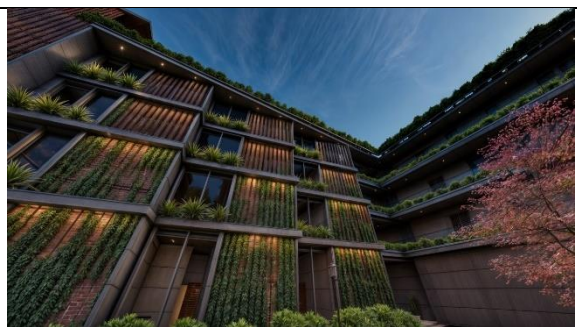




Figura 84: Configuración KREA IA

Fuente: Propia

A continuación, se presenta una comparativa entre el render final generado a través del software de renderizado Lumion, específicamente en su versión 11.5, y la misma imagen procesada mediante la intervención de la inteligencia artificial KREA, utilizando su herramienta ENHANCE. Esta herramienta está diseñada para mejorar diversas imágenes, optimizando aspectos como el color, la iluminación y los detalles.

Además, se adjuntan las instrucciones específicas que se proporcionaron a la IA para guiar su procesamiento del render. Estas órdenes fueron formuladas con el objetivo de resaltar características particulares y mejorar la calidad visual según nuestras necesidades. La comparación no solo muestra las diferencias visuales entre ambas versiones, sino que también ilustra el impacto de la inteligencia artificial en la mejora de los renders arquitectónicos.

Tabla 9: Optimización de renders en IA KREA

RENDER 1	
RENDER AUTORIA PROPIA	RENDER MEJORADO CON IA KREA
	
<p>Orden en inglés: Improve the image that shows a modern apartment building with a green roof and balconies and a light blue sky in the background, improve the materials by placing more realistic brick and more detailed vegetation.</p> <p>Orden en español: Mejora la imagen que muestra un moderno edificio de departamentos con techo y balcones verdes y un cielo azul claro de fondo, mejoran los materiales colocando un ladrillo más realista y vegetación más detallada.</p>	
RENDER 2	
RENDER AUTORIA PROPIA	RENDER MEJORADO CON IA KREA
	
<p>Orden en inglés: Enhanced image showing an architectural model of a multi-level building with balconies and green roofs, on a green background.</p> <p>Orden en español: Mejora la imagen que muestra un modelo arquitectónico de un edificio de varios niveles con balcones y techados verdes, sobre un fondo verde</p>	
RENDER 3	
RENDER AUTORIA PROPIA	RENDER MEJORADO CON IA KREA
	

Orden en inglés: Enhances this image showing a large, modern apartment building with an architectural design that incorporates sustainable features.

Orden en español: Mejora esta imagen en donde se muestra un edificio de apartamentos grande y moderno con un diseño arquitectónico que incorpora características sostenibles.

RENDER 4

RENDER AUTORIA PROPIA

RENDER MEJORADO CON IA KREA



Orden en inglés: Enhance Image is a 3D rendering of a modern building with a social garden.

Orden en español: Mejora la imagen es una representación 3D de un edificio moderno con un jardín social.

RENDER 5

RENDER AUTORIA PROPIA

RENDER MEJORADO CON IA KREA



Orden en inglés: Enhances the image showing a modern architectural structure with a distinctive design, with multiple levels, balconies and prominent use of vegetation.

Orden en español: Mejora la imagen que muestra una estructura arquitectónica moderna con un diseño distintivo, con múltiples niveles, balcones y un uso destacado de la vegetación.

RENDER 6

RENDER AUTORIA PROPIA

RENDER MEJORADO CON IA KREA

	
<p>Orden en inglés: Mejora la materialidad y vegetación de la imagen en donde está un grupo de personas juega afuera en el patio de un gran edificio, el edificio tiene muchas ventanas.</p>	
<p>Orden en español: It improves the materiality and vegetation of the image where a group of people are playing outside in the courtyard of a large building. The building has many windows.</p>	
<p>RENDER 7</p>	
<p>RENDER AUTORIA PROPIA</p>	<p>RENDER MEJORADO CON IA KREA</p>
	
<p>Orden en inglés: Improve This is a picture of a restaurant interior. The restaurant has a large open space with tables and chairs.</p>	
<p>Orden en español: Mejora esta es una imagen de un restaurante interior. El restaurante dispone de un gran espacio diáfano con mesas y sillas.</p>	

Fuente: Propia

4.6.5 Resultados herramienta “Enhance” de la aplicación KREA

El uso de la inteligencia artificial KREA con la herramienta ENHANCE ha demostrado ser un recurso valioso para mejorar los renders creados en Lumion. Al procesar las imágenes a través de esta IA, se logró un notable incremento en el realismo visual, destacando aspectos que antes podían pasar desapercibidos. La capacidad de la herramienta para ajustar automáticamente elementos como la iluminación, el color y los detalles contribuyó a una representación más fiel y atractiva del modelo original.

Además, la precisión en los detalles mejoró significativamente, lo que resulta en renders que no solo son visualmente impresionantes, sino también más coherentes con la realidad. Esta combinación de Lumion y KREA no solo optimiza el proceso de renderizado, sino que también eleva

la calidad del trabajo final, ofreciendo a arquitectos y diseñadores una herramienta poderosa para presentar sus proyectos de manera más efectiva y profesional.

4.6.6 Aplicación de la herramienta “generate” de la aplicación KREA.

La herramienta "generate" de la aplicación KREA AI ofrece una amplia gama de variables en nuestros renders, gracias a la interacción dinámica que la IA tiene con cada imagen. Esta capacidad de adaptación permite que los renders se transformen de acuerdo con diferentes parámetros y estilos, lo que resulta en una variedad de opciones visuales que enriquecen el proceso creativo. Al utilizar esta herramienta, los diseñadores pueden experimentar con múltiples enfoques estéticos y técnicos, logrando resultados únicos que se ajustan a sus necesidades específicas.

Además de añadir imágenes complementarias, la herramienta permite dibujar y colocar textos directamente en el render. Esta funcionalidad representa una ventaja significativa, ya que en otros programas podríamos tardar demasiado tiempo en realizar estas tareas. La IA procesa de inmediato estos elementos, generando resultados que reflejan diferentes ideas y conceptos. Esta agilidad no solo optimiza la calidad visual, sino que también facilita el proceso creativo, permitiendo a los diseñadores explorar rápidamente diversas opciones y enfoques.

Por último, la configuración del prompt para la IA es crucial para maximizar las posibilidades de resultados. Al formular órdenes precisas y variadas, los usuarios pueden guiar a la IA en la dirección deseada, lo que resulta en renders que reflejan una mayor diversidad y complejidad. Esta flexibilidad en la interacción con la herramienta "generate" de KREA AI no solo enriquece el proceso de diseño, sino que también empodera a los arquitectos y diseñadores a experimentar y explorar nuevas dimensiones en su trabajo creativo, acelerando así la selección de un modelo final de manera más eficiente.

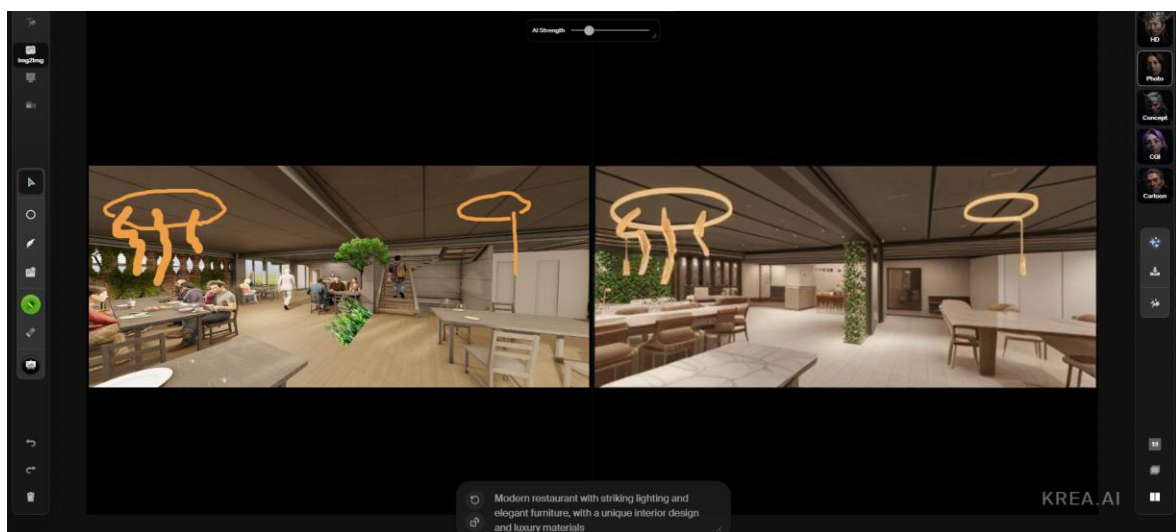


Figura 85: Interfaz de la herramienta generate

Fuente: Propia

- **Panel Lateral Izquierdo:** En este panel se pueden encontrar varias herramientas y opciones
- **Img2img:** Permite cargar una imagen existente para modificarla o generar variaciones.
- **Herramientas de Dibujo:** Se pueden utilizar para añadir elementos gráficos o realizar anotaciones directamente sobre el render.
- **Carga de Imágenes:** Opción para importar imágenes adicionales que la IA puede utilizar como referencia.
- **Área de Trabajo Central:** Esta es la zona donde se visualiza el render actual. En la imagen, el área está en negro, indicando que aún no se ha generado un render o que está en proceso de modificación.
- **Ajuste de Fuerza de IA:** Un control deslizante (AI Strength) permite ajustar la intensidad de la influencia de la IA en el render. Esto significa que se puede decidir cuánto de la imagen original se debe conservar frente a las modificaciones propuestas por la IA.
- **Configuración del Prompt:** En la parte inferior se puede ver un texto que describe el tipo de render que se desea generar, en este caso, un "restaurante moderno con iluminación impactante y muebles elegantes". Este texto sirve como guía para la IA, que utilizará esta descripción para crear una imagen acorde a las especificaciones.
- **Opciones de Estilo:** A la derecha, se pueden observar diferentes estilos de renderizado (HD, Photo, Concept, CGI, Cartoon), lo que permite al usuario seleccionar el estilo visual que mejor se adapte a su proyecto.

A continuación, la tabla evidenciará cómo varía una imagen generada por la herramienta Generate en función del prompt utilizado, así como las diferentes opciones de personalización que se pueden aplicar, como la inclusión de texto, el dibujo de elementos y la adición de imágenes. Estas variaciones permiten observar cómo cada ajuste impacta en el resultado final, destacando la flexibilidad y el potencial creativo que ofrece la herramienta. Al experimentar con diferentes combinaciones, los usuarios pueden explorar diversas interpretaciones visuales y optimizar su proceso de diseño.

Tabla 10: Optimización de renders en IA KREA "generate"

RENDER REFERENCIAL DEL PROYECTO EN EL DISEÑO EXTERIOR



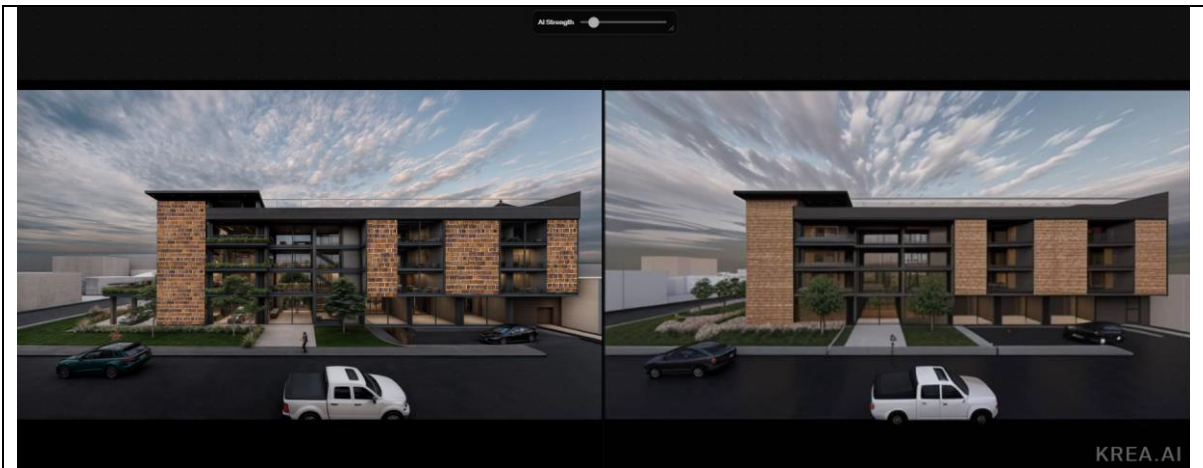
PRUEBA 1

Explicación de lo que se hizo: En esta prueba se implementó imágenes de una textura de ladrillo a la celosía existente en el proyecto para probar la aplicación de este material como una posible variación a este.

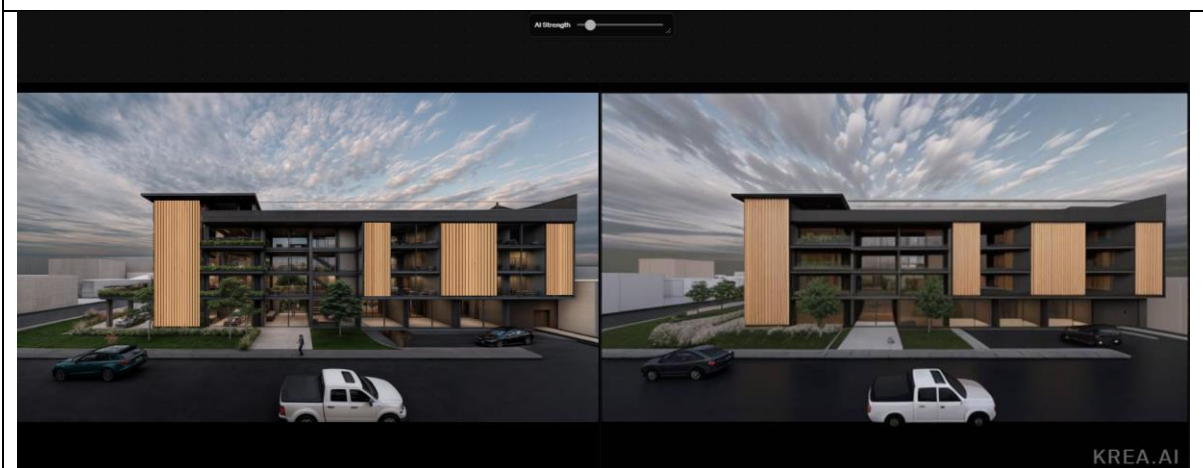
Intensidad de la IA: 0.1

Prompt en inglés: Create a realistic architectural render of a modern multi-story building, keeping the existing design. Enhance the materials to show natural wood textures and polished concrete. Surround the building with lush vegetation, including vibrant plants and trees. Set the scene at night with a starry sky, using soft lighting to highlight the building's features and create a warm, inviting atmosphere.

Prompt en español: Crea una representación arquitectónica realista de un edificio moderno de varios pisos, manteniendo el diseño existente. Realce los materiales para mostrar texturas de madera natural y hormigón pulido. Rodee el edificio con una exuberante vegetación, que incluye plantas y árboles vibrantes. Prepare el escenario de noche con un cielo estrellado y utilice una iluminación suave para resaltar las características del edificio y crear una atmósfera cálida y acogedora.



PRUEBA 2



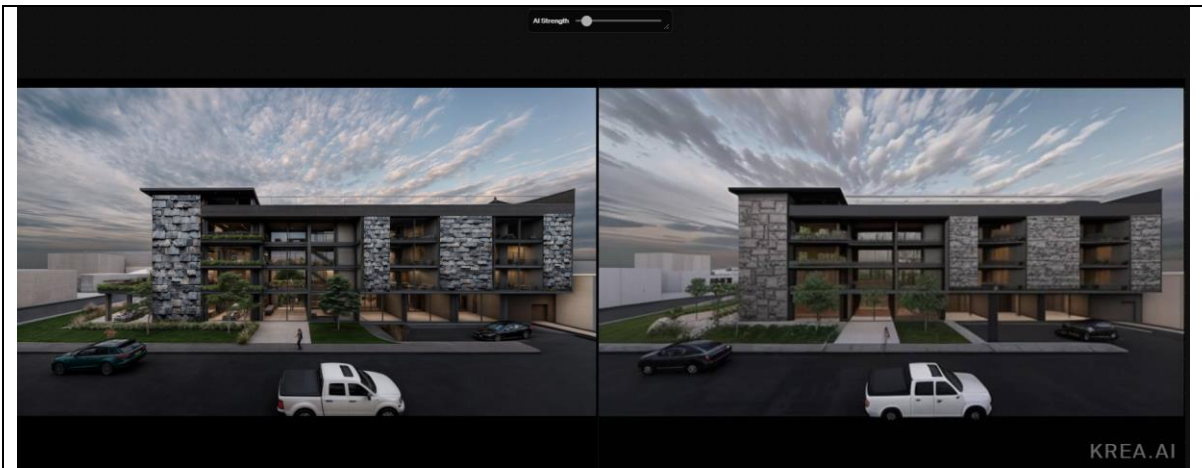
Explicación de lo que se hizo: En esta prueba se implementó imágenes de una textura de madera ranurada a la celosía existente en el proyecto para probar la aplicación de este material como una posible variación a este.

Intensidad de la IA: 0.8

Prompt en inglés: Create a realistic architectural render of a modern multi-story building, keeping the existing design. Enhance the materials to show natural wood textures and polished concrete. Surround the building with lush vegetation, including vibrant plants and trees. Set the scene at night with a starry sky, using soft lighting to highlight the building's features and create a warm, inviting atmosphere.

Prompt en español: Crea una representación arquitectónica realista de un edificio moderno de varios pisos, manteniendo el diseño existente. Realce los materiales para mostrar texturas de madera natural y hormigón pulido. Rodee el edificio con una exuberante vegetación, que incluye plantas y árboles vibrantes. Prepare el escenario de noche con un cielo estrellado y utilice una iluminación suave para resaltar las características del edificio y crear una atmósfera cálida y acogedora.

PRUEBA 3



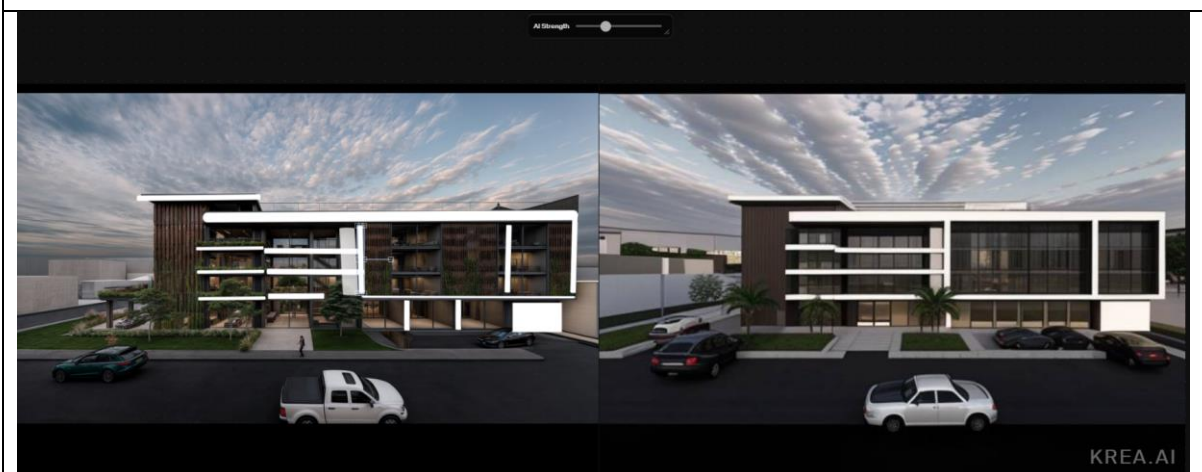
Explicación de lo que se hizo: En esta prueba se implementó imágenes de una textura de madera ranurada a la celosía existente en el proyecto para probar la aplicación de este material como una posible variación a este.

Intensidad de la IA: 0.08

Prompt en inglés: Create a realistic architectural render of a modern multi-story building, keeping the existing design. Enhance the materials to show natural wood textures and polished concrete. Surround the building with lush vegetation, including vibrant plants and trees. Set the scene at night with a starry sky, using soft lighting to highlight the building's features and create a warm, inviting atmosphere.

Prompt en español: Crea una representación arquitectónica realista de un edificio moderno de varios pisos, manteniendo el diseño existente. Realce los materiales para mostrar texturas de madera natural y hormigón pulido. Rodee el edificio con una exuberante vegetación, que incluye plantas y árboles vibrantes. Prepare el escenario de noche con un cielo estrellado y utilice una iluminación suave para resaltar las características del edificio y crear una atmósfera cálida y acogedora.

PRUEBA 4



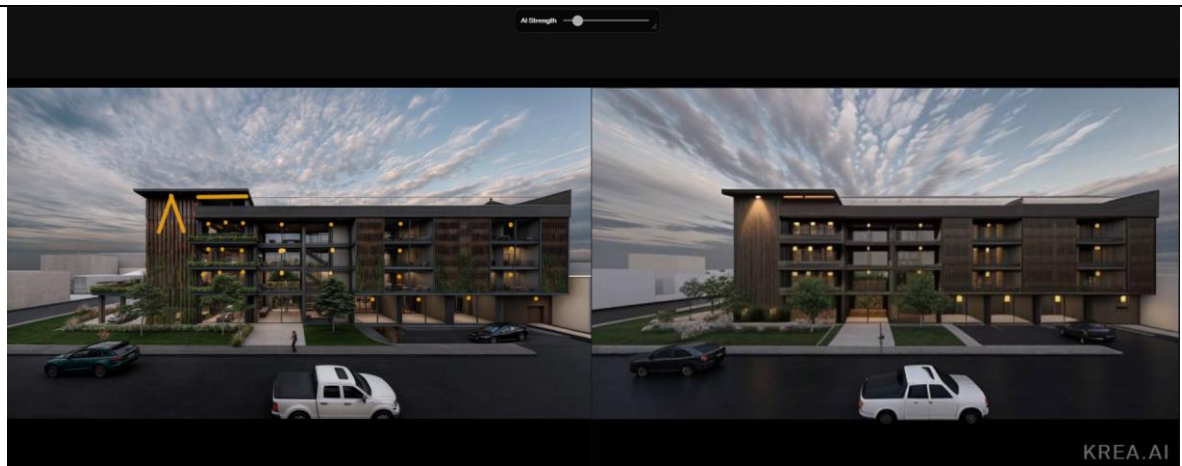
Explicación de lo que se hizo: En esta prueba se dibujaron líneas blancas en los planos salidos del proyecto para explorar la posibilidad de darle un acabado con una tendencia cercana al modernismo.

Intensidad de la IA: 0.32

Prompt en inglés: Create a realistic architectural render of a modern multi-story building, maintaining the existing design. Replace the white lines with exposed concrete for an industrial look. Surround the building with lush vegetation, including vibrant plants and trees. Set the scene at night with a starry sky, using soft lighting to highlight the building's features and create a warm

Prompt en español: Cree una representación arquitectónica realista de un edificio moderno de varios pisos, manteniendo el diseño existente. Reemplace las líneas blancas con concreto expuesto para una apariencia industrial. Rodee el edificio con una exuberante vegetación, que incluye plantas y árboles vibrantes. Prepare la escena de noche con un cielo estrellado, utilizando una iluminación suave para resaltar las características del edificio y crear un ambiente cálido.

PRUEBA 5



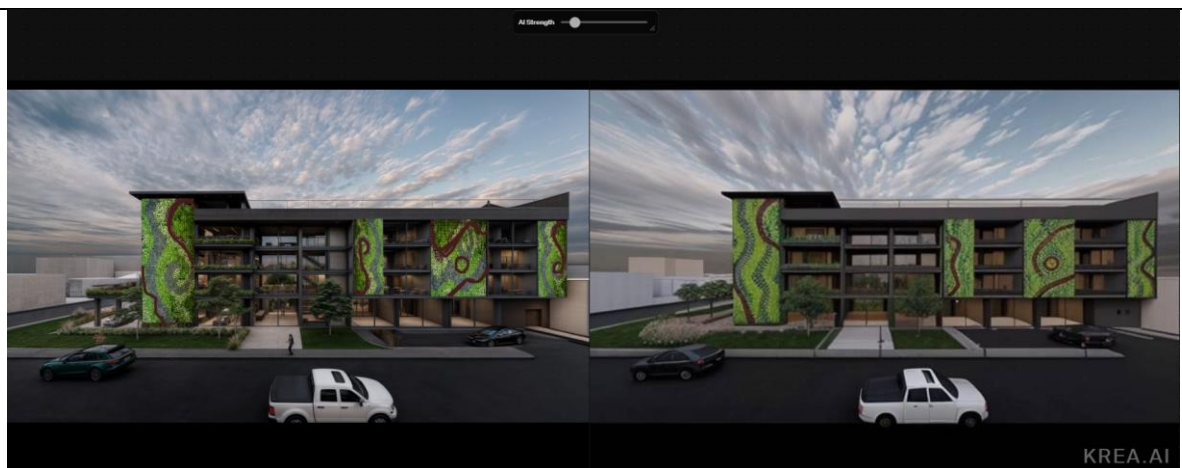
Explicación de lo que se hizo: En esta prueba se dibujaron líneas y puntos anaranjados para ver cómo se vería el proyecto con iluminación cálida.

Intensidad de la IA: 0.12

Prompt en inglés: Place the landscape at night and lights that make the place feel cozy.

Prompt en español: Coloca el paisaje de noche y luces que hagan que el lugar se sienta acogedor.

PRUEBA 5



Explicación de lo que se hizo: En esta prueba se añadió una imagen de un muro verde en las celosías y se dibujaron líneas color rojo simulando vegetación de este color.

Intensidad de la IA: 0.11
Prompt en inglés: Enhance the image by adding green walls to the facade of the building. Make sure the green walls are realistic and blend naturally with the existing architecture.
Prompt en español: Mejora la imagen añadiendo muros verdes a la fachada del edificio. Asegúrate de que los muros verdes sean realistas y se integren de manera natural con la arquitectura existente.

Fuente: Propia

4.6.7 Resultado de la herramienta “generate” de la aplicación KREA.

La implementación de la herramienta "generate" de la aplicación KREA ha revolucionado la manera en que abordamos el diseño arquitectónico. En solo unos segundos, esta poderosa herramienta permite realizar variaciones estéticas significativas en nuestros proyectos, facilitando la exploración de múltiples opciones de diseño. Los usuarios pueden adaptar elementos como colores, materiales y texturas de manera intuitiva, lo que no solo optimiza el proceso creativo, sino que también potencia la colaboración entre equipos. Esta agilidad en la toma de decisiones permite a arquitectos y diseñadores experimentar con diferentes enfoques sin el temor de comprometer la calidad del resultado final. La capacidad de visualizar rápidamente distintas alternativas transforma la forma en que concebimos y desarrollamos nuestros proyectos.

Además, la herramienta "generate" fomenta un entorno de trabajo más dinámico y creativo. Al ofrecer representaciones visuales impactantes en tiempo real, los diseñadores pueden comunicar sus ideas de manera más efectiva a clientes y colaboradores, lo que mejora la comprensión y la aceptación de las propuestas. Este proceso no solo ahorra tiempo y recursos, sino que también enriquece la experiencia del usuario al permitir una mayor personalización y adaptación a las necesidades específicas de cada proyecto. En resumen, KREA se ha consolidado como un recurso invaluable en el ámbito del diseño arquitectónico, transformando la manera en que concebimos, visualizamos y ejecutamos nuestras ideas.

4.7 Aprendizaje

La introducción de la inteligencia artificial (IA) en las metodologías de diseño arquitectónico estético es un importante paso adelante en la forma en que percibimos y desarrollamos diseños. Herramientas como **IA Visualizer** y **KREA** permiten a los diseñadores explorar una amplia gama de posibilidades estéticas, facilitando la creación de espacios que combinen funcionalidad con belleza. Estas herramientas no sólo ofrecen una variedad de opciones, sino que también integran algoritmos avanzados que analizan y sugieren combinaciones de elementos, enriqueciendo el proceso creativo.

Uno de los aspectos más importantes de estas herramientas es la velocidad a la que se pueden obtener resultados. En lugar de pasar horas o incluso días generando variaciones estéticas, los diseñadores ahora pueden recibir múltiples sugerencias en tan solo unos segundos. Esta velocidad no sólo ahorra tiempo, sino que también permite un enfoque más flexible en la toma de

decisiones, lo cual es crucial en un entorno con plazos ajustados y altas expectativas de los clientes. La capacidad de iterar rápidamente varios diseños aumenta la eficiencia del proceso creativo.

Además de la velocidad y la variedad, otro beneficio clave de introducir la IA en el diseño arquitectónico es el desbloqueo creativo que ofrece. Con una amplia gama de alternativas, estas herramientas permiten a los diseñadores salir de sus zonas de confort y explorar ideas que tal vez no se hayan considerado antes. Este proceso de descubrimiento no sólo enriquece el resultado final, sino que también fomenta un entorno innovador donde las ideas pueden fluir libremente y perfeccionarse en tiempo real.

La integración de la IA también ha cambiado la forma en que los diseñadores trabajan con sus clientes. Gracias a las visualizaciones generadas instantáneamente, es posible presentar propuestas de forma clara y atractiva, lo que facilita la comunicación y la comprensión de ideas. Esta interacción más dinámica no sólo mejora la relación entre diseñadores y clientes, sino que también permite ajustar los diseños en función de la retroalimentación inmediata, asegurando que el resultado final cumpla con las expectativas y deseos del cliente.

En resumen, la introducción de la inteligencia artificial en las metodologías de diseño arquitectónico estético ha revolucionado el campo al ofrecer herramientas que apoyan la creatividad, la velocidad y la diversidad en el proceso de diseño. La experiencia adquirida trabajando con IA Visualizer y KREA demuestra que estas tecnologías no solo son un recurso valioso, sino también un aliado clave para los diseñadores que desean innovar y mejorar la calidad estética de sus diseños. A medida que continuamos explorando las posibilidades de la IA, queda claro que su influencia en el diseño arquitectónico seguirá creciendo, abriendo nuevas puertas a la creatividad y la expresión artística.



5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo final resume los resultados de la investigación sobre el uso de la inteligencia artificial en el diseño estético. Se presentan los hallazgos clave para la aplicación de la IA en proyectos futuros y se hacen recomendaciones prácticas, que revelan el potencial de la inteligencia artificial para aumentar la calidad, la eficiencia y la sostenibilidad en los diseños.

5.1 Conclusiones

A lo largo de esta investigación, se determinó una mejora en la eficiencia de la toma de decisiones estéticas en proyectos de diseño arquitectónico. La inteligencia artificial proporcionó una mayor fluidez en el trabajo, así como una alta eficiencia en términos de tiempo, variedad de posibilidades y resultados. Por tanto, se demuestra que la aplicación de diversas inteligencias artificiales a lo largo del proceso incrementa tanto la eficiencia como la eficacia.

La implementación de algoritmos de IA para predecir el rendimiento de diferentes aplicaciones en modelos, pruebas y decisiones es prácticamente ilimitada. Cada inteligencia artificial ofrece beneficios particulares en distintas etapas, lo que, junto con las instrucciones que el usuario proporciona, la programación del algoritmo y su capacidad de aprendizaje, tanto del usuario como de su base de datos, genera un número ilimitado de posibilidades en constante actualización y desarrollo, resultando en mejores resultados y mayor eficiencia.

De este modo, la implementación de estas tecnologías se está volviendo cada vez más común en el día a día. Esta investigación contribuye a fomentar una cultura de innovación y a explorar las herramientas actuales de diseño mediante el uso de tecnologías basadas en la inteligencia artificial. De esta forma, se promueve el desarrollo y adopción de nuevos estándares que optimicen el uso de la IA y su base de datos, al mismo tiempo que se adquieren recursos y herramientas que enriquecen el mundo del diseño estético arquitectónico.

5.2 Recomendaciones

Se sugiere, en base a la demostración que el uso de inteligencia artificial en el diseño tiene un impacto significativo en la mejora del proceso en sus diferentes etapas, la cual permite una exploración de las variaciones y una más efectiva como profunda permitiendo el enriquecimiento de las opciones, reduciendo el tiempo y aumentando la eficiencia.

Del mismo modo, las herramientas de IA han aumentado la toma de decisiones y la eficiencia al proporcionar análisis integrales y múltiples aplicaciones para ayudar a los arquitectos a tomar decisiones más precisas y completas. Si bien el uso de la inteligencia artificial plantea desafíos como la necesidad de capacitación y la integración de nuevas tecnologías, también ofrece muchas oportunidades para la innovación y la mejora de las operaciones de almacén.

Para concluir, la inteligencia artificial seguirá mejorando y transformando el diseño proporcionando nuevas herramientas y métodos para ayudar a los arquitectos a resolver problemas

complejos y creativos. Las inversiones en investigación y desarrollo serán fundamentales para mantenerse a la vanguardia de este cambio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

146-238-PB. (n.d.).

2023GonzalezCamiloMuccianteAngela. (2023). *2023GonzalezCamiloMuccianteAngela*.

Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (n.d.). *Inteligencia Artificial El primer programa de IA*.

Adler, J. (2024). Desvíos de la inteligencia artificial en las artes tecnológicas: algoritmos, cuerpos, afectos y otras materialidades hacia el desmantelamiento del mito de la novedad. *Eikon / Imago*, 13, e90227. <https://doi.org/10.5209/eiko.90227>

Agirbas, A. (2019). Façade form-finding with swarm intelligence. *Automation in Construction*, 99, 140–151. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2018.12.003>

Albukhanajer, W. A., Briffa, J. A., & Yaochu Jin. (2015). Extracción evolutiva de características de imágenes multi objetivo en presencia de ruido. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 45(9), 1757–1768. <https://doi.org/10.1109/TCYB.2014.2360074>

Alcaldía de Cuenca. (2020). *EL USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO URBANO*.

Almajaibel, M. (2023). *How far does Artificial Intelligence (AI) evolve in the pursuit of Interior design as alternatives to traditional tools and their impact on the designer's function*. https://idj.journals.ekb.eg/article_329269_b906e0b948cb2754fad4c902a9c747e5.pdf

Al-Sahaf, H., Bi, Y., Chen, Q., Lensen, A., Mei, Y., Sun, Y., Tran, B., Xue, B., & Zhang, M. (2019). A survey on evolutionary machine learning. In *Journal of the Royal Society of New Zealand* (Vol. 49, Issue 2, pp. 205–228). Taylor and Francis Asia Pacific. <https://doi.org/10.1080/03036758.2019.1609052>

Arq. FUNDACION MUNICIPAL EL BARRANCO. (2022). *JARDIN BOTÁNICO DE CUENCA*. <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/jardin-botanico-de-cuenca-fase-i/>

Barrera, L. (2012). Fundamentos Históricos Y Filosóficos De La Inteligencia Artificial. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 1(1).

Beasley, D., Bull, D. R., & Martin, R. R. (1993). *ORCA-Online Research @ Cardiff An Overview of Genetic Algorithms : Part 1, Fundamentals* (Vol. 15, Issue 2).

Bhise, Ar. A. (2018). Aesthetics in Architecture. *International Journal of Engineering Research*, 7(special3), 325. <https://doi.org/10.5958/2319-6890.2018.00086.7>

Bravo, C., Aguilar-Castro, J., Ríos, A., Aguilar-Martin, J., & Rivas, F. (2011). Arquitectura basada en inteligencia artificial distribuida para la gerencia integrada de producción industrial. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automatica e Informatica Industrial*, 8(4), 405–417. <https://doi.org/10.1016/j.riai.2011.09.013>

Büttner, S., Mucha, H., Funk, M., Kosch, T., Aehnelt, M., Robert, S., & Röcker, C. (2017). The Design Space of Augmented and Virtual Reality Applications for Assistive Environments in Manufacturing. *Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, 433–440. <https://doi.org/10.1145/3056540.3076193>

Carmona. (2024). *Evolución de la Inteligencia Artificial IA en Arquitectura y Construcción*.

- César Vallejo Perú Barrera Arrestegui, U. (2012). UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura. *Revista de Investigación y Cultura*, 1(1).
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521752338014>
- Chatzikonstantinou, I., & Sariyildiz, I. S. (2017). Addressing design preferences via auto-associative connectionist models. *Automation in Construction*, 83, 108–120.
<https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2017.08.007>
- Chen, H., Lee, A. S., Swift, M., & Tang, J. C. (2015). 3D Collaboration Method over HoloLens™ and Skype™ End Points. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Immersive Media Experiences*, 27–30. <https://doi.org/10.1145/2814347.2814350>
- Choudhury Ryan Allen Michael Endres, P. G. (2018). *Machine Learning for Pattern Discovery in Management Research*.
- Cuevas, E., Osuna-Enciso, V., Zaldivar, D., Pérez-Cisneros, M., & Sossa, H. (2012). Multithreshold segmentation based on artificial immune systems. *Mathematical Problems in Engineering*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/874761>
- DataScientest. (2022, August). *Inteligencia artificial : definición, historia, usos, peligros*.
- David B. Fogel. (2009). Artificial Intelligence through Simulated Evolution. In *Evolutionary Computation*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/9780470544600.ch7>
- Davis, D. (2013). *Modelled on software engineering: Flexible parametric models in the practice of architecture (Doctoral dissertation, RMIT University)*.
- De Defensa, M. (n.d.). *Documentos de Seguridad y Defensa 79 La inteligencia artificial aplicada a la defensa Instituto Español de Estudios Estratégicos*.
- Dhanalakshmi, L., Ranjitha, S., & Suresh, H. N. (2016). A novel method for image processing using Particle Swarm Optimization technique. *2016 International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)*, 3357–3363.
<https://doi.org/10.1109/ICEEOT.2016.7755326>
- Dunn, N. (2012). Digital fabrication in architecture. *Laurence King Publishing*.
- Dutta, K., & Sarthak, S. (2011). Architectural space planning using evolutionary computing approaches: a review. *Artificial Intelligence Review*, 36(4), 311–321.
<https://doi.org/10.1007/s10462-011-9217-y>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994.
<https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2019.08.002>
- El Universo. (2004). *Parque El Paraíso, otro atractivo de Cuenca*.
<https://www.eluniverso.com/2004/10/08/0001/12/17A46688190540428C9E7CB881FC4420.html/>
- Enciclopedia del Ecuador. (2019). *Ferrocarril Ecuador*.
<https://www.encyclopediadelecuador.com/ferrocarril-ecuador/>

- Evins, R. (2013). A review of computational optimisation methods applied to sustainable building design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 230–245. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2013.02.004>
- Fu, W., Johnston, M., & Zhang, M. (2015). Distribution-based invariant feature construction using genetic programming for edge detection. *Soft Computing*, 19(8), 2371–2389. <https://doi.org/10.1007/s00500-014-1432-4>
- Goldberg, D. E. (1991). Genetic Algorithms as a Computational Theory of Conceptual Design. *Springer EBooks*, 1, 3–16. https://doi.org/10.1007/978-94-011-3648-8_1
- Goldberg, D. E. (2013). *Genetic algorithms*.
- Harapan, A., Indriani, D., F Rizkiya, N., & M Azbi, R. (2021). Artificial Intelligence in Architectural Design. *International Journal of Design*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.34010/injudes.v1i1.4824>
- Helm, V., Willmann, J., Thoma, A., Piškorec, L., Hack, N., Gramazio, F., & Kohler, M. (2015). Iridescence Print: Robotically Printed Lightweight Mesh Structures. *3D Printing and Additive Manufacturing*, 2(3), 117–122. <https://doi.org/10.1089/3dp.2015.0018>
- Holland, J. H. (1992). *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*.
- Instituto del Cáncer SOLCA Cuenca. (2024). *Quiénes Somos SOLCA*. <https://www.institutodelcancer.med.ec/quienes-somos/>
- Isa, S. S. (2014). *CLASSIFYING PHYSICAL PROTOTYPES IN THE DES STUDY ON THE ECONOMI IMPACT OF PROTOTYPES*.
- John H. Holland. (1992). *Genetic Algorithms*.
- Liang, Y., Zhang, M., & Browne, W. N. (2015). *A Supervised Figure-Ground Segmentation Method Using Genetic Programming* (pp. 491–503). https://doi.org/10.1007/978-3-319-16549-3_40
- Lin, S.-H. E., & Gerber, D. J. (2014). Designing-in performance: A framework for evolutionary energy performance feedback in early stage design. *Automation in Construction*, 38, 59–73. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.007>
- Lu, D. S., & Chen, C. C. (2008). Edge detection improvement by ant colony optimization. *Pattern Recognition Letters*, 29(4), 416–425. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2007.10.021>
- Marcos, C. L. (2010). *Complexity, Digital Consciousness and Open Form: A New Design Paradigm*. 81–87.
- Maslow, A. H. (1943). *A theory of human motivation*. (Vol. 50). <https://doi.org/10.1037/h0054346>
- Maulik, U., & Saha, I. (2009). Modified differential evolution based fuzzy clustering for pixel classification in remote sensing imagery. *Pattern Recognition*, 42(9), 2135–2149. <https://doi.org/10.1016/J.PATCOG.2009.01.011>
- Mccarthy, J. (2004). *WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE?* <http://www-formal.stanford.edu/jmc/>
- Morandín, F. (2022). What is Artificial Intelligence? In *International Journal of Research Publication and Reviews* (Vol. 3). www.ijrpr.com

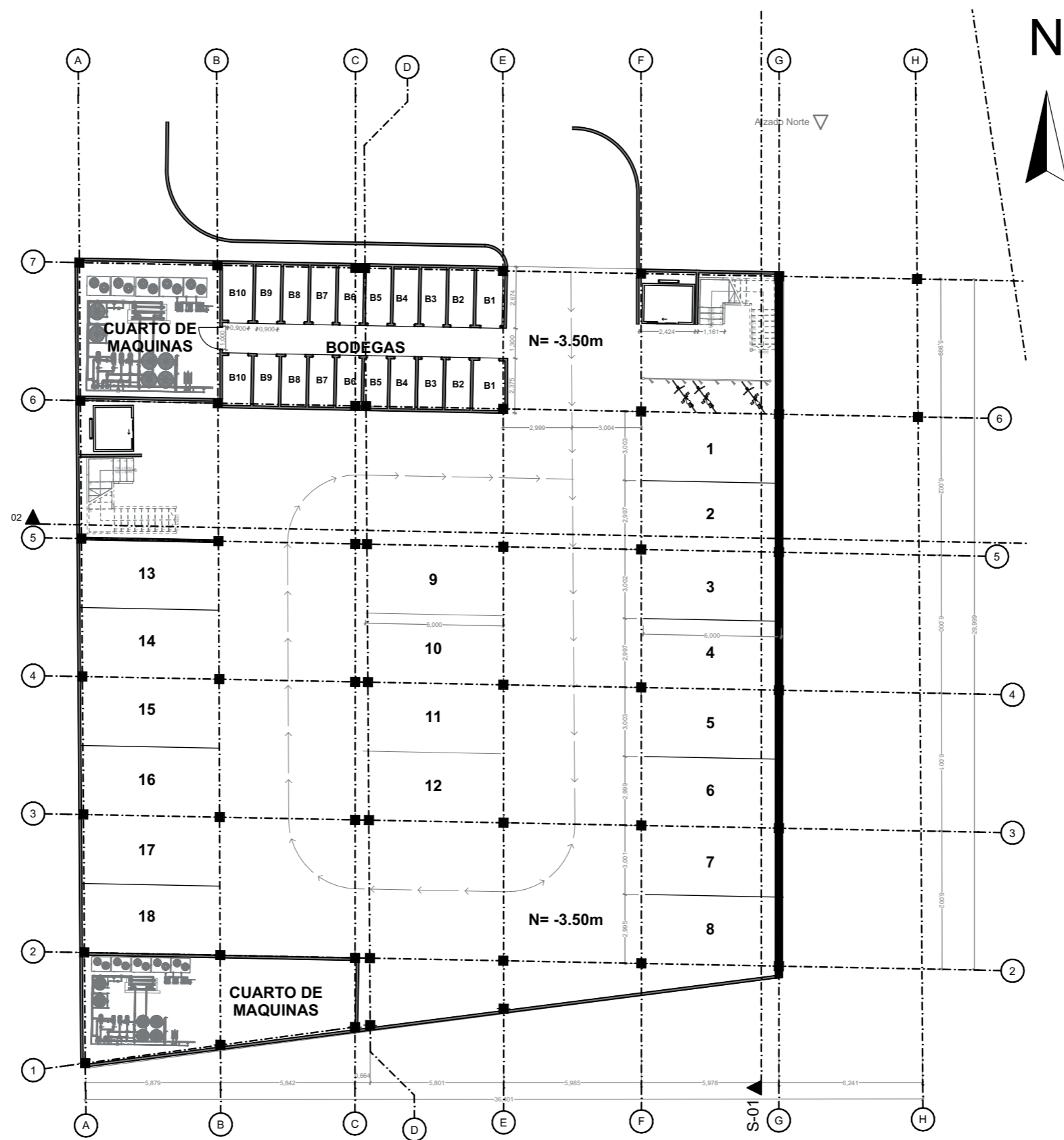
- Moreno-De-Luca, L., & Carrillo, O. (2013). Multi-Objective Heuristic Computation Applied to Architectural and. *International Journal of Architectural Computing*, 11(4), 363–392. <https://doi.org/10.1260/1478-0771.11.4.363>
- Mucho mejor Ecuador. (2019). *Universidad del Azuay*. <https://muchomejorecuador.org.ec/directorio/universidad-del-azuay/>
- Mussi, L., Cagnoni, S., Cardarelli, E., Daolio, F., Medici, P., & Porta, P. P. (2010). GPU implementation of a road sign detector based on particle swarm optimization. *Evolutionary Intelligence*, 3(3–4), 155–169. <https://doi.org/10.1007/s12065-010-0043-y>
- Nishida, G., Garcia-Dorado, I., Aliaga, D. G., Benes, B., & Bousseau, A. (2016). Interactive sketching of urban procedural models. *ACM Transactions on Graphics*, 35(4), 1–11. <https://doi.org/10.1145/2897824.2925951>
- Ochoa, P. (2022). *INTERVENCIÓN URBANO PAISAJÍSTICA EN LOS MÁRGENES DE LOS RÍOS DE LA CIUDAD DE CUENCA: “CICLOVÍA CUENCA UNIDA.”* <https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/intervencion-urbano-paisajistica-en-los-margenes-de-los-rios-de-la-ciudad-de-cuenca-ciclovía-cuenca-unida/>
- Özel, G. (2020). Interdisciplinary AI: A Machine Learning System for Streamlining External Aesthetic and Cultural Influences in Architecture. In *Architectural Intelligence* (pp. 103–116). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7_7
- Park, K., & Grierson, D. (1999). No Title. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 14(3), 163–170. <https://doi.org/10.1111/0885-9507.00138>
- Pazos, R. (2017). Blurring the boundaries between real and artificial in architecture and urban design through the use of artificial intelligence. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 65(3), e1–e2. [https://doi.org/10.1016/s0939-6411\(07\)00045-8](https://doi.org/10.1016/s0939-6411(07)00045-8)
- Perez, C. B., & Olague, G. (2013). Genetic programming as strategy for learning image descriptor operators. *Intelligent Data Analysis*, 17(4), 561–583. <https://doi.org/10.3233/IDA-130594>
- Philip F. Yuan • Mike Xie • Neil Leach • Jiawei Yao • Xiang Wang. (2019). *Architectural Intelligence*.
- Pozos, M. (2023). *IA Y EL FUTURO DE LA ARQUITECTURA*.
- Prieto, A., & Oldenhave, M. (2021). What makes a façade beautiful? *Journal of Facade Design and Engineering*, 9(2), 21–45. <https://doi.org/10.7480/jfde.2021.2.5540>
- Ramírez-Hernández, P., David, ¹, Rafael, V.-C., & Mendoza-Méndez, V. (n.d.). *Hacia una arquitectura para el gobierno Review of artificial intelligence-based chatbots in public administration: Towards an architecture for government*.
- Rian, I. M., & Asayama, S. (2016). Computational Design of a nature-inspired architectural structure using the concepts of self-similar and random fractals. *Automation in Construction*, 66, 43–58. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2016.03.010>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial : 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta.
- Rožanec, J. M., Novalija, I., Zajec, P., Kenda, K., Tavakoli Ghinani, H., Suh, S., Veliou, E., Papamartzivanos, D., Giannetsos, T., Menesidou, S. A., Alonso, R., Cauli, N., Meloni, A., Recuperero, D. R., Kyriazis, D., Sofianidis, G., Theodoropoulos, S., Fortuna, B., Mladenčić, D., &

- Soldatos, J. (2022). Human-centric artificial intelligence architecture for industry 5.0 applications. *International Journal of Production Research*.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2138611>
- Russell, S. J. (Stuart J., Norvig, Peter., Corchado Rodríguez, J. Manuel., & Joyanes Aguilar, Luis. (2004). *Inteligencia artificial : un enfoque moderno*. Pearson Prentice Hall.
- Song, H., Ghaboussi, J., & Kwon, T. H. (2016). Architectural design of apartment buildings using the Implicit Redundant Representation Genetic Algorithm. *Automation in Construction*, 72, 166–173. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2016.09.001>
- Soria, A. (2023). *Los vestidos de la arquitectura: Creación de una línea de indumentaria masculina a partir de la interpretación arquitectónica minimalista*.
- Sutherland, I. (1964). Sketchpad a Man-Machine Graphical Communication System. *SIMULATION*, 2(5), R-3-R-20. <https://doi.org/10.1177/003754976400200514>
- Takagi, H. (2001). Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation. *Proceedings of the IEEE*, 89(9), 1275–1296.
- Takashi Tamaki. (1998). *Metodología de los Algoritmos Evolutivos(Número Especial: Algoritmos Evolutivos y Teoría Difusa)*. 10.
- Tamke, M., Nicholas, P., & Zwierzycki, M. (2018). Machine learning for architectural design: Practices and infrastructure. *International Journal of Architectural Computing*, 16(2), 123–143. <https://doi.org/10.1177/1478077118778580>
- Tao, W., Jin, H., & Liu, L. (2007). Object segmentation using ant colony optimization algorithm and fuzzy entropy. *Pattern Recognition Letters*, 28(7), 788–796. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2006.11.007>
- Third Edition, E. V. D. A. Pub. (2020). *Generative City Design Aleatority and Urban Species Unique, Unrepeatable and Recognizable Identity, like in Nature*.
- Vaquero Sánchez, A., Vieyra, G. Q., Nueva Síntesis -, U., & Nilsson -, N. J. (n.d.). *CONSULTORES EDITORIALES ÁREA DE INFORMÁTICA y COMPUTACIÓN INTELIGENCIA ARTIFICIAL*.
- VIII Censo de Población y VII de Vivienda. (2024). *CENSOS - INEC*.
https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/CPV_2022_Reporte_Tecnico_mar2024.pdf
- Vitruvius, P., Morgan, & Morris, H. (1914). *Vitruvius: the ten books on architecture*.
- Vojodi, H., Fakhari, A., & Eftekhari Moghadam, A. M. (2013). A new evaluation measure for color image segmentation based on genetic programming approach. *Image and Vision Computing*, 31(11), 877–886. <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2013.08.002>
- Weichel, C., Lau, M., Kim, D., Villar, N., & Gellersen, H. (2014). MixFab: A mixed-reality environment for personal fabrication. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 3855–3864. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557090>
- Wen, W., Hong, L., & Xueqiang, M. (2010, August). Application of fractals in architectural shape design. *2010 IEEE 2nd Symposium on Web Society*.
<https://doi.org/10.1109/SWS.2010.5607455>

Yeh, I. C. (2006). Architectural layout optimization using annealed neural network. *Automation in Construction*, 15(4), 531–539. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2005.07.002>

Zamora Gómez, F. (2024). Esconder la destrucción, mostrar la ruina: arquitectura, imagen e historicidad de la reconstrucción en la España de la posguerra. *Journal of Spanish Cultural Studies*, 25(1), 51–76. <https://doi.org/10.1080/14636204.2024.2309168>

ANEXOS



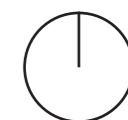
2

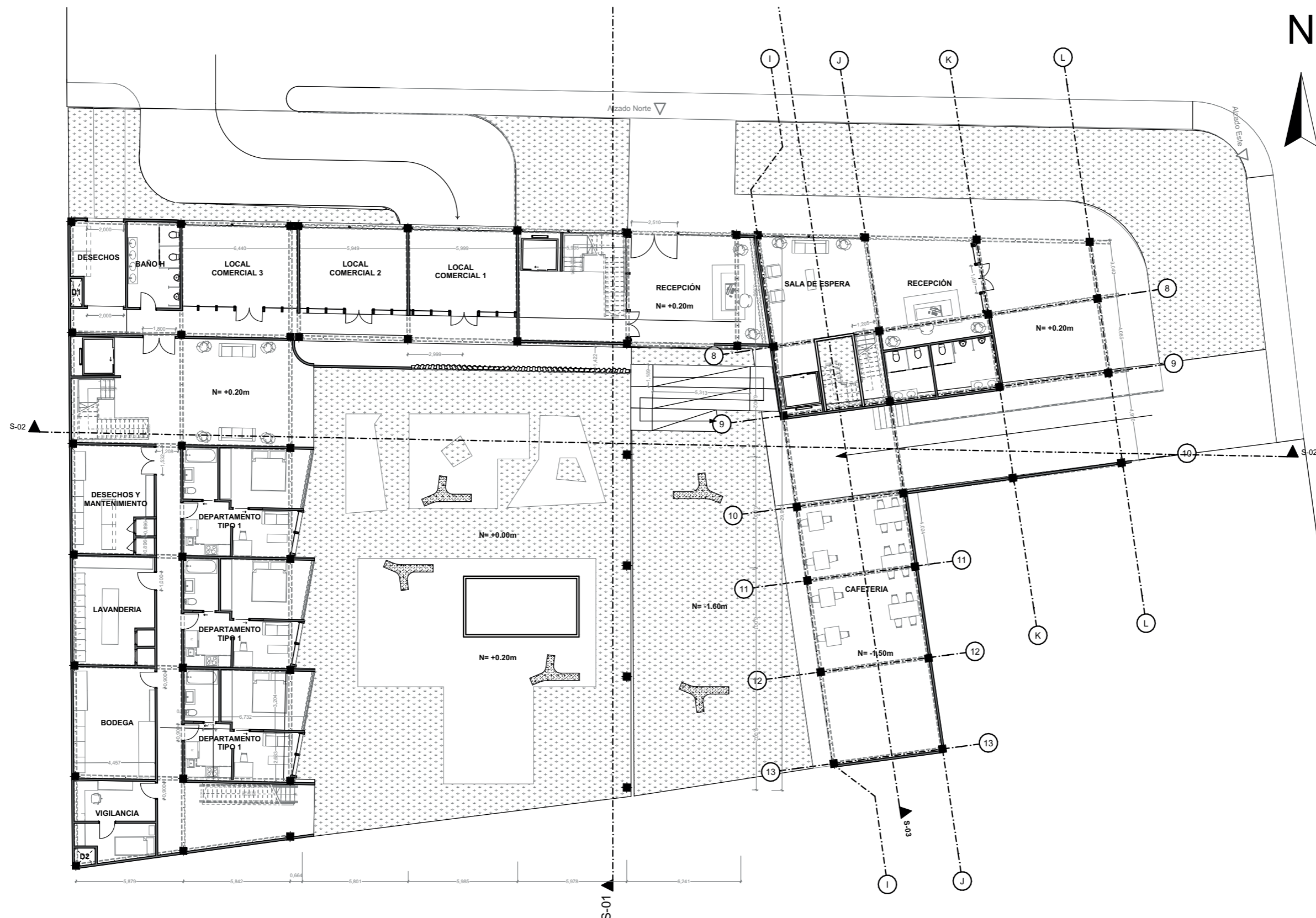
SUBSUELO

1:200

SUBSUELO

PROPUESTA DE RESIDENCIA





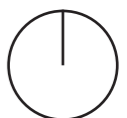
2

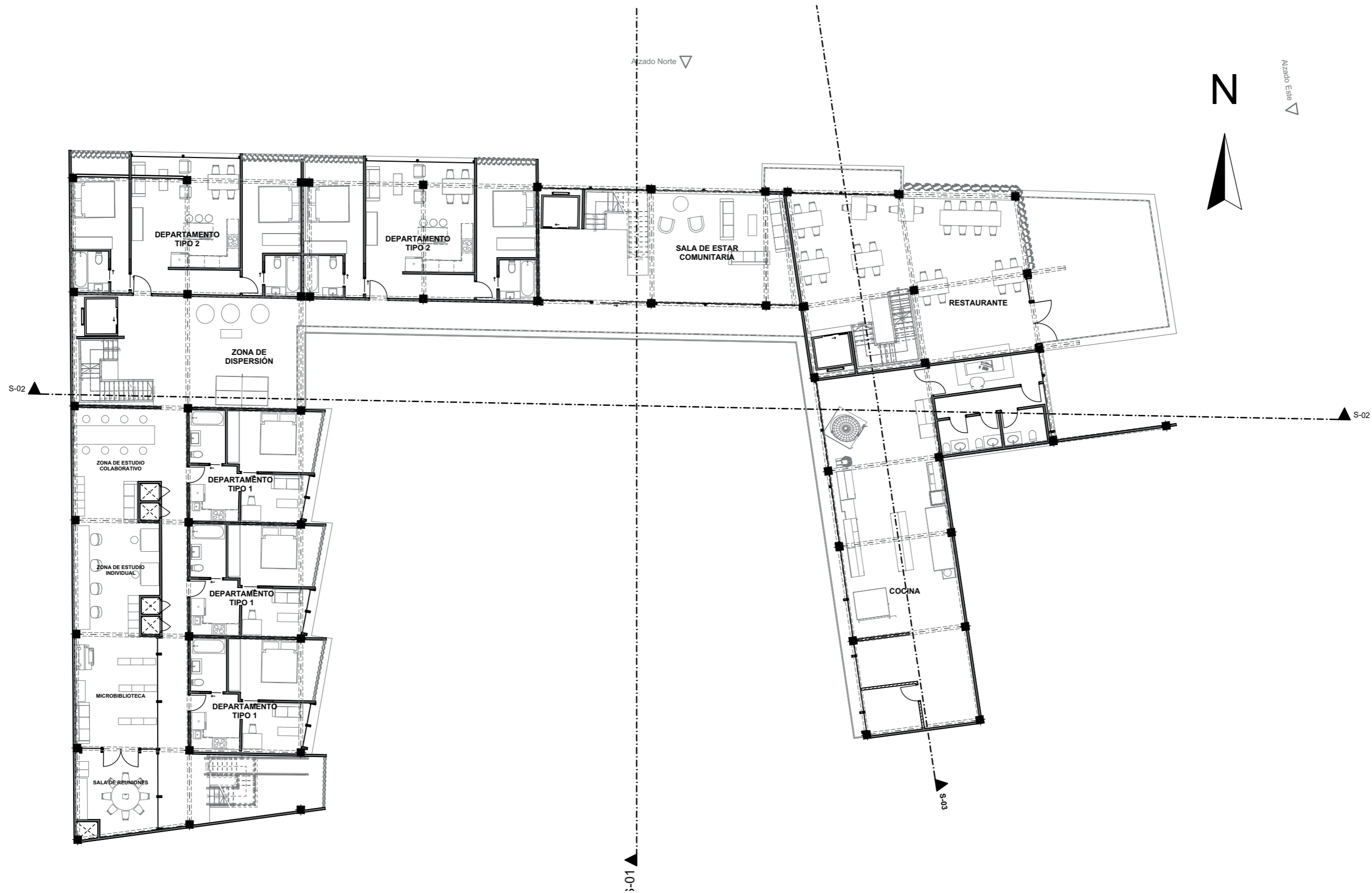
PLANTA BAJA

1:200

PLANTA BAJA

PROPUESTA DE RESIDENCIA





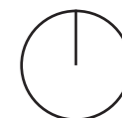
3

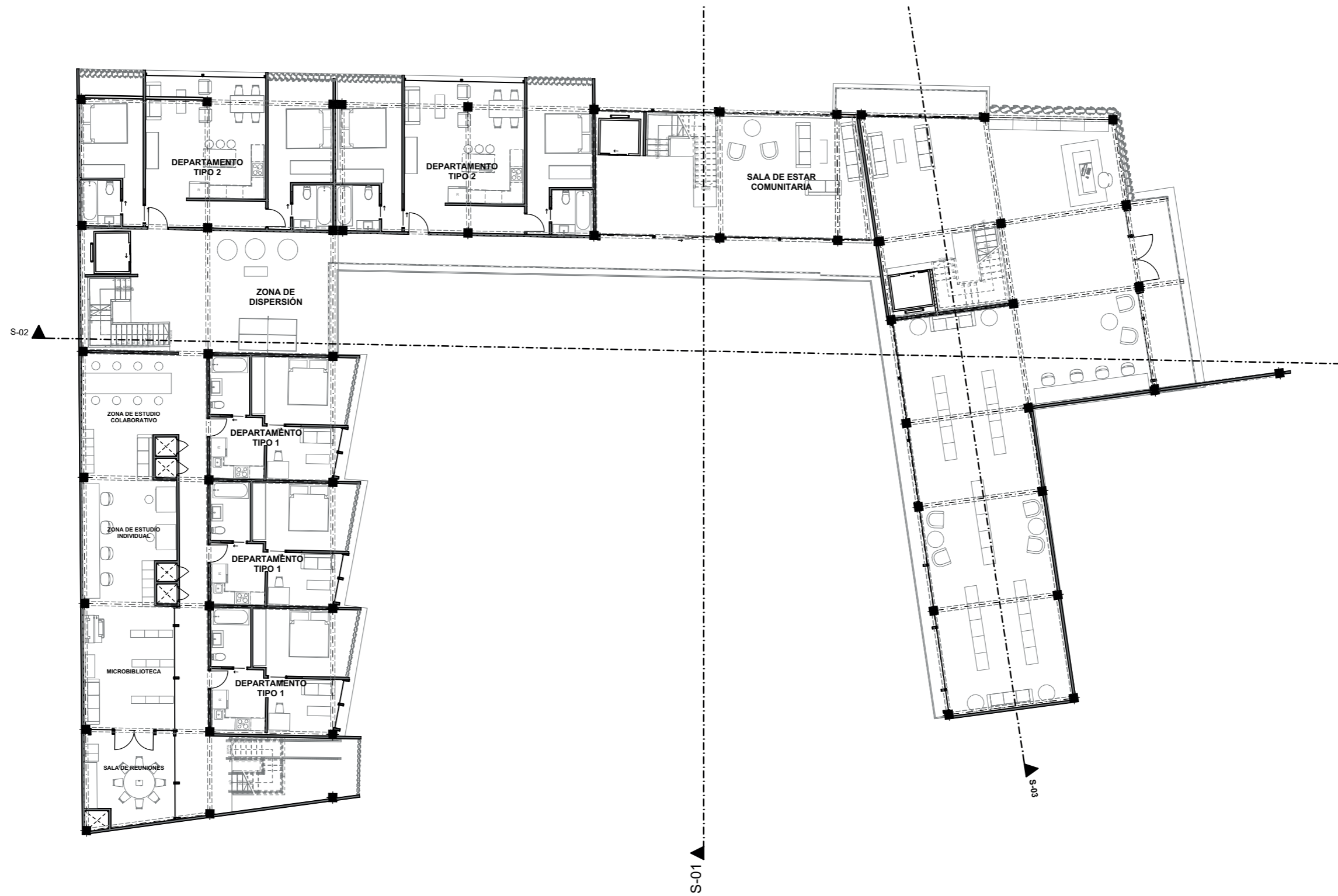
PLANTA ALTA 1

1:200

PLANTA ALTA 1

PROPUESTA DE RESIDENCIA





Alzado Sur ▲

4

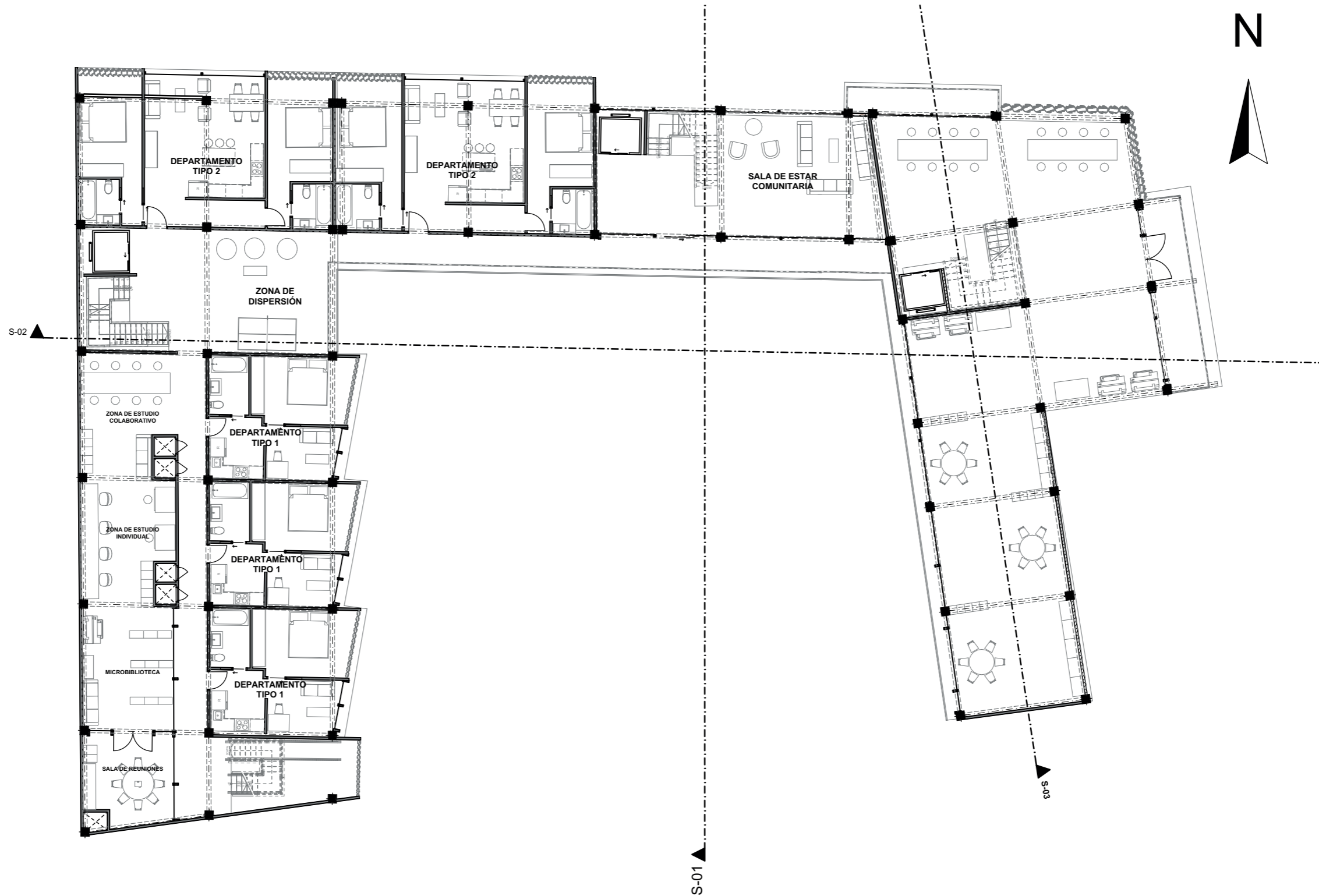
PLANTA ALTA 2

1:200

PLANTA ALTA 2

PROPUESTA DE RESIDENCIA





4

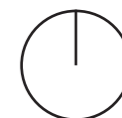
PLANTA ALTA 3

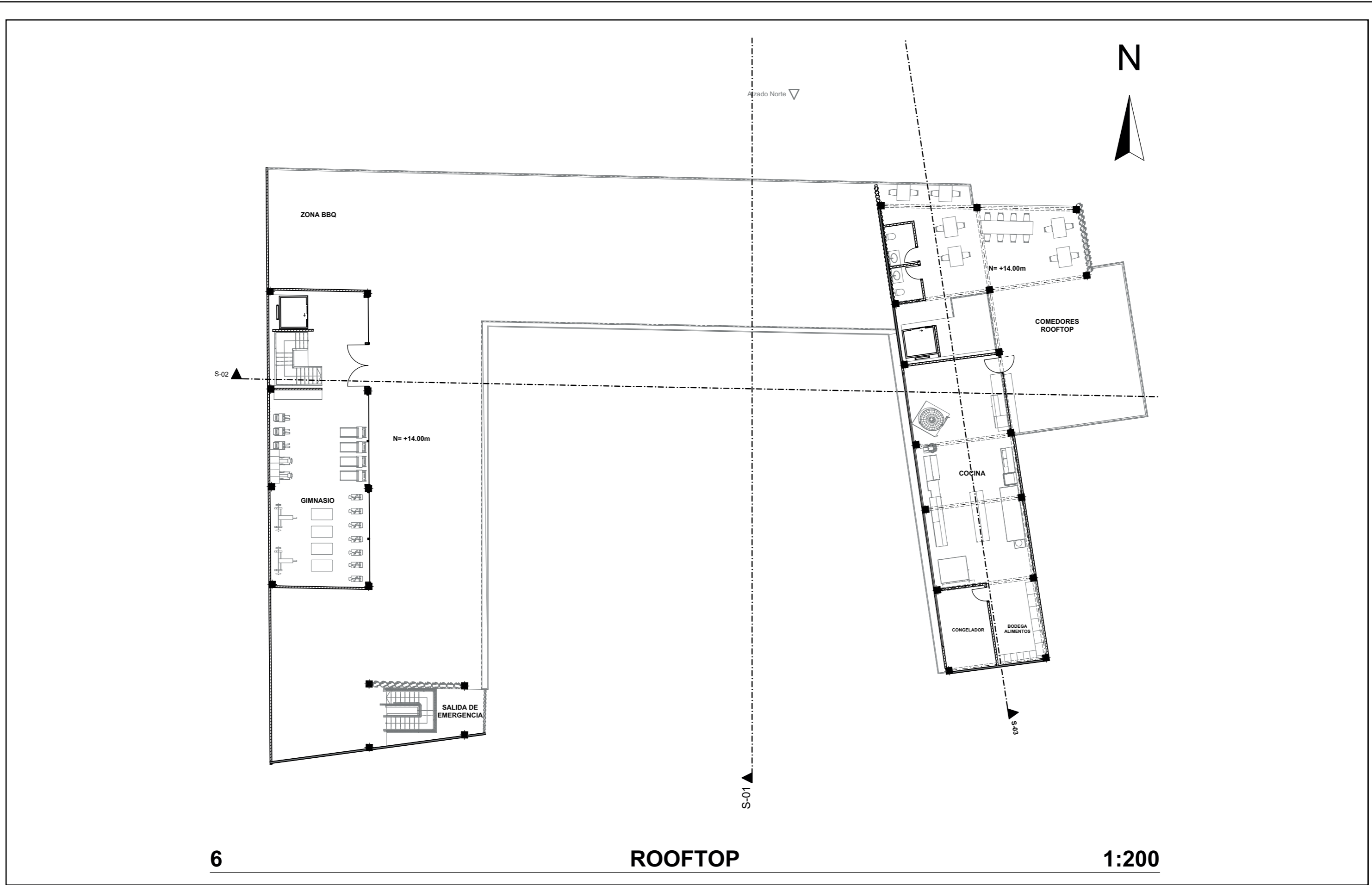
1:200

Alzado Sur ▲

PLANTA ALTA 3

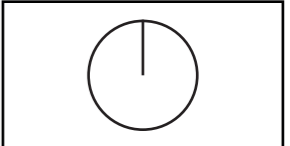
PROPUESTA DE RESIDENCIA





TERRAZA - ROOFTOP

PROPUESTA DE RESIDENCIA





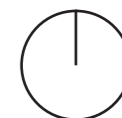
7

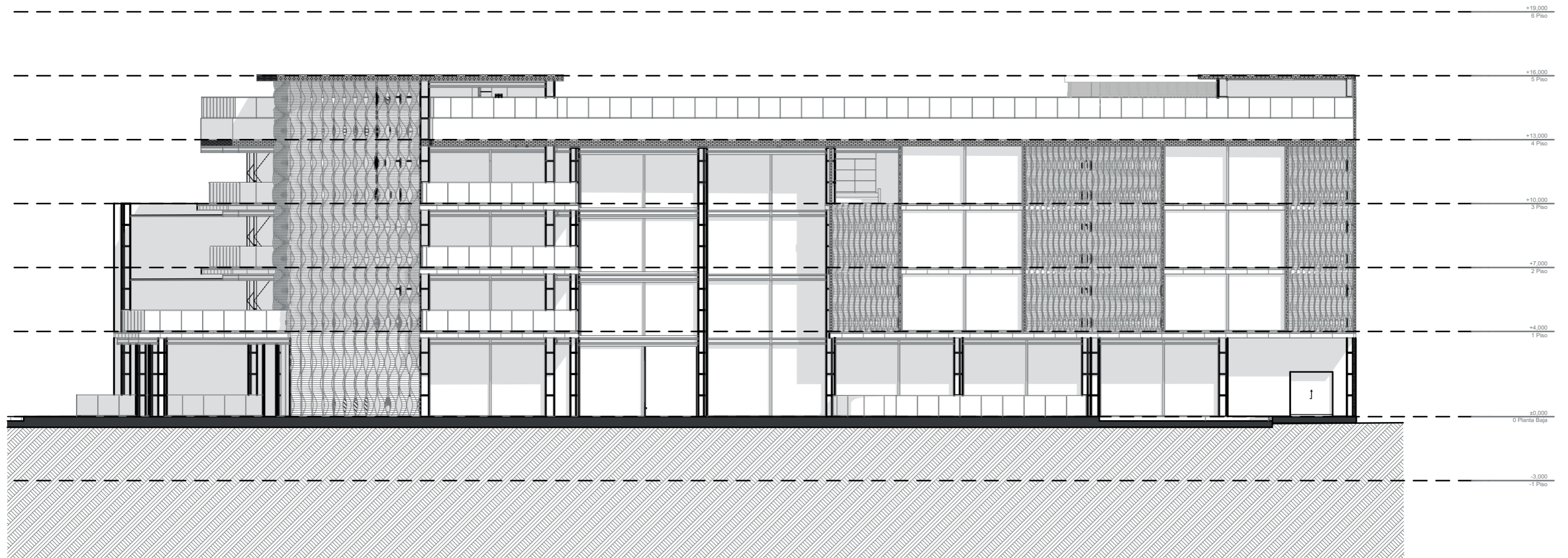
ELEVACION FRONTAL

1:100

ELEVACIÓN FRONTAL

PROPUESTA DE RESIDENCIA





8

ELEVACION LATERAL DERECHA

1:200

ELEVACIÓN LATERAL DERECHA

PROPUESTA DE RESIDENCIA



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTINTUCIONAL

Nosotros(a)s, Paule Lisseth Sisalima Pineda y Carlos Sebastián Solís Garate portadore(a)s de las cédulas de ciudadanía N.º 0704439215 y 0302790886. En calidad de autore(a)s y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “Aplicación de inteligencia artificial para la optimización de procesos en el diseño arquitectónico” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior

Cuenca, 09 de septiembre de 2024



F:

Paule Lisseth Sisalima Pineda
0704439215



F:

Carlos Sebastián Solís Garate
0302790886