

luz e inteligencia artificial

recursos para la construcción de la forma arquitectónica

Beatriz Visiers Mora

TFG 2024

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



TRABAJO FIN DE GRADO

Beatriz Visiers Mora

*Luz e Inteligencia Artificial:
recursos para la construcción de la forma
arquitectónica*

**LUZ E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
RECURSOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA FORMA ARQUITECTÓNICA**

Estudiante

Beatriz Visiers Mora

Tutor

Juan Francisco Padial Molina

Departamento de Matemática Aplicada

Aula TFG 7

Eduardo Javier Gómez Pioz

Pilar Horna Almazán

Curso 2023-24. Enero 2024

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Universidad Politécnica de Madrid

Índice

1. Introducción

- 1.1 Resumen
- 1.2 Hipótesis
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Metodología

2. Inteligencia Artificial

- 2.1 Estado de la cuestión
- 2.2 Contexto
 - 2.2.1 Antecedentes y actualidad
 - 2.2.2 Funcionamiento
 - 2.2.3 Ventajas y desventajas
 - 2.2.4 Riesgos y ética
- 2.3 Aplicaciones
 - 2.3.1. AI art
 - 2.3.2. Chatbot IA
 - 2.3.3. AI design
- 2.4. Midjourney

3. Luz y sombra

- 3.1 Estado de la cuestión
- 3.2 Contexto
 - 3.2.1 Antecedentes y simbología
 - 3.2.2 La luz y la sombra, una dicotomía necesaria
 - 3.2.3 Percepción del espacio y el tiempo
- 3.3 Tipos de luz y sombra. Estrategias en la composición
 - 3.3.1 Lux cenital, sombra a través de la cubierta
 - 3.3.2 Luz lateral, transversal, sombra a través de filtros
 - 3.3.3 Sombra en movimiento, sombra a través de la luz en movimiento
 - 3.3.4. Conclusiones

4. *Prompts*

- 4.1 Estructura general de un *Prompt*
- 4.2 Listado de *Prompts* y estudio de combinaciones
- 4.3 Casos de estudio. Fichas generadas
- 4.4. Variación del orden en un Prompt
- 4.5. Conclusiones

5. Referencias

6. Bibliografía

Agradecimientos

A mi madre, por motivarme siempre a perseguir mis sueños.

A mi tutor, por haber compartido conmigo tantos conocimientos aquí presentes; por su amabilidad, paciencia y dedicación.

A mi buen amigo Borja, por embarcarme en esta aventura.

A Jaime, por ser mi luz cuando todo se apaga.

1. Introducción

1.1. Resumen

El presente trabajo pretende investigar una nueva forma de generación de arquitectura e inspiración y composición de la forma a través de ella, teniendo como valor fundamental la luz y la sombra proyectadas. Es decir, cómo mediante una serie de indicaciones (*prompts*) relativos a la luz y a la sombra arrojadas en la arquitectura; indicaciones que conllevan una serie de cualidades y características específicas según la estrategia lumínica que se desee, la IA es capaz de generar espacios que, “supuestamente” cumplan dichos requisitos.

Partimos de una idea de iluminación y de percepción con la que la luz y la sombra esculpen y modelan espacios, para trasladarlo a una IA que nos da su interpretación de la forma arquitectónica. Con esto se pretende conseguir una herramienta valiosa de inspiración y composición para el mundo de la arquitectura; un recurso para la construcción de la forma arquitectónica.

Lo artificial y lo natural, la luz y la sombra; dicotomías que generan arquitectura.

PALABRAS CLAVE:

luz · sombra · inteligencia artificial · inspiración · imaginario proyectual · prompt · herramienta · IA generativa · creatividad · machine learning

1.2. Hipótesis

La inteligencia artificial evoluciona hoy en día a pasos agigantados, pudiendo integrarla en el mundo de la arquitectura, entre otras cuestiones como una herramienta para la construcción de la forma arquitectónica, gracias a las numerosas aplicaciones y recursos ya existentes. Los avances tecnológicos se encuentran a nuestro alcance para ayudarnos, para inspirarnos, pero en la actualidad y a pesar de su rápido crecimiento, de momento no es una materia dominada en el ámbito profesional de la arquitectura.

La luz y la sombra, son elementos fundamentales en la arquitectura, son materia intangible natural necesaria con la que el arquitecto debe establecer una prioridad desde el primer instante en un proyecto. Su aplicación tiene un carácter fundamental que nos hace ser conscientes del lugar y del espacio que recorreremos; su presencia intangible nos envuelve en nuestro día a día y resulta un pilar fundamental para la vida del ser humano, nos permite ver y sentir, entender el espacio de un vistazo, apreciar los colores, adivinar e interpretar texturas.

Es en este punto en el que se plantea la fusión de ambas ideas; la integración de la inteligencia artificial como generadora de arquitectura según los requisitos de luz y sombra que se le apliquen, lo cual permite crear distintos espacios que podrán ser atractivos o no, eficientes o no, pero que definitivamente servirán para abrir un imaginario con mil puertas a la inspiración proyectual.

1.3. Objetivos

Analizar y comprender como la materia intangible, la luz y la sombra, generan y configuran espacios que afectan a la composición arquitectónica y establecer distintas estrategias lumínicas para la obtención de los mismos.

Explorar cómo funciona una IA, qué características tiene y qué recursos existen actualmente como generadores de ideas, además de estudiar sus aplicaciones enfocadas a la arquitectura en el contexto de la luz y la sombra.

Establecidas las bases generales sobre la luz y la sombra y analizado el funcionamiento de la IA, se realizará un análisis práctico de generación de imágenes a través del cual se puedan disponer conclusiones sobre la interpretación de la luz según la IA y de esta forma dar comienzo a una nueva herramienta de inspiración proyectual para la construcción de la forma arquitectónica

1.4. Metodología

Para lograr los objetivos anteriormente descritos se parte de una investigación para estudiar tanto la luz y la sombra como la inteligencia artificial, por separado, obteniendo una serie de conclusiones del funcionamiento de ambos a la hora de construir la forma arquitectónica.

En primer lugar, se analizarán los principios sobre la luz y la sombra, y se establecerán las bases necesarias que configuran la percepción del espacio arquitectónico según dichos principios y, por lo tanto, la forma.

Una vez contextualizado el estudio, se elegirán una serie de *prompts* requeridos que comprendan distintas atmósferas lumínicas para cada situación, que según las características del proyecto nos ayudarán a concretar la forma arquitectónica dependiendo de las necesidades lumínicas deseadas.

Inteligencia Artificial

Inteligencia Artificial: *1. f. Inform. Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico.*

Definiciones según la RAE

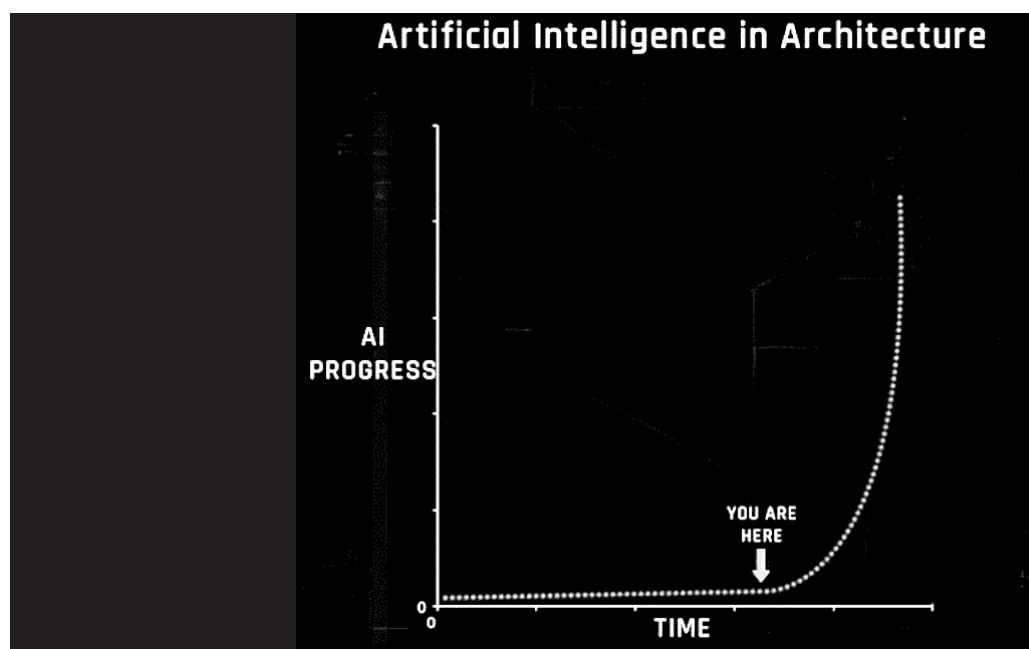
2. Inteligencia Artificial

2.1. Estado de la cuestión

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una disciplina transformadora en la era moderna, revolucionando la forma en que interactuamos con la tecnología y el mundo que nos rodea. Desde su concepción inicial en la década de 1950, la IA ha evolucionado de manera significativa, este progreso constante ha generado un creciente interés en la comunidad académica y empresarial, lo cual se refleja en el aumento de investigaciones y desarrollos en el ámbito de la IA.

*Gráfico evolutivo de la IA
con respecto a la actualidad y
con visión a futuro*

*Fuente: EsoARCH, Curso
de Arquitectura e Inteligencia
Artificial*



En la era actual, la convergencia de la inteligencia artificial (IA) y la arquitectura ha inaugurado una nueva dimensión en la concepción, diseño y construcción de espacios. La IA, gracias a su capacidad para procesar datos masivos y generar soluciones creativas, ha revolucionado la forma en que los arquitectos abordan los proyectos.

La integración de la inteligencia artificial en la arquitectura abre nuevas oportunidades a la hora de proyectar, imaginar y buscar una vía de inspiración distinta:

Los algoritmos de IA pueden generar diseños arquitectónicos creativos y únicos que van más allá de las limitaciones de las capacidades humanas. Pueden combinar elementos de manera inesperada, lo que a menudo resulta en soluciones arquitectónicas innovadoras.

Puede por supuesto, analizar datos de forma masiva, considerando aspectos como la eficiencia energética, el flujo de tráfico, la utilización de espacios, la sostenibilidad y otros parámetros. Esto permite crear diseños que optimizan el uso de recursos y mejoran la funcionalidad de los edificios.

Además, es capaz de procesar datos sobre el entorno y las necesidades de los usuarios, lo que ayuda a diseñar edificios que se adapten a su contexto específico. Puede considerar aspectos como el clima, la cultura local y las preferencias de los habitantes.

También puede crear diseños paramétricos que se ajusten a diferentes requisitos y preferencias, que se trataría en este caso de una IA de simulación. Estos parámetros permiten una total personalización del proyecto, lo cual resulta muy valioso en cuestiones de eficiencia.

Puede aprender y mejorar a medida que se le proporciona retroalimentación. Esto significa que puede adaptar sus diseños a medida que los demás usuarios la utilizan, lo que conduce a nuevas soluciones arquitectónicas.

Por consiguiente, es capaz de acelerar el proceso de diseño, lo que permite a los arquitectos explorar más opciones en menos tiempo, e invertir el tiempo en otras cuestiones que enriquezcan el proyecto.

En resumen, la IA puede funcionar como una fuente de inspiración en la arquitectura al proporcionar nuevas perspectivas, capacidades de optimización y soluciones personalizadas que permiten a los arquitectos crear edificios innovadores y adaptados a las necesidades de la sociedad contemporánea.

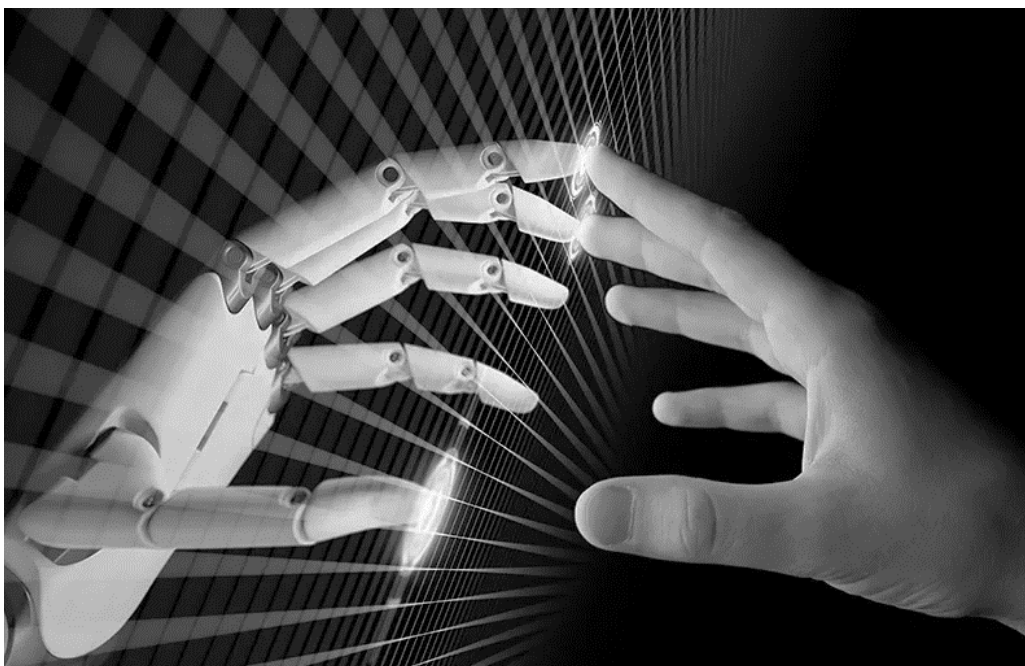


Ilustración sobre la interacción entre el hombre y la máquina.

Fuente: Shutterstock

2.2 Contexto

2.2.1. Antecedentes y actualidad

La historia de la inteligencia artificial se remonta a 1943 con la publicación del artículo “A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity” de Warren McCulloch y Walter Pitts (véase [WaWar43]). En ese trabajo, los científicos presentaron el primer modelo matemático para la creación de una red neuronal.

El primer ordenador de red neuronal, Snarc, fue creado en 1950 por dos alumnos de Harvard: Marvin Minsky y Dean Edmonds. Ese mismo año, Alan Turing publicó el Test de Turing, que todavía se utiliza hoy para valorar las IA.

“¿Pueden pensar las máquinas?”

Alan Turing

En 1950, el matemático Alan Turing se hizo esta pregunta, sin saber que podría transformar el mundo. El artículo de Alan Turing «Computing Machinery and Intelligence» y el consiguiente «Test de Turing» (véase [Tu50]) sentaron las bases de la inteligencia artificial, su visión y sus objetivos.

En efecto, la pregunta es ambiciosa, ¿Pueden las máquinas simular o replicar la inteligencia humana? Se trata de una pregunta que genera y suscita el debate como poco, a la vez que crea confusión y plantea dudas. La descripción de «máquinas inteligentes» no explicaba qué era realmente la inteligencia artificial ni qué hace que una máquina sea inteligente. En un intento de remediar este problema, Stuart Russell y Peter Norvig publicaron el libro «Artificial Intelligence: A Modern Approach» (véase [StPe21]). Según ellos, «la IA es el estudio de los agentes que reciben percepciones del entorno y realizan acciones».

En 1952, Arthur Samuel creó un software capaz de aprender a jugar al ajedrez de forma autónoma. El término inteligencia artificial fue utilizado por primera vez en la conferencia «Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence» de John McCarthy en 1956. En ese acto, los investigadores presentaron los objetivos y la visión de la IA. Muchos consideran esta conferencia como el verdadero nacimiento de la inteligencia artificial, tal y como se conoce a día de hoy. Diez años después, en 1997, la historia de la IA estuvo marcada por un acontecimiento importante. La IA Deep Blue de IBM triunfó sobre el campeón mundial de ajedrez Gary Kasparov. Por primera vez, “el hombre fue derrotado por la máquina”.

Diez años después, los avances tecnológicos permitieron el resurgimiento de la inteligencia artificial. En 2008, Google hizo grandes avances en el reconocimiento de voz y lanzó esa función en sus aplicaciones para smartphones.

En la actualidad, empresas de múltiples sectores utilizan el Deep Learning y el Machine Learning para infinidad de aplicaciones. La IA no deja de avanzar y sorprender con su rendimiento.

Al principio de este apartado se ha definido según la RAE lo que significa Inteligencia Artificial, pero a continuación vamos a acercarnos un poco más al estado de la cuestión. Para ello debemos conocer y definir algunos términos más:

Terminología IA:

1. **Un algoritmo** es un conjunto de instrucciones paso a paso para completar una tarea.
2. **Los datos** son información que las computadoras almacenan y procesan.
3. **Un conjunto de datos** es un grupo organizado de datos.
4. **Los macrodatos** constituyen conjuntos de datos muy grandes que pueden incluir billones o trillones de entradas.
5. **Un modelo** hace referencia a un algoritmo que se ha entrenado en función de un conjunto de datos para reconocer ciertos tipos de patrones y hacer predicciones. Un modelo está diseñado para que una computadora se comporte como un sistema del mundo real.
6. **Un programa** es un conjunto de instrucciones que debe seguir una computadora y que se imparte en un lenguaje que la computadora puede comprender. Un programa puede indicar a una computadora cómo usar un algoritmo.
7. **El machine learning** es la ciencia de desarrollo de algoritmos y modelos estadísticos que utilizan los sistemas de computación con el fin de llevar a cabo tareas sin instrucciones explícitas, en vez de basarse en patrones e inferencias. y resolver problemas. Un tipo de IA que aprende, mediante ejemplos, a reconocer patrones.
8. **La ciencia de datos** es un campo amplio que usa enormes cantidades de información disponible para proporcionar conocimientos significativos. Aunque puede usar herramientas de IA para el análisis, no siempre lo hace.
9. **La IA débil**, o inteligencia artificial estrecha, incluye aplicaciones de algoritmos de IA para realizar tareas específicas.

Glosario de inteligencia artificial

Fuente: Museum of Science; <https://www.mos.org/glossary>

10. **La IA avanzada**, o inteligencia artificial general (IAG), es cuando una máquina puede razonar en su totalidad como un ser humano. La IA avanzada aún debe lograrse.
11. **El aprendizaje supervisado** es un método de entrenamiento que usa conjuntos de datos etiquetados en el que se dan ejemplos de pares de entrada-salida a un algoritmo. Un conjunto de imágenes que se identifica como “gato” o “no gato” es un ejemplo de un conjunto de datos etiquetado.
12. **El aprendizaje no supervisado** es un método de entrenamiento que no usa etiquetas ni salidas correctas. El algoritmo descubre la estructura de los datos por sí mismo.
13. **La adaptabilidad** es la habilidad de mejorar el desempeño aprendiendo a través de la experiencia.
14. **La autonomía** es la habilidad de realizar tareas en entornos complejos sin la guía constante de un usuario.
15. **Una red neuronal** es un sistema inspirado por la biología humana que usa una red de algoritmos para comprender datos de entrada y traducirlos en valores de salida. Las redes neuronales cuentan con conjuntos de datos de entrenamiento para aprender y mejorar con el tiempo.
16. **El aprendizaje profundo** es un subconjunto de aprendizaje automático que usa redes neuronales con un mínimo de tres capas.
17. **Una capa** es un paso del procesamiento de datos.
18. **Un deepfake** es una imagen, un video o un clip de audio alterado o completamente creado mediante el uso de herramientas de inteligencia artificial.
19. **Un programa de reconocimiento de imágenes** puede identificar si personas y ciertos objetos aparecen en imágenes o videos a través de algoritmos entrenados y un sistema de cámaras.
20. **La ética** es un sistema de reglas o principios que afecta la forma de pensar y comportarse de las personas.

¿Qué es la Inteligencia Artificial?

La Inteligencia Artificial es la capacidad que tienen las máquinas de imitar la manera en la que los seres humanos aprenden e incluso razonan. Las máquinas aprenden a realizar tareas y a mejorarlas a partir de la información que tienen, tal y como haría un humano.

Esta rama de la computación tiene como objetivo replicar en las máquinas procesos cognitivos. En función de lo que se intente replicar, hay Inteligencias Artificiales que piensan como humanos y otras que actúan como tales, pues tienen en cuenta la emotividad y otros aspectos similares como la creatividad.

Así, desde el comienzo de la investigación en este campo, tras finalizar la II Guerra Mundial, lo que han buscado los expertos es sintetizar, emular y automatizar cualquier tarea que implique la intervención de la inteligencia. Esto incluye la resolución de problemas, la planificación, el procesamiento del lenguaje o la interacción entre individuos, por lo que se trata de un ámbito con aplicaciones universales.

Esto supone un avance tecnológico que podemos aprovechar para sacar el mayor beneficio posible como una herramienta de apoyo si se aplica tanto al sector de la Arquitectura como a muchos otros.

Cierto es que resulta importantísima la correcta utilización de esta herramienta, puesto que también en la actualidad encontramos numerosos casos en los que se hace un mal uso de la misma. En los siguientes apartados se explicarán los posibles peligros que pueden derivar de tener una herramienta tan poderosa en nuestras manos; debemos conocer sus límites y los riesgos que, en ocasiones, y debido un uso inadecuado pueden suponer.



Ilustración Inteligencia Artificial, redes neuronales.

*Fuente: Karen Crowley.
Ensayo sobre "El papel que la IA de 'aprendizaje profundo' puede desempeñar para aliviar el estrés debilitante de los equipos de seguridad" <https://www.lastwatchdog.com/>*

2.2.2. Funcionamiento

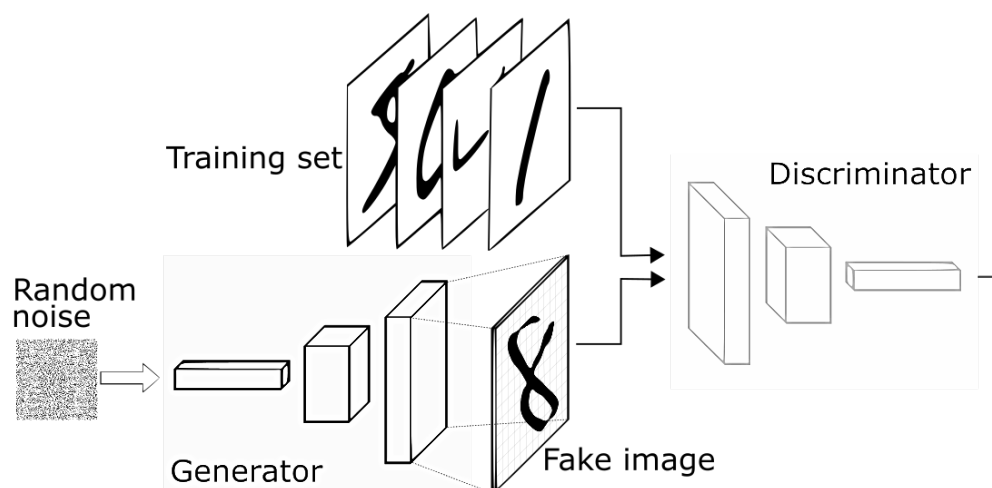
¿Cómo funciona una IA?

En el caso de las IAs generativas, que son el tipo de inteligencia que se utilizará en el presente trabajo, funcionan de una manera muy sencilla en términos de utilización para el usuario; se trata de aplicaciones que a través de texto (*prompts*), generan imágenes según dichas indicaciones.

Las IA generativas funcionan a través de lo que se llama un sistema GANs, “Generative Adversarial Networks”. Consiste en entrenar a la IA para que genere nuestras imágenes.

Para simplificar el entendimiento de su funcionamiento podríamos decir que el sistema consta de un emisor y un receptor. El discriminador debe identificar si la imagen es verdadera o falsa; gracias al generador y a través de “ruido” se pretende “engañar” al discriminador hasta que la imagen falsa se va perfilando mediante la inmensa base de datos etiquetados que posee el sistema hasta producir una imagen prácticamente verdadera que el discriminador acepta.

GANs, “Generative Adversarial Networks”
Fuente: Thalles’ blog,
Junio 2017. <https://sthalles.github.io/intro-to-gans/>



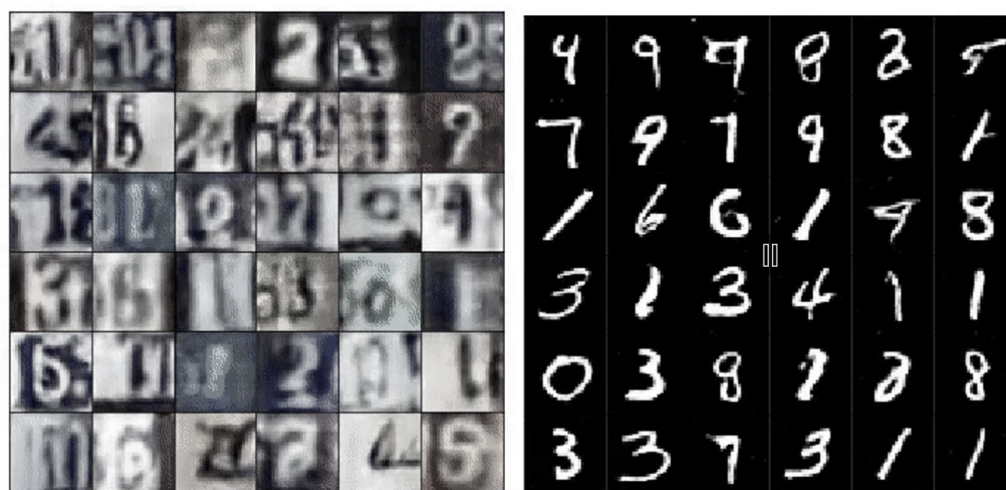
El proceso sería el siguiente:

- El generador intenta maximizar la probabilidad de hacer que el discriminador confunda sus entradas como reales.
- El discriminador guía al generador para producir imágenes más realistas.
- En el equilibrio perfecto, el generador capturaría la distribución general de datos de entrenamiento. Como resultado, el discriminador siempre está inseguro de si sus entradas son reales o no.

En este proceso, dos funciones diferenciables, representadas por redes neuronales, entran en escena. Aquí, el generador y el discriminador desempeñan roles distintos.

El generador tiene la tarea de crear datos que sigan una distribución de probabilidad específica. Por ejemplo, supongamos que se desea recrear las jugadas de un partido. Por otro lado, el discriminador funciona como un juez que decide si la entrada que recibe proviene del generador o del conjunto de entrenamiento real, que en este caso sería la base de datos etiquetados, equivalentes a las jugadas auténticas del partido. En esencia, este juego entre el generador y el discriminador impulsa el proceso de mejora continua, ya que ambos buscan superarse mutuamente en sus funciones respectivas. Así es como funcionan las Redes Generativas Adversariales (GAN), un tipo de modelos generativos que operan en el ámbito de la visión por computadora. Ideadas por Goodfellow y colaboradores en 2014¹.

Cada aplicación o herramienta de Inteligencia Artificial tiene su base de datos etiquetada según su biblioteca creada.



Muestras del generador SVHN (izquierda) y MNIST (derecha) durante el entrenamiento.

Fuente: Thalles' blog, Junio 2017. <https://sthalles.github.io/intro-to-gans/>

Las etiquetas desempeñan un papel crucial al permitir a los analistas focalizar variables específicas dentro de conjuntos de datos. Este enfoque facilita la selección de predictores ideales para los modelos de aprendizaje automático. Sirven para identificar los conjuntos de datos pertinentes que se utilizarán durante el entrenamiento de los modelos. Durante este proceso, el modelo aprende a realizar predicciones más precisas al basarse en la información extraída de los vectores de datos identificados por estas etiquetas. Guían la extracción y el uso efectivo de datos durante el proceso de entrenamiento, mejorando así la capacidad del modelo para realizar predicciones óptimas.

¹ Redes generativas de confrontación. Ian J. Goodfellow, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair, Aaron Courville, Yoshua Bengio.

Fuente: arXiv:1406.2661 [estad.ML], (o arXiv:1406.2661v1 [stat.ML] para esta versión); <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661>

2.2.3. Ventajas y desventajas

La inteligencia artificial es una tecnología que evoluciona a nivel exponencial y que ha transformado numerosos aspectos de nuestra vida. Como hemos podido comprobar, presenta múltiples ventajas.

La IA puede llevar a cabo tareas complejas y repetitivas de manera rápida y precisa, lo que ahorra tiempo y recursos; en términos de tiempo también podríamos añadir que dicho tiempo puede ser ingeniosamente invertido en otros aspectos que aporten valor, personalidad, esencialidad, al resultado final del proyecto en cuestión. Además, los sistemas de IA pueden aprender de datos y experiencias anteriores, debido a su magnífica adaptabilidad, lo que les permite adaptarse y mejorar con el tiempo a medida que más usuarios hace uso de las distintas aplicaciones y aumentan la base de datos y por consiguiente el “conocimiento” de la IA.

La facilidad que existe en la actualidad para acceder a este recurso es otra ventaja destacada de la IA, ya que los sistemas de IA funcionan en cualquier momento sin depender de horarios marcados, ni descanso. La IA también es experta en el análisis de grandes volúmenes de datos, lo que facilita la toma de decisiones informadas en una amplia variedad de campos en los que la inmensa cantidad de datos que se manejan dificulta el trabajo.

La automatización es una característica clave de la IA, lo que significa que puede realizar tareas de manera autónoma, reduciendo costes laborales y minimizando errores humanos. Pero, como se ha mencionado en el párrafo anterior, esto no significa que reemplace en este caso a los arquitectos, sino que la IA se puede observar como una herramienta que complementa, ayuda y beneficia. Los arquitectos pueden utilizar la IA para agilizar procesos y obtener información valiosa, lo que les permite concentrarse en la creatividad y en la toma de decisiones fundamentales en sus proyectos.

Sin embargo, la IA también presenta desafíos y desventajas que también deben ser analizados. En primer lugar debemos considerar que actualmente existe un desconocimiento de la herramienta por parte de la mayoría en cualquier sector para que pudiera ser aplicado, esto se debe a su rápido crecimiento y el miedo existente a dicha evolución y uso del recurso.

Además, Se puede dar el caso de que a consecuencia de la IA se produzca desempleo. Algunos expertos señalan que los posibles cambios en el trabajo son inminentes: en 2030 calculan que entre 75 y 375 millones de trabajadores (entre el 3 y el 14% de la población activa mundial) tendrán que cambiar de trabajo y aprender nuevas profesiones. Este dato revela una gran diferencia en las predicciones, desde las más optimistas hasta las más pesimistas, y refleja que muchos

expertos de los sectores tecnológicos y empresariales no comparten una visión común sobre el futuro de nuestro mercado laboral. Es muy difícil determinar cuántos puestos de trabajo se perderán realmente. En su informe sobre Perspectivas de empleo 2017, la OCDE estima que un 11,7% de los empleos en España tiene una alta probabilidad de ser automatizados en los próximos años.

“Es cierto que la inteligencia artificial destruirá puestos de trabajo, sobre todo de baja cualificación. Pero al mismo tiempo se generarán posiciones relacionadas con el mantenimiento y la programación necesaria para el correcto desarrollo de los sistemas artificiales. Estas posiciones, sin duda, serán de mayor cualificación y estarán ocupados por perfiles relacionados con los grados de informática”

Raúl Sánchez, director nacional de Randstad Technologies

Según David Plaza, quien lidera la Información e Innovación Tecnológica en el Grupo Adecco, la preocupación por la pérdida de empleo ha estado presente en cada avance tecnológico. Sin embargo, destaca que, a pesar de que algunos trabajos desaparecen, también emergen otros nuevos que ni siquiera habíamos contemplado. Plaza sugiere que sería más apropiado hablar de «transformación en el empleo» en lugar de centrarse exclusivamente en la creación o destrucción de puestos de trabajo.

Pablo Urquijo, director general de Experis, una división especializada en tecnologías de la información y comunicación de *ManpowerGroup*, comparte una perspectiva similar. Él menciona que históricamente, los temores sobre la tecnología han demostrado estar en gran medida infundados, ya que los beneficios han superado a los daños. Urquijo destaca el desafío actual de maximizar los beneficios de la tecnología mientras se minimiza cualquier impacto negativo.

Por otro lado, los sesgos algorítmicos son otro problema significativo, ya que los sistemas de IA pueden heredar sesgos¹ de los datos con los que son entrenados. Es conveniente definir una estrategia adecuada para la toma, recopilación y clasificación de datos para evitar posibles sesgos.

¹ El sesgo en los modelos de IA se refiere a la tendencia de los modelos a producir resultados que no son precisos o que no son justos. Este sesgo puede provenir de muchos factores, incluyendo la calidad de los datos de entrenamiento o los algoritmos utilizados.

El machine learning y sus sesgos

*Fuente: Enrique Dans
Doctor (Ph.D.) en Gestión,
especializado en Sistemas de
Información, Noviembre 2019.
<https://www.enriquedans.com/2019/11/el-machine-learning-y-sus-sesgos.html>*



Por último, es necesario hablar sobre los posibles problemas, peligros o riesgos que tiene la IA en cuestiones de privacidad y seguridad. La recopilación masiva de datos y el uso de la IA están planteando inquietudes sobre la protección de la información personal y la exposición a amenazas cibernéticas como ya se está viendo en la actualidad debido al uso inadecuado y la malversación de información, violando los derechos de algunas personas generando imágenes falsas de las mismas.

El papa Francisco fue protagonista de un 'meme' creado por IA Midjourney

Fuente: CNN en Español, medio periodístico. <https://cnnespanol.cnn.com/video/papa-francisco-imagenes-falsas-inteligencia-artificial-re-daccion-buenos-aires/>



La IA plantea cuestiones éticas y de responsabilidad, especialmente en lo que respecta a la toma de decisiones autónomas por parte de los sistemas de IA.

“La tecnología no tiene ética, pero la humanidad depende de ella”

Rebeca Yanke – El Mundo

2.2.4. Riesgos y ética

Por supuesto llegados a este punto debemos ser conscientes de que nos enfrentamos a un desafío ético que debe ser tratado con delicadeza. La capacidad de la IA para producir imágenes falsas de alta calidad y de forma rápida aún sin conocimientos previos, plantea diversos dilemas éticos y sociales. Uno de los riesgos más evidentes radica en la diseminación de información engañosa y la alteración de la verdad. Las imágenes falsas pueden ser empleadas para inducir a error a las masas y manipular la opinión pública, además de en muchos casos llegar a violar los derechos de las personas creando imágenes que generan verdadera polémica ética y que hoy en día vemos cada vez con mayor frecuencia.

Sin embargo, también cabe destacar otra perspectiva también muy relevante en el asunto, en cuanto a actualidad. Las redes sociales y la forma de comunicarnos también han evolucionado enormemente en el último tiempo, tanto es así que a día de hoy observamos en este ámbito una verdadera inmediatez y gran alcance de transmisión de información, de tal forma que las redes sociales permiten que dicha información se difunda rápidamente y lleguen a una audiencia masiva en cuestión de minutos.

Por lo tanto, es fundamental reconocer que la creación de imágenes falsas no es un fenómeno nuevo; herramientas como Photoshop han estado disponibles durante mucho tiempo y han permitido la manipulación de imágenes en alta calidad. La cuestión es que en primer lugar para utilizar Photoshop hace falta conocimiento, habilidades técnicas y un esfuerzo significativo para llegar a crear imágenes que verdaderamente parecieran reales, por lo que no se encuentra al alcance o interés de todos. Además las redes sociales, antes de el auge en la era actual de la IA no tenían tanto alcance mediático, por lo que no se generaban tantos debates originados a raíz de la gran difusión y rapidez de la información.

El auge de las Redes Sociales es uno de los puntos donde se debería enfocar más el estado ético y el compromiso social de obrar de manera honrada. Actualmente nos encontramos ante un escenario digital en el que parece que el hecho de encontrarse detrás de una

pantalla con identidad anónima y sin encontrarse cara a cara con las personas con las que te comunicas, da derecho a cualquier cosa; conduce a una sensación de impunidad, ya que las personas pueden expresar opiniones y comportarse de maneras que probablemente evitarían en persona. La sensación de anonimato y la distancia física entre los participantes han contribuido a una creciente falta de responsabilidad y una proliferación de faltas de respeto en la comunicación digital. Dicha distancia física entre los participantes y la ausencia de contacto visual hacen que sea más fácil ignorar las emociones y sentimientos de los demás. Esta falta de responsabilidad puede dar lugar a comportamientos desconsiderados, como insultos, acoso, difamación y discursos de odio.

Esto plantea una problemática actual que nos obliga a meditar dónde está realmente el problema, es la IA la causante de las negatividades de difusión de imágenes o informaciones falsas o realmente debería preocuparnos la manera en la que la comunicación está creciendo debido a las redes sociales y su consiguiente riesgo que deriva de la privacidad de las personas, de sus derechos.

De esta forma estamos obligados a plantearnos cuál sería una posible solución a este conflicto ético tan difícil de regular. Resulta crucial promover algún tipo de regulación que dificulte la práctica de la creación de contenido o información falsos, pero además es importante promover y fomentar la concienciación pública, el compromiso ético de la sociedad de actuar de manera honrada.

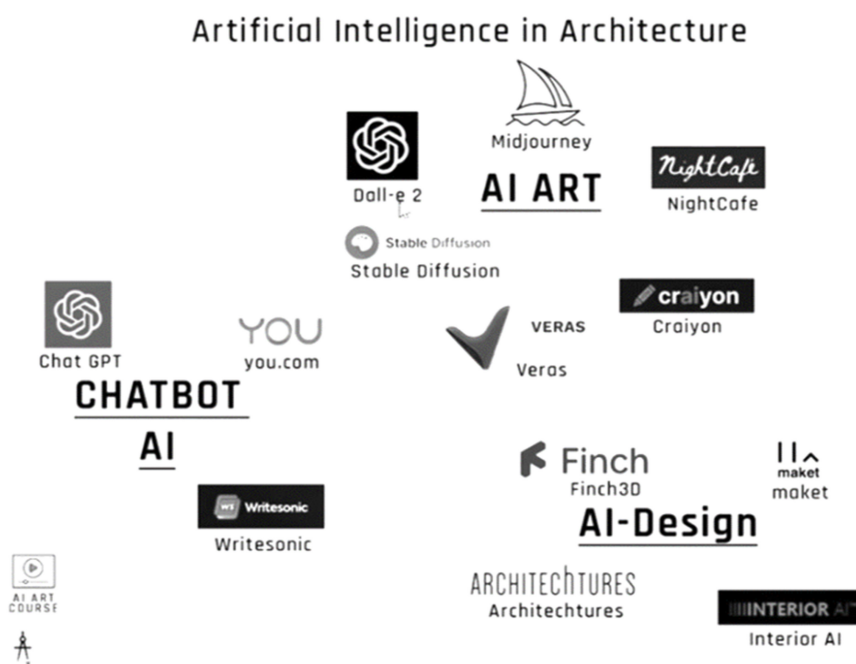
Esto puede lograrse mediante la promoción de la educación digital que fomente la responsabilidad en línea y el respeto a los demás. Las plataformas de redes sociales y los foros en línea también pueden desempeñar un papel importante al implementar políticas de moderación efectivas y proporcionar herramientas para denunciar comportamientos abusivos.

La concienciación pública sobre los riesgos es esencial. Como se ha mencionado anteriormente, es importante recordar que la IA es una herramienta poderosa que puede ser beneficiosa si se utiliza de manera responsable y ética. La comprensión de sus ventajas y desventajas es fundamental para tomar decisiones informadas sobre su implementación y regulación.

2.3 Aplicaciones

El mundo de aplicaciones existentes en la actualidad es grandísimo debido a la rapidez en la evolución de la misma.

En líneas generales podemos detectar tres tipos de Inteligencia Artificial que nos pueden ayudar dependiendo de su enfoque de aplicación como herramienta o recurso con diferentes finalidades.



Aplicaciones IA enfocadas a la Arquitectura

Fuente: EsoARCH. Curso de Arquitectura e Inteligencia Artificial

1. AI ART: Se trata de aplicaciones o programas que generan imágenes a través de texto (*prompts*) o incluso otras imágenes también acompañadas de texto. Trabajan con las anteriormente mencionadas GANs, IAs generativas. Este tipo de IA es en el que se centra el presente trabajo para elaborar el análisis en cuestión.

Ejemplos de esto podrían ser:

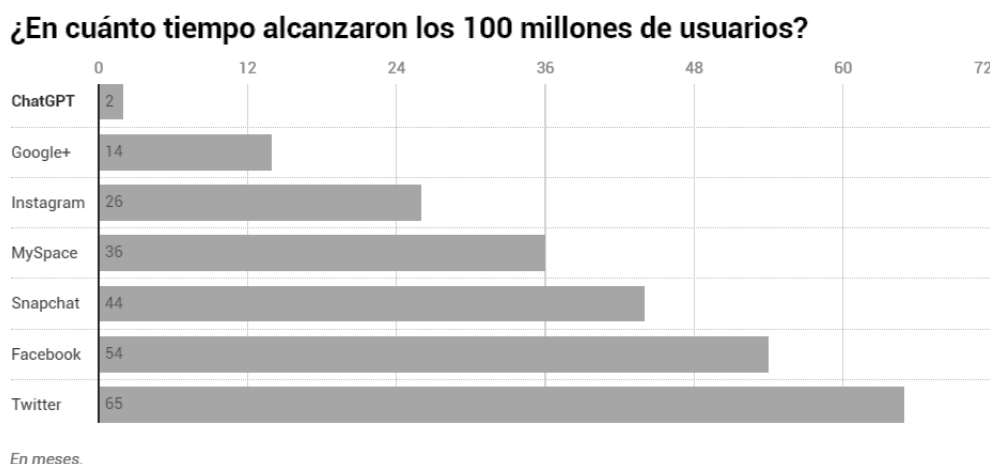
- Midjourney. Es el programa que se va a utilizar en el presente trabajo y actualmente tiene un potencial enorme debido a su base de datos con resultados muy interesantes.
- Dall-e 2. Es una aplicación de OpenIA (comunidad de Inteligencia Artificial).
- Stablediffusion. Entre las mencionadas es la única que en estos momentos se encuentra gratuitamente.
- Veras. Se trata de un *plug-in* de Revit
- NightCafe
- Craiyon

2. CHATBOT AI: Se trata de aplicaciones o programas que generan texto de manera inteligente en base a la pregunta o texto inicial que les facilitas. Son capaces de mantener una conversación lógica y de aprender (*machine learning*) en base a lo generado con anterioridad por cualquier usuario que haga uso de la aplicación. Es decir, es un programa informático que utiliza inteligencia artificial (IA) y procesamiento del lenguaje natural (NLP) para comprender las preguntas de los clientes y automatizar las respuestas a dichas preguntas, simulando la conversación humana.

Ejemplos de esto podrían ser:

- Chat GPT. Una de las más usadas en la actualidad, es modelo desarrollado por OpenAI y está disponible para su uso en diversas aplicaciones y plataformas. Como dato curioso y para reflexionar, se adjunta el siguiente gráfico:

Gráfico: Xataka Fuente: Fool, OpenAI Creado con Datawrapper



- You.com
- WriteSonic

3. AI DESIGN: Consiste en un tipo de Inteligencia Artificial más compleja en la que el dato inicial que se le facilita para la generación no es ni texto ni imágenes, sino que funciona mediante plantas arquitectónicas o parámetros o indicaciones concretos diseñados para proyectar arquitectura. Actualmente no está tan evolucionado.

Ejemplos de esto podrían ser:

- Architectures
- Finch 3D
- Interior AI

2.4. Midjourney

Aplicación del tipo AI ART, (aplicaciones o programas que generan imágenes a través de texto (*prompts*) o incluso otras imágenes también acompañadas de texto. Trabajan con las anteriormente mencionadas GANs, IAs generativas)

“text to image”



Interfaz de Midjourney

Fuente: <https://www.midjourney.com/home?callbackUrl=%2Fexplore>

“Acerca de

Midjourney es un laboratorio de investigación independiente que explora nuevos medios de pensamiento y amplía los poderes imaginativos de la especie humana.

Somos un pequeño equipo autofinanciado enfocado en diseño, infraestructura humana e inteligencia artificial. Contamos con 11 empleados de tiempo completo y un increíble conjunto de asesores.”

Interfaz <https://www.midjourney.com/home?callbackUrl=%2Fexplore>

El equipo de esta empresa es liderado por David Holz, cofundador de LeapMotion, una destacada startup en el ámbito de la realidad virtual y aumentada que fue adquirida por UltraHaptics en 2019. Entre los integrantes del equipo se encuentran nombres destacados como Jim Keller, ingeniero de procesadores con experiencia en empresas como Apple, AMD, Tesla e Intel, y coautor de x86-64. También forman parte del equipo Nat Friedman, CEO de Github y presidente de la Fundación GNOME, y Philip Rosedale, fundador de Second Life. El desarrollo de MidJourney pasó por una fase de prueba en beta cerrada durante varios meses antes de abrirse a una beta pública en julio de 2022, permitiendo a otros usuarios aprovechar esta herramienta.

Cada inteligencia artificial que genera imágenes a partir de texto tiene su propio estilo característico. En el caso de MidJourney, destaca por crear composiciones visuales con imágenes bien estructuradas y definidas. Su calidad es extraordinaria, superando a alternativas como DALL-E 2 y mostrando similitudes con otras como Stable Diffusion, lo que la posiciona como una opción más realista en este campo.

MidJourney presenta una de sus principales fortalezas al ofrecer la capacidad de generar imágenes de alta resolución, alcanzando hasta 1.792 x 1.024 píxeles. Esta característica proporciona más espacio, permitiendo a la inteligencia artificial (IA) crear imágenes de mayor tamaño. Anteriormente, su modelo de funcionamiento sigue una modalidad *freemium*, donde se brindaba la posibilidad de generar imágenes de forma gratuita con ciertas limitaciones. A día de hoy, se ofrece únicamente un nivel de pago aunque se prevé que en un futuro pueda volver a existir la modalidad gratuita.

Para utilizar MidJourney en la actualidad, se accede a través de un *bot* en el Discord oficial del proyecto. La interacción con la IA se lleva a cabo directamente a través de comandos en el chat, ya sea dentro del servidor oficial o en servidores propios o de terceros. Esta estructura permite una experiencia dinámica y directa.

Cuando se proporciona un texto descriptivo, la IA realiza un proceso de reconocimiento para comprender el significado de las palabras y, posteriormente, crea una imagen basada en esa descripción. Este proceso implica un trabajo previo significativo, donde los creadores de MidJourney han entrenado a la IA para comprender conceptos específicos, como la relación entre la palabra “coche” y la representación visual de un vehículo. Este enfoque detallado contribuye a la capacidad de la IA para generar imágenes coherentes y contextualmente relevantes.

Por lo tanto como se ha comentado anteriormente, es de gran importancia la base de datos etiquetados (*training set*) que alimenta al sistema. La biblioteca de datos que utiliza Midjourney es “Laion 5B” actualmente aunque irá evolucionando. Laion como organización sin fines de lucro, proporciona conjuntos de datos, herramientas y modelos para liberar la investigación sobre aprendizaje automático. Al hacerlo, fomentamos la educación pública abierta y un uso de recursos más respetuoso con el medio ambiente mediante la reutilización de conjuntos de datos y modelos existentes. Cuenta con un conjunto de datos que consta de 5,85 mil millones de pares de imagen y texto filtrados con “CLIP”¹ multilingües.

¹CLIP” hace referencia a un modelo de visión por computadora desarrollado por OpenAI, conocido como “Contrastive Language-Image Pretraining”. No se refiere específicamente a un conjunto de datos, sino más bien a la técnica o modelo utilizado para filtrar y preentrenar datos de imagen y texto.

Backend url:
<https://knn5.laion>
 Index:
[laion_5B](#)

french cat

Clip retrieval works by converting the text query to a CLIP embedding, then using that embedding to query a knn index of clip image embeddings

Display captions ☒
 Display full captions ☐
 Display similarities ☐
 Safe mode ☒
 Hide duplicate urls ☒
 Hide (near) duplicate images ☒
 Search over ☐
 Search with multilingual clip ☐



french cat

How to tell if your feline is french. He wears a b...

イケメン猫モデル「トキ・ナンタケツト」がかっこいい - NAVER まとめ

cat in a suit Georgian sells tomatoes

Hilarious pics of funny cats! funnycatsgif.com

Hipster cat

網友挑戰「加幾筆畫出最創意貓咪圖片」，笑到岔氣之後我也手

French Bread Cat Loaf Metal Print

Laion 5B, biblioteca de datos de Midjourney

Fuente: <https://laion.ai/blog/laion-5b/>

“¡Este es sólo el comienzo! Ahora que se ha lanzado este conjunto de datos enorme y abierto, se puede utilizar para entrenar muchos modelos, como modelos de clips gigantes, modelos de generación de imágenes/texto y mucho más. Tenemos tantos proyectos en marcha que probablemente sea mejor, si estás interesado, unirse a nuestro servidor de Discord y ver qué está pasando. Somos y siempre seremos una comunidad de base que trabaja abiertamente y da la bienvenida a todos los que son amables y apasionados por el aprendizaje automático.”

Laion 5B

MidJourney funciona a través de Discord, una plataforma gratuita que combina la interfaz de chat accesible que se encuentra en aplicaciones como Slack con funciones de video y chat de voz al estilo de Skype. Rápidamente se ha convertido en una de las plataformas más populares, con 250 millones de usuarios y 14 millones de personas iniciando sesión diariamente.

Para utilizar MidJourney, la persona interesada debe dirigirse al canal oficial de Discord, cuya dirección es discord.gg/midjourney. Al acceder al enlace proporcionado, se abrirá una pantalla donde solo deberá aceptar la invitación. Cabe destacar que será necesario haber creado una cuenta en Discord con antelación para poder hacer uso de esta aplicación.

La plataforma comenzó siendo gratuita pero actualmente solo existen versiones de pago para poder utilizarla, en las que encontramos varios planes según las necesidades y flujo de trabajo a realizar.

Se puede acceder a los propios servidores de Midjourney en la aplicación que son públicos y compartidos con múltiples usuarios; pero también existe la posibilidad en la actual versión de pago de poder crear un propio servidor privado en el que se invita al bot de Midjourney para acceder a sus ventajas de manera más cómoda.

Una vez dentro de la herramienta, el procedimiento es bastante simple. Se encontrará una barra de comandos donde se puede escribir las instrucciones deseadas. Para comenzar, se escribe el comando “/imagine”, y luego aparecerá la palabra *prompt*. A continuación, se debe escribir el comando que se desee en el cuadro de *prompt* sin borrar esa palabra. Después, solo se tendrá que esperar unos segundos y la imagen generada aparecerá. Por defecto la aplicación genera cuatro imágenes posibles para cada *prompt*.

Barra de comandos de Midjourney

Fuente: <https://www.midjourney.com/home?callbackUrl=%2Fexplore>



Existen además otros comandos muy útiles que también proporciona el bot de Midjourney, que son:

Otros comandos de Midjourney

Fuente: <https://www.midjourney.com/home?callbackUrl=%2Fexplore>



Aunque para realizar el presente trabajo solo se utilizará el primero que es el generador de imágenes a través de dichas indicaciones.

Para lograr los resultados deseados es preciso saber cómo funciona la herramienta. Encontrar sus puntos débiles y sus puntos fuertes para aprovechar al máximo todas sus posibilidades. Se trata de una aplicación que es capaz de generar resultados sorprendentes si se analizan bien el funcionamiento de los *prompts*.

Es por ello que el proceso consistirá en analizar combinaciones de dichos *prompts*, para ver cómo alteran el resultado las variaciones de los mismos. Esto se desarrollará en el apartado *Prompts* del presente documento [Pág. 63].

La luz y la sombra

Luz: *1. f. Agente físico que hace visibles los objetos.*

Sombra: *2. f. Imagen oscura que sobre una superficie cualquiera proyecta un cuerpo opaco, interceptando los rayos directos de la luz.*

Definiciones según la RAE

3. Luz y sombra (*prompt luz / prompt sombra*)

3.1 Estado de la cuestión

La luz es uno de los materiales más necesarios en arquitectura. A lo largo de la historia este elemento se ha utilizado y potenciado en muchos ejemplos que estudiaremos más adelante para establecer conclusiones. Por consiguiente, la luz tendrá una repercusión formal y sensorial en la generación de espacios arquitectónicos.

Su presencia intangible nos envuelve en nuestro día a día y resulta un pilar fundamental para la vida del ser humano. Nos permite ver y sentir; entender el espacio de un vistazo, apreciar los colores, adivinar texturas con los ojos. En diferentes ocasiones la luz nos reconforta, puede incluso adquirir un carácter religioso, celestial y místico (*prompt mystical light*) que teletransporta al espectador a un mundo de sensaciones que despiertan en su interior. Es por lo tanto una compleja entidad esencial en la arquitectura que define tanto el espacio y su forma y percepción como el confort del que lo habita o visita.

El estudio de la luz tiene un inmenso recorrido a lo largo de la historia, desde la arquitectura de los orígenes nos damos cuenta de que ya valoraban y utilizaban este recurso con diferentes fines. En este artículo establecemos una clara intención de estudio: la luz que atraviesa la arquitectura y genera forma y espacio ya sea en su interior a través de sus huecos en fachadas y cubierta (*prompt cover shadow*) o en exterior a través de los mismos.

En la arquitectura su aplicación tiene ese carácter fundamental, nos hace ser conscientes del lugar y del espacio que recorreremos. Debido a la cualidad intangible y en constante movimiento de la luz (*prompt moving shadows*), nos permite además percibir el paso del tiempo, nos encontramos en una constante interacción con la arquitectura y la materia intangible que la rodea y define. A través de huecos en las fachadas o en las cubiertas los espacios hablan por sí solos y nos hacen sentir de una forma u otra logrando una percepción del espacio distinta en las horas del recorrido solar a lo largo del día, según esté iluminado debido a la mutación y desplazamiento de la luz y por supuesto, de su sombra.

De esta forma en el sentido de la percepción la luz adquiere un sentido fenomenológico a través de la experiencia subjetiva.

3.2 Contexto

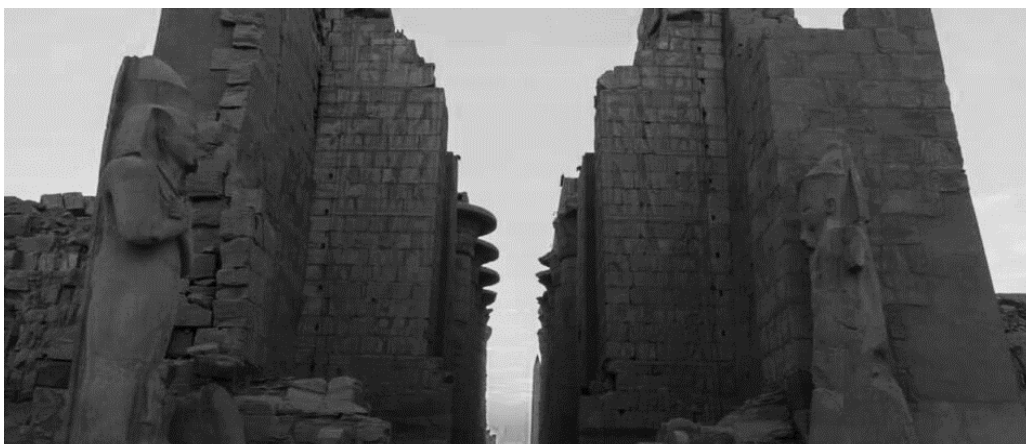
3.2.1. Antecedentes y simbología

Hacia el año 3100 a.C. a finales del Neolítico, vemos las primeras intenciones de relación con estos conceptos. El Stonehenge, un centro ritual prehistórico alineado con los movimientos del sol. Las grandes piedras colocadas enmarcaban la salida y la puesta del sol (*prompt evening light*) durante los solsticios de invierno y verano.



*Stonehenge
Salisbury, Reino Unido
Fuente: National Geographic*

En el antiguo Egipto, todo giraba en torno a su dios Ra, el sol, que cada día nace y muere. Y... ¿Dónde está Ra en las horas de oscuridad? La cultura egipcia hablaba del inframundo. Los rayos del sol adquirirían una simbología mística (*prompt mystical light*) y celestial que se utilizaban con dichos fines. Los templos solían estar orientados entorno a este; oriente en su salida y occidente en su puesta y las pirámides buscaban erguirse hacia el cielo relacionándose con el sol (*prompt natural light*); la escala monumental de estas construcciones hace que a día de hoy el visitante sienta esa luz penetrante por lo general de forma cenital (*prompt zenithal light*) con un carácter simbólico y celestial. Un ejemplo de esto es el Templo de Karnak, durante el solsticio el sol coincide exactamente con el interior de los muros de piedra, como si existiera un intento de conducir la luz y aprovecharse de la orientación en su beneficio.



*Templo de Karnak
Luxor, Egipto
Fuente: Quo, elDiario.es*

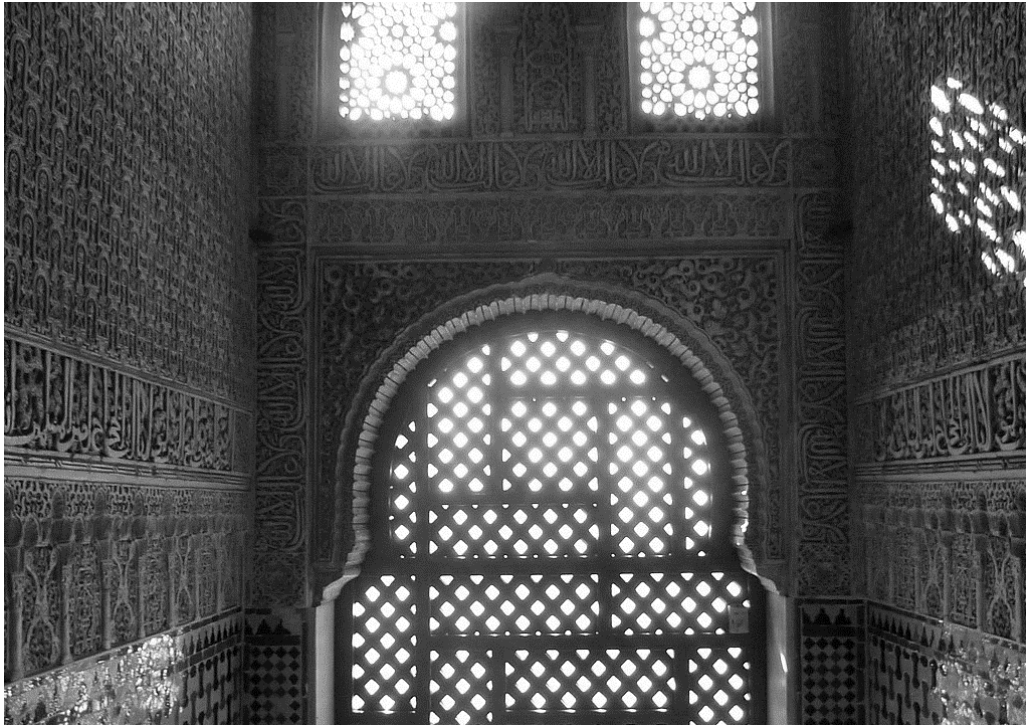
En la arquitectura de la antigua Grecia, la luz jugaba un papel muy importante que tenía una relación directa con los ritmos formales de la composición de los templos. Si observamos la acrópolis de Atenas, ya existe una clara intención de posición en el lugar con el fin de buscar relacionarse con el sol, con la luz.

Transportándonos esta vez a la arquitectura de la antigua Roma, y con el conocimiento previo adquirido por los romanos, estas situaciones de utilizar la luz como recurso y herramienta se ven más contrastadas y elaboradas. Una de las obras más singulares de este periodo, el Panteón de Roma, con un efecto de luz cenital llevado al límite; se trata en un edificio en el que se construye un vacío donde crear la oscuridad necesaria que será iluminada por un óculo en lo alto del mismo, en el cenit (*prompt zenith eye shadow*), que cada día en el transcurso del recorrido del sol atrapa la luz su cantidad precisa y va inundando la sombra construida a medida que el sol sigue su trayectoria.

*El Panteón de Agripa
Roma, Italia
Fuente: Getty Images*



Posteriormente, en la cultura árabe también se intensifican estos conceptos. Un claro ejemplo de esto es la Alhambra de Granada. En la arquitectura musulmana los patios toman gran valor a consecuencia de la luz que permiten arrojar al interior de los espacios. Esto provoca gradaciones en la intensidad de la luz y los arcos de los pórticos la tamizan y la filtran, refugiendo a los visitantes en suaves sombras que les protegen del sol directo (*prompt light trough filters*). El cuerpo se va adecuando a dichas intensidades de luz a medida que se recorren las estancias, el ojo humano se adapta a esa suave transición de zonas claras a oscuras. Además, la luz actúa matizando en cada época del año, los colores, la decoración del edificio y sus volúmenes, provocando variaciones cromáticas en cada estación. Un ejemplo es el Palacio de Comares, en verano, en el edificio se crean estas sombras y gradaciones y en invierno la luz penetra hasta el Salón de Embajadores.



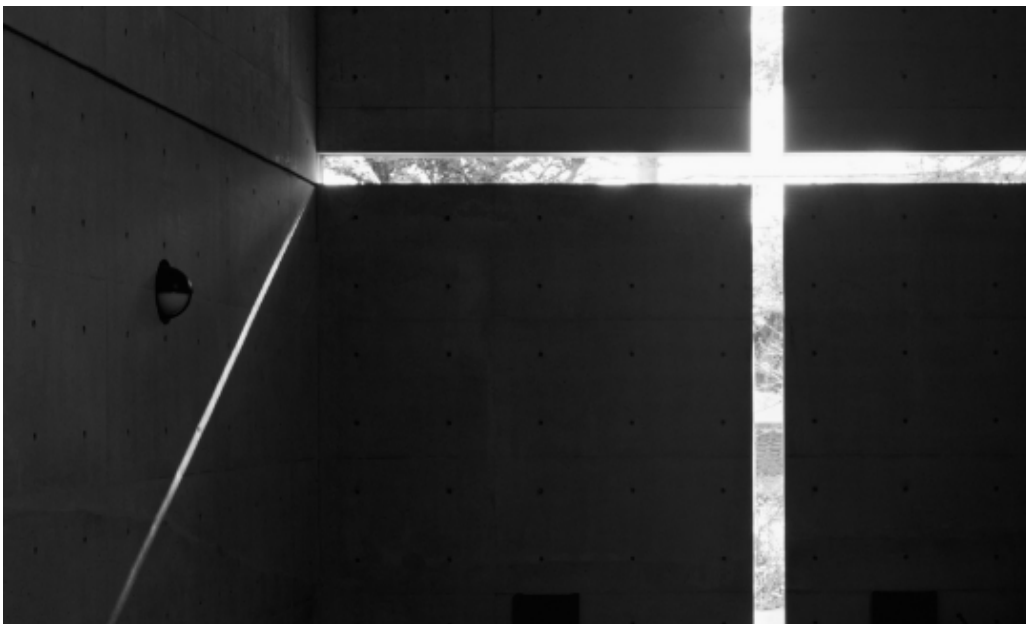
Celosías del Patio de Comares en el Salón de Embajadores

Alhambra de Granada

Granada, España

Fuente: Ruta Cultural

En la cultura cristiana y hasta el día de hoy la relación de la luz y el concepto religioso también conllevan gran repercusión formal. Estas consideraciones suponen estrategias compositivas en la forma arquitectónica (*prompt architectural shadows*) condicionándola y estableciendo numerosas percepciones de espacio.



Iglesia de la Luz, Tadao Ando

Ibaraki, Osaka, Japón

*Fuente: Archivo digital
Tadao Ando*

Estos son algunos ejemplos de las múltiples estrategias históricas que se han llevado a cabo en la arquitectura con el fin de utilizar y conducir la luz tratándola como un material casi tangible, manipulando sus límites intangibles, sus reglas compositivas en el ejercicio de brindar sensaciones espaciales.

3.2.2. La luz y la sombra, una dicotomía necesaria

La luz y la sombra se necesitan y se complementan. En la arquitectura el primer material que disponemos y también uno de los mas valiosos es la luz, la combinación entre luz y sombra da forma a los espacios. Si conocemos la luz (*prompts luz*) y su consecuente sombra (*prompts sombra*); y las dominamos a través de la materia (*prompts materialidad*), seremos capaces de jugar con ellas para crear atmósferas y sensaciones.

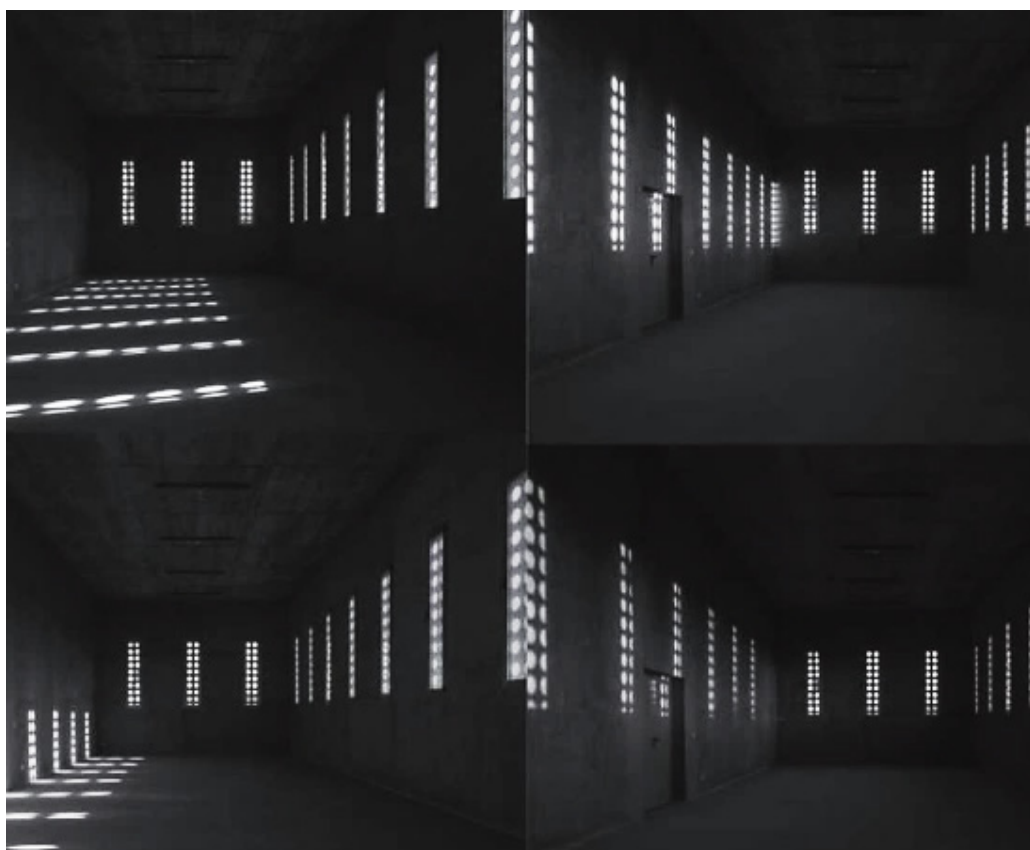
Efectivamente como señala Elías Torres en su tesis “Luz cenital” (véase [T05]), para que la luz se manifieste es imprescindible imaginarlo previamente oscuro o en penumbra. La sombra, además de la negación de la luz es también una herramienta capaz de construir espacios cargados de atmósferas sutiles para ser habitados, puesto que son ambas fusionadas las que construyen los espacios y los bañan con infinitas formas cambiantes (*prompt varied lights*) en el transcurso del tiempo (*prompt moving shadows*).

“Hablar de arquitectura es hablar de espacio. Espacio que comienza en el límite de la materia tangible, y que llega a nosotros en la interacción de la luz y la sombra”

La materia intangible, Elisa Valero (véase [Va04])

*Variaciones de luz en la
Escuela del Cerrillo de Maca-
rena, Granada
Granada, España*

*Fuente: La Materia Intan-
gible. Elisa Valero, 2019. Pág
14 ISBN: 978-84-17753-
07-8*



Estos conceptos de dualidad en luz y sombra y el deseo de encontrar los límites intangibles que contrastan en las sombras generadas para poder estudiar la sensación producida se han experimentado fuertemente en la arquitectura japonesa, utilizándolo mayormente como un recurso de gradación de la privacidad y la intimidad (*prompt intimate light*) en la cultura de la vivienda; el espacio interior de la casa sería el más oscuro y por lo tanto el más íntimo y privado. Pero no solo eso, en la cultura japonesa la luz y la sombra adquieren atributos propios que configuran el espacio interior, hasta el punto de tratar estos conceptos como materiales casi tangibles.



Sombras en un muro Shoji¹

Yhonathan Virguez, 2016

Fuente: Blog Libreta de Bocetos, <https://nodoartes.wordpress.com/2016/12/11/el-elogia-de-la-sombra-junichiro-tanizaki/>

“En occidente, el más poderoso aliado de la belleza fue siempre la luz; en la estética tradicional japonesa lo esencial está en captar el enigma de la sombra. Lo bello no es una sustancia en si sino un juego de claroscuros producido por la yuxtaposición de las diferentes sustancias que va formando el juego sutil de las modulaciones de la sombra. Lo mismo que una piedra fosforescente en la oscuridad pierde toda su fascinante sensación de joya preciosa si fuera expuesta a plena luz, la belleza pierde toda su existencia si se suprimen los efectos de la sombra.”

El Elogio de la sombra - Junichiro Tanizaki (véase [J23])

¹Se denomina shoji a un tipo de puerta tradicional en la arquitectura japonesa. Funciona como divisor de habitaciones y consiste en papel japonés traslúcido con un marco de madera. A menudo las puertas shoji están diseñadas para abrirse deslizándose o doblándose por la mitad, para que ocupen menos espacio que una puerta pivotante.

La interacción entre la luz y la oscuridad se manifiesta como un susurro que inspira el alma, configurando las inseparables compañeras de la existencia humana. Estas fuerzas delinean la secuencia temporal de nuestras acciones. A lo largo de la historia de la humanidad, hemos construido una narrativa cronológica que orbita alrededor de la dualidad de la luz y la oscuridad. En la tradición occidental, hemos asociado comúnmente la luz con lo bueno y lo hermoso, mientras que la oscuridad (*prompt shadows cast*) ha sido etiquetada en categorías más sombrías y siniestras.

En su obra “El elogio de la sombra”, Junichiro Tanizaki reflexiona profundamente sobre las contradicciones estéticas entre las concepciones de luz y oscuridad en Oriente y Occidente (*prompt japanese architecture*), explorando aspectos que van desde la arquitectura hasta la elección y combinación de materiales. Examina cómo estas fuerzas impactan en la profundidad de las reflexiones y las pátinas que se desarrollan en los objetos. Además, explora las relaciones entre los seres humanos y las estaciones del año en su entorno, resaltando la importancia de la luz y la oscuridad en el pensamiento y la reflexión. Este universo de luces y sombras tiene una extensa trayectoria en la historia de Oriente, ofreciendo a quienes lo exploran la posibilidad de experimentar nuevos estados sensoriales y concebir una filosofía de lo cotidiano en relación con matices como el tono (*prompt colorful light*), la luminosidad, la saturación (*prompt warm and cold light*) y el brillo en el hogar.

*De sombras y enigmas,
Mrhayata (CC)*

Fuente: Horacio Fernández del Castillo, Arquitectura Arte y Letras. <https://www.jotdown.es/2014/08/de-sombras-y-enigmas-una-aproximacion-arquitectonica/>



En el estilo de vida sencillo que caracteriza a las casas japonesas (*prompt japanese architecture*) tradicionales, la ausencia de adornos y la falta de interés en acumular objetos materiales para buscar una belleza estética son notables. Aquí, el auténtico lujo se encuentra en la atmósfera creada por la luz que se filtra de manera indirecta y los sucesivos planos translúcidos, así como en las relaciones entre los pocos objetos presentes.

Tanizaki sostiene que no todo en las viviendas japonesas se trata de ocultar y cubrir en la oscuridad. La penumbra revela cualidades particulares en los objetos cotidianos, pero estas cualidades son opuestas a los destellos metálicos (*prompt steel*) de los objetos apreciados en Occidente, que no encajan en esta atmósfera única.

También Kahn habla de esto, de que la oscuridad no era algo a evitar, sino una parte natural de la luz. Él no buscaba espacios completamente oscuros solo por razones estéticas. Creía que incluso en un espacio destinado a ser oscuro (*prompt architectural shadows*), la presencia de alguna luz misteriosa (*prompt mystical light*) debería revelar cuán oscuro es realmente. Kahn concebía los edificios como armonías de espacios iluminados, donde cada rincón, incluso el destinado a ser oscuro, debería tener suficiente luz para que podamos percibir su nivel de oscuridad. Así, la fuente de luz a menudo se escondía tras lamas o paredes secundarias (*prompt light trough filters*), desviando la atención hacia el efecto de la luz en lugar de su origen. La noción de “misterio” ligada a la sombra para Kahn también se conectaba con la evocación de silencio y asombro.

3.2.3. Percepción del espacio y el tiempo

La luz está directamente relacionada con el tiempo, va siguiendo un ritmo en su trayectoria, “el tiempo que pasa es la luz que cambia, en su constante movimiento” (*prompt moving shadows*). El ser humano mantiene en base a estos conceptos unos ritmos vitales que también están ligados a ellos y que condicionan sus actividades, por ello es preciso entender la trayectoria del sol en un intervalo de tiempo al cual se ajustarán en la arquitectura los espacios para utilizar la luz (*prompt natural light*) como herramienta. El sol en su trayectoria divide los días en luz y oscuridad, en día y noche, y el ojo humano está diseñado para adaptarse a los cambios de luz.

Además, como se ha mencionado anteriormente, la luz y la sombra se convierten en una herramienta de consciencia para el ser humano, en un reflejo del paso del tiempo en la arquitectura debido a su constante movimiento (*prompt reflected light*). En la arquitectura el tiempo y el espacio están necesariamente ligados en ambas dimensiones puesto que configuran la percepción; un concepto que podría definirse como la relación que tiene el ser humano con lo que le rodea, un primer conocimiento por medio de impresiones que nos comunican los sentidos.

Sin embargo, el espacio y el tiempo no podrían entenderse sin la tercera dimensión del estudio: la luz y la sombra como dos ambigüedades en una razón de ser. A partir de esta tercera dimensión, el ser humano puede empezar a establecer cualidades y cantidades en base a su entendimiento.

La necesidad de sumergirse en el espacio para apreciar la arquitectura en su totalidad plantea una perspectiva intrigante: la auténtica experiencia arquitectónica no se revela plenamente bajo la luz, sino que cobra vida en el reino de la sombra (*prompts architectural shadows, shadows cast*) y en los límites difusos entre ambos. El espacio, como elemento fundamental de la arquitectura, se convierte en el escenario donde la luz y la sombra, el exterior y el interior, la verticalidad y la horizontalidad libran una batalla constante. La arquitectura, en última instancia, halla su significado y se nutre de la dualidad intrínseca entre la luz y la sombra.

El espacio “comprendido” se encuentra bajo la jurisdicción de la luz, ya que se manifiesta, se comprende y se evalúa a través de fotografías, destacando su forma y cualidades visuales (*prompts estilo*).

*Palimpsesto*¹, Emilio Pemjean

Fuente: Oscar Linares de la Torre. *DIAGONAL*.39 (2015) | *La luz es el tema*



Emilio Pemjean es un arquitecto de la luz, que trabaja recreando espacios inexistentes iluminándolos mediante fotografía y maqueta.

“Concibo mi trabajo desde un marco interdisciplinar conectando transversalmente la arquitectura, la pintura, la escultura, el vídeo o la fotografía. Reflexiono en mis proyectos sobre el tiempo, lo presente y lo ausente, la memoria, lo que ha sido destruido y transformado, los sistemas de representación. Pero, fundamentalmente, reflexiono sobre la posibilidad de convertir objetos y arquitecturas en símbolos mediante su reconstrucción, manipulada a partir de maquetas y otros sistemas de representación utilizados de forma simultánea y complementaria.”

Emilio Pemjean

¹SPalimpsesto. (Del lat. palimpsestus). m. Manuscrito antiguo que conserva huellas de una escritura anterior borrada artificialmente.

m. Tablilla antigua en que se podía borrar lo escrito para volver a escribir..

Así lo hace en su obra *Palimpsesto*. el proyecto hace un recorrido por arquitecturas (*prompt architectural building*) hoy inexistentes pero identificables y convertidas en referentes y mitos colectivos por la pintura.

Las arquitecturas utilizadas son las representadas en obras maestras de la pintura. Han sido desvestidas y reconstruidas (maquetas), a partir de su representación bidimensional, completando y reinterpretando los espacios parcialmente ocultos por los objetos utilizados para formar la escena.

En concreto, en *Palimpsesto I*, encontramos El Alcázar de Madrid, obra del arquitecto Juan Gómez de Mora en 1636, que fue destruido por un incendio en la Nochebuena de 1734.



Palimpsesto I, Emilio Pemjean

El Alcázar de Madrid de 1636 recreado en maqueta y fotografía.

Fuente: <https://www.emiliopemjean.com/Palimpsesto>

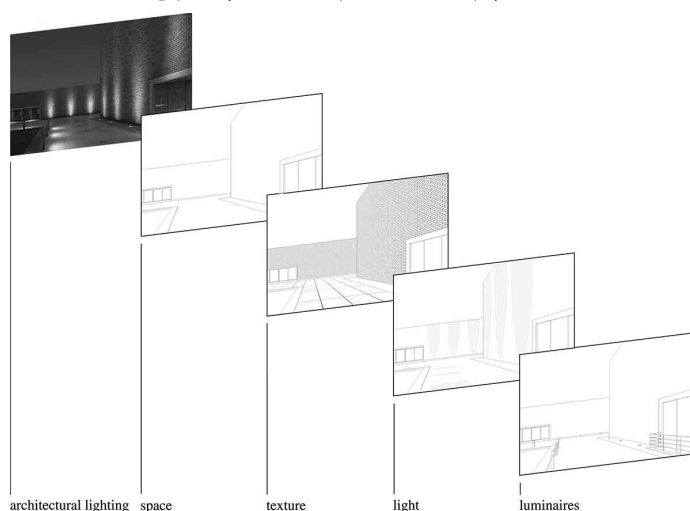
“Palimpsesto I - también se percibe algo extraño. La ausencia del espejo elimina la metáfora. La luz de procedencia tan incierta que prolonga el espacio de la escena, penetrando en nuestro espacio real de espectadores frente a ella se desmaterializa mostrando su secreto, deshaciendo el hechizo, al hacer coherente la construcción del espacio del cuadro.

No podemos liberarnos de esa sensación de extrañeza al contemplar cualquiera de los interiores que descodifica este trabajo de deconstrucción de la pintura por medio de la arquitectura y de la fotografía.”

Para hablar entonces sobre el espacio y su percepción gracias a la luz y a la sombra, es de utilidad entender su aplicación con la semiología; aunque se ha explicado anteriormente su procedencia con la simbología histórica, actualmente existen numerosos estudios que nos muestran este término para analizar la relación entre la arquitectura y los signos visuales, como la iluminación, y cómo estos afectan la interpretación y la experiencia de los espacios arquitectónicos. Así lo explican Krautter y Schielke en “Light perspectives between culture and technology.” (véase [KrSch09])

Capas de diseño semiótico para iluminación arquitectónica: espacio, textura, luz y luminarias. Capas de renderizado: Axel Groß. Imagen © ERCO.

Fuente: Krautter M, Schielke T. 2009. Light perspectives between culture and technology. Lüdenscheid (Germany): ERCO. [Google Scholar]

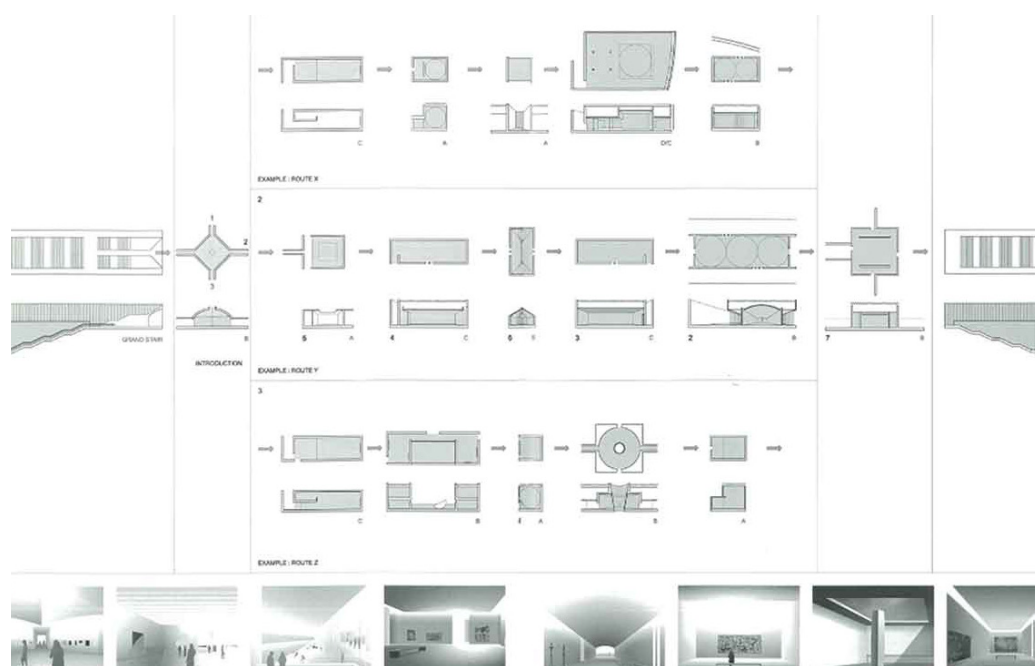


Este artículo emplea la semiología como metodología para el diseño de iluminación, reflexionando sobre la relación entre la luz y la arquitectura. La semiología se utiliza para analizar los signos arquitectónicos y se presenta como una herramienta valiosa para el diseño de iluminación en tres aspectos: influencia en el proceso de diseño, interpretación de características físicas de la luz y evaluación de diversas tareas de diseño de iluminación (*prompt artificial light*).

Esquema espacial de tres recorridos por el museo. Ilustración de aberturas de luz natural en planta, sección y perspectivas para la Fundación de Arte Contemporáneo François Pinault

París (Francia). 2001. Arquitecto: Tadao Ando

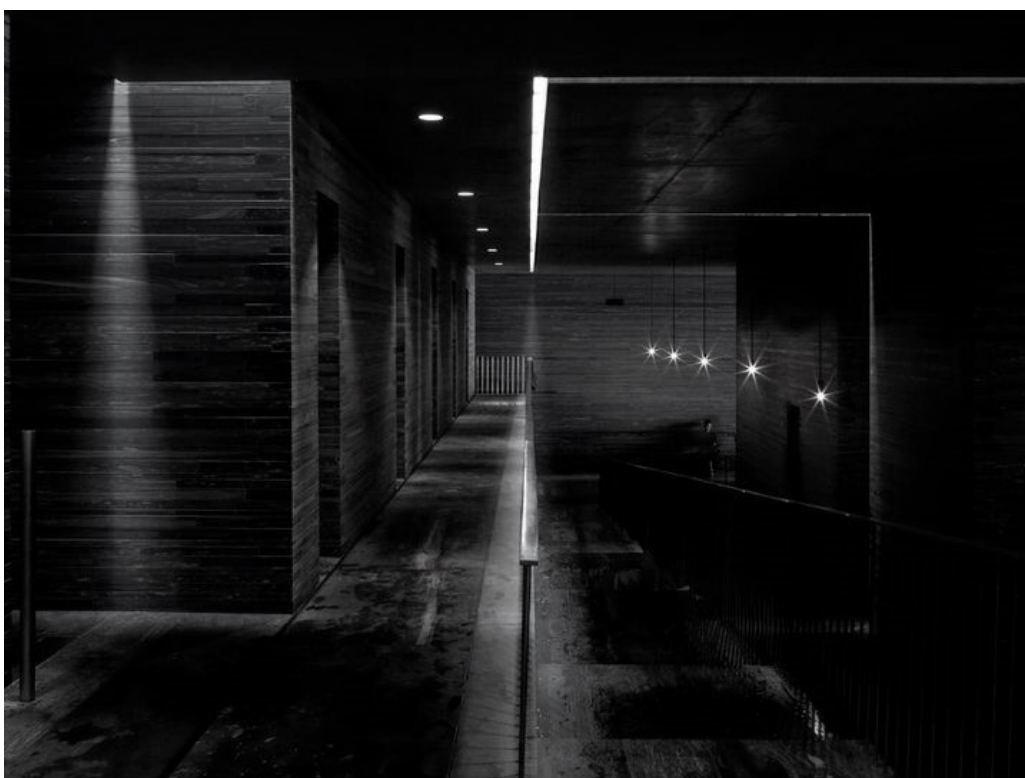
Fuente: Thomas Schielke; The Language of Lighting: Applying Semiotics in the Evaluation of Lighting Design, páginas 227-248



3.3. Tipos de luz y sombra. Estrategias en la composición. *(prompts luz y sombra)*

“Estuve mirando durante cinco minutos qué pasaba con la sala de estar de mi casa. Cómo era la luz. ¡Es fantástico! Seguro que os ocurre algo parecido. Me puse a examinar dónde y cómo daba la luz de lleno, dónde había sombras y cómo las superficies estaban apagadas, radiantes emergían de la profundidad. Más tarde me di cuenta de lo mismo cuando Walter De María, un artista norteamericano, me mostró una nueva obra suya que había hecho para Japón: un inmenso vestíbulo, dos o tres veces más grande que este granero donde nos encontramos. Abierto en el parte delantera y totalmente oscuro en la trasera. En él se habían colocado dos o tres gigantescas bolas de piedra maciza, unas bolas inmensas. En el fondo había unas varillas de madera cubiertas de pan de oro. Ese pan de oro resplandecía surgiendo de la profundidad –eso ya hace mucho que lo sabemos, pero, cuando lo volví a ver, me volvieron a conmover–, de la negrura de aquel espacio. Es decir, ese oro parecía tener la propiedad de atrapar y reflejar minúsculas cantidades de luz en la oscuridad de fondo.”

Atmósferas, Peter Zumthor (véase [Zu06])



Termas de Vals, Peter Zumthor,

Vals, Suiza

Fuente: Peter Zumthor, Atmósferas, Barcelona, Editorial Gustavo Gili SL 2006; pág 43

3.3.1. Luz cenital, sombra a través de la cubierta (*prompt zenithal light*)

Se podría definir como la sombra proyectada de una cubierta (*prompt cover shadow*) o plano horizontal con luz que proviene “desde arriba” (*prompt zenith eye shadow*). Este tipo de luz confiere al espacio interior una autonomía en el diseño, puesto que no aparecen aberturas en las fachadas y el exterior se convierte en una realidad ajena. Las aberturas en la cubierta proponen una realidad abstracta con el exterior, como menciona Elías Torres en su tesis “Luz Cenital”:

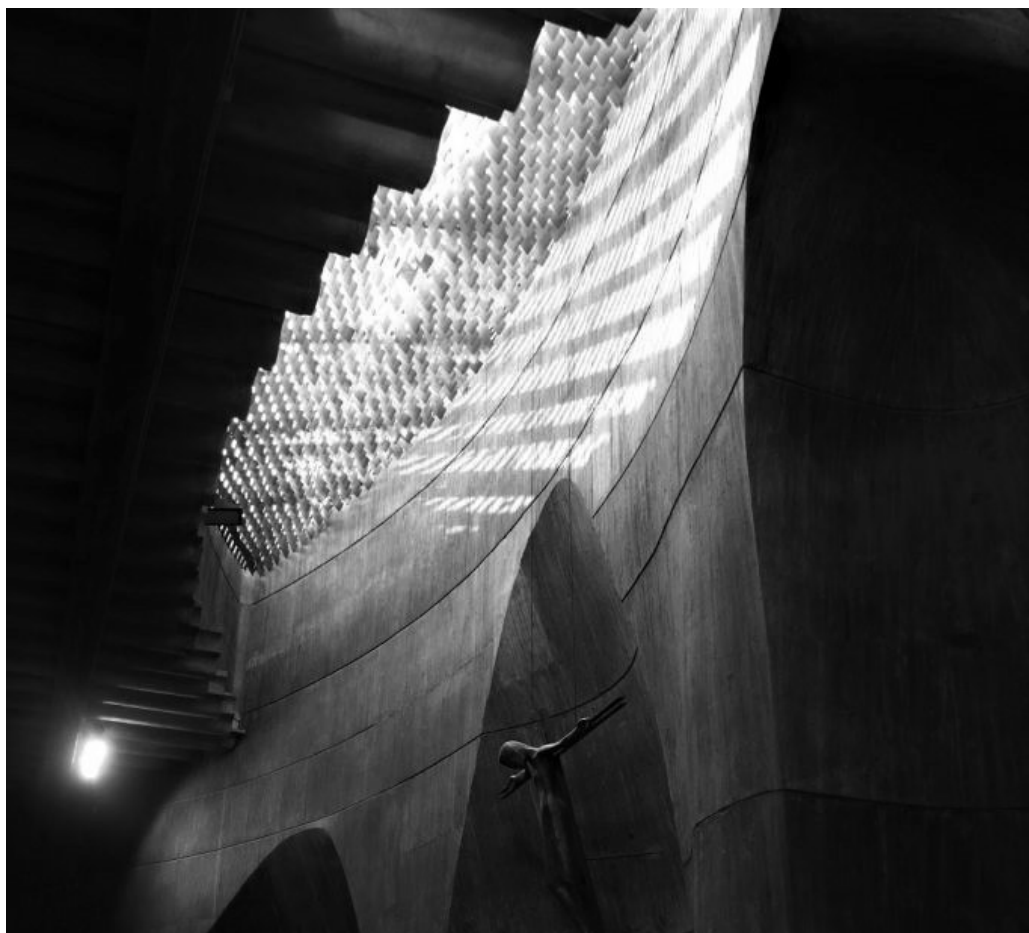
“su autonomía va acompañada de una luz íntima, enigmática, secreta, protegida, ajena a la realidad circundante y, a veces, algo clandestina”. En su investigación habla ciertamente de incursiones en la oscuridad, miradas al techo y paseos por cubiertas.

Con la luz cenital, los espacios interiores disponen de una atmósfera luminosa, homogénea, privada e independiente (*prompt mystical light*). La luz sigue una trayectoria en descenso hacia el suelo generando una composición formal en el espacio bañándolo con una luz derramada que posee una clara gradación en lo que va recorriéndolo (*prompt shadows cast*).

*Iglesia de Sana Ana y La
Esperanza, Miguel Fisac*

Madrid, España

Fuente: <https://hiddenarchitecture.net/santa-ana-de-moratalaz/>



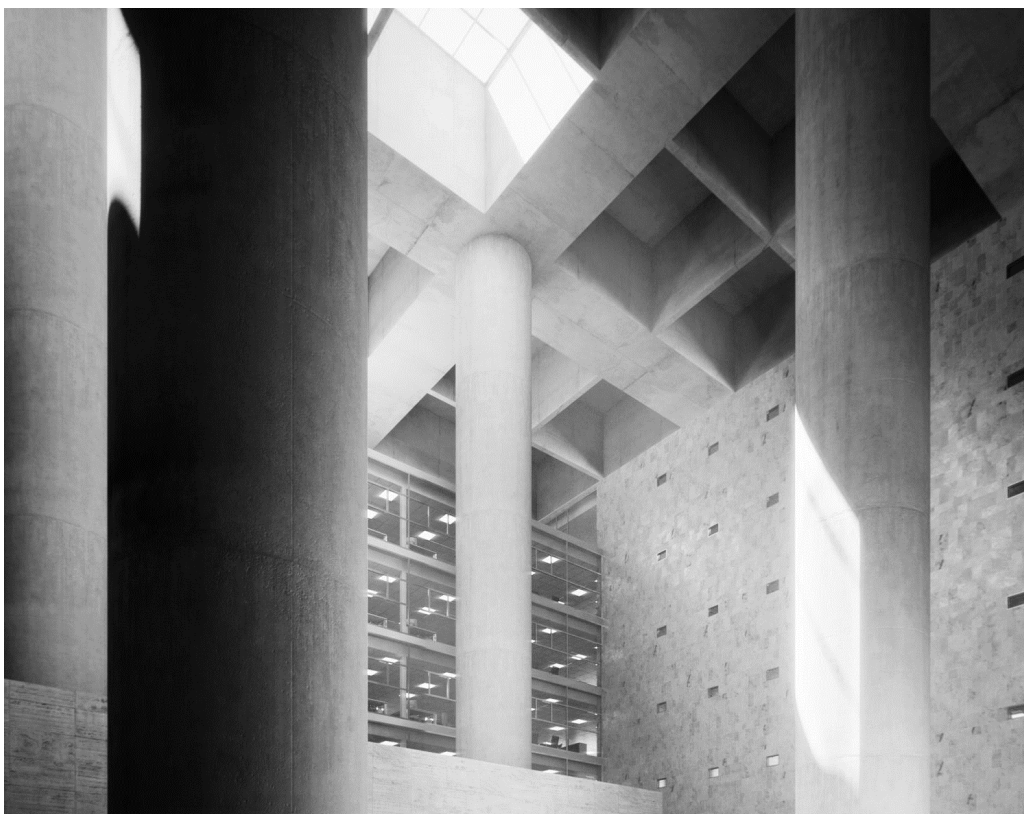
Si en lugar de atrapar la luz que se filtra de lado o en diagonal a través de agujeros en la pared, permitimos que la luz vertical atraviese el techo, algo más que la simple dirección de la luz experimenta un cambio.

Cuando la luz del cielo se cuela desde arriba, lo que contemplamos es un fragmento recortado de lo que sucede justo a nivel del suelo: un cuadrado azul, blanco, grisáceo o una porción de nube. A diferencia de una ventana que nos conecta con el entorno a nivel del suelo, con todo lo terrenal, un orificio en el techo nos hace sentir nuestra verticalidad, ese eje gravitatorio que nos atraviesa desde el centro de la tierra y nos vincula con el firmamento (*prompt direct light*).

Cuando, en lugar de permitir que la luz entre por un agujero visible (como un patio (*prompt light yard*)), la dirigimos mediante lucernarios, linternas y cúpulas, la luz puede generar efectos casi mágicos. Podemos tener luz sin tener certeza de su origen (*prompts diffused light, diffused shadows*). Podemos lograr que se derrame por el espacio y parezca casi líquida, o que lo corte de manera nítida con un haz deslumbrante (*prompts hard light, marked shadow*), o que forme una constelación de diminutas estrellas (*prompts random light, varied lights*), o que lo coloree (*prompt colorful lights*) de ámbar o de tonos cálidos (*prompt warm light*).

Como manifiesta Campo Baeza de su obra Caja Granada:

Impluvium de luz. (véase [Ca98])



Caja Granada, Alberto
Campo Baeza

Granada, España

Fuente: Archivo digital
Alberto Campo Baeza, [https://
www.campobaeza.com/es/
caja-granada/](https://www.campobaeza.com/es/caja-granada/)

3.3.2. Luz lateral, transversal, sombra a través de filtros (*prompts transverse light, light trough filters/lattices*)

Se podría definir como la sombra proyectada por la envolvente perimetral de un edificio a través de huecos o de una piel exterior que confiera un filtro al interior. Este tipo de luz, por lo tanto, tiene una direccionalidad lateral y transversal que atraviesa el edificio en sus fachadas (*prompt architectural shadows*). Esta luz establece un nexo directo entre interior y exterior relacionándolo de forma directa. La dimensión de las aberturas al exterior determinará esencialmente el grado y tipo de comunicación con el exterior estableciendo la intimidad propia de sus espacios interiores (*prompt intimate light*). Estas aberturas se convierten en fuentes de luz al interior y permiten que el exterior de alguna forma participe en este.

De este modo, los recursos utilizados para este tipo de luz se pueden lograr a través de filtros, capas superpuestas que tamizan los grados de penumbra desde el exterior al interior. La luz lateral puede jugar un papel muy importante en la búsqueda de los límites interiores y exteriores en su trayectoria hasta lograr difuminarlos.

*Fundación Giner de Los
Ríos
Madrid, España
Fuente: ArchDaily*



En la conferencia Filtre¹, se exponen numerosos ejemplos: la celosía (*prompt light trough lattices*) generadora de juegos lumínicos en el interior, la estructura vidriada (*prompt light trough glass*) como exceso de luz o el filtro profundo, propio de los huecos de Ronchamp.

¹ Filtre [Cicle 'East Coast/West Coast'], conferencia organizada por Arquitectes per l'Arquitectura (Asociación). Ver conferencia en arquia/filmoteca



Cubierta en Ronchamp, Le Corbusier.

Ronchamp, Francia

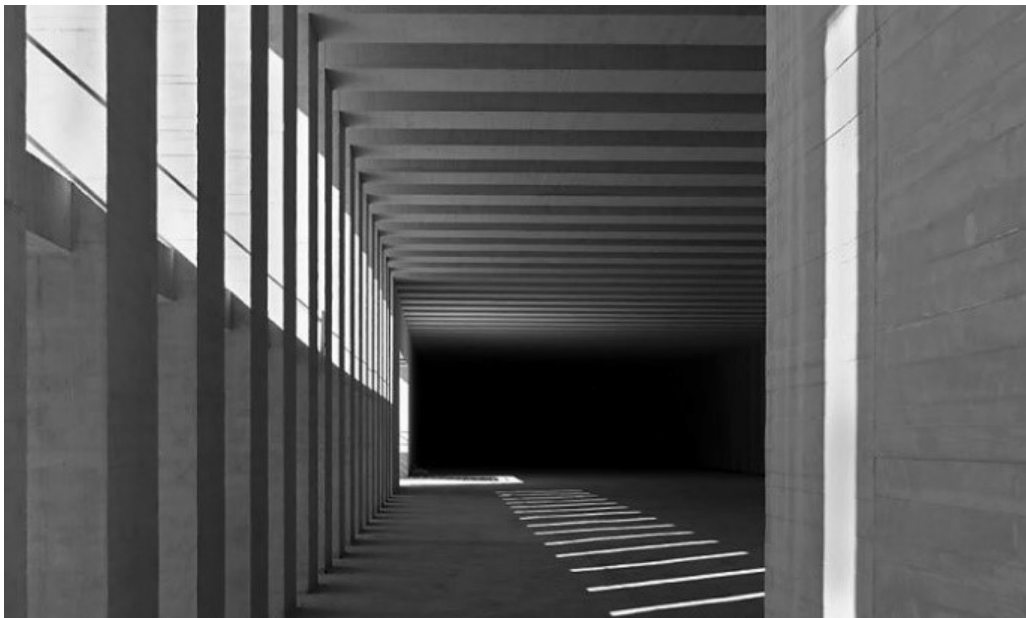
*Fuente: Santiago Molina,
La luz viene de dentro, múltiples estrategias de arquitectura*

En Ronchamp, Le Corbusier manipula magistralmente la orientación, las aberturas y las texturas para crear casi lo que podría llamarse una arquitectura cinética con la luz natural, como se ha estudiado en “Cosmos of light” de Henry Plummer (véase [Pl13]). Como él dice:

“la arquitectura es el juego sabio y magnífico de los volúmenes bajo la luz”

Le Corbusier (véase [Co98])

De forma similar lo hacen Mansilla + Tuñón en Colecciones Reales. El edificio está orientado a la luz del oeste, que al caer el sol baña de color dorado todos los espacios. El claro ritmo existente en la estructura que da a fachada oeste, deja entrar la luz filtrada (*prompt light trough filters*) al interior generando un juego de luces y sombras (*prompt architectural shadows*) con una clara direccionalidad.



Colecciones Reales, Mansilla+Tuñón

Madrid, España

Fuente: Archdaily

3.3.3. Sombra en movimiento, sombra a través de la luz en movimiento (*prompt: moving shadow*)

Se podría definir como la sombra proyectada por la envolvente de un edificio en la que interviene una cuarta dimensión en el estudio que es, además del movimiento inherente propio de la luz en el transcurso del tiempo, el movimiento que produce la materia intangible del viento sobre la naturaleza modificando arbitrariamente (*prompt random shadows*) su posición y por consiguiente la posición de la sombra proyectada (*prompt vegetation shadows*). Es en este caso en el que la propia naturaleza y su materia intangible vuelven a configurar el espacio tanto interior como exterior.

Este tipo de luz se convierte en materia de composición dinámica, una luz versátil y aleatoria (*prompt varied lights*) en pequeños fragmentos de haces de luz que bañan en espacio (*prompt invading lights*) de forma heterogénea. Resulta difícil controlar a escala reducida la luz puesto que los factores de la naturaleza y el viento se encuentran en constante movimiento. Los espacios generados tienen una relación casi completa con el exterior adquiriendo un carácter orgánico; las sombras son difusas (*prompt diffused shadows*) y cambiantes imposibles de dimensionar con exactitud, la percepción del espacio se vuelve dinámica en el espacio-tiempo, el movimiento de la sombra nos da la lectura de la profundidad del espacio a la vez que nos intriga a seguir recorriéndolo.

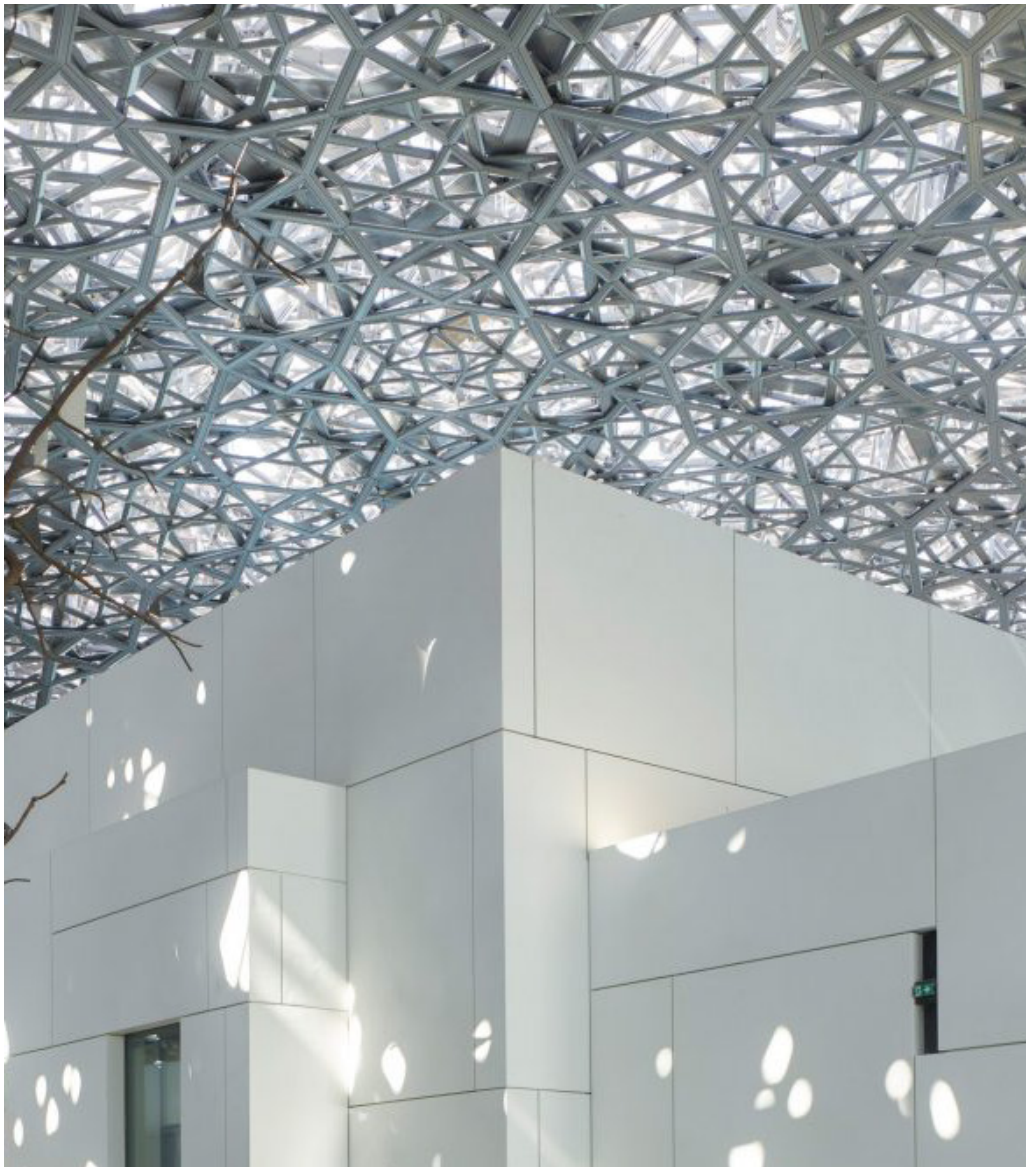
Umbráculo de Cercedilla,
Javier Vellés
Madrid, España
Fuente: Elaboración propia



En este caso, El Louvre de Abu Dabi es un diseño que fusiona elementos de una ciudadela árabe con la atmósfera de una plaza griega (*prompt estilo*), creando un lugar para la reflexión y la charla sobre arte y vida en un entorno de absoluta tranquilidad. Se sitúa bajo una impresionante cúpula cósmica, los rayos de luz que se cuelan a través de las intrincadas celosías (*prompt light trough lattices*) con forma de estrella danzan sobre las fachadas de hormigón blanco (*prompt concrete facade*) de los bloques interiores, transportándote a una realidad diferente.

Las láminas de agua que fluyen debajo añaden un toque reflectante (*prompt reflected light*), enfriando el aire y, al dispersar las ondas de luz, amplifican la presencia luminosa en todo el espacio.

La luz y el tiempo se materializan, son los protagonistas, en puntos, en líneas, en reflejos y en sombras. Esta perspectiva presenta un agradable contrapunto en la arquitectura actual que busca íconos dinámicos y brillantes.



*Museo Louvre, Abu Dabi,
Jean Nouvell
Abu Dabi, Emiratos Árabes
Fuente: Arquitectura Viva*

3.3.4. Conclusiones

A lo largo de los siglos, la luz ha trascendido su mero propósito de iluminación en la arquitectura para convertirse en una fuerza transformadora. Desde la enigmática presencia en lugares como Stonehenge hasta la meticulosa disposición en obras como la Alhambra, la luz ha esculpido y enriquecido espacios con profundidad y significado. La arquitectura japonesa nos brinda una perspectiva valiosa al mostrarnos cómo la sombra puede ser tan reveladora y evocadora como la luz misma, definiendo espacios con una profundidad emocional única. Además, la evolución diaria de la luz, su danza a través del día y las estaciones, moldea nuestra percepción temporal y espacial, ofreciendo a los arquitectos una guía para crear entornos dinámicos y resonantes.

Más que una simple iluminación, la luz se vive y se siente, influyendo en nuestras emociones y percepciones. En este baile arquitectónico, la sombra emerge como una contraparte esencial, coexistiendo con la luz para tejer el carácter y la atmósfera de un lugar. Como Le Corbusier apuntó, esta dualidad crea una interacción que da forma y alma a los espacios.

La luz no solo ilumina, sino que también narra, transforma y conecta. Esta interacción constante y rica con la arquitectura nos invita a apreciar su capacidad para inspirar y definir nuestra relación con el mundo construido.

Prompt

Prompt: Instrucción o texto inicial que se le proporciona a una herramienta de IA generativa para guiar su generación de respuestas o resultados, según los formatos en los que se especialice la herramienta.

La palabra no aparece definida en la RAE

4.1. Estructura general de un *Prompt*

Como se mencionó anteriormente en el apartado sobre Midjourney, es importante entender y analizar cómo es la estructura general de sus indicaciones para poder sacar el mayor partido a la herramienta y obtener resultados más cercanos a lo que estamos buscando.

Por ejemplo, el orden en el que se formulan las indicaciones en un mismo *prompt* es muy relevante puesto que el *Chatbot* tiene una forma específica de interpretarlo. La repetición de indicaciones también afectará al resultado final obtenido; incluso podría variar el resultado si accedieramos con un *prompt* y pasados unos días volviéramos a acceder con el mismo; esto se debe a algo que se ha explicado anteriormente: la inteligencia artificial tiene la cualidad de aprender automáticamente de lo que nosotros mismos vamos generando. El *machine learning* consiste en eso, los usuarios generan contenido del que la IA es capaz de aprender y añadir a su extensa base de datos.

Para ello y según los estudios de *Esoarch* podríamos decir (para sacar mayor beneficio de la herramienta y obtener un resultado más fiel a lo deseado) que las indicaciones que damos en el comando de *Prompt* se dividen en cuatro partes:

- **PARTE 1:** Es la parte más importante del *prompt*. Es estrictamente necesario que en la primera indicación orientemos el camino inicial a la IA para que pueda a partir de esa indicación comenzar a entrar en detalle. Se trata de una indicación muy clara y específica. Por ejemplo en este primer apartado se podría definir el estilo de arquitectura que se busca, qué tipo de edificio queremos, cómo queremos que nos de el resultado (una imagen tipo render, una sección, una axonometría, un collage...); o si queremos que el estilo vaya ligado a un estilo arquitectónico concreto o incluso a una línea de trabajo de algún arquitecto. (Qué quiero, cómo quiero que sea el estilo de imagen y cómo quiero que sea el estilo arquitectónico)

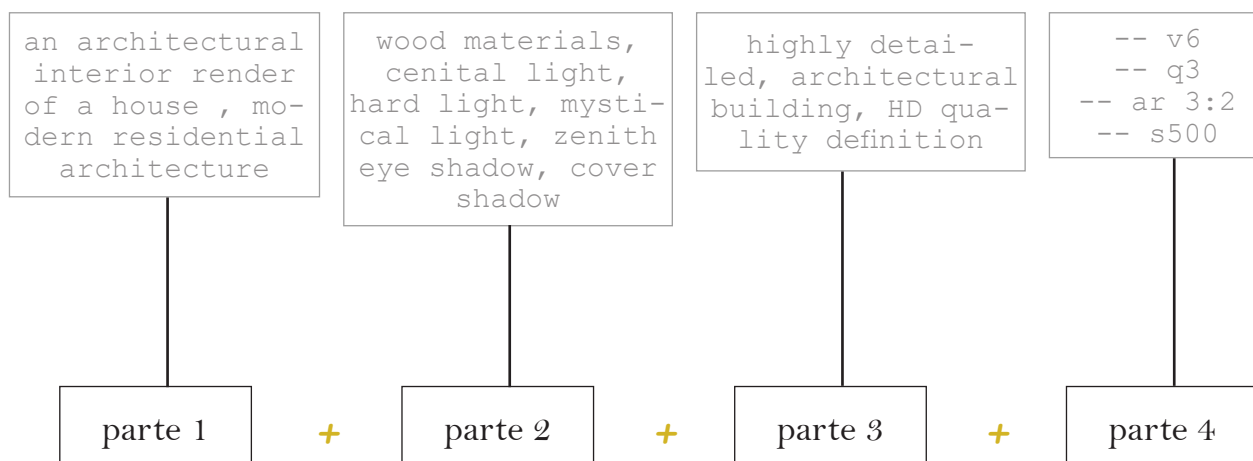
- **PARTE 2:** Esta es la parte en la que se añaden los detalles. Información cualitativa de la arquitectura que deseamos generar, en este paso podríamos añadir de qué tipo de material está hecho, si queremos que la imagen sea de día o de noche y cómo podría ser la iluminación, los colores, las atmósferas... Se trata de definir los elementos arquitectónicos más característicos de la imagen que deseamos obtener, por lo que resulta más conveniente que se elijan las indicaciones necesarias sin llegar a saturar las indicaciones y por consiguiente la herramienta pueda ser más precisa.

- **PARTE 3:** Llegados a esta parte del *prompt* es de utilidad establecer una serie de características de imagen que deberíamos tener en cuenta para el resultado final. Esta parte puede resultar común o fija para las imágenes generadas puesto que dan información acerca de la calidad o el formato de dichas imágenes. En el caso de estudio esta parte se tratará como una indicación fija en todos los *prompts* para poder generar el mismo formato para todos ellos. Por ejemplo, queremos que la imagen generada tenga buena calidad, qué definición deseamos, o si queremos que sea un campo visual grande, etc.

- **PARTE 4:** Esta parte que se trata de la indicación final del *prompt*, tiene que ver con los propios ajustes de Midjourney. Según la versión de la aplicación puede ser conveniente retroceder a una versión más antigua o más nueva (que suele ser mejor opción); además podemos establecer la calidad de los detalles en la propia resolución de la imagen generada, según la que se ponga la aplicación intentará definir con mayor exactitud los elementos descritos, lo cual también podría dar lugar a incongruencias en el resultado final; también podemos establecer las proporciones de la imagen generada, si queremos que sea horizontal, vertical, o con proporciones más específicas; y por último también podemos indicarle que grado de libertad de diseño deseamos, jugando un poco con la creatividad del resultado final.

Cabe destacar que la aplicación funciona en cualquier idioma, pero se ha estudiado que se obtienen mejores resultados cuando el idioma de las indicaciones en los *prompts* se proporciona en inglés dado que la base de datos etiquetada en este idioma es más extensa, por lo tanto para el caso de estudio y a la hora de establecer los *s* a utilizar, se empleará el idioma en inglés.

Ejemplo de la estructura general de un *prompt*:



4.2. Listado

Para comenzar los casos de estudio se han elaborado una serie de posibles indicaciones para formalizar los *prompts* en cuestión, relativas a los aspectos que se han mencionado anteriormente para general las imágenes según las cualidades deseadas.

— *Prompts FIJOS* (relativos a los ajustes de la propia app y a la apariencia y forma de la imagen final generada)

FIJOS	traducción
render de arquitectura	architectural interior render
muy detallado	highly detailed
edificio de arquitectura	architectural building
versión v4-v6	v6
calidad q2 (0-5)	q3 (0-5) (quality)
proporciones ar3:2	aspect ratio ar3:2
estilo s500 (0-1000)	style s 500 (0-1000)
definición	HD quality definition
campo de visión	field of view

— *Prompts ESTILO*

ESTILO	traducción
arquitectura tectónica	tectonic architecture
arquitectura estereotómica	stereotomic architecture
arquitectura moderna	modern architecture
arquitectura contemporánea	contemporary architecture
arquitectura residencial	residential architecture
arquitectura monumental	monumental architecture
arquitectura paisajística	landscape architecture
arquitectura efímera	ephemeral architecture
arquitectura mediterránea	mediterranean architecture
arquitectura japonesa	japanese architecture

— *Prompts SOMBRA*

SOMBRA	traducción
sombras arrojadas	shadows cast
sombras arquitectónicas	architectural shadows
sombra de cubierta	cover shadow
sombra de óculo cenital	zenith eye shadow
sombra humana	human shadow
sombra marcada	marked shadow
sombras difusas	diffuse shadows
sombra en movimiento	moving shadow
sombras aleatorias	random shadows
sombras de vegetación	vegetation shadows

— Prompts LUZ

LUZ	traducción
luz cenital	cenital light
luz transversal	transverse light
luz a través de filtros	light through filters
patio de luz	light yard
luz a través de celosías	light through lattices
luz directa	direct light
luz indirecta	indirect light
luz fuerte	hard light
luz difusa	diffused light
luz cálida	warm light
luz fría	cold light
luz acogedora	cozy light
luz a través de vidrio	light through glass
luz natural	natural light
luz artificial	artificial light
luz de colores	colored light
luz al atardecer	evening light
luz mística	mystical light
luz íntima	intimate light
luz reflejada	reflected light
luz invasora	invading light
luz suave	soft light
luces variadas	varied lights

— Prompts MATERIALIDAD

MATERIALIDAD	traducción
voladizo	cantilever
fachada	facade
jardines colgantes	hanging gardens
madera	wood
jardín vertical	vertical garden
arcilla	clay
acero	steel
madera	wooden
vidrio	glass
piedra	stone
estructura metálica	metal structure
aluminio	aluminium
ladrillo	brick
cerámica	ceramic
textil	textile
grandes ventanales	big windows
acero corten	corten steel
mármol	marble

— *Prompts* USO

USO / TIPOLOGÍA	traducción
escuela	school
cabaña	cottage
unifamiliar	single-family detached
casa adosada	townhouse
dormitorio	dormitory
hotel	hotel
oficinas	office
refugio	shelter
complejo	resort
teatro	theater
laboratorio	laboratory
planta de energía	power plant
casa de campo	farmhouse
invernadero	greenhouse
hospital	hospital
universidad	university
biblioteca	library
estadio	stadium
museo	museum
observatorio	observatory
iglesia	church
catedral	cathedral
ayuntamiento	city hall
aeropuerto	airport
estación de autobuses	bus station
astillero	shipyard
faro	lighthouse
gimnasio	gym
villa	villa
terminal	terminal
restaurante	restaurant
pabellón	pavilion
bloque residencial	residential block
rascacielos	skyscraper
torre	tower
templo	temple
balneario	spa
bodega	wine cellar / store

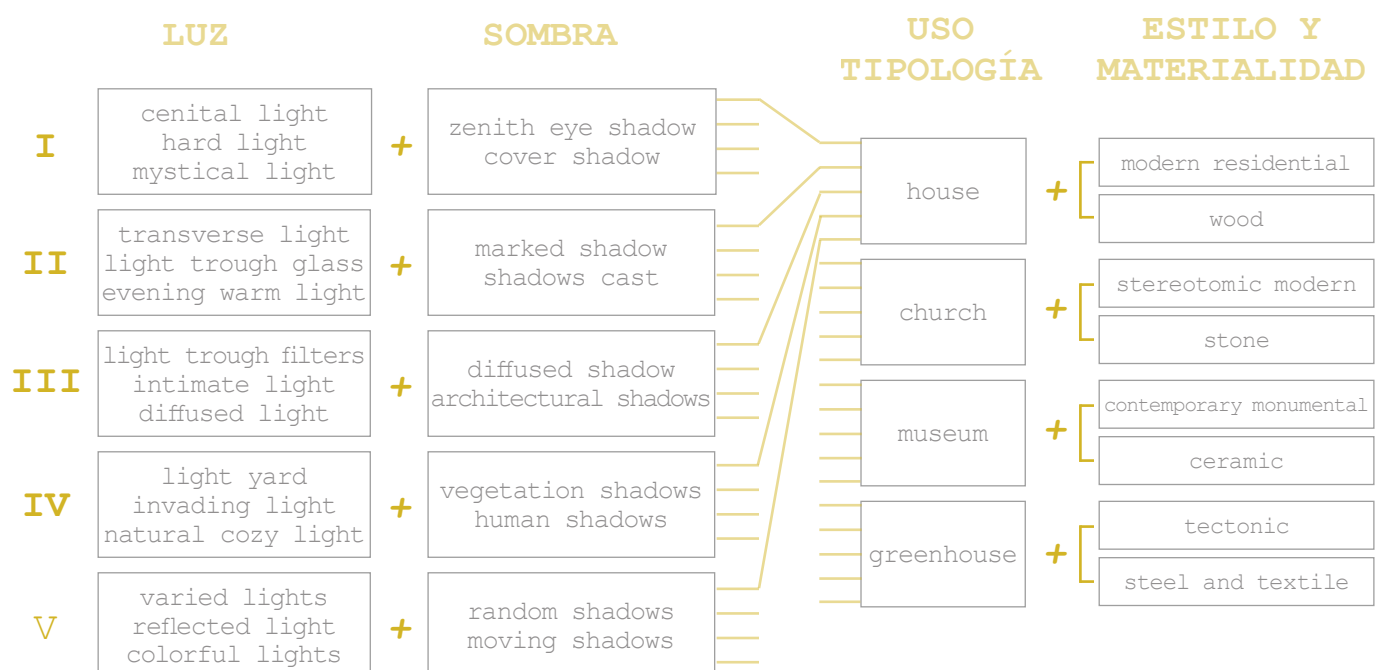
El listado de *prompts* establecido es orientativo y opcional; se podrían haber sugerido otros muchos prompts según el resultado deseado y las posibilidades son considerablemente numerosas.

Para el presente trabajo, se han elegido una serie de *prompts* de cada categoría para realizar los casos de estudio. El número de combinaciones posibles es muy elevado, para entender la magnitud de la situación se ha calculado el número de combinaciones resultante de combinar 25 *prompts* de luz tomando 3/25 en cada caso, y el número obtenido de casos obtenidos es del orden de $2 \cdot 10^{16}$ combinaciones.

Es por ello que se han elegido en primer lugar, cuatro casos de estudio según el uso/tipología sobre el que se desea analizar las cuestiones de luz y sombra estudiadas anteriormente. Los cuatro casos de estudio se combinarán con cinco situaciones lumínicas distintas para observar las variaciones dentro de cada uso/tipología. A su vez dichos usos/tipologías irán acompañados de los *prompts* relativos a materialidad y estilo, que serán fijos en cada caso de estudio.

Todas las combinaciones se realizarán con los *prompts* fijos (relativos a los ajustes de la propia app y a la apariencia y forma de la imagen final generada).

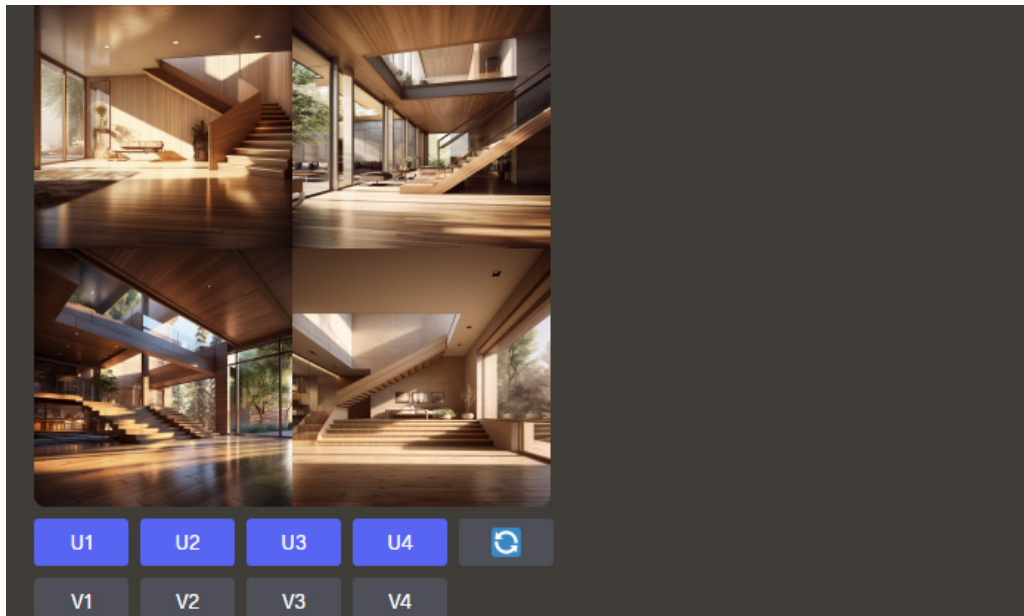
Se obtienen un total de 20 imágenes generadas para los casos de estudio. En el siguiente esquema se explica el prodecimiento de combinación relizado para ello. A continuación, en las páginas 70 y 71 se desglosa la información de *prompts* para cada imagen.



<i>casos de estudio - imágenes generadas</i>	<i>vivienda</i>					<i>iglesia</i>		
<i>prompts</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
cenital light	x					x		
hard light	x					x		
mystical light	x					x		
transversal light		x					x	
light trough glass		x					x	
evening warm light		x					x	
light trough filters			x					x
intimate light			x					x
diffused light			x					x
light yard				x				
invading light				x				
natural cozy light				x				
varied lights					x			
reflected light					x			
colored light					x			
zenith eye shadow	x					x		
cover shadow	x					x		
marked shadow		x					x	
shadows cast		x					x	
diffused shadows			x					x
architectural shadows			x					x
vegetation shadows				x				
human shadow				x				
random shadow					x			
moving shadows					x			
house	x	x	x	x	x			
church						x	x	x
museum								
greenhouse								
wood	x	x	x	x	x			
stone						x	x	x
ceramic								
steel and textile								
modern residential	x	x	x	x	x			
stereotomic modern						x	x	x
contemporary monumental								
tectonic landscape								

		museo					invernadero				
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		x					x				
		x					x				
		x					x				
			x					x			
			x					x			
			x					x			
				x					x		
				x					x		
				x					x		
x					x					x	
x					x					x	
x					x					x	
	x					x					x
	x					x					x
	x					x					x
		x					x				
		x					x				
			x					x			
			x					x			
				x					x		
				x					x		
x					x					x	
x					x					x	
	x					x					x
	x					x					x
x	x										
		x	x	x	x	x					
							x	x	x	x	x
x	x										
		x	x	x	x	x					
							x	x	x	x	x
x	x										
		x	x	x	x	x					
							x	x	x	x	x

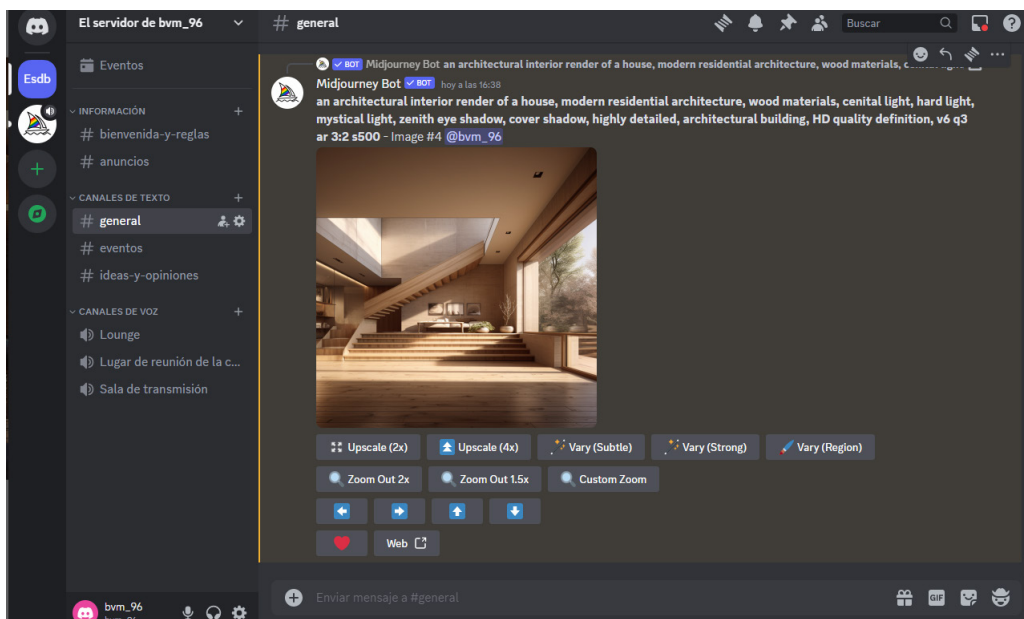
Como se ha mencionado anteriormente, el *bot* de Midjourney genera automáticamente cuatro posibles imágenes para cada *prompt* descrito, para las cuales se puede elegir o bien volver a generar otras posibles cuatro opciones (símbolo de flechas circular), o bien descargar con mayor calidad una de ellas (U), o bien volver a generar tan solo una de las imágenes si queremos seguir una de las opciones de manera más concreta (V). (Fig. 1)



*Interfaz de Midjourney.
Imágenes generadas a partir de
un prompt con posibles opciones
de procedimiento en base a la
solución inicial.*

Elaboración propia

Si se elige descargar una de ellas con mayor calidad (U), también permite realizar modificaciones sobre ella (zoom, mostrar zonas colindantes, escalar...), incluso repetir el proceso de generación variando tan solo una región seleccionada de la imagen. (Fig. 2)



*Interfaz de Midjourney.
Imagen elegida en mayor cali-
dad, otras posibles opciones de
procedimiento a partir de ella.*

Elaboración propia

Para tener una idea de la magnitud del potencial de la herramienta se ha calculado el tiempo que transcurre en el servidor desde que se da la orden (*prompt*) hasta que se genera la imagen: **entre 50 y 70 segundos**.

4.3. Casos de estudio

Los casos de estudio se muestran en fichas de la siguiente manera:

- *pág. izquierda: imágenes generadas 1 y 2; debajo el **prompt** con el que se han generado.*
- *pág. derecha: imágenes generadas 3 y 4; debajo el análisis de dichas imágenes según el contexto de la luz y la sombra.*

1_vivienda I



prompt

an architectural interior render of a house, modern residential architecture, wood materials, cenital light, hard light, mystical light, zenith eye shadow, cover shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

Las imágenes generadas poseen mayor luz transversal que cenital aunque sí parecen reflejar huecos de cubierta. Se observan grandes vidrieras de luz en los cuatro casos que dejan luces y sombras contrastadas en las superficies de madera. La atmósferas generadas poseen una luz suave y acogedora pero muy marcada. La relación con el exterior es muy clara, predominan los grandes ventanales que armonizan con el interior. Los espacios son amplios y aparentemente lujosos, en las cuatro situaciones aparecen escaleras que comunican dos alturas. La imágenes no son del todo realistas y existen algunos errores gráficos de situaciones que no son posibles en la construcción de una vivienda.

2_vivienda II



prompt

an architectural interior render of a house, modern residential architecture, wood materials, transverse light, light trough glass, evening warm light, marked shadow, shadows cast, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

Las imágenes generadas muestran una clara luz de atardecer, cálida y contrastada, entrando de manera transversal en la vivienda. Las sombras que se observan son generadas a través de las carpinterías de los grandes ventanales que también predominan en este caso. Se trata de espacios con atmósferas acogedoras que invitan a permanecer en ellos. Las cuatro situaciones aparentan seguir la misma línea arquitectónica, esta vez las escaleras pierden protagonismo y el exterior crea intriga en su definición y extensión puesto que en él la luz se vuelve difusa. La relación con el exterior es directa a través de dichos ventanales de vidrio, la luz baña por completo el interior generando sombras sutiles aunque marcadas.

3_vivienda III



prompt

an architectural interior render of a house, modern residential architecture, wood materials, light trough filters, intimate light, diffused light, diffused shadow, architectural shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

En este caso la interpretación de la luz a través de filtros se asemeja en cierto modo al caso anterior (luz transversal) sin apenas variaciones, aunque cabe destacar que en la cuarta imagen aparecen celosías de madera en el techo y fachada posterior a diferencia de los otros casos. Las sombras son alargadas aunque similares a los otros casos. El mobiliario en algunas situaciones se vuelve protagonista de la escena, generando atmósferas de salones acogedores para la estancia de un hogar. Existen estancias en sombra en segundo plano con menor importancia que confieren a la vivienda de mayor amplitud y producen sensación de profundidad.

4_vivienda IV



prompt

an architectural interior render of a house, modern residential architecture, wood materials, light yard, invading light, natural cozy light, vegetation shadows, human shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

La vegetación se convierte en la protagonista de todas las escenas, que obstaculizan la luz y generan sombras orgánicas. Se difuminan los límites de la vivienda, no está clara la definición del exterior y el interior en algunos casos debido a la colonización de la naturaleza en las imágenes. Se producen espacios verdes agradables con luces tenues y variadas. La atmósfera que se percibe es acogedora. Aparecen zonas de exterior que entran dentro de la vivienda. Los errores gráficos se incrementan en este caso al observar las zonas de escalera que no parecen llegar a un lugar accesible. La relación con el exterior es indirecta, puesto que no conocemos más allá de la vivienda inundada de verde.

5_vivienda v



prompt

an architectural interior render of a house, modern residential architecture, wood materials, varied lights, reflected light, colorful lights, random shadows, moving shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

Para este estilo de prompt las estancias se vuelven irreales y anecdóticas. Las luces coloreadas aparecen sin motivo alguno, casi de manera fantasiosa. Se observa que existe un intento de generar luces con aparente movimiento y dinamismo. Las luces y sombras se producen en efecto de manera aleatoria generando atmósferas divertidas y estrambóticas. La relación con el exterior que se puede apreciar en las imágenes es mínima, puesto que el protagonismo en este caso lo tienen las estancias interiores y sus luces coloreadas. Las escaleras aparecen en las cuatro opciones, variando en forma y dimensiones. También se aprecian situaciones arquitectónicas que no podrían ser reales en su formalización constructiva.

6_iglesia I



prompt

an architectural interior render of a church, stereotomic modern architecture, stone materials, cenital light, hard light, mystical light, zenith eye shadow, cover shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

Las imágenes generadas poseen una notoria luz cenital que proviene en todos los casos de aperturas en la cubierta. La relación con el exterior es prácticamente nula, dejando luces y sombras que bañan el interior proporcionando protagonismo al lugar de culto. El altar aparece en una perspectiva central en las cuatro situaciones, generando un espacio con profundidad y un claro foco de atención. Las atmósferas en este caso son inquietantes; la luz produce una tensión del espacio interior que denota grandes alturas hasta las aperturas de cubierta. Los espacios son amplios con una perspectiva muy marcada en los que el recorrido es muy claro en un solo vistazo.

7_iglesia II



prompt

an architectural interior render of a church, stereotomic modern architecture, stone materials, transverse light, light trough glass, evening warm light, marked shadow, shadows cast, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

En este caso el protagonismo podríamos decir que lo posee en mayor medida la materialidad. La luz cálida sin duda de atardecer baña las fachadas de piedra confiriéndolas de un tono anaranjado. La relación con el exterior en la mayoría de los casos es muy clara, aunque en la segunda imagen genera confusión por tratarse de una luz que aparentemente viene de lo alto de la estancia y baña el interior desde arriba sin dejar mayor información de dicho exterior. Los espacios son variados y la tipología pierde la direccionalidad hacia el altar en algunas situaciones. Las atmósferas son más clásicas y acogedoras. Los espacios poseen menor profundidad , se aprecia su extensión.

8_iglesia III



prompt

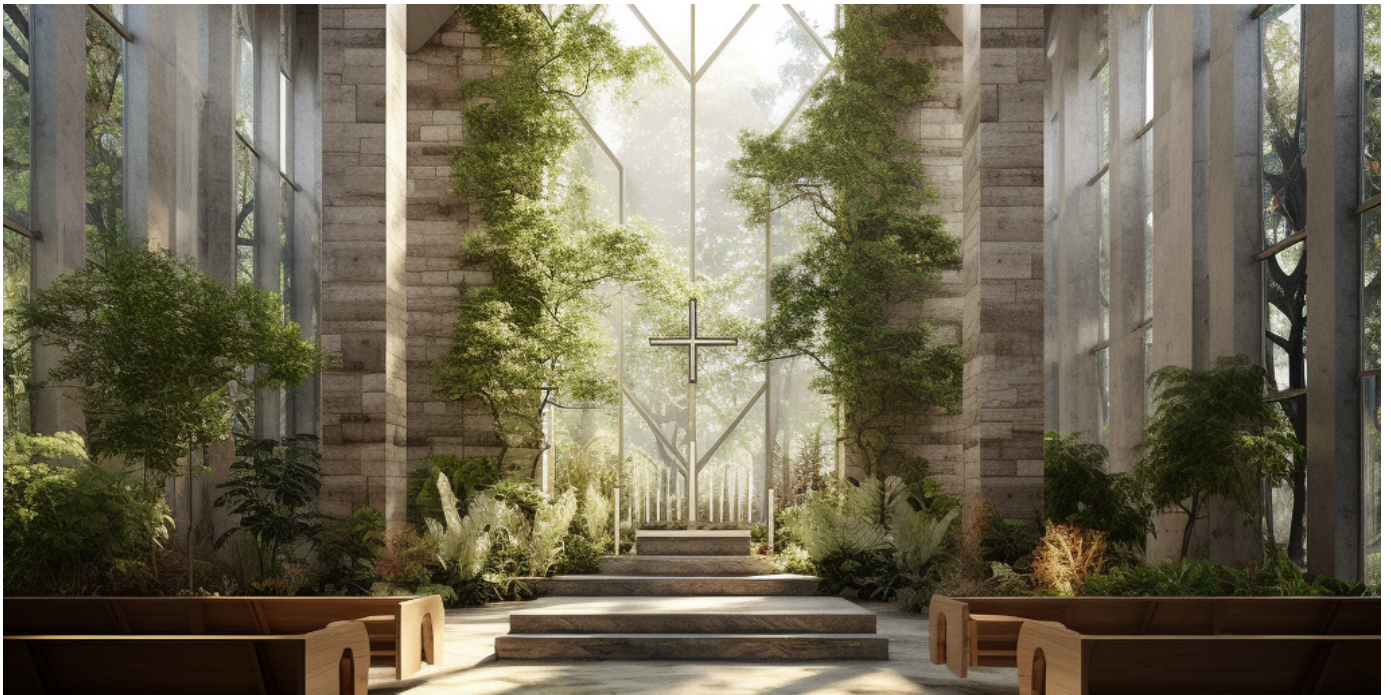
an architectural interior render of a church, stereotomic modern architecture, stone materials, light trough filters, intimate light, diffused light, diffused shadow, architectural shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

En este caso de estudio podemos observar espacios que no están iluminados de forma explícita a través de filtros, por lo que podría a su vez tratarse de otros casos estudiados sin ofrecer gran variación respecto a ellos. La relación con el exterior es relativa; en la mayoría de las situaciones no se aprecia su extensión. La luz baña el conjunto de forma visiblemente direccional, generando sombras arquitectónicas variadas. En el caso de la imagen dos aparece un filtro de luz delicada que penetra en el interior como si se tratase de un elemento tangible, lo cual genera un ambiente muy luminoso y cálido a su vez. Espacios

9_iglesia IV



prompt

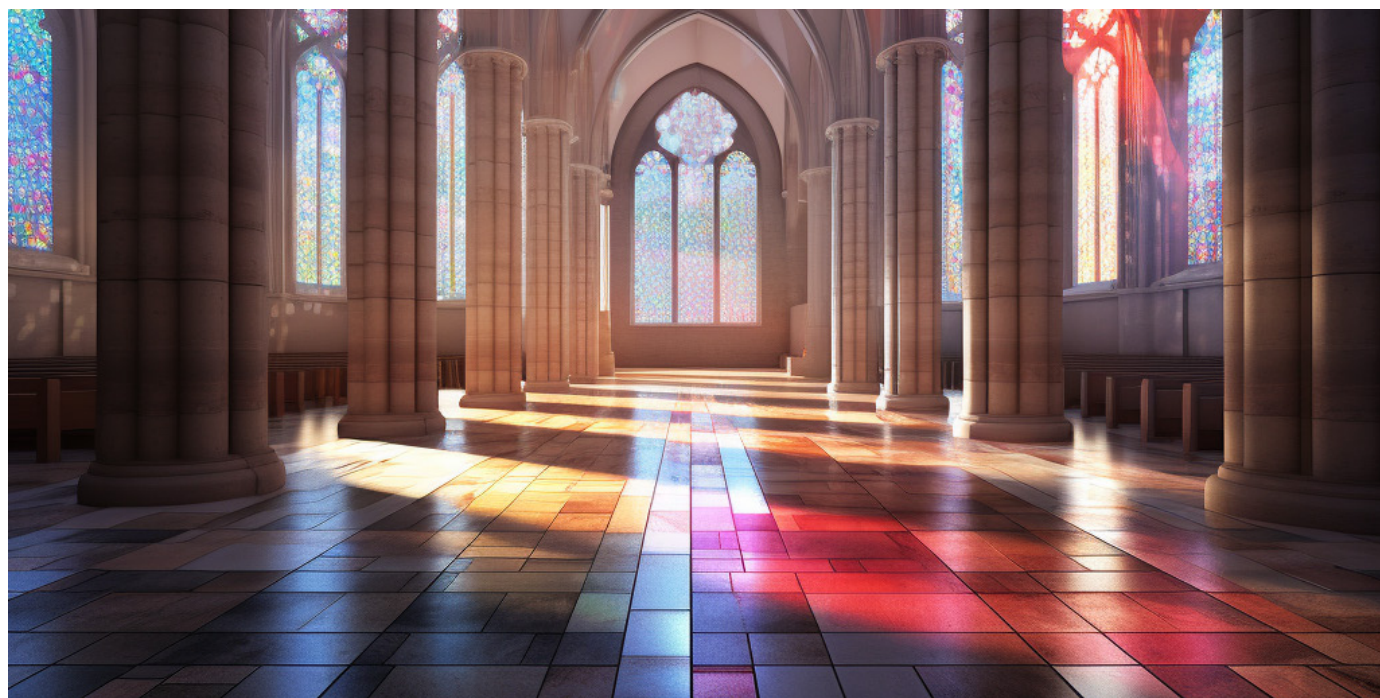
an architectural interior render of a church, stereotomic modern architecture, stone materials, light yard, invading light, natural cozy light, vegetation shadows, human shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

La vegetación se convierte explícitamente en la protagonista de las estancias. De nuevo se genera duda y confusión sobre los límites del exterior y el interior de los espacios, en los que su relación es relativa y abstracta. La luz se diluye en el interior generando sombras orgánicas debido a la vegetación circundante que se encuentra incluso en los bancos de oración. El altar se posiciona en el centro de las imágenes captando la atención y potenciando la sensación de perspectiva y profundidad de los espacios, los caules son amplios u se podrían intuir a simple vista en las imágenes. Aparecen superficies en segundo plano que emergen de la oscuridad.

10_iglesia v



prompt

an architectural interior render of a church, stereotomic modern architecture, stone materials, varied lights, reflected light, colorful lights, random shadows, moving shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

Las imágenes tornan a situaciones subjetivas, la luz se llena de colores y se refleja en la propia materialidad de la arquitectura, tanto en las vidrieras de estilo gótico como en el propio suelo revestido de piedra. El mobiliario pierde importancia para dársele al recorrido hacia el altar, que se representa con distintas perspectivas aunque con una clara direccionalidad. Se produce aparentemente una negación con el exterior del que desconocemos por completo su carácter debido a las vidrieras que dejan pasar la luz sin denotar lo que hay tras ellas. Las atmósferas generadas son insólitas, lugares solemnes vacíos de gente y cargados de color.

11_museo I

prompt

an architectural interior render of a museum, contemporary monumental architecture, ceramic facades, cenital light, hard light, mystical light, zenith eye shadow, cover shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

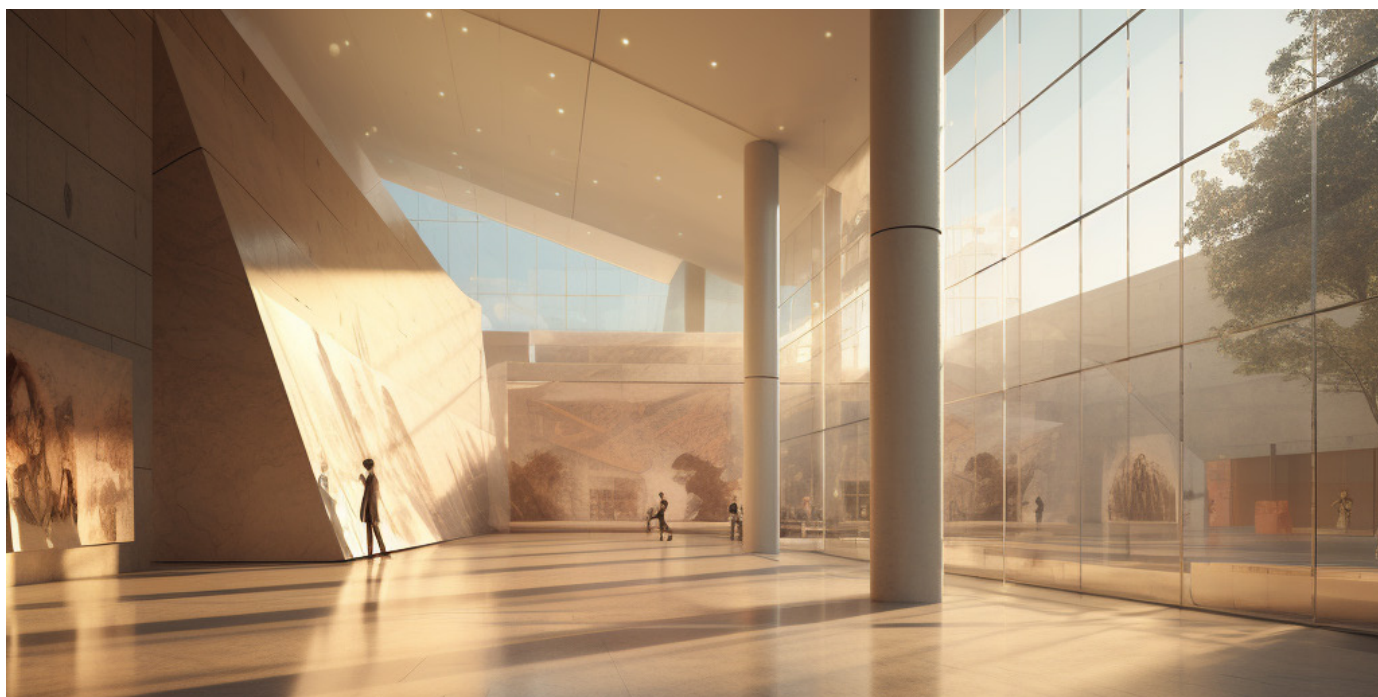
La iluminación en las cuatro situaciones es indudablemente cenital, con aperturas de cubierta que permiten el paso de luz al interior. En este caso también existe una negación al exterior, que se desconoce por completo. El baño de luz cenital aporta mayor atractivo material a los espacios inundando las fachadas y suelos cerámicos generando sombras muy marcadas. La arquitectura ilustrada es considerablemente monumental y contemporánea como se ha indicado. Las piezas de los museos también tienen un elevado protagonismo en varias de las situaciones. Las tipologías generadas son completamente variadas, generando atmósferas muy distintas en cada caso.

12_museo II



prompt

an architectural interior render of a museum, contemporary monumental architecture, ceramic facades, transverse light, light trough glass, evening warm light, marked shadow, shadows cast, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

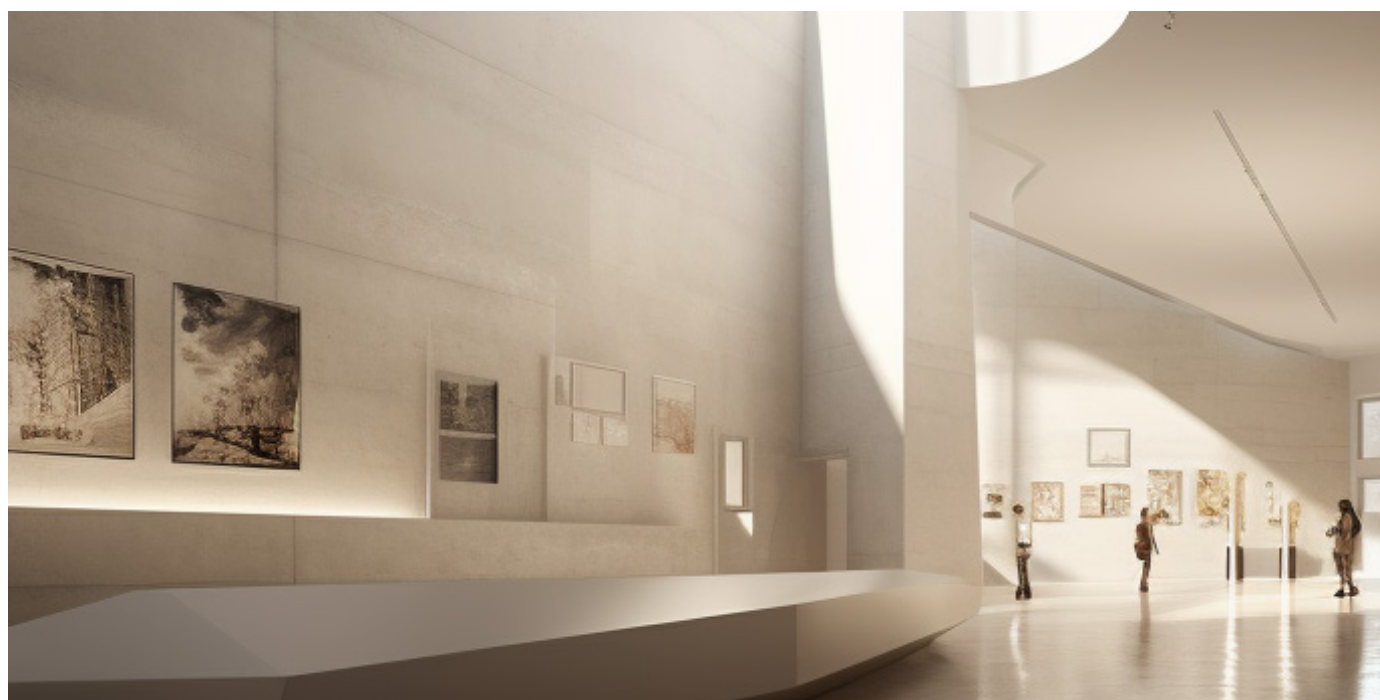
El vidrio y la luz se funden y aparentemente forman parte de un mismo material arquitectónico en estas situaciones. Las grandes vidrieras se generan tanto en fachada como en cubierta. Los espacios se iluminan bañándose de luz por completo. La relación con el exterior es muy clara, el cual se aprecia gracias a los grandes ventanales. Se distinguen los límites entre el interior y el exterior de las estancias pero a través de delgadas pieles de vidrio que separan ambos mundos. La luz es sin duda procedente del atardecer, con tonos cálidos y anaranjados. Los espacios son muy profundos, con gran extensión y recorrido que se potencia gracias a las sombras marcadas.

13_museo III



prompt

an architectural interior render of a museum, contemporary monumental architecture, ceramic facades, light trough filters, intimate light, diffused light, diffused shadow, architectural shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

En este caso los filtros interpretados parecen sugerir celosías y entramados de fachada y de cubierta que generan sombras marcadas a través de ellas. La relación con el exterior es relativa, puesto que si se sugiere en algunos casos la apariencia del mismo pero sin ofrecer detalle que nos sitúe en un contexto. Las formas arquitectónicas son variadas en las cuatro opciones generadas, siendo espacios mayoritariamente diáfanos en los que aparecen figuras humanas recorriéndolos. La materialidad de la cerámica se viste de blanco, y sugiere reflejar mayor cantidad de luz generando espacios con mayor claridad. Las atmósferas generadas sugieren estancias frías y elegantes.

14_museo IV

prompt

an architectural interior render of a museum, contemporary monumental architecture, ceramic facades, light yard, invading light, natural cozy light, vegetation shadows, human shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

La abundante vegetación vuelve a inundar los estancias. Se desconocen los límites del espacio generando confusión entre el exterior y el interior. Las luces y sombras son difusas y a menudo orgánicas. La relación con el exterior no está del todo clara, existe una tensión entre ambos mundos que se diluye en el espacio. Las atmósferas generadas sugieren lugares de calma aunque adquieren gran dinamismo debido a la combinación de luces y sombras orgánicas a través de la vegetación. Se observan lugares en sombra que podrían conllevar mayor privacidad de estancias o zonas de tránsito y recorrido. La materialidad confiere a la arquitectura de un aspecto sereno y relajado.

15_museo V



prompt

an architectural interior render of a museum, contemporary monumental architecture, ceramic facades, varied lights, reflected light, colorful lights, random shadows, moving shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

Las imágenes generadas en este caso vuelven a resultar en cierto modo anecdóticas. El espacio se baña por completo de colores en un mundo subjetivo de imaginación y fantasía. La relación con el exterior es relativa; el protagonismo lo tienen las piezas de colores que no está claro si proceden de la propia arquitectura o del mobiliario del museo. Las atmósferas resultantes producen inquietud y poseen gran dinamismo cromático. Las situaciones ofrecidas están a menudo repletas de gente recorriendo el espacio, lo cual confiere de profundidad y perspectiva. Las luces y sombras son aleatorias y variadas sin aparente razón de ser, generando ambientes de ensueño.

16_invernadero I



prompt

an architectural interior render of a greenhouse, tectonic architecture, steel structure and textile elements, cenital light, hard light, mystical light, zenith eye shadow, cover shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s100



análisis:

El estilo tectónico cobra protagonismo en este caso de estudio. La relación con el exterior es completa puesto que los espacios aparecen completamente abiertos o transparentes bajo una piel de entramado de acero que los cubre. La exuberante vegetación inunda las imágenes sugiriendo un entorno con una clara dicotomía entre lo natural y lo artificial. Las luces y sombras generadas en este caso resultan algo ambiguas, se producen de forma homogénea en todas las situaciones generando atmósferas neutras de ambiente acogedor en las que la vegetación es el centro de atención de la escena. Se observan espacios que invitan a ser recorridos y que no parecen entenderse en un solo vistazo.

17_invernadero II



prompt

an architectural interior render of a greenhouse, tectonic architecture, steel structure and textile elements, transverse light, light trough glass, evening warm light, marked shadow, shadows cast, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

El atardecer marca indudablemente el foco de atención en las imágenes de este caso de estudio. La relación con el exterior es completa, el filtro de la arquitectura permite entender el mismo desde el interior. La luz posee una clara horizontalidad que produce sombras alargadas en los suelos del recorrido, e incluso sombras orgánicas resultantes del paso de la luz a través de los elementos naturales. La vegetación se acomoda sobre artificios muy tectónicos casi de manera industrial en algunos casos. Las atmósferas generadas transmiten espacios cálidos, naturales y acogedores a través de la vegetación expuesta. Las estructuras propuestas no se entienden en su definición constructiva .

18_invernadero III



prompt

an architectural interior render of a greenhouse, tectonic architecture, steel structure and textile elements, light trough filters, intimate light, diffused light, diffused shadow, architectural shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s50



análisis:

En este caso de estudio encontramos algunas características singulares respecto al material textil indicado en el prompt. La interpretación generada muestra elementos textiles ligeros que permiten un paso de luz homogéneo a través de ellos inundando las estancias de una luz difusa y tenue. La relación con el exterior es completa aunque en algunos casos no se intuye el mismo. Se observan atmósferas de selva con claros caminos de recorrido a lo largo de la vegetación. La materialidad se convierte en un elemento fundamental y característico. El espacio posee un ambiente de aire fresco y limpio que acompañado de las luces y sombras difusas generan sensación de calma.

19_invernadero IV



prompt

an architectural interior render of a greenhouse, tectonic architecture, steel structure and textile facades, light yard, invading light, natural cozy light, vegetation shadows, human shadow, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



análisis:

La combinación de las indicaciones genera espacios aparentemente irreales y quizá con cierta connotación futurista en algunos casos. Incluso las luces y las sombras llegan a figurarse de manera subjetiva, a través de nubes difusas entre la selva verde. Las estructuras de arquitectura tectónica que cubren los espacios son sugerentes y diversas; la luz deja sus huellas en sombras sobre el suelo. Se observan espacios que poseen caminos y recorridos pero que no se aprecia su continuidad. Las atmósferas son intrigantes debido al carácter mayormente fenomenológico que aporta la abundante vegetación. En este caso la luz y la sombra se diluyen en su paso por la vegetación.

20_invernadero v



prompt

an architectural interior render of a greenhouse, tectonic architecture, steel structure and textile facades, varied lights, reflected light, colorful lights, random shadows, moving shadows, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500



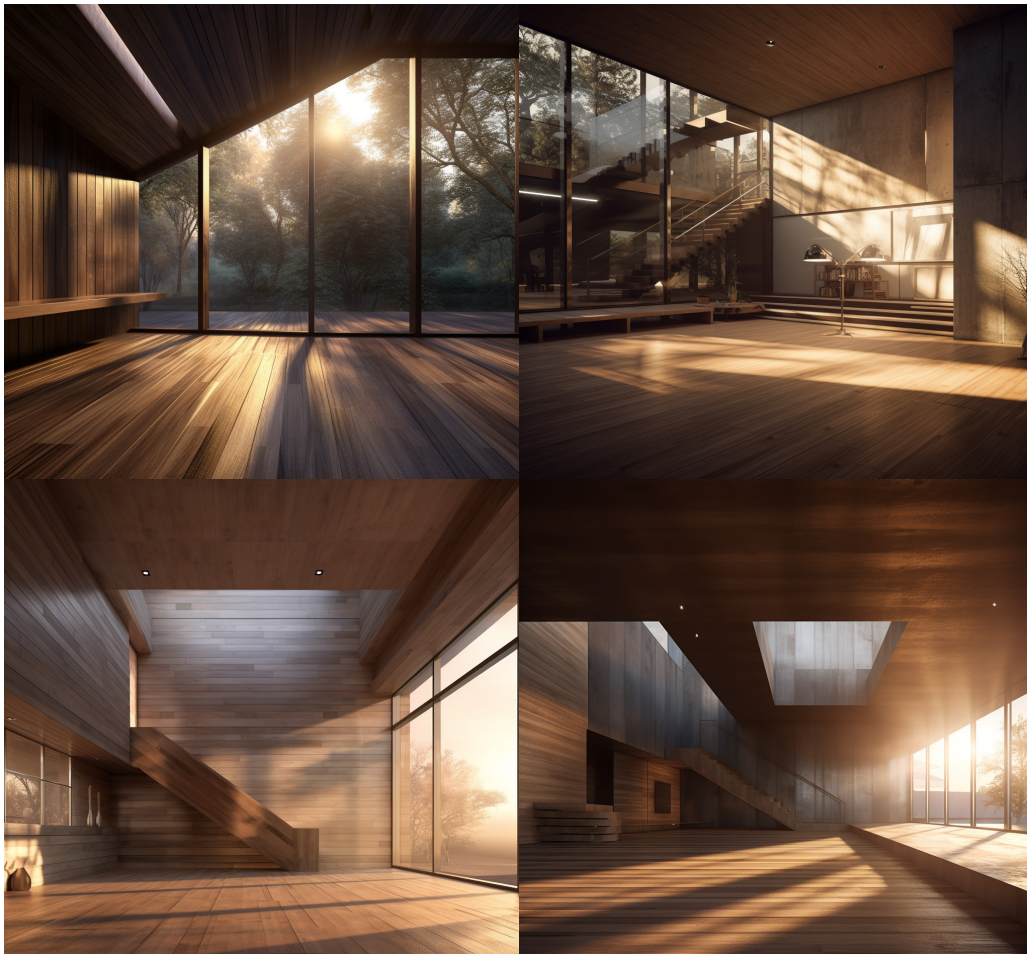
análisis:

El mundo subjetivo y de fantasía generado en esta combinación de prompt sigue la misma línea de diseño que en sus respectivos. Los espacios se llenan de luces llamativas, aleatorias y variadas cargadas de color. Se trata de espacios que sugieren un imaginario proyectual cargado de dinamismo cromático, las luces y sombras bailan de la mano con los colores en un espacio subjetivo a la par que sugerente que inspira a la imaginación y a la creatividad. Existen de nuevo circunstancias que serían imposibles en la construcción de dichas arquitecturas, puesto que intenta combinar un mundo técnico con una solución utópica e ilusoria.

4.4. Variación del orden en un *Prompt*

Se ha estudiado además la alteración del resultado según el orden de las indicaciones en los *prompt*.

Si en vez de elegir el orden establecido en el punto 4.1. se optara por adelantar la parte de detalles (en este caso, las indicaciones sobre el contexto de la luz y la sombra) en el primer puesto, las variaciones son significativas:



prompt

varied lights, reflected light, colorful lights, random shadows, moving shadows, an architectural interior render of a greenhouse, tectonic architecture, steel structure and textile facades, highly detailed, architectural building, HD quality definition, -- v6 -- q3 -- ar 3:2 -- s500

En las nuevas imágenes generadas se observa como concede mayor importancia al primer término de la indicación del prompt, eliminando en mayor medida los elementos de mobiliario y arquitectónicos que aparecen en sombra y permanecen más bien en un segundo plano. Los espacios parecen ser menos amplios y más concretos.

Para el presente trabajo las indicaciones de luz y sombra son de especial importancia pero se ha priorizado la generación de imágenes que buscan arquitecturas diversas en sus formas y tipologías para estudiar las variaciones según todos los indicadores que se han tenido en cuenta, pero especialmente para que pueda servir como una herramienta de inspiración proyectual.

Es por ello que conocer el funcionamiento de la *app* es crucial para obtener los resultados que se desean lograr.

4.5. Conclusiones

Respecto a los resultados obtenidos por la *app*, podemos concluir que la calidad de las imágenes es muy buena, aunque en muchas situaciones existan errores gráficos que serían imposibles en la realidad constructiva.

Las imágenes generadas muestran todas ellas atmósferas muy luminosas en las que no cabe duda de que los protagonistas son la luz y la sombra.

Las formas arquitectónicas varían considerablemente según cada opción ofrecida en los casos de estudio, lo cual es beneficioso para el usuario debido a la posibilidad de contemplar un mayor número de ideas con respecto a las cualidades lumínicas establecidas.

Este mismo proceso podría repetirse con cualquier tipo de indicación arquitectónica para focalizar el interés en otras cuestiones y obtener distintos resultados; como se mencionó anteriormente las combinaciones y casuísticas son inmensamente elevadas según la cantidad de *prompts* que se establezcan. Incluso aunque se enviara el mismo *prompt* en la *app* dos veces seguidas, el resultado seguiría resultando distinto.

El conocimiento de las nuevas tecnologías que se encuentran a nuestro alcance puede llegar a ser muy beneficioso en nuestra formación y empleo si se utilizan sabiamente. La inteligencia artificial forma parte de la era actual en la que vivimos; si entendemos su funcionamiento y aprovechamos sus ventajas podríamos invertir mayor tiempo en otras cuestiones que siempre serán muy necesarias; y precisamente el tiempo, es uno de los elementos más valiosos que tenemos.

Resulta incuestionable el enorme potencial de la herramienta estudiada, que en tan solo cuestión de minutos genera resultados que conllevarían horas o incluso días de trabajo. Gracias a ella se nos abre un mundo nuevo de imaginación e inspiración proyectual en el que nosotros mismos debemos tener una actitud especialmente crítica; nuestro papel como arquitectos siempre resultará fundamental.

5. Referencias

- [Ca98] Campo Baeza, Alberto. La idea construida. La arquitectura a la luz de las palabras. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1998, página 77.
- [Co98] Corbusier, Le. Hacia a Una Arquitectura. Ed. Apóstrofe, 1978 ISBN: 9788445502778
- [KrSch09] Krautter M, Schielke T. 2009. Light perspectives between culture and technology. Lüdenscheid (Germany): ERCO. [Google Scholar]
- [Pl13] Plummer, Henry: Cosmos of Light. Ed. Bloomington and Indianapolis : Indiana University Press, 2013; ISBN 10: 0253007267 / ISBN 13: 9780253007261
- [Sh19] Schielke, Thomas (2019) The Language of Lighting: Applying Semiotics in the Evaluation of Lighting Design, LEUKOS, 15:2-3, 227-248, DOI: 10.1080/15502724.2018.1518715
- [StPe21] Russell, Stuart y Norvig, Peter: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Ed. Pearson, 2021; ISBN: 978-1292401133
- [Ta33] Tanizaki, Junichiro, El elogio de la sombra. 1933 , Ediciones Siruela Edición:45^a, 2023; 96 páginas. ISBN:978-84-7844-258-4.
- [To5] Torres Tur, Elías: Luz Cenital. Ed. COA Cataluña, 2005; ISBN: 9788496185296
- [Tu50] Turing, Alan: Computing machinery and intelligence. Mind, 1950; pág. 433; vol. LIX. NO. 236.
- [Va04] Valero Ramos, Elisa: La materia intangible. Ed. General de Ediciones de Arquitectura, S.L, 2004; ISBN: 8493354015
- [Zu06] Zumthor, Peter: Atmósferas. Ed. GG, 2006; ISBN: 9788425221170
- [WaWar43] Pitts Walter y Warren S. McCulloch: A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of mathematical biophysics, vol. 5, 1943; páginas. 115–133.

6. Bibliografía

Libros

Burkov, Andriy. Hundred-Page Machine Learning Book, 2019; ISBN 9781999579517

Campo Baeza, Alberto. La idea construida. La arquitectura a la luz de las palabras. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1998, página 77..

Linazasoro, Jose Ignacio, Louis I. Kahn. la luz es el tema; Ed. Lampreave, 2019; ISBN: 978-84-09-14220-0

Tanizaki, Junichiro, El elogio de la sombra. 1933 , Ediciones Siruela Edición:45ª, 2023; 96 páginas. ISBN:978-84-7844-258-4
Torres Tur, Elías: Luz Cenital. Ed. COA Cataluña, 2005; ISBN: 9788496185296

Torrijos, Pedro. Territorios Improbables: Historias Sobre Lugares Que Casi No Sabías Que Existían. Kailas, 2021. ISBN-10: 841724882X, ISBN-13: 978-8417248826

Valero Ramos,Elisa: La materia intangible. Ed. General de Ediciones de Arquitectura, S.L, 2004; ISBN: 8493354015

Zumthor, Peter: Atmósferas. Ed. GG, 2006; ISBN: 9788425221170

Artículos

Flores Soto, José Antonio: El Uso Consciente de La Luz En Arquitectura a Través de Varios Espacios Romanos.; Inicio, E.T.S. Arquitectura (UPM), 1 Mar. 2011, URL: <https://www.oa.upm.es/6845/>.

Linares de la Torre, Oscar: Alberto Campo Baeza, La luz es el tema. Revista Diagonal,.23; 2010. URL: <http://www.revistadiagonal.com/entrevistes/la-luz-es-el-tema/campo-baeza/>

Munera, Isabel: No temas a los robots, tu empleo está a salvo si sigues formándote. Periódico digital El Mundo. URL: <https://lab.elmundo.es/inteligencia-artificial/trabajo-robots.html>

Trabajos académicos

Onetti Molina, Alba: Louis Kahn, 1901-1975: pensamiento y obra en torno a la luz en la arquitectura. Universitat Politècnica de València 2017; URL: <http://hdl.handle.net/10251/131067>

Páginas web

de Molina, Santiago: La Luz Viene de Dentro; *Múltiples Estrategias de Arquitectura*, 20AD, URL: www.santiagodemolina.com/2018/08/la-luz-viene-de-dentro.html.

Equipo de Expertos en Ciencia y Tecnología, et al. “Inteligencia Artificial, Ventajas y Desventajas.” *VIU España*, URL: www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/inteligencia-artificial-ventajas-y-desventajas.

Midjourney Quick Start Guide *Midjourney*; URL: www.docs.midjourney.com/docs/quick-start.

Museum of Science. Artificial Intelligence Glossary , URL: www.mos.org/sites/dev-elvis.mos.org/files/images/main/uploads/page-content/AI_Glossary_Spanish_PDF.pdf.

Pemjean, Emilio: Palimpsesto; *Emilio Pemjean*, URL: www.emiliopemjean.com/Palimpsesto.

Rojas, Juanma. “Qué Es y Cómo Funciona La Inteligencia Artificial.” *Telefónica*, publicación 4 Sept. 2023, URL: www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-y-como-funciona-la-inteligencia-artificial/.

Romero, María José.: Ia Generativa, El Aliado Más Retador Para Una Nueva Era Del ‘marketing’ y La Creatividad.”, *Revistas Harvard Deusto*; URL: www.harvard-deusto.com/ia-generativa-el-aliado-mas-retador-para-una-nueva-era-del-marketing-y-la-creatividad.

Silva, Thalles Santos. “A Short Introduction to Generative Adversarial Networks.” *Thalles’ Blog*, publicación 7 June 2017, URL: www.sthalles.github.io/intro-to-gans/.

Team, Dst.: Inteligencia Artificial : Definición, Historia, Usos, Peligros.” *Formation Data Science*; fecha de publicación, 30 Oct. 2023, URL: www.datascientest.com/es/inteligencia-artificial-definicion#:~:text=La%20historia%20de%20la%20inteligencia%20artificial%20comenz%C3%B3%20en%201943%20con,creaci%C3%B3n%20de%20una%20red%20neuronal.

Cursos online

Molina, Vicente: Curso online de Arquitectura e Inteligencia Artificial; *European School of Architecture*; URL: www.esoarch.com/project/curso-de-arquitectura-e-inteligencia-artificial/.

Conferencias online

Cukier, Kenneth y Sidhu, Ikhlal. “Aprendizaje Virtual Con Big Data e IA.” *Enlight-ED*, 2023; URL: <https://www.enlighted.education/temas/aprendizaje-virtual-con-big-data-e-ia/>

Gil, Darío. Cultura, habilidades y el futuro de la informática. *Enlight-ED*; 2019; URL: <https://www.enlighted.education/temas/dario-gil-cultura-habilidades-y-el-futuro-de-la-informatica/>

Leonhard, Gerd: Tecnología, humanidad y digital. *Enlight-ED*; 2018; URL: <https://www.enlighted.education/temas/gerd-leonhard-tecnologia-humanidad-y-digital/>

Beatriz Visiers Mora
TFG 2024