

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

### ***“UNREAL ENGINE Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MEDIO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA”***

**Autor: Fátima Lizeth Maldonado Ramírez**

Tesina presentada para obtener el título de:  
**Licenciado en Arquitectura**

Nombre del asesor:  
**Chacón Piñón Jesús Salvador**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNREAL ENGINE Y LA INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL COMO MEDIO DE REPRESENTACIÓN  
GRÁFICA ARQUITECTÓNICA

RVOE: ACUERDO LIC100841

TESINA PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ARQUITECTURA

PRESENTA: FÁTIMA LIZETH MALDONADO RAMÍREZ.

ASESOR: M. ARQ. JESÚS SALVADOR CHACÓN PIÑÓN.



## DEDICATORIA

Esta tesina quiero dedicársela a todas las personas que formaron parte importante de esta etapa que me formó académicamente. A mis profesores, por su dedicación, paciencia y por compartir su vasto conocimiento, que ha sido fundamental para mi crecimiento como estudiante y futuro profesional. A mis compañeros de clase, por su constante apoyo, colaboración y por los momentos compartidos que hicieron más llevadero y enriquecedor este viaje académico.

A mi familia, por su inquebrantable apoyo, amor y por creer en mí en todo momento, incluso cuando yo dudaba. Su motivación y confianza me han dado la fuerza para superar cada obstáculo y alcanzar mis metas. En especial, a mis padres, por sus sacrificios y por inculcarme la importancia de la educación y el esfuerzo.

A mis amigos, por estar siempre ahí, brindándome su amistad y apoyo incondicional, y por ser una fuente constante de alegría y motivación. Sus palabras de aliento y compañía han sido un pilar esencial en mi vida estudiantil.

Finalmente, quiero dedicar esta tesina a todos los arquitectos y profesionales que me inspiraron y guiaron a lo largo de este camino, especialmente aquellos con los que tuve el privilegio de colaborar en despachos de arquitectura. Sus enseñanzas y experiencias han sido un faro que ha iluminado mi camino y me ha ayudado a entender mejor la belleza y complejidad del mundo arquitectónico.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
JUSTIFICACIÓN .....	9
OBJETIVOS .....	11
ANTECEDENTES .....	13
Representación arquitectónica .....	15
Técnicas de representación analógica.....	16
Técnicas de representación digital.....	16
Técnicas de representación gráfica .....	17
Auge inteligencia artificial.....	21
Programas de computación grafica.....	23
Motores de renderizado.....	25
Renderizado y Renderizado en Tiempo Real .....	26
Caso práctico Sketchup y V ray.....	32
Unreal Engine .....	33
Caso práctico Unreal Engine .....	35
METODOLOGÍA .....	38
Caso práctico proyecto centro cultural con Unreal Engine .....	39
Calidad de materiales .....	39

	4
Proceso de diseño/detalles.....	42
Recorrido virtual .....	45
.....	47
INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	47
Caso práctico lookx ai.....	49
Etapas del proceso para un proyecto arquitectónico.....	59
Proceso creativo para la creación de un proyecto arquitectónico desde el enfoque de un arquitecto. ....	62
Proceso creativo para la creación de un proyecto arquitectónico desde el enfoque de un programador.....	62
CONCLUSIÓN.....	64
General.....	65
.....	67
CONTENIDO .....	67
Bibliografías.....	68
Figuras.....	70
Tablas.....	72

The background features a vibrant blue color palette. A large, white, wavy shape dominates the center, creating a sense of movement. In the upper right, there are concentric white circles with a dot pattern, and in the lower right, there are white, curved lines with a dot pattern, suggesting a digital or data-driven theme.

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una presencia común y cotidiana en nuestras vidas. La inteligencia artificial es una rama de la ciencia informática que tiene como objetivo diseñar tecnología que emule la inteligencia humana. Esto significa que, mediante la creación de algoritmos y sistemas especializados, las máquinas pueden llevar a cabo procesos propios de la inteligencia humana, pudiéndola encontrar desde asistentes de voz como Siri<sup>1</sup> y Alexa<sup>2</sup> hasta algoritmos que personalizan nuestras experiencias en redes sociales y aplicaciones móviles, la IA está profundamente integrada en diversos aspectos de nuestra rutina diaria. Esta omnipresencia plantea una pregunta crucial para las disciplinas del diseño y la construcción: ¿Cómo es que la inteligencia artificial aporta a estos campos?

Cuando deseamos construir cualquier edificación, por ejemplo, una casa, debemos generar los planos necesarios para saber cómo se verá, qué es lo que vamos a construir y cómo lo vamos a construir, así que el conjunto de planos, especificaciones, esquemas, detalles, perspectivas, imágenes, recorridos virtuales que sirven para llevar a cabo la edificación de cualquier construcción se define como proyecto arquitectónico.

El proyecto arquitectónico sirve como referente y documento base para el estudio y concreción del proceso a materializarse. En este sentido, la arquitectura se concibe, se produce y se manifiesta como un proyecto en el que la representación actúa como medio de comunicación.

---

<sup>1</sup> Es el asistente virtual de Apple, creado para sus usuarios y permitirles interactuar con sus diferentes dispositivos. (GFC global , 2022)

<sup>2</sup> Alexa es una asistente virtual basada en inteligencia artificial desarrollada por Amazon. Se puede acceder a ella a través de dispositivos habilitados para Alexa, como el Echo, que actúan como altavoces inteligentes y se conectan a la red Wi-Fi de tu hogar. Alexa es capaz de responder preguntas, reproducir música, controlar dispositivos domésticos inteligentes, brindar información actualizada y mucho más, todo mediante comandos de voz. (Grupo DECME, 2023)

De tal modo que la inteligencia artificial ha revolucionado este proceso para el desarrollo del diseño de un proyecto. Las herramientas basadas en IA como **Técnicas de representación digital** tales como la creación de modelos 2D y 3D, edición de imágenes y videos y simulaciones realistas que incluyen simulaciones de materiales, iluminación, ambientación, flujo de aire y otros factores ambientales que afectan el rendimiento del edificio. Con estas capacidades, los arquitectos pueden prever y resolver problemas antes de que se materialicen en la construcción y algoritmos avanzados pueden analizar datos complejos y sugerir soluciones.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las etapas de un proyecto arquitectónico incluyen la fase de investigación, análisis, diseño, presupuesto, programación, y finalmente, la construcción del proyecto. El punto crítico de este planteamiento radica en la fase de análisis y diseño, Durante este proceso, colaboramos estrechamente con nuestros clientes, fomentando la creación de ideas innovadoras que enriquezcan sus proyectos. La formulación de propuestas por parte de los arquitectos es crucial para asegurar que estas se ajusten de manera excepcional a las exigencias y expectativas del cliente.

La fase de diseño comienza cuando, a partir de la visión general de los determinantes y parámetros del proyecto, se formulan alternativas de solución con propuestas detalladas. En esta etapa, se realiza el estudio del esquema espacio-funcional, volumétrico y de materialidad. El diseño se materializa en una serie de documentos que incluyen la modelación 3D, imágenes realistas (renders), documentación planimétrica y la ingeniería de detalle. Durante este proceso, se utilizan programas que incorporan inteligencia artificial en gráficos 2D y 3D como 3DS Max, autoCAD, [unreal engine](#), revit y [sketchup](#). Además, se emplean motores de renderizado como [vray](#), twinmotion, lumion, enscape, Corona Render, entre otros. El uso de estos programas y motores de renderizado han transformado la manera en que los arquitectos visualizan y comunican sus ideas.

Sin embargo, esta integración tecnológica plantea una serie de preguntas críticas. ¿Hasta qué etapa del proceso arquitectónico es esencial la utilización de inteligencia artificial? ¿Qué tanto se necesita saber de arquitectura para una representación gráfica arquitectónica efectiva? Estas preguntas surgen de nuestra experiencia en el campo laboral y de las observaciones sobre el uso creciente de IA en la creación de renders arquitectónicos.

## JUSTIFICACIÓN

La implementación de inteligencia artificial (IA) en la arquitectura ofrece a los arquitectos la capacidad de prever y resolver problemas antes de que se materialicen en la construcción. La IA permite optimizar el uso de materiales, reducir costos y minimizar el impacto ambiental, promoviendo prácticas más sostenibles y eficientes. Sin embargo, es fundamental comprender hasta qué etapa de este proceso arquitectónico que mencionamos se vuelve esencial su utilización y cuánta expertise arquitectónica se requiere para una representación gráfica precisa y efectiva lo que ha llevado a cuestionar el rol del conocimiento arquitectónico tradicional en este contexto. Por una parte, la IA puede automatizar muchos aspectos del diseño, sugiriendo soluciones basadas en datos históricos y patrones de diseño eficaces, pero por otro lado la interpretación y adaptación de estas sugerencias requieren una comprensión más profunda de los principios arquitectónicos, las expectativas del cliente y las condiciones específicas del proyecto, entre otros.

Durante nuestro trayecto en el campo de la arquitectura, hemos observado que la IA, cuando se utiliza como herramienta complementaria, puede potenciar la creatividad y la precisión en la representación gráfica. Por ello en esta investigación hacemos énfasis en algunos programas con inteligencia artificial relacionadas con gráficos y renderizado como:

-**Unreal Engine** es un motor de videojuegos desarrollado por epic games. Es utilizado para crear videojuegos, simulaciones, y aplicaciones interactivas. Su potente capacidad de renderizado en tiempo real lo hace popular en diversas industrias, incluidas las del cine y la arquitectura.

-**V-Ray** es un motor de renderizado desarrollado por Chaos Group. Es conocido por su capacidad de producir imágenes fotorrealistas y se utiliza principalmente en la arquitectura, el diseño de interiores, y la producción de películas.

-**Looxs AI** es una tecnología de IA aplicada a la fotografía y el diseño visual. Se centra en la personalización y la optimización de imágenes mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático.

La elección de profundizar en unreal engine, vray y looxs ai, radica en analizar qué tipo de inteligencia artificial nos ofrece cada uno de estos programas y de qué forma podemos integrarla dentro del proceso de nuestro proyecto arquitectónico.

Profundizar en estos tres programas nos permite no solo entender cómo cada uno integra la inteligencia artificial en sus procesos, sino también identificar las mejores prácticas y herramientas para mejorar la eficiencia y efectividad en el diseño arquitectónico. Al evaluar estas tecnologías, podemos ofrecer recomendaciones concretas sobre su implementación en el contexto profesional, proporcionando un marco para que arquitectos y diseñadores puedan aprovechar al máximo las ventajas de la inteligencia artificial en sus proyectos.

Esta investigación nos permitirá concluir con una visión clara y fundamentada sobre el papel de la inteligencia artificial en la representación gráfica arquitectónica, destacando las capacidades específicas de Unreal Engine, Vray y Looxs AI. Asimismo, aportará un conocimiento valioso para la comunidad arquitectónica, promoviendo la adopción de tecnologías avanzadas que potencien la creatividad, precisión, eficiencia en el diseño y construcción de edificios.

## OBJETIVOS

Esta investigación nos permitirá concluir con una visión clara y fundamentada sobre el papel de la inteligencia artificial en la representación gráfica arquitectónica, destacando las capacidades específicas de [unreal engine](#), [vray](#) y [looxs AI](#). Asimismo, aportará un conocimiento valioso para la comunidad arquitectónica, promoviendo la adopción de tecnologías avanzadas que potencien la creatividad, precisión y eficiencia en el diseño y construcción de edificios.

Explorar y analizar el uso de [unreal engine](#) como herramienta de representación gráfica en proyectos arquitectónicos, evaluando su capacidad para mejorar la visualización, eficiencia y precisión en el proceso de diseño.

-ofrecer una visión clara y detallada sobre la integración de IA identificando las mejores prácticas y los desafíos a enfrentar. De este modo, esperamos contribuir al entendimiento de cómo estas tecnologías pueden ser utilizadas de manera efectiva, sin reemplazar el juicio crítico y la experiencia del arquitecto, sino más bien complementándolos para lograr mejores resultados.

-Investigar las capacidades técnicas de [unreal engine](#) y otros motores de renderizado como [vray](#) y [looxs AI](#) en la generación de representaciones arquitectónicas realistas.

-Determinar el nivel de conocimiento arquitectónico necesario para utilizar eficazmente estas herramientas de IA en la representación gráfica.

-Comparar la eficiencia y efectividad de diferentes motores de renderizado en términos de calidad de visualización, tiempo de renderizado y facilidad de uso.

-Evaluar la efectividad de [unreal engine](#) y otros motores de renderizado en proyectos arquitectónicos.

-Realizar simulaciones y pruebas prácticas utilizando [unreal engine](#), [vray](#) y [looxs AI](#) para proyectos específicos.

-Comparar los resultados de estas simulaciones en términos de calidad visual, eficiencia y cumplimiento de los requerimientos del cliente.

The background features a vibrant blue color with white, wavy, organic shapes that create a sense of movement. In the upper right and lower right corners, there are patterns of small, light blue dots arranged in a grid-like fashion, with some dots fading out towards the edges, giving a digital or data-like appearance.

# ANTECEDENTES

*“EN ARQUITECTURA, EL DIBUJO ES EL PENSAMIENTO MISMO DEL ARQUITECTO; ES LA IMAGEN PRESENTE DE UN EDIFICIO FUTURO”*

-Muñoz (2016, p. 120)

El concepto arquitectura proviene del latín *architectura* que, a su vez, tiene origen en el griego, y puede definirse como **el arte y la técnica de proyectar y construir edificios** para satisfacer las necesidades del ser humano, a través de **la forma, la función y los preceptos estéticos**. (Ochoa, 2023).

Dentro del arte y la técnica de proyectar existe un proceso que se define como proyecto arquitectónico; el proyecto arquitectónico como documento, es la suma de determinaciones y **representaciones gráficas**, así como de memorias escritas de la obra o edificio que desea ser construido; este sirve de referente y documento base para el estudio y concreción del proceso a materializarse, por tanto la arquitectura se concibe, se produce y se manifiesta, como un proyecto en el que se aplica **la representación como medio y comunicación**. (Alberto, 2021).

### **Representación arquitectónica**

Autores como Sainz (2009) y Ching (2016) entienden la representación arquitectónica como un sistema de comunicación, como una técnica que permite la comprensión del objeto arquitectónico. La arquitectura se representa, se comunica, mediante un lenguaje gráfico, visual, con códigos particulares y específicos, entendidos y asumidos de manera universal. (Alberto, 2021)

Dicho lo anterior entendemos que los proyectos arquitectónicos dependen directamente de esta representación ya que como menciona (Alberto, 2021) hacer arquitectura es representarla.

Para su representación en la actualidad contamos con dos importantes técnicas: técnicas de representación analógica y técnica de representación digital

### **Técnicas de representación analógica**

Para términos arquitectónicos sería la técnica aplicada antes de la digitalización de la que forma parte la geometría descriptiva<sup>3</sup> y dibujo en sistema diédrico<sup>4</sup>.

### **Técnicas de representación digital**

Es el procedimiento que sirve del instrumental conjunto de hardware<sup>5</sup> y software<sup>6</sup>, utilizando para dicha producción, así como su manejo en aras del dibujo 2D y 3D y la edición de imagen y video durante el proyecto. (oliva,2016, p. 18).

---

<sup>3</sup> La geometría descriptiva es la rama de la geometría que nos permite representar el espacio tridimensional en un espacio bidimensional. (EASDSoria, 2021)

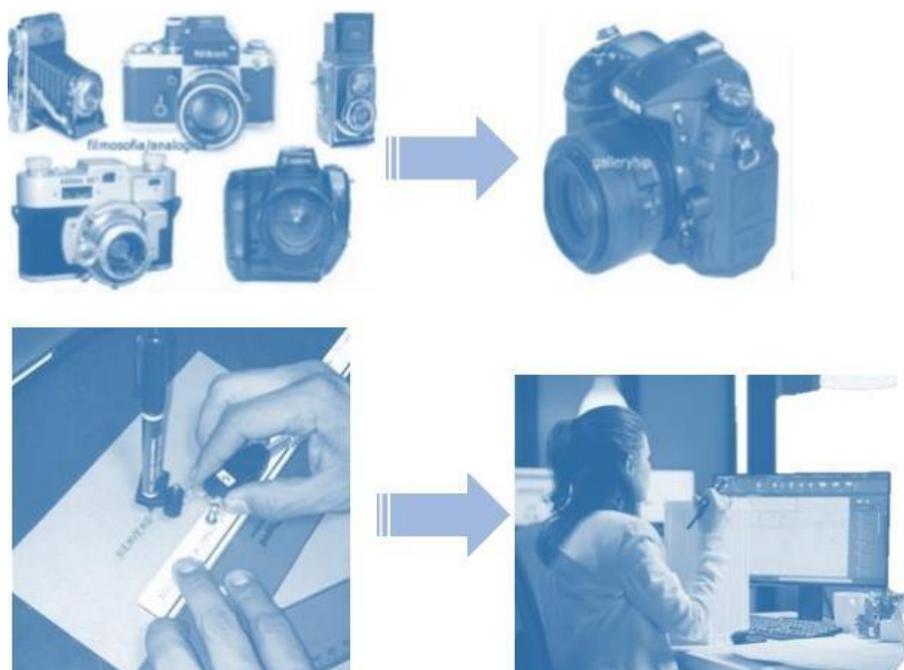
<sup>4</sup> El sistema diédrico es un método gráfico el cual consiste en obtener la imagen de un objeto (en planta y alzado), mediante la proyección de haces (rayos) proyectantes perpendiculares a dos planos principales de proyección. (Areatecnología, s.f.).

<sup>5</sup> El hardware es la parte física de un dispositivo como puede ser un ordenador, un teléfono móvil o una tablet. (UFV Madrid , 2021).

<sup>6</sup> El software, por su parte, es la agrupación de programas y códigos de lenguaje necesarios para dar órdenes y ejecutar distintas funciones. (UFV Madrid , 2021)

## Figura 1

Evolución de técnicas de representación analógica y digital



*Nota.* Adaptado de la evolución de técnicas analógicas a digitales, Iazerkong,2019, freepick ,([https:// freepik.es/fotos-premium/vista-perspectiva-concepto-camara-digital-vs-analogica-slr\\_4329296.htm](https://freepik.es/fotos-premium/vista-perspectiva-concepto-camara-digital-vs-analogica-slr_4329296.htm)).

### Técnicas de representación gráfica

1. *Dibujos en dos dimensiones (2D):* Son dibujos en base a proyecciones en dos dimensiones, o bidimensionales<sup>7</sup>, también se conocen como ortogonales, las visiones ortogonales son abstractas, no concuerdan con la realidad visual: son una modalidad de representación conceptual que se fundamenta más en que se conoce sobre algo que desde como se ve en un punto de vista del espacio. (Ríos, 2021)

<sup>7</sup> Bidimensional se utiliza para calificar a aquello que tiene dos dimensiones. (Porto, 2021)

Muñoz (2016, p. 118) señala que este tipo de dibujos en arquitectura es un sistema de concepción y representación del proyecto a través de trazas y dibujos, que se fue desarrollando paulatinamente a lo largo del siglo XVI, en el que la serie de dibujos arquitectónicos con mediciones; planos, alzados y secciones se convirtieron en el método de comunicación entre el arquitecto y el obrero.

Este tipo de dibujos serán posibles en el uso de herramientas digitales en la representación del proyecto arquitectónico.

*2.Dibujo en 3 dimensiones (3D):* los dibujos en tres dimensiones se caracterizan por mostrar la volumetría del objeto, añadiendo las tres referencias básicas de; altura, anchura y profundidad. (Ríos, 2021)

Ching & Juroszek (2012,p. 120) indican que dichas representaciones son como proyecciones axonométricas<sup>8</sup> y perspectivas ofreciendo en una única imagen una o dos caras de una estructura tridimensional, donde su característica gráfica fundamental es que en las axonometrías las líneas paralelas conservan esta condición, mientras que en las perspectivas convergen en los puntos de fuga.

*3.Edición de imágenes:* Olivia (2016) se refiere a la imagen vectorial<sup>9</sup> generada desde softwares que se rigen por un sistema cartesiano para este caso quien utiliza la herramienta tiene la posibilidad de reproducir muchas veces la representación, inclusive en diversas escalas, tamaños

---

<sup>8</sup> Sistema de representación de un cuerpo en un plano mediante las proyecciones obtenidas según tres ejes. (Real academia española , 2011)

<sup>9</sup> imagen vectorial está vinculado a la imagen digital que se compone de objetos geométricos independientes. Las características de estos objetos, que pueden ser segmentos o polígonos, están definidas por atributos matemáticos que indican su color, posición, etc. (Porto, Definicion.de, 2022)

y proporciones ya sea con más o menos detalles lo que permite tener mediciones precisas y exactas de lo que se dibuja, tal es el caso de los programas CAD<sup>10</sup> y modeladores 3D

4..*Edición de audio y videos*: se refiere al uso de videos y elementos audiovisuales para representar un proyecto, dichos instrumentos son utilizados en el mundo del cine, el video y el rendering<sup>11</sup> o las animaciones en donde se puede llegar a las cuatro dimensiones al introducir el movimiento en una realidad tridimensional mediante el uso de la computadora.

Olivia (2016) las incluirá dentro de las herramientas de las técnicas de representación digital arquitectónica, donde hace la acotación de que los inicios de su aplicación son controversiales, ya que sus orígenes no se centran en la comunicación del dibujo arquitectónico, pues el primer diseño de espacio virtual se concibió no para un proyecto arquitectónico, si no para un videojuego.

5..*Realidad virtual/aumentada*: este apartado está muy ligado al punto anterior porque también se fundamenta en el manejo de la imagen y el video, pero este con la característica de que se manifiesta en una realidad inmersiva<sup>12</sup> haciendo parte al usuario de su entorno, aunque no real físicamente a lo que llamamos realidad virtual.

Mientras que en la realidad aumentada se superpone dicha información en un dispositivo que permite situarse en dicho entorno real del usuario, es decir no se pierde la realidad real de

---

<sup>10</sup> El diseño asistido por ordenador (CAD) es el uso de programas informáticos para crear, modificar, analizar y documentar representaciones gráficas bidimensionales o tridimensionales (2D o 3D). (SIEMENS, 2020)

<sup>11</sup> El renderizado es la generación de una imagen 2D a partir de los polígonos de modelos 3D, sus materiales aplicados y la iluminación de la escena. (Animum3D, 2022)

<sup>12</sup> La realidad virtual inmersiva es una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en un mundo virtual generado por computadora, mediante el uso de dispositivos especiales como visores con pantallas y sensores de movimiento. (NuestroBlog, 2022)



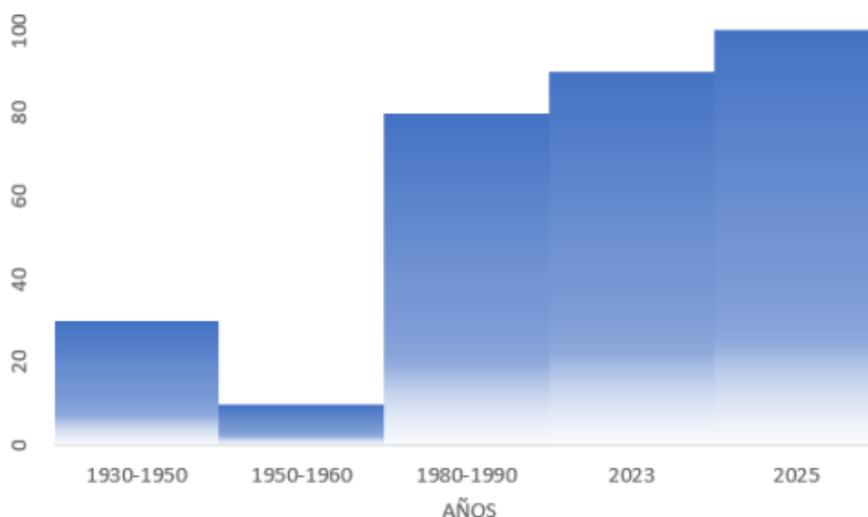
traducción al castellano IA, se han convertido en palabras de moda que engloban multitud de tecnologías que de alguna manera mejoran o complementan el trabajo humano y/o su capacidad cognitiva. (Iberdrola, 2023).

### **Auge inteligencia artificial**

Su auge data aproximadamente desde la década de los años 30 y 50 donde se conoció su desarrollo y también algunos de sus posibles usos y aplicaciones, sin embargo, para los años 60's y 70's hubo una decaída debido a la falta de materialización de proyectos volviendo a retomarlos en los años 90, se prevé que el año 2025 sea el año clave de la IA.

### **Figura 3**

*Auge inteligencia artificial*



Nota. Barra que muestra el auge de la inteligencia artificial a lo largo del tiempo, 2023.

Esta inteligencia artificial la podemos encontrar en nuestro día a día en; los asistentes de voz, los celulares, la robótica, en la vida cotidiana: las casas inteligentes, el monitoreo de las redes sociales, el gps y los sistemas de geolocalización, comprar en internet y en la educación mediante la digitalización de contenidos como video clases.

## Figura 4

*Ejemplos de inteligencia artificial en nuestro día a día.*



IMMune technology institute, 2020,

([https://www.facebook.com/photo.php?fbid=4548192455240017&id=1743338852392072&set=a.1798220280237262&locale=mk\\_MK](https://www.facebook.com/photo.php?fbid=4548192455240017&id=1743338852392072&set=a.1798220280237262&locale=mk_MK)).

Para entender un poco más sobre su funcionamiento en softwares<sup>9</sup> en la figura cinco se presenta el ciclo de este funcionamiento: los algoritmos son la base para poder llevar a cabo esta serie de acciones por tal motivo podemos entender que sus aplicaciones contemporáneas más frecuentes son las siguientes: videojuegos y software de entretenimiento inteligente, soporte digital para servicios online y programas computacionales.

## Figura 5 .

*Gráfico sobre el ciclo del funcionamiento de la inteligencia artificial*



### Programas de computación grafica

Es importante antes de conocer sobre algunos programas computacionales<sup>13</sup> conocer sobre los siguientes conceptos base para poder entender su funcionamiento; Los programas de computación grafica se dividen en dos categorías principales: *2D*, *3D* y *4D*, que en conjunto darán como resultado los denominados Renders. Dichos renders se logran a través de motores de renderizado ya sean propios del programa o externos.

-*Programas gráficos 2D*: Con ellos puedes crear y manipular imágenes y diseños. Los proyectos a menudo incluyen diagramas técnicos, logotipos, tipografía y edición de foto. (Toulouse lautrec ,2021)

<sup>13</sup> Un programa de computadora o programa informático es una compleja secuencia de instrucciones digitales diseñadas para su reproducción en el procesador central de una computadora, de modo tal de ofrecer al usuario algún tipo de resultado o entorno interactivo. (Conceptos , 2019)

-*Programas gráficos 3D*: puedes usar datos geométricos para crear objetos llamados modelados 3D. Estos modelos utilizan una colección de puntos para mostrar en 3D. (Toulouse lautrec , 2021).

-*Gráficos 4D*: Cuando nos referimos a 4D o cuatro dimensiones, significa que, además de las cualidades del espacio, que son largo, ancho y profundidad (3D, como comúnmente se le conoce); también cuenta con la cualidad de la cuarta dimensión, que es tiempo. Esto quiere decir que el objeto se encuentra en un espacio y en un tiempo real (en su defecto, tiempo virtual).

-*Motores de renderizado*: Puede ser un plug-in<sup>14</sup> o software independiente que nos permite generar una imagen realista o no de un modelo 2d o 3d. Cada motor tiene su propio algoritmo. Ellos se encargan de interpretar y procesar los elementos de la escena como lo son; geometrías, texturas, fuentes de luz y shaders<sup>15</sup> para ser exportadas en una imagen o secuencia de imágenes. (SEED , 2019).

-*Renders*: El render es una imagen digital producto de los motores de renderizados que se crea a partir de modelos o escenarios 3D que se realizan mediante estos programas de computadora, programa. En ellos su objetivo principal es dar una apariencia realista por tanto son importantes aspectos como; modelado, técnicas de texturizado de materiales, color, iluminación natural y artificial, posición relativa de los objetos, ya que si se usan adecuadamente pueden llegar asemejarse a una fotografía.

---

<sup>14</sup> Un plugin es un complemento de software que ayuda a que un programa haga algo que normalmente no haría por sí solo. (ARIMETRICS , 2020)

<sup>15</sup> Los Shaders son programas pequeños que se ejecutan en el GPU y cargarlos puede tomar algo de tiempo. (Unity Documentation , 2018)

## Motores de renderizado

Ahora hablemos de los motores de renderizado en los cuales es importante conocer los siguientes conceptos; Motor Unbiased y biased.

*Motor Unbiased:* Método exacto, más realistas, más sencillos, pero más lentos. (Alexis, 2017)

*Motor Biased:* Método aproximado, mayor control, muchos más parámetros, más complejo de usar, pero más rápido. (Alexis, 2017)

Ahora presentaremos la descripción de los motores de renderizados vistos en la figura nueve:

*V ray:* Creado por Chaos Group es un motor Biased en CPU y es uno de los motores con mayor antigüedad y de los más populares en la industria. (ESPACIOBIM , 2019 )

*Corona Renderer:* Creado por render Legion, es un motor biased y esta creado para crear una alta calidad por medio de shading e iluminación física. (ARCUX, 2019)

*Twin motion:* Es un motor galardonado y un software de inmersión 3D en tiempo real que produce imágenes de alta calidad, panoramas y videos estándar o de 360° en segundos. (GRAPHISOFT, 2023)

*Lumion:* software de renderizado para arquitectos que permite visualizar modelos BIM/CAD en un video o imagen con entornos realistas y artísticos, solo basta con importar los modelos ya sea desde Revit, [Sketchup](#), Archicad, Rhino, AutoCAD, 3ds Max, entre otros. (GRAPHISOFT, 2023)

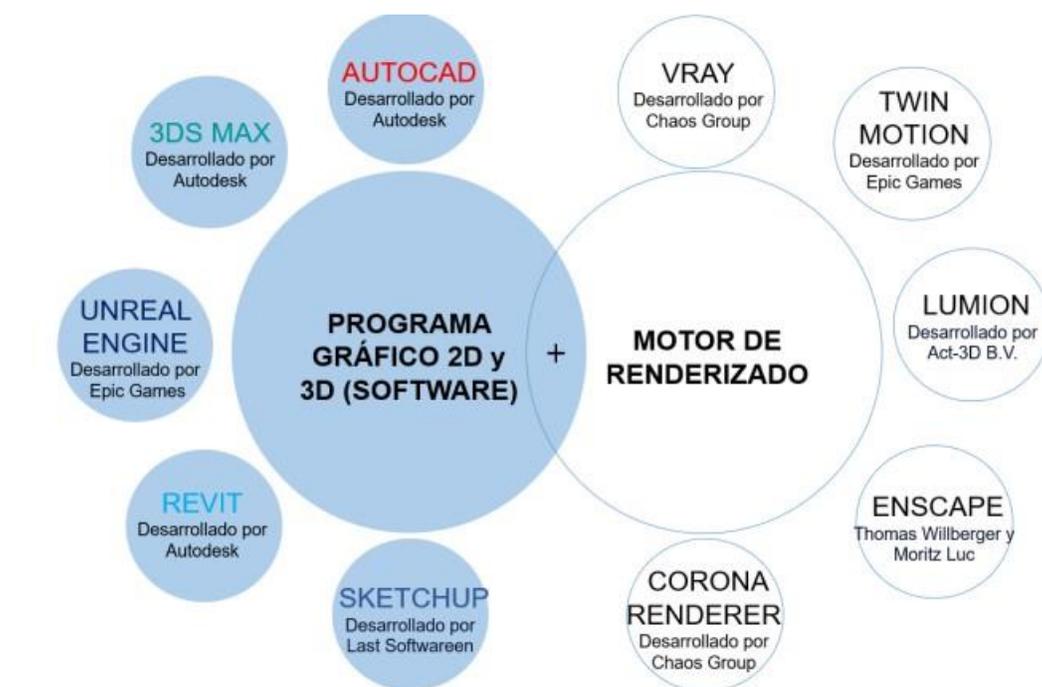
*Enscape*: es un plugin de renderizado en tiempo real y realidad virtual que permite visualizar tu proyecto renderizado a medida que lo realizas. (ARCUX, 2019)

## Renderizado y Renderizado en Tiempo Real

Renderizado es el proceso que permite la obtención de estas imágenes y que según la cantidad de características que se vayan agregando depende la cantidad de tiempo para la obtención del resultado, mientras que en el renderizado en tiempo real puedes visualizar la obtención de este resultado sin la necesidad de esperar cierta cantidad de tiempo como en el renderizado, permitiendo interactuar con el proyecto a medida que se va desarrollando.

### Figura 6

Relación entre programas gráficos y motores de renderizado.



En la tabla siguiente se muestran los programas mencionados en la figura seis y los cuales son mayormente conocidos por arquitectos según (Tecne , 2022) en el cual coincidimos en base

a nuestro trayecto durante la carrera, en ella observaremos el tipo de programa ya sea 2D, 3D o 4D, su aplicación, características principales y si cuenta o no con un motor de renderizado externo.

**Tabla 1**

*Tipos de programas gráficos y sus descripciones.*

<b>Tipo de programa</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Características principales</b>	<b>Motor de renderizado externo</b>
<b>AutoCAD®</b> 			
<b>2D y 3D</b>	Arquitectura, ingeniería civil y diseño industrial	Desarrollador: Autodesk Año de lanzamiento: Diciembre Tipo de programa: Diseño asistido por computadora. Tiene una interfaz de fácil acceso y uso. -En arquitectura es más utilizado como herramienta de trazo. -Compatibilidad con otros programas y formatos. -Disponible para sistema operativo Windows y modelos superiores a Apple Mac pro 4.1. -No requiere de internet	NO

		para su uso. -Ventanas graficas interactivas.	
<b>3DS Max®</b>			
			
<b>3D</b>	Industria del videojuego, arquitectura	Desarrollador: Autodesk. Año de lanzamiento inicial: 1990. -Tipo de programa: Creación de gráficos y animación 3D. -En arquitectura es mayormente utilizado como programa de - modelado 3D. -compatibilidad con varios formatos de archivo. -Disponible para sistema operativo Windows. -Ventanas graficas interactivas.	V ray
<b>Revit®</b>			
			
<b>3D</b>	Arquitectura e ingeniería.	Desarrollador: Autodesk.	Lumion

		<p>Año de lanzamiento inicial: 2000.</p> <p>Tipo de programa: Software de gráficos 3D.</p> <p>-Facilita la colaboración y coordinación con equipos multidisciplinarios.</p> <p>-Mayormente utilizado en la rama de la construcción por su método BIM<sup>16</sup>.</p> <p>-Disponible para sistema operativo Windows.</p>	
<p><b>Sketchup®</b></p> 			
<b>v3D</b>	Diseño, arquitectura e ingeniería	<p>Desarrollador: Last Software en ahora Trimble</p> <p>Año de lanzamiento inicial: 2000</p> <p>-Interfaz más sencilla e intuitiva.</p> <p>-Importa archivos dwg de CAD.</p>	<b>V ray</b>

<sup>16</sup> Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. (Building Smart, 2023)

-Permite entornos de planificación urbana, escenarios, mobiliarios, proyectos de arquitectura, videojuegos y GIS (geographic information system o sistema de información geográfica).

-Tarifas de uso personal y profesional para su obtención.

### Unreal Engine®



**3D y 4D**

Industria del videojuego y arquitectura.

Desarrollador: Epic Games.

Año de lanzamiento inicial: 1995.

Tipo de programa: Software de graficos 3D y Motor de videojuegos.

-Utilizado mayormente en el mundo de la industria del videojuego.

-Disponible para sistema operativo Windows.

-Renderizado en tiempo real.

Twinmotion

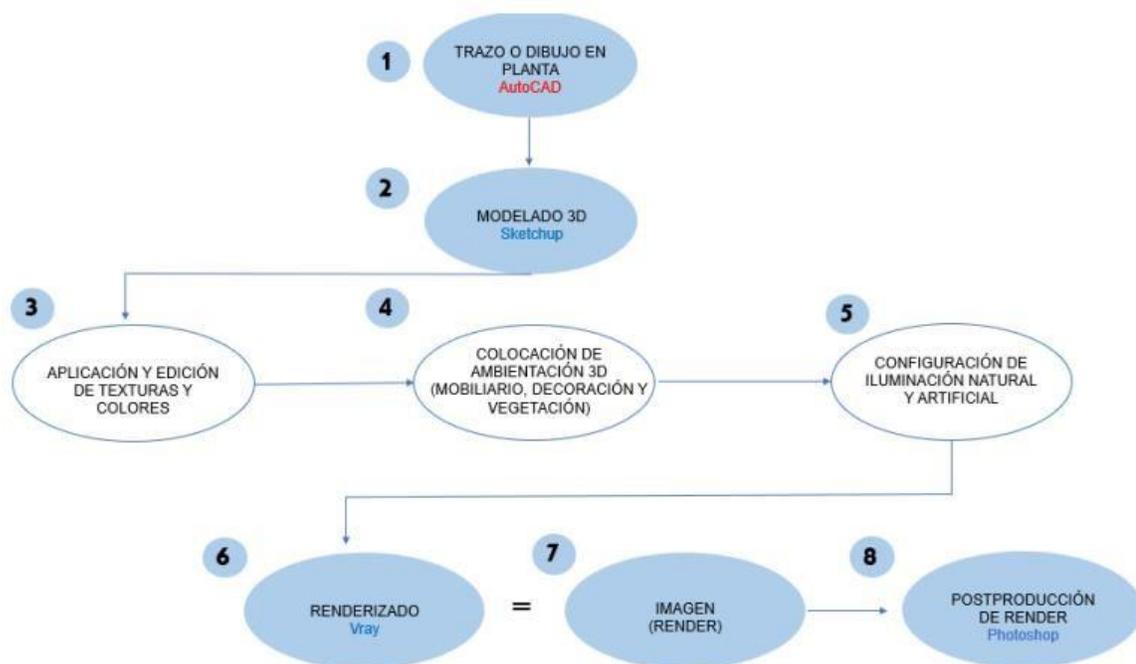
		<p>-No requiere de licencia para su uso.</p> <p>-Requiere de internet para su utilización.</p>	
<p><b>Photoshop®</b></p> 			
<p><b>3D, edición de imágenes</b></p>	<p>Arquitectura, diseño gráfico, diseño web, cine, etc.</p>	<p>Desarrollador: Adobe Systems Incorporated</p> <p>Año de lanzamiento: 19 de febrero de 1990.</p> <p>-Filtros y efectos que pueden aplicarse a las imágenes para lograr resultados creativos y mejorar la apariencia.</p> <p>-3D y animación, capacidades 3D para la creación de imágenes tridimensionales y herramientas básicas de animación.</p> <p>-Compatible con otras aplicaciones de adobe como adobe illustrator y after effects.</p>	<p>NO</p>

## Caso práctico Sketchup y V ray

Visto lo anterior presentaremos dos diagramas que muestran el proceso para la realización de estos renders y para obtener una referencia más clara del renderizado y el renderizado en tiempo real, para ello tomaremos de ejemplo [sketchup](#) como programa de representación gráfica 3D y [v ray](#) como motor de renderizado ya que dentro de nuestra practica es el más utilizado. Cabe destacar que este criterio presentado entre otros que se retomaran posteriormentees en base a nuestro proceso, investigación, utilización y practica como arquitectos.

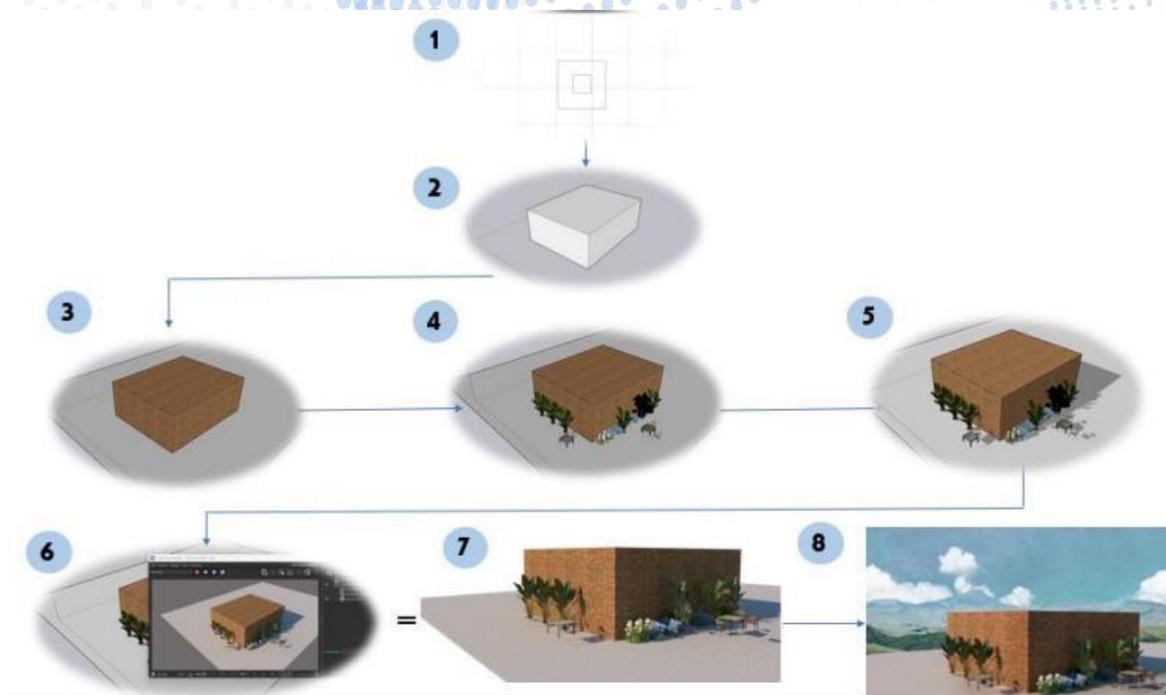
### Figura 7

Diagrama 1.1 del proceso para la creación de un render desde sketchup y vray,



### Figura 8

Diagrama 1.2 del proceso para la creación de un render desde sketchup y vray.



## Unreal Engine

Para este ejercicio tenemos como objetivo [unreal engine](#) como medio de representación gráfica digital nos interesó tomar el diplomado “Fotorealismo unreal engine” para aprender el uso y las bondades que podía ofrecernos este programa ya que al ser un motor de videojuegos es un programa del que poco se habla en el gremio, por tanto, nos ofrece de dos factores importantes; la programación y renderizado en tiempo real.

## Figura 9

*Campos más influenciados por la inteligencia artificial.*



[Unreal Engine](#) es un motor de videojuego por lo que primordialmente su diseño fue creado para esta industria, la compañía desarrolladora es EpicGames cuenta con el motor de renderizado twinmotion.

En este programa podemos encontrar varias versiones, la más reciente la versión 5. (EBAC, 2023) [Unreal Engine](#) es un programa versátil y actualmente está siendo utilizado en varias disciplinas como arquitectura, ingeniería, medicina, realidad virtual, entre otros. Entre sus características principales tenemos las siguientes.

*-Renderizado en tiempo real* lo que significa tener un acercamiento del resultado final de nuestra imagen o video sin la necesidad de pasar por ese proceso de renderizado y por ende una cantidad de tiempo para la obtención del resultado.

*-Programación* como explicamos en la figura cinco esta programación se logra a través de algoritmos escribiendo códigos a mano o utilizando el editor visual de blueprints (termino que estudiaremos más adelante) y que lo vuelven el conjunto de instrucciones.

-*Animación*, las animaciones en este motor de videojuegos se traducen para nosotros como la acción de modelar en 3d, **Audio**, cuenta con un sistema de sonido que permite crear efectos y música para nuestro proyecto.

*-Requisitos de hardware:*

Procesador: Intel Core i5 2.5 GHz o superior / AMD Ryzen 5 1500X 3.5 GHz o superior.

Memoria RAM: mínimo de 8GB.

Tarjeta gráfica: NVIDIA GeForce GTX 660 o AMD Radeon HD 7870 o superior.

Almacenamiento: 100 GB de espacio libre en disco duro.

Sistema operativo: Windows 10 de 64 bits.

*-Requisitos de software:*

**Unreal Engine**: como es evidente, para poder utilizar este motor es necesario descargarlo en la tienda de epic y es totalmente gratuito.

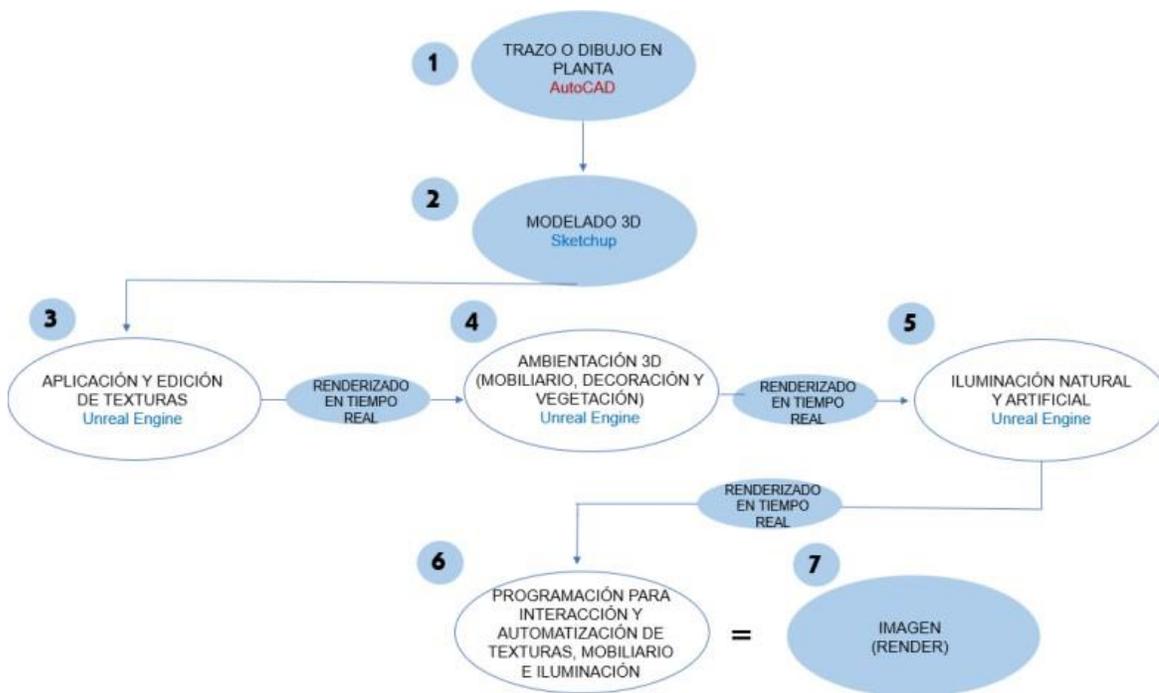
**Unreal Engine** utiliza el disco duro interno de la computadora para guardar como tal la instalación del programa y los futuros proyectos.

### **Caso práctico Unreal Engine**

En la figura siete y ocho del proceso para la creación de un render en **sketchup** utilizando el motor de renderizado vray, mostraremos un diagrama similar, pero con el proceso para el renderizado desde **Unreal Engine**, dicho proceso se basa en la práctica realizada durante el diplomado.

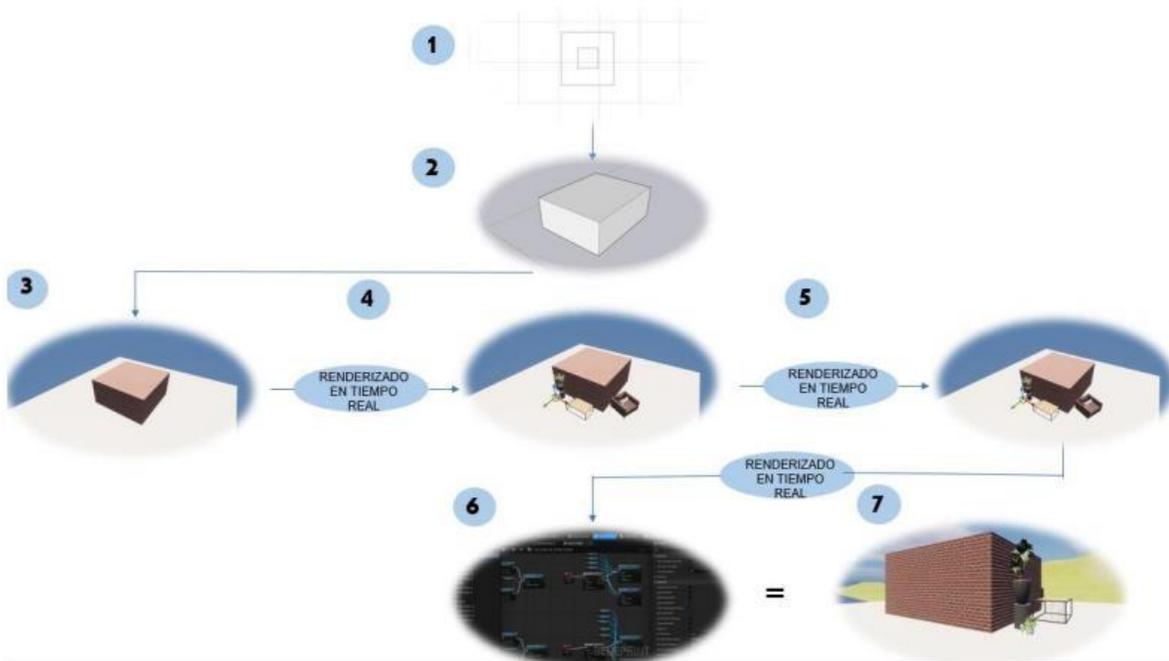
**Figura 10**

*Diagrama 2.1 del proceso para la creación de un render desde unreal engine.*



**Figura 11**

*Diagrama 2.2. del proceso para la creación de un render desde Unreal Engine.*



En este proceso, destacamos dos características clave que distinguen las etapas presentadas en las figuras ocho y nueve. Estas particularidades se evidencian a partir del paso 3, específicamente en el apartado del renderizado en tiempo real. Este aspecto se visualiza a lo largo de todo el proceso, permitiéndonos obtener una vista cercana al resultado final sin depender del botón de render haciendo el proceso mucho más eficaz omitiendo dos pasos; el renderizado y la posproducción del render, caso contrario en el ejemplo con los programas [sketchup](#) y vray que si dependen de una cierta cantidad de tiempo después de darle al botón de render para obtener los resultados. La segunda característica se manifiesta en el paso 6, donde se lleva a cabo la programación de elementos para la interacción y automatización, abarcando texturas, mobiliario e iluminación artificial.

Ejemplos de esta programación aplicada a dichos elementos incluyen la apertura y cierre de puertas y ventanas, cambios de color y/o material del mobiliario, así como el encendido y apagado de luces. Estos procedimientos se apreciarán en la ejecución de un recorrido virtual en etapas posteriores.

# METODOLOGÍA

## **Caso práctico proyecto centro cultural con Unreal Engine**

Para practica de esta investigación compartiremos el proyecto realizado durante el diplomado de fotorrealismo en [Unreal Engine](#) el cual se fundamenta en nuestro proyecto de tesis sobre un centro cultural con el que concluimos nuestro último grado académico. En esta etapa abordaremos tres conceptos que sustentan nuestro enfoque: *La representación gráfica 3D, el proceso de diseño y recorrido virtual*

*Representación gráfica 3D:* como se mencionó anteriormente dos aspectos importantes que abordamos a lo largo de nuestra practica que definen un render son la calidad (por calidad nos referimos al nivel de realismo) y el tiempo, la calidad reside en los materiales y la ambientación como es el mobiliario, vegetación y colocación de escalas humanas.

### **Calidad de materiales**

Como partida abordaremos primero el tema de calidad de materiales, el programa te ofrece la opción de descargar una biblioteca con materiales o dada la situación de que el material que se requiera no se encuentre en la biblioteca crearlonosotros mismos desde cero mediante una serie de comandos. A continuación, colocamos el render final de la fachada de nuestro edificio:

### **9Figura 12**

*Render exterior de fachada principal para apreciación de calidad de materiales en unreal.*



Como podemos observar la materialidad de nuestro edificio tanto en exteriores como en interiores nos habla de ladrillo rojo aparente, cristal, metal, adoquines y adopasto y dichos materiales los pudimos extraer desde la biblioteca de materiales del programa sin tener que configurar desde cero, y el resultado que observamos nos pareció muy acercado a lo que buscamos en cuanto al tema de realismo valorando aspectos en cada uno sobre textura; profundidad, rugosidad, reflejos, opacidad y esto sin recurrir a una extensa configuración ya que existen dentro de la biblioteca que descargamos.

**Figura 13**

*Perspectiva para apreciación de calidad de materiales en unreal.*



Al tratarse de un centro cultural contamos con espacios como son salones de música, danza, idiomas y oficinas de administración por lo que el mobiliario en su totalidad son escritorios, sillas y mesas, en este apartado primeramente queremos mencionar que la intencionalidad para ambientar el proyecto fue exportar esa suma de mobiliario y vegetación desde nuestro programa de modelado que es *sketchup* para en *unreal* solo colocar en cada uno el material que corresponde, pero al hacerlo de esa forma al llegar a *unreal engine* nos encontramos que dicho mobiliario se secciona, en ejemplo de este: si tenemos una silla esta se secciona en pequeñas partículas a las que es tardado y complicado colocar el material en cada una de ellas, por lo que al no tener un mobiliario diseñado específicamente para este proyecto decidimos buscar uno que cumpliera con la propuesta inicial en la biblioteca que nos ofrece el programa, la forma del modelado en el mobiliario es un aspecto importante ya que entre más detallado y curvo sea mejor es el resultado y al obtenerlo de la

biblioteca observamos que el modelado es detallado en forma y como en los materiales anteriores su configuración de profundidad, rugosidad, reflejos, opacidad nos permiten también un resultado realista.

Por último abordaremos el aspecto tiempo que es la cantidad de tiempo que invierte el programa para crear esa imagen (render) en él es importante destacar que el tiempo que tarda está relacionado directamente con la gran variedad de formas, texturas, mobiliario y vegetación en el modelado ya que lo vuelve más pesado y al ser más pesado los tiempo de renderización son más extensos y van como mínimo desde los 10 min a 1 hora, caso contrario en [unreal engine](#) que al ser un programa que trabaja en tiempo real los resultado los podemos observar conforme vayamos trabajando sin la necesidad de ese tiempo de espera y apoyándonos de capturas de pantalla para la obtención de la imagen, este aspecto para nuestro centro culturas fue útil debido a que contábamos con bastante repetición de mobiliario en salones y de igual forma en la propuesta de paisajismo con la vegetación en el exterior.

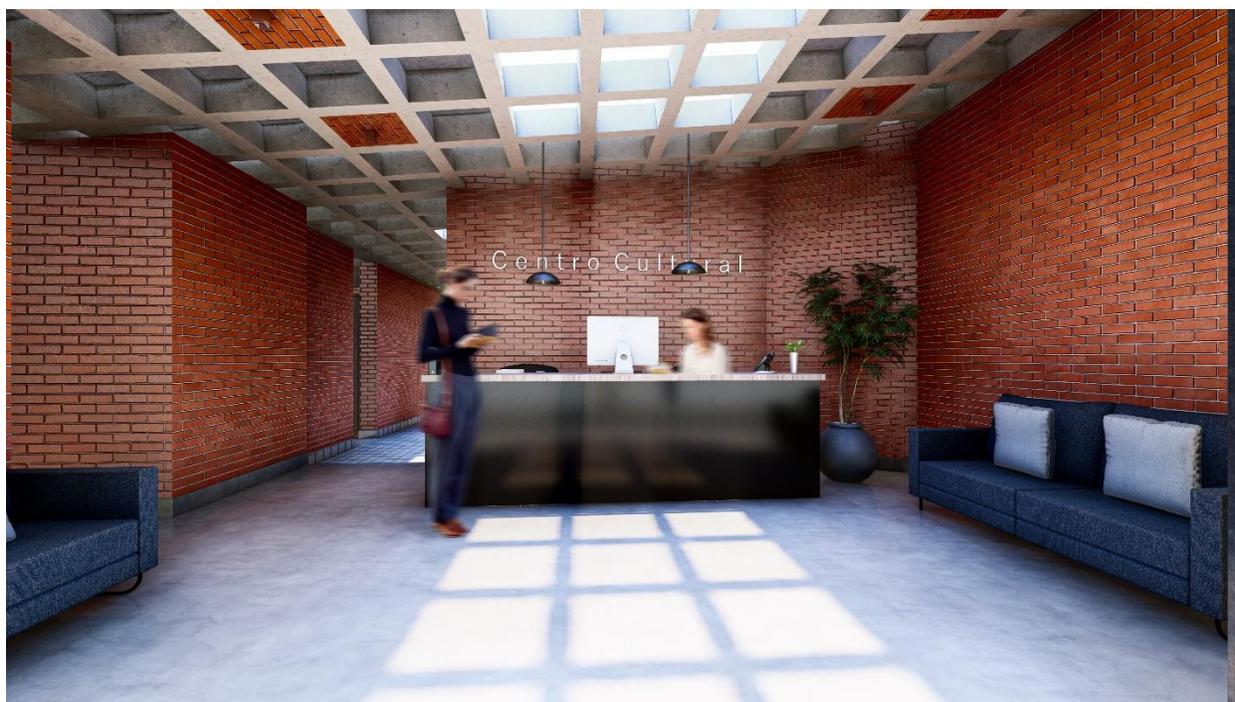
### **Proceso de diseño/detalles**

En el proceso de diseño podemos colocar estas representaciones visuales 3d o renders como el resultado de este mismo, ahora hablaremos de la etapa que marca diferencia en cada proyecto y es la etapa de los detalles, nuestro proyecto estructuralmente cuenta con una losa casetonada para que nos permitiera librar grandes claros, dicha losa en el área de acceso que corresponde a la recepción y en el área del patio central optamos por dejar perforaciones para que los espacios se iluminaran naturalmente, en este paso era de nuestro interés conocer la forma en la que incidiría la luz tanto en estas perforaciones como en las ventanas de piso a techo colocadas en el perímetro del edificio, el programa nos ofreció observar esta incidencia solar colocando la altura solar y

rumbo de sol para destacar como esa incidencia afectaría negativa o positivamente el tamaño, posición y forma de elementos como el mobiliario, la circulación y estancia del usuario.

### Figura 14

*Render interior de recepción para apreciación de incidencia solar en unreal.*

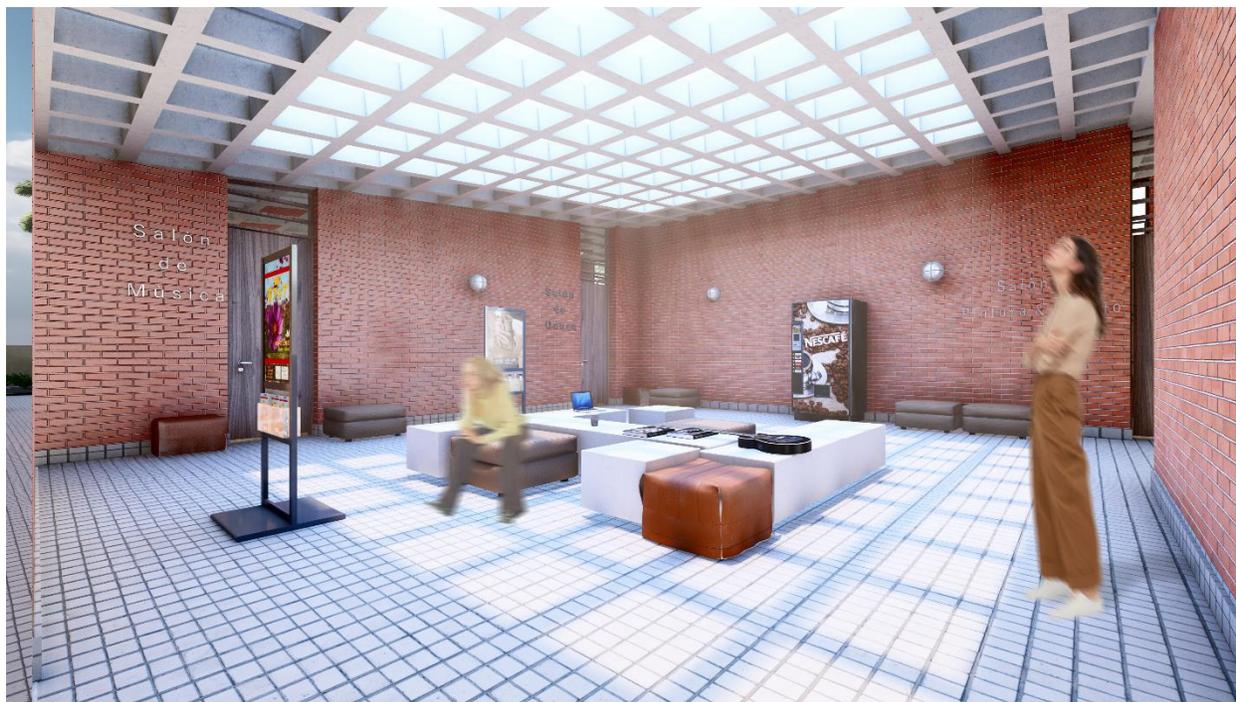


Otra característica muy particular a la que nos enfrentamos los diseñadores es la toma de decisión de cualquier acabado ya sea en piso, losa o muro, tanto en el caso de que las propuestas sean proyectos donde la decisión dependa de nosotros mismos o de nuestro cliente. Para la propuesta del centro cultural teníamos justificados tres materiales; concreto pulido, loseta de barro y cerámico en pisos, y ladrillo hueco aparente, concreto aparente estriado y estuco en tono beige en muros, en esta parte del proceso nos ayudó mucho la herramienta de programación de **unreal** en la que podemos colocar cada material dentro del elemento deseado y al dar un clic observar cada uno de ellos, es decir nuestro elemento sería el muro en el colocaríamos las tres propuestas de materiales seleccionados y presionando una tecla podríamos observarlas, programación que

mencionamos sería muy útil en reuniones con clientes ya que en ese mismo momento podemos mostrarles distintas opciones y en poco tiempo.

### Figura 15

*Render interior de patio central para apreciación de incidencia solar en unreal*



### Figura 16

*Render interior de recepción para apreciación de calidad de materiales, mobiliario e incidencia solar.*



### **Recorrido virtual**

Los recorridos virtuales en arquitectura son experiencias interactivas que permiten a las personas explorar digitalmente un entorno arquitectónico como si estuvieran físicamente en él, en nuestra experiencia uno de los programas más utilizados para recorridos virtuales es lumion, sin embargo el plus con el que se diferencia en recorridos virtuales Unreal es que al ser un programa creado para videojuegos permite tener una experiencia más vivencial dentro de los espacios, esto se logra porque trabaja mediante un elemento llamado box collision que metafóricamente para nosotros se traduce a que representa un cuerpo que al acercarse al objeto este activa comandos que generan una acción y que esa acción traducida arquitectónicamente se convierte en la apertura y cierre de puertas y ventanas, generación de corrientes de aire, encendido y apagado de luces, colocación de diferentes materiales en un objeto, reproducir videos y audios donde cada una de las características nos permiten tener una experiencia y noción más completa del entorno.

El recorrido de nuestro proyecto se adjunta al final de la investigación.





# **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Hasta este punto de nuestra investigación hemos abordado dos tipos de inteligencia artificial, la primera aplicada en el caso de la figura 7 y 8 que corresponde al primer diagrama del proceso para generar un render mediante [sketchup](#) y [vray](#), el segundo caso en la figura 10 y 11 donde se muestra el diagrama para generar un render utilizando [unreal engine](#). A continuación, presentaremos el tercer y último caso de inteligencia artificial con el programa lookx AI.

### Lookx AI

Lookx es un programa de software (IA) de Inteligencia Artificial desarrollado por Zaha Hadid Architects y diseñada especialmente para diseñadores de interiores y arquitectos para crear renders 3D. Este software al igual que otros del mismo lanzadas al mercado este año son versiones betas o sea versiones previas al lanzamiento oficial y solo nos permiten escribir en idioma inglés, estos programas se rigen a través de prompts que en contexto se definen como un conjunto de indicaciones que contienen las características que requerimos para que la inteligencia artificial las traduzca y realice determinada acción (NAN Arquitectura, 2023). A continuación, mostramos un ejemplo:

**Tabla 2**

*Explicación de funcionamiento de prompts.*

<b>Prompt (descripción)</b>	<b>Resultado</b>
vtiny cute isometric in a cutaway box, soft smooth lighting soft colors purple and blue, 100 mm lens, 3d blender render.	

pequeño y lindo isométrico en una caja recortada, iluminación suave y uniforme, colores suaves violeta y azul, lente de 100 mm, renderizado en blender 3d.

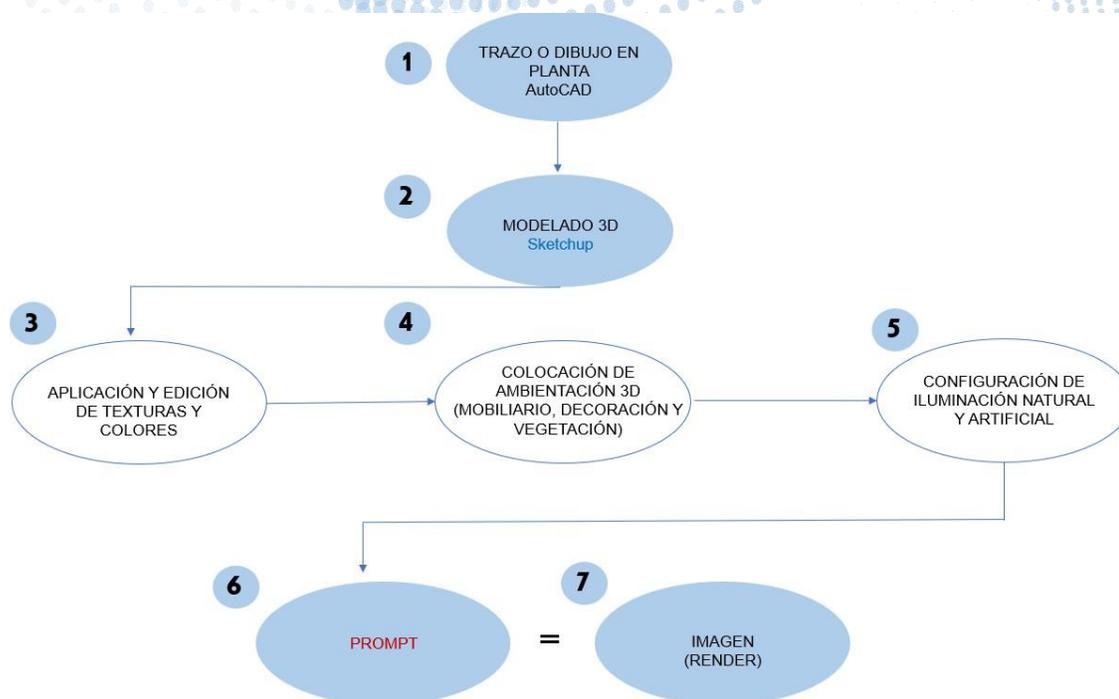


### Caso práctico lookx ai

Para este último caso observaremos tres tipos de procesos para crear renders utilizando prompts en donde loox.ai servirá únicamente como motor de renderizado, la imagen que nos servirá de base para este programa será la utilizada en los programas anteriores de [sketchup](#) y [unreal engine](#), al igual que el diagrama:

### Figura 19

*Diagrama 3.1 del proceso para la creación de un render desde Looxs ai, método 1.*



En este diagrama observamos que el proceso se mantiene igual que los diagramas de *sketchup* y *unreal engine* hasta llegar al paso número cinco del diagrama donde ya definimos y colocamos texturas, ambientación y configuramos iluminación, definida ya esta imagen en *lookx.ai* escribiremos las características físicas que ya tenemos concebidas y que mencionamos sobre nuestro proyecto:

**Tabla 3**

*Prompt para generación de imagen*

Prompt	
exterior architecture render featuring a 3 meter tall, red brick structure adorned with lush green vegetation, incorporate a wooden table to enhance the scene, ensuring a balanced composition. realistic, lighting to showcase the	Render arquitectónico exterior presenta una estructura de ladrillo rojo de 3 metros de altura adornada con una exuberante vegetación verde, incorpora una mesa de madera para realzar la escena, asegurando una composición

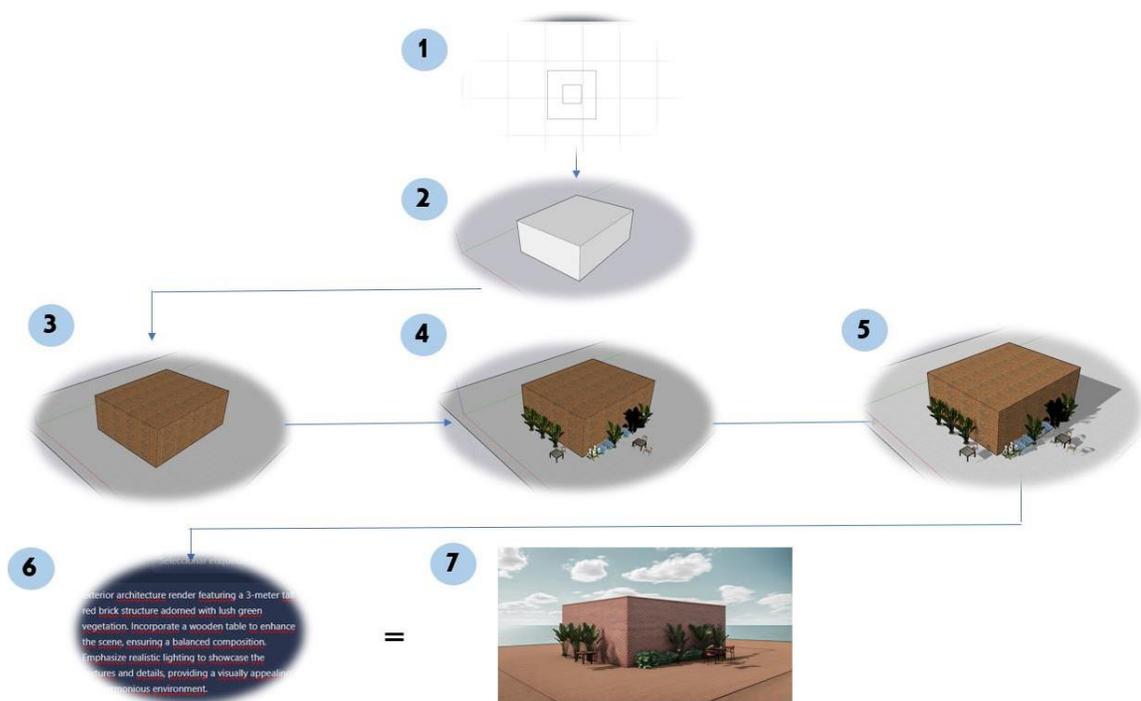
textures and details, providing a visually appealing and harmonious environment.

equilibrada. Iluminación realista para mostrar las texturas y detalles, proporcionando un ambiente visualmente atractivo y armonioso.

Nota. Los prompts en lookx ai se escriben en el idioma inglés, nosotros en la tabla generamos la traducción al idioma español.

## Figura 20

Diagrama 3.2 del proceso para la creación de un render desde Looxs. Ai método 1.



Como observamos al colocar la imagen con materiales, texturas, ambientación, etc. y con las características muy específicas escritas de lo que se quiere en el prompt lookx ai las respeta para así solo servir como motor de renderizado, en donde podemos resaltar que al colocar nosotros texturas y ambientación el programa respeta la escala real del objeto, y para su obtención solo nos llevó alrededor de dos minutos de tiempo.

**Figura 21**

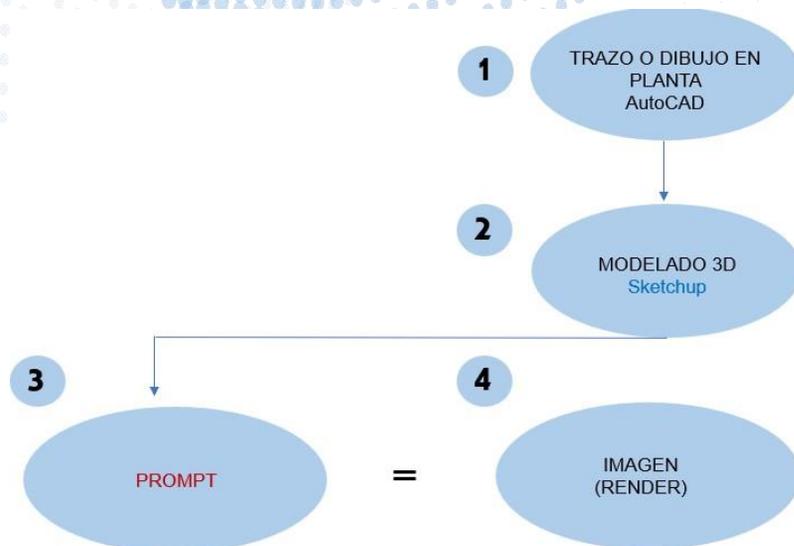
*Render 1 con metodología del diagrama 3.1 y 3.2. en lookx ai.*



Lookx ai. Para el segundo diagrama colocaremos la imagen de únicamente el modelado 3D donde no existe ningún tipo de material y ambientación para así en el prompt mencionar ahora solo algunas características muy generales de la esencia que queremos captar, dejando así que la inteligencia artificial nos muestre distintas opciones sin especificar manualmente cada detalle.

**Figura 22**

*Diagrama 4.1 del proceso para la creación de un render desde Looxs. Ai .*



El prompt utilizado es el siguiente

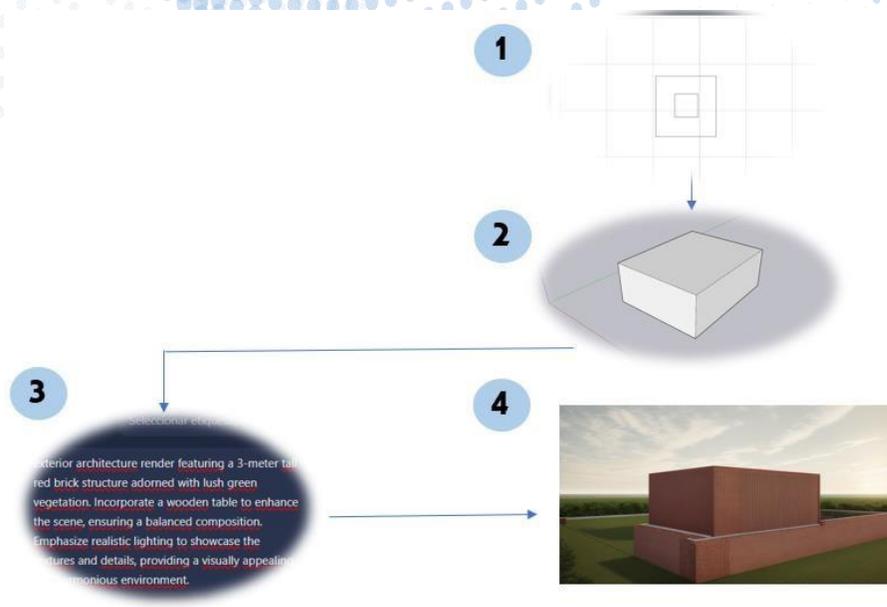
**Tabla 4**

*Prompt para generación de imagen.*

height 4 meters, style critical regionalism, landscape with hill, cars, people, vegetation.	Altura 4 metros, estilo regionalismo crítico, paisaje con cerro, autos, gente, vegetación
---	---

**Figura 23**

*Diagrama 4.2 del proceso para la creación de un render desde Looxs. Ai método 2.*



Para este ejemplo le pedimos al programa que nos mostrara cuatro propuestas, dando como resultado las siguientes imágenes

### Figura 24

*Render 2 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.*



**Figura 25**

*Render 3 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en looxs.ai.*

**Figura 26**

*Render 4 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.*



cómo se observa las primeras tres propuestas que nos arroja lookx.ai siguen el estilo arquitectónico de regionalismo crítico adoptándolo primeramente como nuestra propuesta original que es ladrillo rojo aparente mientras que en la figura 25 y 26 imitándolo solo en color, de igual forma otra de las características que siguió el programa fue el colocar el proyecto dentro de un contexto de paisaje con cerros, vegetación, autos y personas, se observa también que no presenta percepción en cuanto a escala ya que en la figura 25 y 26 se distinguen figuras humanas en una escala diminuta indicio de que el proyecto no contiene los cuatro metros de altura que pedimos incluyera.

### **Figura 27**

*Render 5 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.*



Mientras que en esta última imagen un edificio que nos hace pensar que es de uso administrativo, con un estilo contemporáneo donde su materialidad es cristal y acero, conservando solo el contexto de paisaje entre cerros y algunos otros edificios de la misma índole en la parte posterior y agregando elementos de diseño paisajista.

Ahora bien, utilizando el primer método de lookx.ai como motor de renderizado someteremos el modelado de la fachada principal de nuestro edificio colocando materiales, ambientación e iluminación con el siguiente prompt: Render arquitectónico exterior presenta una estructura de ladrillo rojo evocando un estilo de regionalismo crítico con tres metros de altura adornada con vegetación verde,asegurando una composición equilibrada, iluminación realista para mostrar las texturas y detalles, proporcionando un ambiente visualmente atractivo y armonioso.

### Figura 28

*Render 6 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.*



En el render que nos arroja el programa de looks.ai materialmente se conserva la misma textura de ladrillo rojo, vanos de piso a techo de aluminio, cristal y un poco el contexto donde se emplaza, pero que es la misma falta de percepción de la escala que presenta en las figuras 25,26 y 27 aun a pesar de especificarla en la descripción. En este apartado concluimos con que la versión actual de lookx.ai podría ser mejor aprovechada en el proceso de diseño inicial donde con

argumentos estamos proponiendo solamente el emplazamiento y la volumetría del proyecto muy general, ya que consideramos que como motor de renderizado no cuenta con la oportunidad de poder editar y/o colocar escalas, texturas y ambientación y en cuanto a la calidad en el aspecto de realismo la hace similar a la que nos ofrece v ray o [unreal engine](#). Hasta ahora en este apartado y en apartados anteriores hemos recopilado los procesos y también mencionado sobre tres softwares o programas, en donde cada uno de ellos cuenta con la presencia de la inteligencia artificial.

Para ello queremos hacer énfasis en el último caso visto que corresponde al programa lookx.ai ya que en el encontramos una inteligencia artificial por medio de prompts lo que la convierte en una inteligencia artificial más con otro enfoque y avance a los ejemplos de v ray y [unreal](#), porque básicamente se trata de colocar la volumetría del objeto arquitectónico definido y posteriormente colocar características escritas de lo que se propone para obtener este tipo de representaciones:

Por ello durante nuestro proceso como arquitectos nos hemos generado la siguiente pregunta ¿para una representación gráfica arquitectónica que tanto se necesita saber de arquitectura?

Para la explicación y respuesta de esta incógnita presentamos las etapas bases dentro de la realización de un proyecto arquitectónico en base a nuestra experiencia;

## **Figura 29**

*Diagrama de las etapas de un proyecto arquitectónico.*



### **Etapas del proceso para un proyecto arquitectónico**

**Investigación:** La fase de investigación preliminar representa para nosotros un paso fundamental. Durante este periodo, se crea un ambiente propicio para un diálogo abierto con el equipo de expertos, basándonos en las expectativas expresadas por el cliente con respecto a los elementos clave de su proyecto. El objetivo del análisis de requisitos es examinar las expectativas, ideas y propuestas, así como las metas establecidas, con el fin de definir objetivos concretos para la construcción del proyecto. (Montes, 2021)

**Análisis:** Esta fase implica el análisis meticuloso de las condiciones fundamentales, las expectativas del cliente, los recursos y otras variables clave para obtener una comprensión precisa del proyecto. En este sentido, se examinan diversas alternativas constructivas y metodológicas, adaptándolas a las particularidades del caso. Durante este proceso, colaboramos estrechamente con nuestros clientes, fomentando la creación de ideas innovadoras que enriquezcan su proyecto.

La formulación de propuestas por parte de nuestros arquitectos es crucial para asegurar que estas se ajusten a las exigencias y expectativas del cliente de manera excepcional. (Montes, 2021)

**Diseño y construcción:** Se inicia la fase de diseño en el momento en que, apartir de la visión general de determinantes y parámetros del proyecto, se formulan alternativas de solución con propuestas, y se realiza el estudio de esquema espacio-funcional, volumétrico y de materiales. En ese sentido, la calidad de las propuestas de diseño estará directamente relacionada con la solidez del planteamiento conceptual previamente realizado. (Montes, 2021)

Adicionalmente, con el diseño definido se procede a la materialización del proyecto en una serie de documentos que incluye, entre otros, la modelación 3D y la documentación planimétrica, la licencia de construcción, la ingeniería de detalle, la memoria de cálculo, y el cómputo de materiales.

**Presupuesto y programación:** Una vez que el diseño está establecido y se dispone de la ingeniería detallada del proyecto, avanzamos a la etapa de programación y presupuestación precisa de la obra. Durante este proceso, se lleva a cabo una minuciosa revisión de los costos relacionados con materiales y mano de obra mediante la interacción con diversos proveedores. El objetivo es proporcionar una cotización lo más precisa y detallada posible, asegurando una planificación y estimación financiera rigurosa para la ejecución del proyecto. (Montes, 2021)

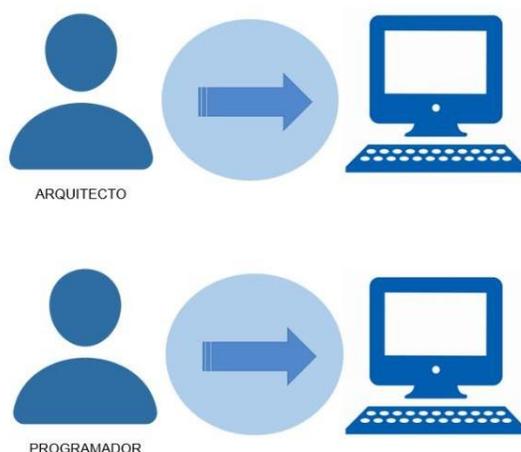
**Construcción:** La culminación de toda planificación arquitectónica se materializa cuando cada detalle del proyecto está definido y preparado para su ejecución. La implementación de un proyecto constituye un proceso intrincado desde el punto de vista técnico y arquitectónico, requiriendo un enfoque meticuloso para garantizar la calidad en diversos aspectos constructivos y cumplir con las expectativas del cliente. La gestión y administración de la obra en esta fase

implican un riguroso control y seguimiento, aseguramiento de calidad, supervisión de costos, dirección del personal y, sobre todo, una atención constante a los detalles. (Montes, 2021)

Para efecto de este ejemplo nos situaremos en la fase número uno que corresponde a la investigación para dar inicio al proyecto, en el contexto nos presentamos con nuestro cliente y él nos expone sus ideas sobre lo que desea y con ellos sus intenciones, en el primer caso se expone de cliente a arquitecto y en el segundo ejemplo de cliente a programador:

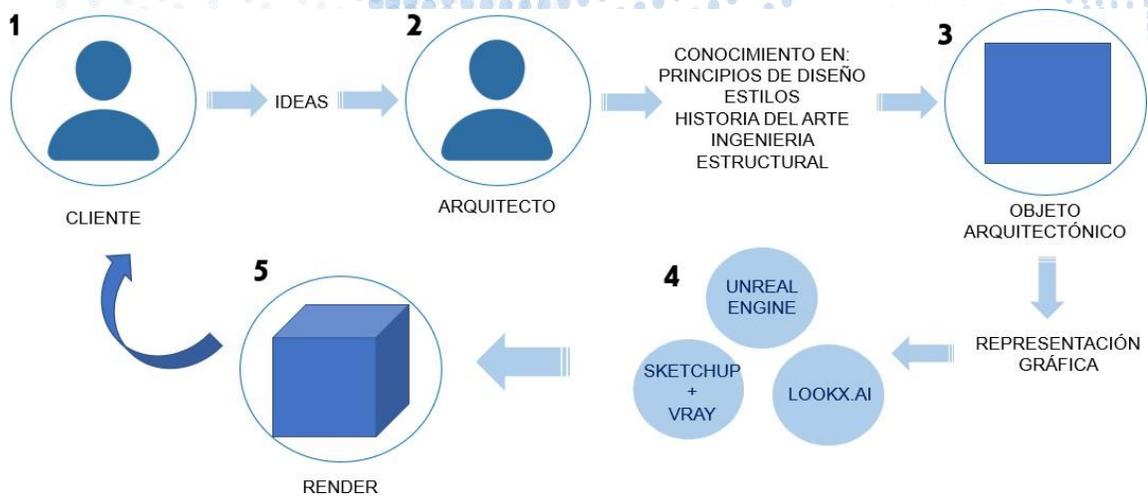
### Figura 30

*Diagrama demostrativo de ejemplo de arquitecto y programador.*



### Figura 31

*Diagrama del proceso creativo para la creación de un proyecto visto desde el enfoque de un programador.*



## Proceso creativo para la creación de un proyecto arquitectónico desde el enfoque de un arquitecto.

En la figura 34 se observa como el cliente expone sus ideas al arquitecto, el arquitecto traduce esas ideas mediante sus conocimientos adquiridos durante años de estudio para poder interpretar principios de diseño, estilos arquitectónicos, historia del arte, ingeniería en estructuras, normativas, leyes, interiorismo, paisajismo, entre muchas otras que ayudarán a plantear la idea general del *objeto arquitectónico* en cuanto a forma, punto del proceso en donde para un diseñador se vuelve indispensable la herramienta para representar gráficamente la idea y, años atrás en este punto del proceso se recurría a herramientas de representación 2D y 3D en lo que en la actualidad se recurre a la búsqueda del uso de softwares que nos permitan crearlas y que por supuesto son a base de inteligencia artificial; [Unreal Engine](#), [Sketchup](#), [lookx ai](#), entre otros.

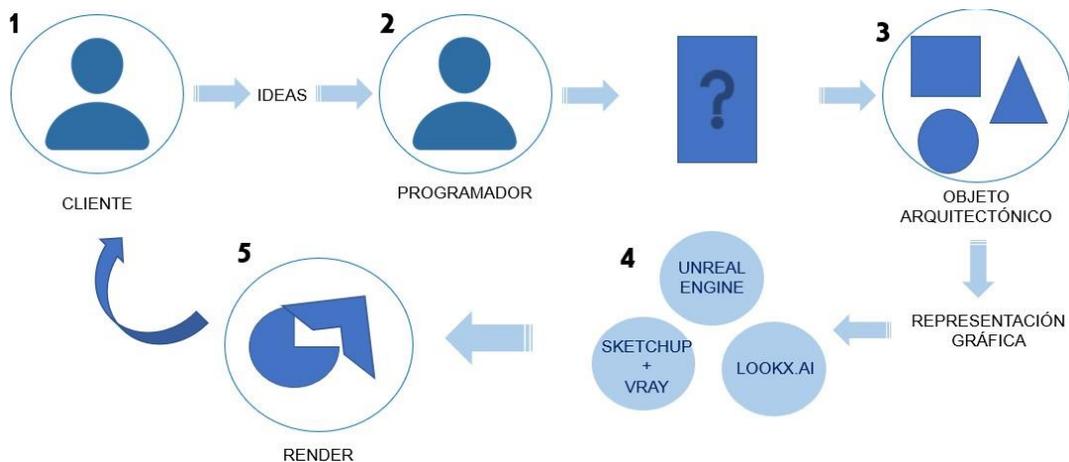
## Proceso creativo para la creación de un proyecto arquitectónico desde el enfoque de un programador.

En la siguiente figura observamos que quien se encarga de traducir estas ideas es el programador, el programador tendrá un conocimiento base o extenso sobre el uso de softwares para crear renders o recorridos virtuales, pero no cuenta con la característica primordial e

indispensable que es el conocimiento teórico y práctico que adquiere un arquitecto sobre conceptos de diseño, historia del arte, ingeniería en estructuras y demás ramas mencionadas así que el resultado del objeto arquitectónico no podrá ser justificado teóricamente.

### Figura 32

*Diagrama del proceso creativo para la creación de un proyecto visto desde el enfoque de un programador.*



Estos ejemplos nos muestran que actualmente en temas de tecnología o inteligencia artificial al estar en constante avance podría llegar a sustituir a los arquitectos, ya que como observamos en el último caso con el programa lookx ai con solo tener un volumen definido y colocando una descripción podemos crear una imagen del proyecto, pero si volvemos a los ejemplos de las figuras 25 y 26 hablamos que más que tratarse de una sustitución, se trata de un medio que actualmente forma parte de este en este proceso creativo para la representación de ideas, nos habla de una evolución a la que debemos de adaptarnos o dependiendo el caso ver cual se adapta a nuestras necesidades.

The background features a vibrant blue color with white, wavy, organic shapes that create a sense of movement. In the upper right and lower right corners, there are patterns of small, light blue dots arranged in a grid-like fashion, with some dots fading out towards the edges. The overall aesthetic is clean, modern, and professional.

# CONCLUSIÓN

## General

Así concluimos que estos softwares más que competir entre ellos sobre cual se posiciona como uno de los mejores más bien nos habla de considerar cuál de ellos se adapta a nuestras necesidades.

Unreal Engine destaca por su capacidad para crear entornos interactivos y visualmente impresionantes en tiempo real. Su motor de renderizado en tiempo real, apoyado por inteligencia artificial, permite simular escenarios con un alto grado de realismo, lo que facilita la generación de recorridos virtuales.

Vray, por otro lado, por su capacidad para producir renders de alta calidad con un nivel de detalle y realismo. La inteligencia artificial en Vray se manifiesta en funciones como el denoising<sup>17</sup>, que mejora la calidad de la imagen eliminando el ruido de los renders, y en su capacidad para optimizar automáticamente los ajustes de iluminación y materiales, lo que reduce significativamente el tiempo de renderizado sin comprometer la calidad visual.

Looxs AI se centra en la generación automática de imágenes y modelos arquitectónicos a partir de datos y parámetros específicos. Su uso de algoritmos avanzados de IA permite crear renders y modelos que se ajustan a las especificaciones del cliente y las necesidades del proyecto de manera eficiente. Looxs AI facilita la creación rápida de múltiples iteraciones de diseño, permitiendo explorar diferentes opciones y seleccionar la mejor solución para el proyecto, lo que resultaría útil en la parte del proceso donde estamos generando una idea muy general del proyecto.

---

<sup>17</sup> El denoising es la cantidad de ruido que presenta una imagen, el ruido en el renderizado representa la calidad final de la imagen de forma que si existe mucho ruido la imagen será menos nítida y perderá calidad.

Profundizar en estos tres programas nos permite no solo entender cómo cada uno integra la inteligencia artificial en sus procesos, sino también identificar las mejores prácticas y herramientas para mejorar la eficiencia y efectividad en el diseño arquitectónico.



# CONTENIDO

## Bibliografías

- Alexis. (28 de 04 de 2017). *Interiores y 3D* . Obtenido de <https://interioresy3d.blogspot.com/2016/04/46-v-ray-motores-biased-y-unbiased.html>
- Animum3D*. (13 de 09 de 2022). Obtenido de <https://www.animum3d.com/blog/que-es-renderizar-un-vistazo-al-proceso-de-visualizacion-en-3d/>
- ARCUX. (2019). *ARCUX*. Obtenido de <https://arcux.net/blog/que-es-corona-render/>
- Areatecnologia*. (s.f.). Obtenido de <https://www.areatecnologia.com/dibujo-tecnico/sistema-diedrico.html>
- ARIMETRICS* . (2020). Obtenido de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/plugin>
- Building Smart*. (2023). Obtenido de <https://www.buildingsmart.es/bim/>
- Conceptos* . (2019). Obtenido de <https://concepto.de/programa-de-computadora/>
- EASDSoria*. (24 de 05 de 2021). Obtenido de <https://escueladeartesoria.es/aproximacion-a-la-geometria-descriptiva/>
- EBAC* . (16 de 07 de 2023). Obtenido de <https://ebac.mx/blog/que-es-unreal-engine>
- EBAC* . (17 de 07 de 2023). Obtenido de <https://ebac.mx/blog/que-es-unreal-engine>
- ESPACIOBIM* . (13 de 06 de 2019 ). Obtenido de <https://www.espaciobim.com/vray>
- GFC global* . (2022). Obtenido de <https://edu.gcfglobal.org/es/ipad/que-es-y-como-funciona-siri/1/>
- GRAPHISOFT. (2023). Obtenido de <https://graphisoft.com/es/partner-solutions/twinmotion>

*Grupo DECME*. (2023). Obtenido de <https://grupodecme.com/blogs/news/que-es-alexa-de-amazon#:~:text=Alexa%20de%20Amazon%20es%20un,o%20controlar%20dispositivos%20electrodom%C3%A9sticos%20inteligentes>.

Guillem, F. (11 de 03 de 2022). *seguritecnia* . Obtenido de [https://www.seguritecnia.es/tecnologias-y-servicios/funciones-y-caracteristicas-de-la-inteligencia-artificial\\_20220311.html](https://www.seguritecnia.es/tecnologias-y-servicios/funciones-y-caracteristicas-de-la-inteligencia-artificial_20220311.html)

Iberdrola. (2023). *Iberdrola*. Obtenido de [https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial#:~:text=La%20Inteligencia%20Artificial%20\(IA\)%20es,capacidades%20que%20el%20ser%20humano](https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial#:~:text=La%20Inteligencia%20Artificial%20(IA)%20es,capacidades%20que%20el%20ser%20humano).

Montes, P. E. (03 de 06 de 2021). *Echeverrimontes* . Obtenido de <https://www.echeverrimontes.com/blog/cinco-etapas-de-la-gesti%C3%B3n-de-proyectos-en-arquitectura>

*NAN Arquitectura* . (02 de 08 de 2023). Obtenido de <https://nanarquitectura.com/2023/08/02/disenio-con-herramienta-de-ia/27447>

*NuestroBlog*. (2022). Obtenido de <https://blog.inmersys.com/realidad-virtual-inmersiva>

Porto, J. P. (28 de 07 de 2021). Obtenido de <https://definicion.de/bidimensional/>

Porto, J. P. (12 de 05 de 2022). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/imagen-vectorial/>

*Real academia española* . (2011). Obtenido de <https://www.rae.es/diccionario-lengua-espanola-rae-buscadore/google>

*SIEMENS*. (2020). Obtenido de <https://www.sw.siemens.com/es-ES/technology/computer-aided-design-cad/>

*UFV Madrid* . (2021). Obtenido de <https://www.ufv.es/cetys/blog/diferencia-entre-hardware-y-software/#:~:text=Como%20hemos%20visto%20al%20inicio,de%20c%C3%B3digos%20del%20sistema%20operativo.&text=Si%20queremos%20que%20un%20ordenador,que%20el%20hardware%20sea%20operativo.>

*Unity Documentation* . (2018). Obtenido de <https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/OptimizingShaderLoadTime.html#:~:text=Los%20shaders%20son%20programas%20peque%C3%B1os,tienen%20muchas%20%E2%80%9Cvariantes%E2%80%9D%20internamente.>

## **Figuras**

<b>Figura 1</b> Evolución de técnicas de representación analógica y digital .....	17
<b>Figura 2</b> <i>Las máquinas inteligentes imitan las funciones cognitivas de los humanos....</i>	20
<b>Figura 3</b> <i>Auge inteligencia artificial.....</i>	21
<b>Figura 4</b> <i>Ejemplos de inteligencia artificial en nuestro día a día. ....</i>	22
<b>Figura 5</b> . <i>Gráfico sobre el ciclo del funcionamiento de la inteligencia artificial .....</i>	22
<b>Figura 6</b> Relación entre programas gráficos y motores de renderizado. ....	26
<b>Figura 7</b> .....	32
<b>Figura 8</b> .....	32

<b>Figura 9</b> .....	33
<b>Figura 10</b> <i>Diagrama 2.1 del proceso para la creación de un render desde unreal engine.</i> .....	36
<b>Figura 11</b> <i>Diagrama 2.2. del proceso para la creación de un render desde Unreal Engine.</i> .....	36
<b>Figura 12</b> <i>Render exterior de fachada principal para apreciación de calidad de materiales en unreal.</i> .....	39
<b>Figura 13</b> <i>Perspectiva para apreciación de calidad de materiales en unreal.</i> .....	41
<b>Figura 14</b> <i>Render interior de recepción para apreciación de incidencia solar en unreal.</i> .....	43
<b>Figura 15</b> <i>Render interior de patio central para apreciación de incidencia solar en unreal</i> .....	44
<b>Figura 16</b> <i>Render interior de recepción para apreciación de calidad de materiales, mobiliario e incidencia solar.</i> .....	44
<b>Figura 17</b> <i>Ventana de interfaz de unreal engine para programación de apertura de puerta.</i> .....	46
<b>Figura 18</b> <i>Ventana de interfaz de unreal engine para programación de apertura de puerta</i> .....	46
<b>Figura 19</b> .....	49
<b>Figura 20</b> <i>Diagrama 3.2 del proceso para la creación de un render desde Looxs. Ai método 1.</i> .....	51
<b>Figura 21</b> <i>Render 1 con metodología del diagrama 3.1 y 3.2. en lookx ai.</i> .....	52
<b>Figura 22</b> <i>Diagrama 4.1 del proceso para la creación de un render desde Looxs. Ai ..</i>	52

<b>Figura 23</b> <i>Diagrama 4.2 del proceso para la creación de un render desde Looxs. Ai método 2.</i> .....	53
<b>Figura 24</b> <i>Render 2 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.</i> .....	54
<b>Figura 25</b> <i>Render 3 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en looxs.ai.</i> .....	55
<b>Figura 26</b> <i>Render 4 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.</i> .....	55
<b>Figura 27</b> <i>Render 5 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.</i> .....	56
<b>Figura 28</b> <i>Render 6 con metodología del diagrama 4.1 y 4.2 en lookx ai.</i> .....	57
<b>Figura 29</b> <i>Diagrama de las etapas de un proyecto arquitectónico.</i> .....	58
<b>Figura 30</b> <i>Diagrama demostrativo de ejemplo de arquitecto y programador.</i> .....	61
<b>Figura 31</b> <i>Diagrama del proceso creativo para la creación de un proyecto visto desde el enfoque de un programador.</i> .....	61
<b>Figura 32</b> <i>Diagrama del proceso creativo para la creación de un proyecto visto desde el enfoque de un programador.</i> .....	63
<b>Tablas</b>	
<b>Tabla 1</b> <i>Tipos de programas gráficos y sus descripciones.</i> .....	27
<b>Tabla 2</b> <i>Explicación de funcionamiento de prompts.</i> .....	48
<b>Tabla 3</b> <i>Prompt para generación de imagen</i> .....	50
<b>Tabla 4</b> <i>Prompt para generación de imagen.</i> .....	53