



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**PROYECTO DE MODELADO EN LOS PROGRAMAS
SKETCHUP, AUTOCAD Y UNITY.**

NOMBRES:

Macas Tuapanta María Fernanda
Machado Parra Mayra Yadira

SEMESTRE:

4º “A”

DOCENTE:

Ing. Giovanni Cuzco

PERÍODO:

Noviembre 2020- Abril 2021

INDICE DE CONTENIDO	
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 LUMINOTECNIA.....	4
2.2 LA LUZ.....	6
2.3 MAGNITUDES FOTOMETRICAS	7
2.3.1 FLUJO LUMINOSO	7
2.3.2 ILUMINACIÓN O ILUMINANCIA.....	8
2.3.3 INTENSIDAD LUMINOSA	9
2.3.4 FUENTES LUMINOSAS	9
2.4 PROGRAMA SKETCHUP	10
2.5 PROGRAMA UNITY.....	12
2.6 PROGRAMA AUTOCAD.....	13
RESULTADOS	17
3.1 MODELADO EN AUTOCAD	17
3.2 DISEÑO EN UNITY	23
3.3 DISEÑO EN SKETCHUP.....	27
3.4 CÁLCULOS DE ILUMINARIA.....	31
CONCLUSIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se orienta al diseño luminotécnico, a la coordinación y ejecución de equipos eléctricos (luminarias), con el propósito de crear las condiciones de iluminación más favorables para el desarrollo de una determinada obra (iluminación residencial, comercial, industrial, exteriores). Se caracteriza esta actividad por el conocimiento de los diferentes equipos eléctricos (luminarias) , conceptos , fundamentos y cálculos luminotécnicos , que favorecen las condiciones de luminosidad e intensidad que se utilizan para desarrollar una actividad específica , creando ambientes de iluminación adecuados de acuerdo a la actividad a realizar en dicho lugar , teniendo en cuenta también todos los factores importantes para establecer dichas condiciones que se acerquen a lo más ideal posible como ser trabajo a realizar ; condiciones físicas , ambientales y estructurales del lugar , seguridad , emergencia ,estética , etc.

OBJETIVOS

- Conocer más acerca de luminotecnia y sus conceptos principales
- Realizar un modelado con iluminación utilizando los programas AutoCAD, SketchUp y Unity
- Obtener los cálculos para la colocación de iluminaria.
- Poner en práctica todo lo aprendido durante el semestre.

MARCO TEÓRICO

2.1 LUMINOTECNIA

La luminotecnia es la ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, así como su control y aplicación, es decir, es el arte de la iluminación con luz artificial para fines específicos. La luz es una manifestación de la energía en forma de radiaciones electromagnéticas capaces de afectar el órgano visual. Se denomina radiación a la transmisión de energía a través del espacio. La luz se compone de partículas energizadas denominadas fotones, cuyo grado de energía y frecuencia determina la longitud de onda y el color. Según estudios científicos, la luz sería una corriente de paquetes fotónicos que se mueven en el campo en forma ondulatoria por un lado y en forma corpuscular por otro. Gracias a la luz captamos las impresiones de claridad, relieve, forma, color y movimientos de los objetos que forman nuestro mundo exterior. Hay dos tipos de objetos visibles: aquellos que por sí mismos emiten luz y los que la reflejan.

El color de estos depende del espectro de la luz que incide y de la absorción del objeto, la cual determina qué ondas son reflejadas. La luz blanca se produce cuando todas las longitudes de onda del espectro visible están presentes en proporciones e intensidades iguales. Esto se verifica en un disco que gira velozmente y que contiene todos los colores

distribuidos uniformemente. El ojo humano es sensible a este pequeño rango del espectro radioeléctrico.

Las ondas que tienen menor frecuencia que la luz (por ejemplo la radio), tienen mayor longitud de onda, y rodean los objetos sin interaccionar con ellos. Esto permite tener cobertura en el teléfono móvil aún dentro de una casa. Las ondas de mayor frecuencia que la luz tienen una longitud de onda tan pequeña que atraviesan la materia, por ejemplo los rayos X atraviesan algunos materiales como la carne, aunque no los huesos. Es sólo en la franja del espectro que va desde el violeta hasta el rojo donde las ondas electromagnéticas interaccionan (se reflejan o absorben) con la materia y permiten ver los objetos, sus formas, su posición, etc. Dentro de esta franja del espectro se puede determinar qué frecuencia o conjunto de frecuencias refleja o emite cada objeto, es decir, el color que tiene. Por otra parte, la iluminación es la más antigua y más difusa de las aplicaciones de la electricidad. Actualmente, parece difícil concebir la vida sin la luz eléctrica. La luz eléctrica es la más cómoda, limpia, segura o higiénica de los otros tipos de luz artificial; sin embargo, requiere de una correcta utilización en forma eficiente y económica, y tomando en consideración que las fuentes primarias de producción de la energía eléctrica que alimentan a las instalaciones y sistemas de alumbrado, estén constituidas por alimentación de energéticos primarios, como el petróleo, que constituyen fuentes no renovables.

El problema del alumbrado o de iluminación interior a exterior, es obtener una buena iluminación con un menor consumo de energía eléctrica. La iluminación artificial tiene como objeto reemplazar a la natural cuando esta falta o es escasa. La iluminación artificial debe parecerse lo más posible a la iluminación natural. Por lo general, la persona que se encarga del proyecto y la ejecución de una instalación eléctrica, no la relaciona con el problema de la iluminación, ya sea de casas, habitación, oficinas o instalaciones

industriales, considerando para esto, eficiencia luminosa, estética y economía; esto hace necesario el conocimiento de algunos conceptos de iluminación y su relación directa con las instalaciones eléctricas en el concepto clásico de las mismas. El conocimiento de las características de las distintas fuentes luminosas de los aparatos o equipos de iluminación, de los métodos de cálculo y algunos otros aspectos de la iluminación, es importante para las personas relacionadas con las instalaciones eléctricas.

2.2 LA LUZ

La luz es la sensación producida en el ojo humano por las ondas electromagnéticas. Se trata de campos electromagnéticos alternativos que transportan energía a través del espacio y se propagan bajo la forma de oscilaciones o vibraciones. Al igual que todos los movimientos ondulatorios, las ondas electromagnéticas se caracterizan por la longitud de onda y por la frecuencia.

La velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas es de unos 300 000 kilómetros por segundo. La longitud de onda de las ondas electromagnéticas visibles suele medirse en nanómetros (1 nm una milmillonésima de metro). El campo (espectro) de las ondas electromagnéticas visibles por el hombre se extiende desde 380 a 780 nm. Las ondas más largas corresponden al extremo visible rojo (colindante con el campo de las radiaciones infrarrojas, las cuales no son ya visibles y tienen propiedades caloríficas), las ondas más cortas corresponden al extremo visible violeta (colindante con el campo de las radiaciones ultravioleta, que no son visibles pero que favorecen a las reacciones fotoquímicas).

Ondas electromagnéticas visibles de distinta longitud de onda dan una percepción (visibilidad) distinta de los objetos y de su color. En realidad el color es una sensación

óptica que depende del conjunto de las longitudes de onda que un cuerpo no absorbe, o sea, que refleja. La sensibilidad del ojo humano es máxima para el color verde—amarillo (550 nm) y cae rápidamente tanto del lado del ultravioleta como del infrarrojo. Se dice de una luz que es monocromática si está constituida por ondas electromagnéticas de igual longitud de onda, que revelan un solo color (por ejemplo, las lámparas de vapor de sodio de baja presión). La luz solar o la de una lámpara de incandescencia, en cambio, es de espectro continuo (luz blanca) porque comprende toda la gama de las longitudes de onda visibles. Un rayo de luz blanca, al atravesar un prisma de cristal, se descompone en los colores fundamentales. La sucesión de los colores del espectro visible es la misma que la del arco iris.

La frecuencia y la longitud de onda se relacionan según la siguiente expresión matemática:

$$\text{Longitud de onda} = C * T = C \div f$$

Donde es la longitud de onda, C es la velocidad de la luz en el vacío, T el periodo y " f " la frecuencia. La frecuencia es el número de vibraciones por unidad de tiempo y su unidad es por tanto el ciclo por segundo o el Hz (Hertzio) .La longitud de onda es una distancia y por lo tanto su unidad de medida es el metro. Como la luz es una radiación electromagnética que tiene unas longitudes de onda muy pequeñas se usan submúltiplos del metro, como son el Ángstrom (Å) que es la diezmilmillonésima de metro y el Nanómetro (nm) que es la milmillonésima de metro.

2.3 MAGNITUDES FOTOMETRICAS

2.3.1 FLUJO LUMINOSO

El flujo luminoso es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa (puede ser una

lámpara) en la unidad de tiempo (segundo). La unidad de medida del flujo luminoso es el Lumen (abreviatura lm). Flujo de luz, independiente de la dirección .Por lo general, se usa para:

Expresar la producción total de luz de una fuente.

Expresar la cantidad incidente en una superficie.

Si se considera que la fuente de iluminación es una lámpara, una parte del flujo la absorbe el mismo aparato de iluminación, también se debe hacer notar que el flujo luminoso no se distribuye en forma uniforme en todas direcciones y que disminuye si sobre la lámpara se depositan polvo y otras sustancias.

2.3.2 ILUMINACIÓN O ILUMINANCIA

Se define como el flujo luminoso por unidad de superficie, se designa con el símbolo E y se mide en Lux.

$$LUX = \frac{lumen}{m^2}$$

$$E = \frac{flujo\ luminoso}{unidad\ de\ superficie}$$

Cuando la unidad de flujo es el lumen y el área esta expresado en pies cuadrados, la unidad de iluminación es el Footcandle (fc). Cuando el área esta expresada en metros cuadrados, la unidad de iluminación es el lux (Lx). Se da a continuación algunos valores típicos:

Una noche sin luz	0,01
Lux Una noche con luna llena	0,2
Lux Una noche con alumbrado público en las calles	5 – 20

Lux Una oficina con buena iluminación	500
Lux Un aparador bien iluminado	3000
Lux Un día claro con cielo nebuloso	20000
Lux Un día de verano a pleno sol	100000

Tabla 1: Valores típicos de Lux

2.3.3 INTENSIDAD LUMINOSA

Es la cantidad fotométrica de referencia. Parte del flujo emitido por una fuente luminosa, en una dirección dada, por el ángulo sólido que lo contiene. La unidad relativa de medición es la candela (cd). Con referencia a la candela, el lumen se define como el flujo luminoso emitido en el interior de un ángulo sólido de 1 esteradianes (28,6 grados sólidos), por una fuente puntiforme igual a 1 candela. Para aclarar esta definición, se puede agregar que una fuente luminosa que emite 1 candela en todas las direcciones (360 grados sólidos) proporciona un flujo luminoso de $4 \times 3,14 = 12,56$ lumen.

$$I = \frac{\text{Energía de la luz}}{\text{Ángulo sólido}}$$

2.3.4 FUENTES LUMINOSAS

La importancia de una óptima iluminación es imprescindible porque permite un mejor desarrollo de todas las actividades y las hace menos cansadas. La fuente ideal de iluminación (que no existe) debería ser libre, proporcionar la cantidad deseada de luz según se requiera, y tener alta calidad como ser color, luminosidad, brillantez, contraste. Las fuentes luminosas eléctricas se pueden clasificar en dos grandes categorías:

- Irradiación por efecto térmico.
- Descarga eléctrica en el gas o en los metales al estado de vapor.

Dentro del primer grupo se encuentran las lámparas de incandescencia, y en el segundo grupo tenemos las lámparas fluorescentes, las lámparas de vapor de mercurio, de sodio de neón, etc. Para la selección del tipo de lámparas a emplear, es necesario tener en cuenta las siguientes características:

- **Potencia nominal:** condiciona el flujo luminoso y el dimensionamiento de la instalación desde el punto de vista eléctrico (sección del conductor, dispositivos de protección, etc.).
- **Eficiencia luminosa y decaimiento del flujo lumínico:** durante el funcionamiento, duración de vida media y costo de la lámpara, estos factores condicionan la economía de operación de la instalación.
- **Gama cromática:** condiciona la mayor o menor apreciación de los colores respecto a las observaciones a la luz natural.
- **Temperatura de los colores:** condiciona la tonalidad de la luz. Se dice que una lámpara proporciona una luz caliente o fría, si prevalecen las radiaciones luminosas de colores rosa o azul.
- **Dimensiones:** Las características de la construcción y sus dimensiones condicionan al tipo y características de los aparatos de iluminación (direccionalidad del haz, costo, etc.).

2.4 PROGRAMA SKETCHUP

SketchUp es una herramienta que permite conceptualizar rápidamente volúmenes y formas arquitectónicas de un espacio. Además, los edificios creados pueden ser geo-referenciados y colocados sobre las imágenes de Google Earth. También, los modelos pueden ser subidos a la red mediante el propio programa y almacenarse directamente en la base de datos.

SketchUp fue diseñado para usarlo de una manera intuitiva y flexible, facilitando ampliamente su uso en comparación con otros programas de modelado 3D. Cualquier persona, desde un niño hasta un adulto, pueden de manera muy sencilla aprender a utilizar esta herramienta para diseño tridimensional. El programa también incluye en sus recursos un tutorial en vídeo para ir aprendiendo paso a paso cómo se puede ir diseñando y modelando el propio ambiente. Se recomienda a los principiantes tener paciencia para seguir las explicaciones del tutorial (está disponible la versión en español). Como una introducción, el tutorial tiene una importancia básica para comprender lo sencillo, práctico y poderoso que en definitiva resulta ser este programa.

SketchUp permite conceptualizar y modelar imágenes en 3D de edificios, coches, personas y cualquier objeto o artículo dentro de la imaginación del diseñador o dibujante. Además, para facilidad, el programa incluye una galería de objetos, texturas e imágenes para descargar.

2.4.1 Características

- La edición de color y texto
- Administrador de capas
- Edición es fácil debido a la cantidad de iconos y barras de herramientas que puede agregar a la navegación.
- 10 GB de almacenamiento de nube en Trimble Connect para que puedas compartir tus proyectos y colaborar con tu equipo.
- Archivos SKP, JPG y PNG y exportar SKP, PNG y STL.
- Visualización de modelos en dispositivo móvil

Las barras de herramientas de estilo, medidas y capas facilitan la edición porque puedes cambiar rápidamente entre las funciones y aplicar estilos más rápido. Las paletas de herramientas son completamente personalizables, y pueden agregar, eliminar o reorganizar las tareas. SketchUp Pro es compatible con una amplia gama de tipos de archivos, incluidos los archivos DWF y DXF de AutoCAD. También podrás usar archivos de impresión 3D STL, archivos PDF y archivos de imagen con este software. Además, SketchUp Pro tiene una aplicación móvil, que te permite organizar y ver sus modelos desde su teléfono. Esto puede ser útil cuando interactúas con los clientes, ya que puedes mostrarles fácilmente tus diseños.

A pesar de que este software CAD es uno de los programas más fáciles de usar, el software CAD es complejo por naturaleza y tener buenas opciones de soporte es importante. El manual, el foro y los videos tutoriales disponibles para este programa hacen un gran trabajo al cubrir los temas y las herramientas que necesitará diseñar con SketchUp Pro. Además, la asistencia técnica es gratuita durante el primer año de su licencia.

2.5 PROGRAMA UNITY

Unity es una herramienta de desarrollo de videojuegos creada por la empresa Unity Technologies.

En la página web de Unity, en la sección Made with Unity, podemos ver que este software se ha utilizado para crear multitud de juegos conocidos y otros no tan conocidos. También se ha utilizado para crear experiencias de Realidad Virtual interactivas e incluso miniseries, como “Baymax Dreams”, producida por Disney junto con Unity, donde se ha utilizado el editor para procesar y previsualizar en tiempo real todos los capítulos de la miniserie.

Con Unity se han desarrollado algunos de los juegos más famosos para móvil, “Monument Valley”, “Ghost of a Tale”, “Hollow Knight” o “Cuphead”.

Unity es una herramienta que no engloba únicamente motores para el renderizado de imágenes, de físicas de 2D/3D, de audio, de animaciones y otros motores, sino que engloba además herramientas de networking para multijugador, herramientas de navegación NavMesh para Inteligencia Artificial o soporte de Realidad Virtual.

2.5.1 Características

Una de las características más importantes y más cómodas de Unity es que soporta la exportación a una cantidad enorme de plataformas.

No solo podemos elegir la plataforma con la que vamos a trabajar creando y editando nuestro juego, cuyo editor en este momento soporta Windows y MacOS, además de Linux de forma experimental, sino que podemos crear nuestro juego para más de 25 plataformas.

Esto nos va a permitir crear nuestro juego, por ejemplo, para Windows, y, de forma relativamente sencilla, exportarlo para consolas.

Unity ofrece una ayuda en esta exportación y no un proceso totalmente automático, ya que la exportación consolas, por ejemplo, va a tener otro flujo de trabajo, debido a que cada una de estas plataformas depende de los requisitos de la empresa, de unos procesos de certificación y de la implementación de ciertas características.

2.6 PROGRAMA AUTOCAD

AutoCAD es un software del tipo CAD (Computer Aided Design) que en castellano significa diseño asistido por computadora, y que fue creado por una empresa norteamericana especializada en este rubro llamada Autodesk.

La primera versión de AutoCAD fue lanzada al mercado en el año 1982, y no ha cesado de cosechar éxitos desde ese entonces. Esto es principalmente debido a los altos estándares de calidad de código con que la empresa se maneja, hecho que ha logrado que se posicione con el software para el modelado de estructuras o planos más utilizado por arquitectos e ingenieros de todo el mundo.

Gracias a sus avanzadas y convenientes características, en la actualidad AutoCAD es una pieza fundamental en cualquier estudio de diseño arquitectónico o ingeniería industrial, y es utilizado habitualmente para el desarrollo y elaboración de complejas piezas de dibujo técnico en dos dimensiones (2D) y para creación de modelos tridimensionales (3D).

Si bien AutoCAD es el software más difundido de esta categoría, en el mercado existen otros competidores como MicroStation, VectorWorks, IntelligentCad para el modelado tridimensional, y paramétricos como Catia, Pro Engineer, Solid Works y Solid Edges, pero lo cierto es que la robustez y la confiabilidad de AutoCAD lo han elevado al podio máximo en las preferencias de los profesionales del sector.

AutoCAD trabaja mediante la utilización de imágenes de tipo vectorial, pero también es capaz de importar archivos de otros tipos como mapas de bits, lo que le permite al profesional lograr un mejor dinamismo y profundizar en su trabajo.

De modo similar a Photoshop y otras herramientas de diseño gráfico, AutoCAD utiliza el sistema de capas, lo que le permite una libertad de trabajo única a su operador, ya que, mediante su utilización, se podrá tener bien organizados los diferentes elementos que conforman la pieza o plano que el usuario se encuentre desarrollando.

2.6.1 ¿Para qué sirve Autocad?

Desde sus comienzos, AutoCAD ha sido escrito teniendo en mente, y como objetivo principal, el diseño de planos, y para ello ofrece una más que extensa librería de recursos como colores, grosor de líneas y texturas utilizables para tramados, entre muchas otras.

Las modernas versiones de AutoCAD incorporan el concepto de espacio modelo y espacio papel, lo que permite separar las fases de diseño y dibujo en 2D y 3D, de las fases necesarias para la creación de planos a una escala específica. También otros conceptos nuevos incorporados son el modelado sólido.

2.6.2 Aplicaciones

Una de las funcionalidades de AutoCAD que resulta más atrayente es la posibilidad que tiene de automatizar varias de las operaciones de diseño a través de API (Application Programming Interface).

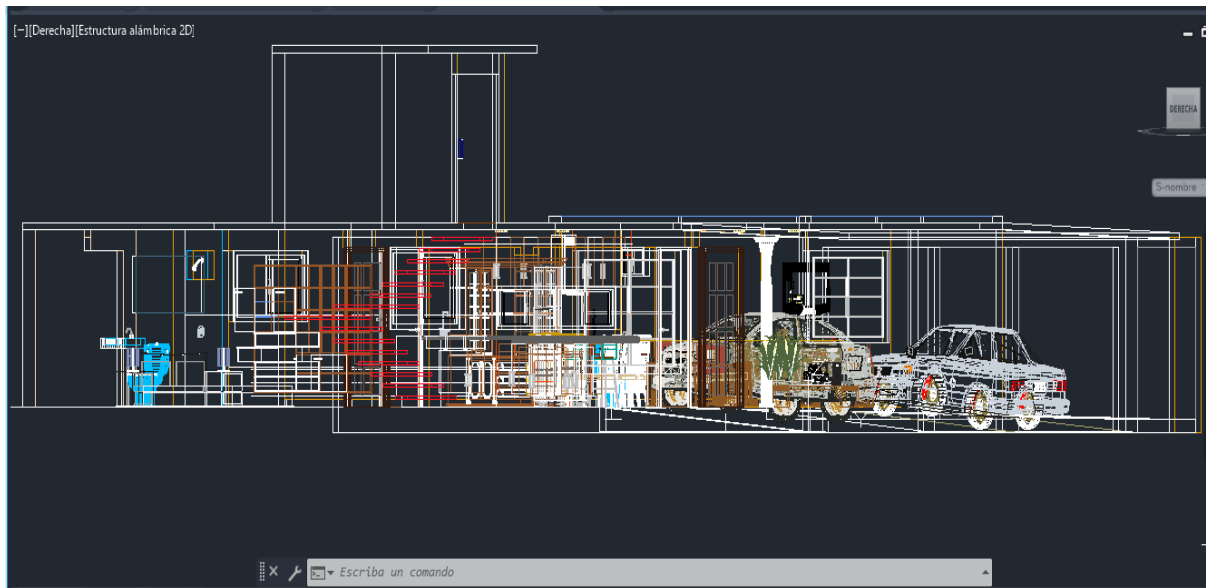
Estas aplicaciones AutoCAD son interfaces o métodos de programación de aplicaciones que, básicamente, crean una biblioteca o tarjeta de acceso, por llamarlo de alguna forma, para utilizar funciones de un programa en un sitio web u otra aplicación de terceros.

AutoCAD tiene compatibilidad con Windows, iOS (el sistema operativo de Apple) y con la nube, debido a su interfaz programable. Incluso permite importar diseños hacia y de otras plataformas de dibujo CAD, todo gracias a su formato.dxf, siendo el .dwg el propio.

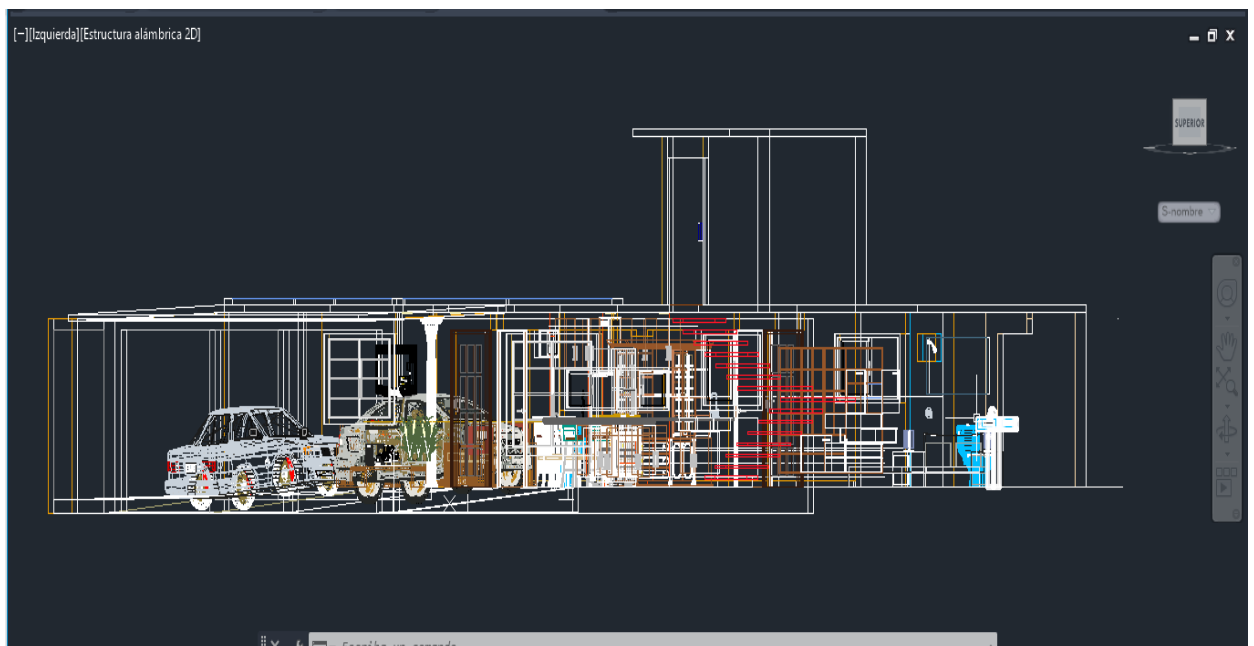
Este software es el aliado por excelencia de arquitectos, ingenieros y diseñadores gráficos. Existen varios cursos que permiten al usuario entrenarse para aprender las nociones básicas de este programa de diseño, con el que es posible realizar proyectos y bocetos sencillos hasta otros más grandes, como planos, presentaciones de ingeniería y maquetas para arquitectura.

RESULTADOS

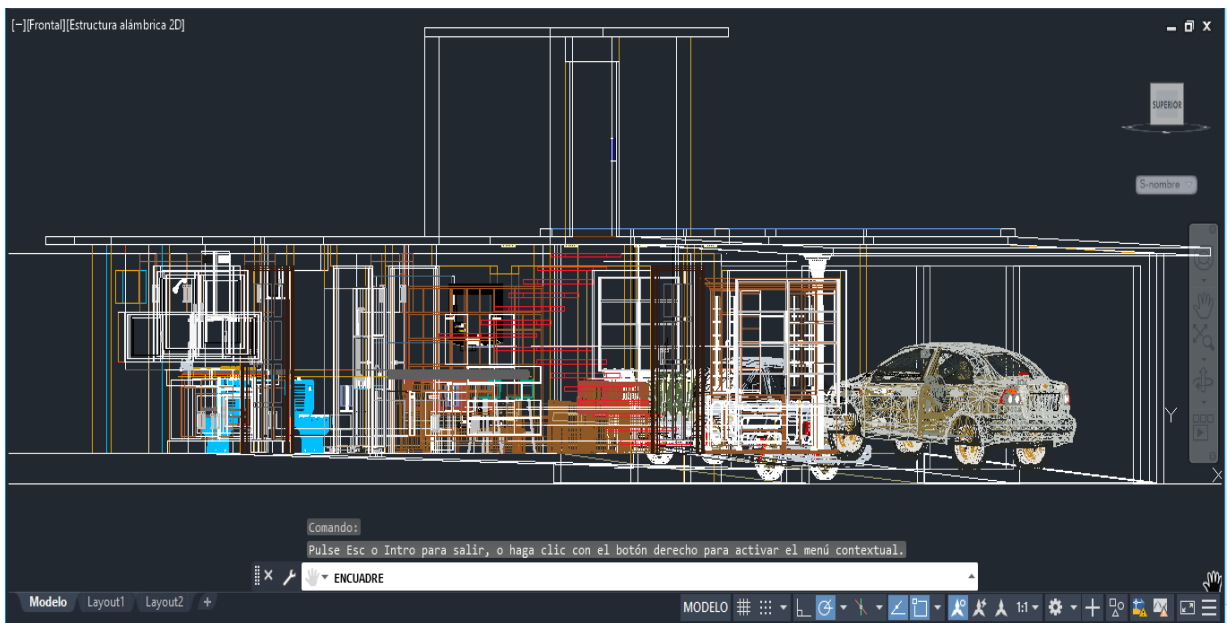
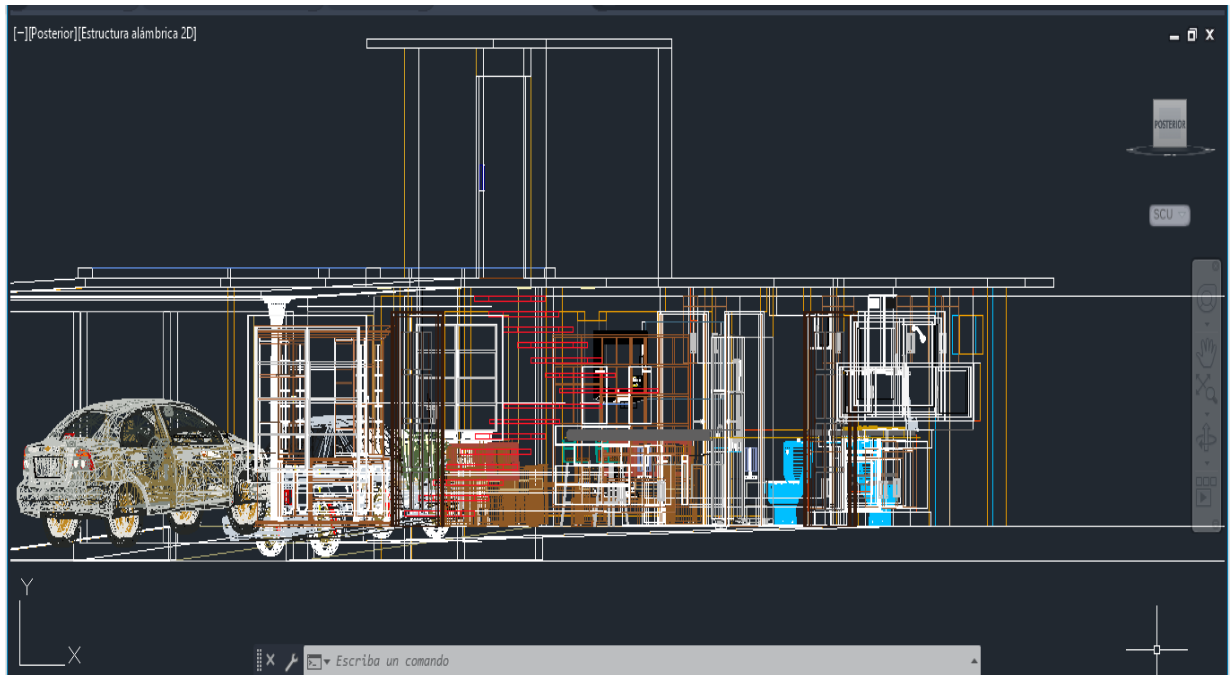
3.1 MODELADO EN AUTOCAD



- Parte izquierda del plano 2D

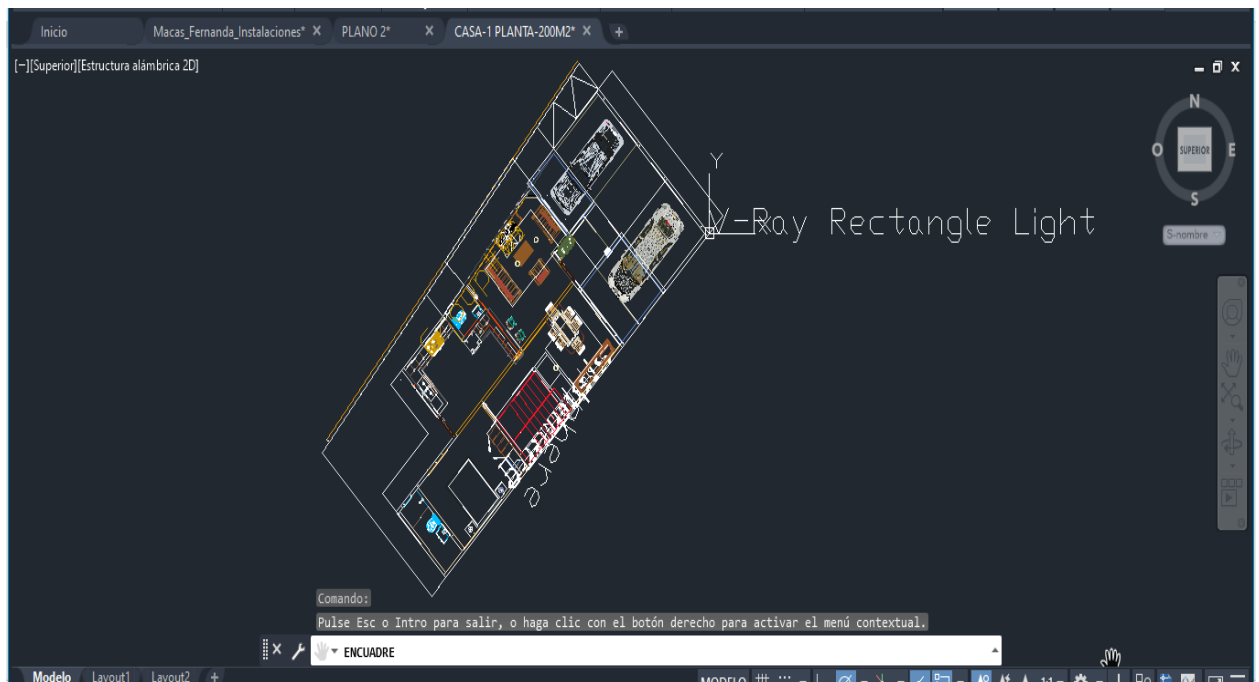


- Parte frontal del plano 2D

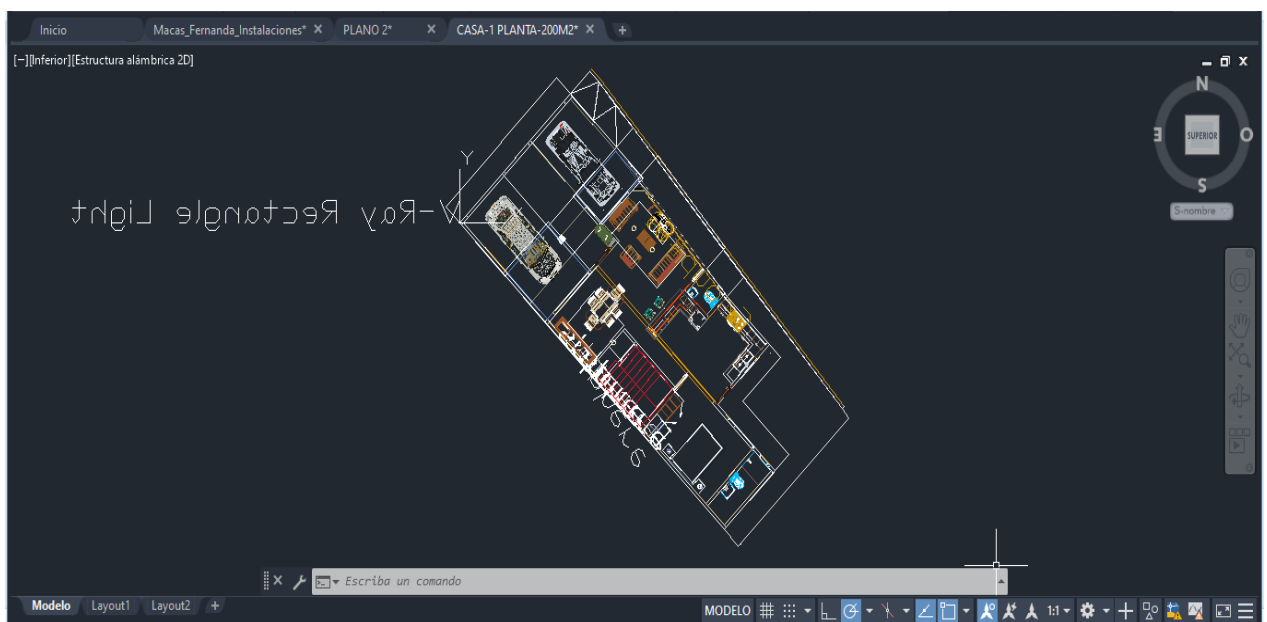


- Parte posterior del plano 2D

- Parte superior del plano 2D



- Parte inferior del plano 2D



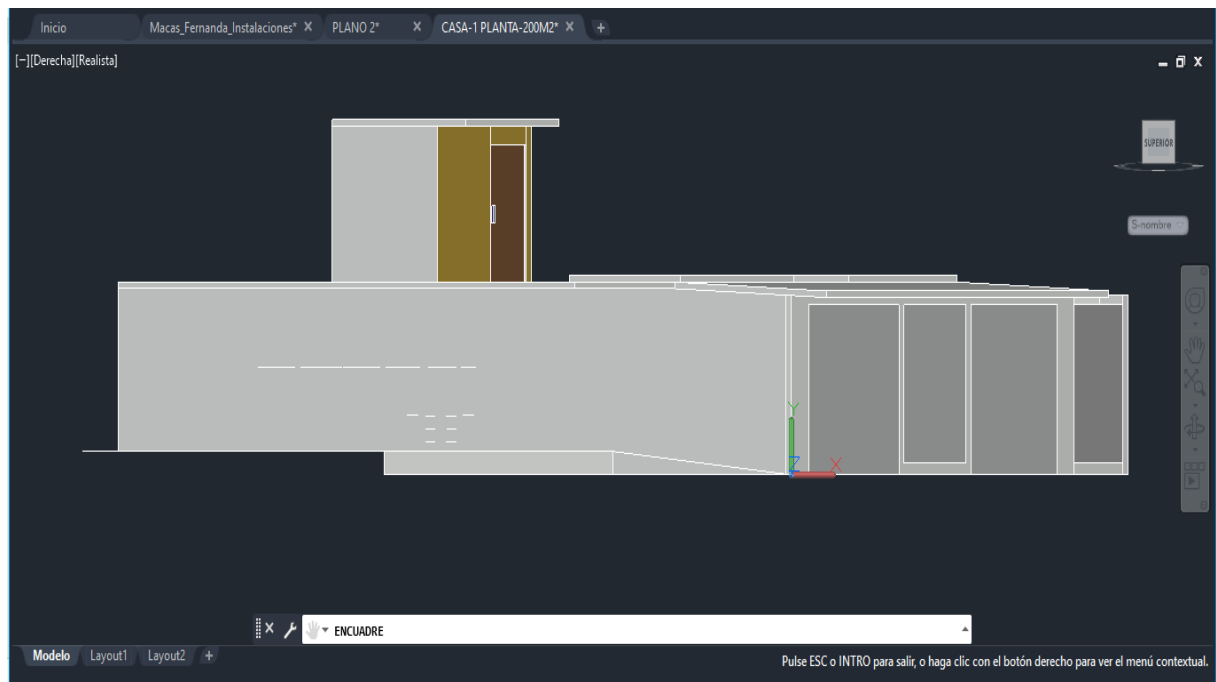
- Parte frontal del plano 3D



- Parte posterior del plano 3D



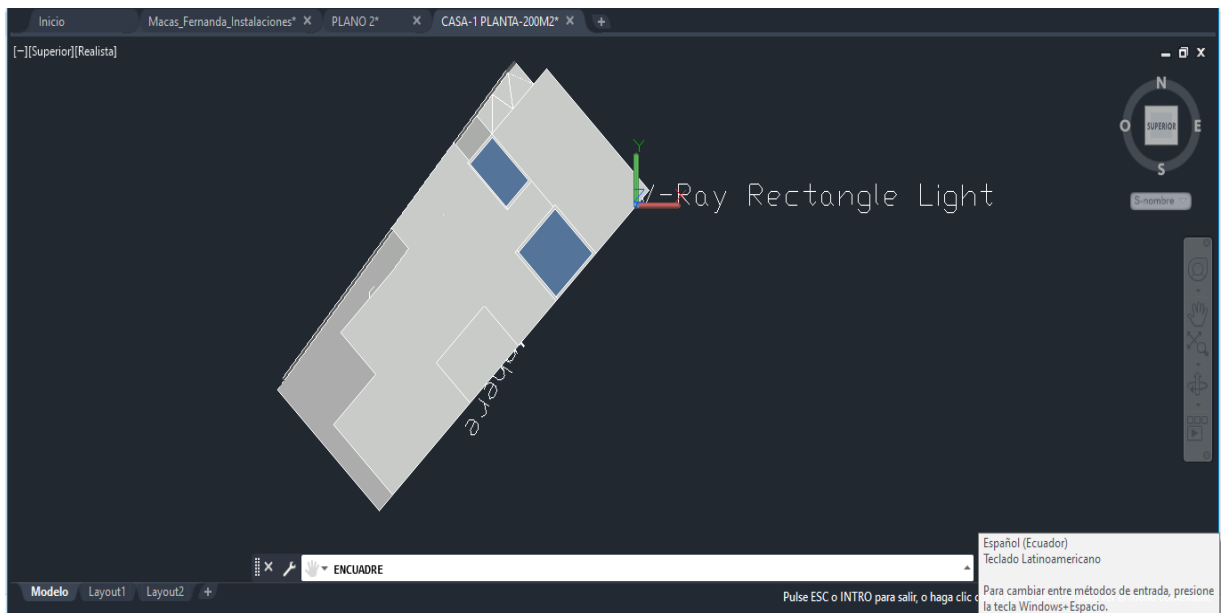
- Parte derecha del plano 3D



- Parte izquierda del plano 3D



- Parte superior del plano 3D



- Parte inferior del plano 3D

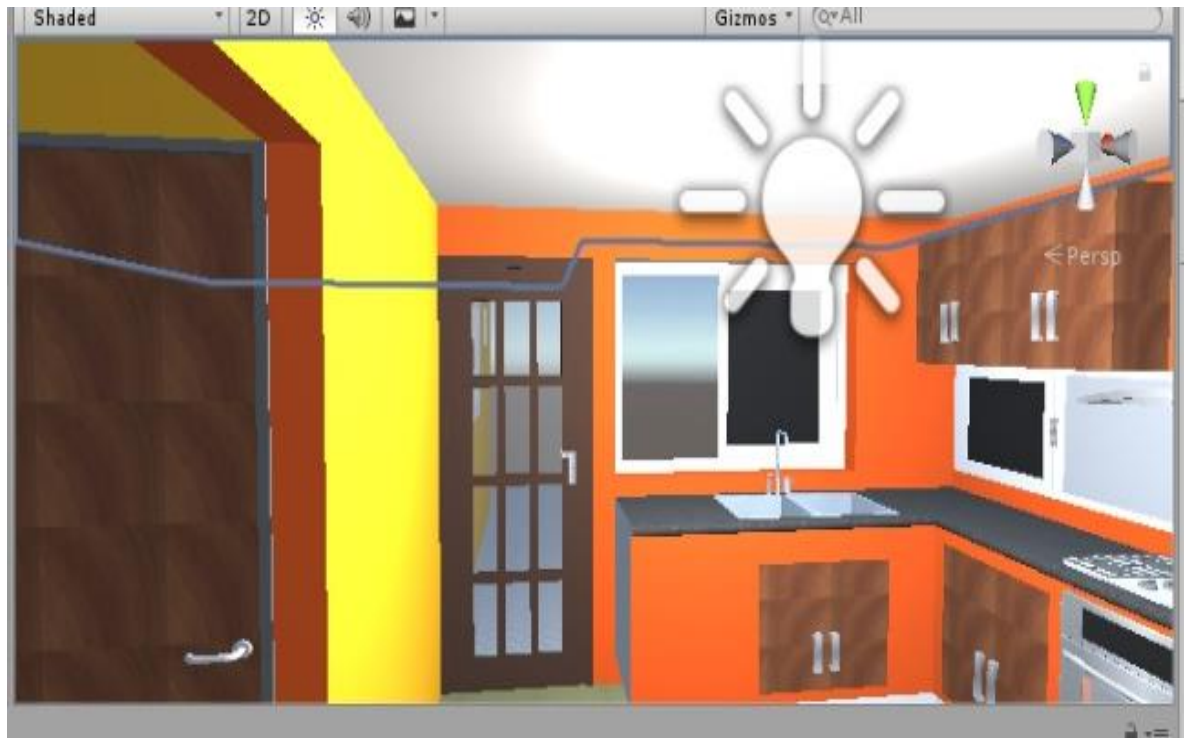


3.2 DISEÑO EN UNITY

- Iluminación en la sala.



- Iluminación de la cocina.



- Iluminación del mesón



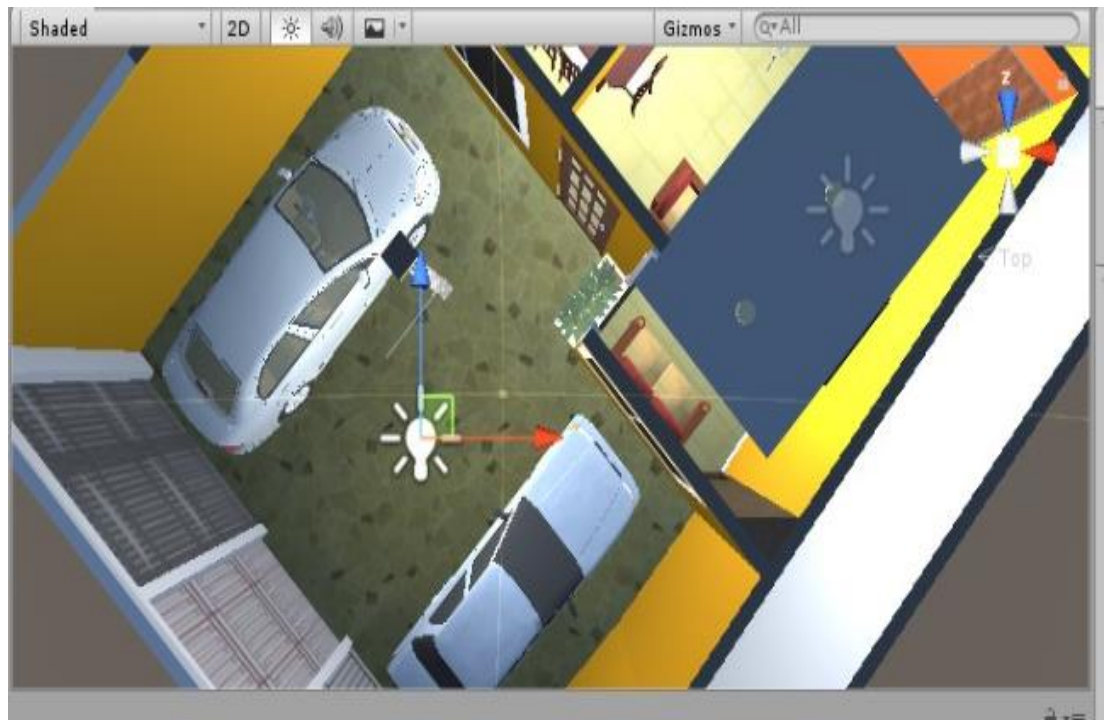
- Iluminación Comedor



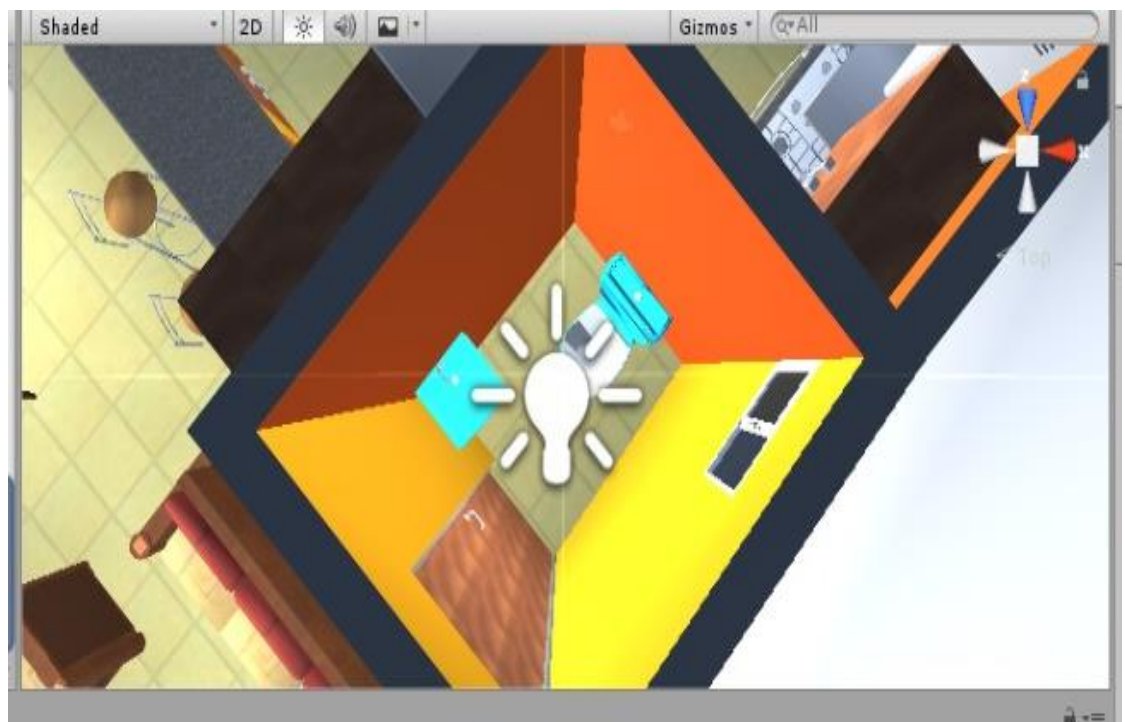
- Iluminación dormitorio



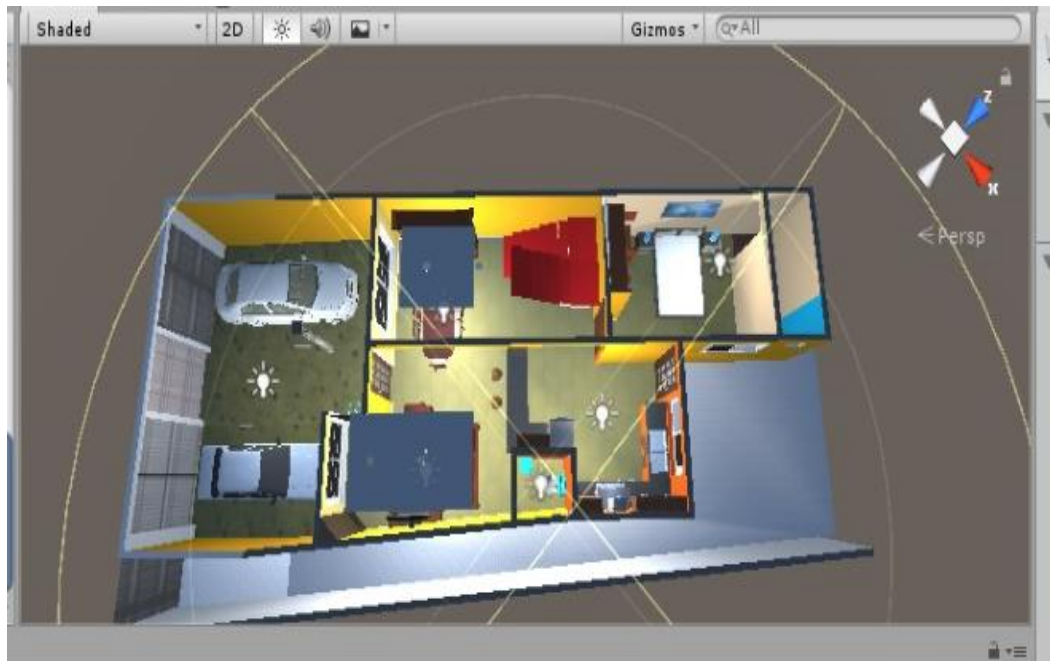
- Iluminación garaje



- Iluminación baño

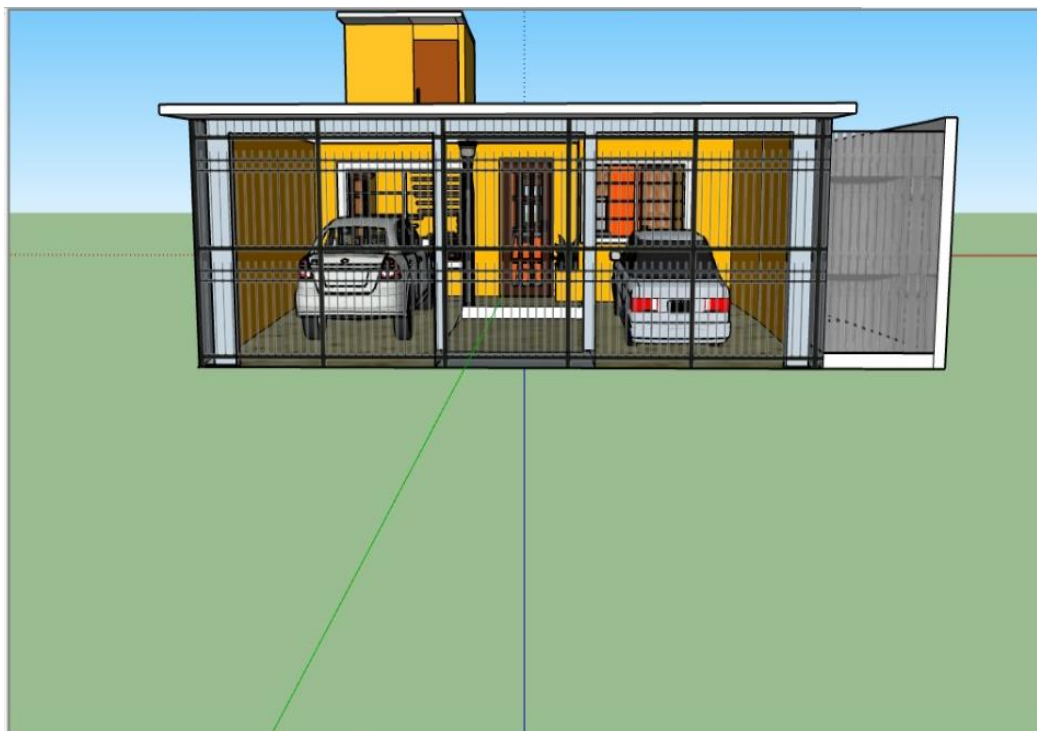


- Iluminación vista superior

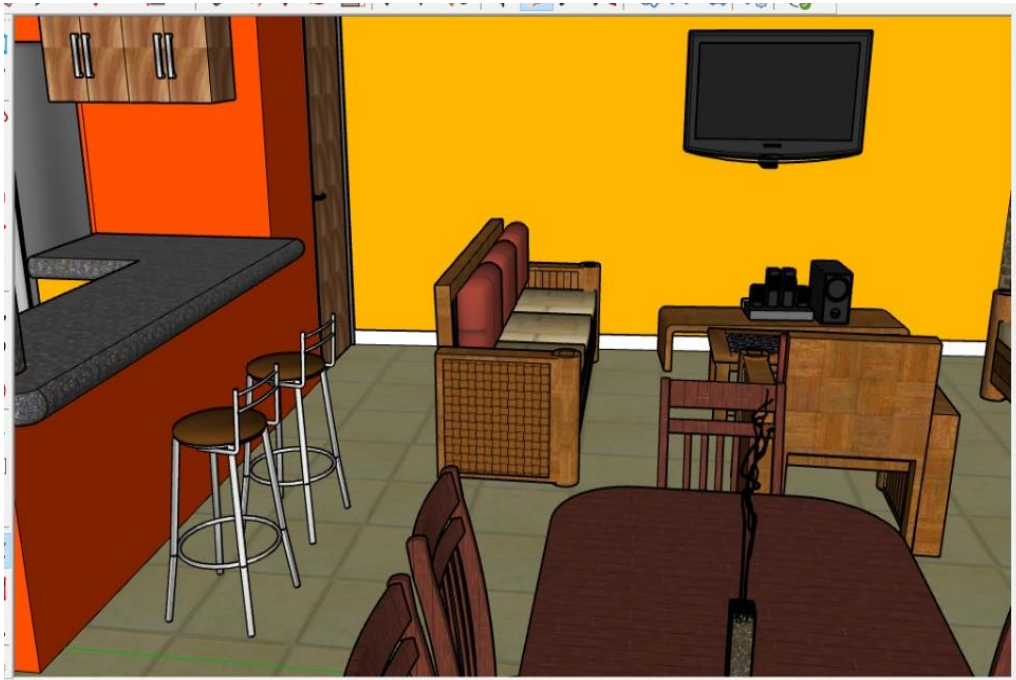


3.3 DISEÑO EN SKETCHUP

- Fachada frontal



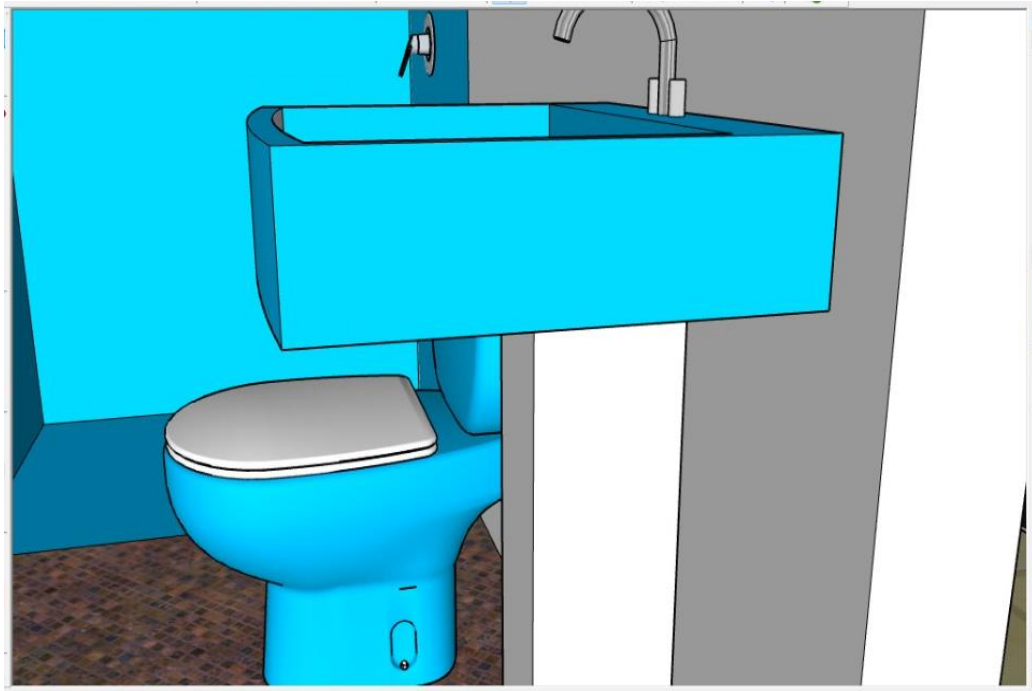
- Sala



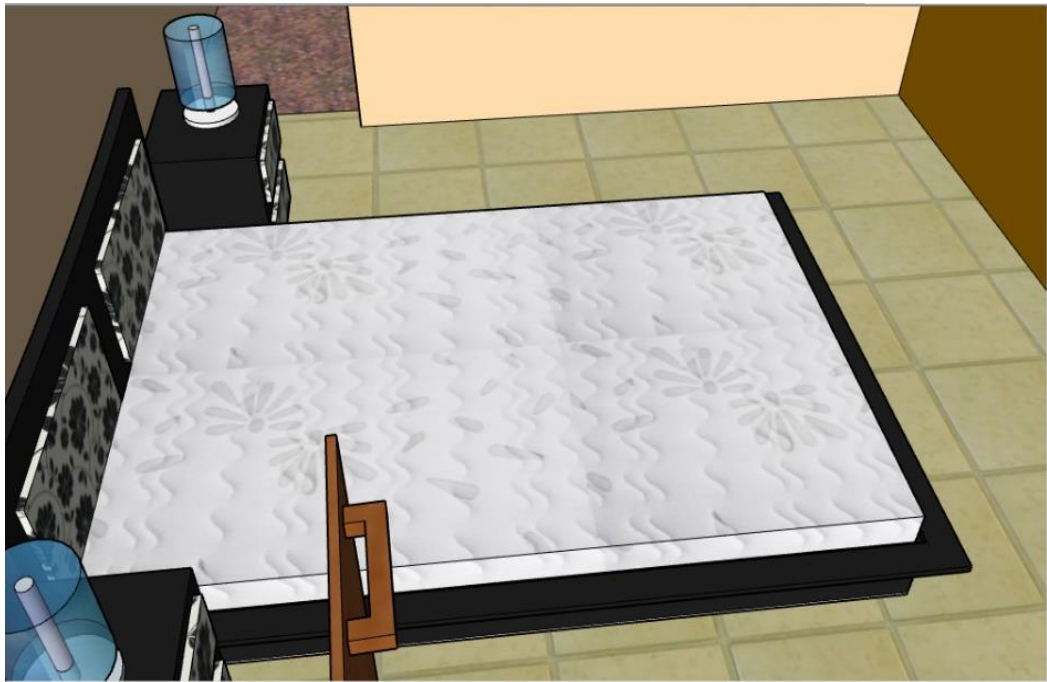
- Cucina



- Baño



- Dormitorio



- Escaleras



- Comedor



3.4 CÁLCULOS DE ILUMINARIA

- Sala

General

Algoritmo de cálculo utilizada
Altura del nivel de luminarias
Factor de mant.

Parte indirecta media
2.80 m
0.80

Flujo luminoso total de lámparas
Potencia total
Potencia total por superficie (28.00 m²)

8200.00 lm
68.0 W
2.43 W/m² (1.00 W/m²/100lx)

Superficie de evaluación 1	Nivel útil 1.1
	horizontal
Em	242 lx
Emin	122 lx
Emin/Em (Uo)	0.50
Emin/Emax (Ud)	0.30
UGR (2.2H 5.0H)	<=17.5
Posición	0.75 m

Superficies principales	Em	Uo
M 1.5 (Techo)	35 lx	0.84
M 1.1 (Pared)	77 lx	0.63
M 1.2 (Pared)	89 lx	0.50
M 1.3 (Pared)	78 lx	0.63
M 1.4 (Pared)	89 lx	0.50

Tipo Cant. Producto

1	2	Relux Demo
		Nº de artículo : 113455000-00692498
		Nombre de la lum. : Interior Ceiling Recessed Luminaire
		Equipamiento : 1 x LED 34 W / 4100 lm

- Baño

General

Algoritmo de cálculo utilizada	Parte indirecta media
Altura del nivel de luminarias	2.80 m
Factor de mant.	0.80
Flujo luminoso total de lámparas	4100.00 lm
Potencia total	34.0 W
Potencia total por superficie (4.53 m²)	7.50 W/m² (1.78 W/m²/100lx)


Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1

	horizontal
Em	423 lx
Emin	352 lx
Emin/Em (Uo)	0.83
Emin/Emax (Ud)	0.74
UGR (2.0H 2.0H)	<=16.2
Posición	0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.5 (Techo)	93 lx	0.90
M 1.1 (Pared)	263 lx	0.57
M 1.2 (Pared)	193 lx	0.80
M 1.3 (Pared)	277 lx	0.56
M 1.4 (Pared)	199 lx	0.77

Tipo Cant. Producto

1	1	Relux Demo
		Nº de artículo : 113455000-00692498
		Nombre de la lum. : Interior Ceiling Recessed Luminaire
		Equipamiento : 1 x LED 34 W / 4100 lm

• Comedor

General

Algoritmo de cálculo utilizada	Parte indirecta media
Altura del nivel de luminarias	2.80 m
Factor de mant.	0.80
Flujo luminoso total de lámparas	8200.00 lm
Potencia total	68.0 W
Potencia total por superficie (19.91 m²)	3.41 W/m² (1.06 W/m²/100lx)


Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1

	horizontal
Em	322 lx
Emin	244 lx
Emin/Em (Uo)	0.76
Emin/Emax (Ud)	0.58
UGR (2.2H 3.6H)	<=17.2
Posición	0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.5 (Techo)	48 lx	0.92
M 1.1 (Pared)	119 lx	0.63
M 1.2 (Pared)	130 lx	0.57
M 1.3 (Pared)	119 lx	0.63
M 1.4 (Pared)	133 lx	0.56

Tipo Cant. Producto

1	2	Relux Demo
		Nº de artículo : 113455000-00692498
		Nombre de la lum. : Interior Ceiling Recessed Luminaire
		Equipamiento : 1 x LED 34 W / 4100 lm

• Cocina

General

Algoritmo de cálculo utilizada
 Altura del nivel de luminarias
 Factor de mant.

Parte indirecta media
 2.80 m
 0.80

Flujo luminoso total de lámparas
 Potencia total
 Potencia total por superficie (22.69 m²)

8200.00 lm
 68.0 W
 3.00 W/m² (1.04 W/m²/100lx)

Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1

horizontal
 Em 289 lx
 Emin 187 lx
 Emin/Em (Uo) 0.65
 Emin/Emax (Ud) 0.44
 UGR (2.5H 3.6H) <=17.2
 Posición 0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.5 (Techo)	43 lx	0.89
M 1.1 (Pared)	122 lx	0.51
M 1.2 (Pared)	98 lx	0.64
M 1.3 (Pared)	119 lx	0.52
M 1.4 (Pared)	98 lx	0.64

Tipo Cant. Producto

Relux Demo
 Nº de artículo : 113455000-00692498
 Nombre de la lum. : Interior Ceiling Recessed Luminaire
 Equipamiento : 1 x LED 34 W / 4100 lm

• **Dormitorio****General**

Algoritmo de cálculo utilizada
 Altura del nivel de luminarias
 Factor de mant.

Parte indirecta media
 2.80 m
 0.80

Flujo luminoso total de lámparas
 Potencia total
 Potencia total por superficie (13.53 m²)

4100.00 lm
 34.0 W
 2.51 W/m² (1.05 W/m²/100lx)

Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1

horizontal
 Em 240 lx
 Emin 87 lx
 Emin/Em (Uo) 0.36
 Emin/Emax (Ud) 0.22
 UGR (1.8H 3.1H) <=17.1
 Posición 0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.5 (Techo)	34 lx	0.75
M 1.1 (Pared)	103 lx	0.36
M 1.2 (Pared)	66 lx	0.60
M 1.3 (Pared)	96 lx	0.36
M 1.4 (Pared)	55 lx	0.72

Tipo Cant. Producto

Relux Demo
 Nº de artículo : 113455000-00692498
 Nombre de la lum. : Interior Ceiling Recessed Luminaire
 Equipamiento : 1 x LED 34 W / 4100 lm

CONCLUSIONES

- Un ágil manejo de las herramientas de diseño asistido por ordenador nos hace comprender lo ventajosas que resultan respecto al trazado de planos convencionales pudiendo realizar planos que para dibujarlos manualmente se precisa de una tarea compleja y obteniendo una precisión que no puede ser alcanzada sin la ayuda de ordenadores. Es bueno resaltar que la realización de pequeñas modificaciones en planos ya realizados resulta sencilla comparado con la dificultad de hacerlo en formato papel en el que muchas veces ni siquiera es posible. Es muy importante cuando se está aprendiendo AutoCAD, leer la Línea de Comandos. Ya que es el medio de comunicación entre el usuario y el software. Es muy importante tomar notas especialmente, aquellas que nos detalla la secuencia de ejecución de los comandos.
- La iluminación es la acción o efecto de iluminar. En lo que la técnica se refiere es al conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos.
- Con la iluminación se pretende, en primer lugar conseguir un nivel de iluminación, adecuado al uso que se quiere dar al espacio iluminado, nivel que dependerá de la tarea que los usuarios hayan de realizar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] [https://www.esneca.com/blog/que-es-autocad/#:~:text=AutoCAD%20es%20un%20software%20CAD%20\(Computer%20Aided%20Design\).&text=Es%20el%20programa%20m%C3%A1s%20usado,2D%20y%20modelado%20en%203D.](https://www.esneca.com/blog/que-es-autocad/#:~:text=AutoCAD%20es%20un%20software%20CAD%20(Computer%20Aided%20Design).&text=Es%20el%20programa%20m%C3%A1s%20usado,2D%20y%20modelado%20en%203D.)
- [2] <https://www.ecured.cu/Luminotecnica>
- [3] León, A. (2007). *LIGHTING*. Atlantic International University. Honolulu, Hawaii.
- [4] https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=34&id_articulo=4418