

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Arquitectura

Tesis

**Uso de la fabricación digital aplicada a la construcción
de un heliodón en la Escuela Académico Profesional
de Arquitectura de la Universidad Continental
Huancayo al 2019**

Katherine Viviana Gómez Quispe
Natalia María Román Hovispo

Para optar el Título Profesional de
Arquitecto

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por darnos la sabiduría y fortaleza de estudiar esta hermosa carrera, a nuestros padres por su tiempo y amor ayudándonos incluso con las primeras maquetas y por impulsarnos a ser mejores cada día, por su amor, comprensión y por siempre creer en nosotras.

También agradecer a nuestra Alma Mater Universidad Continental por las enseñanzas brindadas en los años de estudio.

A nuestros queridos docentes que fueron parte de la etapa universitaria por brindarnos su amplia experiencia en cada materia, agradecemos profundamente a nuestro asesor, el Arq. Vladimir Simón Montoya Torres por guiarnos y apoyarnos en todo el proceso de desarrollo de nuestra tesis porque siempre nos mostró ideas nuevas, interés, consecuencia y por brindarnos las herramientas necesarias para poder culminar satisfactoriamente nuestra investigación.

A la Ingeniera Nabil Jill Moggiano Aburto por asesorarnos para lograr llevar nuestra investigación a nivel de patente.

Al arquitecto Saúl Medina Oré por sus enseñanzas a lo largo de nuestra carrera y por habernos facilitado los ambientes de la Facultad para el armado y construcción de nuestra maqueta.

Asimismo, queremos agradecer a los encargados el área del FABLAB, Alexis Del Águila Ramos y Alberto Torres que estuvieron acompañándonos en cada etapa de uso del laboratorio, también a la Srta. Patricia encargada del Área de limpieza que siempre estuvo pendiente y a la expectativa de nuestra elaboración de la maqueta manteniendo el salón de maquetaria limpio, ordenado y a nuestra disposición.

DEDICATORIA

Quiero dedicar la tesis a Dios, por haberme dado la oportunidad de cumplir sueños; a mi padre Mario Román, por su apoyo, amor y por compartir su tiempo y experiencia valiosa cada día, todos mis logros se los debo a él incluyendo este ; a mi madre Miriam Hovispo, por su cariño y apoyo moral para seguir adelante luchando por mis sueños, también quiero dedicar la tesis a mi hermana gemela Noelia Román por ser mi confidente y cómplice en cada paso de mi vida; a mi abuelito Carlos Román (Q.E.P.D.) por su gran amor y ternura, por haberme dado una infancia llena de amor y alegría; a Bobby (Q.E.P.D.) por todos los años que estuvo a mi lado y sin decir ni una palabra, ser mi fuerza y apoyo desde niña y a Jorge, por su amor y apoyo emocional siempre.

Quiero dedicar esta tesis a Dios, gracias Dios mío por concederme la oportunidad de cumplir mis sueños; a mi padre Félix Gómez De La Cruz, por su apoyo moral y por siempre estar pendiente de mis sueños impulsándome todos los días para salir adelante; a mi madre Cati Quispe Torres por ser el impulso de esta investigación, gracias mami por compartir tus experiencias tu tiempo tu amor por ser mi incondicional desde que inicie con esta aventura universitaria nadie más que tú, tuvo fe en mí, ya que sin tu apoyo no hubiera sido posible culminar mis metas ;a mi hermana Yesenia Gómez por ser impulso de superación gracias por enseñarme a ser perseverante y a luchar por mis sueños, a mi hermano Diego Gómez por ser cómplice de mis sueños por brindarme tu apoyo fuerza y sobre todo alegría ;a mi pareja Mijaíl Díaz Arroyo por apoyarme desde un inicio con esta investigación gracias por darme ideas, por impulsarme a seguir adelante y a nuestro hijo Sebastián que es la clave principal de superación; a mi abuelita Margarita Torres Rosales por estar todos estos años a mi lado eres fuerza, motivación y superación; a mi Abuelito Simón Quispe Pérez(Q.E.P.D.) que desde niña me enseñaste a que la vida puede presentar miles de obstáculos pero la perseverancia es la clave del éxito; a mi mejor amiga Lubitza Moran Lette gracias por creer y confiar en mí.

ÍNDICE

Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA	3
ÍNDICE	4
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	13
1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	13
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Problema	15
1.3.1. Problema General.....	15
1.3.2. Problemas Específicos	16
1.4. Justificación e importancia.....	16
1.4.1. Justificación Académica	16
1.4.2. Justificación Técnica	17
1.5. Objetivo	18
1.5.1. Objetivo General.....	18
1.5.2. Objetivos Específicos	18
CAPITULO II	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes del problema	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales	19
2.1.1.1. (DELBENE, 2011), realizó la tesis doctoral: USO DE SISTEMAS PASIVOS Y ACTIVOS EN LA ENVOLVENTE EDILICIA PARA EL CONTROL CLIMÁTICO.....	19
2.1.1.2. (DE LEON ESTRADA, 2011) realizó la tesis de pregrado: LA LUZ SOLAR EN LA ARQUITECTURA GUATEMALA-2011).....	20
2.1.1.3. (ERIO BORTOT, 2011) La revista lleva por título: “HELIODÓN, EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO”, Argentina.	21
2.1.1.4. (JOSE GALVAN ESPINOZA) La revista lleva por título: “HELIODÓN: SIMULADOR DE LA TRAYECTORIA DEL SOL”, México	23
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	24
2.1.2.1. Lozada, Alessandra Malnati Facho, Miguel Ramírez Plascencia FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO BOLETIN MENSUAL DEL LABORATORIO DE	

ACONDICIONAMIENTO TRABAJOS DE INVESTIGACION: ASIGNATURA DE SEMINARIO DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL	24
2.2. Bases teóricas	25
2.2.1. Asoleamiento.....	25
2.2.2. ASOMBRARSE	27
2.2.3. ÁBACO SOLAR.....	29
2.2.4. Fabricación Digital	33
2.2.4.1. Producción en menor tiempo	36
2.2.4.2. Diseños precisos y complejos.....	36
2.2.4.3. Se reduce la tercerización.....	36
2.2.4.4. Reducción de riesgos	37
2.2.4.5. De fácil acceso	37
2.2.4.6. Puedes trabajar con personas alrededor del mundo	39
2.2.4.7. Se disminuyen residuos	39
2.2.4.8. Se acortan los tiempos de producción.....	39
2.2.4.9. El costo de fabricación es mucho menor.....	40
2.2.4.10. Es ideal para el prototipo	40
2.2.4.11. Por adición: Impresión 3D.....	40
2.2.4.12. Por sustracción: cortadoras láser, fresado, cortes con agua.....	42
2.2.4.13. Fablabs.....	43
2.2.4.14. Corte con láser	48
2.3. Definición de términos básicos	50
2.3.1. Heliodón:.....	50
2.3.2. Sol:.....	50
2.3.3. Radiación solar:	50
2.3.4. Asoleamiento.....	51
2.3.5. Bóveda celeste	51
2.3.6. Geometría solar reforzada.....	51
2.3.7. Trayectoria Solar:.....	51
2.3.8. Fabricación digital:	51
2.3.9. Altitud:	52
2.3.10. Azimut:	52
2.3.11. La carta solar:.....	52
CAPITULO III	52
1. METODOLOGÍA	52
1.1. Metodología aplicada a la solución.....	52
CAPITULO IV.....	55

2.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	55
2.1.	Identificación de requerimientos	55
2.2.	Análisis de la solución	55
2.3.	Diseño	56
2.3.1.	UN HELIODÓN DE PIEZAS DESMONTABLES.....	56
2.3.1.1.	CAMPO TÉCNICO.....	56
2.3.1.2.	ANTECEDENTES DE LA INVENCION	56
2.3.1.3.	DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION	58
2.3.1.4.	REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION	59
2.3.1.5.	REIVINDICACIONES.....	61
2.3.1.6.	RESUMEN	73
	CAPITULO V.....	74
3.	CONSTRUCCIÓN	74
4.1.	Pruebas y resultados	95
5.	CONCLUSIONES	153
6.	TRABAJOS FUTUROS	155
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156
8.	ANEXOS	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1 Vignola. Tratado de los órdenes clásicos. Estudio de las sombras de la arcada dórica con pedestal.....	29
Figure 2 Ábaco Solar para la latitud 36º Sur.	30
Figure 3 PUNTO CENTRAL	31
Figure 4 REGISTRO DE HORAS	31
Figure 5 Carta solar	32
Figure 6 Equipo para la impresión 3d mediante filamentos sintéticos.....	41
Figure 7 Escultura de madera cortada a láser.....	43
Figure 8 Logotipo internacional de fablab	44
Figure 9 FAB LAB Universidad Continental Huancayo	50
Figure 10 Componentes del Heliodon Solarq.....	53
Figure 11 Análisis de los sectores.....	54
Figure 12 Componentes para el desarrollo del Heliodon	54
Figure 13 Diagrama de fases para el diseño del Heliodon Solarq.....	56
Figure 14 Planos de componentes para el detalle de piezas 01	157
Figure 15 Planos de componentes para el detalle de piezas 02	158
Figure 16 Planos de componentes para el detalle de piezas 03	159
Figure 17 Planos de componentes para el detalle de piezas 04	160
Figure 18 Planos de componentes para el detalle de piezas 05	161
Figure 19 Planos de componentes para el detalle de piezas 06	162
Figure 20 Planos de componentes para el detalle de piezas 07	163
Figure 21 Planos de componentes para el detalle de piezas 08	164
Figure 22 Planos de componentes para el detalle de piezas 10	165
Figure 23 Planos de componentes para el detalle linterna	166
Figure 24 Formato 01 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	167
Figure 25 Formato 02 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	168
Figure 26 Formato 03 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	169
Figure 27 Formato de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	170
Figure 28 Formato 05 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	171
Figure 29 Formato 06 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	172
Figure 30 Formato 07 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019	173

ÍNDICE DE TABLAS

Table 1 Resumen del proceso de ensamblaje.....	62
Table 2 Lamina de instructivo de ensamble 01.....	63
Table 3Lamina de instructivo de ensamble 02.....	64
Table 4 Lamina de instructivo de ensamble 03.....	65
Table 5Lamina de instructivo de ensamble 04.....	66
Table 6Lamina de instructivo de ensamble 05.....	67
Table 7Lamina de instructivo de ensamble 06.....	68
Table 8Lamina de instructivo de ensamble 07.....	69
Table 9Lamina de instructivo de ensamble 08.....	70
Table 10Lamina de instructivo de ensamble 09.....	71
Table 11 Lamina de instructivo de ensamble 10.....	72
Table 12Primeras ideas de prototipado.....	75
Table 13 Resultados de las pruebas con el uso del Heliodon	152

RESUMEN

El proyecto consiste en diseñar y construir un heliodón que es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste. La utilidad principal reside en el estudio del asoleamiento de un edificio o área urbana por medio de modelos o maquetas que permiten a los alumnos comprender fácilmente los movimientos aparentes del sol y realizar ensayos durante las distintas etapas de un proyecto, este equipo es controlado de manera manual.

Es muy útil para que Arquitectos docentes y alumnos coloquen en él sus maquetas verificando en sus modelos los lugares y horarios en que da sombra y luz solar, pudiendo tener en cuenta diversos factores como la orientación, el diseño y los emplazamientos con respecto a la incidencia solar, lo que permite un notable ahorro energético, una mayor habitabilidad y confort en las construcciones a partir de esta información que nos brinda el heliodón.

Para esto proponemos construir un heliodón mediante la fabricación digital que consta de un proceso de diseño y modelado en ordenadores (CAD, Rhinoceros, Blender, etc), Una vez que esté listo el diseño digital se envía a máquinas enlazadas a estos ordenadores para que el producto pueda materializarse y su vez con tan solo descargar el modelo de este diseño se podría enviar a diferentes partes del mundo y así facilitar el costo de producción, disminución de residuos y se acortarían los plazos de producción.

A esta innovación de fabricación digital de un heliodón mediante el FABLAB le hemos denominado "SOLARQ" por ser un modelo de utilidad como herramienta didáctica para los cursos de especialidad en Arquitectura como son Acondicionamiento de Servicios, Diseño Arquitectónico, Urbanismo y construcciones.

Palabras clave: asoleamiento, geometría solar, Heliodón, sombras.

ABSTRACT

The project consists in designing and building a heliodón that is an instrument that simulates the sun's path in the celestial vault. The main utility lies in the study of the sunning of a building or urban area through models or models that allow students to easily understand the apparent movements of the sun and perform tests during the different stages of a project, this equipment is controlled in a way manual.

It is very useful for educational architects and students to place their models on it, verifying in their models the places and times in which it gives shade and sunlight, being able to take into account various factors such as orientation, design and locations with respect to the incidence solar, which allows a remarkable energy saving, greater habitability and comfort in the constructions from this information provided by the heliodón.

For this we propose to build a heliodón through digital manufacturing that consists of a design and modeling process in computers (CAD, Rhinoceros, Blender, etc.). Once the digital design is ready, it is sent to machines linked to these computers so that the The product can be materialized and, at the same time, by simply downloading the model of this design, it could be sent to different parts of the world and thus facilitate the cost of production, waste reduction and production times would be shortened.

To this innovation of digital manufacture of a heliodón through the FABLAB we have called it "SOLARQ" for being a useful model as a didactic tool for specialized courses in Architecture such as Service Conditioning, Architectural Design, Urban Planning and constructions.

Keywords: sunning, solar geometry, Heliodón, shadows.

INTRODUCCIÓN

La arquitectura bioclimática es una de las grandes ramas de estudio en las que la arquitectura se basa para el mejor diseño de ambientes y edificios coherentes con el medio ambiente, de este gran espectro de posibilidades de estudio una de las que no podemos dejar de analizar es el caso del comportamiento del volumen en función al sol y a las sombras que generan estos mismos actores en su diario fenómeno de asoleamiento, por tal motivo la arquitectura bioclimática basada en los principios de la geometría solar para la interpretación de sus mejores virtudes de orientación, dirección e inclinación son un campo amplio en la investigación arquitectónica, porque de estas variables se enriquecen los espacios arquitectónicos, el confort térmico, la radiación solar e incluso la cantidad de sombra que un volumen genera o necesita para climatizar sus ambientes con el menor uso de energía adicional, este campo, que en muchas culturas ancestrales, han explotado la importancia del conocimiento de los factores de alineamiento solar, y estelar ha generado arquitectura muy contextualizada a la ubicación de cada necesidad arquitectónica, por lo cual siendo un tema de trascendencia para la arquitectura es difícil encontrar herramientas que permitan tener precisión sobre este campo, no necesariamente ligadas al uso de software que en muchos casos representa limitaciones por el acceso a los mismos, sino la posibilidad de evidenciar la orientación, la inclinación o incluso el horario en las fechas del calendario solar mediante una herramienta tangible por lo cual es fundamental para poder interpretar estas variables y hacer mejor trabajo de diseño bioclimático contar con las virtudes que nos presenta el uso de un heliodón, herramienta técnica para simular el recorrido solar sobre un volumen arquitectónico.

Para poder llegar a resultados óptimos esta investigación pasara por un proceso de manufacturación de prototipos para el diseño adecuado de la forma, tamaño y complejidad, para este proceso trabajaremos con el uso de la tecnología del Fab Lab de la Universidad Continental, en el cual modelaremos nuestro prototipo de heliodón, con los que podremos medir su eficiencia, su funcionamiento su practicidad y finalmente su portabilidad.

Mediante esta metodología es que trabajaremos el diseño de nuestro Heliodón al que hemos denominado Solarq y que para su funcionamiento y ensamblado deberá ser fabricado mediante el uso de las tecnologías de fabricación digital.

Este documento está estructurado en cinco capítulos que se exponen a continuación:

Capítulo I, es aquel que da a conocer el planteamiento del estudio, el problema de investigación, los objetivos lo que se desea lograr dentro de la investigación y así mismo se da a conocer la justificación del porqué de la investigación.

Capítulo II, este capítulo se basa en la recopilación de sustento teórico esencial para comprender el tema a profundidad y comprender los detalles conceptuales indispensables dentro de la investigación.

Capítulo III, es básicamente la metodología que fue utilizada dentro de la investigación.

Capítulo IV, son los resultados y la discusión que tiene como fin comprobar la vialidad de la investigación expuesta.

Capítulo V, se encuentra la propuesta de prototipo final del modelo definitivo para el diseño de heliodón.

Finalmente, la investigación nos presenta conclusiones en las que se demuestra lo planteado en la hipótesis de la investigación y está relacionado a alcanzar la interacción de las variables para la construcción de un heliodón usando tecnologías digitales para el modelamiento y manufacturación final.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

El heliodón es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste. La utilidad principal reside en el estudio del asoleamiento de un edificio o área urbana por medio de modelos o maquetas.

Existen equipos didácticos que por su sencillez permiten a los alumnos comprender fácilmente los movimientos aparentes del sol y realizar ensayos durante las distintas etapas de un proyecto, estos equipos normalmente, son controlados manualmente.

Los equipos profesionales cuentan con movimientos motorizados que se controlan desde una PC, y con solo indicar latitud, año, mes, día y hora llevan a la lámpara móvil a la posición (azimut y altura) en que el sol se encontraría en el momento del año elegido para la ubicación geográfica bajo estudio. Es muy útil para que Arquitectos y alumnos de construcción coloquen en él sus maquetas verificando en sus modelos los lugares y horarios en que da sombra y luz solar, pudiendo tener en cuenta diversos factores como la orientación, el diseño y los emplazamientos con respecto a la incidencia solar, lo que permite un notable ahorro energético, una mayor habitabilidad y confort en las construcciones.

Está compuesto de una lámpara móvil que recorre una estructura en forma de arco que simula el recorrido del sol desde su salida hasta su puesta, siendo de mayor importancia los solsticios de verano e invierno y las variaciones en los equinoccios (primavera y otoño). En los equipos profesionales el recorrido puede representarse para las distintas latitudes.

Durante el desarrollo de la carrera el curso de proyectos requiere de distintos complementos académicos que fortalecen las decisiones de diseño , estos conocimientos ligados al recorrido solar son muy importantes porque muchas veces lo hemos planteado en nuestras propuestas pero solo como un conocimiento teórico , mas no como una aplicación didáctica y apreciable, por

este medio el heliodón facilita el aprendizaje del diseño arquitectónico en función a las condiciones externas de habitabilidad y asoleamiento.

1.2. Formulación del problema

El diseño arquitectónico es una de las líneas principales de la formación del estudiante de arquitectura es complementada por áreas paralelas en la curricular académica , requiere de conocimientos urbanos, constructivos, históricos y de recursos de interpretación del medio ambiente donde se diseñara, durante la gradualidad de los cursos que forman parte de la carrera se reciben conocimientos diversos que fortalezcan la línea medular del diseño arquitectónico, durante el desarrollo de la carrera los estudiantes aprenden a desarrollar problemas de diseño en función a la cantidad de espacios que pueden organizar a nivel de anteproyectos , y de esta manera se fortalece la doctrina arquitectónica, pero cuando se va afrontando diseños con mayor complejidad es necesario mayor nivel de análisis y comprensión sobre el entorno, los materiales y la integración urbana del proyecto esto requiere de que el estudiante mejore su percepción del entorno y la influencia de su proyecto en el , muchas condicionantes del diseño son parámetros forzados, como por ejemplo la topografía del terreno, la imagen urbana del entorno , la idiosincrasia del usuario y las condiciones medio ambientales , esta última variable que se toma en consideración al momento de diseñar es una de las condiciones más abstractas de tomar en consideración, porque se comprende que los factores medio ambientales son intrínsecos en la naturaleza, como el clima, la presencia de vientos y la exposición al sol, pero en la mayoría de los casos de diseño solo los analizamos de manera teórica, porque tomamos en cuenta los datos estadísticos o las cartas solares y la orientación de los vientos, pero no consideramos a profundidad estas variables.

La primera dificultad para analizar estas variables son la carencia de herramientas específicas para comprender cada fenómeno ambiental sobre el proyecto planteado, existen softwares que desarrollan análisis e interpretaciones graficas de estos fenómenos que a partir de datos específicos y de información tridimensional desarrollan sus cálculos y generan enunciados

sobre el comportamiento de la arquitectura sobre alguna de las condicionantes a evaluar, esto dificulta el acceso a información y practicas sobre estos temas a muchos estudiantes que solo comprenden estos conceptos de manera abstracta y grafica a nivel de láminas que parten solo con la ubicación del norte magnético y un trazado semicircular para evidenciar el recorrido solar, como lo mencionamos anteriormente esto solo es una representación sin mayor análisis en los criterios de diseño, por esa razón se ha planteado el desarrolla una herramienta que permita visualizar lo importante que es el tema de las sombras y la exposición al sol durante las horas del día, que nos permita entender este fenómeno sobre la influencia en el diseño arquitectónico.

Estas carencias de información motivaron el diseño de un instrumento para la interpretación de los rayos solares durante las horas del día , a esta herramienta se le conoce como heliodón, existen diversos ejemplos en otras universidades con diferentes componentes según la complejidad y precisión que se busca representar, y con estas referencias nos propusimos desarrollar un modelo más versátil que permita ser fabricado de manera más eficiente y sea construidos con materiales de fácil acceso en cualquier ubicación, y de esta manera propusimos el heliodón Solarq.

Nuestro modelo de utilidad tiene como innovación en propuesta técnica el uso de la fabricación digital para su modelamiento y construcción, de manera que el prototipo sea portable, descargable (mediante FABLABS a nivel mundial), esto nos obliga a que la propuesta sea versátil y de fácil comprensión para ser ensamblada en cualquier medio académico o comercial.

1.3. Problema

1.3.1.Problema General

¿De qué manera influye la fabricación digital en la construcción de un heliodón, en la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019?

1.3.2. Problemas Específicos

¿De qué manera influye la fabricación digital en la forma del prototipo de heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019?

¿De qué manera influye la fabricación digital en el sistema de ensamblaje de un heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019?

¿De qué manera influye la fabricación digital en la portabilidad de un heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019?

¿De qué manera influye la fabricación digital en la materialidad, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019?

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación Académica

En la búsqueda de una mejor comprensión de las características del recorrido solar sobre la arquitectura y su influencia a nivel de sombras , áreas sobre expuestas, para mejorar la eficiencia de los diseños arquitectónicos es importante contar con herramientas tangibles durante la formación académica , durante la formación académica solo recibimos instrumentos teóricos para comprender este conocimiento, pero al ser un conocimiento complejo termina

por ser poco comprendido por los estudiantes, por tal razón identificamos esta dificultad y proponemos por esa razón crea una herramienta que permita una mejor comprensión de este fenómeno natural que es la presencia del sol sobre un edificio propuesto, para lo cual usar un heliodón nos permitiría observar como las sombras de un edificio se trazan a partir de las inclinaciones que tiene el sol durante el día, permitiendo observar cómo es la sombra a diferentes horas del día y comprender que este fenómeno depende de la orientación del edificio en función al norte magnético.

Esta herramienta didáctica nos permitirá comprender mejor el asoleamiento y que influye directamente en mejores diseños arquitectónicos, también fortalece la comprensión de futuras investigaciones en el campo de la línea de acondicionamiento ambiental y acondicionamiento de servicios en la carrera de arquitectura.

1.4.2. Justificación Técnica

El diseño de un heliodón requiere de muchos componentes que permita la construcción de su prototipo, durante el diseño se tienen que evaluar muchos factores que fueron moldeando el resultado final, estos factores son importantes pilares para el resultado final como son el caso de la forma, los materiales, la técnica de ensamblaje y la fabricación, estas variables son fundamentales para lograr un resultado óptimo en la propuesta del prototipo, por tal motivo en la investigación del heliodón encontramos como alternativa el desarrollo de las piezas mediante la fabricación digital usa la técnica del corte laser sobre paneles de aglomerado para su construcción y de esta manera pueda ser más eficiente su replicación y modulación al momento de ensamblar el prototipo.

Para poder desarrollar esta propuesta nos apoyamos en el uso de software que nos permitió diseñar las piezas del heliodón, iniciamos con el uso del AutoCAD para trabajar con las medidas exactas y esto nos permita modular las piezas para su exportación a las máquinas de corte laser, para el desarrollo del prototipo se trabajó con el soporte técnico del FabLab de la universidad Continental en su sede de Huancayo en la cual pudimos desarrollar diferentes prototipos para ir mejorando la propuesta a nivel de ensayos y errores que mediante el uso del

corte laser es más eficiente desarrollar las correcciones y mejoras durante el desarrollo de los prototipos.

Otra de las razones por las que elegimos este sistema de trabajo fue por el hecho de que podemos replicar el modelo en otros laboratorios de fabricación digital , al ser posible compartir la información digital y simplemente mediante un manual de ensamblaje se pueda ensamblar, también esta plataforma de trabajo nos permite actualizar el modelo con diferentes versiones que mejoren el prototipo inicial, esto a consecuencia de que todo modelo de utilidad tiene la posibilidad de modificar algunos componentes para su mejor desempeño en el uso y el diseño.

1.5. Objetivo

1.5.1. Objetivo General

Una vez determinado el problema general y sustento la importancia del mismo, nos planteamos el siguiente objetivo general:

Determinar el nivel de influencia del uso de la fabricación digital, sobre en la construcción de un heliodón en la escuela académico profesional de arquitectura de la universidad continental Huancayo 2019.

1.5.2. Objetivos Específicos

Se plantea los siguientes objetivos específicos en base a los contenidos complementarios para que la investigación nos permita dilucidar en su desarrollo y resultados:

Determinar el nivel de influencia entre el uso de la fabricación digital y el sistema de ensamblaje de un heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019.

Determinar el nivel de influencia entre el uso de la fabricación digital y la forma del heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019.

Determinar el nivel de influencia entre el uso de la fabricación digital y la portabilidad de un heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019.

Determinar el nivel de influencia entre el uso de la fabricación digital y la materialidad de un heliodón, para la escuela académico profesional de Arquitectura de la Universidad Continental Huancayo al 2019.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes Internacionales

2.1.1.1. (DELBENE, 2011), realizó la tesis doctoral: USO DE SISTEMAS PASIVOS Y ACTIVOS EN LA ENVOLVENTE EDILICIA PARA EL CONTROL CLIMÁTICO.

Tiene como objetivo proyectar asoleamiento en los edificios y áreas urbanas ya existentes de cualquier ciudad con problemas de comodidad, satisfacción y demanda energética. Se ha notado que en diversas edificaciones que forman un grave problema respecto al uso, sostenimiento y asoleamiento de dichos edificios es por ello que el heliodón ayudar a simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste, es muy útil ya que alumnos y docentes de la Facultad de Arquitectura sitúen en él sus maquetas y puedan evaluar el asoleamiento correcto en sus diseños, permite probar distintas orientaciones y disposiciones en la etapa de proyecto ya sea arquitectónico o urbano.

El desafío para encontrar la solución es encontrar el diseño de piezas de ensamblaje que permita favorecer una buena construcción y portabilidad de dicho instrumento. Este instrumento debe ser diseñada para aprovechar al máximo las fuentes de energías naturales acoplándose al tipo de clima y reducir al máximo el consumo energético.

Para finalizar este proyecto también favorecería en buscar evaluar de distintas formas la renovación en diseño a través de métodos y aplicaciones para poder utilizar el uso de recursos energéticos no renovables lo cual hace que un futuro el diseñador proyecte nuevas propuestas aprovechando los recursos naturales y a su vez suavizar las fuentes de contaminación que hay en el planeta.

2.1.1.2. (DE LEON ESTRADA, 2011) realizó la tesis de pregrado: LA LUZ SOLAR EN LA ARQUITECTURA GUATEMALA-2011)

Investigo que la luz solar tiene una vital importancia sobre todo en el mundo de la arquitectura ya que el aprovechamiento de este componente es indispensable en la arquitectura ya que puedes aprovechar al máximo la captación solar en las edificaciones. El propósito de este trabajo es aprovechar la idea del uso de la luz solar como fuente energética dentro de las energías renovables, convirtiendo todo tipo de edificación en máximos consumidores de energía solar y así para lograr un mejor funcionamiento y comodidad en lo que se refiere a climatización de una vivienda o área urbana , así se encuentre ubicado con cualquier tipo de característica geográfica y climática, solo basta con tomar en cuenta el asoleamiento y la dirección del viento del lugar donde se lleve a cabo cualquier edificación para brindar una buena iluminación, ventilación, enfriamiento en casos cálidos y proporcionar calefacción en casos de frío; para de esta manera lograr una mejor arquitectura.

La presente investigación aporta teóricamente donde estudiamos la importancia del entorno para la arquitectura, esto incluye factores como el climático, territorial y topográfico, pero muy pocas veces analizamos realmente el factor de la incidencia solar, teóricamente proponemos una solución de asoleamiento y graficamos sobre nuestras laminas una ruta curva que le

llamamos recorrido solar, este grafico está muy alejado de la realidad, porque el sol cambia su recorrido según la fecha y el horario esto es un proceso dinámico que sucede de manera cíclica cada año, por esta razón el análisis básico que hacemos teóricamente es muy superficial, existen técnicas mucho más desarrolladas basadas en la geometría solar que han permitido el uso de la carta solar para medir el nivel de incidencia solar y las sombras arrojadas. Esta investigación de asoleamiento proporciona los ángulos de inclinación de un determinado lugar, los cuales ayudan a determinar la ubicación de ventanas para aprovechar la luz solar y determinar sistemas de protección a la radiación solar.

Se puede concluir con este tema aportando que las nuevas generaciones tendrán que ser acoplados a un nuevo diseño de edificaciones aprovechando al máximo los recursos naturales como es en este caso el sol, para poder conseguir grandes ahorros económicos, incluso llegar a ser sostenible en su totalidad.

2.1.1.3. (ERIO BORTOT, 2011) La revista lleva por título: “HELIODÓN, EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO”, Argentina.

Un sol simulado para los proyectos arquitectónico, que tiene por objetivo simular la trayectoria del sol y aportar un gran servicio para profesionales y alumnos. La presente investigación El Heliódón es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste. Es muy útil para que profesionales y alumnos de Arquitectura coloquen en él sus maquetas y puedan controlar en sus modelos los lugares y horarios en que da sombra y luz solar. Está compuesto de lámparas fijadas en una estructura en forma de arco que simula el recorrido del sol desde su salida hasta su puesta, en las cuatro estaciones del año. "Ese recorrido puede representarlo para las distintas latitudes, desde + 60° hasta - 60° (cerca de los polos Ártico y Antártico). Además, puede simular las variaciones del horario solar de 6 a 18 en los solsticios de junio y diciembre y de 7 a 17 en los equinoccios de marzo y setiembre".

La utilidad principal del Heliodón reside en el estudio del asoleamiento de un edificio o área urbana por medio de modelos o maquetas. Por su sencillez es muy práctico para ensayar distintas orientaciones y disposiciones durante la etapa de proyecto. La Universidad Nacional de San Juan es una de las pocas universidades del país que cuentan con este instrumento. "Había una necesidad en esta Facultad, porque tiene carreras acreditadas a nivel nacional y a nivel Mercosur, lo que requiere tener equipamientos adecuados para la profesionalización de sus alumnos", dice el Arq. Bortot, quien es profesor titular de las cátedras de Instalaciones y de Diseño Bioclimático de la carrera Arquitectura y Urbanismo de la FAUD. "Conociendo los movimientos del sol puede realizarse los cálculos matemáticos correspondientes. La radiación solar existente en esta región es muy fuerte y, a partir de este instrumento, puede saberse en qué horas y en qué lugar de la construcción dará el sol con más fuerza". El Heliodón, según señala, también es muy útil para las actividades rurales, tanto para plantaciones como para la cría de animales. "La idea es que se difunda y que también sea de utilidad para otros organismos públicos de la provincia".

Esta investigación aporta en la metodología, práctica y teórica la característica más importante de la construcción de este instrumento es mediante el FabLab (Fabricación Digital) es que es portable y descargable por lo que se puede enviar a distintos FabLab, instituciones, facultades de arquitectura o donde se requiera y ser replicado fácilmente.

La implementación de este instrumento beneficiará a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Continental ya que será utilizado en diferentes asignaturas como diseño, acondicionamiento y servicios, etc. y se podrá descargar desde las diferentes sedes de la Universidad o de otra que la requiera.

La fabricación digital facilita el diseño y construcción de nuestro modelo ya que nos permite reducir costo, tiempo, residuos y es ideal para el prototipado.

Es así que la investigación aporta en que estudiantes y docentes consideren el factor bioclimático y así mejorar el nivel de diseño arquitectónico y Urbano de la Universidad Continental.

2.1.1.4. (JOSE GALVAN ESPINOZA) La revista lleva por título: “HELIODÓN: SIMULADOR DE LA TRAYECTORIA DEL SOL”, México

Uno de los factores que mayor impacto tiene en el diseño arquitectónico es el clima, palabra de origen griego que etimológicamente significa pendiente o inclinación, y hace alusión a la inclinación de los rayos solares y su incidencia en la superficie de la tierra, aspecto que ha sido considerado y tomado en cuenta a lo sino por la arquitectura vernácula o tradicional en todas las culturas. Este hecho fue olvidado en el siglo XX por la arquitectura moderna o estilo internacional, donde los edificios se volvieron grandes prismas cubiertos con superficies acristaladas en todos sus lados y construidos en todas las latitudes y climas, esta arquitectura demanda un alto consumo de energéticos, ya que estos edificios deben acondicionarse con el fin de proporcionar los adecuados niveles de bienestar para los usuarios, por lo cual la mayoría de las ocasiones deben enfriarse en los meses cálidos y calentarse en el invierno; y los sistemas de aire acondicionado son grandes consumidores de energía eléctrica, la cual es generada a partir del uso de los derivados del petróleo, que al ser quemados emiten a la atmósfera grandes cantidades de gases contaminantes que propician el deterioro ambiental.

El prototipo construido en la escuela pertenece a la segunda clasificación, ya que cuenta con tres arcos que corresponden a las estaciones invierno, primavera-otoño y verano; cada uno de estos arcos cuenta con 13 lámparas que corresponden a las horas del día, por lo que, con los datos de la latitud del lugar y la orientación del edificio, podemos ver de manera objetiva la incidencia del Sol en el modelo a escala.

En México existen más de 80 escuelas de arquitectura y sólo cuatro de ellas cuentan con un instrumento de este tipo, la ESIA Tecamachalco tiene uno de ellos.

Este proyecto se pudo realizar gracias a que contamos con el Laboratorio de Arquitectura Bioclimática, aquí los estudiantes realizan soluciones creativas e innovadoras a partir de consideraciones ecológicas y bioclimáticas.

Se puede concluir con este tema aportando que este instrumento resulta de gran ayuda para mejorar las condiciones de confort al interior de sus proyectos, así como para visualizar de manera objetiva el impacto de los rayos solares en sus edificios o áreas urbanas, con el fin de aprovecharlos o evitarlos cuando así se requiera así mismo podemos ver de manera objetiva la incidencia del Sol en el modelo a escala, esto nos permite hacer los ajustes pertinentes ya sea para corregir la orientación del edificio, modificar las aberturas y/o proponer elementos arquitectónicos como volados, parteluces, pérgolas, vegetación, etc. Del mismo modo este proyecto se podrá realizar con ayuda de los ingenieros de sistemas del FABLAB (Laboratorio Digital), para el proceso de ensamblaje mediante softwares ya q cuentan con ideas creativas e innovadoras.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

2.1.2.1. Lozada, Alessandra Malnati Facho, Miguel Ramírez Plascencia FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO BOLETIN MENSUAL DEL LABORATORIO DE ACONDICIONAMIENTO TRABAJOS DE INVESTIGACION: ASIGNATURA DE SEMINARIO DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Es un instrumento de simulación del Movimiento Aparente del Sol (M.A.S.) en cualquier época del año y latitud, lo cual lo hace muy apropiado para que se pueda analizar cualquier localidad del Perú o el mundo. Es de gran utilidad en la etapa de diseño ya que permite analizar los efectos de asoleamiento, estudio de sombras y los niveles de iluminación natural en cualquier lugar que se desee (se ubica con la latitud), a diferentes horas del día y en diferentes épocas del año. Con este estudio cualquier modelo arquitectónico puede ser comprobado o modificado en la etapa de diseño de tal manera que se pueda dar una solución, mejorar los detalles, las envolventes y protecciones solares

respondiendo así a las condiciones del lugar donde se encuentre, de tal manera que se logre obtener como resultado un óptimo diseño bioclimático y sustentable Este Heliodón cuenta con un mecanismo que está adaptado a las tres variables de la geometría solar: -Lugar o latitud, que define el ángulo del rayo solar en relación con el lugar geográfico. (Un transportador nos ubica en la latitud requerida). -Hora y día del año, que define el ángulo horario del sol en cualquier momento del día. (En la parte superior de los arcos se encuentran las horas entre las 06:00 y las 18:00 horas donde nosotros movilizaremos el sol artificial). -Variación estacional, que define la declinación solar en los equinoccios y solsticios. (Cada uno de los arcos representa a las fechas 21 de junio, 21 de marzo, 21 de setiembre y 21 de diciembre, que serán los solsticios y equinoccios de acuerdo al lugar que veamos, sea hemisferio norte o hemisferio sur).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Asoleamiento

En Arquitectura se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trate de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico. Es un concepto utilizado por la Arquitectura bioclimática y el bioclimatismo.

Para poder lograr un asoleamiento adecuado es necesario conocer de geometría solar para prever la cantidad de horas que estará asoleado un local mediante la radiación solar que pase a través de ventanas y otras superficies no opacas. Es probable que luego de un estudio de asoleamiento se requiera controlar el ingreso de radiación solar mediante una adecuada protección solar y así poder regular el efecto del sol y su capacidad de calentar el interior de locales habitables. Indistintamente necesita asolearse o protegerse del sol una superficie vidriada o una superficie opaca. En cada caso será sensiblemente diferente el modo en que el calor del sol se transmitirá al interior del local.

Para poder analizar el asoleamiento de ventana existen diversas técnicas donde la más antigua y todavía vigente es mediante el auxilio de cartas solares que indican el recorrido del sol en cada mes del año y a cada hora en una latitud determinada.

Otra forma muy usada por los arquitectos bioclimáticos es mediante el uso de un heliodón que simula la posición del sol en la bóveda celeste. Suple al sol una lámpara de alta intensidad que va a asolear una maqueta del edificio a analizar iluminando las zonas expuestas a la lámpara (sol) y sombreando las opuestas a este. El heliodón es un instrumento costoso y voluminoso que está presente en casi todas las facultades y escuelas de arquitectura del mundo que cuenten con un laboratorio ambiental.

Desde ya en la actualidad existen programas que permiten realizar este complejo análisis de forma sencilla como el 3D Studio Max, el SketchUp.

El tema del asoleamiento dentro del ámbito de la arquitectura sustentable, no sólo obedece al hecho de que el sol es la base de toda manifestación climática; sino también a la importancia que el conocimiento de sus ángulos de incidencia tiene en forma práctica en el diseño general de un edificio y en la evaluación de ganancias térmicas por radiación de los materiales.

Las herramientas de Diseño, que permiten la optimización de un proyecto en relación con el asoleamiento o la verificación de su comportamiento, responden a 3 situaciones:

- Diseño urbano y arquitectónico, para asegurar asoleamiento en invierno, básicamente a través del control de las proporciones de los espacios entre los edificios.
- Diseños de elementos de protección solar que permiten aprovechar el sol en invierno y protegerse de él en verano.
- Diseño de la forma del edificio, de elementos constructivos y sistemas solares según la intensidad de la radiación solar.

Para todo lo anterior, se deben tener en cuenta ciertos conceptos generales, como los tipos de movimientos de la Tierra (rotación, traslación y precesión) y los efectos que estos generan.

Gran parte de las obras arquitectónicas están enfocadas al diseño formal y al funcionamiento, pero en ocasiones dejan de lado cuestiones bioclimáticas que pueden ser favorables para la realización de mejores proyectos ya que las cuestiones climatológicas de cada región nos provén de ciertas herramientas para aplicarlas a las edificaciones.

El asoleamiento es un factor que puede ser aprovechado de muchas maneras ya que la energía solar nos ayuda a generar energía eléctrica a partir de paneles solares, y podemos aprovechar el asoleamiento para elevar los niveles de temperatura de una vivienda en un clima frío, usar calentadores solares para ahorrar gas lo y contribuir con el medio ambiente.

En el caso de un clima caluroso el asoleamiento deberá evitarse en el sentido de temperatura que se genera en el ambiente ya sea con materiales aislantes o bien con una buena ventilación natural constante que haga salir el aire caliente. En este tipo del clima el sol es muy abundante por lo que se recomienda el uso de paneles solares que son los que se encargaran de generar la mayor cantidad de energía que se consuma en la casa.

Lo que se pretende con estas cuestiones bioclimáticas es generar viviendas confortables y en el mejor de los casos autosustentables.

2.2.2.ASOMBRARSE

Por José A. Privitera

“La arquitectura es el juego armonioso de los volúmenes bajo la luz” Le Corbusier, Vers une Architecture, 1923

Pensar las sombras de una obra de arquitectura, es de alguna manera pensar en su luz. La luz es un material que proporciona calidez y determina el carácter de un espacio, sin embargo, esa misma cualidad puede tornarse fácilmente en un tórrido ambiente deslumbrante. La sombra es un elemento de proyecto material también, conceptualmente este material posee una densidad profunda a la que podemos ingresar. En este sentido puede entenderse que también se percibe un determinado peso en ella, como si se tratase de una masa corpórea. Dentro, el tiempo mismo

parece detenerse, como si fuese una porción incomprensible del universo. En la impronta de una fachada es una pieza clave de diseño, no Solo a un nivel estético gestual nacido del proyecto, sino también de una manera funcional y constructiva. El Sol naturalmente genera las sombras, poseer la libertad técnica de hacer una proyección abstracta de ellas (en el mismo sentido de diseñar). Calcular una hora precisa, en un momento del año dado y en un lugar geográfico exacto nos permite preguntarnos, cuáles sombras permitir y cuáles evitar, cuáles serán dinámicamente visibles en el ejercicio de habitar, cuales pasarán desapercibidas. Definimos a los ambientes como interiores mayormente por su relación con el cielo, si poseen cubierta, los diferentes tipos de cerramientos, si opacos, transparentes, translúcidos, en casi todos estos aspectos estamos hablando de niveles de luz, y llegar a entender la luz es un conocimiento exquisito, sin embargo, lograr conceptualizar la sombra es conocer el secreto mismo de la luz. En este dilema se presenta una cuestión fundamental de la relación entre el ser humano y su principal fuente de vida. No olvidemos nuestro lugar de origen en el vientre materno, pleno de sombra. Por alguna razón a los nacimientos se los llama comúnmente “alumbramientos” ...

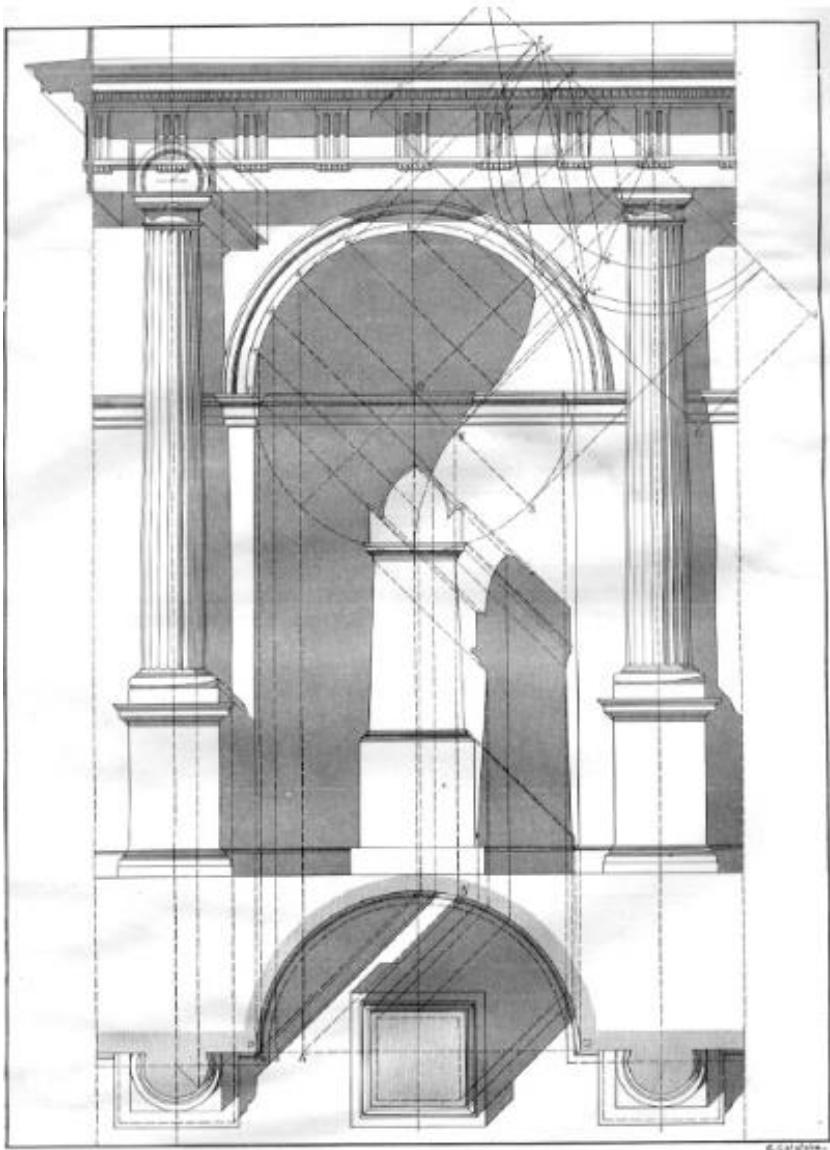


Figure 1 Vignola. Tratado de los órdenes clásicos. Estudio de las sombras de la arcada dórica con pedestal.

2.2.3. ÁBACO SOLAR

Un proyectista posee una gran cantidad de herramientas para llevar a cabo su trabajo. Desde elementos físicos, hasta conceptos técnicos (imprescindibles) para que el producto final, la obra, no sólo sea una expresión de una idea arquitectónica; si no que además sea funcional. Una obra de arquitectura tiene muchísimos aspectos y elementos a tener en cuenta. Y cada uno de ellos debe ser seleccionado de la manera más precisa para cada caso en particular. La distribución del programa que se debe resolver, el sistema constructivo a aplicar; con sus respectivos detalles de ejecución, las diferentes instalaciones de confort; son algunas de las variables a

conjugar. La iluminación natural proporcionada por el Sol, de no ser controlada, puede tornarse en un problema para los usuarios del edificio proyectado. No sólo la iluminación o su falta afecta a una obra, sino también la temperatura que se genera en un espacio. La luz y la sombra pueden controlarse en un proyecto. Y el conocimiento e implementación de las herramientas para precisar la posición del Sol en las diferentes horas a lo largo del año nos proporcionará la seguridad de que nuestra obra funcione de la manera más eficiente. Claro que la arquitectura no es sólo funcionalidad; si no también es crear atmósferas. En cada uno de los espacios a proyectar. El control de la iluminación solar nos puede otorgar una gran variedad de sensaciones que acentúen cualidades y emociones de un espacio. La trayectoria solar es el movimiento aparente del Sol en la bóveda celeste. Esta trayectoria tiene un paso diario, o sea, un recorrido que realiza cada día. Pero no es igual todos los días, si no que varía a lo largo del año. En esto influye la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano en que está contenida la órbita terrestre y se llama plano de la eclíptica. Cada latitud de la Tierra tiene un grupo de trayectorias solares a lo largo del año que la caracterizan. Esta información de las trayectorias del Sol en las diferentes latitudes, se decodifica en un diagrama llamado Ábaco Solar. La implementación del mismo nos ayuda a prever la posición exacta del Sol para un momento dado del análisis del asoleamiento de la obra.

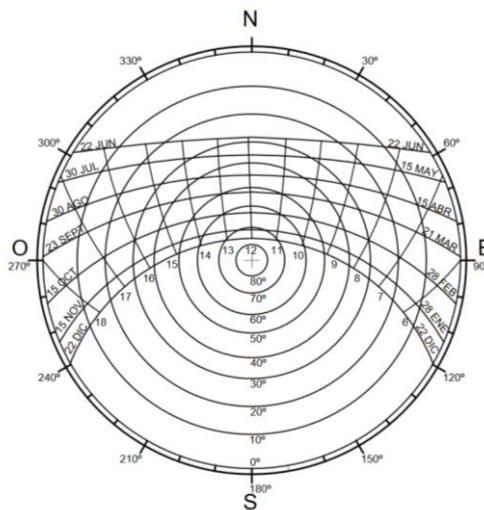


Figure 2 Ábaco Solar para la latitud 36° Sur.

En esta hoja analizaremos el Ábaco Solar para la latitud de 36° Sur, montaremos la información paulatinamente de acuerdo al siguiente esquema.

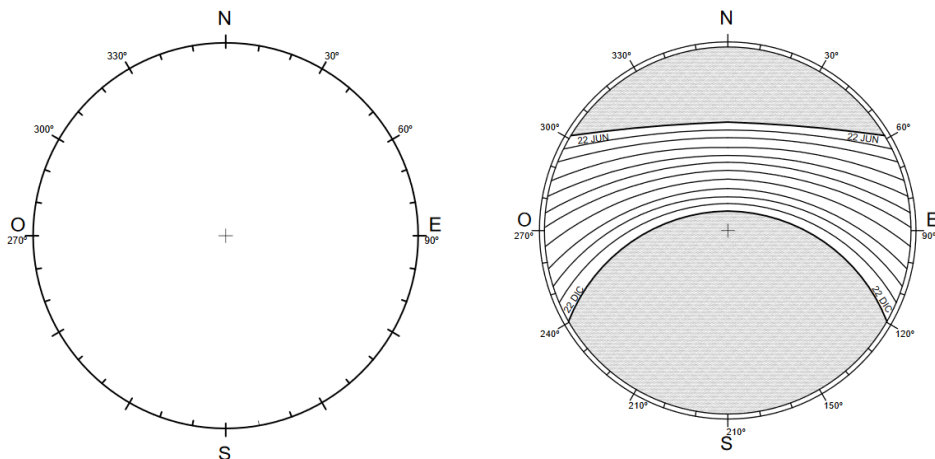


Figure 3 PUNTO CENTRAL

PUNTO CENTRAL: Punto de referencia desde el cual vamos a obtener los datos necesarios para el trazado de los ángulos de sombras. **ORIENTACION:** El Círculo exterior del diagrama nos indica la orientación con respecto al PUNTO CENTRAL. En esta fase se pueden medir los ángulos cardinales y sus parcialidades.

REGISTRO DE FECHAS: Son los arcos que cruzan el diagrama de Este a Oeste. Es un registro anual del barrido del Sol para la latitud, como por ejemplo los solsticios y equinoccios, representados en el horizontal. En esta fase los arcos extremos representan para un año el día más corto (arco superior, para invierno) y el día más largo (arco inferior, para verano).

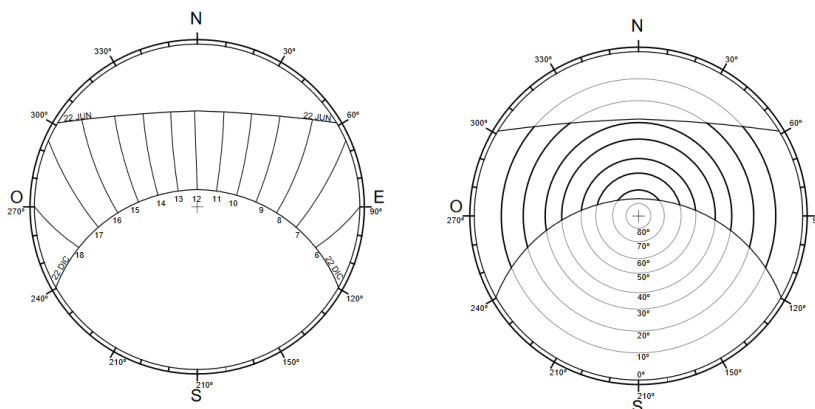


Figure 4 REGISTRO DE HORAS

REGISTRO DE HORAS: Son los arcos que cruzan el registro de fechas interceptándolo en forma vertical. Nos marcan la posición del Sol respecto a su recorrido diario representando cada hora. Naturalmente las horas tempranas comienzan del lado Este del registro.

INCLINACIÓN DEL SOL: Considerando como referencia el PUNTO CENTRAL del diagrama, los círculos concéntricos representan, en el plano horizontal, el registro para las al-turas que asume el Sol en cada HORA a lo largo de un día. Estas alturas están representadas en valores de ángulos espaciales.

Como punto de partida, situaremos nuestra obra, objeto, o aquello que queramos investigar en el PUNTO CENTRAL del diagrama teniendo como referencia para su ubicación la ORIENTACION cardinal. Esta condición es necesaria e indispensable para vincular la información del registro solar con la geometría de nuestro objeto de estudio.

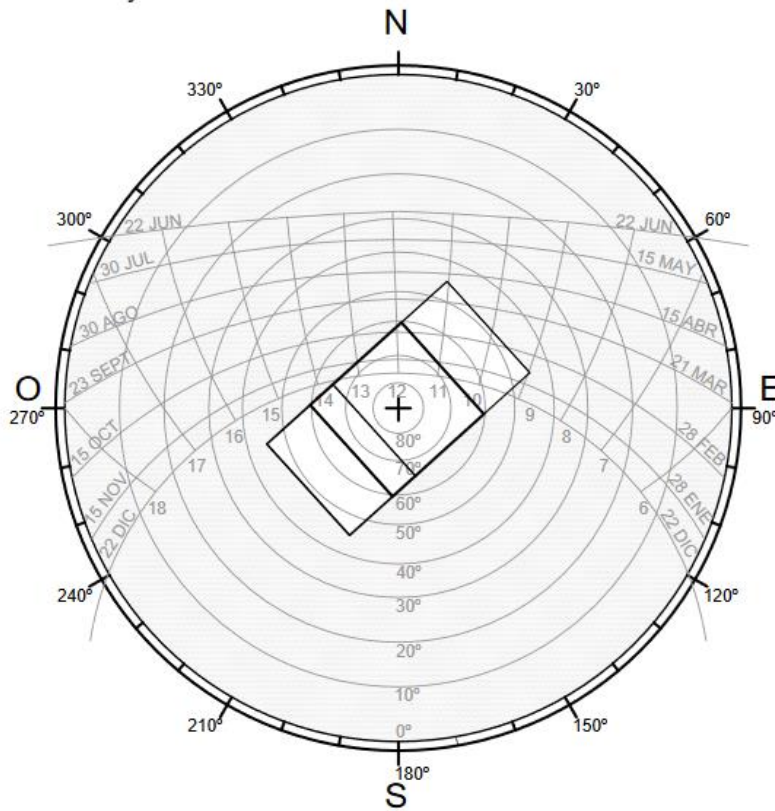


Figure 5 Carta solar

Seleccionaremos una fecha y una hora específicas para comenzar nuestro análisis. En el registro de FECHAS (28.2 - 15.10) identificaremos el arco específico. Dentro de este arco, ubicaremos la HORA (8:00hs.) de análisis buscada. Esta intersección nos permitirá construir una traza desde este punto hacia el PUNTO CENTRAL. En la circunferencia exterior podremos determinar la ORIENTACIÓN particular del Sol. Esta traza representa en el plano horizontal la dirección del Sol, y vale para las proyecciones horizontales (plantas), la denominaremos Dirección

2.2.4.Fabricación Digital

Fabricación Digital – Últimamente se ha vuelto más común escuchar el término “fabricación digital”, pero en sí, ¿en qué consiste? Cuando escuchamos “fabricación digital” inmediatamente se asocia a impresoras 3D, equipos de corte láser y las piezas que salgan de ellas. No obstante, estos equipos no lo son todo y forman parte de este concepto que va más allá de los que se ve. En esta ocasión se verá en general el significado de este término, así como un breve panorama general de este tema.

Concretamente, la fabricación digital es el conjunto de procesos integrados mediante los cuales se elabora un producto a partir del diseño y modelado del objeto en softwares CAD, el análisis del mismo en un programa CAE, la simulación del proceso de fabricación en paquetes CAM y la manufactura del producto por medio de algún equipo.

Una vez que se tiene el concepto del objeto, se han definido sus funciones y características y se cuenta con el boceto, la fabricación digital se inicia con el uso de programas con funciones concretas, por lo que se describirá brevemente cada uno de ellos en forma de secuencia.

Uso de softwares CAD –Computer-Aided Design– Los softwares CAD son usados para elaborar el diseño geométrico del objeto; dependiendo del paquete que esté usándose, pueden generarse modelos en 2D o en 3D. Una vez que se ha creado el modelo se puede modificar y mejorar, de ahí que sea muy útil, a la vez que es la base para el proceso de fabricación digital.

Uso de softwares CAE –Computer-Aided Engineering– Los softwares CAE se usan posteriormente a la obtención del modelo en un programa CAD y se

emplean para el análisis de la pieza al simularla bajo ciertas condiciones que son establecidas en el programa; los parámetros más usados en las simulaciones son la fuerza aplicada, la temperatura, la presión y la interacción de la pieza con otras. Con dichas condiciones se puede tener un conocimiento previo acerca del comportamiento y desempeño de la pieza y, a partir de ello, se pueden sacar conclusiones acerca de modificarla o no y posteriormente pasar a la etapa de simulación de fabricación.

Uso de softwares CAM –Computer-Aided Manufacturing– Estos softwares se usan para la simulación del maquinado o elaboración de una pieza a partir de la selección y dimensiones del material, selección de herramientas de maquinado, velocidad de procesos y restricciones de fabricación. Algunos softwares no sólo se limitan a lo anterior, sino que también sirven para la asistencia de las líneas de producción y ensamblaje para tener un proceso más óptimo. Esta es la última parte antes de la fabricación física de la pieza y la penúltima del proceso de fabricación digital.

Este punto contempla el uso de las tecnologías de fabricación digital que en sí son los equipos con lo que se pueden elaborar las piezas tales como las máquinas de control numérico CNC -tornos, fresadoras, routers-, cortadoras láser, impresoras 3D y robots. En los softwares CAM se obtienen los archivos con las instrucciones que interpretarán los equipos para la fabricación de la pieza, los cuales son llamados “Código G”, los cuales son generados para ser interpretados por las máquinas CNC. Por otro lado, los equipos de corte láser cuentan con su software que funge como intermediario para interpretar los diseños vectorizados elaborados en el software CAD e igualmente las impresoras 3D también cuentan con sus propios softwares y éstos permiten importar directamente el modelo tridimensional generado en el software CAD.

Lo anterior es lo que concretamente corresponde al concepto de fabricación digital. Sin embargo, las perspectivas del concepto en sí tienen diferencias si se ven desde un área con respecto a otra. La descripción anterior corresponde al concepto aplicado en la industria ya que este proceso nació a partir de ella, de las necesidades de hacer más eficientes los procesos, reducir los costos y vincular todas las etapas que envuelven al producto y no sólo desde el punto de vista de la manufactura, además de caracterizarse por el uso de CAE dado que el análisis de la pieza cobra

mucha importancia y es una parte ineludible del proceso de fabricación de una pieza o un producto. Esta visión no sólo lo comparten las grandes industrias sino también las empresas pequeñas, centros de investigación, emprendedores, despachos de arquitectos, diseñadores industriales y grupos de personas que hacen uso de esta información, mientras que para el concepto maker, por tratarse de una tendencia más informal, toma los procesos de modelado y de fabricación saltando la fase de análisis de la pieza.

En cuanto a la obtención física del objeto, la fabricación digital en la industria es un elemento muy importante en el proceso de diseño del producto debido que, al permitir optimizar la información referente, también permite que un cambio en el diseño del producto no afecte severamente las tareas subsecuentes ni que un cambio en el proceso de fabricación afecte etapas previas. En el ámbito maker, la fabricación digital permite la elaboración de piezas que difícilmente pudieran obtenerse y, aunado a su informalidad, permite mucho más la experimentación y fabricación de prototipos gracias a la accesibilidad con la que se cuenta actualmente de los equipos, así como la existencia de softwares de diseño y modelado abiertos sin costo que ayudan a potenciar la creatividad y desarrollo de las personas. También la mayor parte de las piezas que se hacen en este ámbito es para satisfacer necesidad únicas e irrepetibles.

Este es sólo un vistazo de lo que involucra la fabricación digital. Con esta entrega se pretende mostrar su esencia pura y original y a la vez permitir ver sucintamente las tendencias en algunas áreas que, si bien tienen propósitos y modos diferentes, comparten características en común.

La fabricación digital cuenta con una múltiple variedad de usos y aplicaciones, que van desde la joyería, vestimenta, medicina (prótesis) y llega hasta la ingeniería (piezas mecánicas).

De acuerdo a Jennifer Wong, coordinadora de la Diplomatura en Fabricación Digital para el Sector Industrial de la PUCP, las empresas grandes del Perú ya la utilizan, así como un reducido grupo de emprendedores, los cuales tienen a su

disposición un curso para adquirir y capacitarse en el uso de su propia impresora 3D por U\$700 en la Sala Veo3D.

En ese sentido, la especialista detalla cinco grandes beneficios que pueden obtener las empresas que apuesten por la fabricación digital dentro de sus procesos:

2.2.4.1. Producción en menor tiempo

Se estima que el tiempo para que un producto llegue a producción se reduce hasta cuatro veces cuando se utiliza la fabricación digital. “La diferencia entre ver una pieza en una pantalla y tenerla en las manos no se puede comparar”, detalla.

2.2.4.2. Diseños precisos y complejos

La geometría y forma de los diseños es potencialmente ilimitada, mientras que los métodos tradicionales de manufactura se basan en moldes y cortes, la impresión 3d al ser, un proceso aditivo, se puede llegar a diseños extremadamente complejos que la manufactura tradicional no puede.

2.2.4.3. Se reduce la tercerización

La fabricación digital elimina la dependencia de un tercero y de alargar innecesariamente los tiempos de prototipado, que en muchos casos pueden exceder varios meses, trayendo consigo pérdidas económicas.

2.2.4.4. Reducción de riesgos

Fabricar un molde de US\$10 000 o mandar a producir algo mal diseñado puede ser muy costoso, la fabricación digital te permite poder validar o corroborar el diseño antes de llegar a producción.

2.2.4.5. De fácil acceso

La barrera de entrada para el mundo de la impresión 3D (o fabricación digital) se ha reducido en los últimos años. El costo, la información y la facilidad de uso ha hecho que ahora una persona natural pueda acceder y usar estas máquinas, que se encuentran desde US\$300 las más baratas, hasta U\$500 000 las más caras.

La fabricación digital se ha perfilado como una de las tecnologías más revolucionarias de las últimas décadas y promete cambiar numerosos ámbitos de la vida humana en los años que siguen. Es por esta razón que una gran cantidad de empresas y startups trabajan a diario para incorporarlas en sus negocios y montarse en el tren de la innovación disruptiva.

A pesar de que este término se relaciona mucho con la impresión 3D, es importante saber que esta última es tan sólo una de las muchas herramientas que engloba el concepto de fabricación digital.

Por lo que este artículo no sólo le dará más luz a tu conocimiento del tema, sino que podrá inspirar proyectos e ideas para tu propia compañía. ¿Quieres saber más? Sigue leyendo.

Antes de continuar con las demás herramientas, es importante conocer lo que abarca el término para tener una idea más clara de qué puede o no clasificarse dentro del mismo.

La fabricación digital consiste en un proceso de diseño y modelado que se lleva a cabo en ordenadores a través de softwares especiales (generalmente CAD y CEM). Una vez que está listo este diseño digital, se envía a máquinas

enlazadas a estos ordenadores para que el producto sea fabricado, es decir, para que pueda materializarse. Esto incluye cualquier tipo de objeto: un lápiz, un mueble, un zapato, un drone y hasta una casa.

A pesar de que la fabricación digital promete cambiar el mundo, esta tecnología no es tan nueva como parece. El control numérico computarizado (CNC) tiene sus orígenes hace más de 70 años aproximadamente y en los años 80 ya se empezaba a experimentar con el diseño digital y la impresión 3D.

No obstante, el boom de la fabricación digital se da gracias a dos circunstancias:

Por el vencimiento de las patentes de muchas de estas maquinarias creadas en los 80.

Desde el momento en que se empiezan a reducir los costos de estas máquinas y se empieza a desarrollar una tecnología mucho más accesible y avanzada.

Todo esto, permitió un incremento de la experimentación con este tipo de tecnología y ha generado estas grandes expectativas para el futuro.

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), “dada la diversidad de campos de aplicación, la rapidez de la innovación tecnológica y el enorme potencial de mercado, la fabricación digital se está convirtiendo en la tecnología disruptiva por excelencia, y algunos ya comienzan a comparar su potencial con el que hace 20 años mostraban las tecnologías. En esto también está de acuerdo la experta en fabricación industrial, Vicki Holt, quien ha señalado que “los consumidores de hoy quieren productos más inteligentes, más personalizados y disponibles bajo demanda. La única forma en que las empresas pueden satisfacer esta necesidad es creando un nuevo modelo de negocio que aplique estrategias de fabricación digital, que combina software con fabricación física, puede ayudar a los fabricantes a iterar más rápido, personalizar más, reducir los plazos de entrega y responder más rápidamente a los cambios del mercado “. e información y comunicación en general

2.2.4.6. Puedes trabajar con personas alrededor del mundo

Esta es quizás la principal ventaja de la fabricación digital, ya que, como todo es diseñado y modelado a través de ordenadores, los archivos pueden ser enviados por internet a cualquier parte del mundo para su fabricación. Por ejemplo, digamos que te encuentras en México y diseñaste una prótesis para ayudar a personas con alguna discapacidad, si hay alguien con conocimiento de fabricación digital en un país donde este diseño no exista, puedes enviar el archivo y otorgar un permiso para que ellos puedan fabricarlo o modificarlo a su gusto, e incluso puedes colaborar en el diseño de otras personas alrededor del mundo. Todo esto forma parte de lo que se conoce como conocimiento libre o abierto.

2.2.4.7. Se disminuyen residuos

La mayoría de las herramientas de fabricación digital permiten que únicamente sean utilizados los recursos necesarios para la fabricación de un objeto o una parte del objeto. A esta forma de fabricación se le conoce como manufactura aditiva, que también tiene la ventaja de que puedes personalizar diseños y crear figuras abstractas y geometrías complejas a diferencia de cualquier proceso de fabricación tradicional, lo que da la oportunidad de que se diseñen y fabriquen productos a la medida del cliente.

2.2.4.8. Se acortan los tiempos de producción

Por lo general la fabricación digital no necesita de herramientas especiales o de fundición, es mucho más rápida la fabricación de objetos. Además, la flexibilidad que implica todo el proceso, permite que la velocidad del mismo pueda acelerarse cuando se ejecutan en varios lugares al mismo tiempo.

2.2.4.9. El costo de fabricación es mucho menor

Piensa que en la fabricación tradicional se pueden hacer miles de productos o partes de productos en segundos, porque ya todo está diseñado con miles de moldes específicos. Sin embargo, si quisiéramos cambiar algo del diseño porque no cumplió las expectativas del público objetivo o queremos personalizarlo más a un cliente es muchísimo más costoso cambiar estos miles de moldes prediseñados que cambiar el diseño digital e imprimirlo en 3D, por ejemplo.

2.2.4.10. Es ideal para el prototipo

La rapidez con la que se puede adaptar un diseño y materializarse, así como la complejidad que se le pueden introducir a los proyectos, son características que han permitido que se popularice el prototipo a través de la fabricación digital y es una de las herramientas más utilizadas por empresas (sobre todo emprendedores) porque la iteración puede producirse muy rápido, optimizando el proceso de aprendizaje y ajuste del producto al mercado.

2.2.4.11. Por adición: Impresión 3D

Esta es quizás el tipo de fabricación digital más popular por su accesibilidad y facilidad de uso. Se trata de máquinas especializadas en la fabricación aditiva, que es aquella que permite crear un objeto añadiendo o superponiendo capas de un material específico como plástico, cerámica, acero, aluminio, etc. Esto puede ocurrir gracias a diferentes métodos de creación de capas como sinterizado de láser selectivo (SLS) o modelado por deposición fundida (FDM), que es uno de los más populares en la actualidad.

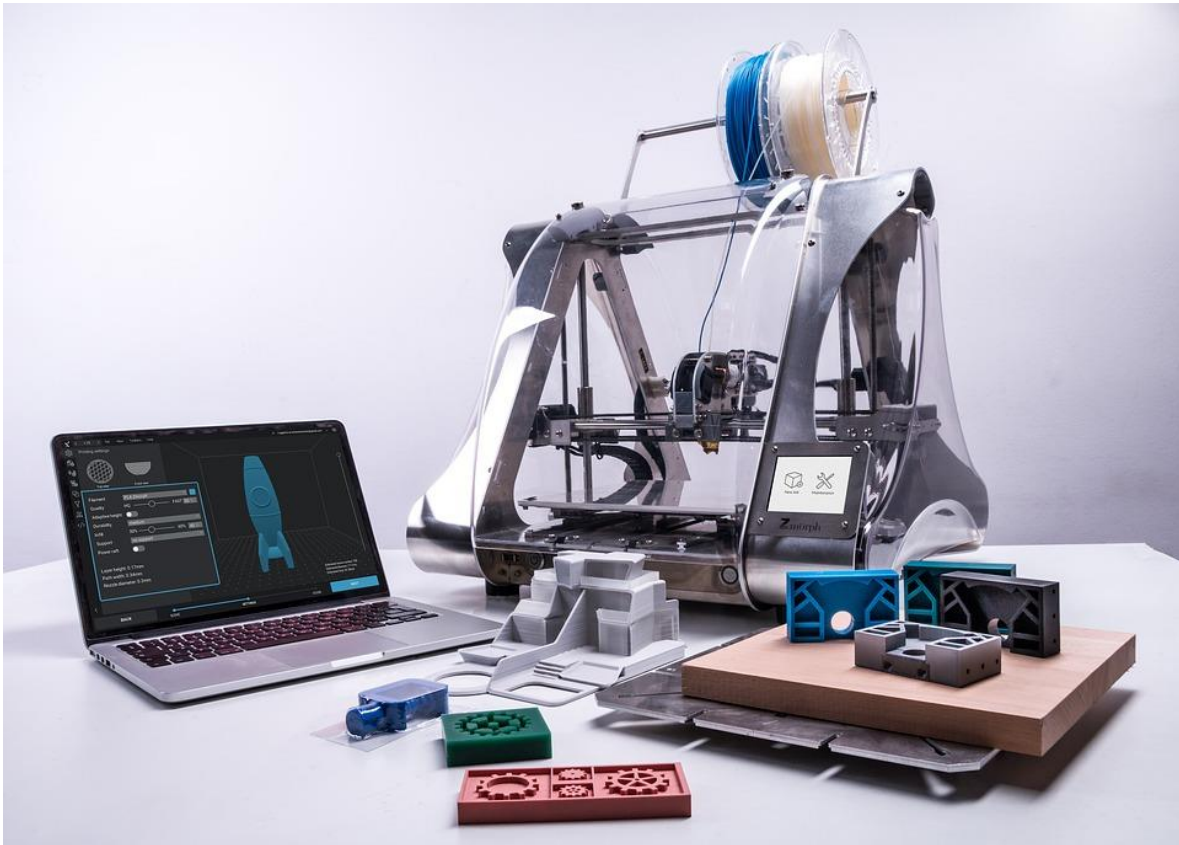


Figure 6 Equipo para la impresión 3d mediante filamentos sintéticos

Las aplicaciones de la impresión 3D son múltiples, pudiendo utilizarse en el campo de la educación, la arquitectura, el arte, la arqueología, la industria, entre muchos otros.

Quizás una de las más grandes aspiraciones de la impresión 3D es que pueda contribuir a la medicina a través de la creación de órganos humanos. En la actualidad, se ha experimentado con la creación de prótesis, huesos y hasta corazones sintéticos personalizados para la planificación de operaciones cardíacas complejas, pero los científicos quieren llevarlo más allá y han apostado por la bioimpresión. De hecho, existe en la actualidad un startup llamada Modern Meadow que ha centrado sus esfuerzos en desarrollar esta tecnología y en 2016 logró la impresión de carne cruda a través de un material compuesto de células madre que fueron extraídas de biopsias realizadas a animales. Al igual que el startup estadounidense Organovo, que ha logrado imprimir capas de un hígado humano con células madre del paciente, lo que supone un gran avance para este campo.

Así que la impresión 3D no sólo supone una ventaja y una revolución en el prototipado, la creación de productos y elaboraciones de piezas únicas, sino que también podría llegar a salvar vidas.

2.2.4.12. POR SUSTRACCIÓN: CORTADORAS LÁSER, FRESADO, CORTES CON AGUA

A diferencia de la impresión 3D, todos estos artefactos están clasificados como herramientas de fabricación sustractiva, que implica la creación de objetos por medio del corte o remoción del material, en este caso puede ser cartón, madera, aluminio, acrílico, MDF, etc., lo que en pocas palabras significa que puedes poner un trozo de madera y cortarlo con algunas de estas máquinas para darle la forma de tu diseño digital.

Al igual que la fabricación aditiva, el diseño del objeto se realiza con un software (generalmente CAD o CAM) y posteriormente es enviado a los artefactos; en este caso, se les conocen como máquinas de Control Numérico Computarizado (CNC), las cuales reciben instrucciones de la computadora que se traducen en señales eléctricas que accionan el sistema de la máquina.

La categoría sustractiva es la más común y su tecnología está mucho más madura, por lo que muchas de estas máquinas han sido utilizadas constantemente por grandes empresas para elaborar productos, lo que implica que, con muchas de estas herramientas, las compañías pueden obtener un acabado más prolijo, que muchas veces no sucede con la impresión 3D.



Figure 7 Escultura de madera cortada a láser

2.2.4.13. FABLABS

El crecimiento de la fabricación digital no solo se está dando en las grandes y pequeñas industrias. Esta tecnología también ha fomentado el interés en el emprendimiento y ha logrado desarrollar su propia cultura alrededor de la misma. Esto se debe a que la relativa facilidad para trabajar con estas máquinas ha logrado que se impulse lo que se conoce como la cultura maker o el “hazlo tú mismo” (DIY), lo que ha elevado la potencialidad y el alcance de la fabricación digital, ya que miles de personas están utilizando las máquinas para resolver sus problemas y los de otros. Todo esto ha originado la creación de los fablabs (laboratorios de fabricación, por sus siglas en inglés). Por supuesto que cada fablab es diferente. Cada uno comprende sus propias normas y son administrados de maneras diferentes, con equipos también distintos y muchos de ellos están enfocados en áreas específicas como el arte, la robótica, la salud,

etc., pero -en general- estos espacios buscan empoderar a todas las personas y a las comunidades, así como fomentar la cultura emprendedora y de negocio.



Figure 8 Logotipo internacional de fablab

Este tipo de cultura es tan sólo una pequeña parte de cómo la fabricación digital está cambiando al mundo. Tan solo hay que imaginarse el alcance en múltiples industrias y notaremos que con esta tecnología se pueden salvar vidas, ahorrar recursos y disminuir la contaminación ambiental.

El futuro de la fabricación digital parece realmente prometedor, no tenemos la certeza de que sea la siguiente revolución industrial, pero estamos conscientes del cambio y la innovación profunda que está representando para las empresas, emprendedores y el mundo.

Las tecnologías de fabricación digital, como la impresión 3D, prometen generar una tercera revolución industrial con profundas consecuencias para la manufactura, el comercio y el consumo. De forma similar a otras revoluciones tecnológicas recientes,

tal como la de las tecnologías de información y comunicación, la fabricación digital ha generado expectativas considerables y empresas, usuarios e instituciones educativas están comenzando a adoptarlas. En la medida que aumenta el interés, es cada vez más evidente que la fabricación digital afectará el comercio, el empleo y diversos aspectos de la vida cotidiana.

Pero, ¿será la fabricación digital un medio para aumentar el comercio, la inclusión y el empleo? Por el contrario, ¿implicará nuevas formas de dependencia y desigualdad? A partir de estas preguntas, este trabajo intenta explorar algunos de los posibles senderos de desarrollo de la fabricación digital en América Latina. En particular, se presentarán algunos de los usos y desarrollos actuales de la fabricación digital en la región teniendo en cuenta dos escenarios de experimentación: los espacios formales de investigación y desarrollo, tales como universidades, empresas y laboratorios públicos de I+D; así como otros espacios más informales, tales como los fablabs y espacios de la cultura maker. Se argumenta que la fabricación digital puede generar nuevas oportunidades para el desarrollo social y económico en la región, pero que este desarrollo debe estar acompañado por la creación de espacios amplios de participación y experimentación con la tecnología y de la adopción creciente de nuevas prácticas de innovación abierta.

Un Fab lab (acrónimo del inglés Fabrication Laboratory) es un taller de fabricación digital de uso personal, es decir, un espacio de producción de objetos físicos a escala personal o local que agrupa máquinas controladas por ordenadores. Su particularidad reside en su tamaño y en su fuerte vinculación con la sociedad más que con la industria. (*FAB LAB UNIVERSIDAD CONTINENTAL HUANCAYO 2019*)

El concepto de Fab lab aparece al principio del año 2001 en el Center for Bits and Atoms (CBA) del Massachusetts Institute of Technology (MIT) cuyo director era ya en esa época Neil Gershenfeld. Nace de una colaboración entre el Grassroots Invention Group y el CBA, en el seno del Media Lab del MIT, cuyas investigaciones giran en torno a la relación entre el contenido de la información y su representación física y al empoderamiento de las comunidades gracias a una tecnología de base. En el marco del desarrollo de sus investigaciones, el CBA recibe una financiación del National Science Foundation (NSF) para adquirir máquinas capaces de “construirlo casi todo”.

El Fab lab nace como una manera de justificar esa financiación, “haciendo lo que se hacía en el MIT, en lugar de solamente hablar de ello”. En 2002, emergen los

primeros Fab labs en India, Costa Rica, Noruega, Boston y Ghana, siendo una unidad de producción a escala local.

Según la definición de la Fab Foundation, un Fab lab se define de la siguiente manera:

Misión: los fab labs son una red global de laboratorios locales que favorecen la creatividad proporcionando a los individuos herramientas de fabricación digital.

Acceso: cualquier persona puede usar el Fab lab para fabricar casi cualquier cosa (que no haga daño a nadie); debe aprender a hacerlo por sí solo y debe compartir el uso del laboratorio con otros usuarios.

Educación: la enseñanza en el Fab Lab se basa sobre proyectos en progreso y aprendizaje entre pares; los usuarios deben contribuir a la documentación y a la instrucción.

- **Responsabilidad:** los usuarios son responsables de:
- **seguridad:** saber trabajar sin hacer daño a las personas ni a las máquinas
- **limpieza:** dejar el laboratorio más limpio, aunque antes de usarlo
- **operaciones:** contribuir al mantenimiento, a la reparación, y al seguimiento de las herramientas, de las necesidades y de los incidentes.
- **confidencialidad:** los diseños y los procesos desarrollados en los Fab labs deben quedarse accesibles al uso individual, aunque la propiedad intelectual pueda ser protegida según elección del usuario.

Negocio: actividades comerciales pueden incubarse en los Fab labs pero no pueden entrar en conflicto con el acceso abierto; deberían crecer más allá del laboratorio en lugar de dentro; se espera que esos negocios beneficien a los inventores, laboratorios y redes que han contribuido a su éxito. (*FAB LAB PERÚ 2019*)

Las máquinas que suele reunir un fab lab son:

La más importante de todas: un prototipado rápido, tipo RepRap, que es típicamente una impresora 3D de plástico o partes de yeso. Una cortadora láser controlada por ordenador para ensamblar estructuras 3D a partir de partes 2D

Una fresadora para hacer piezas medianas de muebles y de casas

Una cortadora de vinilo para fabricar circuitos flexibles y antenas

Una fresadora de precisión para hacer moldes tridimensionales

Herramientas de programación para procesadores de bajo coste

Los Fab labs son unos espacios de experimentación en el campo de la producción que se integran dentro de los contextos locales donde se sitúan. Por lo tanto, existe una gran diversidad entre los objetivos, proyectos y realizaciones, modelos de negocio y articulaciones locales según cada Fab lab. Algunos se dirigen explícitamente a artistas y cruzan la fabricación digital a las experiencias y ambientes de los hackerspaces, cuando otros se orientan a la solución de problemas sociales y de salud; algunos se financian de forma pública, otros buscan los modelos de negocios que les sostendrán. Los proyectos que han sido desarrollados en los Fab labs incluyen turbinas solares e hidráulicas, ordenadores y redes de datos wireless (cliente ligero), instrumentos de análisis para la agricultura y la salud, casas personalizadas, máquinas de prototipado rápido y muchos otros.

Uno de los proyectos más grandes llevadas a cabo por los Fab lab incluyen comunidades gratuitas de redes inalámbricas FabFi en Afganistán, Kenia y EE.UU. La primera ciudad a escala de red FabFi, creada en Jalalabad, Afganistán, se ha mantenido activo en el lugar durante tres años bajo supervisión de la comunidad y sin ningún mantenimiento especial. El FabFi en Kenia, a partir de esa experiencia, comenzó a experimentar con el control de la calidad del servicio y ofrecer servicios de valor añadido por medio de cuotas, para desarrollar un servicio de red sin costos elevados.

En 1998, Neil Gershenfeld propone el curso llamado How To Make (almost) Anything³ en el cual explica cómo manejar cada máquina que compone un Fab lab. Esta clase sigue dándose en 2018. En 2004, elabora otro curso, How To Make Something That Makes (almost) Anything,⁴ más orientado a la fabricación personal, en el cual aborda los conceptos de fabricación digital y Hardware libre, aunque la parte más amplia del curso esté dedicada a la máquinas y aspectos técnicos. Desde 2009, en el modelo de este curso, la Fab Academy [1] propone una formación a distancia que permite completar y profundizar los recursos educativos accesibles en los Fab labs locales y certificar técnicamente a las personas que lo han seguido.

Los laboratorios de fabricación digital abren el camino a la fabricación personal y a la individualización de la producción. Por lo tanto, provocan una relocalización de la producción a escala media o individual. Desplazan asimismo el objeto de la transacción, ya que la escasez de capacidad a construir el objeto físico desaparece, hacia el diseño y/o los servicios añadidos. Los servicios anexos de tipo transporte, aduanas... pueden también verse afectados. Socialmente permite empoderar muy fácilmente las personas de manera a que se apropien técnicas de producción y puedan solucionar problemas reales de su vida cotidiana o sencillamente producir algo que no existe o que desean producir.

2.2.4.14. CORTE CON LÁSER

El corte con láser es una técnica empleada para cortar piezas de chapa caracterizada en que su fuente de energía es un láser que concentra luz en la superficie de trabajo. Para poder evacuar el material cortado es necesario el aporte de un gas a presión como por ejemplo oxígeno, nitrógeno o argón. Es especialmente adecuado para el corte previo y para el recorte de material sobrante pudiendo desarrollar contornos complicados en las piezas. Entre las principales ventajas de este tipo de fabricación de piezas se puede mencionar que no es necesario disponer de matrices de corte y permite efectuar ajustes de silueta. También entre sus ventajas se puede mencionar que el accionamiento es robotizado para poder mantener constante la distancia entre el electrodo y la superficie exterior de la pieza.¹

Para destacar como puntos desfavorables se puede mencionar que este procedimiento requiere una alta inversión en maquinaria y cuanto más conductor del calor sea el material, mayor dificultad habrá para cortar. El láser afecta térmicamente al metal, pero si la graduación es la correcta no deja rebaba. Las piezas a trabajar se prefieren opacas y no pulidas porque reflejan menos. Los espesores más habituales varían entre los 0,5 y 6 mm para acero y aluminio. Las potencias más habituales para este método oscilan entre 3000 y 5000 W.

El corte por haz láser (LBC) es un proceso de corte térmico que utiliza fundición o vaporización altamente localizada para cortar el metal con el calor de un haz de luz coherente, generalmente con la asistencia de un gas de alta presión. Se utiliza un gas de asistencia para eliminar los materiales fundidos y volatilizados de la trayectoria del rayo láser. Con el proceso de rayo láser pueden cortarse materiales metálicos y no metálicos. El haz de salida con frecuencia se pulsa a potencias máximas muy altas en el proceso de corte, aumentando la velocidad de propagación de la operación de corte.

Los dos tipos más comunes de láser industrial son dióxido de carbono (CO₂) y granate de Aluminio de itrio dopado con neodimio (Nd:YAG). Un láser CO₂ utiliza un medio gaseoso para producir la acción láser mientras que el Nd:YAG utiliza un material cristalino. El láser CO₂ está disponible comercialmente en potencias de hasta 6kW y los sistemas Nd:YAG están disponibles en hasta 6kW.

Si se realiza con equipo mecanizado, los cortes láser brindan resultados altamente reproducibles con anchuras de ranuras angostas, mínimas zonas afectadas por el calor y prácticamente ninguna distorsión. El proceso es flexible, fácil de automatizar y ofrece altas velocidades de corte con excelente calidad, pues el láser tiene la capacidad de operar perfiles de corte muy complejos y con radios de curvatura muy pequeños. Además, es una tecnología limpia, no contamina ni utiliza sustancias químicas.² Los costos del equipo son altos, pero están bajando a medida que la tecnología de resonadores es menos costosa.

Los procesos de fabricación digital, como el corte láser y la impresión 3D, permiten fabricar productos de todo tipo, de forma rápida, a partir de un diseño creado en el ordenador.

Algunas máquinas de grabado y corte láser e impresoras 3D han evolucionado rápidamente en las últimas décadas hasta convertirse en equipos domésticos al alcance de todo mundo para crear proyectos propios. (*FAB LAB UNIVERSIDAD CONTINENTAL HUANCAYO 2019*)



FabLab
U.Continental

En
este

Figure 9 FAB LAB Universidad Continental Huancayo

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. HELIODÓN:

El Heliódón es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste. Es muy útil para que profesionales y alumnos de Arquitectura coloquen en él sus maquetas y puedan controlar en sus modelos los lugares y horarios en que da sombra y luz solar.

2.3.2. SOL:

El Sol es una estrella de tipo-G de la secuencia principal y clase de luminosidad V que se encuentra en el centro del sistema solar y constituye la mayor fuente de radiación electromagnética de este sistema planetario.

2.3.3. RADIACIÓN SOLAR:

La radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. El Sol es una estrella que se encuentra a una temperatura media de 6000 K (5727 °Celsius) en cuyo interior tienen lugar una serie de reacciones de fusión nuclear que producen una pérdida de masa que se transforma en energía.

2.3.4.ASOLEAMIENTO

En Arquitectura se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trate de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico. Es un concepto utilizado por la Arquitectura bioclimática.

2.3.5.BÓVEDA CELESTE

Si un observador se coloca en un sitio despejado y prominente, mirando en su derredor recibe la impresión de hallarse en el centro de una inmensa semiesfera, llamada cielo o bóveda celeste, la cual limita con la superficie de la Tierra en forma de un dilatado círculo.

Horizonte visible o aparente: Es la línea de contacto aparente del cielo con la tierra, la cual limita la superficie terrestre visible desde un lugar. También se le llama así al espacio circular del casquete terrestre encerrado en esa línea.

2.3.6.GEOMETRÍA SOLAR REFORZADA

Trata de los recorridos aparentes del sol en el cielo y de su localización en distintas fechas y horas para, de ese modo, predecir su interacción con planos y volúmenes en el espacio, en función a su ubicación relativa.

2.3.7.TRAYECTORIA SOLAR:

En proyección estereográficas son los arcos de circunferencia sobre los cuales se han indicado las fechas correspondientes a cada trayectoria. Las horas (Tiempo solar medio) se representan por las curvas que cortan a las anteriores y bajo las cuales están indicadas.

2.3.8.FABRICACIÓN DIGITAL:

La altitud solar es el ángulo formado por los rayos solares dirigidos al centro de la bóveda celeste y el plano horizontal; se mide a partir del plano del horizonte hacia al zenit de 0° a 90°.

2.3.9. ALTITUD:

Es la parte de fábrica que cubre el extradós del arco, por regla general se denomina a la fábrica entre dos arcadas sucesivas.

2.3.10. AZIMUT:

El azimut solar es el ángulo en grados, que forma la proyección del sol sobre el horizonte, medido en sentido horario en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur, utilizando las proyecciones sobre el plano horizontal del punto de observación.

2.3.11. LA CARTA SOLAR:

Es una representación gráfica en planta, que nos permite obtener la posición del Sol en el cielo con respecto a nuestra ubicación, considerando una latitud específica. Eligiendo una fecha y hora, podemos obtener el ángulo solar y el azimut correspondiente.

CAPITULO III

1. METODOLOGÍA

1.1. Metodología aplicada a la solución

Para desarrollar el método de estudio se inicia con la investigación sobre la energía solar y sus aportes existentes dentro de una ciudad. El análisis del comportamiento de energía solar a la escala urbana. La búsqueda de la participación de la energía solar y eficiencia energética dentro de la arquitectura, correspondiente a la aplicación de las sombras e iluminación solar. Desarrollo de un modelo simplificado en un Heliódón que trabaja simulando condiciones reales de la radiación solar y la luz natural, permite estudiar los trayectos solares proyectados sobre un plano desde cualquier punto del globo y analizar la incidencia de la luz solar directa, así como la luz difusa del cielo, en cualquier edificio o zona urbana, teniendo en cuenta el enmascaramiento producido por otros edificios u obstáculos naturales. Un programa que es muy útil para los análisis de proyectos. Utilizando como herramientas de apoyo, Autocad, Sketchup, 3dsMax y Excel. Durante este desarrollo se

define los factores necesarios e importantes para realizar el modelo urbano. Se buscan los parámetros e indicadores necesarios para hacer la evaluación del estudio de impacto en el contexto urbano. Se establece un método a seguir para estudiar el impacto solar dentro de dicho contexto urbano.

El desarrollo de cada una de las fases en el sistema dio como resultado la concepción de los siguientes componentes principales, estando el sistema de iluminación estrechamente vinculado con el sistema de la bóveda como se describe a continuación



Figure 10 Componentes del Heliodon Solarq

Para la selección de la mejor propuesta conceptual de los mecanismos de mejora se optó por la utilización del método de selección ponderado. El cual consiste de cuatro pasos o fases. El primer de ellos consiste en listar los conceptos a evaluar; el segundo consiste en elegir los criterios de selección, el tercero es valorar el grado de cumplimiento de cada concepto respecto de cada criterio de selección, y finalmente mediante un algoritmo de selección se determina el mejor concepto

La simulación es una técnica para realizar un proceso de experimentación. Esta se basa en representar de la forma más objetiva y real un fenómeno, teniendo previamente una total comprensión del fenómeno a simular. La metodología para la determinar las características ideales para la configuración apropiada del sistema de iluminación del Heliodón se demuestra en el siguiente esquema.

Sector	Ventajas	Desventajas
Comerciales / hogar	<ul style="list-style-type: none"> • Baratas. • Variedad. • Fáciles de conseguir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos watts (25/ 60). • Dimensiones reducidas.
Industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Gran poder de iluminación. • Tamaños fuera de proporción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de sistemas de ventilación por calor que genera • Precio medio. (100/300 pesos).
Espectáculo.	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de luz casi paralela. • Buena iluminación de área (+ 60cm2). 	<ul style="list-style-type: none"> • Existentes/ pocos watts. • Especializadas / costosas y bajo pedido.
Campismo cacería.	<ul style="list-style-type: none"> • Buena dirección del haz de luz . • Buena intensidad de luz(casi paralelo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de baterías 12v. • Costosas (500/1200)para el presupuesto .

Figure 11 Análisis de los sectores

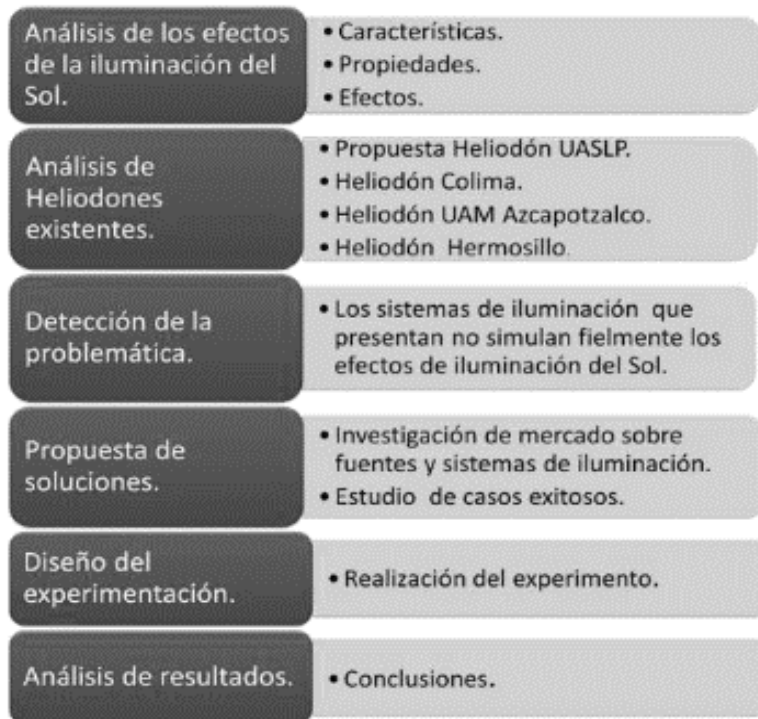


Figure 12 Componentes para el desarrollo del Heliodon

CAPITULO IV

2. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

2.1. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

El control del asoleamiento de edificios requiere de un instrumento que resulta eficiente y práctico para la formación de los estudiantes y para labores de investigación. Se trata de un simulador físico elaborado a partir de una consideración geométrica que permite una representación física del posicionamiento del sol en la bóveda celeste local y como consecuencia, el análisis de la iluminación de edificios frente a las posiciones cambiantes del sol.

La resolución de un espacio habitado, sano y amable, obliga a tener control sobre las manifestaciones del ambiente natural inmediato. La envolvente funcionando como filtro y captador, lo cual implica Control de asoleamiento, de la humedad, de selección de materiales de construcción y de la ventilación natural interior. El control de asoleamiento se planea a partir del registro de la evolución de la posición del sol conforme va iluminando las construcciones. Se dispone de varias herramientas para determinar proyectualmente esta relación sol edificio: Los trazos, los simuladores físicos y los softwares. Los simuladores físicos son útiles para permitir una visualización, con configuración real y eficaz que facilita el entendimiento del fenómeno por parte de los estudiantes.

2.2. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

Presentar un heliodón como propuesta alternativa a diseños observados en otras instituciones universitarias que se visita-ron, obedece a la necesidad de diseñar uno propio. Pretende ser una respuesta a las exigencias formuladas por las necesidades de la Arquitectura. Los modelos que fueron desarrollados se encuentran dentro de las instalaciones de la universidad continental en su sede de Huancayo.

La aplicación consiste en establecer una relación de homotecia entre las trayectorias del sol y un arco de círculo construido dentro de un plano paralelo a estas trayectorias. Desde el centro se relaciona cada punto del arco con una posición del sol sobre su trayectoria aparente. La trayectoria solar se divide en grados a lo largo de la semi circunferencia, correspondiendo a una variación angular equivalente a horas del día. El arco construido tendrá la misma división para simular Los rayos lumínicos emitidos por la lámpara que son paralelos entre sí (semejanza con iluminación solar) y fijadas al arco que a su vez está vinculado a la base rotatoria que tiene como sistema de orientación los puntos cardinales, esta propuesta de prototipo será desarrollad y maquinada mediante el uso de tecnologías de modelamiento digital para su fabricación dentro del FAB LAB UC.

2.3. Diseño

Para el diseño del heliodón se apostó por un criterio metodológico en el cual se tenía que seguir una línea de producción afectada por las innovaciones desarrolladas durante el proceso de prototipo en función a ensayo, error y corrección desarrollado en las siguientes fases de diseño



Figure 13 Diagrama de fases para el diseño del Heliodon Solar q

2.3.1. UN HELIODÓN DE PIEZAS DESMONTABLES

2.3.1.1. CAMPO TÉCNICO

La presente invención se desarrolla en el campo de la arquitectura, se refiere a un heliodón, específicamente a un heliodón de piezas desmontables de fácil armado.

2.3.1.2. ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un heliodón es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste. La utilidad principal reside en el estudio del asoleamiento de un edificio o área urbana por medio de modelos o maquetas. Existen equipos didácticos que por su sencillez permiten a los alumnos comprender fácilmente los movimientos aparentes del sol y realizar ensayos durante las distintas etapas de un proyecto, estos equipos normalmente, son controlados manualmente por ejemplo el en Brasil cuentan con heliodones Interactivos, este tipo de heliodones presentan un peso mayor por el tipo de material y ensamble que presentan.

También existen heliodones profesionales que por su elevado costo son de difícil acceso para los usuarios cuentan con un gran tamaño y a su vez tienen arcos de 360° que no permiten al usuario a transportarlos a diversos laboratorios o espacios donde lo requieran por el peso y tamaño.

Actualmente existen heliodones que son contruidos de manera convencional, sin embargo, un inconveniente de estos heliodones es que son de mayor costo, de difícil portabilidad, y de diseño complejo, es por eso que nosotros proponemos la construcción del heliodón desmontable, armable y con piezas unidas a presión de esta manera cualquier usuario podría armar su heliodón sin la necesidad de usar maquinaria ni personal especializado.

Actualmente existen heliodones (Heliodón profesional de 6 arcos de 360° que es transportable, heliodón interactivo de 1 arco de 180° fijo, heliodón profesional con un arco de 90°fijo). Los heliodones constan de una base de apoyo con un arco sobre el cual se coloca una fuente de iluminación capaz de deslizarse a través del mismo, así como se puede apreciar en la siguiente página de internet <https://www.betanit.com/orchard/> cuyo heliodón consta de una base con ruedas unida a una mesa de apoyo que sostiene a la base de trabajo del heliodón, conectada a la base con ruedas se fijan unos arcos de 360° con focos de iluminación deslizantes que se encargan de proyectar la luz en diferente posiciones. El inconveniente con este heliodón es que es de difícil fabricación ya que para armarse se requiere de maquinaria y personal especializado, asimismo

es de difícil transporte ya que mantiene su estructura ensamblada ocupando espacio.

Asimismo, existen heliodones didácticos que cuentan con solo una base de trabajo sobre la cual se coloca la maqueta sobre la cual se proyectará la luz y un arco de 180° adherido a dicha base que cuenta con un foco de iluminación, se describe a un heliodón que consta de una base de apoyo y una base de forma circular con un arco de 180° ensamblado a la base de apoyo y una lámpara de luz que se desliza a través del arco. Dicho heliodón es de configuración sencilla, pero requiere de personal especializado para su fabricación además su forma ensamblada fija hace que ocupe espacio y dificulte su transporte cuando se requiera llevarlo por distancias más largas.

Por su parte el documento de patente BRPI0402252 (A) describe un heliodón interactivo que comprende una base circular con indicación de los puntos cardinales con borde metálico al cual se fijan (soldando) un conjunto de arcos metálicos de 180°, uno de ellos con los grados relativos a la altura solar impresos en su superficie, siendo la luz solar simulado por una lámpara de enfoque en ángulo montada en un dispositivo deslizante sobre el cuadrante graduado del arco metálico.

Las tecnologías mencionadas anteriormente presentan la dificultad de poderse armar ya que requieren de maquinaria y personal especializado para su fabricación, además son de difícil transporte debido a que mantienen su estructura ensamblada ocupando gran espacio.

(Fuente página de internet <https://www.youtube.com/watch?v=46FD6zGJznw> que)

2.3.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Como solución a los problemas mencionados anteriormente se ha diseñado un heliodón de configuración sencilla cuyas piezas se ensamblan a presión permitiendo armarlo y desarmarlo fácilmente sin requerir de maquinaria o personal especializado para su construcción, además su simple configuración permite desarmarlo hasta ocupar un mínimo espacio favoreciendo su transporte

o portabilidad, una estructura estable y sólida. Asimismo, sobre la base giratoria central se apoya una base tipo brújula compuesta por cuatro piezas cuyos bordes encajan a presión para su ensamblado en rompecabezas que evita que las piezas puedan moverse, cada pieza cuenta con una punta en forma triangular que indica un punto cardinal. Las tres bases antes mencionadas se conectan entre sí por medio de un eje con rodaje que atraviesan el centro de todas ellas, dichas piezas son unidas a la base tipo brújula y a la base circular con pegamento adherible al metal y mdf llamado sicaflex para que queden fijas y el rodaje que coincide con la base giratoria central se encarga de realizar el movimiento de rotación ya que es un "rodaje de tipo bolas" (Los rodamientos de bolas están compuestos por esferas rodantes, separadas por dos "pistas" o anillos de rodamiento ,es un tipo de cojinete con elementos rodantes que cumple tres funciones principales, además de facilitar el movimiento: resiste cargas, reduce la fricción y permite el posicionamiento de las partes móviles de la máquina. De este modo las tres bases quedan sujetadas y unidas. El heliodón también cuenta un arco semicircular conformado por 4 capas (2 de 2mm y 2 de 5mm) con 4 piezas cada una, donde cada pieza se une por sus extremos a presión tipo rompe cabeza y se adhieren lateralmente con pegamento. Sobre el arco formado se acopla un dispositivo deslizante que tiene un sujetador empernado para poder ajustar y desajustar y así deslizarlo por todo el arco ,este se introduce al arco antes que sea ensamblado a la base giratoria central, una vez introducido se fija el arco a la base giratoria central y el dispositivo deslizante queda dentro del arco para poder deslizarse sobre él y fijarse gracias al perno que posee, también contiene una lámpara de iluminación que gradúa la luz sobre las propuestas arquitectónicas y urbanas. El arco compacto formado se engancha a presión sobre dos soportes de encaje ubicados en los extremos de la base giratoria central.

2.3.1.4. REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Un heliodón de piezas desmontables conformado por una base circular (1) compuesta por cuatro piezas cuyos bordes encajan entre sí para su ensamblado en rompecabezas que evita que las piezas puedan moverse, esta base circular

cuenta con 3 capas de espesor de 5mm y 1 de 3mm todas estas piezas van pegadas una sobre otra formando así una sola pieza estable y sólida. Sobre la base circular (1) se apoya una base giratoria central (2) compuesta por dos plataformas, una inferior (2.1) y otra superior (2.2), cada una conformada por 4 piezas con una pluralidad de orificios en los bordes y en la parte central de su superficie que permiten colocar a presión unas piezas de enganche (3) dispuestas vertical y horizontalmente para que las plataformas queden unidas entre sí formando una estructura estable y sólida. Asimismo, sobre la base giratoria central (2) se apoya una base tipo brújula (4) compuesta por cuatro piezas cuyos bordes encajan entre sí para su ensamblado en rompecabezas, cada pieza cuenta con una punta en forma triangular que indica un punto cardinal, del mismo modo se acopla un eje que está conformado por una base circular y aros que van pegados uno sobre otros en la parte central de la base tipo brújula. Las tres bases antes mencionadas se conectan entre sí por medio de un eje (8) con rodaje (9) que atraviesa el centro de todas ellas, el eje es unido en dos partes a la base tipo brújula (4) y a la base circular (1) con pegamento adherible al metal y mdf llamado sicaflex para que queden fijas y a su vez crear un ensamble a presión formando así un solo eje central. El rodaje (9) que coincide con la base giratoria central (2) se encarga de realizar el movimiento de rotación ya que es un "rodaje de tipo bolas" (Los rodamientos de bolas están compuestos por esferas rodantes, separadas por dos "pistas" o anillos de rodamiento), es un tipo de cojinete con elementos rodantes que cumple tres funciones principales, además de facilitar el movimiento: resiste cargas, reduce la fricción y permite el posicionamiento de las partes móviles del heliodón. El heliodón también cuenta un arco (5) semicircular conformado por 4 capas (2 de 2mm y 2 de 5mm) con 4 piezas cada una, donde cada pieza se une por sus extremos a presión tipo rompe cabeza y se adhieren lateralmente con pegamento. Sobre el arco (5) formado se acopla un dispositivo deslizante (6) que tiene un sujetador empernado para poder ajustar y desajustar y así deslizarlo por todo el arco que contiene una lámpara de iluminación (7) la cual es una lámpara LED y que gradúa la luz sobre las propuestas arquitectónicas y urbanas. El arco (5) compacto formado se engancha a presión sobre dos soportes de encaje ubicados en los extremos de la base giratoria central lo cual permite que sea desmontable (2).

2.3.1.5. REIVINDICACIONES

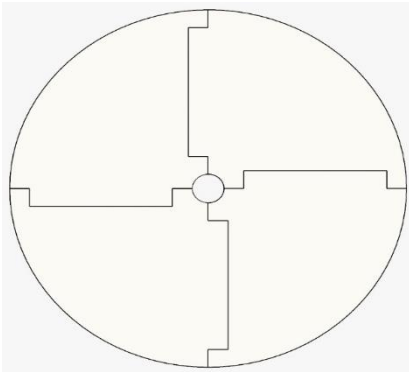
1. Un heliodón del tipo que presenta una base sobre la que se levanta un arco (5) semicircular acoplado a una lámpara de iluminación (7) **caracterizado porque** todas sus piezas que lo conforman son desmontables y comprende:
 - Una base circular (1) compuesta por cuatro capas una de 5mm y otra de 3mm, de cuatro piezas cada una formando así una pieza sólida y estable cuyos bordes encajan entre sí para su ensamblado en rompecabezas que evita que las piezas puedan moverse;
 - Una base giratoria central (2) apoyada sobre la base circular (1) compuesta por dos plataformas, una inferior (2.1) y otra superior (2.2) cada una con una pluralidad de orificios en los bordes y en la parte central de su superficie donde encajan unas piezas de enganche (3);
 - Una base tipo brújula (4) apoyada sobre la base giratoria central (2) compuesta por cuatro piezas cuyos bordes encajan a presión para su ensamblado en rompecabezas;
 - Un eje (8) que atraviesa el centro de las tres bases y cuenta con un rodaje (9) que coincide con la base giratoria central (2) para que realice el movimiento de rotación; y
 - Un arco (5) semicircular que se engancha a presión a través de los dos soportes de encaje ubicados en cada uno de los extremos de la base giratoria central (2).
2. El heliodón según la reivindicación 1 **caracterizado porque** el arco (5) está conformado por 4 capas de 4 piezas cada una cuyos extremos encajan tipo rompecabezas y son reforzadas con pegamento capa por capa.
3. El heliodón según la reivindicación 1 y 2 **caracterizado porque** sobre el arco (5) se acopla un dispositivo deslizante impreso en 3D (6) que presenta un sujetador empernado para poder ajustar y desajustar y así deslizarlo por todo el arco.
4. El heliodón según la reivindicación 1 y 3 **caracterizado porque** la lámpara de iluminación (7) LED se fija al dispositivo deslizante (6) para graduar la luz sobre las propuestas arquitectónicas y urbanas.

5. El heliodón según la reivindicación 1 **caracterizado porque** las piezas de enganche (3) se disponen vertical y horizontalmente sobre las plataformas (2.1, 2.2) de la base giratoria central (2) para que queden unidas entre sí formando una estructura estable y sólida.
6. El heliodón según la reivindicación 1 **caracterizado porque** el rodaje (9) "De tipo bolas" (Los rodamientos de bolas están compuestos por esferas rodantes, separadas por dos "pistas" o anillos de rodamiento). es un tipo de cojinete con elementos rodantes que cumple tres funciones principales, además de facilitar el movimiento: resiste cargas, reduce la fricción y permite el posicionamiento de las partes móviles del heliodón.
7. El heliodón según la reivindicación 1 **caracterizado porque** cada pieza de la base tipo brújula (4) presenta una punta en forma triangular que indican los puntos cardinales.
8. El heliodón según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la plataforma inferior (2.1) y la plataforma superior (2.2) están conformadas cada una por 4 piezas.

CONSTRUCCIÓN DE UN HELIODÓN MEDIANTE LA FABRICACIÓN DIGITAL

INSTRUCTIVO DE ARMADO

PIEZAS DE LA BASE



Compuesta por:

1. 3 capas de círculos de 1m de diámetro de 16 piezas de 5mm.
2. 1 capa de círculo de 1m de diámetro de 4 piezas de 3mm.

PIEZAS DEL EJE DE LA BASE CIRCULAR

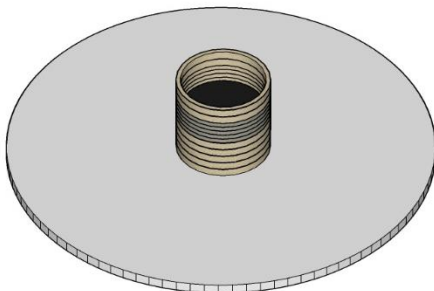
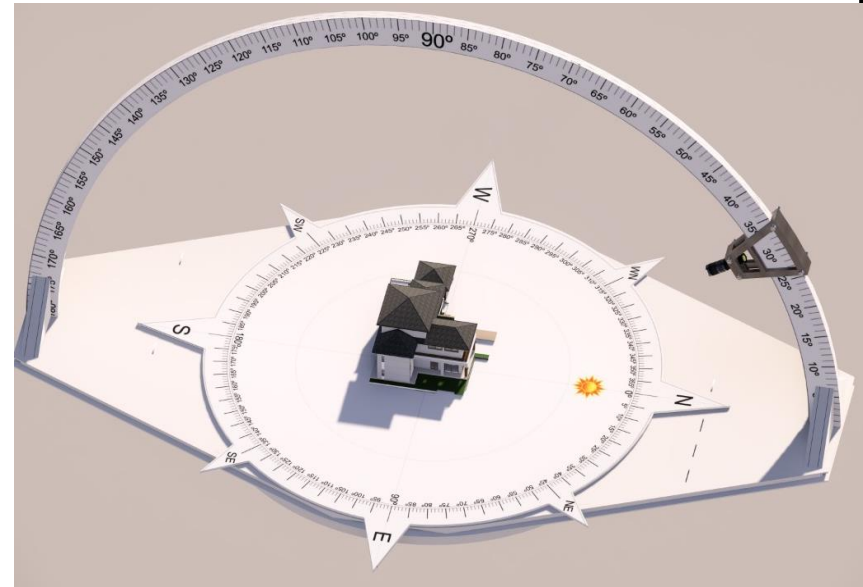


Table 1 Lamina de instructivo de ensamble 01

Compuesta por:

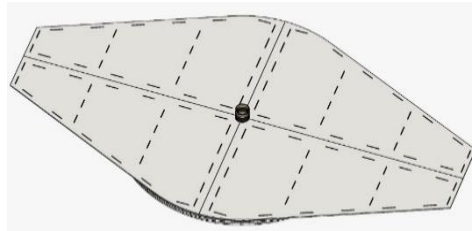
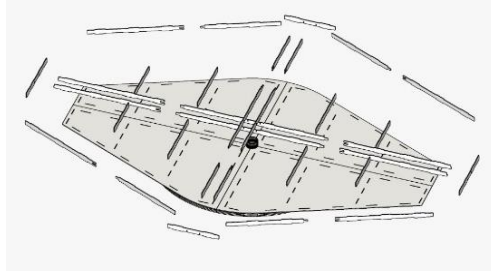
- 1 círculo en MDF de 25cm de diámetro de 5mm de espesor.
- 5 círculos en MDF de 5cm de diámetro de 5 mm de espesor, 5 aros en MDF de 3 mm de espesor y 2 aros de 5mm de espesor.



IMPORTANT

1. Para armar este módulo se necesitará de un espacio libre.
2. Revise que todas las piezas coincidan con el listado que aparece en este instructivo (pieza y cantidad).
3. Se recomienda usar Equipos de Protección Personal para evitar cortes y golpes dentro del proceso de armado del heliodón.

PIEZAS DE LA BASE GIRATORIA CENTRAL



Compuesta por:

- 2 plataformas en MDF de 4 piezas inferior y superior con una pluralidad de orificios en los bordes donde encajan las piezas de enganche.

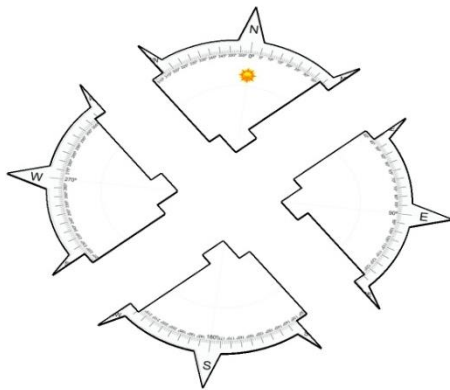
PIEZA RODAJE



Compuesta por:

- 1 rodaje de metal de 8cm de diámetro.

PIEZAS DE LA BASE TIPO BRÚJULA

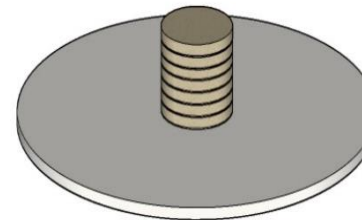


Compuesta por:

- 1 capa en MDF de 4 piezas de 5mm de espesor.
- Vinil con diseño de brújula.

Table 2 Lamina de instructivo de ensamble 02

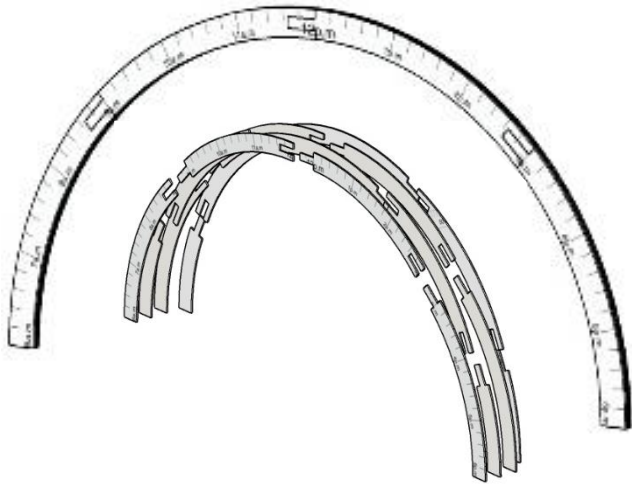
PIEZAS DEL EJE DE LA BRÚJULA



Compuesta por:

- 1 círculo en MDF de 25cm de diámetro de 5mm de espesor.
- 7 círculos en MDF de 4.5cm de diámetro de 5 mm de espesor.

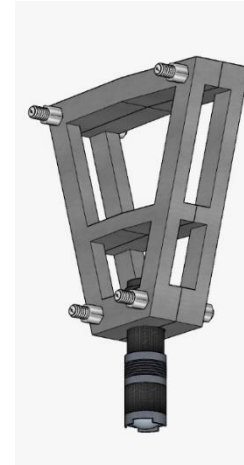
PIEZAS DEL ARCO



Compuesta por:

- 2 capa de 5 piezas de 5mm de espesor.
- 1 capa de 4 piezas de 5mm de espesor.
- 1 capa de 4 piezas de 3mm de espesor.

DESLIZANTE DE ARCO



Compuesta por:

- Deslizante impreso en 3D

PERNOS



Compuesta por:

- 4 pernos con 4 tuercas de ½”.

LINTERNA



Compuesta por:

4. Linterna con luz aprox. 60 de cm de diámetro.

PEGAMENTO PARA MDF



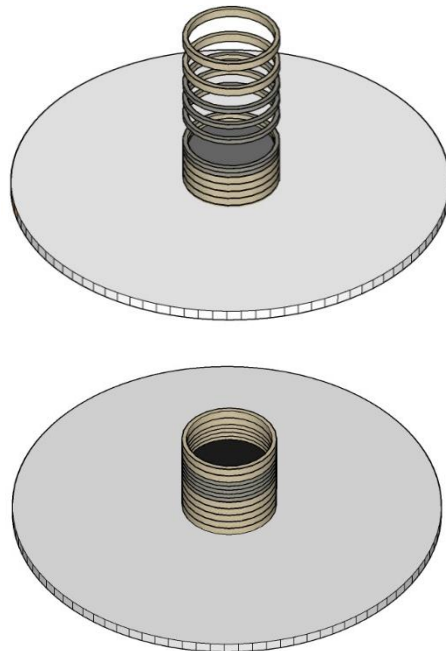
Compuesta por:

3. Pegamento para MDF

Table 3 Lamina de instructivo de ensamble 03

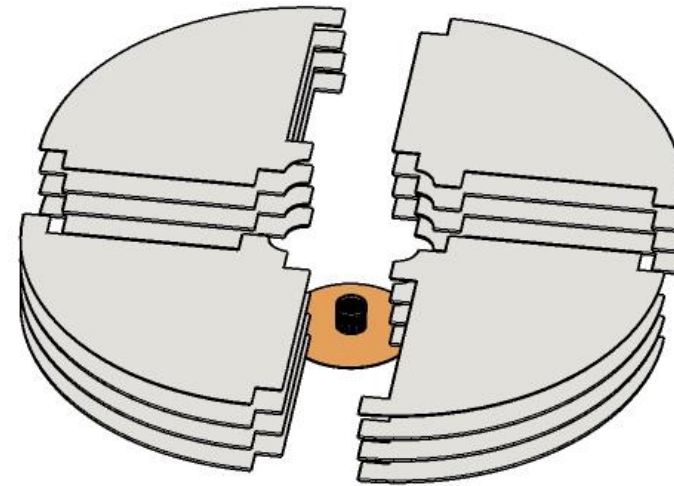
SECUENCIA DE ARMADO

FIGURA N°1



- Pegar secuencialmente los círculos uno tras otro para formar el eje de la base circular.

FIGURA N°2

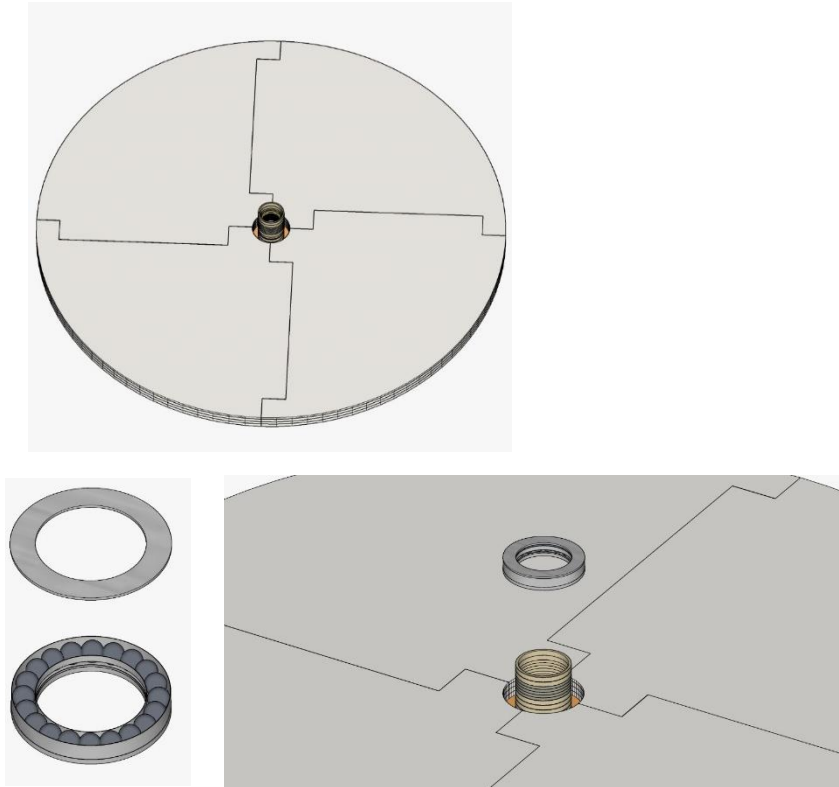


- Pegar encima del eje las 4 piezas de la base circular una tras otras hasta formar 4 capas.

Table 4Lamina de instructivo de ensamble 04

SECUENCIA DE ARMADO

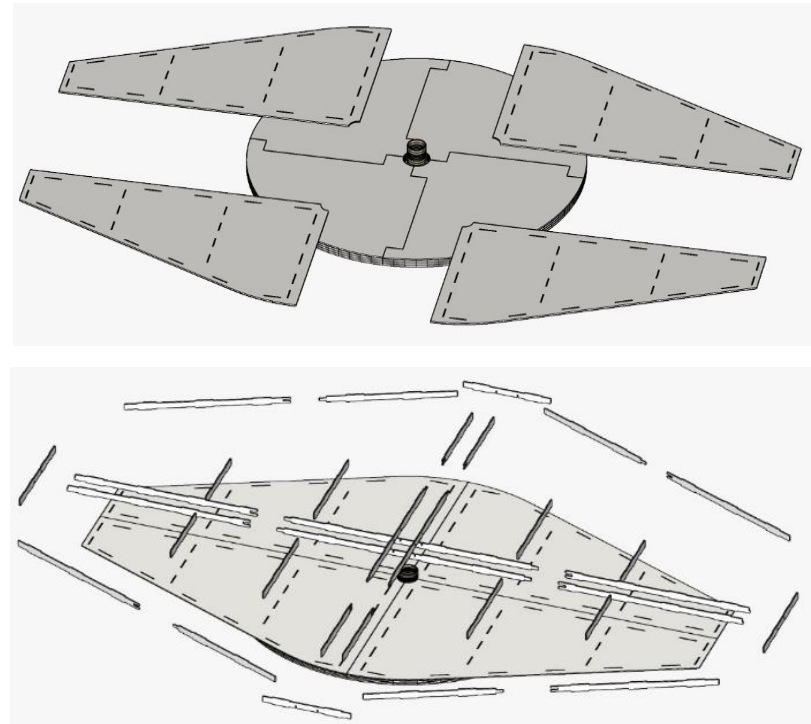
FIGURA N°3



- Muestra el eje y la base circular unidos con pegamento.
- Colocar el rodaje al borde del eje.

Table 5Lamina de instructivo de ensamble 05

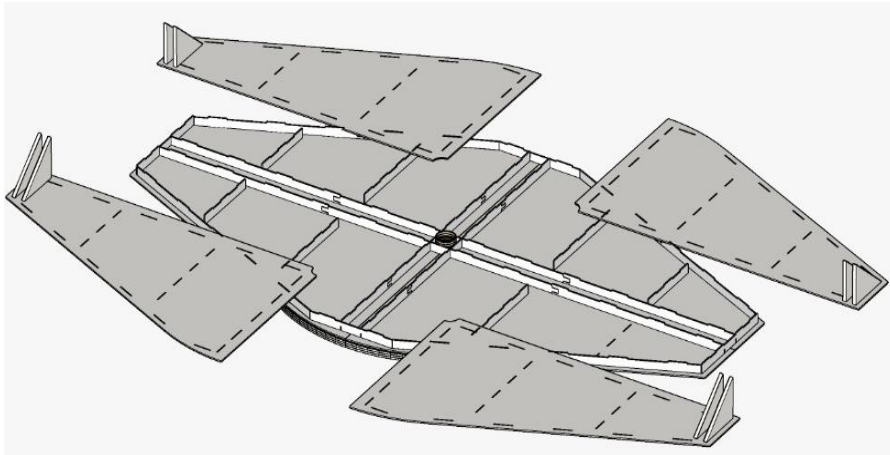
FIGURA N°4



- Colocar las 4 piezas inferiores de la primera plataforma unidas a presión con piezas verticales en la parte central y exterior.

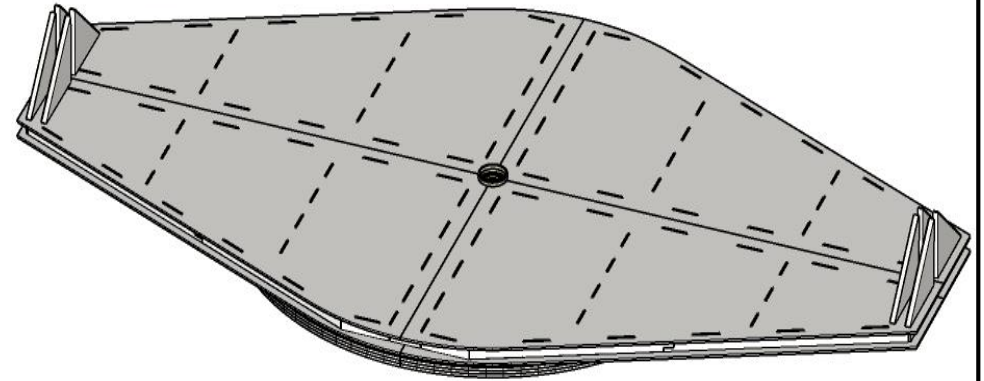
SECUENCIA DE ARMADO

FIGURA N°5



- Colocar las 4 siguientes tapas superiores en las piezas verticales de la base inferior, junto a ellos van pegados soportes en forma de triángulo para el arco.

FIGURA N°6

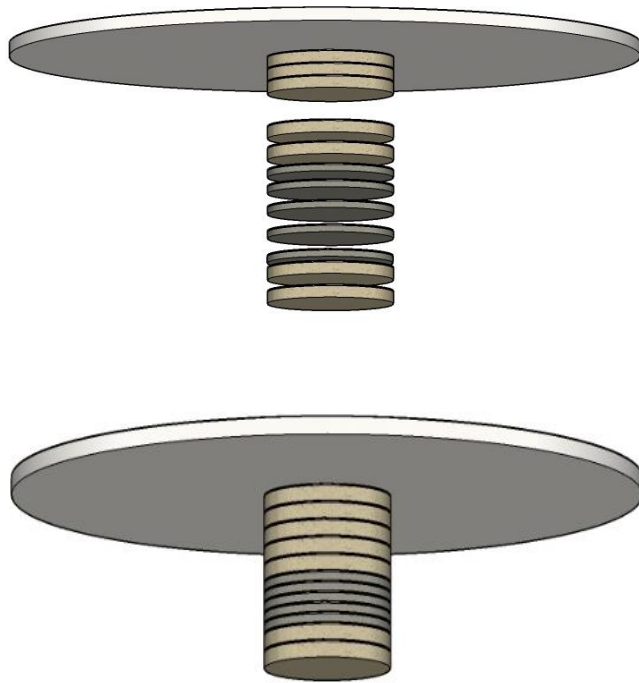


- Muestra la base giratoria central totalmente ensamblada.

Table 6Lamina de instructivo de ensamble 06

SECUENCIA DE ARMADO

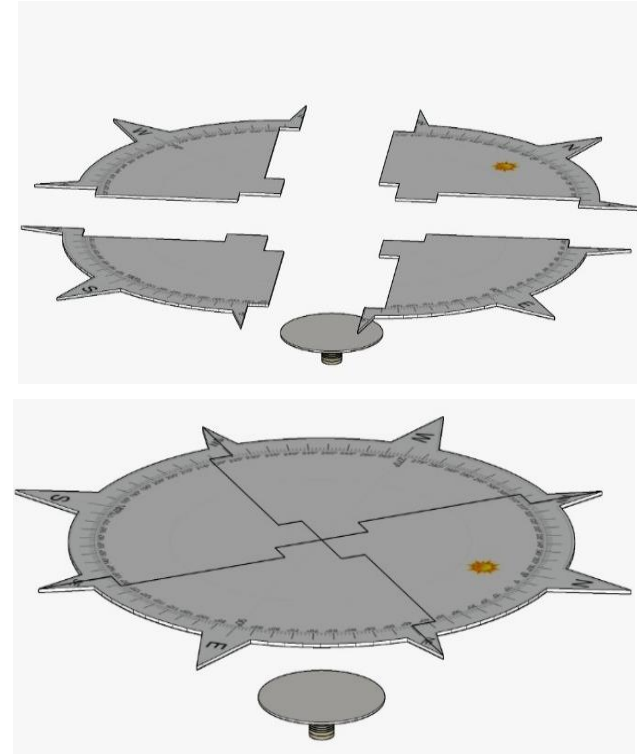
FIGURA N°7



- Pegar secuencialmente los círculos uno tras otro para formar el otro eje de la base tipo brújula.

Table 7Lamina de instructivo de ensamble 07

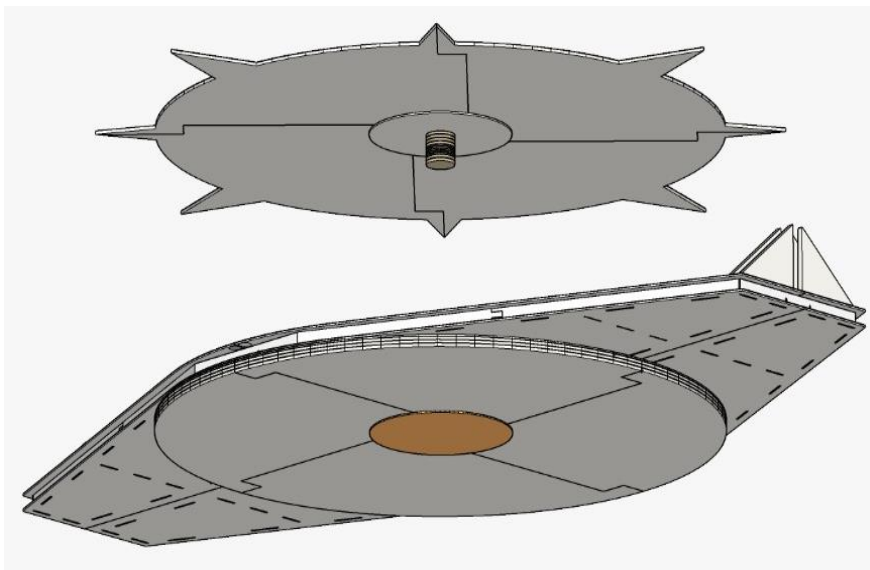
FIGURA N°8



- Pegar el eje en el centro de las 4 piezas de la base tipo brújula que tiene un 1m de \varnothing .
- Pegar vinil en la base tipo brújula.

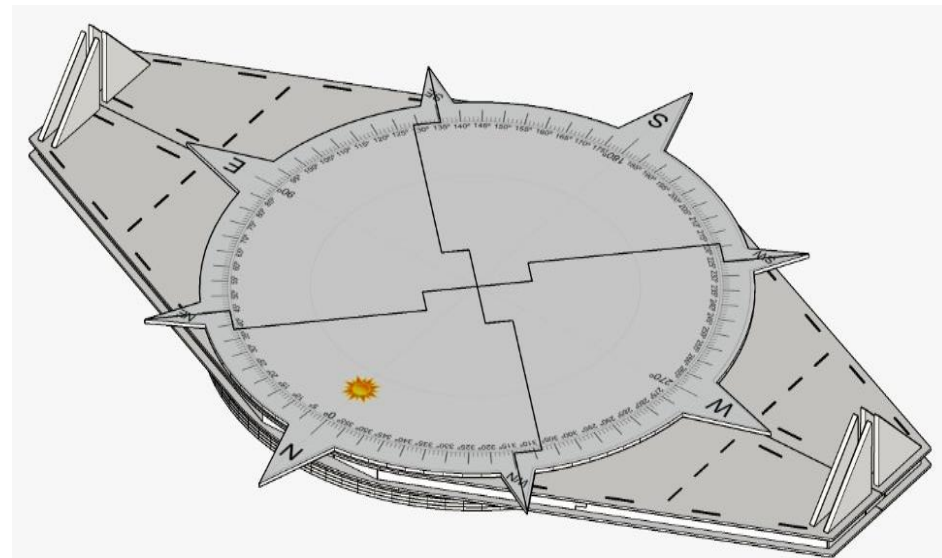
SECUENCIA DE ARMADO

FIGURA N°9



- Colocar la base tipo brújula en el centro de la base circular y base giratoria central, esta base tipo brújula funcionan a presión junto con su eje.

FIGURA N°10

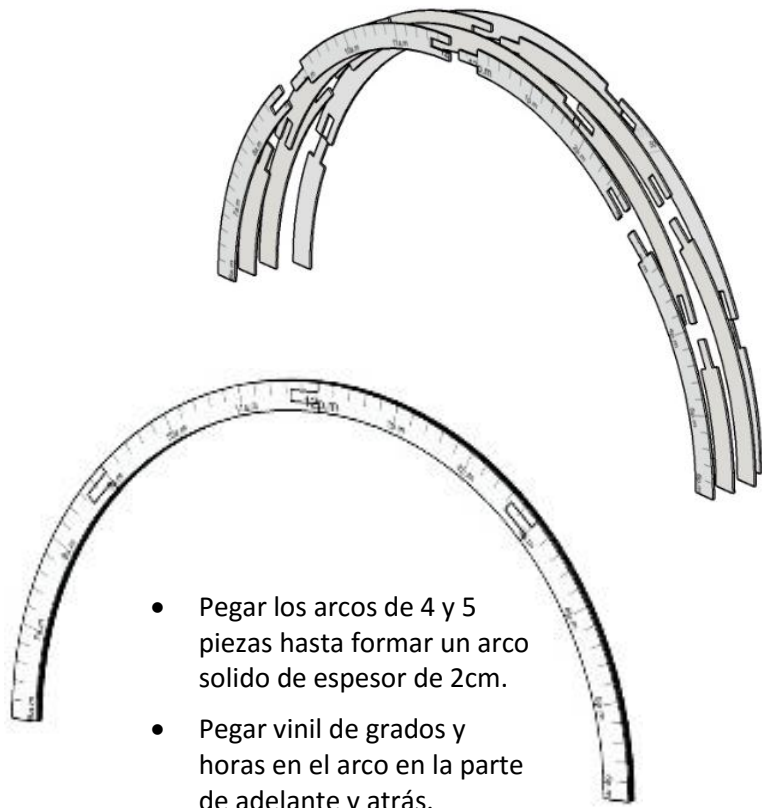


- Finalmente se muestra la conexión de las tres piezas base circular, base giratoria central con soportes del arco y la base tipo brújula.

Table 8Lamina de instructivo de ensamble 08

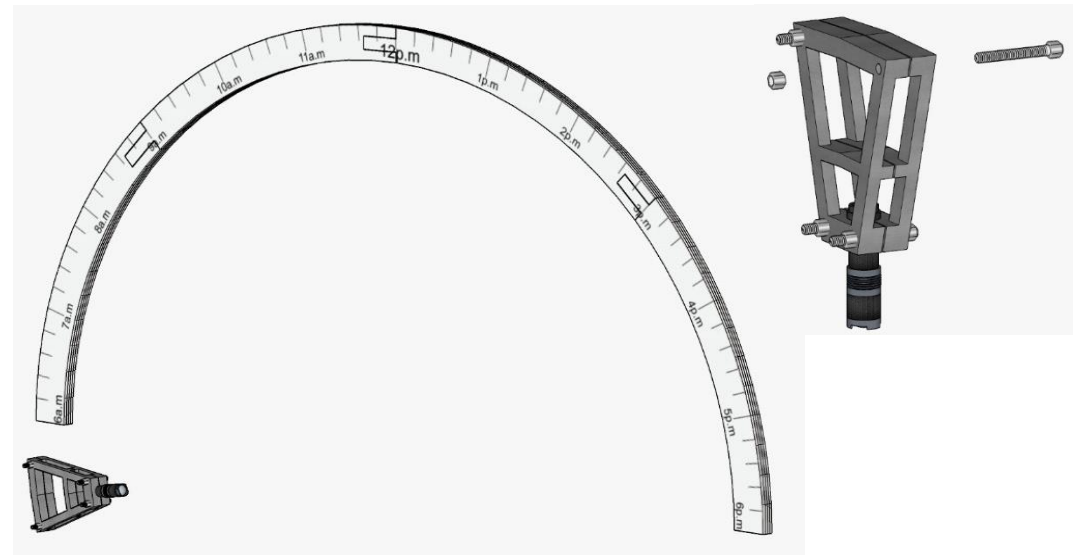
SECUENCIA DE ARMADO

FIGURA N°11



- Pegar los arcos de 4 y 5 piezas hasta formar un arco solido de espesor de 2cm.
- Pegar vinil de grados y horas en el arco en la parte de adelante y atrás.

FIGURA N°12



- Colocar el deslizante impreso en 3D junto con la linterna ajustando con los 4

Table 9Lamina de instructivo de ensamble 09

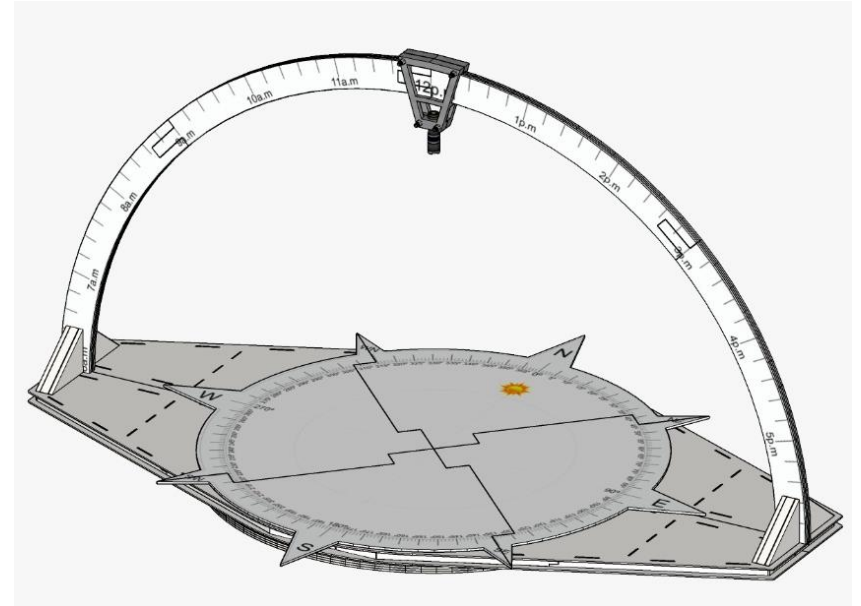
SECUENCIA DE ARMADO

FIGURA N°13



- Pegar los soportes triangulares en el centro de las bases del arco que serán conectados a presión al soporte de la base giratoria central.

FIGURA N°14



- Finalmente se muestra una vista general con todas las piezas ensambladas.

Table 10 Lamina de instructivo de ensamble 10

2.3.1.6. RESUMEN

La presente invención se refiere a un heliodón de piezas desmontables conformado por una base circular compuesta por cuatro piezas cuyos bordes encajan a presión para su ensamblado en rompecabezas que evita que las piezas puedan moverse, sobre la base circular se apoya una base giratoria central compuesta por dos plataformas, una inferior y otra superior, cada una conformada por 4 piezas con una pluralidad de orificios en los bordes de su superficie que permiten colocar a presión unas piezas de enganche dispuestas vertical y horizontalmente para que las plataformas queden unidas entre sí formando una estructura estable y sólida. Asimismo, sobre la base giratoria central se apoya una base tipo brújula con puntas en forma triangular que indican un punto cardinal y un arco semicircular, con lámpara led, que se acopla a presión a los extremos de la base giratoria. Las tres bases antes mencionadas se conectan entre sí por medio de un eje con rodaje que atraviesan el centro de todas ellas. Dicho heliodón presenta una configuración sencilla cuyas piezas se ensamblan a presión permitiendo armarlo y desarmarlo fácilmente sin requerir de maquinaria o personal especializado para su construcción, además su simple configuración permite desarmarlo hasta ocupar un mínimo espacio favoreciendo su transporte o portabilidad.

CAPITULO V

3. CONSTRUCCIÓN

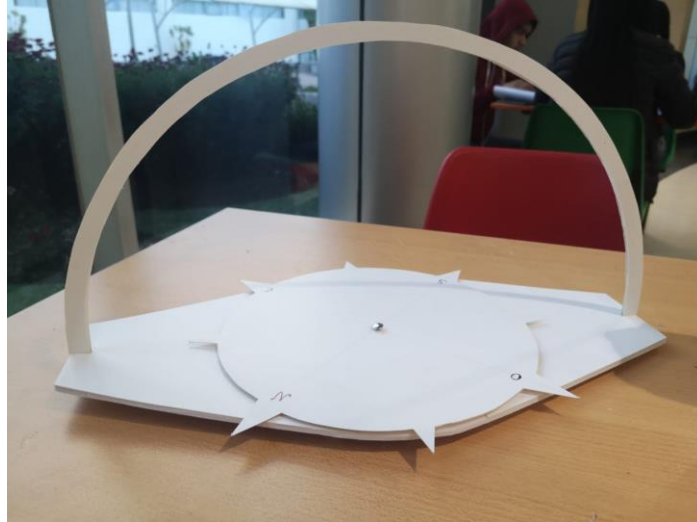
El proceso de construcción de nuestro Heliodon sufrió un proceso de adaptación durante el proceso de la investigación, desde el primer prototipo que se desarrolló a nivel de una maqueta volumétrica de cartón corrugado hasta las últimas piezas que fueron fabricadas en una impresora de 3d el prototipo se fue afinando hasta su resultado final, el proceso constructivo de nuestra propuesta pone en valoración las virtudes de usar el corte laser para la pre fabricación y ensamble de manera remota donde pueda enviarse los datos para realizar corte laser e impresión 3D para la replicación del modelo, nuestro proceso contempló el uso de piezas precisas con márgenes mínimos solo permisibles para el ensamble exacto de sus componentes y especificaciones precisas para el montaje y ensamblado.

La primera etapa experimental y exploratoria sobre las posibilidades formales y constructivas las desarrollamos en el campus de la Universidad Continental hasta el mes de febrero del 2020 durante el ciclo de verano, para mejor desarrollo de las pruebas solicitamos acceso tanto al campus principal como al campus de practicas ubicado en el anexo de Incho distrito del El Tambo, donde desarrollamos el proceso constructivo final y el de acabados de pintura y pegado de piezas finales, con el prototipo pigmentado y con sus tres componentes principales, base giratoria, arco , y base de soporte ensamblados solicitamos acceso al coordinador de la EAP de Arquitectura, para poder desarrollar las pruebas de funcionamiento en el campus de la Universidad Continental en el cual nos dio acceso al taller de maqueteria (J205) para ensayar los criterios de iluminación con luz artificial sobre maquetas volumétricas y poder poner a prueba el funcionamiento del Heliodon , por razones del estado de emergencia que se declaro desde el 16 de Marzo no pudimos ingresar al taller ni al campus y nuestro prototipo se quedó dentro, por lo cual desarrollamos modelos tridimensionales para completar los análisis, hasta la fecha de la presentación de este borrador no se logró ingresar al campus para mostrar nuestro prototipo durante el proceso de sustentación de esta investigación , pero en este capítulo evidenciamos mediante fotografías todo el proceso de construcción desde la génesis formal hasta el desarrollo y ensamblaje del prototipo final esto también retraso el envío de los formularios a INDECOPI para culminar el proceso de patente de nuestro modelo de Heliodon.

4. IDEAS DE PROTOTIPADO

P
R
O
T
O
T
I
P
O

1



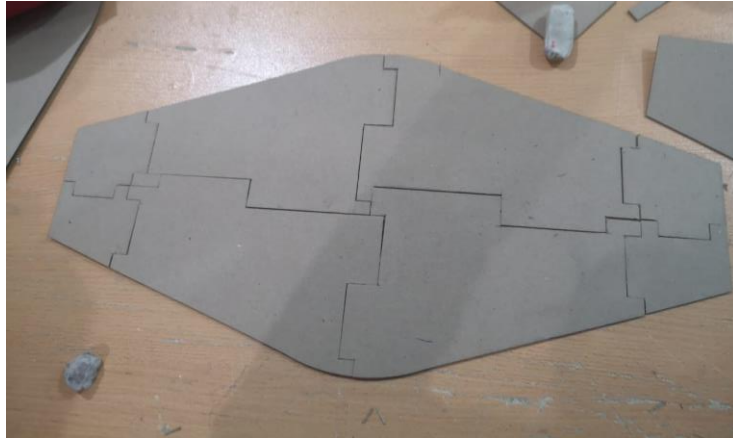
Heliodón piezas enteras de Fon

Figura 1: Se inició la elaboración de la maqueta del heliodón en escala 1/100 con folcote #20 y fonr para la base giratoria y brújula.

Se utilizó un eje tipo clavos para hacer girar la brújula.

P
R
O
T
O
T
I
P
O

2



Heliodón unión tipo rompecabezas a presión micro corrugado 5mm

Figura 2: Se realizó el primer corte laser en cartón microcorrugado realizando piezas tipo rompecabezas que permitan hacer un enganche más fijo.



Figura 3: Se realizó el corte para la brújula tipo rompecabezas.

IDEAS DE PROTOTIPADO

P
R
O
T
O
T
I
P
O

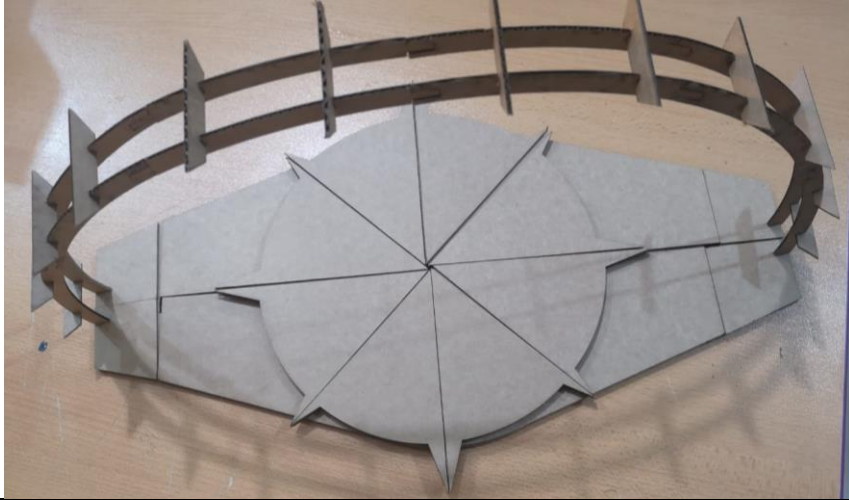


Figura 4: Este heliodón por piezas a presión tipo rompecabezas tiene ventaja ya que las uniones a presión son más fijas y estables y hace que la base sea más sólida.

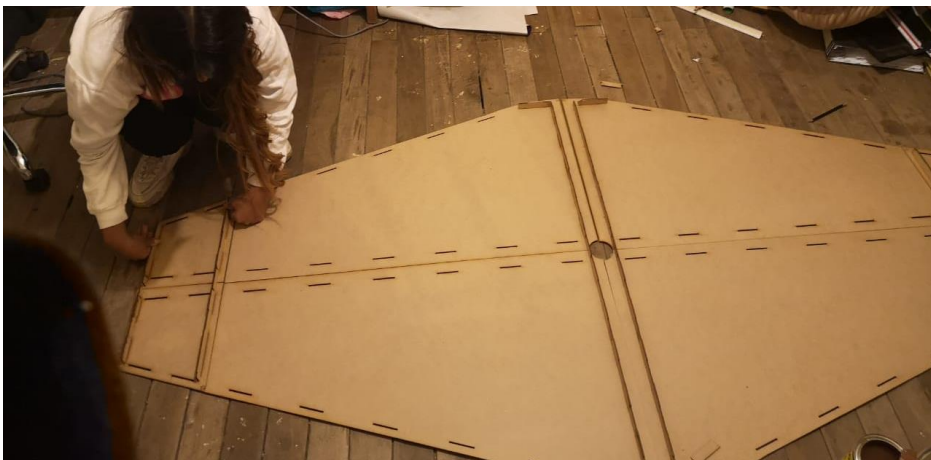
2



Figura 5: El valor estético presenta las mismas características ya que se realizó con el mismo material, sin embargo gana ventaja ya que las uniones de las piezas son más precisas.

P
R
O
T
O
T
I
P
O

3



Heliódón con uniones a presión tipo caja con mdf 5mm

Figura 6: Este tipo de unión presenta unos agujeros alrededor de cada pieza que continuamente serán enganchadas a presión con piezas verticales formando una base sólida tipo caja lo que le da estabilidad al sólido.:

ENSAYO Y ERROR DEL PROTOTIPADO



Figura 7: El MDF de 5 milímetros presenta mayor porcentaje de error lo cual nos dificultaba encontrar un buen encaje para que las piezas entren a presión.



Figura 8: Se observa en la imagen que la pieza no tiene un enganche adecuado para encajar el otra pieza.



Figura 9: Esta imagen presenta un corte exacto de las piezas lo cual nos permitió ver que las piezas no tenían un encaje a presión.:

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

B
A
S
E



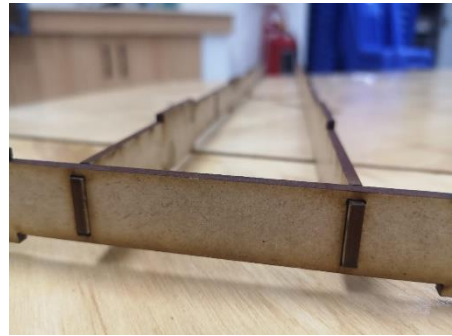
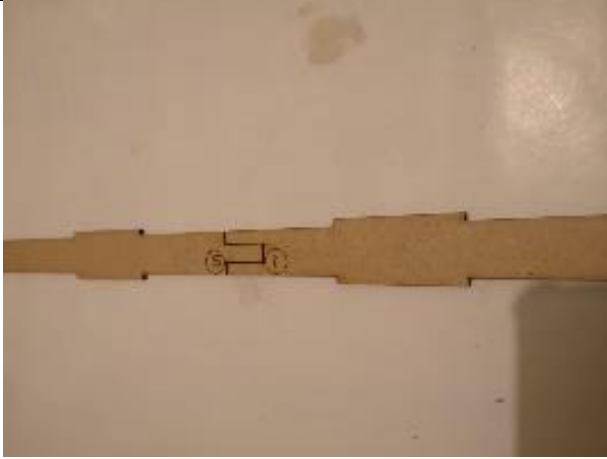
G
I
R
A
T
O
R
I
A

CORTAR LAS PIEZAS EN MDF DE 3 Y 5 MILÍMETROS DE ESPESOR.

C
E
N
T
R
A
L



UNIR LAS 4 PIEZAS DE LA BASE GIRATORIA.



UNIR PIEZAS VERTICALES

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

**B
A
S
E**



UBICAMOS LAS PIEZAS VERTICALES EN SUS RESPECTIVOS AGUJEROS

G
I
R
A
T
O
R
I
A

C
E
N
T
R
A
L



PIEZAS VERTICALES SOBRE LAS 4 PIEZAS PLANAS HORIZONTALES



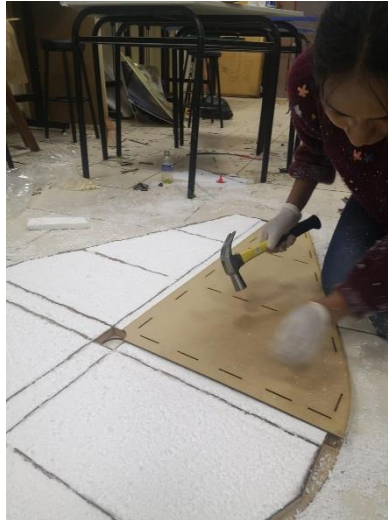
PEGAMOS TECNO POR EN LA PARTE INTERIOR DE LA BASE GIRATORIA PARA GENERAR MAS SOLIDES Y ESTABILIDAD.

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

B
A
S
E

G
I
R
A
T
O
R
I
A

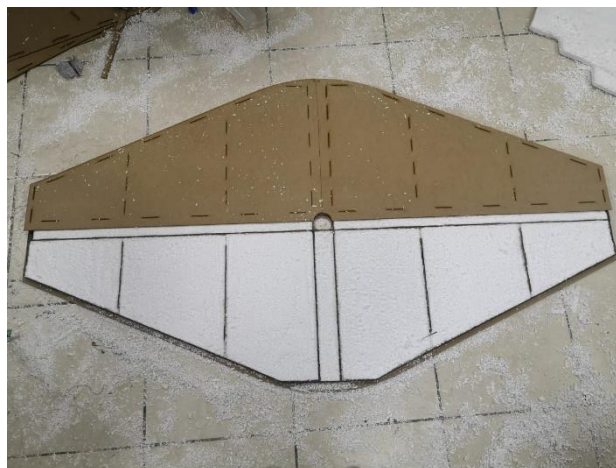
C
E
N
T
R
A
L



SE EMPEZÓ A CERRAR LA BASE GIRATORIA CON LAS TAPAS ,CADA TAPA FUE ENGANCHADO A PRESIÓN EN CADA AGUJERO CON AYUDA DE UN MARTILLO.



PRIMERA TAPA DE LA BASE GIRATORIA ENGANCHADA A PRESIÓN.



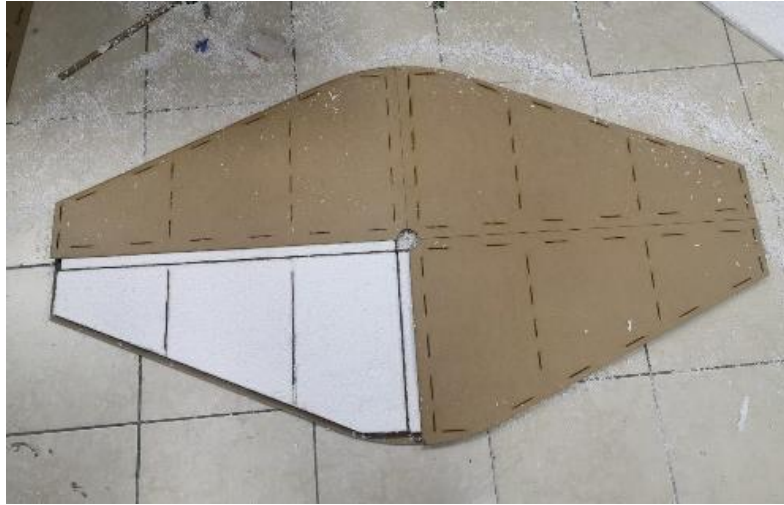
SEGUNDA TAPA DE LA BASE GIRATORIA ENGANCHADA A PRESIÓN.

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

B
A
S
E

G
I
R
A
T
O
R
I
A

C
E
N
T
R
A
L



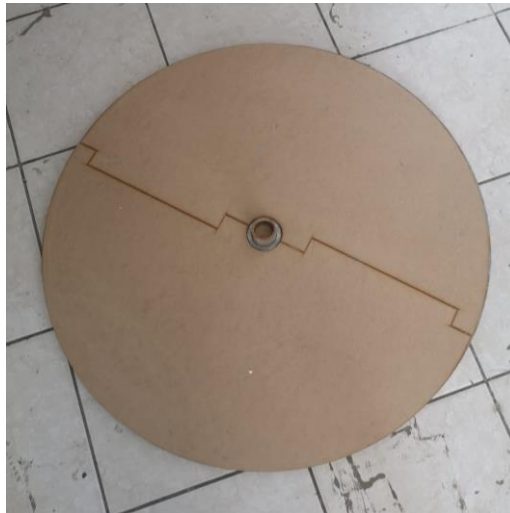
TERCERA TAPA DE LA BASE GIRATORIA ENGANCHADA A PRESIÓN.



BASE GIRATORIA CULMINADA TODAS LAS PIEZAS ENGANCHADAS A PRESIÓN.

B
A
S
E

C
I
R
C
U
L
A
R



SE REALIZARON 4 CORTES DE LA BASE CIRCULAR GENERANDO UN GROSOR ADECUADO PARA SOSTENER LAS DEMÁS PIEZAS.

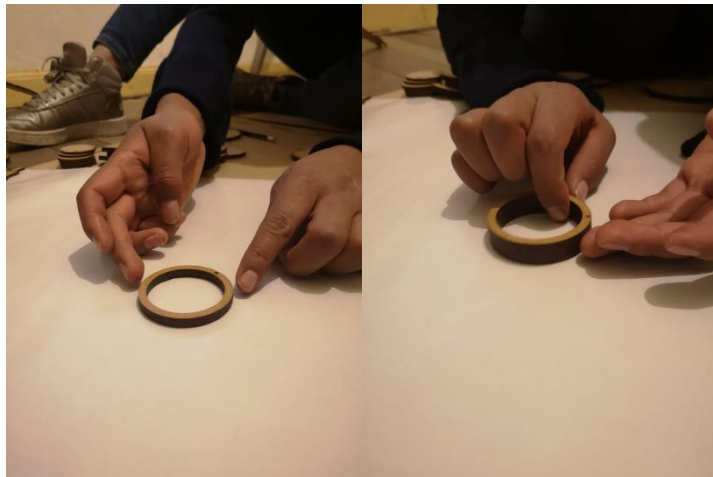
SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO



INICIAMOS CON LA ELABORACIÓN DEL EJE DEL HELIODÓN .

B
A
S
E

C
I
R
C
U
L
A
R

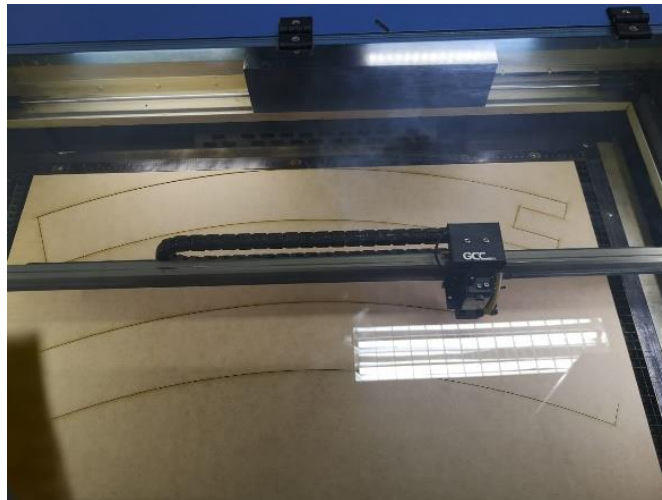


REALIZAMOS CORTES DE AROS PARA LUEGO PEGARLOS UNO SOBRE OTRO Y GENERAR UN SOLIDO DE ENCAJE TIPO TAPÓN.



EJE CULMINADO QUE SERA ENGANCHADO A PRESIÓN CON LA BRÚJULA.

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

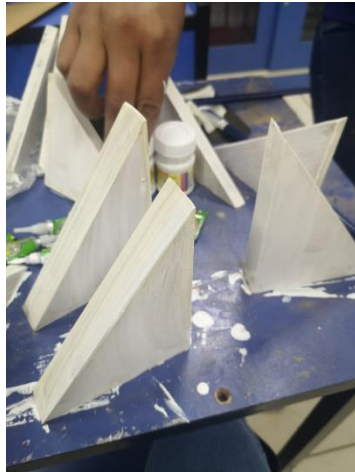


REALIZAMOS CORTES PARA EL ARCO EN 4 PIEZAS.

**A
R
C
O**



PEGANDO 4 CAPAS DE ARCOS UNO SOBRE OTRO GENERANDO UN GROSOR ADECUADO PARA TENER MAS SOLIDEZ Y ESTABILIDAD.



EL ARCO SE SOSTENDRÁ CON SOPORTES TRIANGULARES QUE ESTARÁN PEGADOS EN LA BASE GIRATORIA Y EN EL ARCO.

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

A
R
C
O

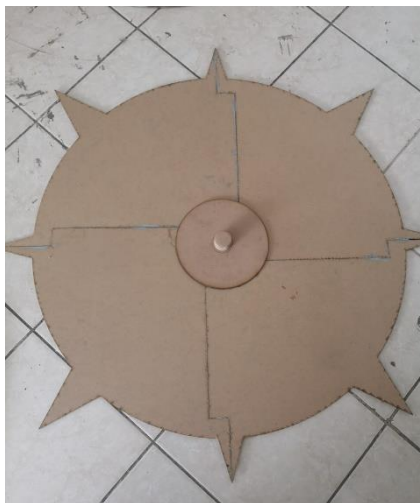


SOPORTES TRIANGULARES PEGADOS AL ARCO GENERANDO ESTABILIDAD.

B
R
Ú
J
U
L
A



CADA PIEZA DE LA BRÚJULA SE VA PEGANDO PARA GENERAR ESTABILIDAD.



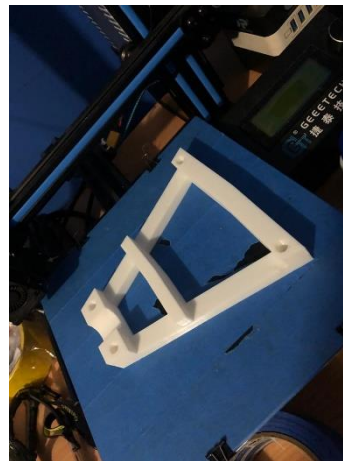
BRÚJULA PEGADA CON UNA PIEZA CIRCULAR TIPO TAPÓN EN EL CENTRO DE LA BRÚJULA QUE PERMITIRÁ UN ENGANCHE CON EL EJE CENTRAL.

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

D
E
S
L
I
Z
A
N
T
E



SE DISEÑO UN DESLIZANTE EN 3D PARA LUEGO IMPRIMIRLO EN EL LABORATORIO DE FABLAB EN 3D.



PROCESO DE IMPRESIÓN 3D DEL DESLIZANTE DEL ARCO.



COLOCACIÓN DEL DESLIZANTE EN EL ARCO-

SECUENCIA DE ARMADO DEL PROTOTIPO

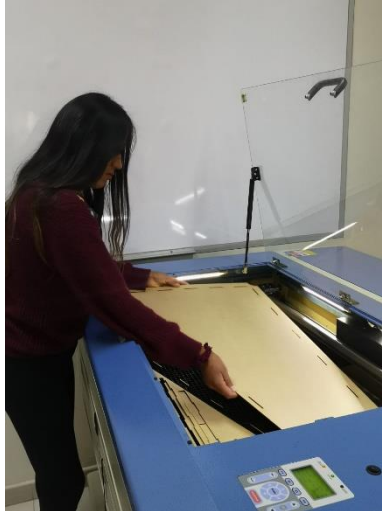


VISTA SUPERIOR DEL HELIODÓN CASI CULMINADO.



MUESTRA DE UNA MAQUETA VOLUMÉTRICA EN EL HELIODÓN.

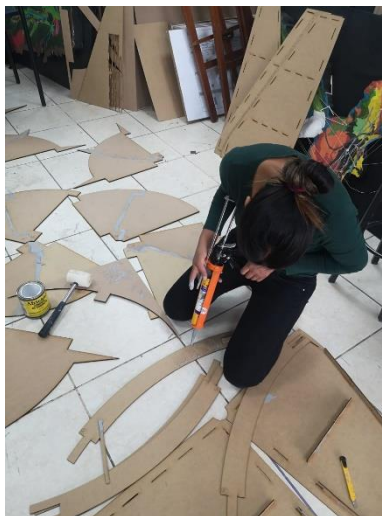
DETALLES Y ANEXOS



REALIZANDO CORTES EN EL FABLAB DE LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL.



REALIZANDO LOS ENGANCHES DE LAS PIEZAS VERTICALES DEL HELIODÓN EN EL FABLAB DE LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL.



UTILIZANDO PEGAMENTO SIKA PARA UNIR LAS PIEZAS DEL HELIODÓN.

DETALLES Y ANEXOS



UNA VEZ CULMINADA EL ARMADO DEL HELIODÓN PASAMOS A LA PARTE ESTÉTICA DEL PROYECTO.

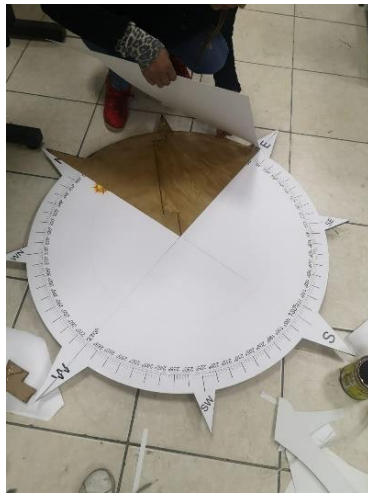


PROCESO DE PINTADO EN LA BRÚJULA.



PROCESO DE PINTADO DEL ARCO.

DETALLES Y ANEXOS



PARA FINALIZAR SE REALIZO UNA IMPRESIÓN EN PAPEL VINIL DE UNA BRÚJULA PARA LUEGO PEGARLO EN SU BASE.



FINALIZANDO EL PEGADO DEL VINIL EN LA BASE.



TAMBIÉN SE IMPRIMIÓ PAPEL VINIL CON LAS HORAS Y GRADOS PARA SER PEGADO EN LA PARTE DE ADELANTE Y ATRÁS.

DETALLES Y ANEXOS



SE UTILIZO TINER PARA EL PINTADO DE LAS PIEZAS DEL HELIODÓN.



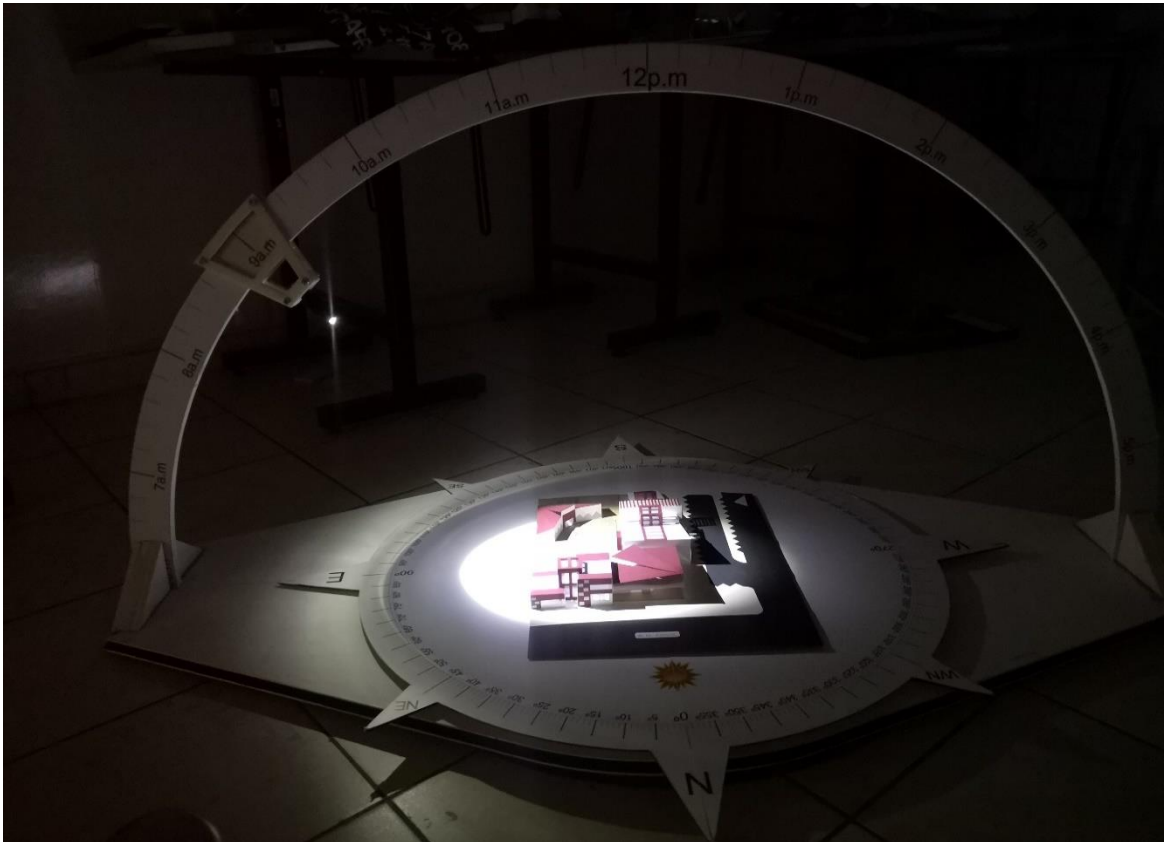
SE UTILIZO PINTURA BLANCA EFECTO MATE PAR EL HELIODÓN.



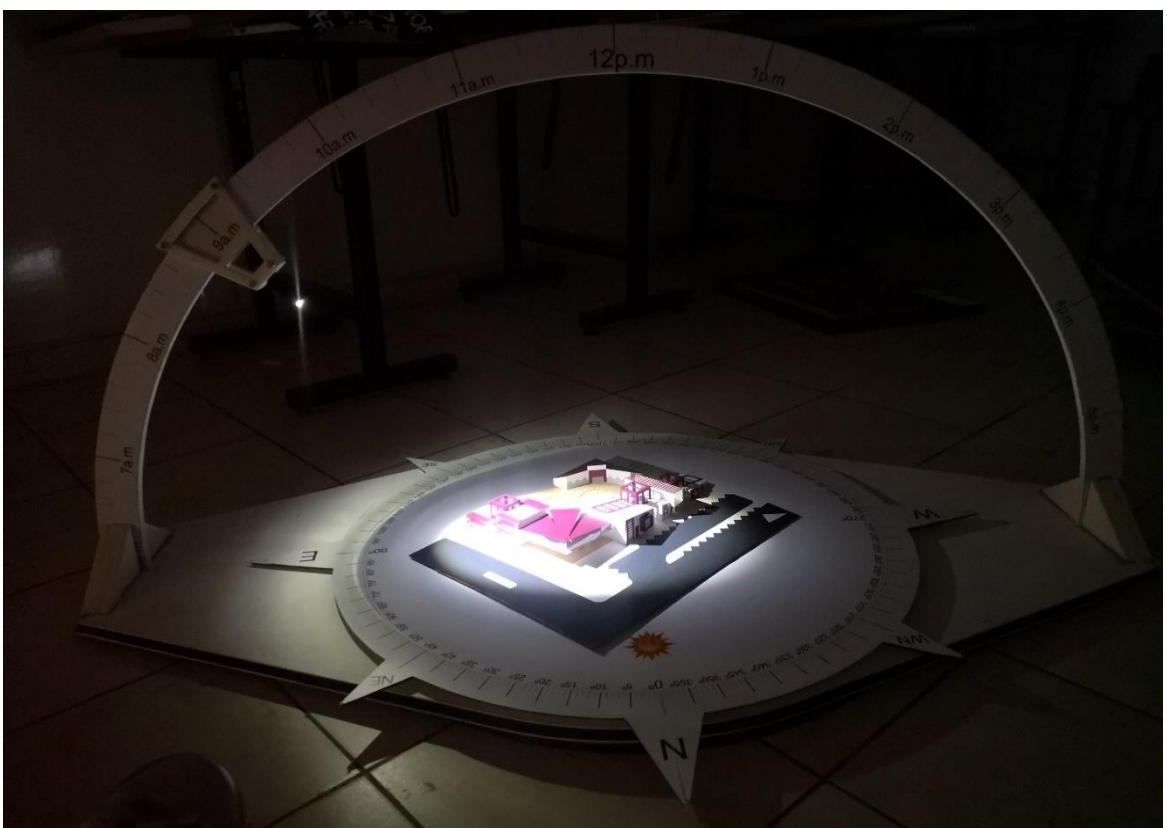
SE UTILIZÓ UN RODAJE DE 5.5CM DE DIÁMETRO PARA DARLE EFECTO DE MOVIMIENTO A LA BASE GIRATORIA Y EL ARCO.

4.1. Pruebas y resultados

MODELO 1: CASA DE CAMPO



HORA: 9 AM
FFACHADA: NORTE



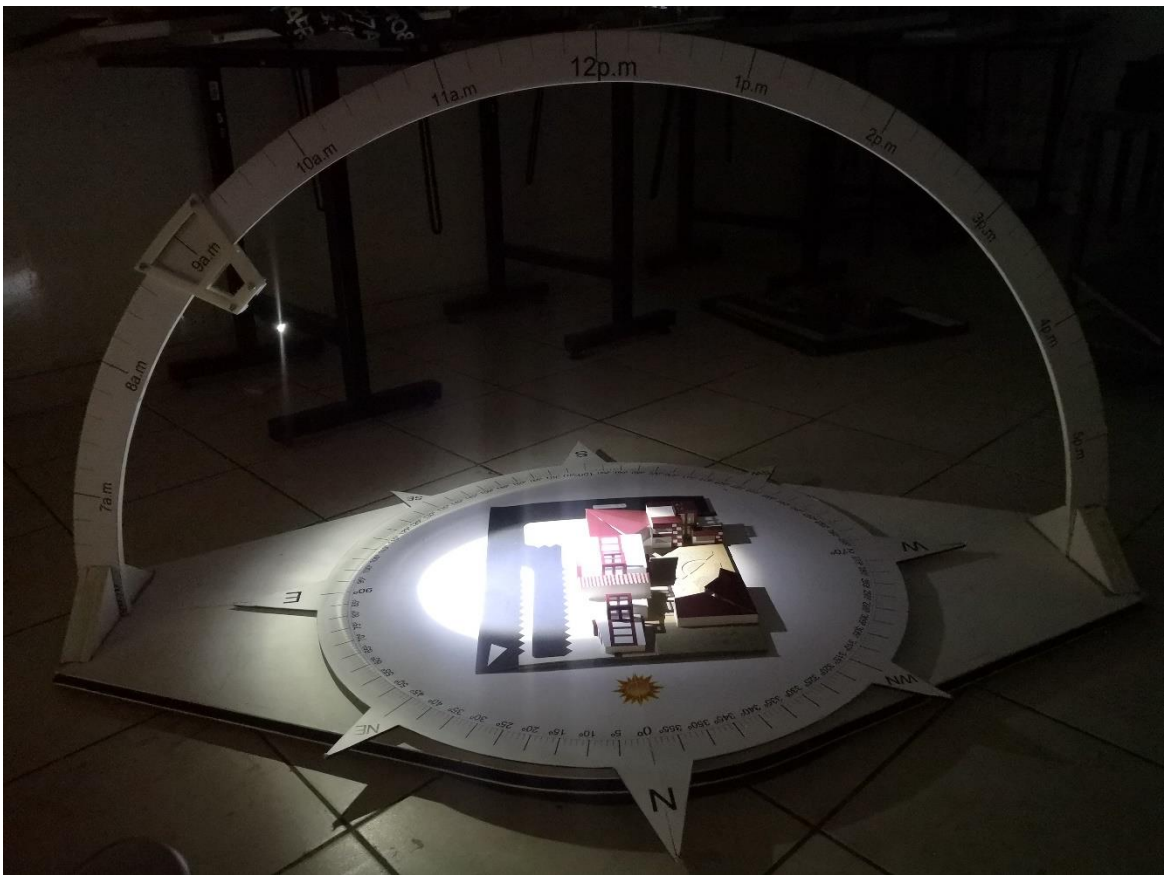
HORA: 9 AM
FFACHADA: NORESTE



HORA: 9 AM
FFACHADA: ESTE



HORA: 9 AM
FFACHADA: SURESTE



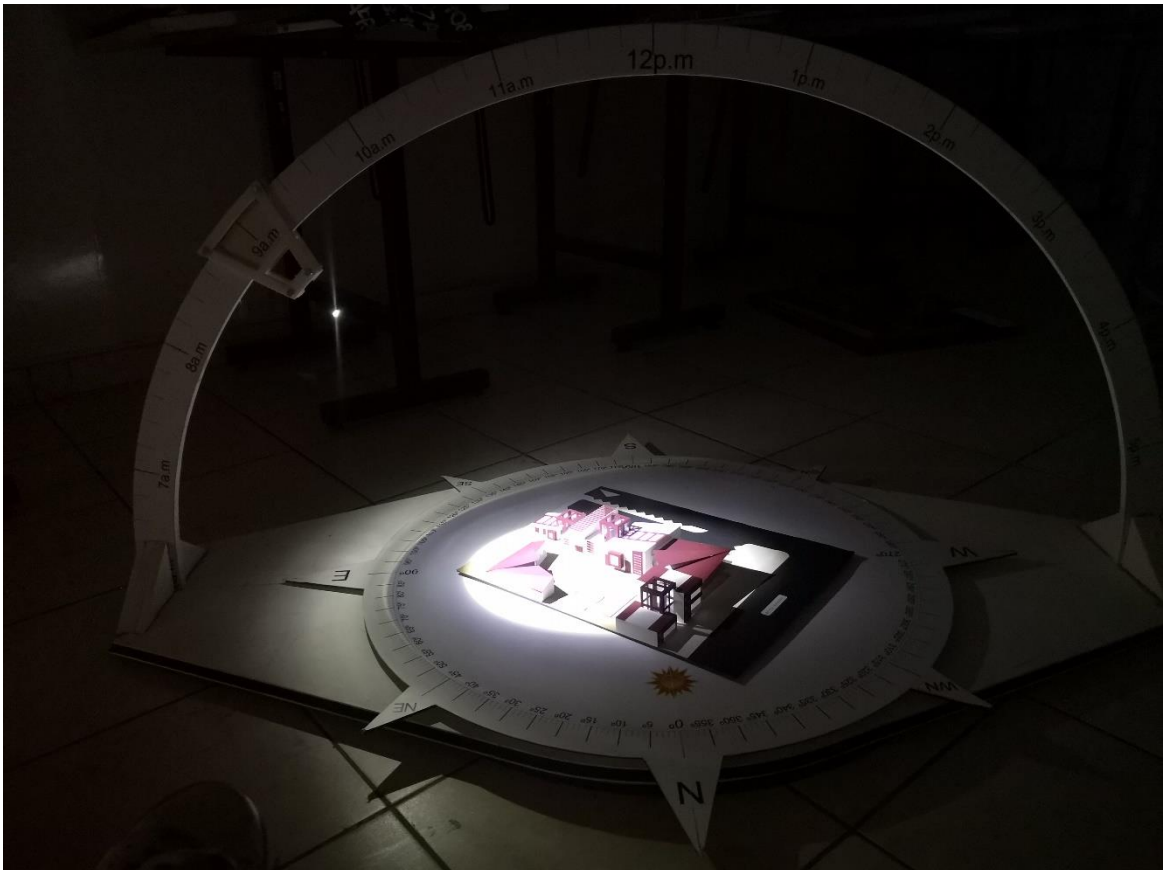
HORA: 9 AM
FFACHADA: SUR



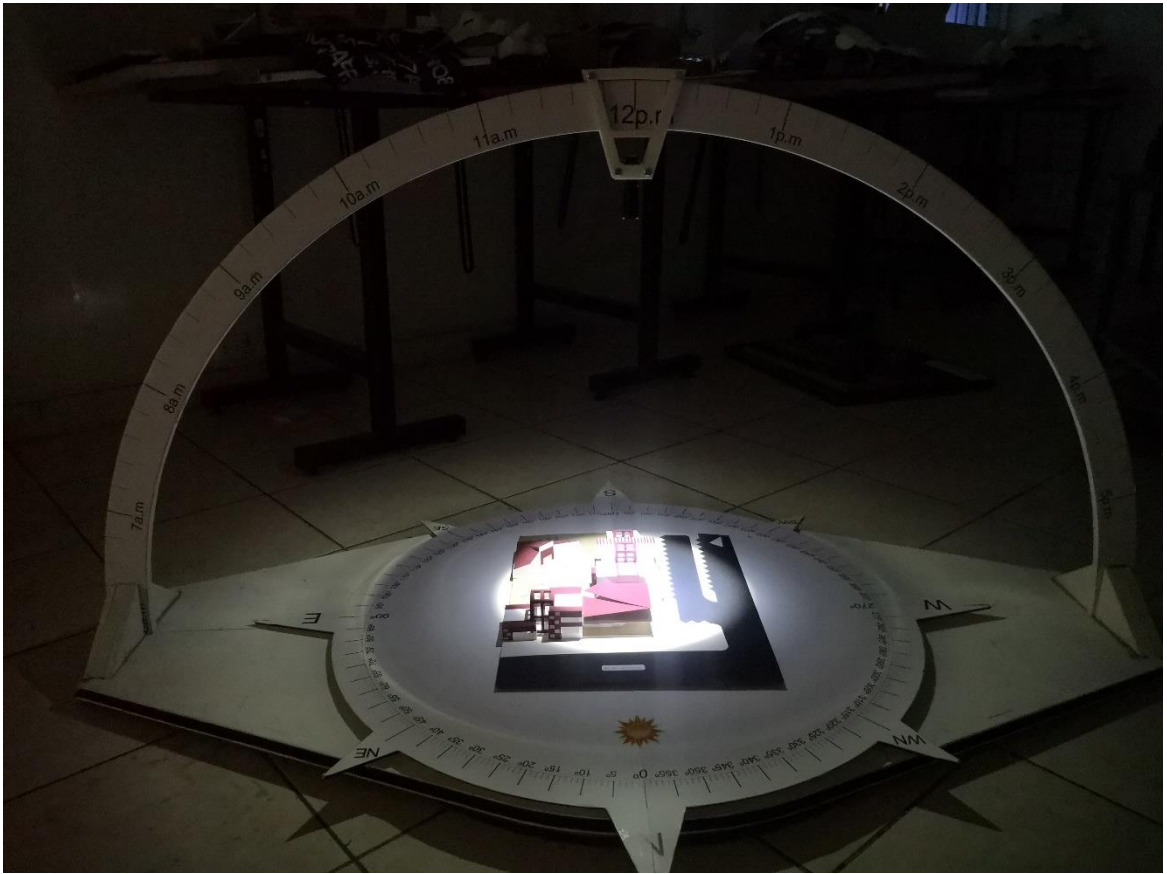
HORA: 9 AM
FFACHADA: SUROESTE



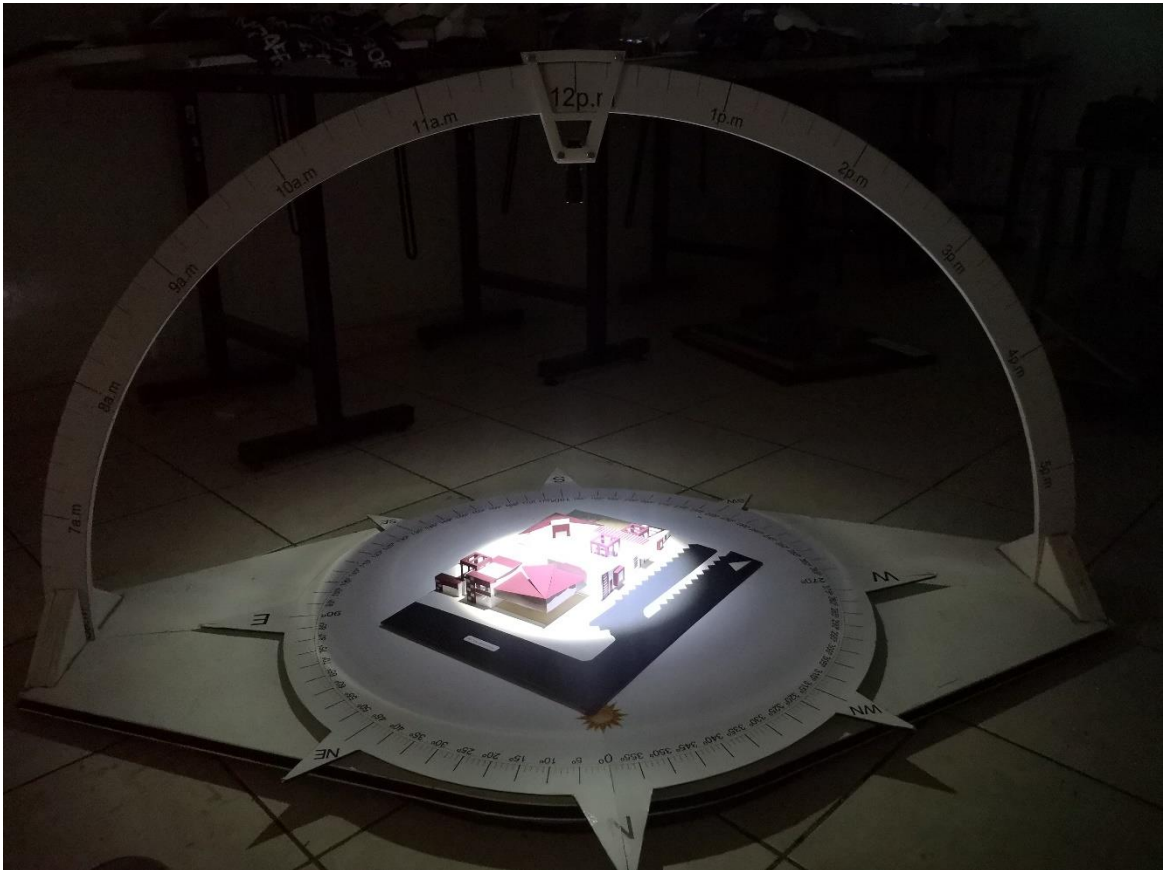
HORA: 9 AM
FFACHADA: OESTE



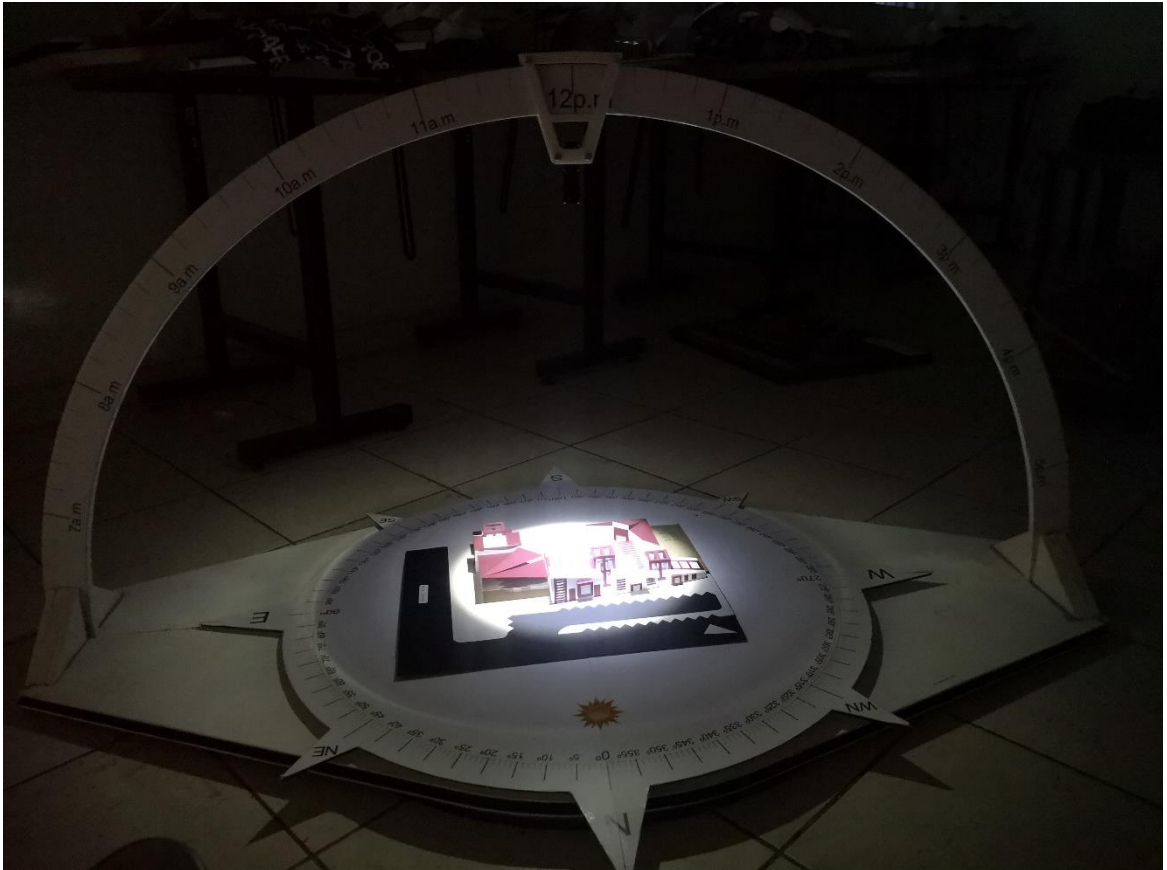
HORA: 9 AM
FACHADA: NOROESTE



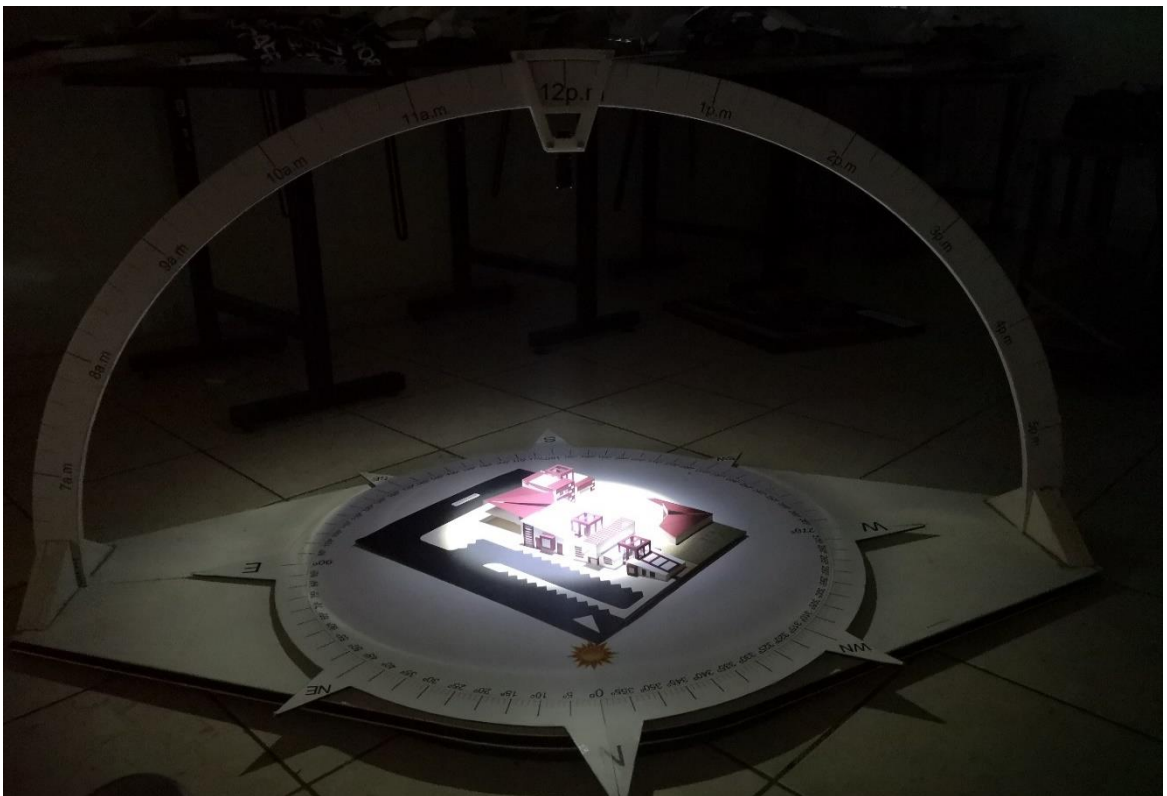
HORA: 12 PM
FACHADA: NORTE



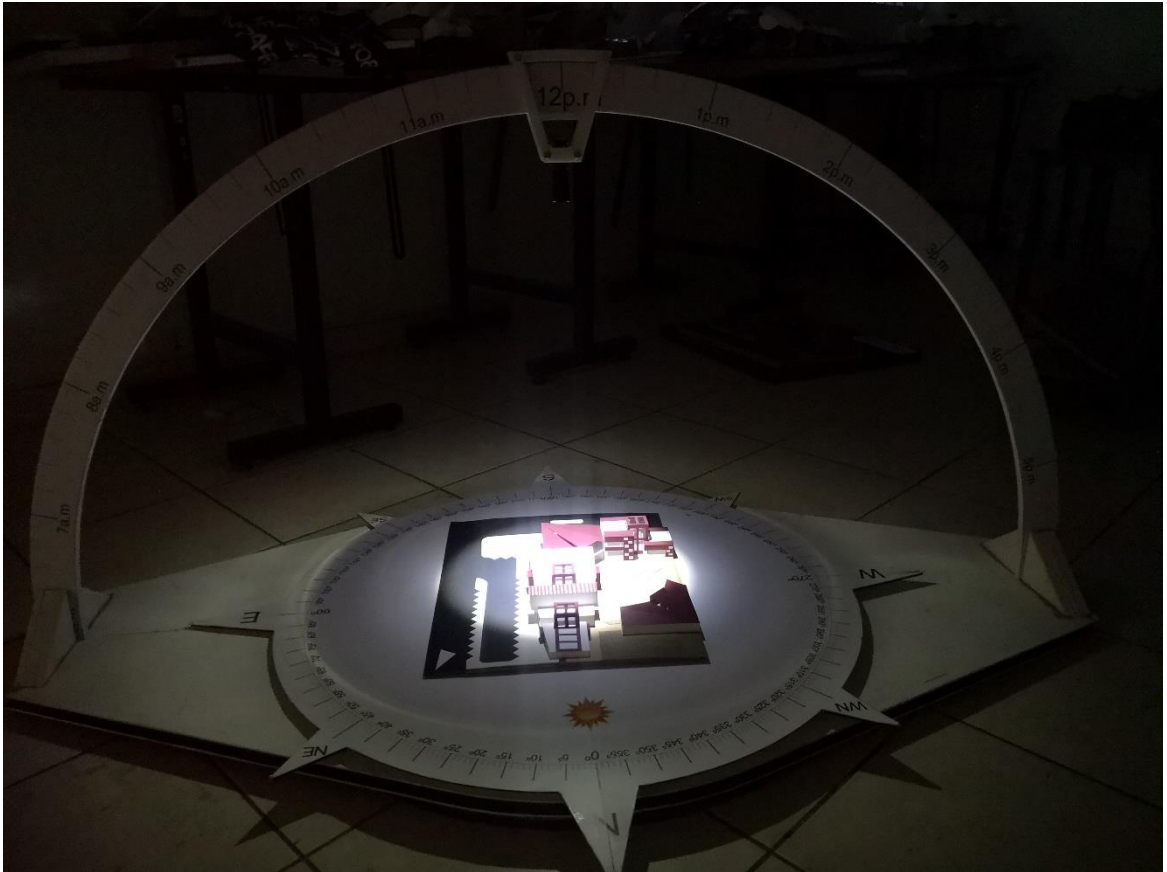
HORA: 12 PM
FACHADA: NORESTE



HORA: 12 PM
FACHADA: ESTE



HORA: 12 PM
FACHADA: SURESTE



HORA: 12 PM
FACHADA: SUR



101

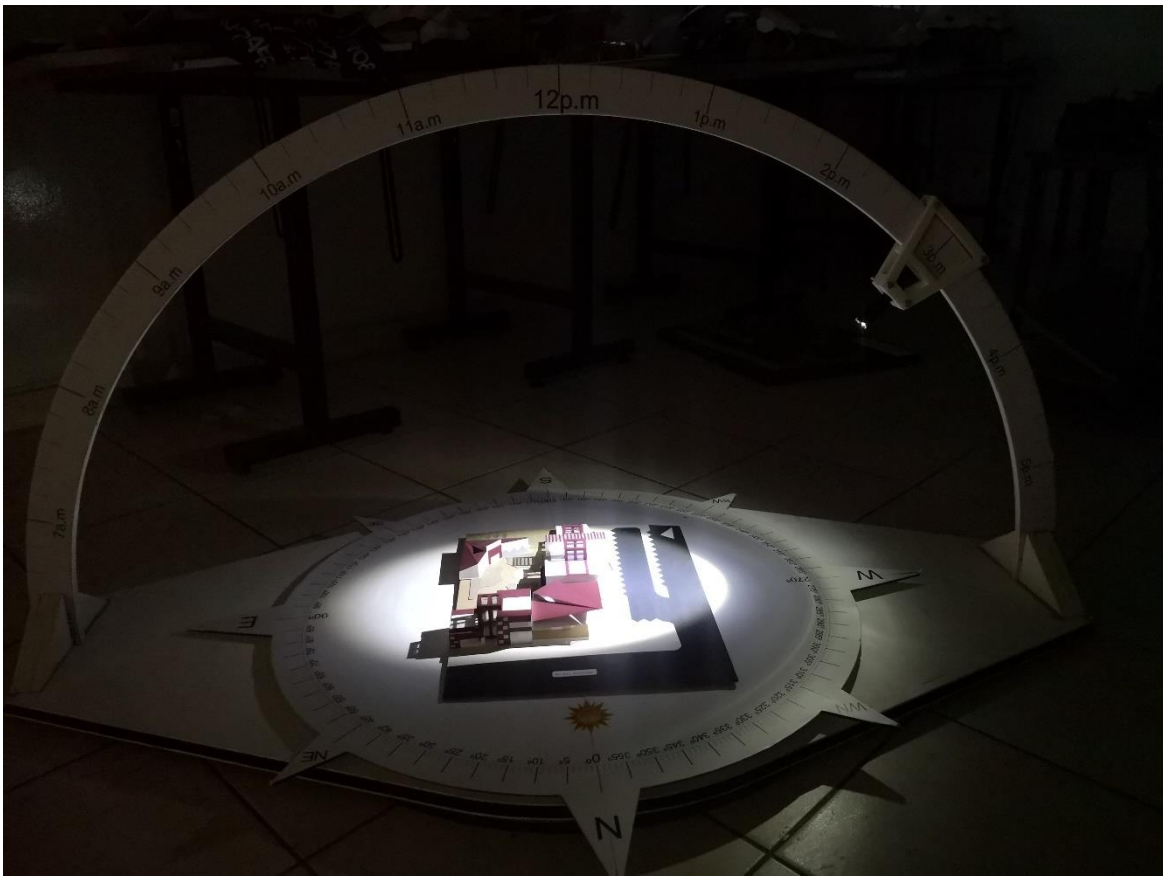
HORA: 12 PM
FACHADA: SUROESTE



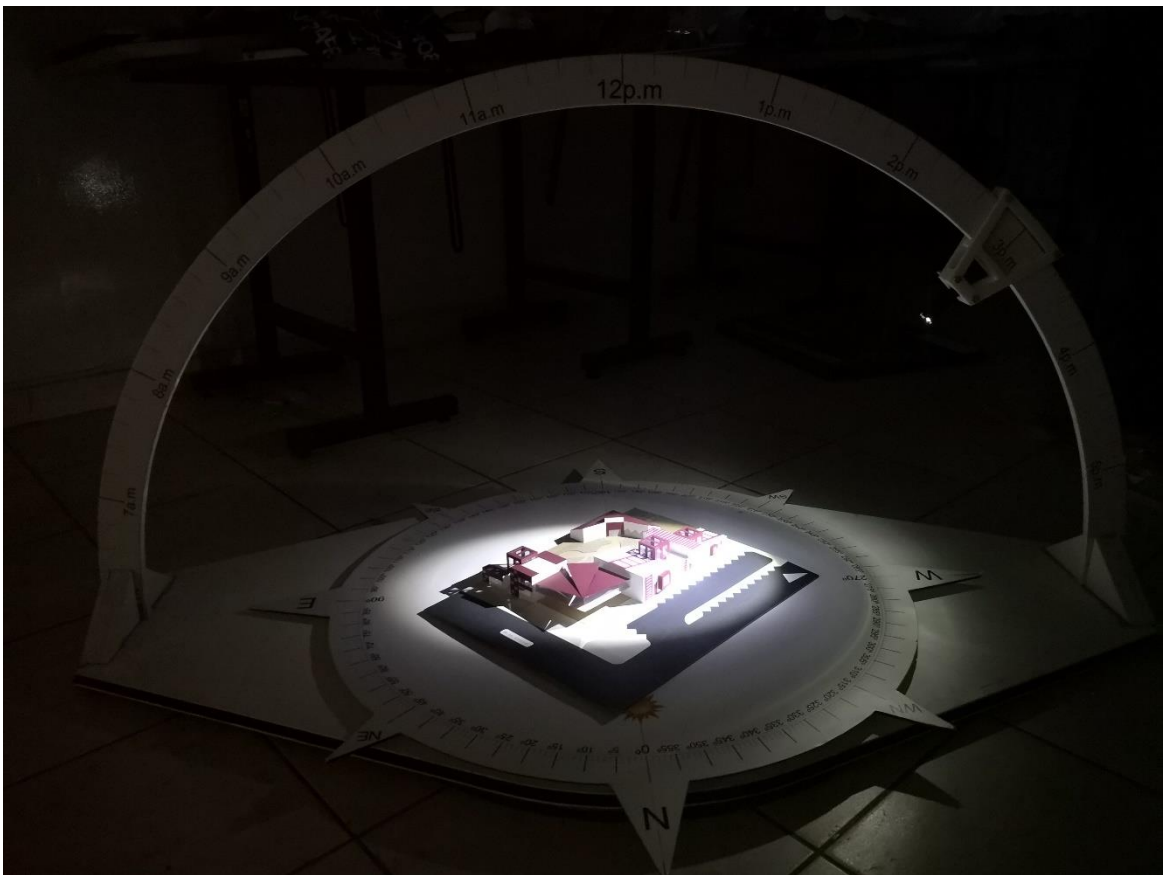
HORA: 12 PM
FACHADA: OESTE



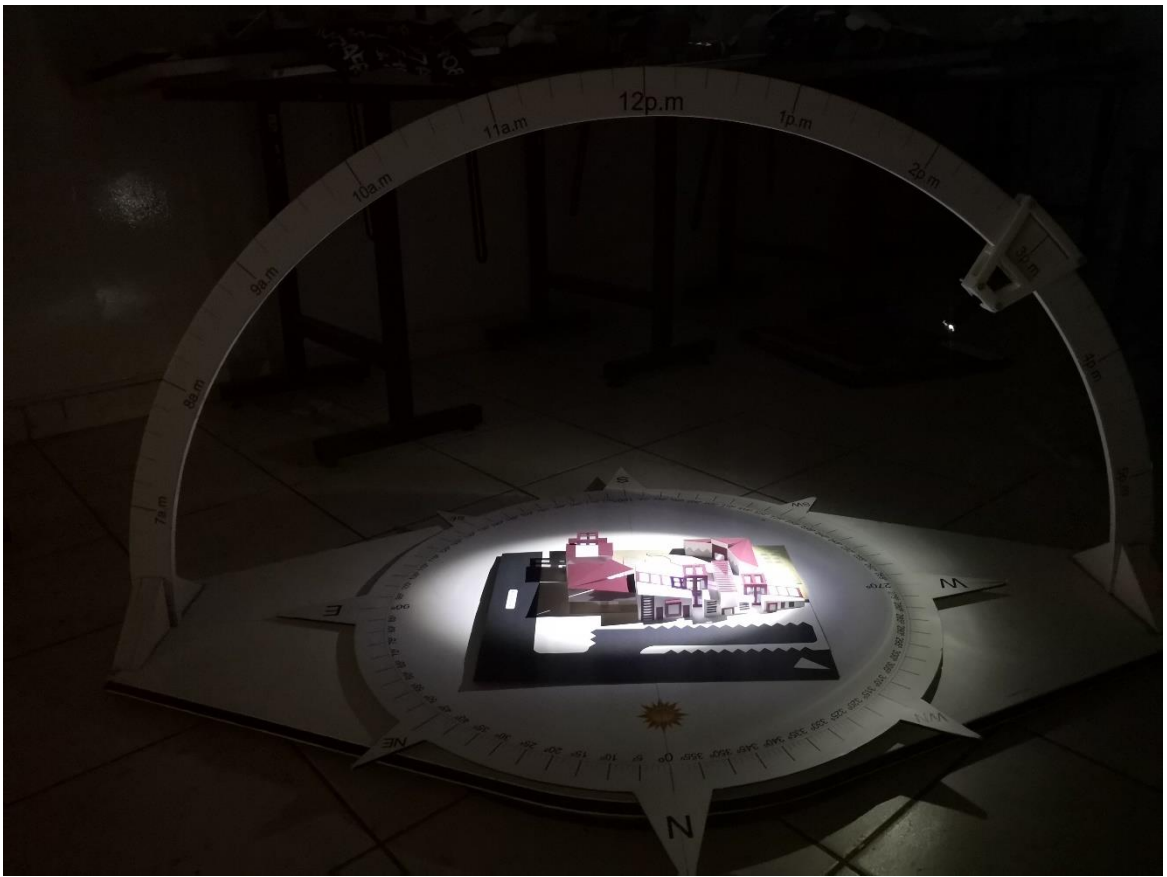
HORA: 12 PM
FACHADA: NOROESTE



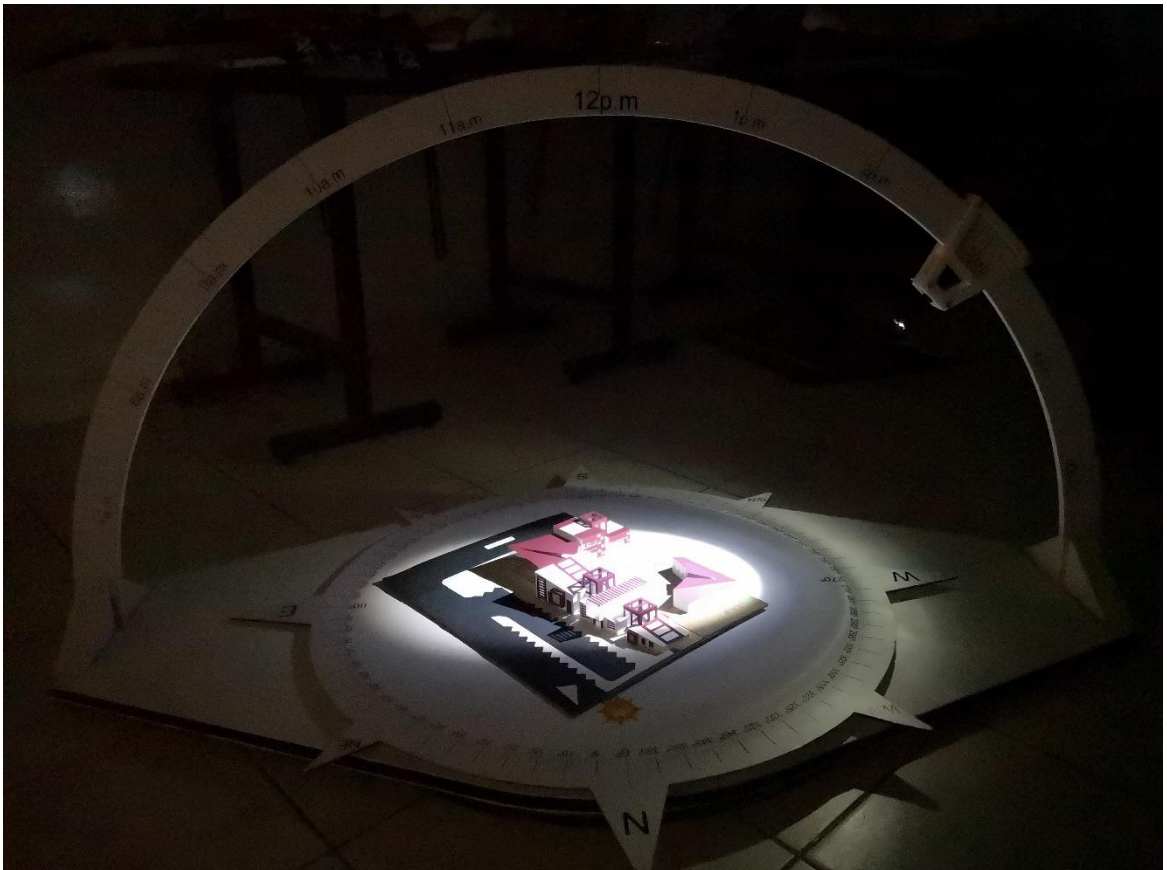
HORA: 3 PM
FACHADA: NORTE



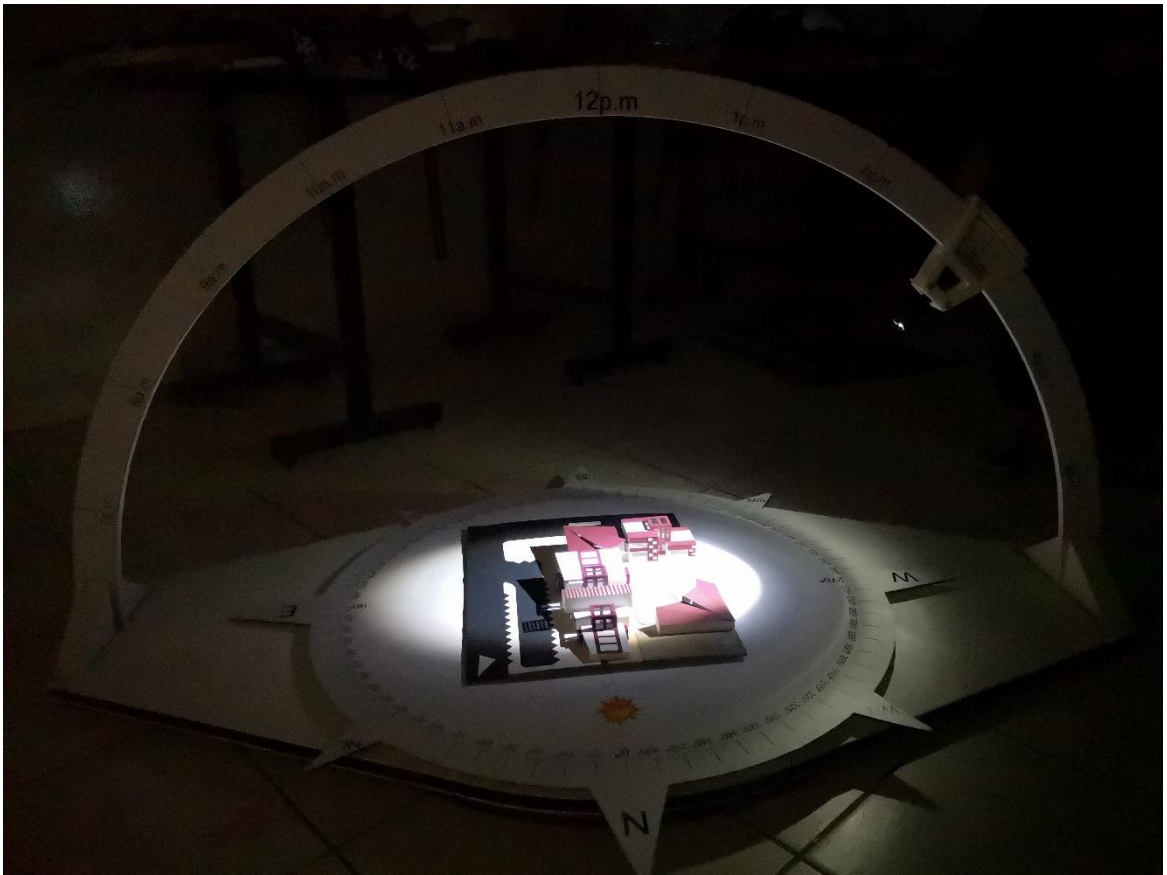
HORA: 3 PM
FACHADA: NORESTE



HORA: 3 PM
FACHADA: ESTE



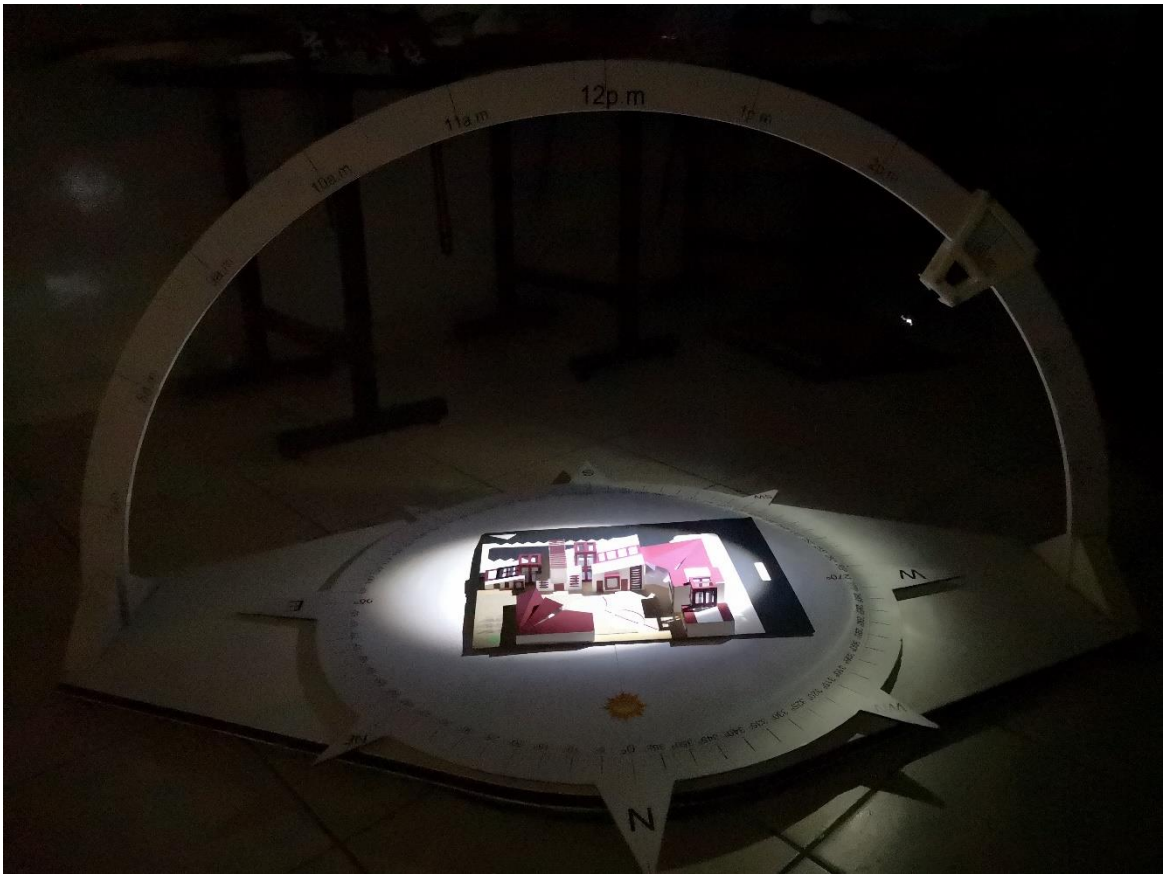
HORA: 3 PM
FACHADA: SURESTE



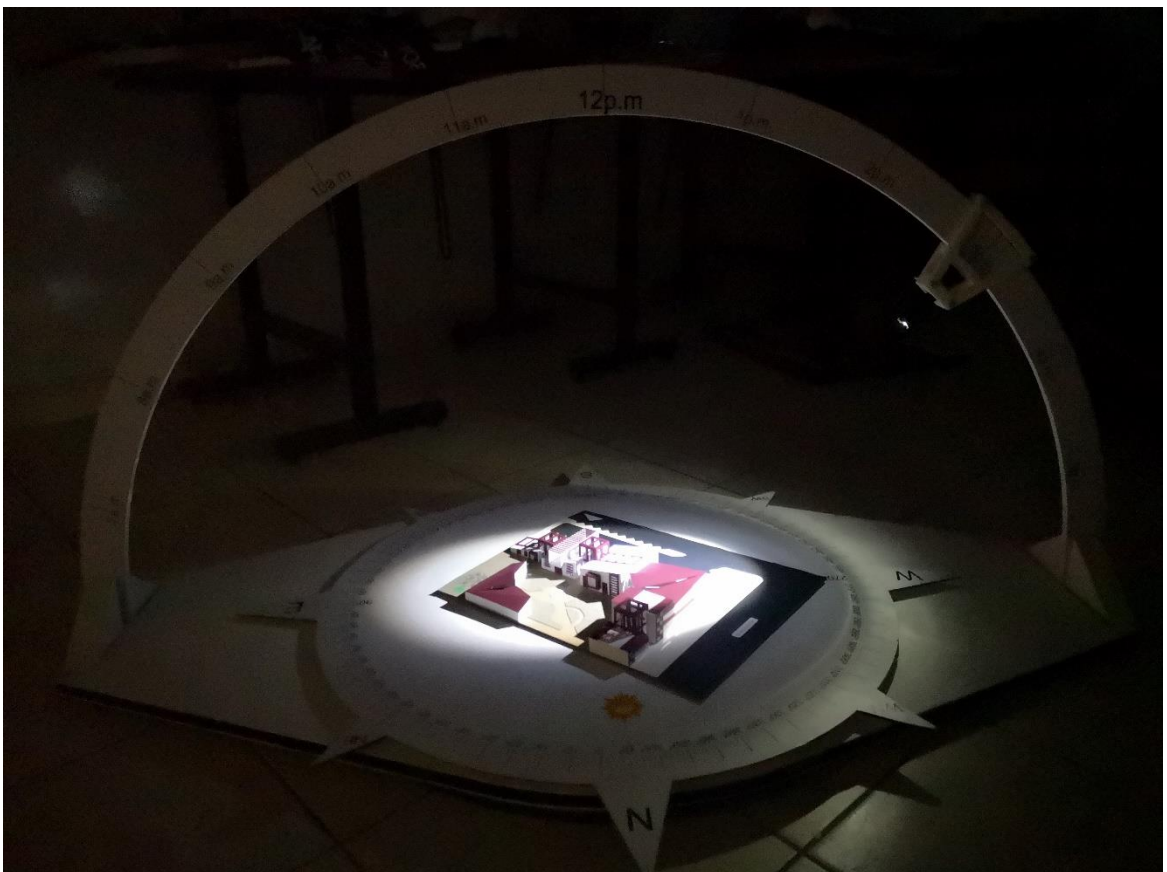
HORA: 3 PM
FACHADA: SUR



HORA: 3 PM
FACHADA: SUROESTE



HORA: 3 PM
FACHADA: ESTE



HORA: 3 PM
FACHADA: NORESTE

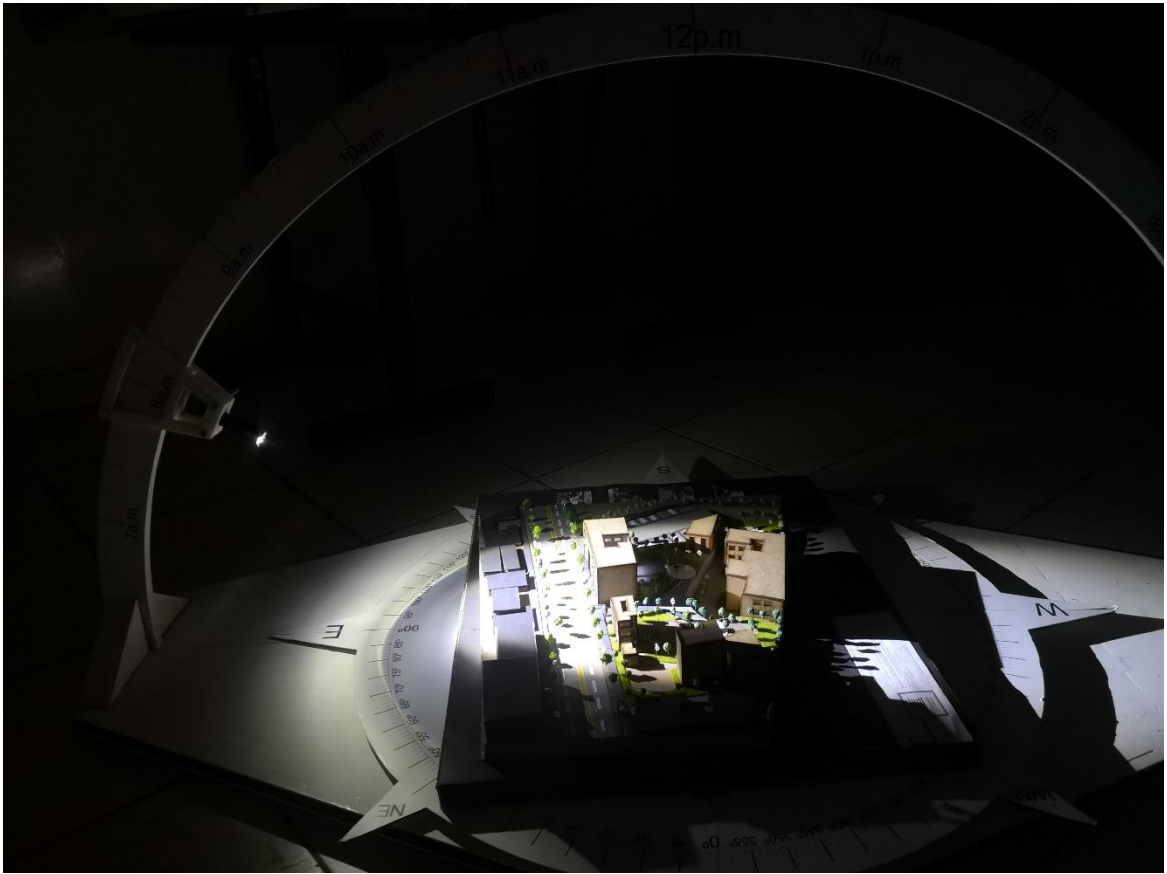
MODELO 2: CENTRO MEDICO



HORA: 8 AM
FACHADA: NORTE



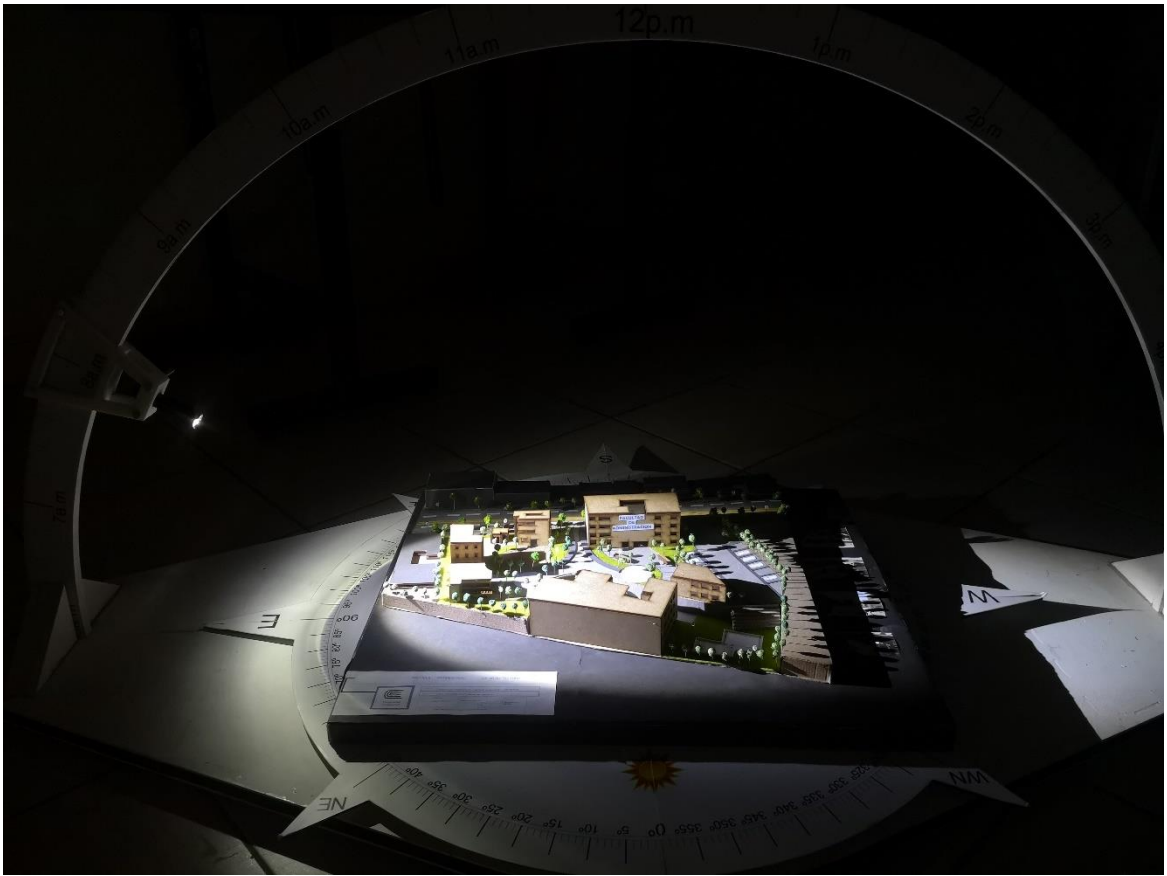
HORA: 8 AM
FACHADA: NORESTE



HORA: 8 AM
FACHADA: ESTE



HORA: 8 AM
FACHADA: SURESTE



HORA: 8 AM
FACHADA: SUR



HORA: 8 AM
FACHADA: SUROESTE



HORA: 8 AM
FACHADA: OESTE



HORA: 8 AM
FACHADA: NOROESTE



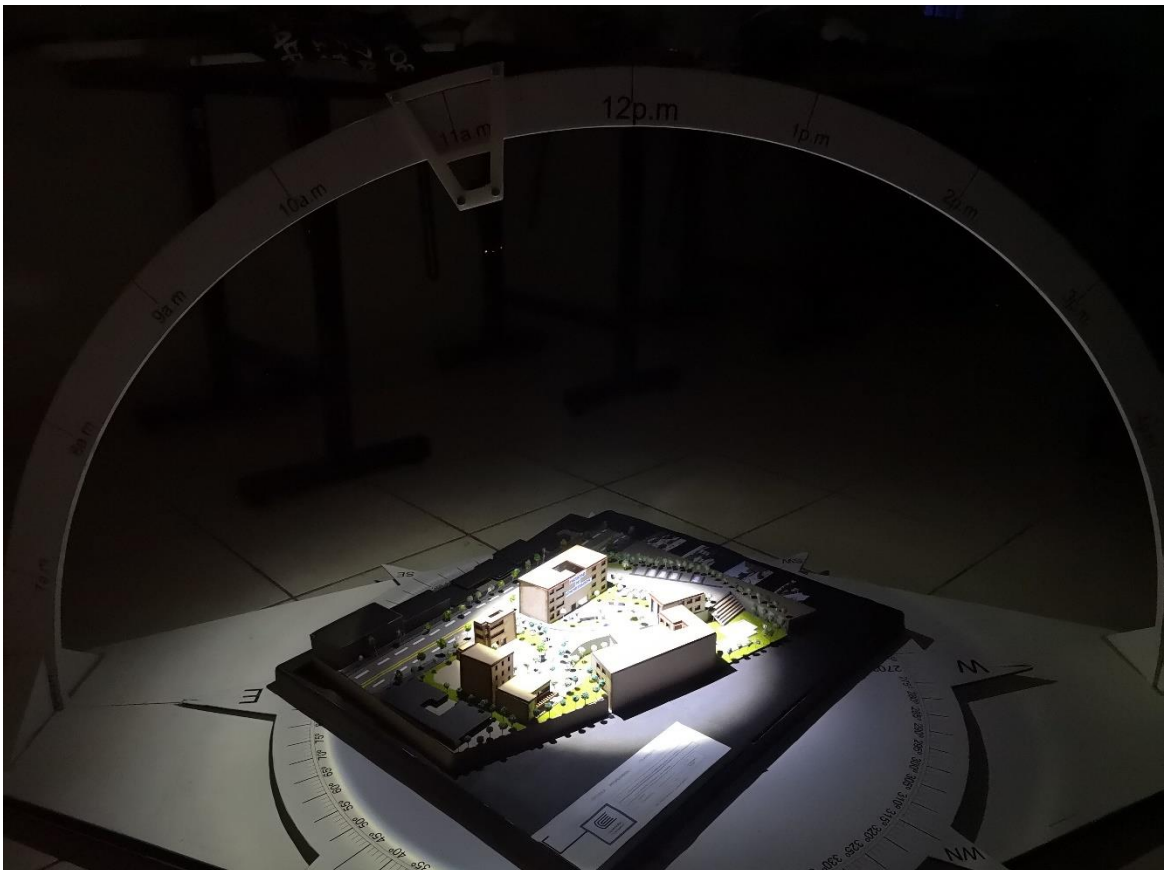
HORA: 11 AM
FACHADA: NORTE



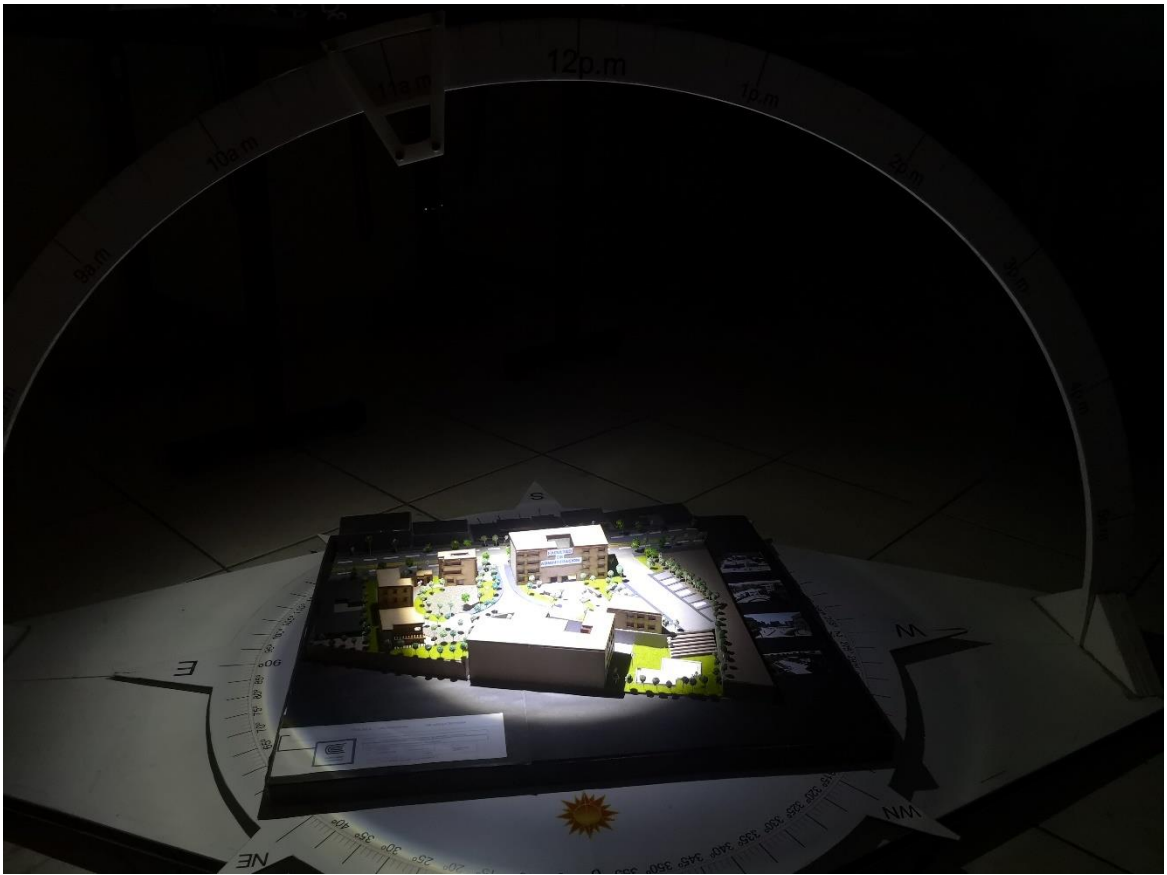
HORA: 11 AM
FACHADA: NORESTE



HORA: 11 AM
FACHADA: ESTE



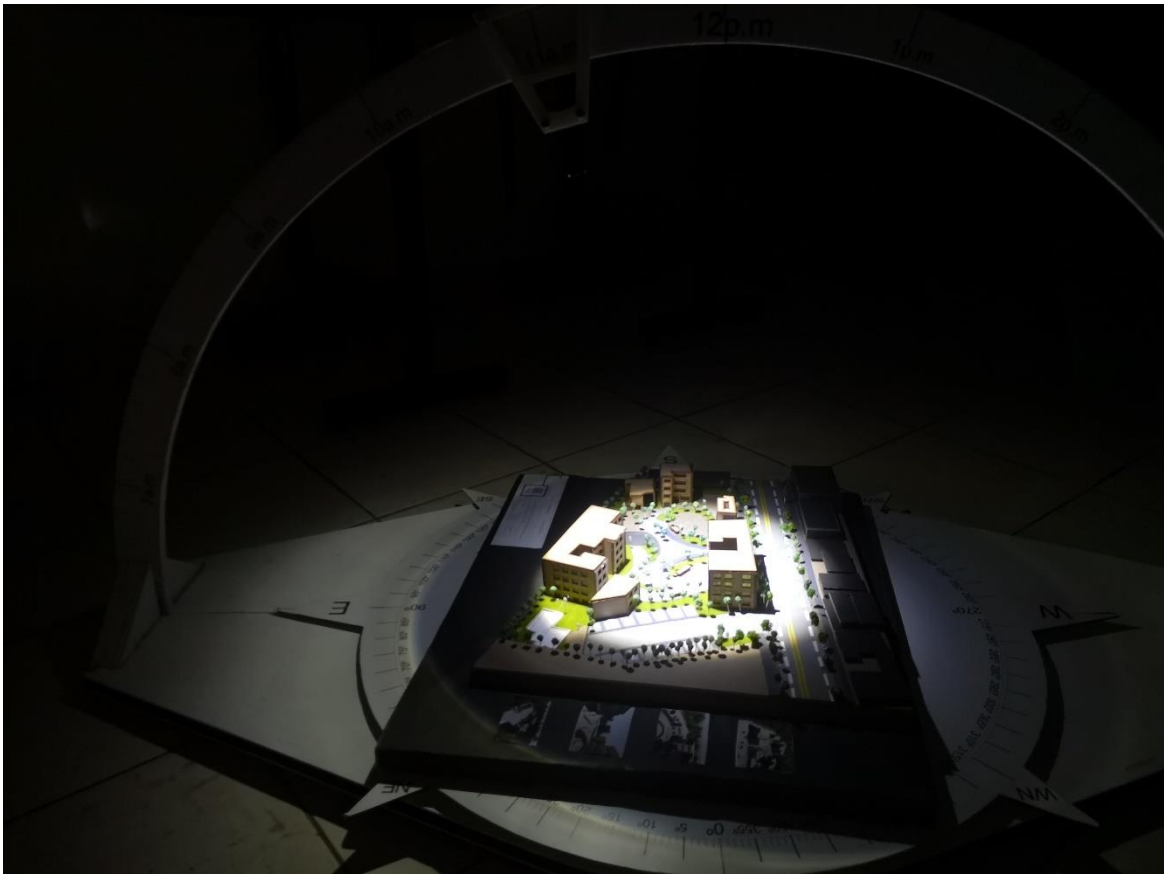
HORA: 11 AM
FACHADA: SURESTE



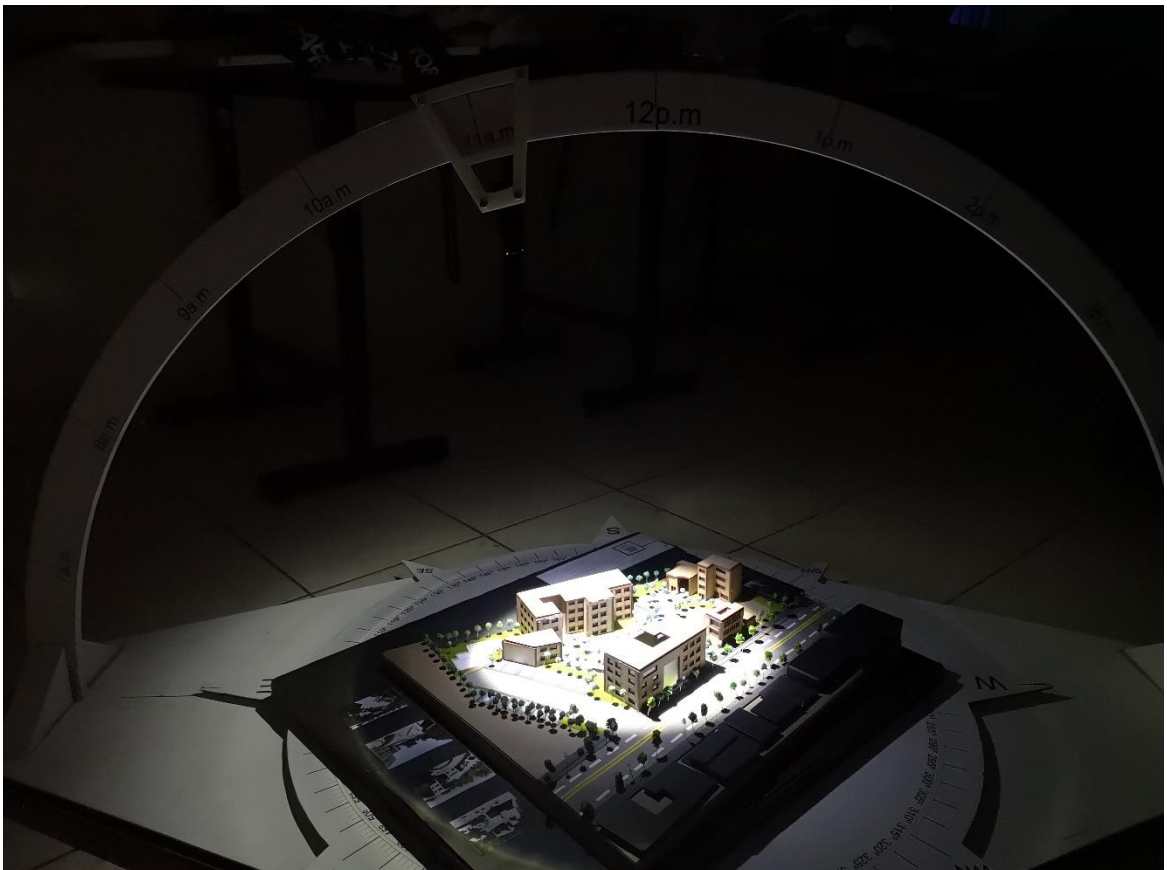
HORA: 11 AM
FACHADA: SUR



HORA: 11 AM
FACHADA: SUROESTE



HORA: 11 AM
FACHADA: OESTE



HORA: 11 AM
FACHADA: NOROESTE



HORA: 4 PM
FACHADA: NORTE



HORA: 4 PM
FACHADA: NORESTE



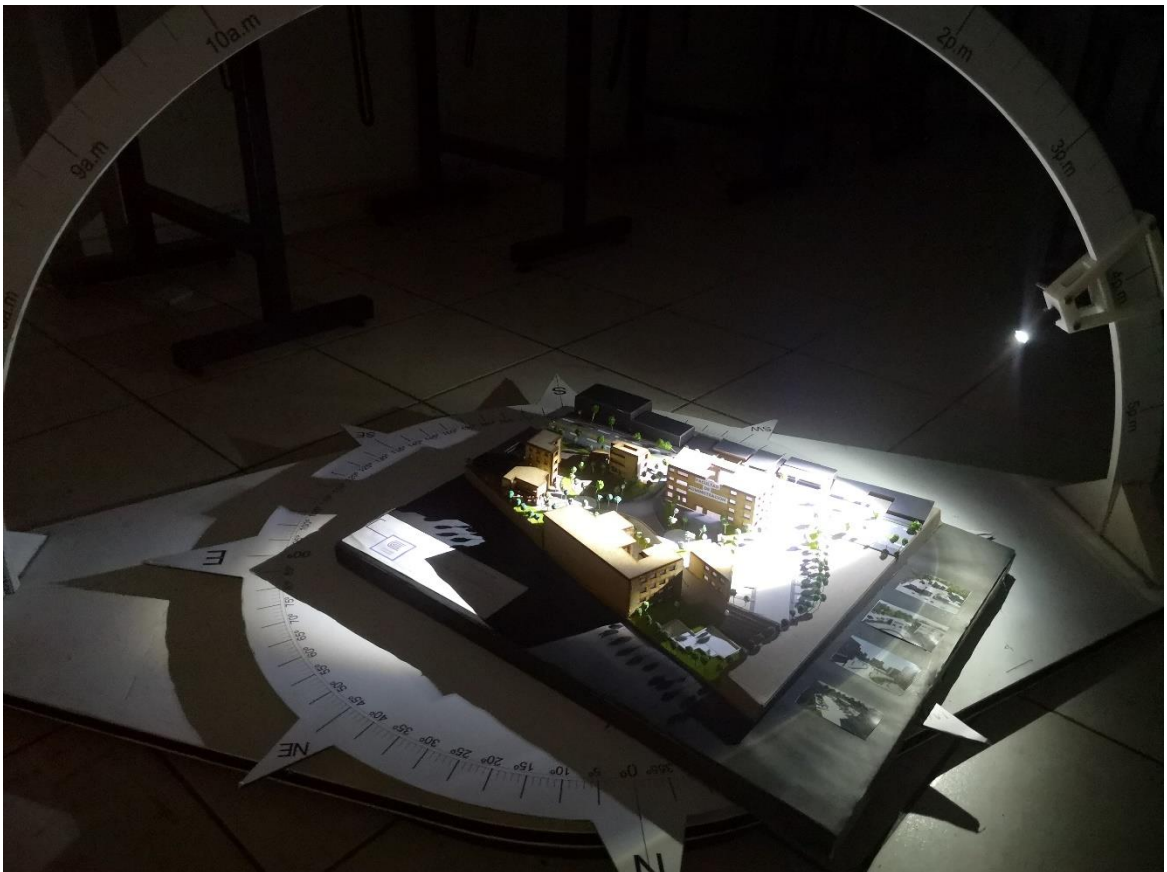
HORA: 4 PM
FACHADA: ESTE



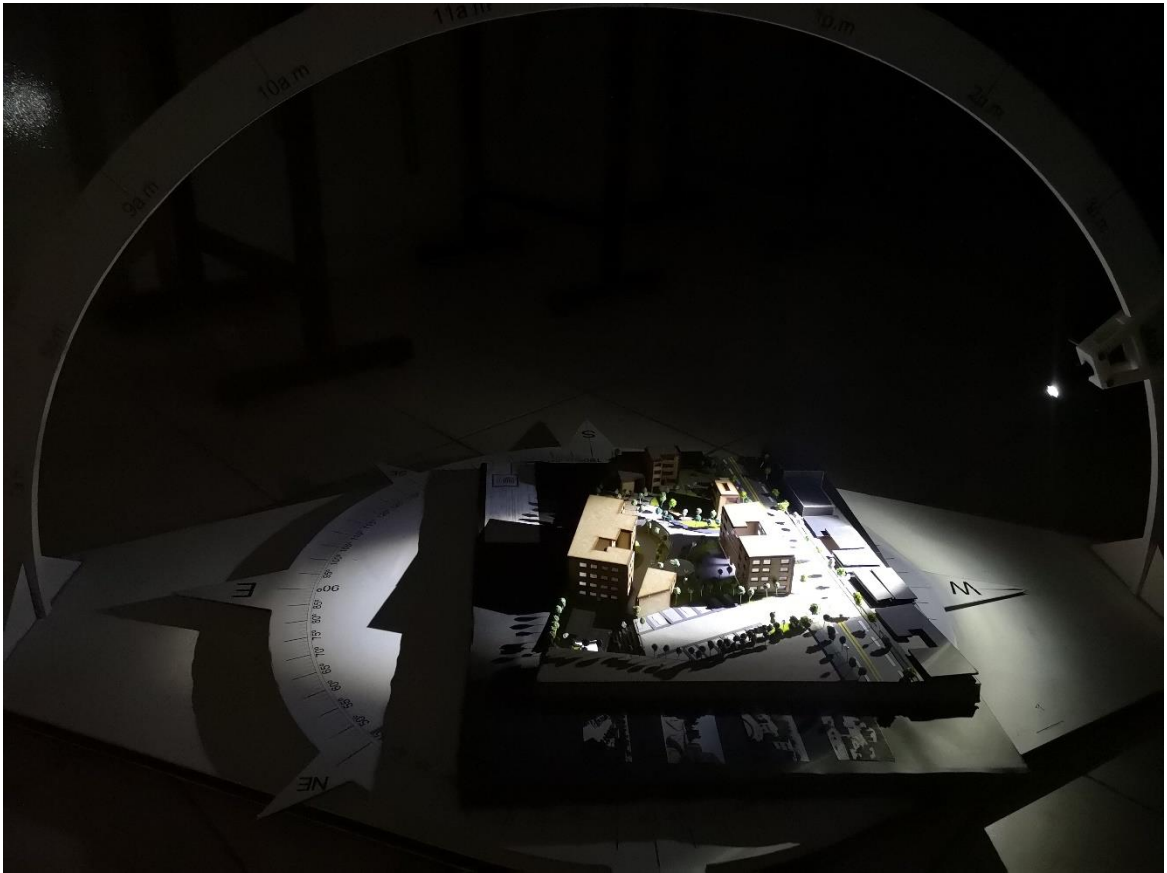
HORA: 4 PM
FACHADA: SURESTE



HORA: 4 PM
FACHADA: SUR



HORA: 4 PM
FACHADA: SUROESTE

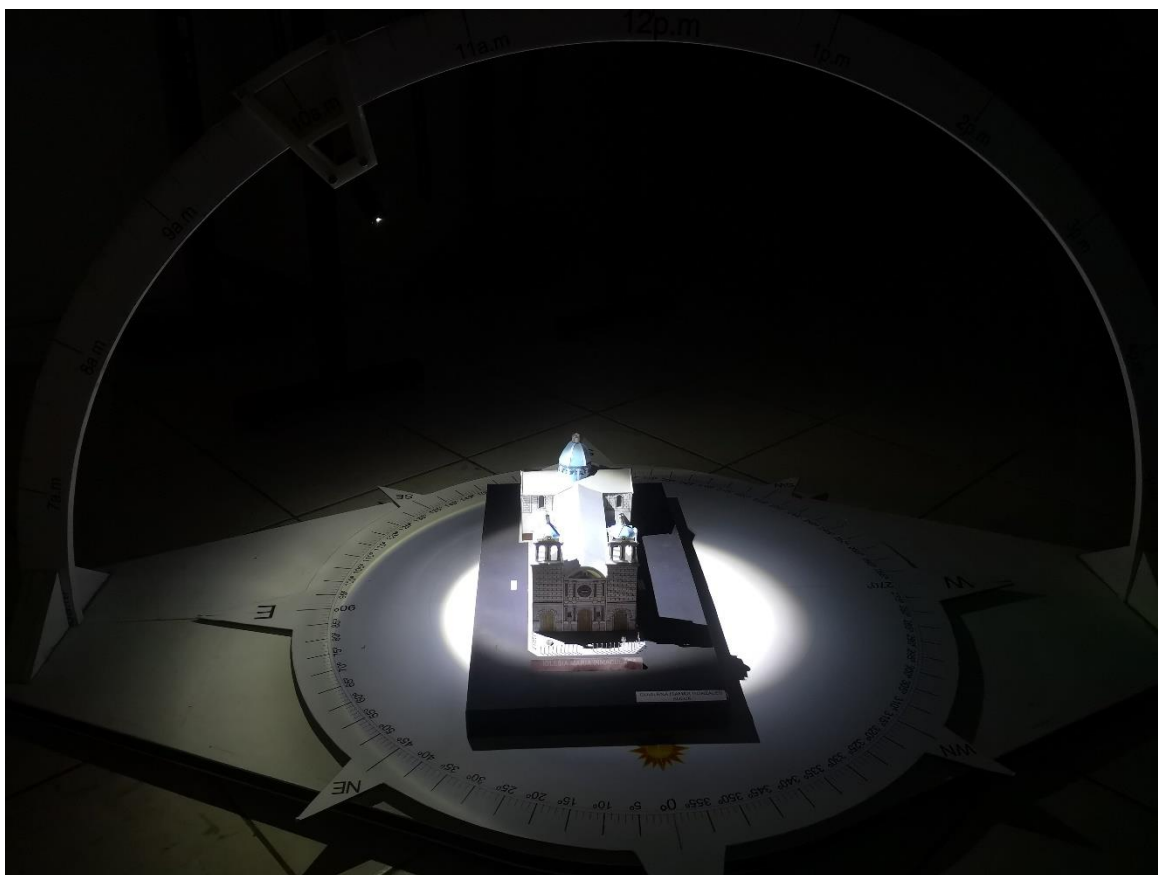


HORA: 4 PM
FACHADA: OESTE

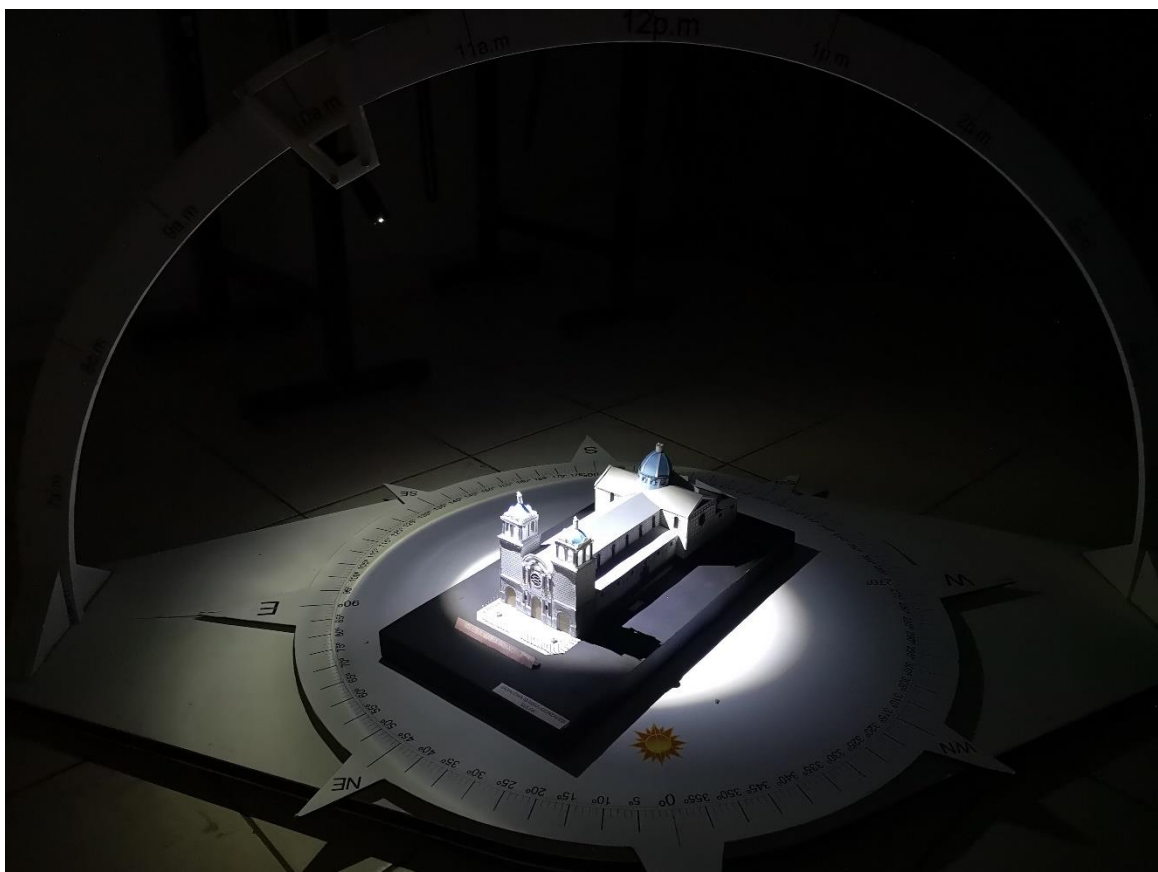


HORA: 4 PM
FACHADA: NOROESTE

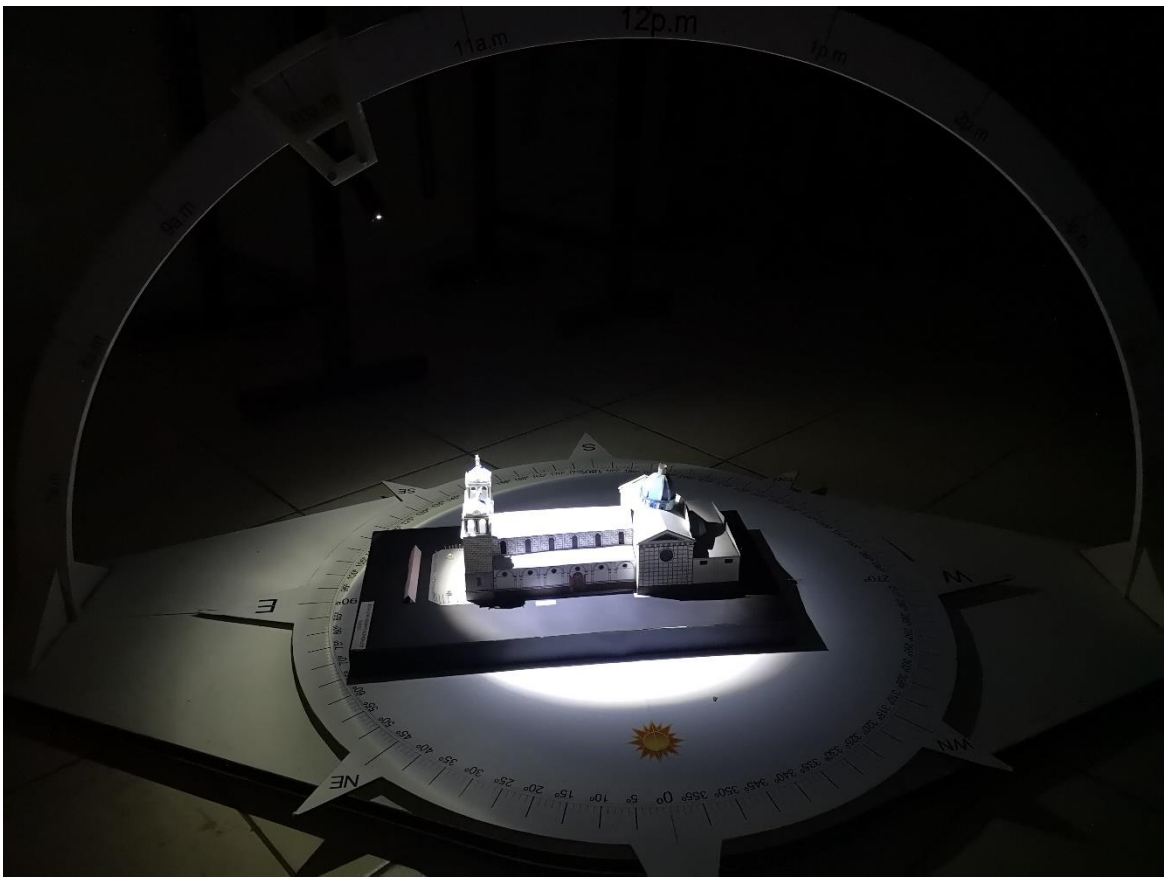
MODELO 3: IGLESIA



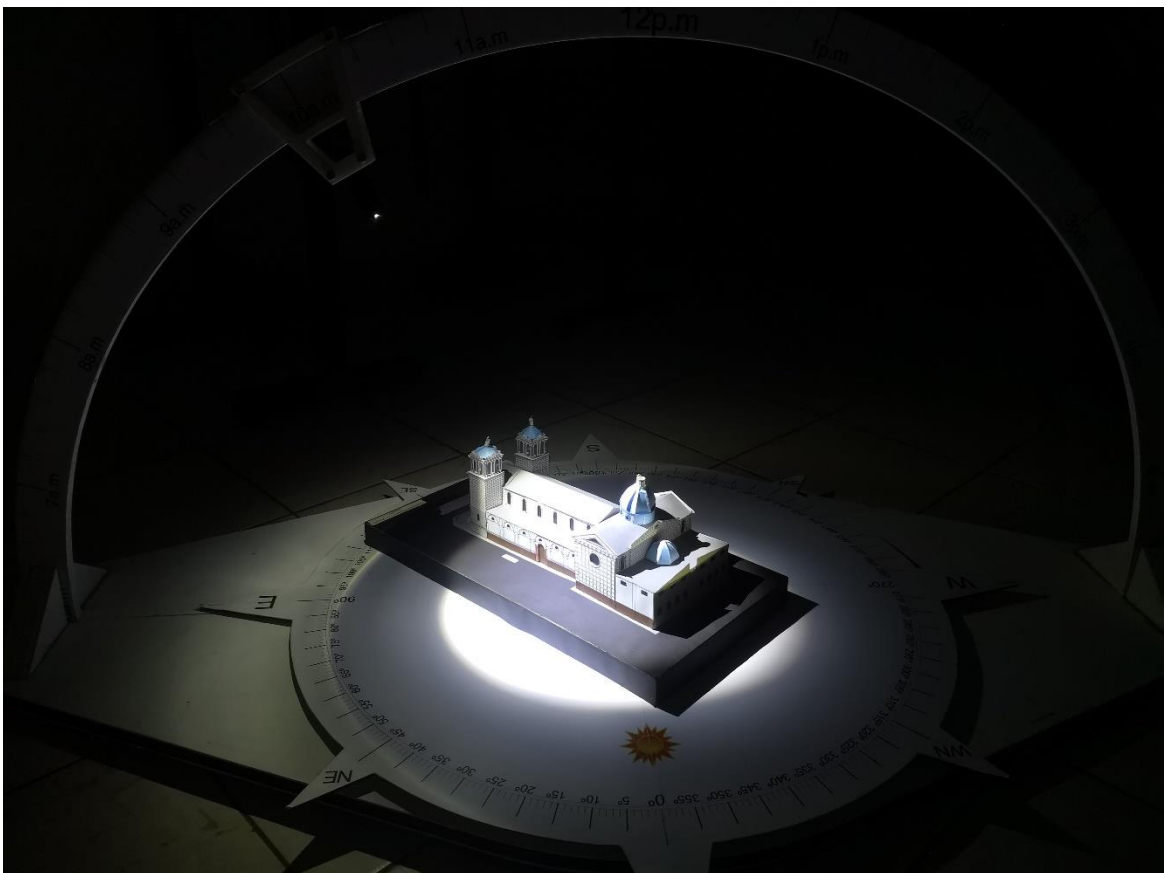
HORA: 10 AM
FACHADA: NORTE



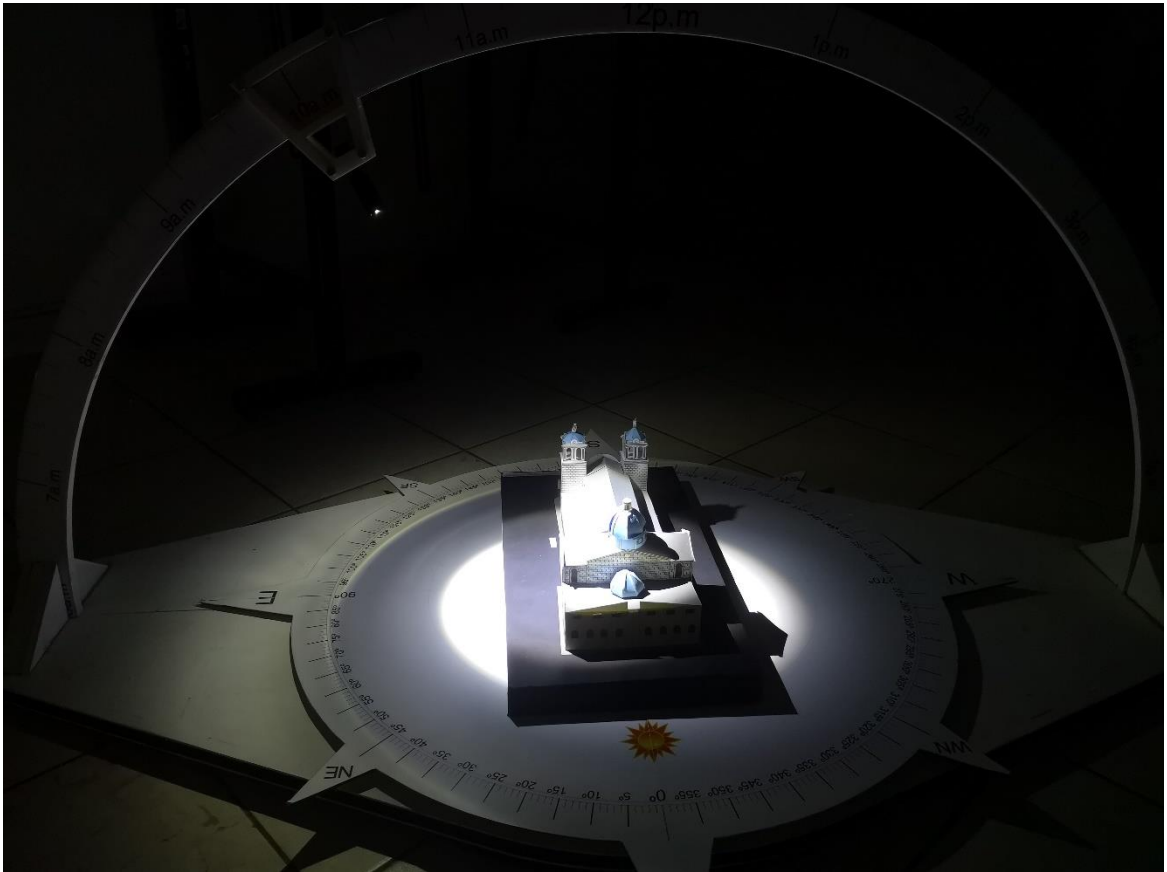
HORA: 10 AM
FACHADA: NORESTE



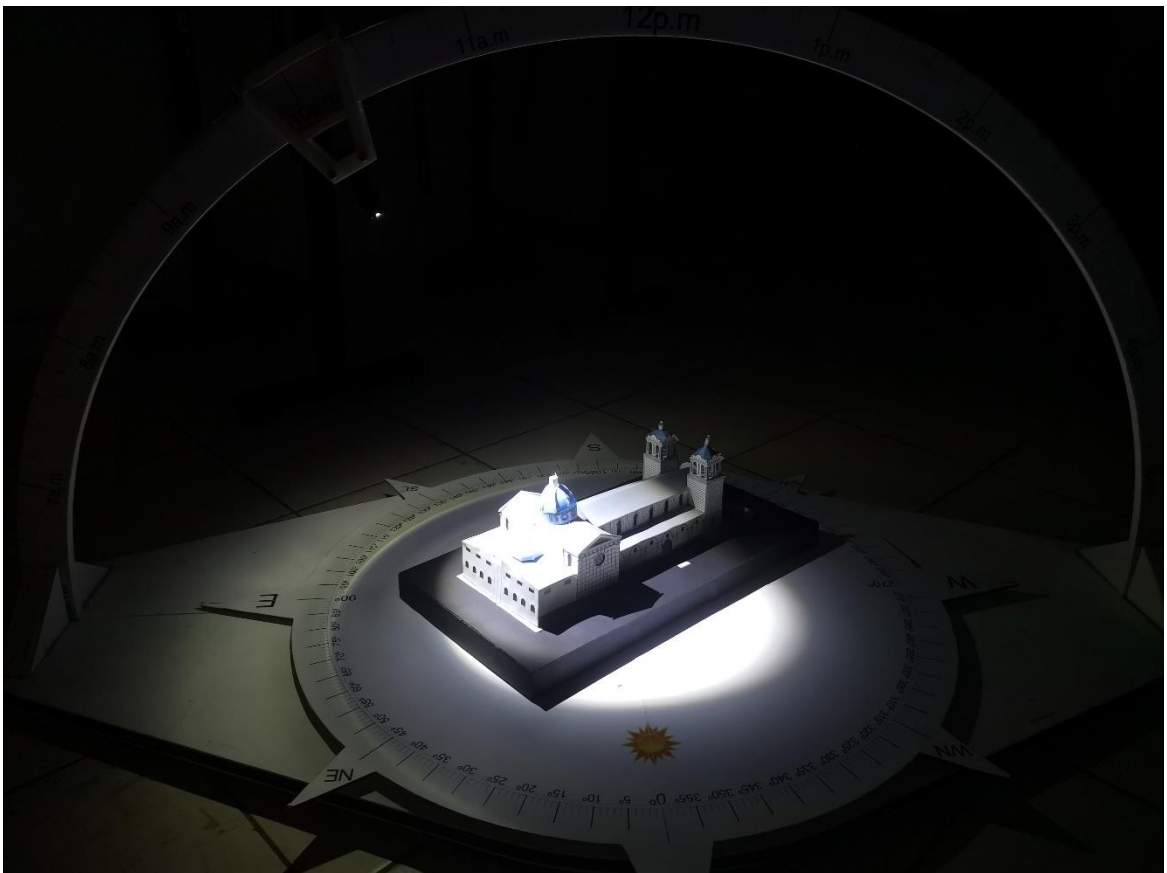
HORA: 10 AM
FACHADA: ESTE



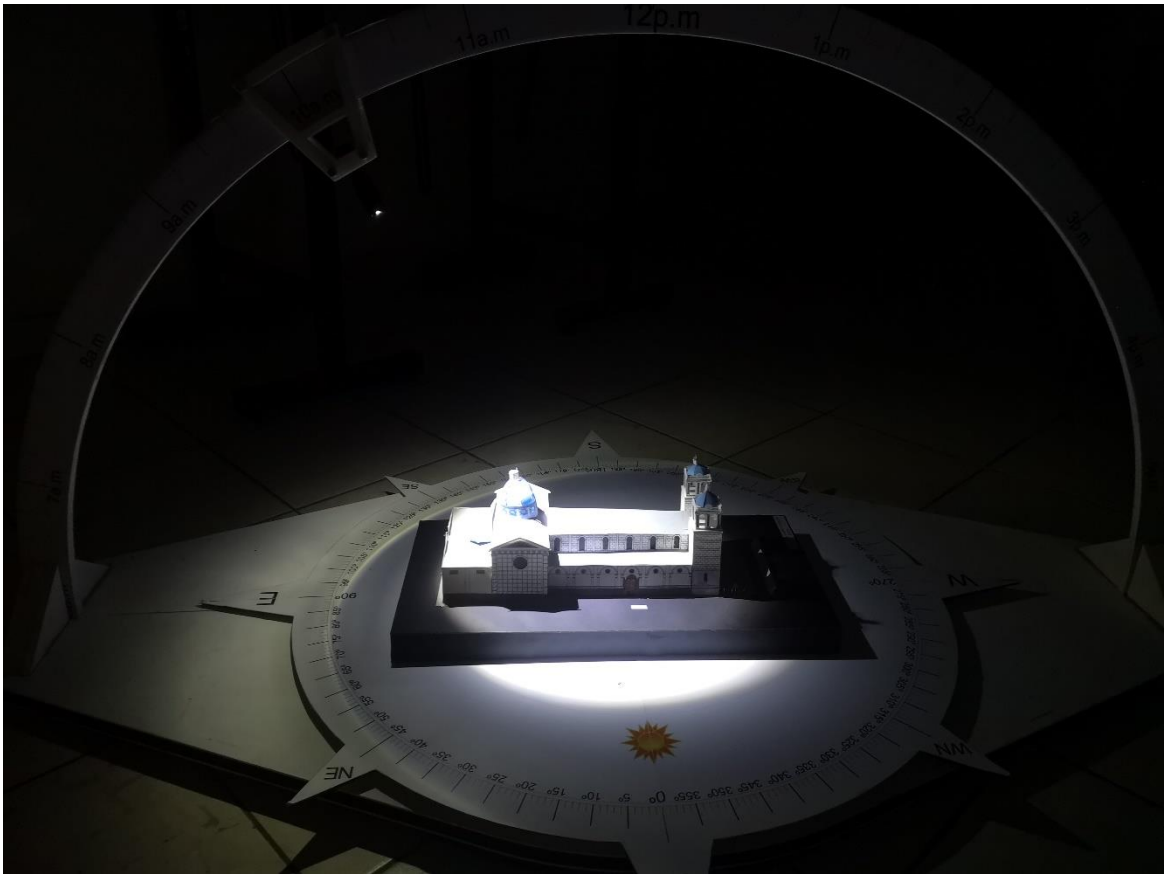
HORA: 10 AM
FACHADA: SURESTE



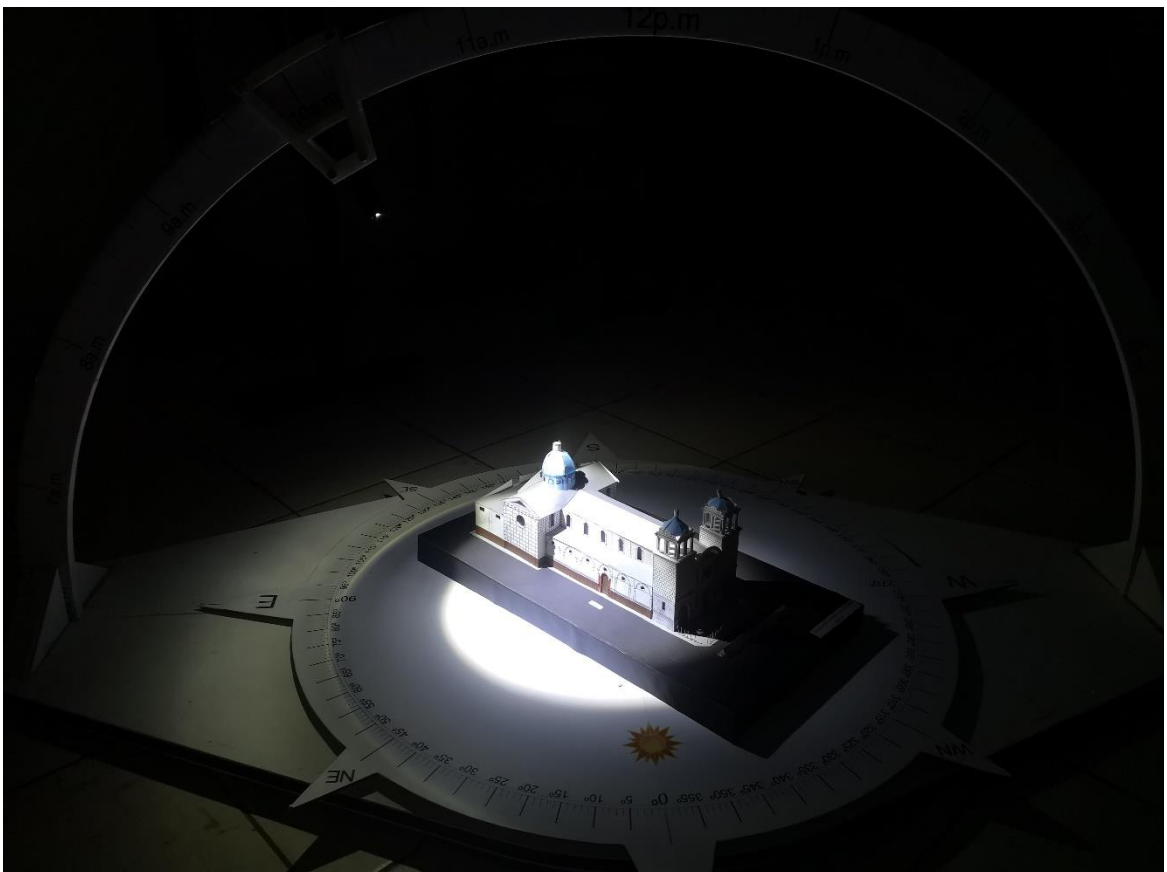
HORA: 10 AM
FACHADA: SUR



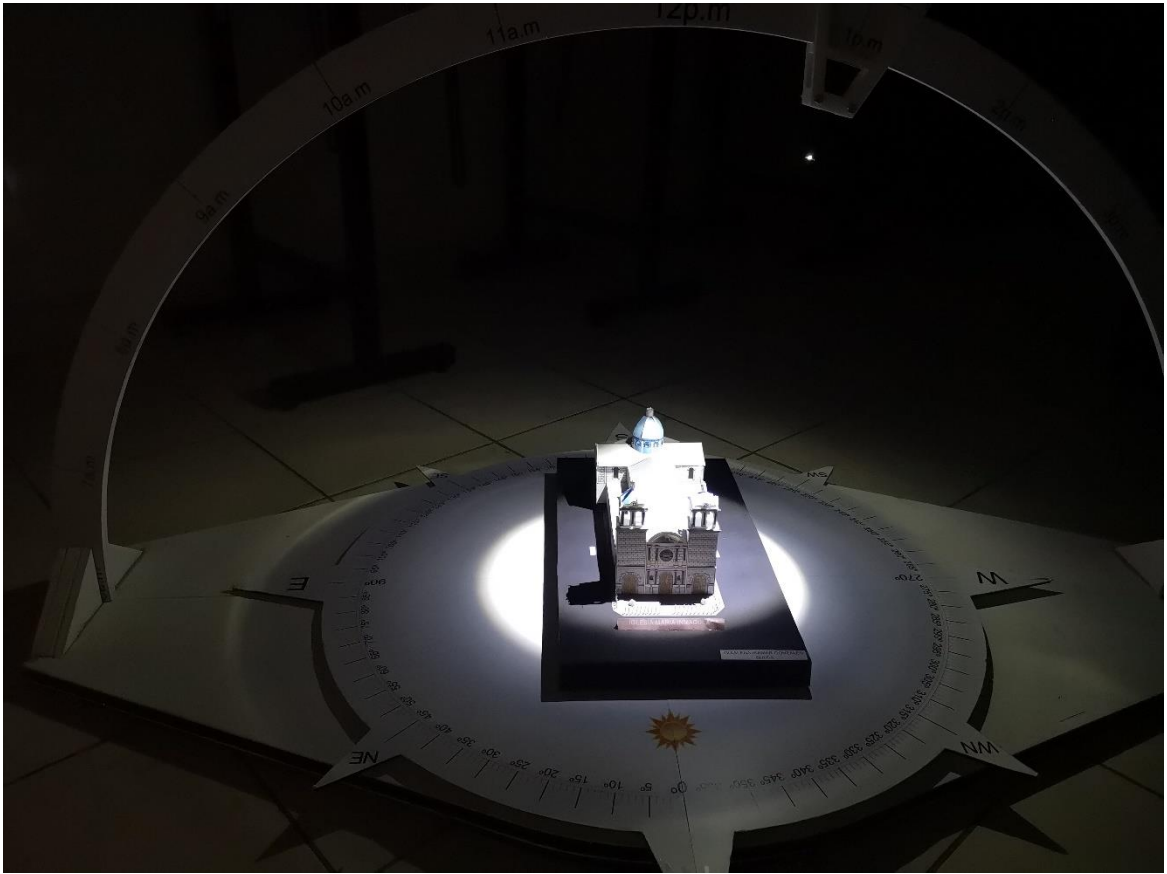
HORA: 10 AM
FACHADA: SUROESTE



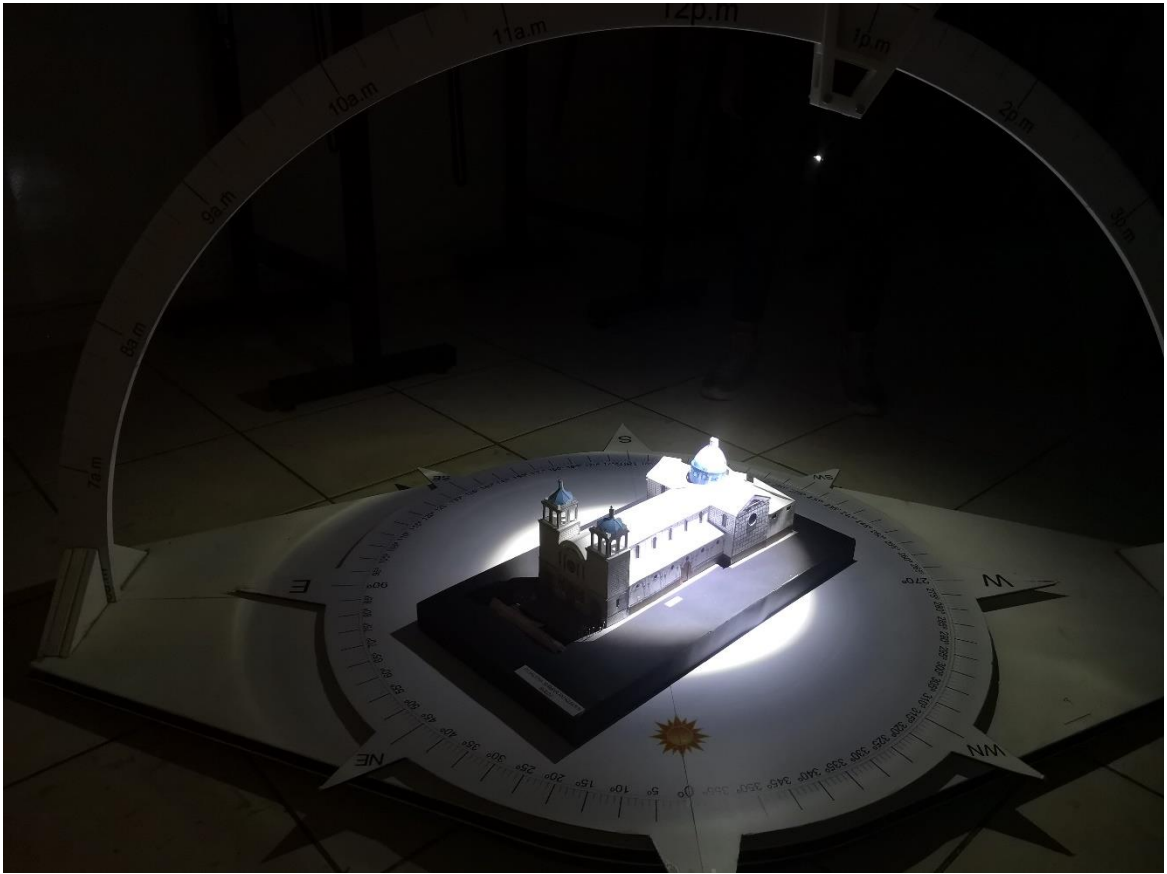
HORA: 10 AM
FACHADA: OESTE



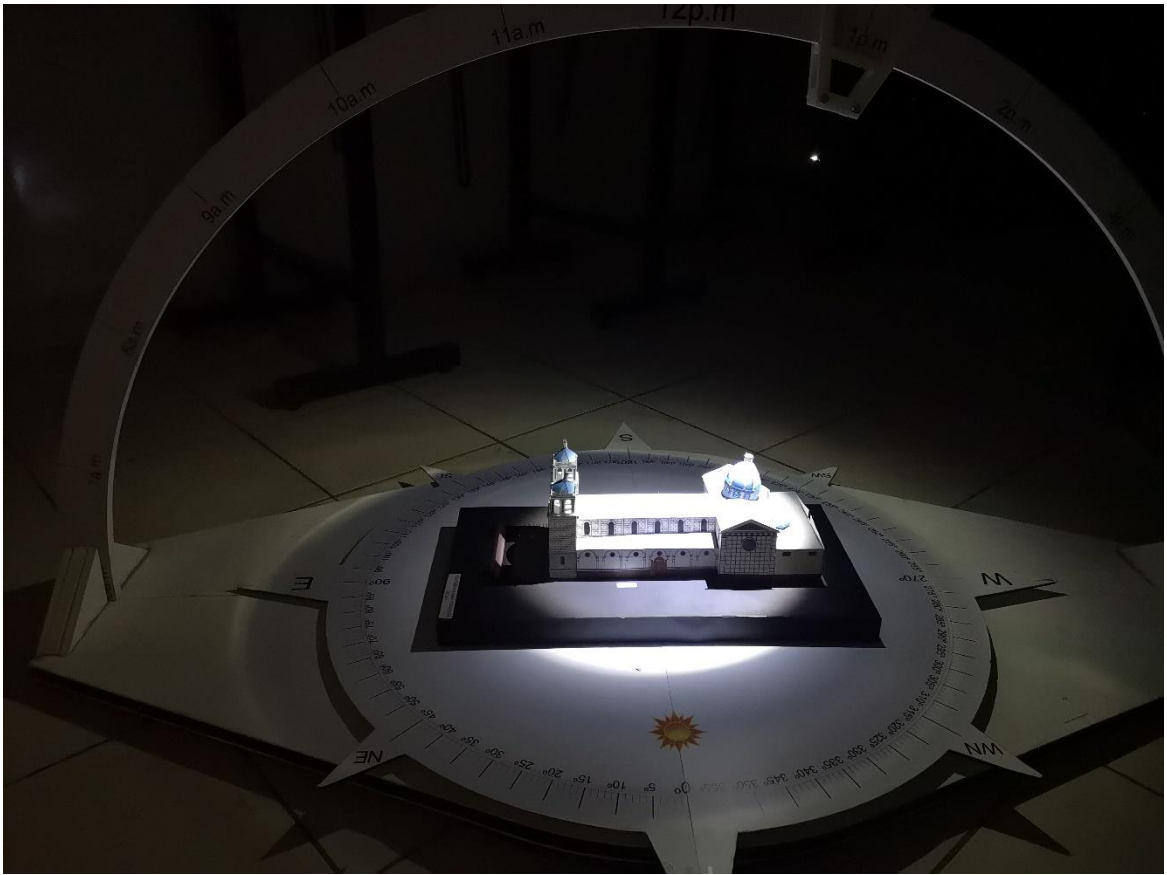
HORA: 10 AM
FACHADA: NOROESTE



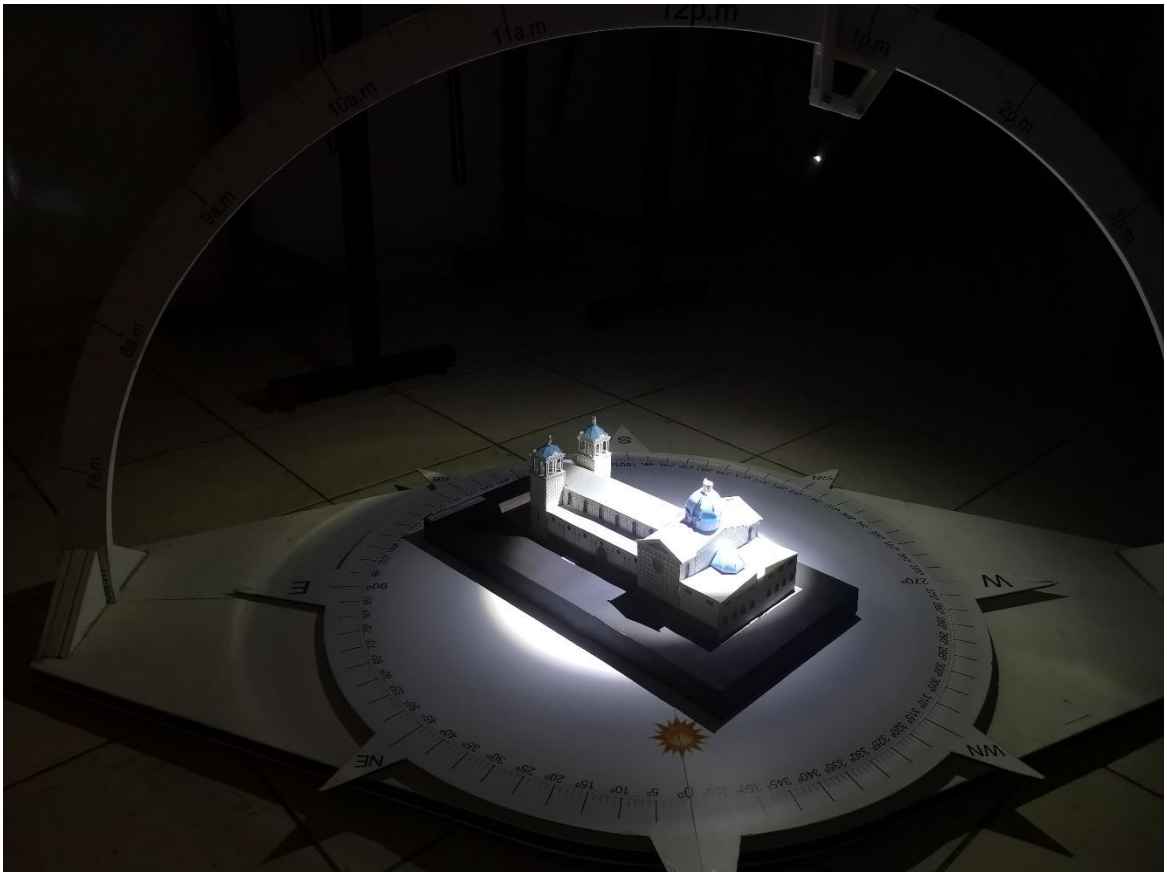
HORA: 1 PM
FACHADA: NORTE



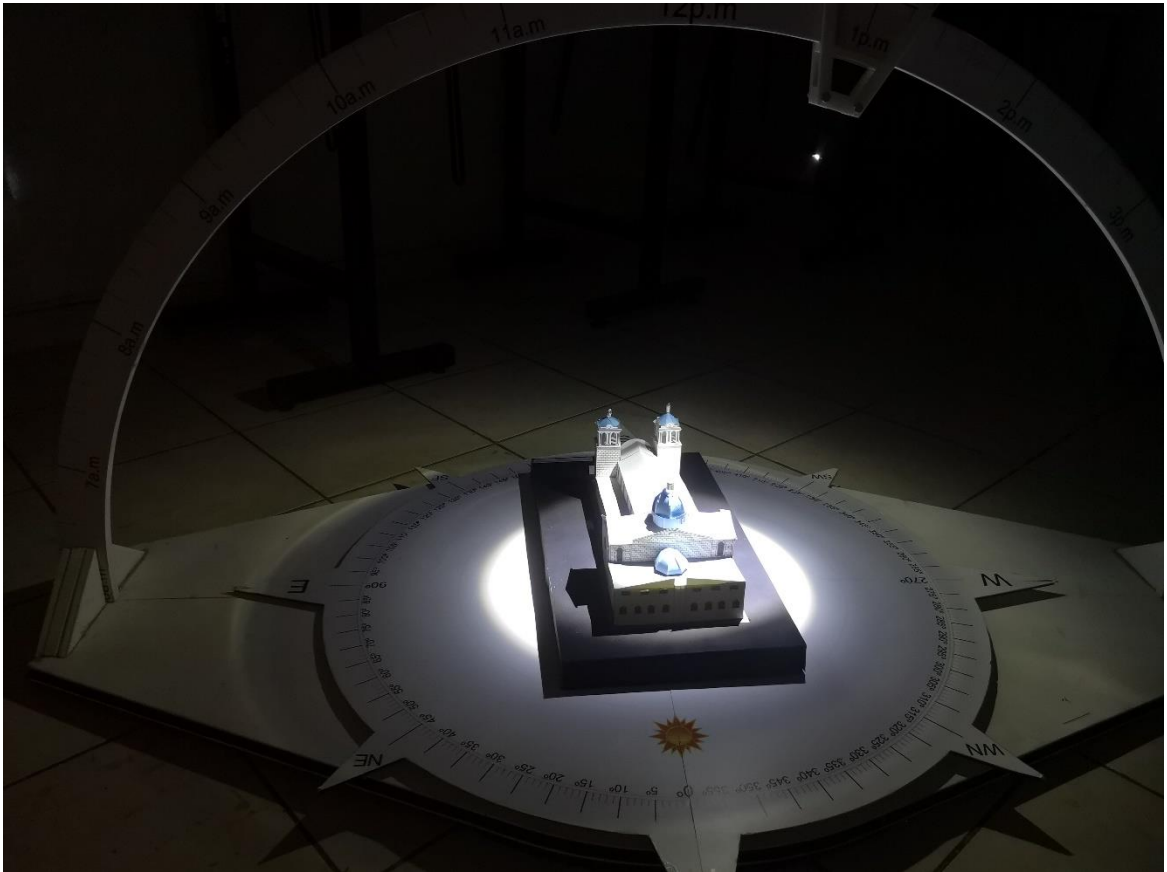
HORA: 1 PM
FACHADA: NORESTE



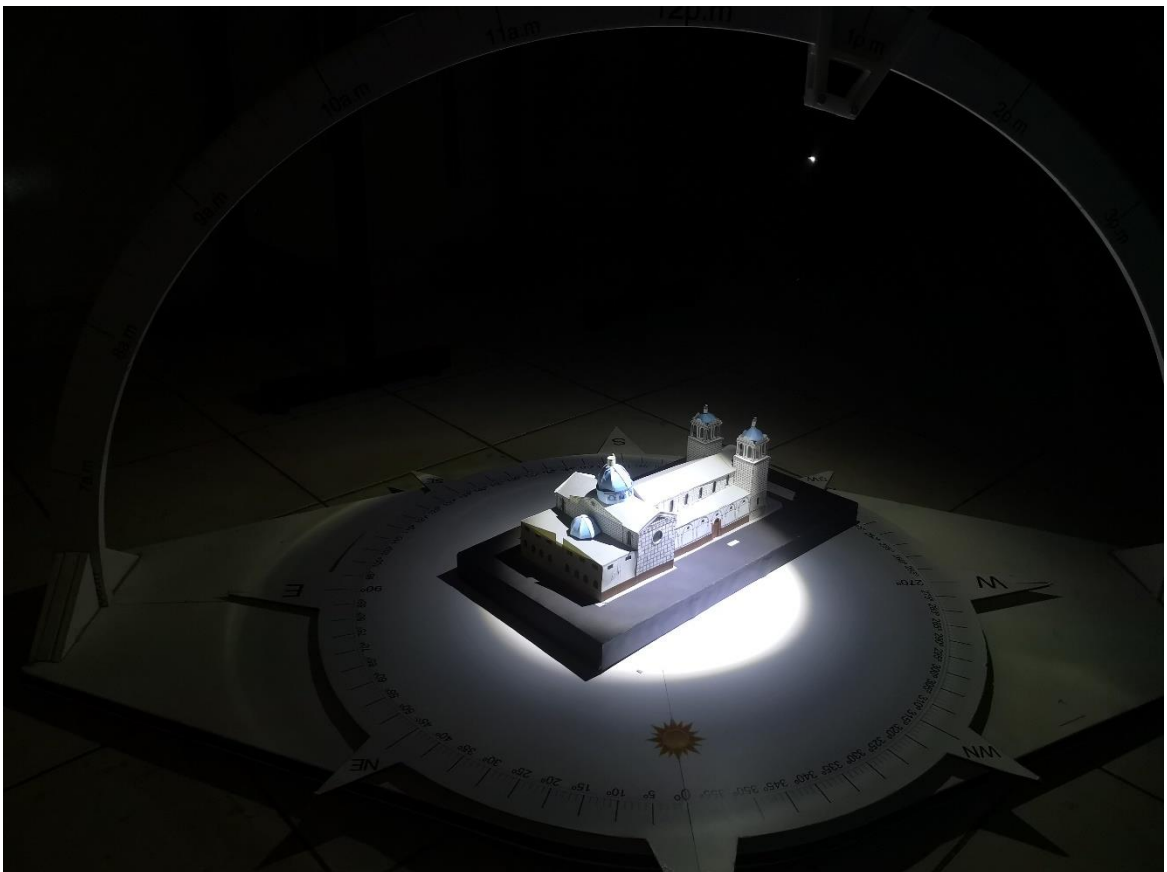
HORA: 1 PM
FACHADA: ESTE



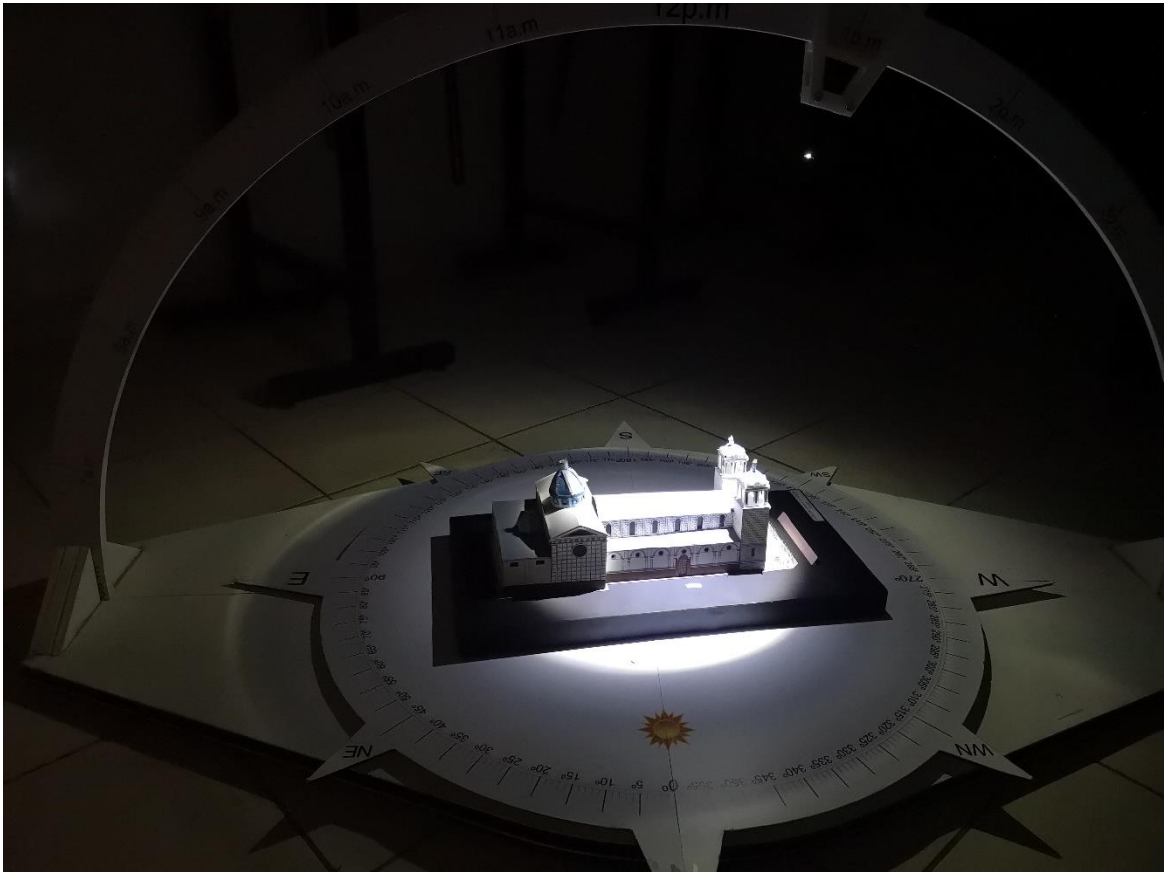
HORA: 1 PM
FACHADA: SURESTE



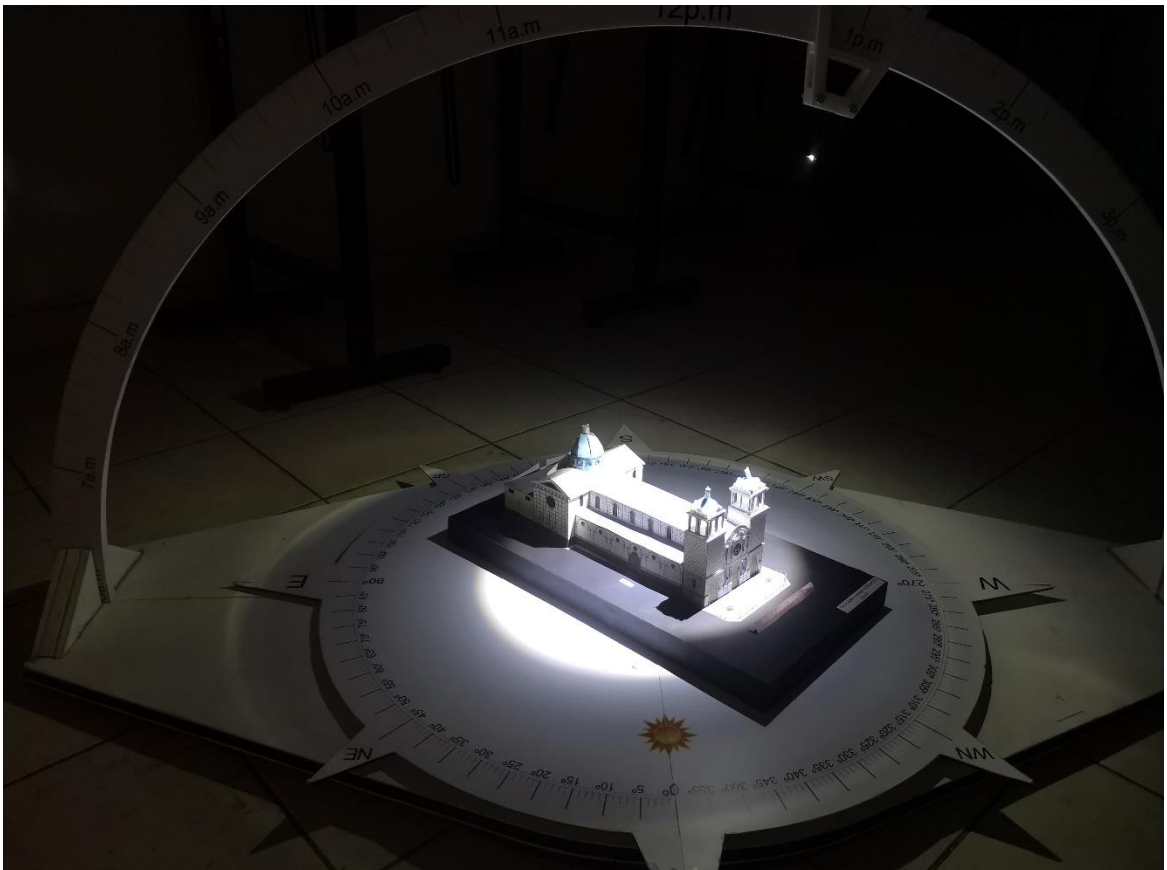
HORA: 1 PM
FACHADA: SUR



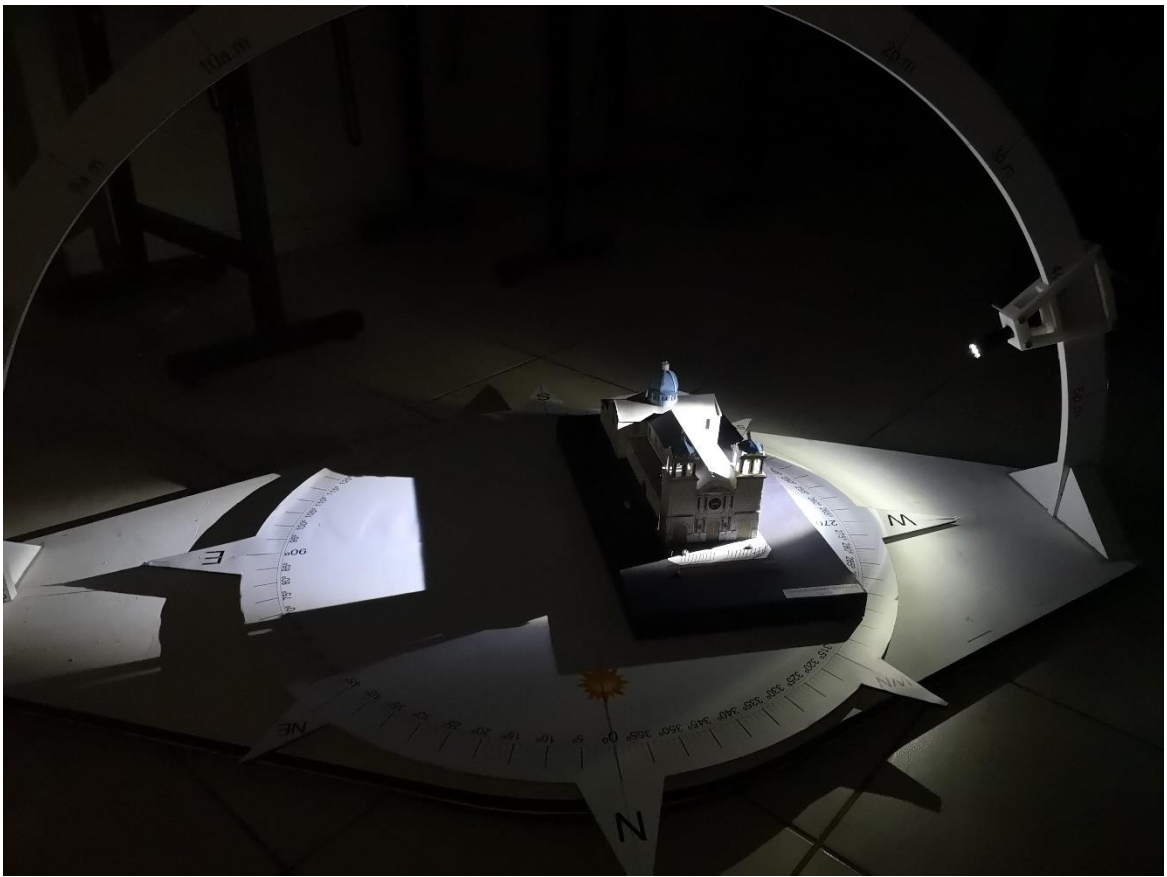
HORA: 1 PM
FACHADA: SUROESTE



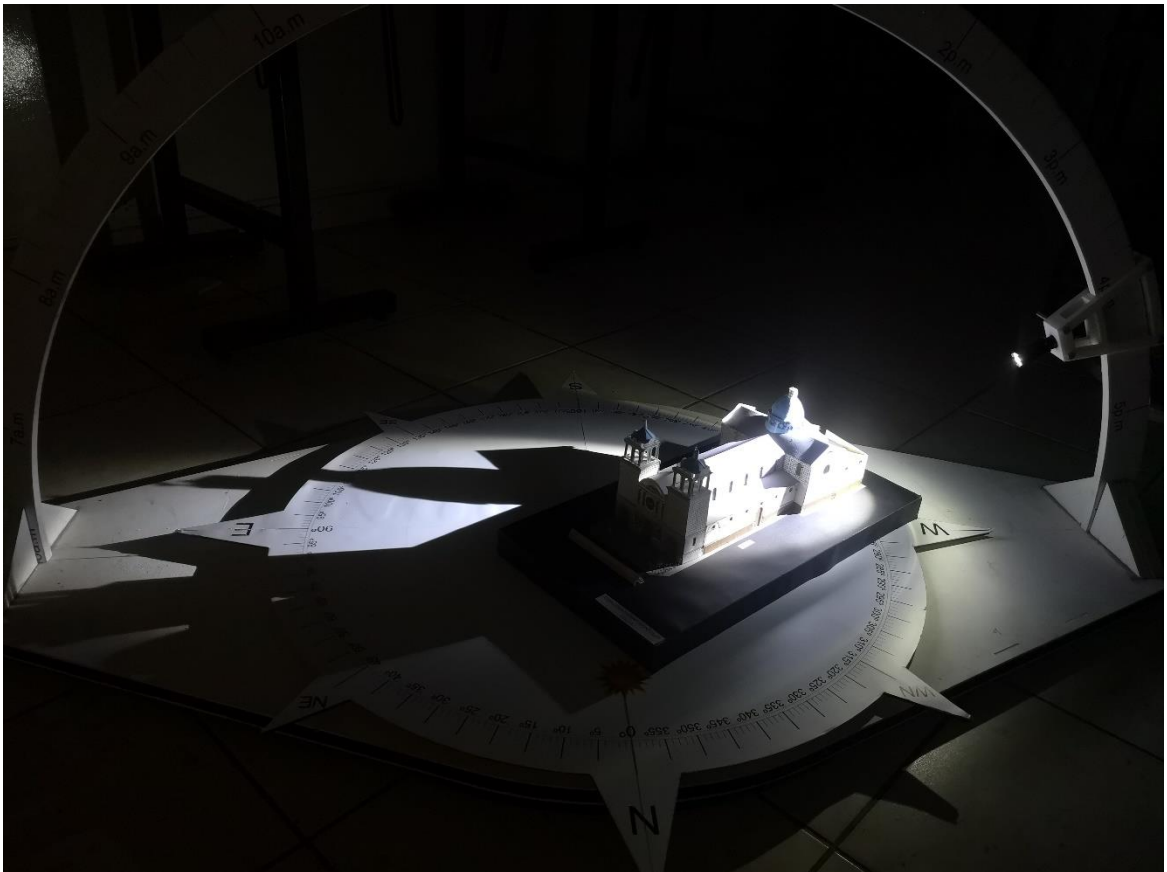
HORA: 1 PM
FACHADA: OESTE



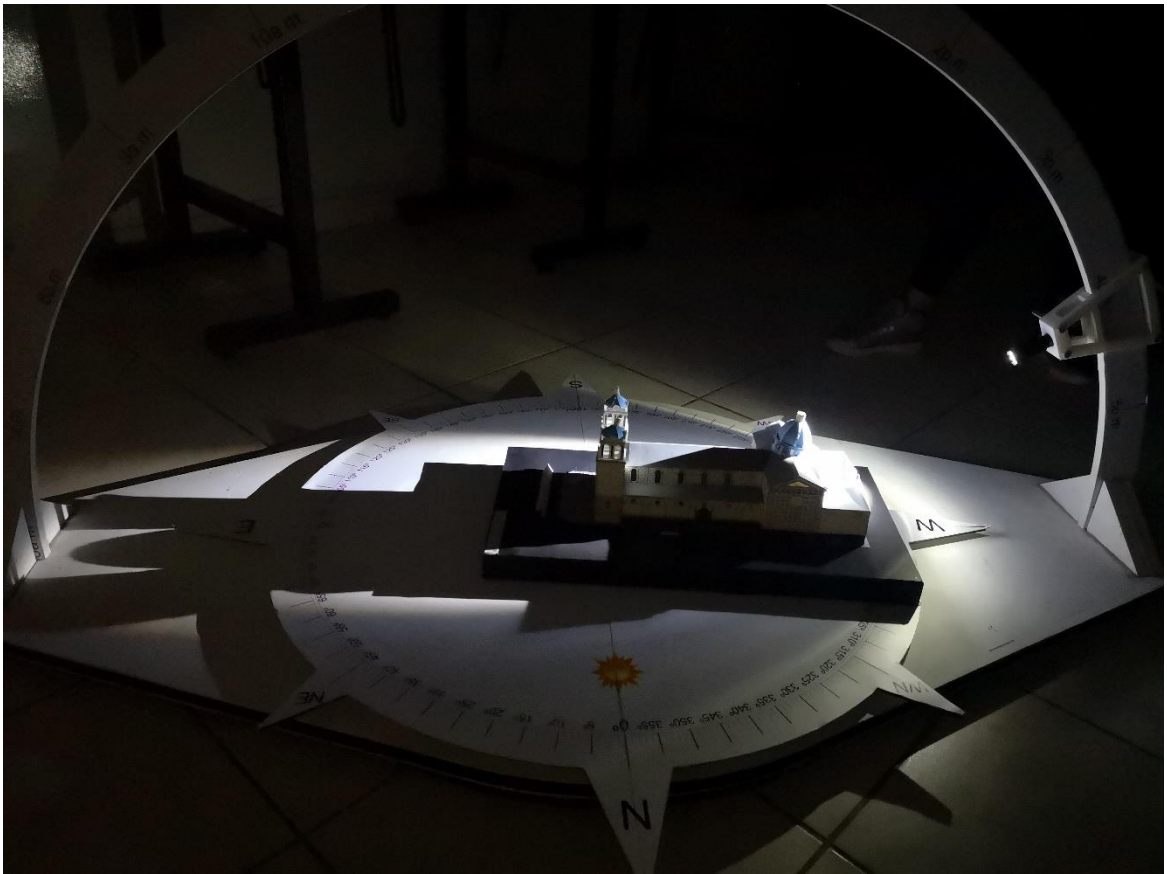
HORA: 1 PM
FACHADA: NOROESTE



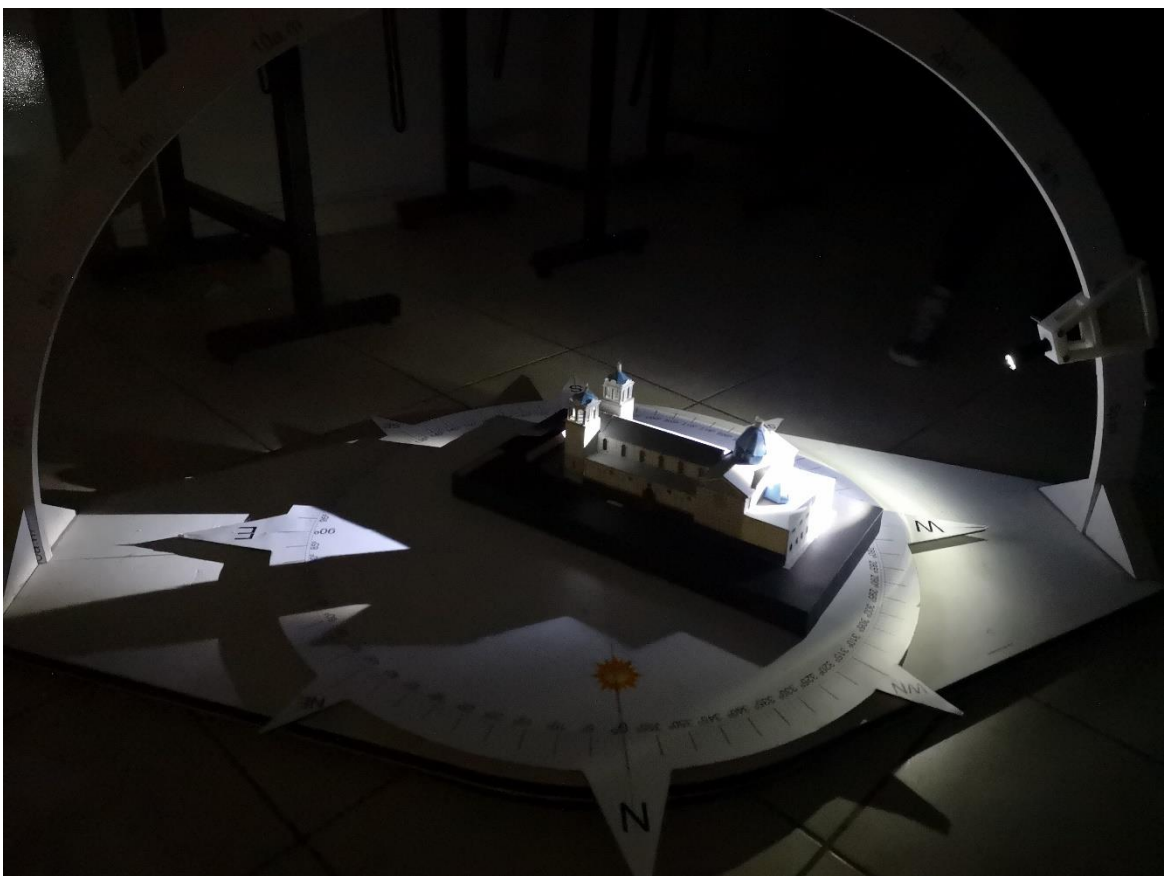
HORA: 4 PM
FACHADA: NORTE



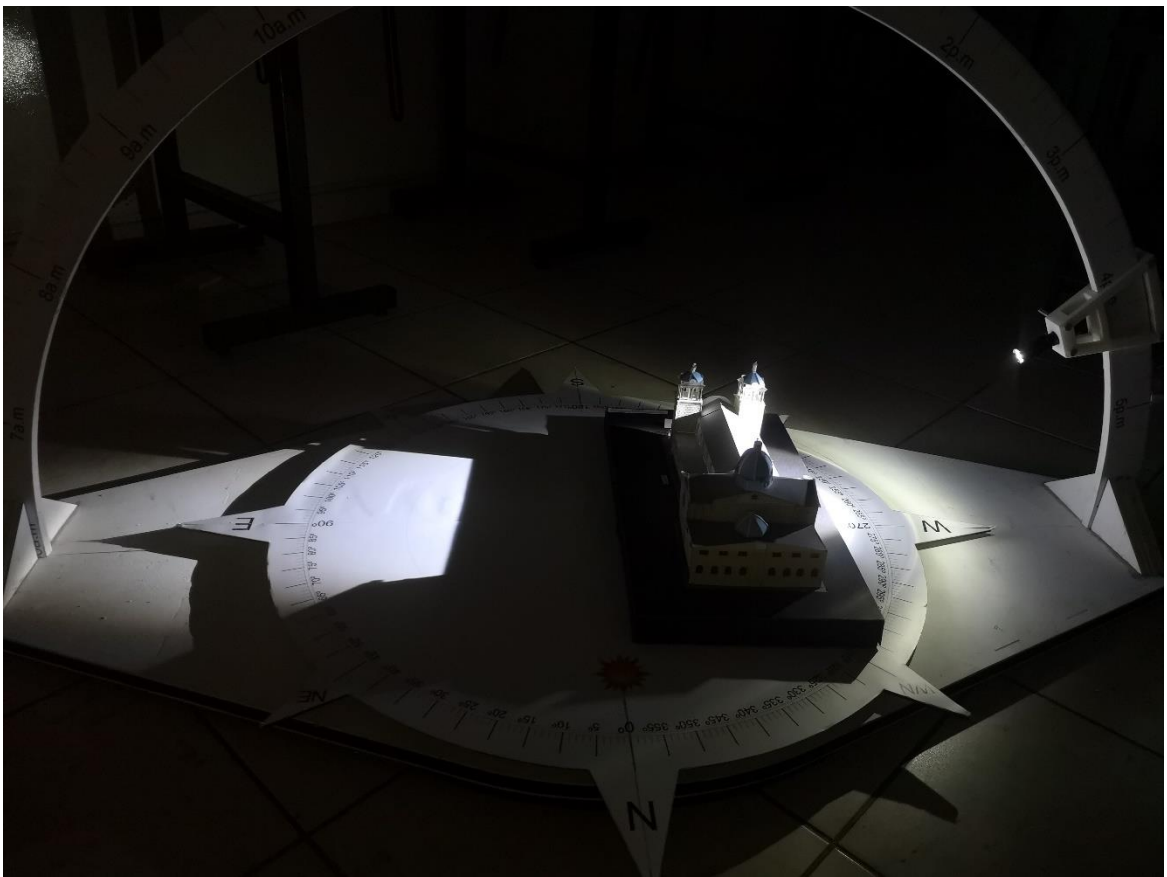
HORA: 4 PM
FACHADA: NORESTE



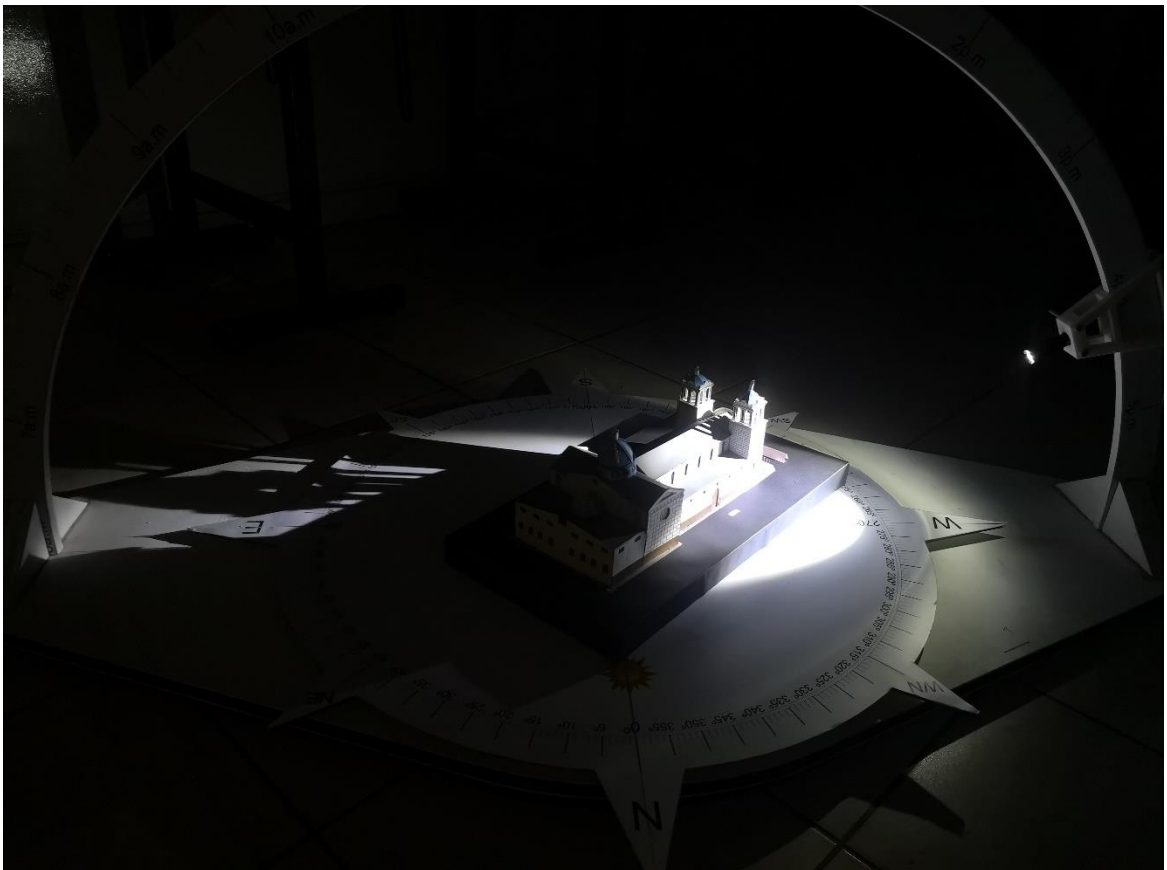
HORA: 4 PM
FACHADA: ESTE



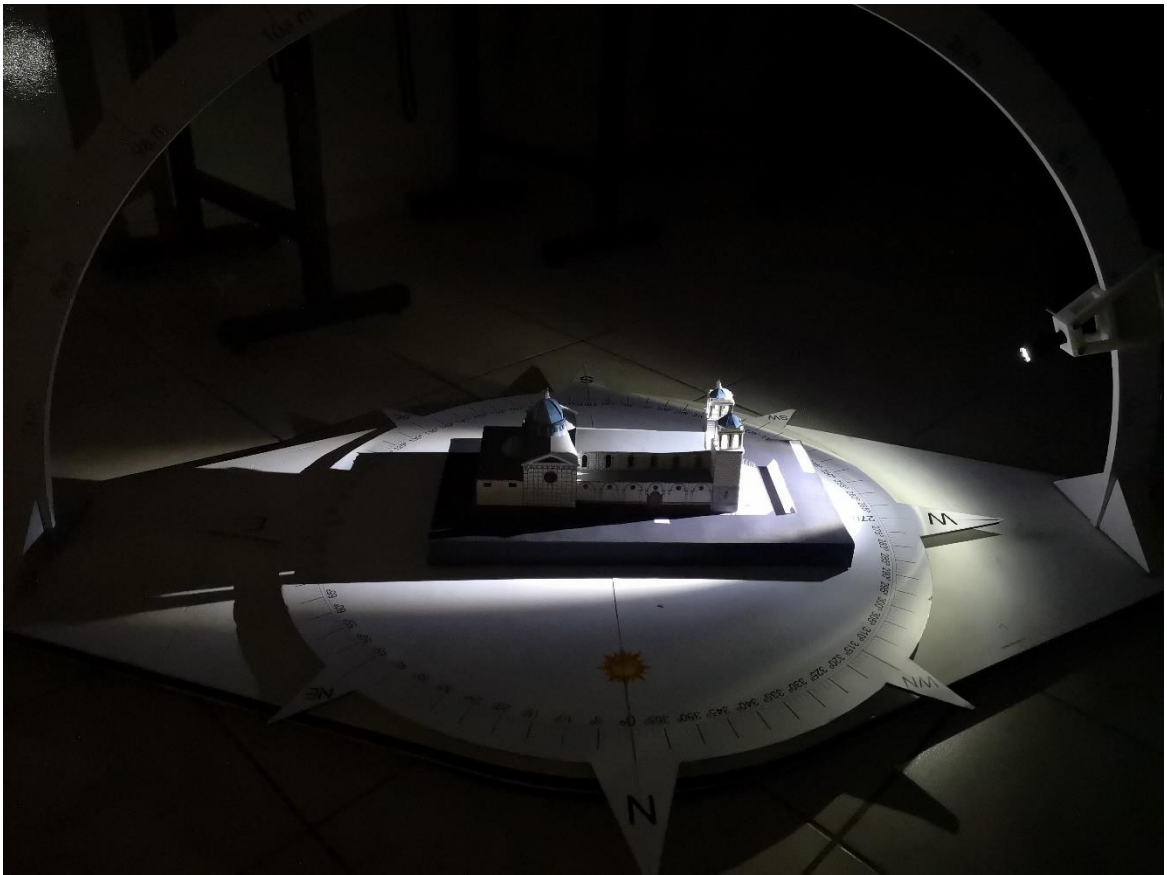
HORA: 4 PM
FACHADA: SURESTE



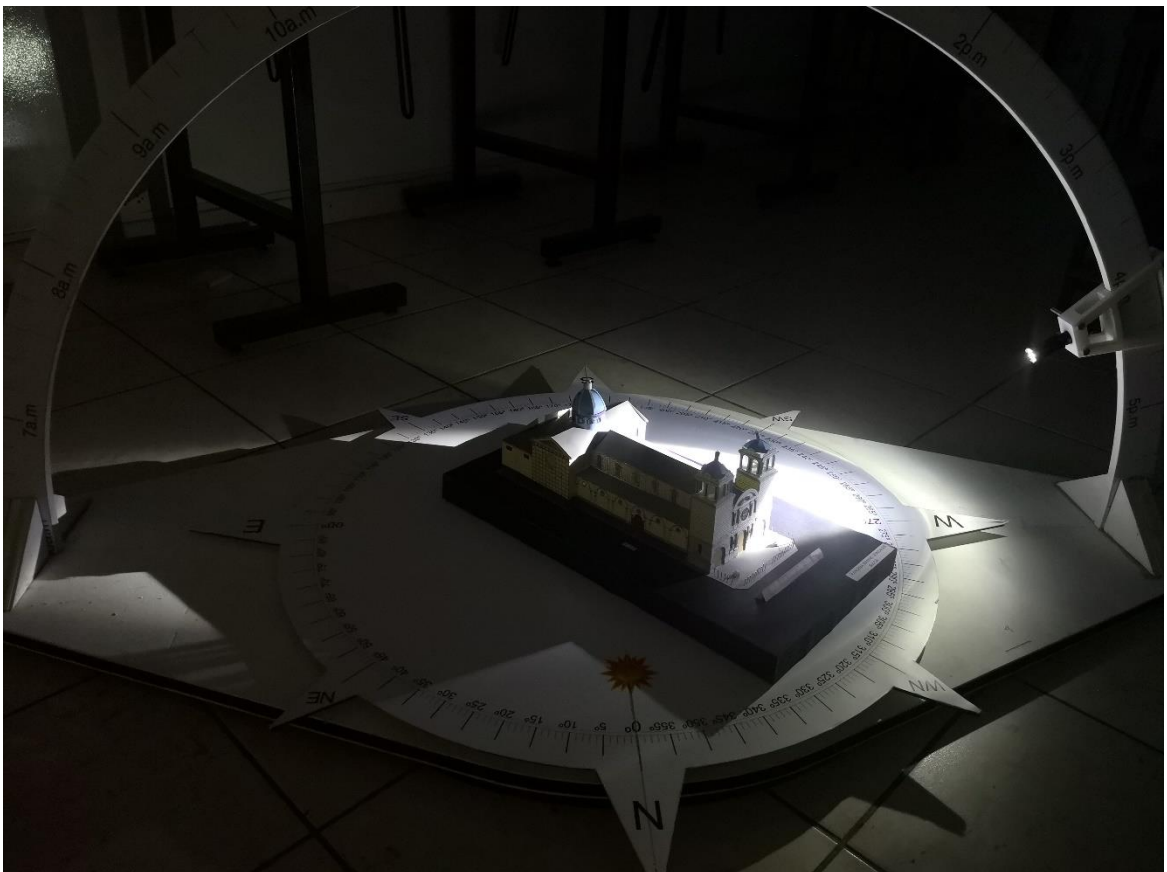
HORA: 4 PM
FACHADA: SUR



HORA: 4 PM
FACHADA: SUROESTE

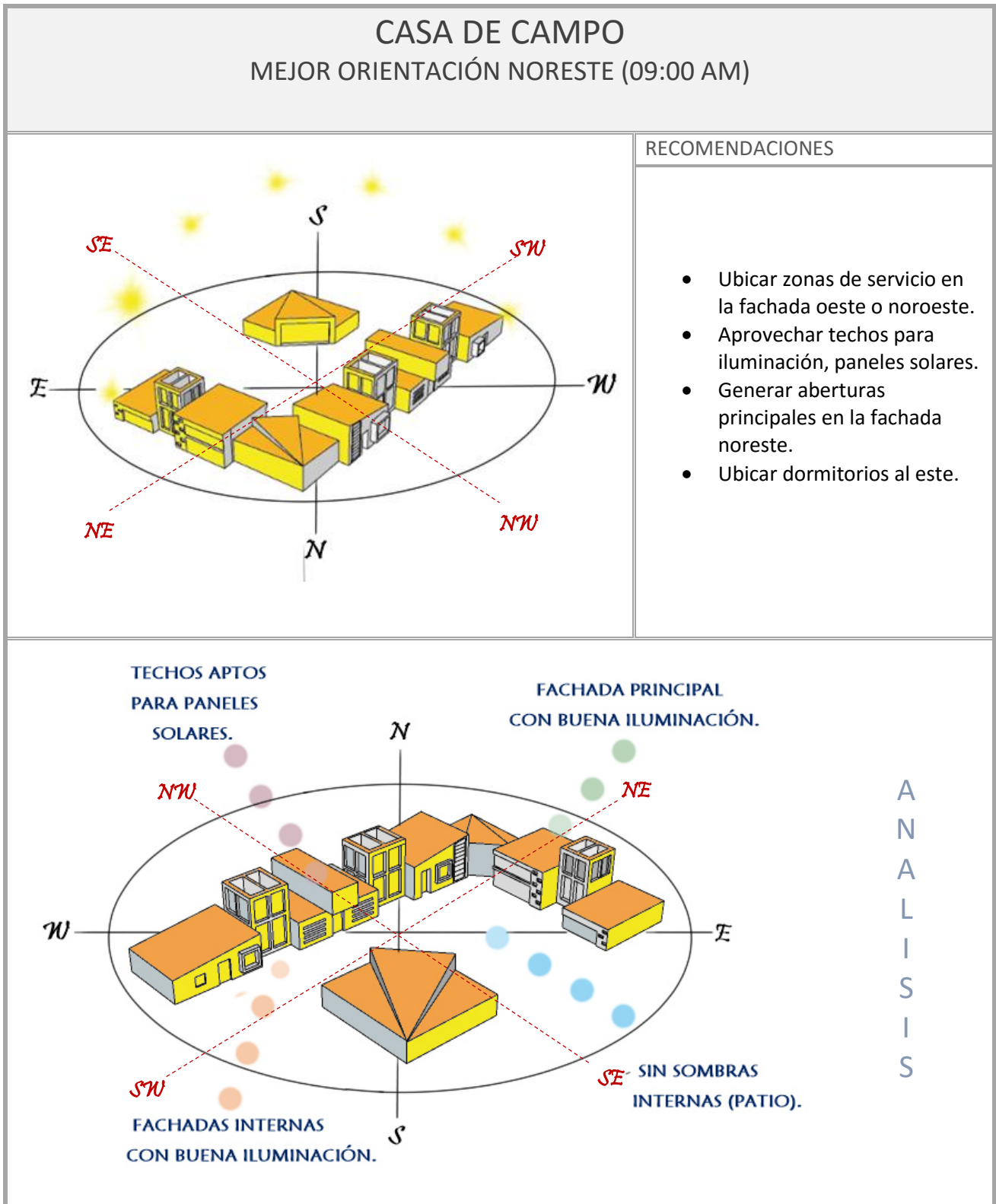


HORA: 4 PM
FACHADA: OESTE



HORA: 4 PM
FACHADA: NOROESTE

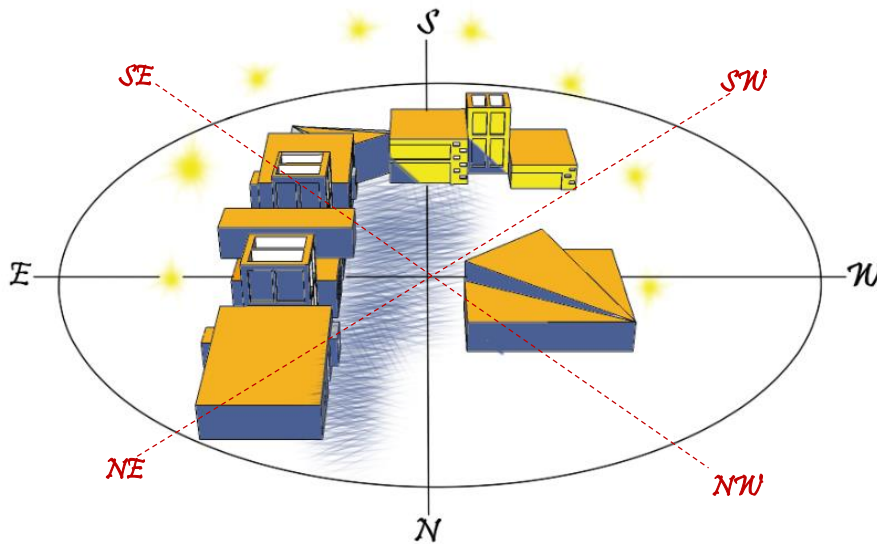
RESPUESTAS GRAFICAS DE CASA DE CAMPO, CENTRO MEDICO E IGLESIA



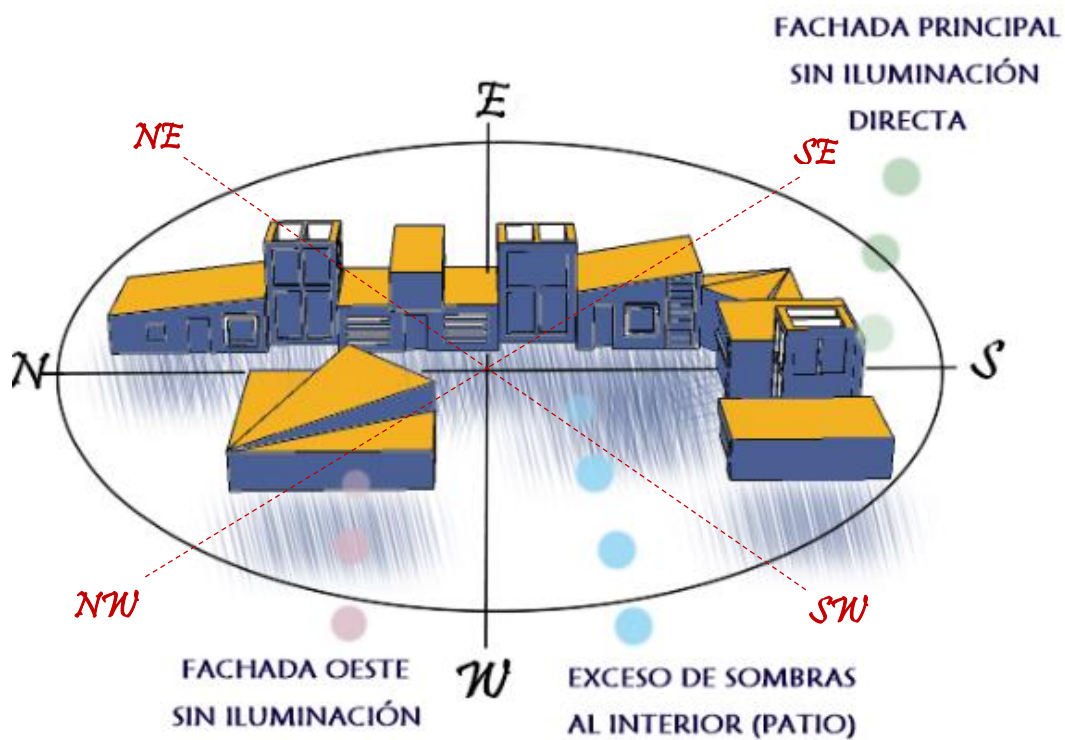
ANÁLISIS

CASA DE CAMPO PEOR ORIENTACIÓN SUR (09:00 AM)

SOLUCIONES



- Fachadas sur con un pequeño porcentaje de huecos, para evitar pérdidas energéticas.
- Orientar zonas de servicio al sur, como baños, pasillos, escaleras, etc.

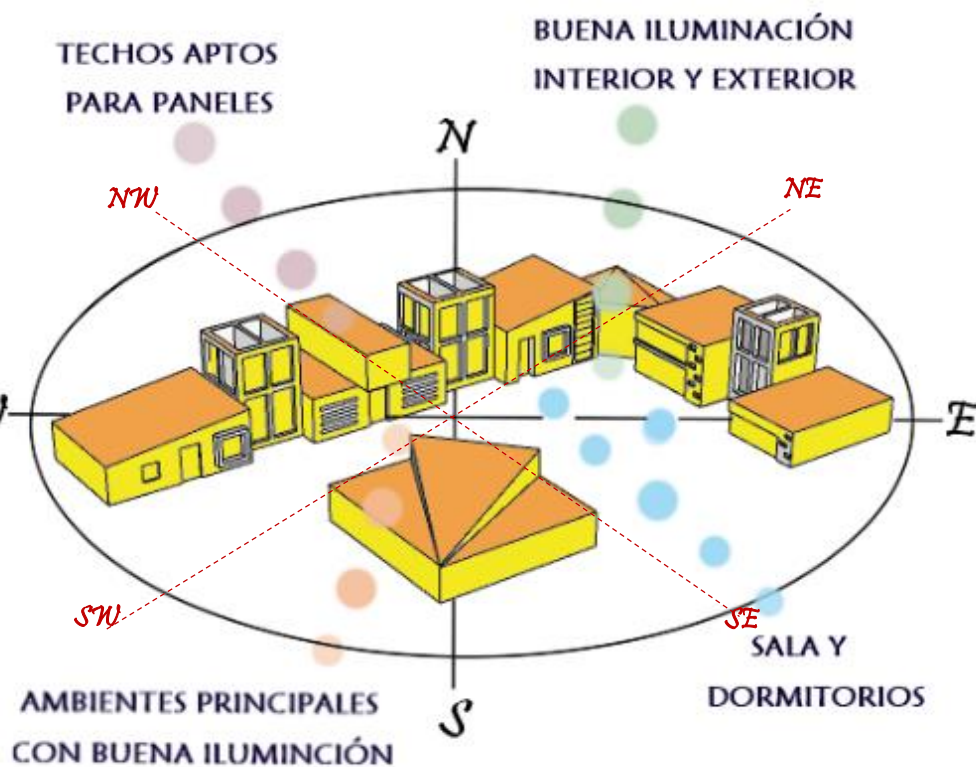
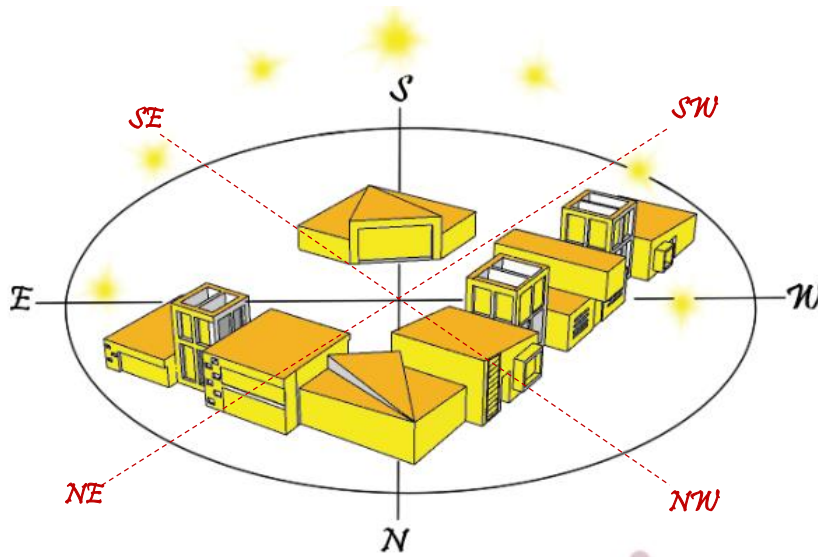


CASA DE CAMPO

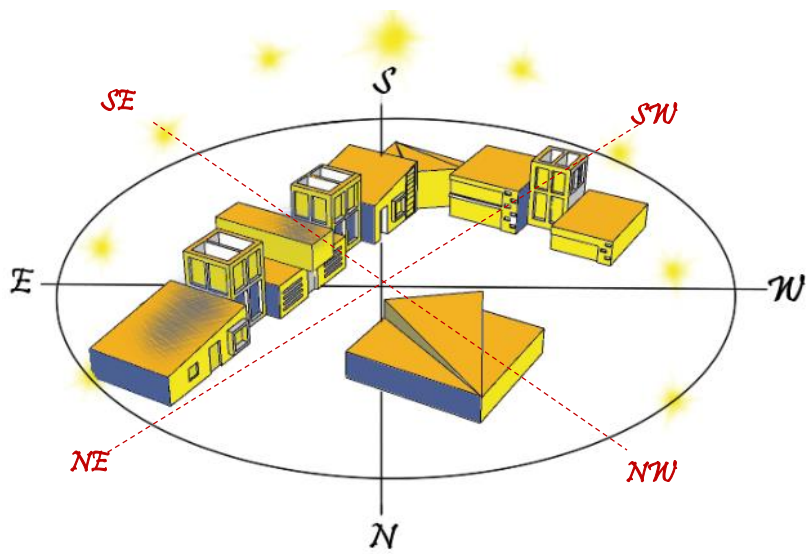
MEJOR ORIENTACIÓN NORESTE (12:00 MM)

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la mayor parte de la fachada se oriente hacia esta dirección, para aprovechar al máximo el sol.
- Ubicar la mayoría de aberturas a esta dirección.
- Proteger ambientes con orientación noreste con voladizos, aleros o cubiertas8 en caso de terraza).



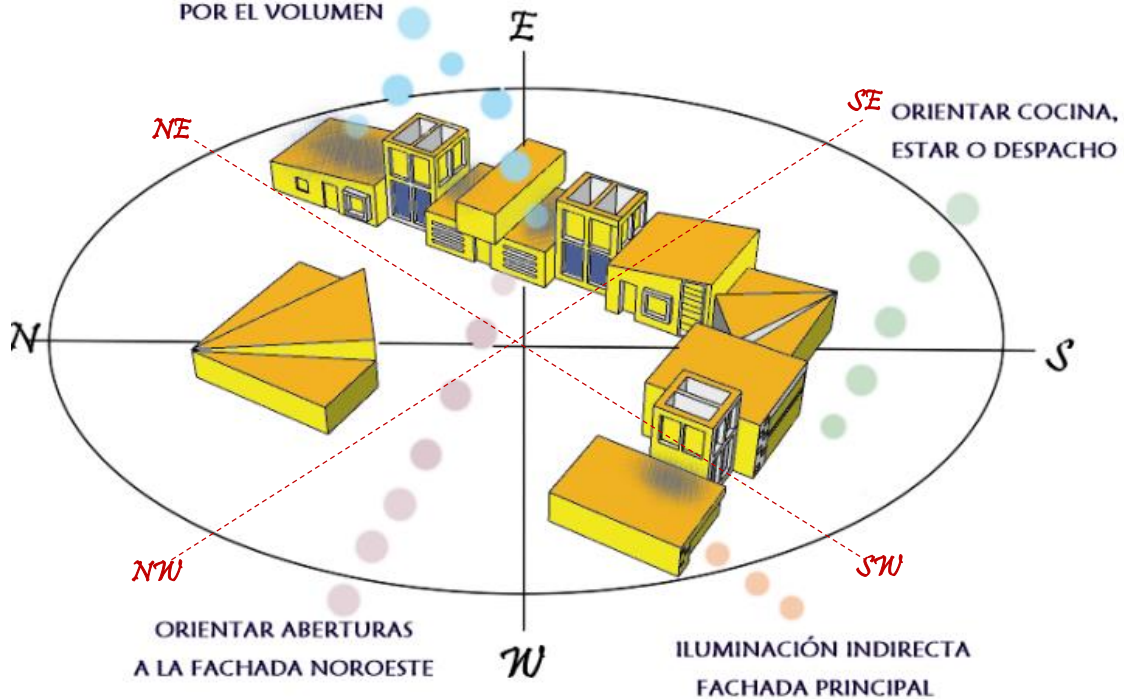
CASA DE CAMPO PEOR ORIENTACIÓN SUROESTE (12:00 MM)



SOLUCIONES

- Ubicar paneles solares al norte.
- Ubicar las zonas menos habitables o de paso al sur.
- Reducir el porcentaje de agujeros en esta orientación.
- Aprovechar los techos para colocar paneles o usarlos como cubiertas captadoras para generar calor dentro.

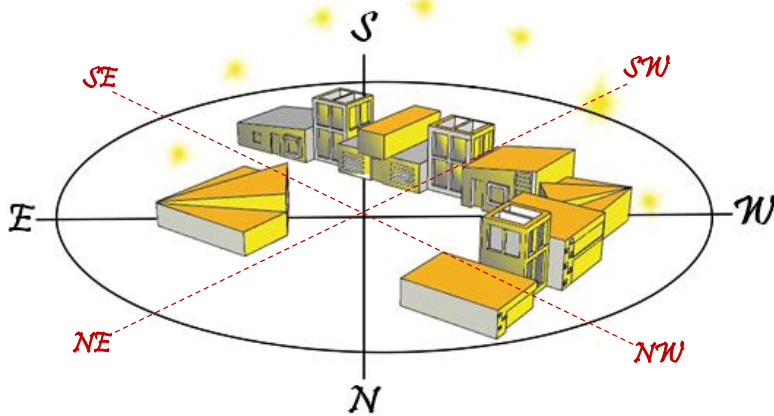
SOMBRA EN LOS TECHOS
POR EL VOLUMEN



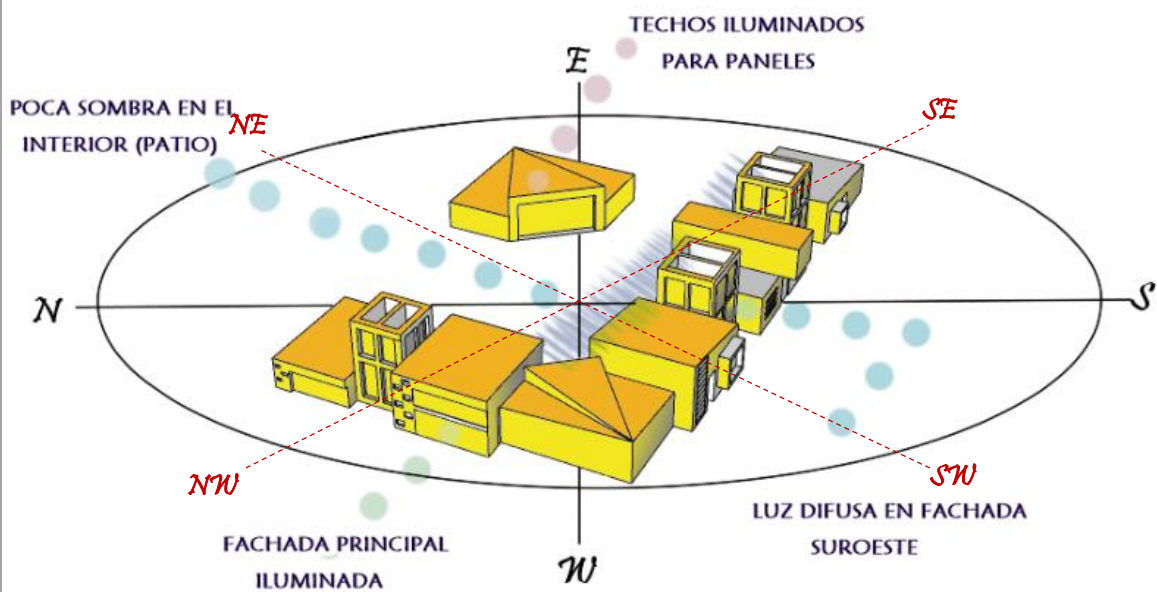
CASA DE CAMPO

MEJOR ORIENTACIÓN NOROESTE (3:00 PM)

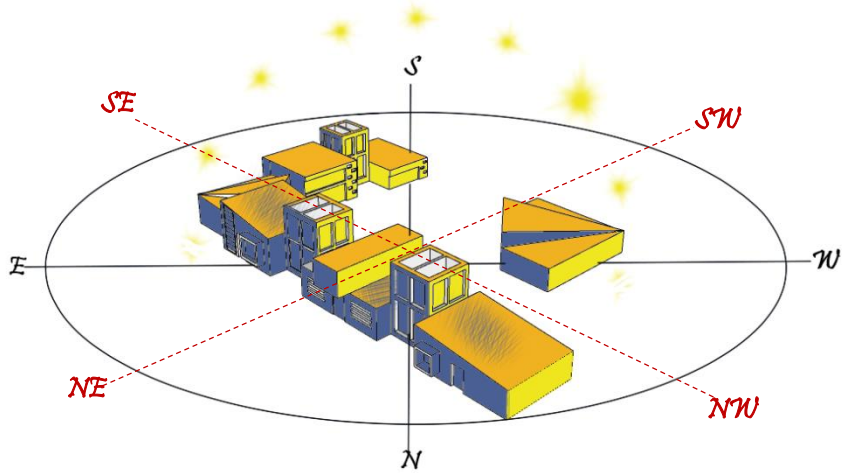
RECOMENDACIONES



- Ubicar sala, estar, estudio en esta dirección ya que son ambientes en los que se suele estar en la tarde y de esta forma estarán bien iluminados.
- Se recomienda ubicar el mayor porcentaje de agujeros en esta dirección que en el resto de orientaciones.

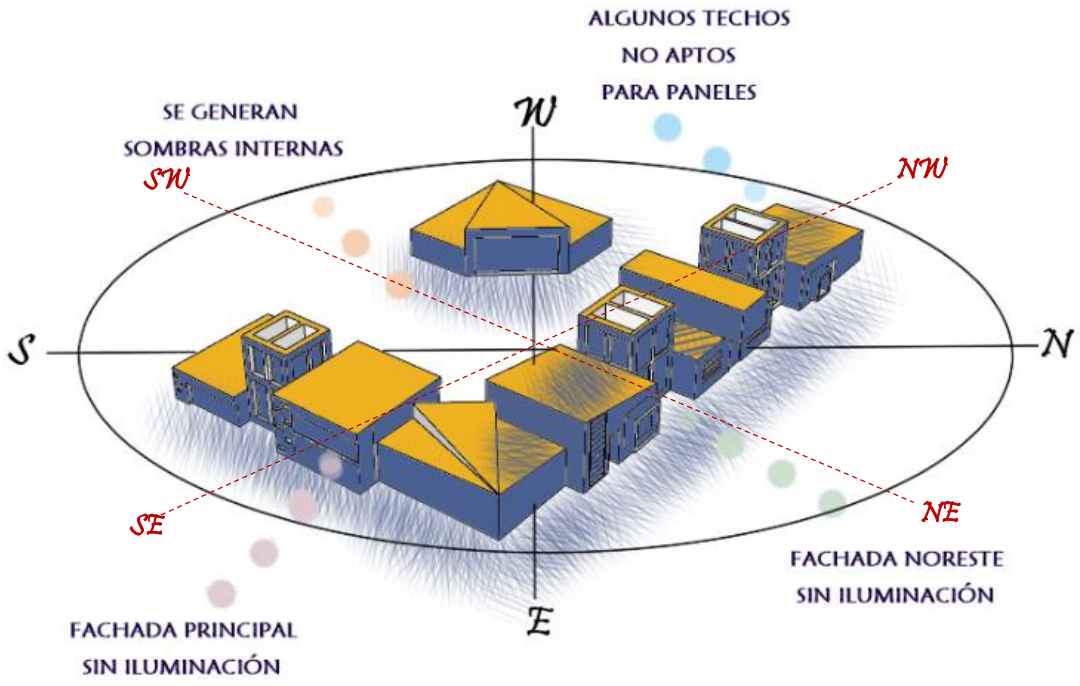


CASA DE CAMPO PEOR ORIENTACIÓN SURESTE (3:00 PM)



SOLUCIONES

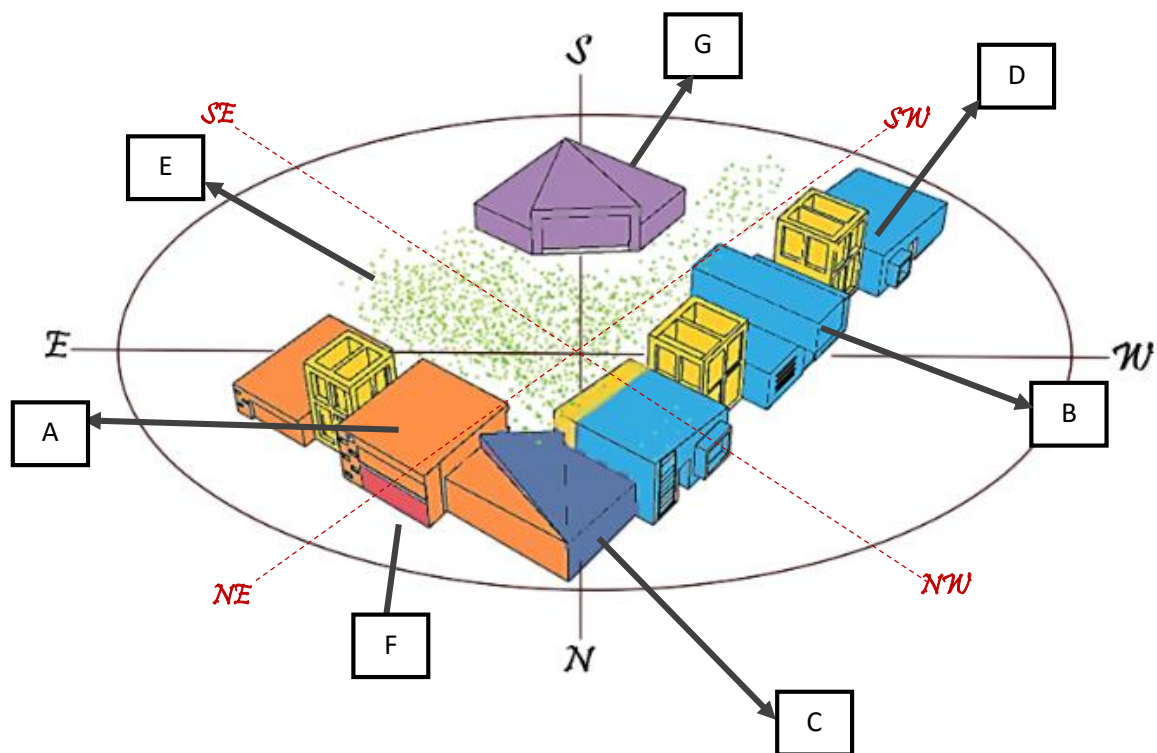
- No generar muchas aberturas en esta dirección para no perder calor.
- Orientar la zona de servicio o circulación.
- Reducir el porcentaje de agujeros en esta dirección.



ANÁLISIS

CASA CAMPO

ZONIFICACIÓN A PARTIR DEL ANÁLISIS CON EL HELIODÓN (mejor orientación Noreste)



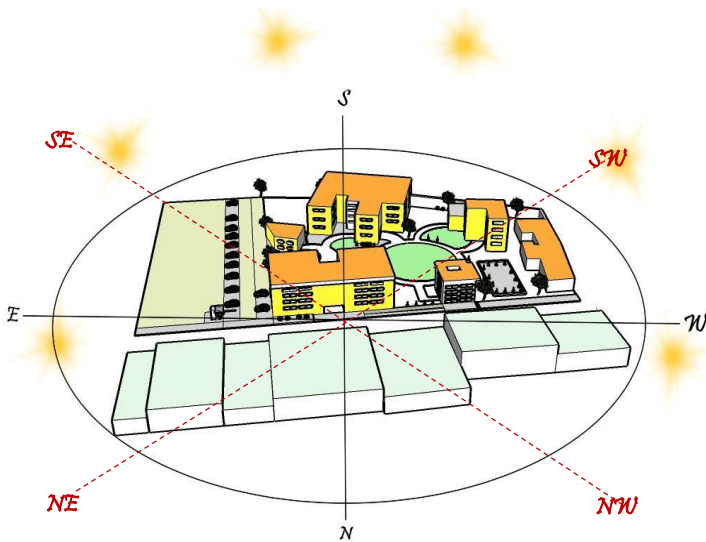
USOS:

A	ZONA SOCIAL
B	ZONA PRIVADA
C	ZONA DE SERVICIOS
D	CIRCULACIÓN
E	JARDÍN
F	ACCESO
G	SALÓN DE JUEGOS

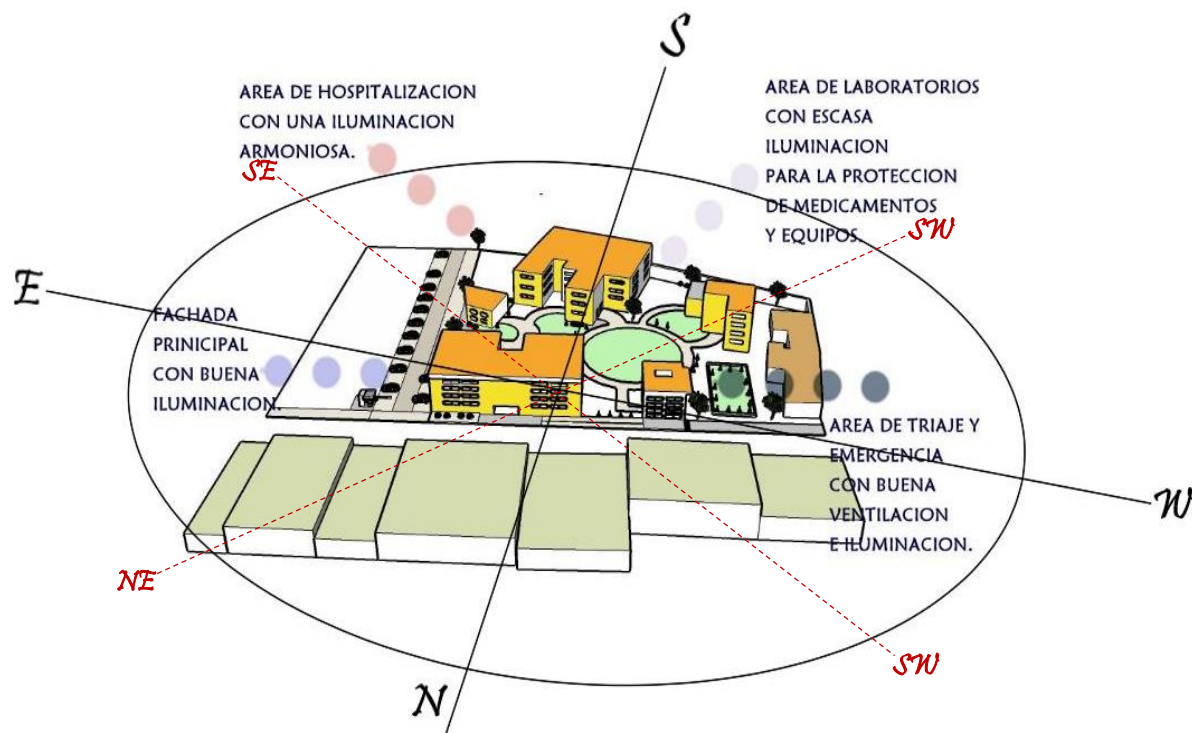
CENTRO MEDICO

MEJOR ORIENTACIÓN NORTE (08:00 AM)

RECOMENDACIONES



- Ubicar la zona de triaje junto al área de Emergencia y/o ingreso principal.
- Fachada principal de laboratorios cambiar hacia el Noroeste.
- Aprovechar los techos para la instalación de paneles Solares.
- Reubicar las ventanas de hospitalización al Oeste.

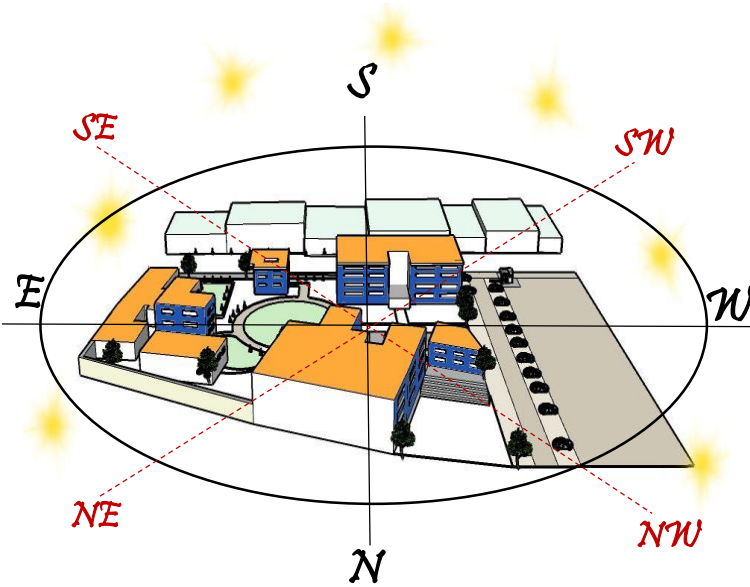


ANÁLISIS

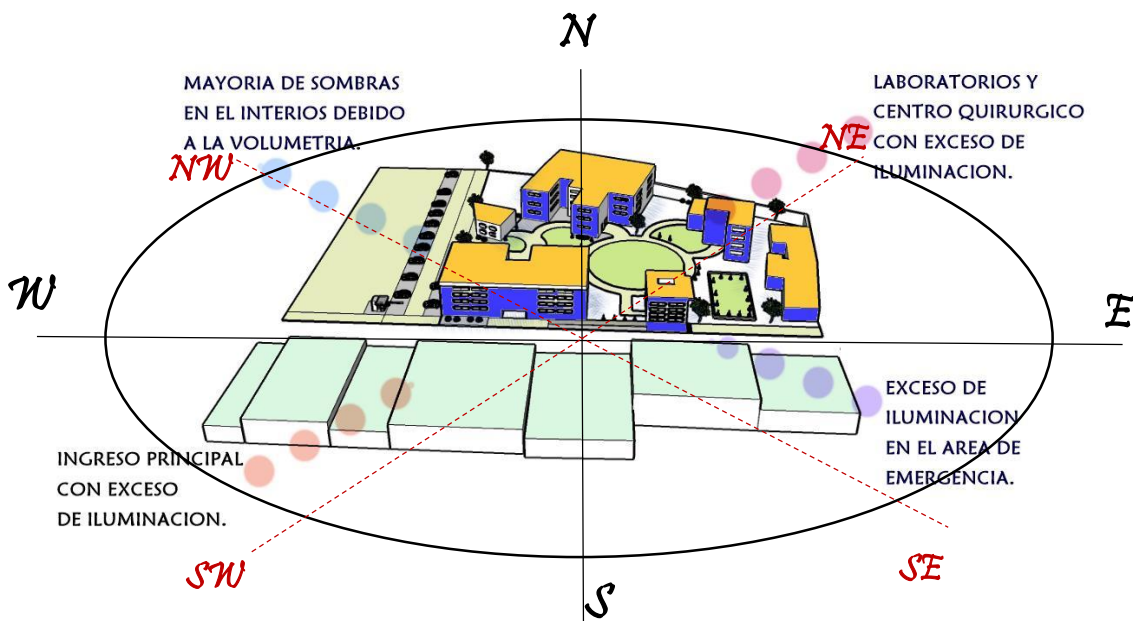
CENTRO MEDICO

PEOR ORIENTACIÓN SUR (08:00 AM)

RECOMENDACIONES



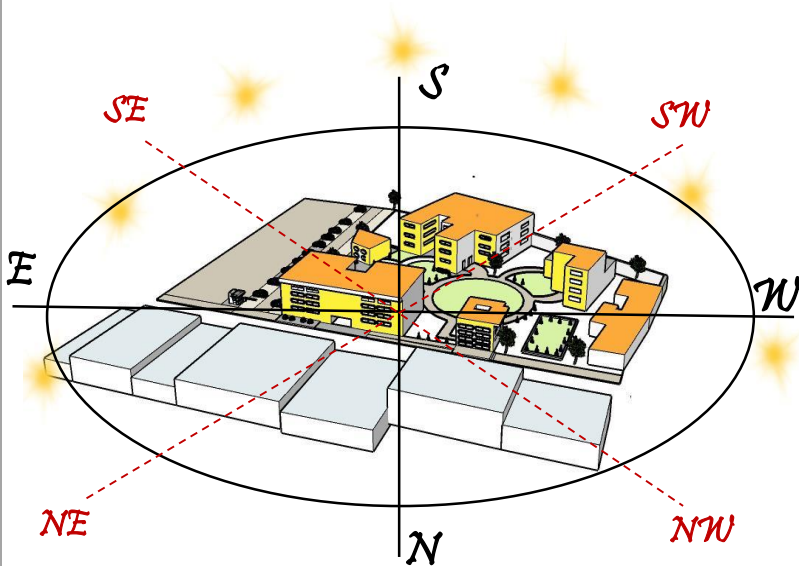
- Reubicar las fachadas interiores hacia el lado Oeste para evitar el exceso de iluminación.
- Modificar los volados del área de emergencia hacia el norte.
- Reubicar las ventanas del área de hospitalización hacia el sur.



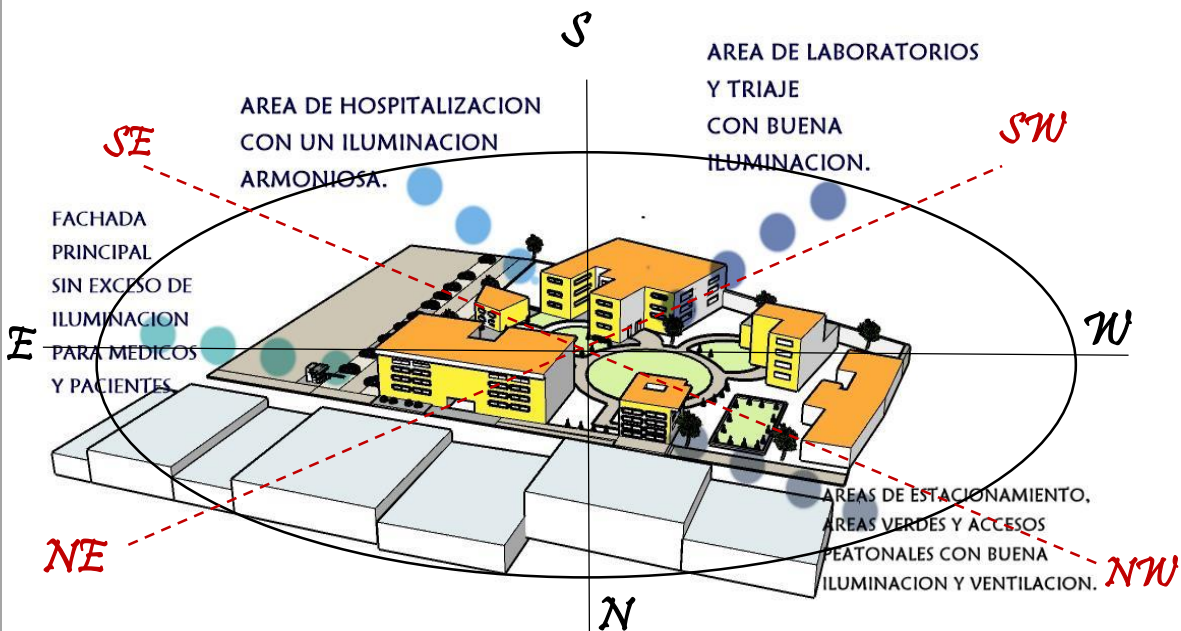
ANÁLISIS

CENTRO MEDICO MEJOR ORIENTACIÓN NORESTE (11:00 AM)

RECOMENDACIONES

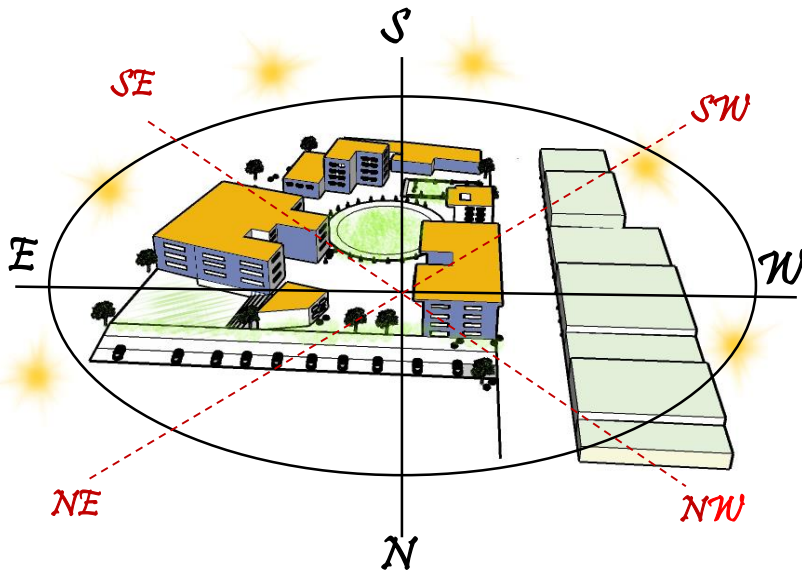


- Aprovechar al máximo el aire libre y espacios vacíos como ductos, parques, etc para una buena ventilación dentro y fuera del centro médico.

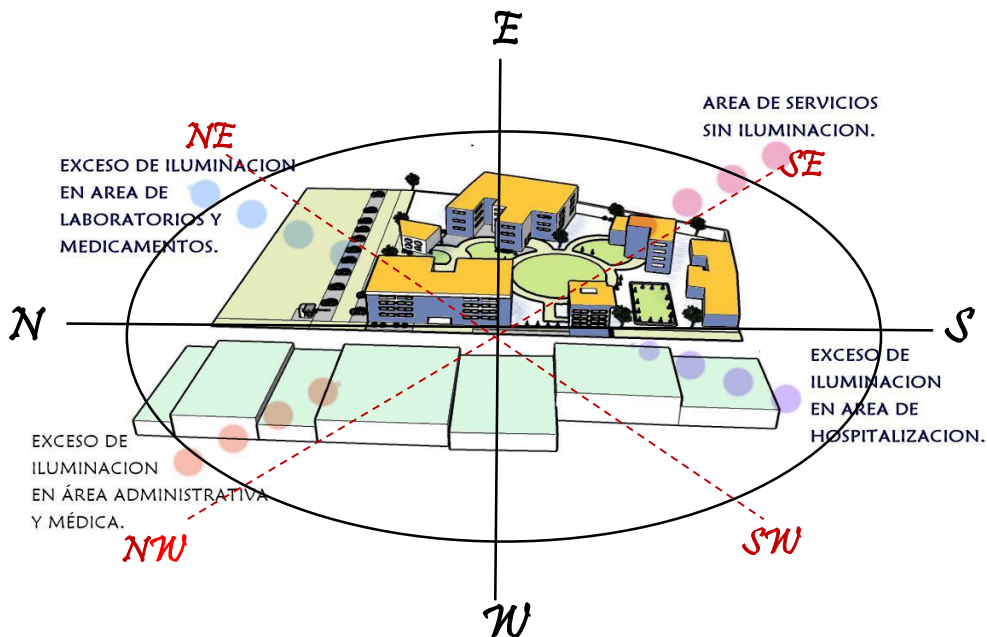


CENTRO MEDICO PEOR ORIENTACIÓN OESTE (11:00 AM)

RECOMENDACIONES



- Extender el volado para la zona de Hospitalización para evitar el exceso de iluminación a los pacientes.
- Orientar la fachada de laboratorios hacia el sur para proteger equipamiento y medicinas.

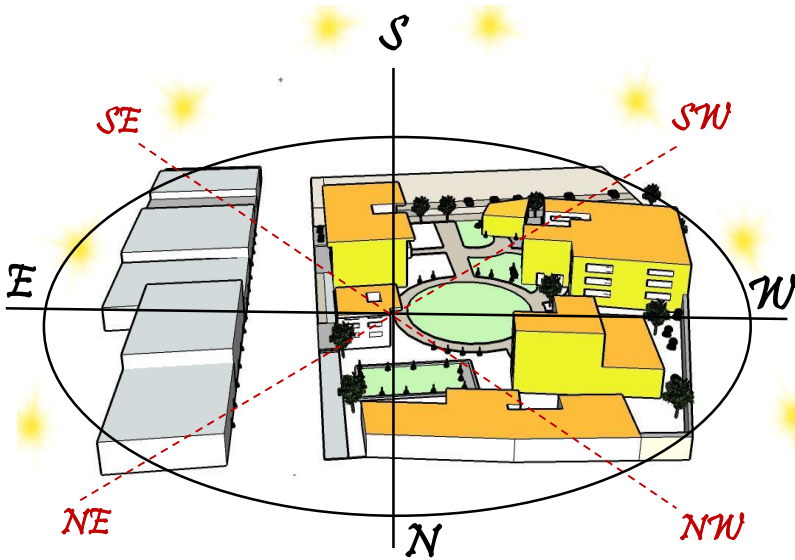


ANÁLISIS

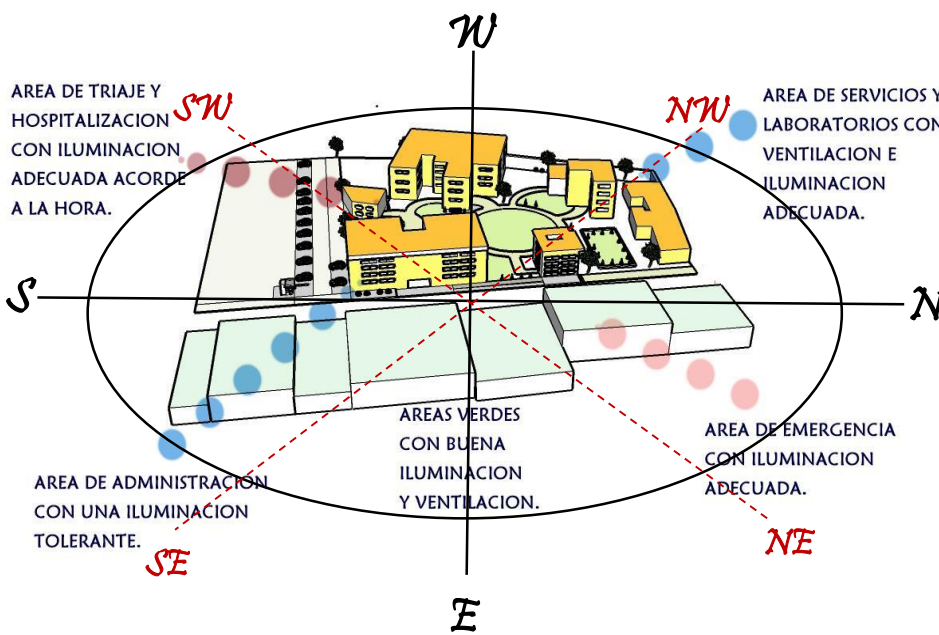
CENTRO MEDICO

MEJOR ORIENTACIÓN ESTE (04:00 PM)

RECOMENDACIONES

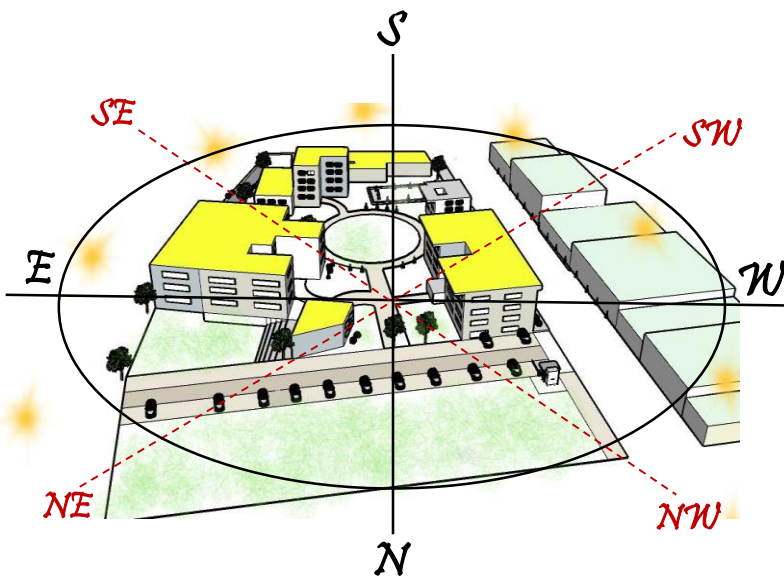


- Extender los volados del área Principal/Admisión.



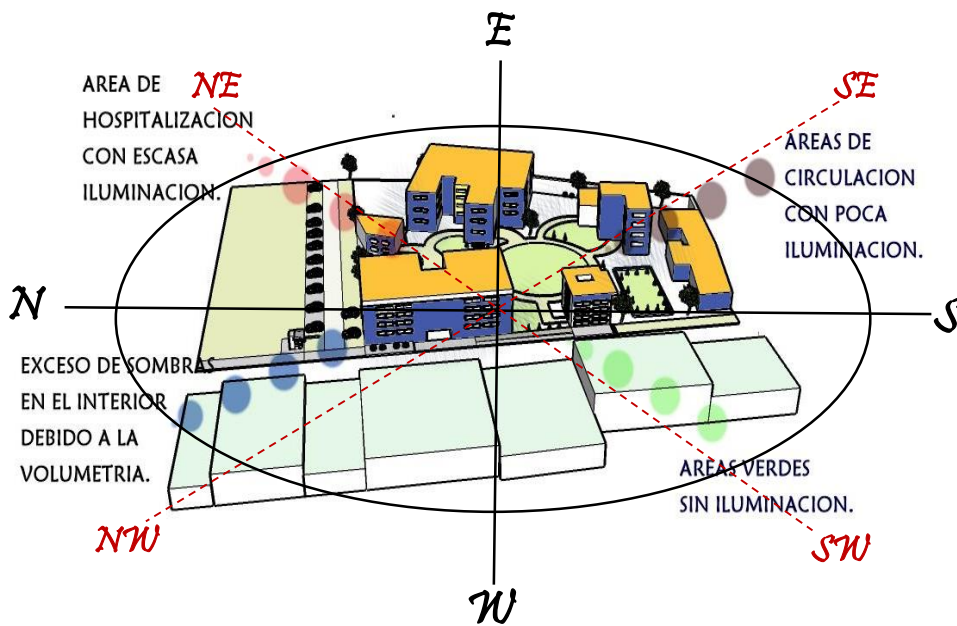
ANÁLISIS

CENTRO MEDICO PEOR ORIENTACIÓN OESTE (04:00 PM)



RECOMENDACIONES

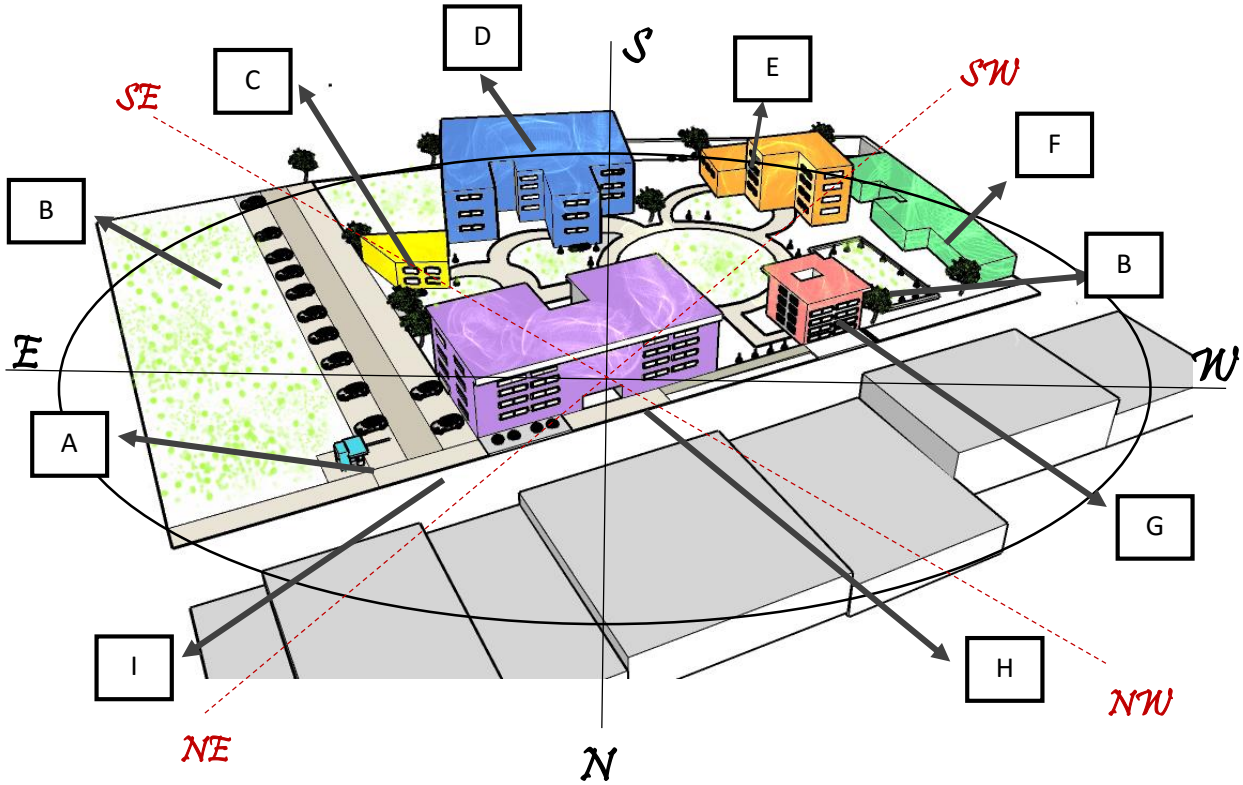
- Extender el volado de la fachada principal lado Oeste.
- Integrar las zonas de servicio con laboratorios, cafetería, etc.
- Reducir el porcentaje de espacios vacíos en esta orientación.
- Aprovechar los techos para colocar paneles solares para el uso exclusivo de SS. HH. Y otros ambientes.



ANÁLISIS

CENTRO MEDICO

ZONIFICACIÓN A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL HELIODÓN NORESTE



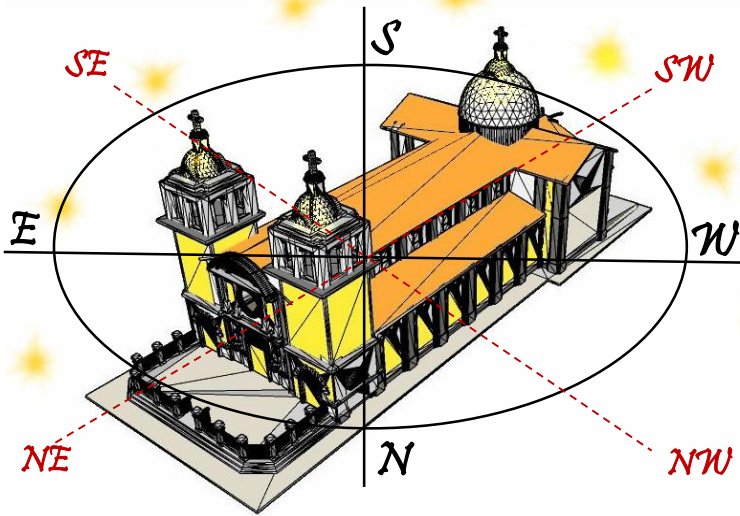
USOS:

A	VIGILANCIA
B	ÁREAS VERDES
C	TRIAJE
D	ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN
E	ÁREA DE LABORATORIOS Y MEDICAMENTOS
F	SERVICIOS GENERALES Y CAFETERÍA
G	EMERGENCIAS Y CENTRO QUIRÚRGICO
H	HALL PRINCIPAL/ADMINISTRACIÓN/ADMISIÓN/CITAS/FARMACIA/ASCENSOR Y ESCALERA.
I	ESTACIONAMIENTO

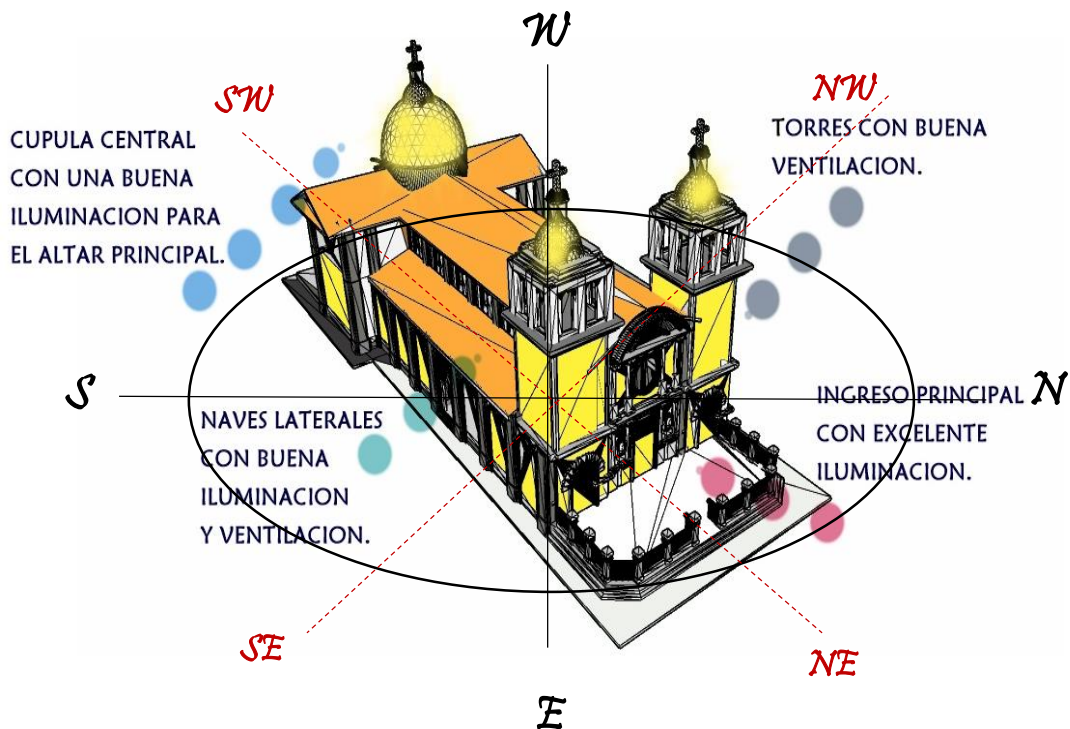
IGLESIA

MEJOR ORIENTACIÓN NORESTE (10:00 AM)

RECOMENDACIONES



- Esta ubicación es la más indicada ya que el sol ingresa por los vitrales superiores de la parte central de la iglesia generando un confort adecuado y armonioso.

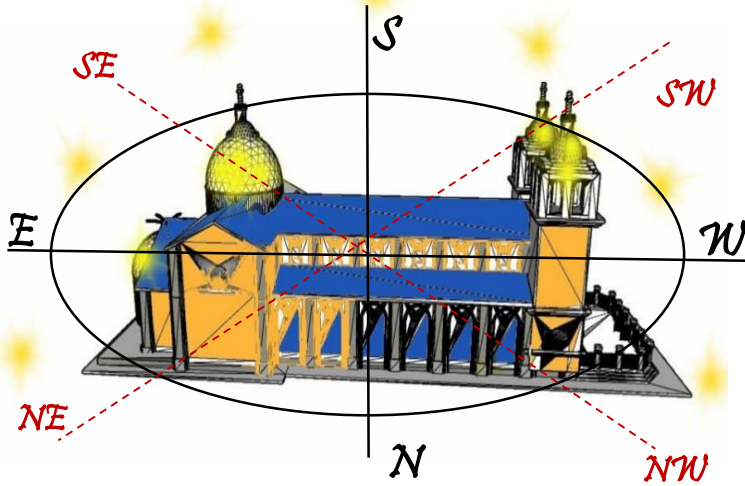


ANÁLISIS

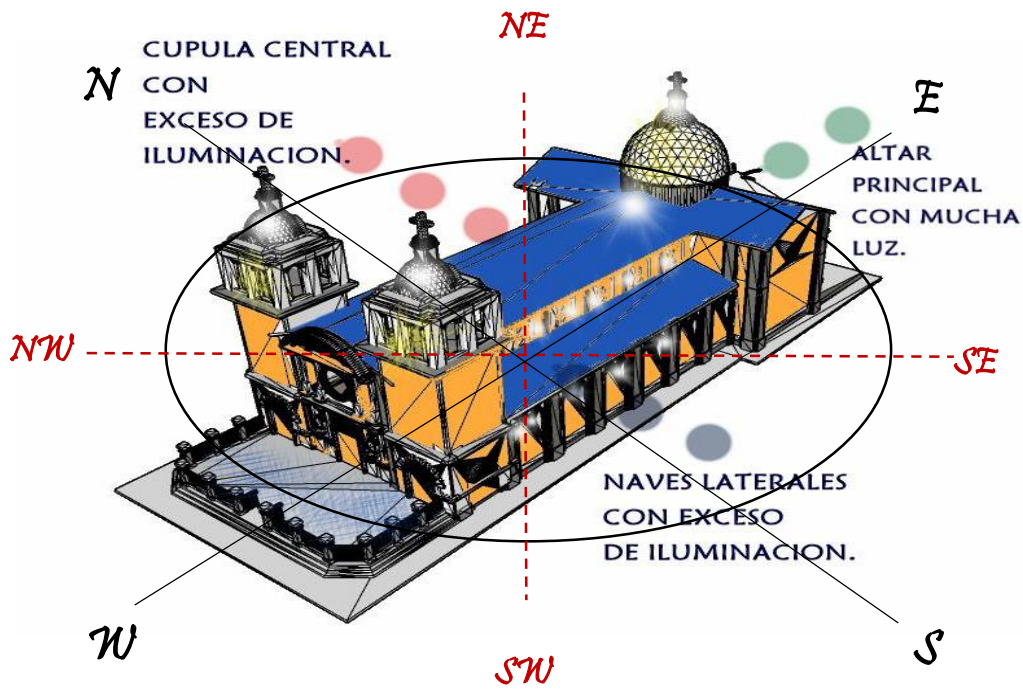
IGLESIA

PEOR ORIENTACIÓN OESTE (10:00 AM)

RECOMENDACIONES

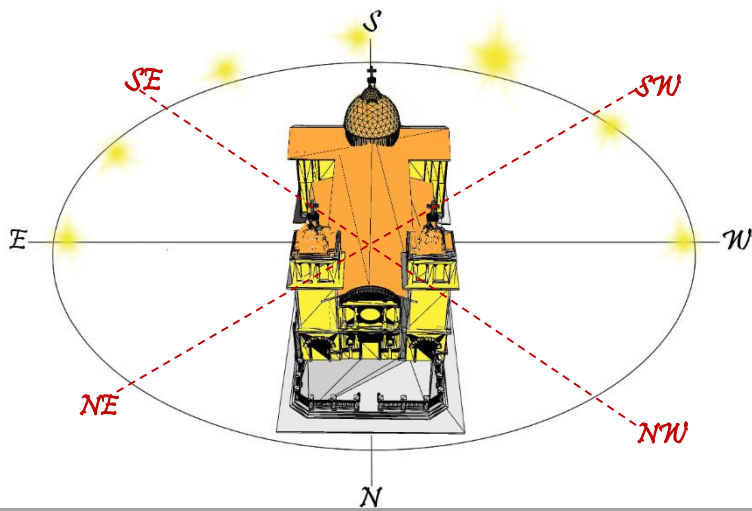


- Altar y naves laterales con exceso de iluminación se modificaría la ubicación de los vitrales hacia el sur para esparcir la ubicación con mayor ventilación.



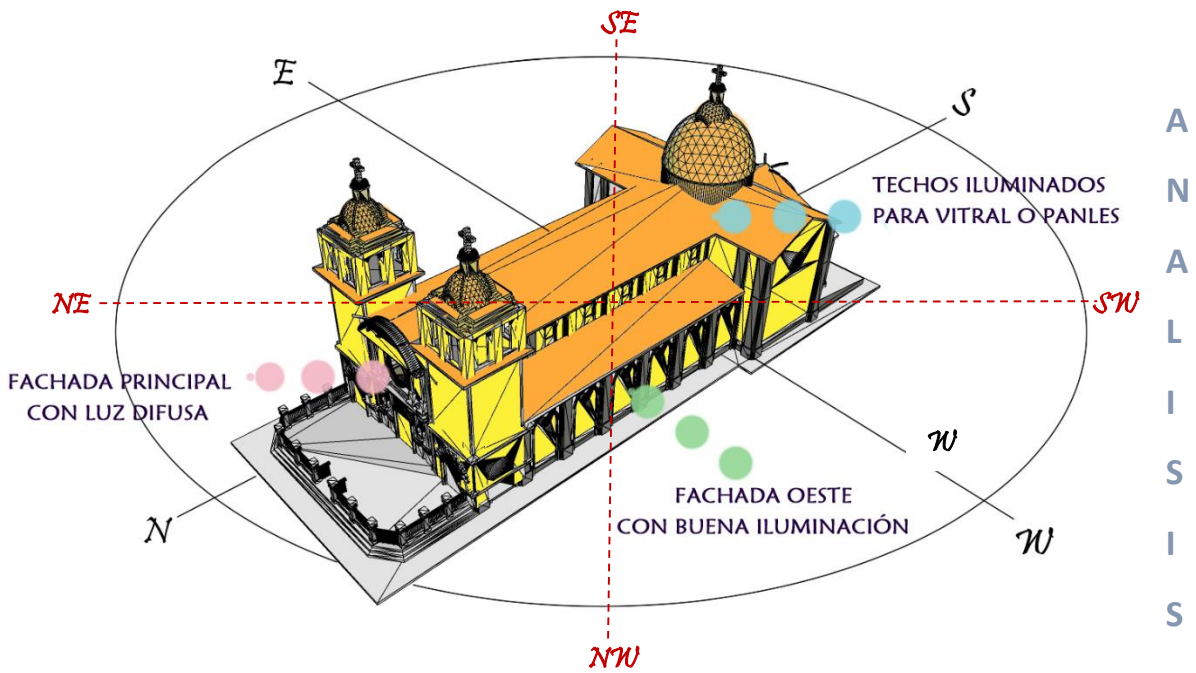
IGLESIA

MEJOR ORIENTACIÓN NORTE (1:00 PM)



RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar muros con inercia térmica para aprovechar el calor del sol y distribuirlo dentro del templo, ya que los templos suelen ser muy fríos.
- Se pueden usar muros gruesos, trombe u otros no sólo para captar más calor sino también para aislar ruido exterior.

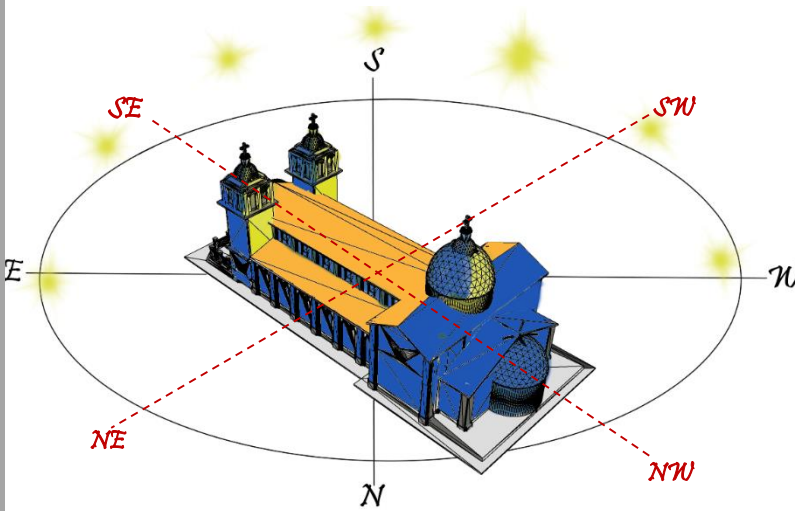


ANÁLISIS

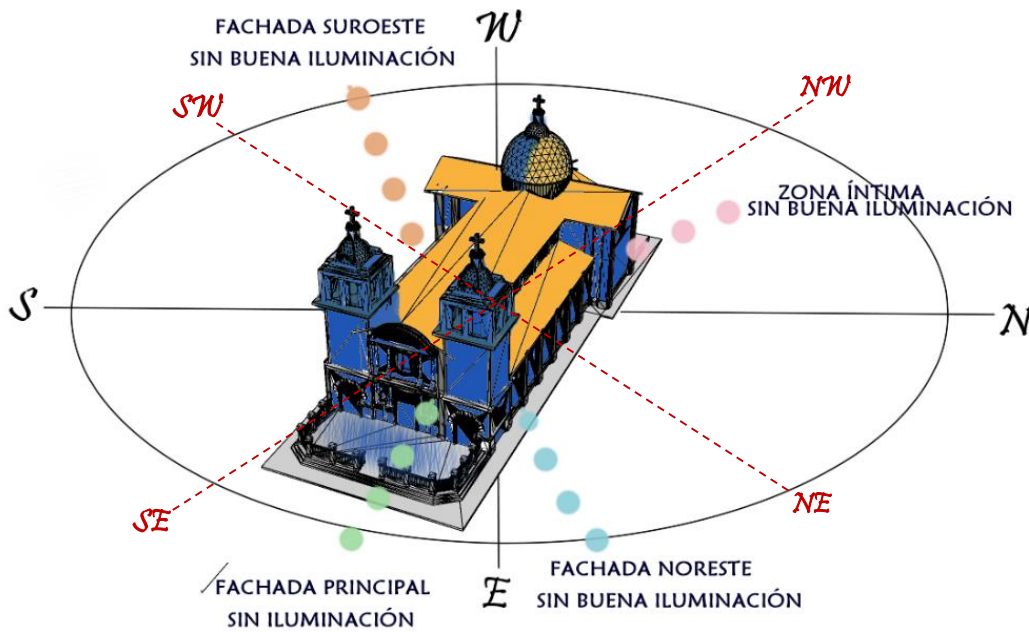
IGLESIA

PEOR ORIENTACIÓN SURESTE (1:00 PM)

SOLUCIONES



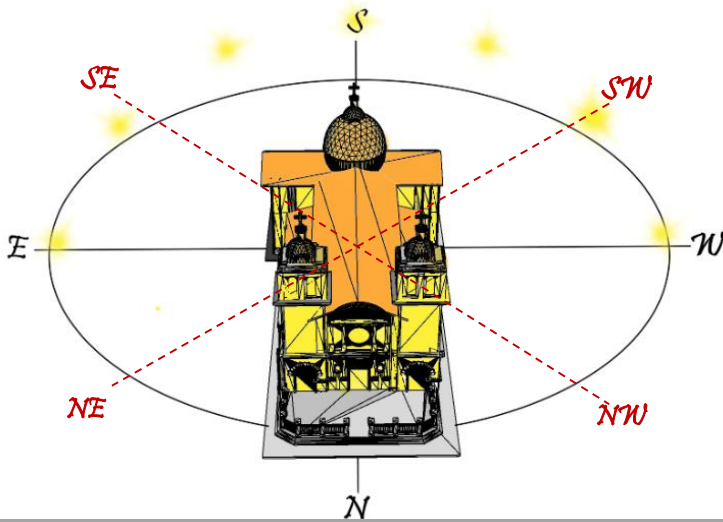
- En este caso ya que el sol no incide directamente en la mayoría de los muros se puede aprovechar los techos como cubiertas captadoras o poner paneles solares para ahorrar energía.
- Se recomienda también aislar los muros y evitar aberturas en esta orientación para no perder energía.



ANÁLISIS

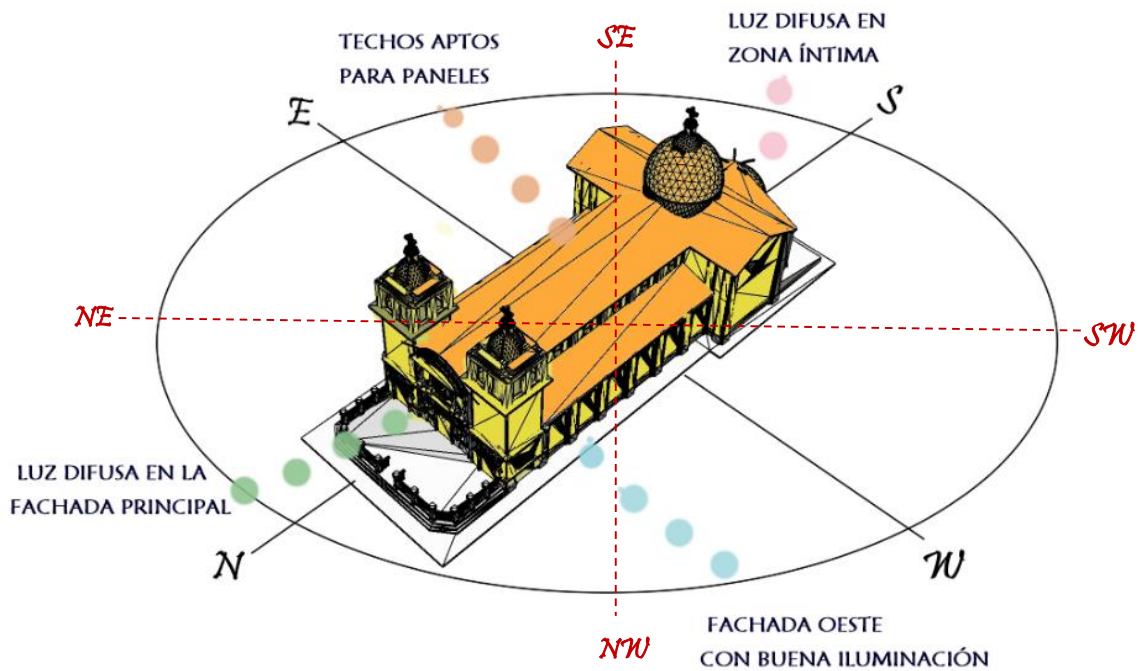
IGLESIA

MEJOR ORIENTACIÓN NORTE (4:00 PM)



RECOMENDACIONES

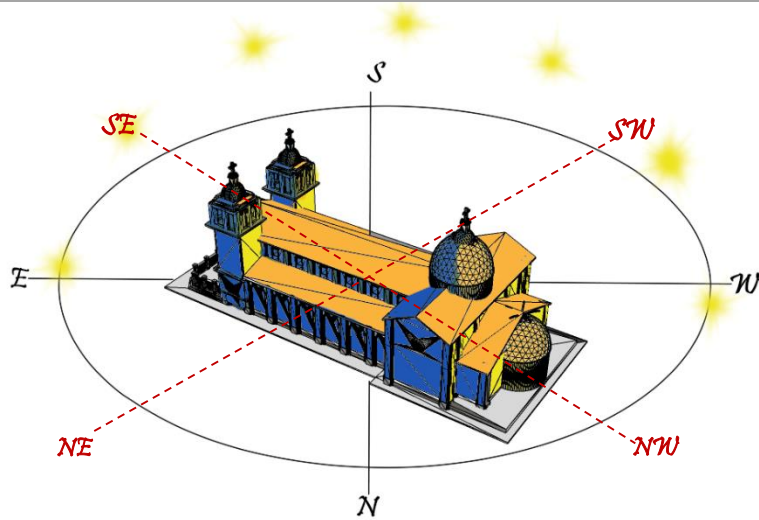
- Se recomienda colocar un aislante térmico al exterior y un material con inercia térmica al interior ya que como los templos suelen usarse los fines de semana, la inercia térmica debe estar acompañada de un aislante en el exterior.



A
N
A
L
I
S
I
S

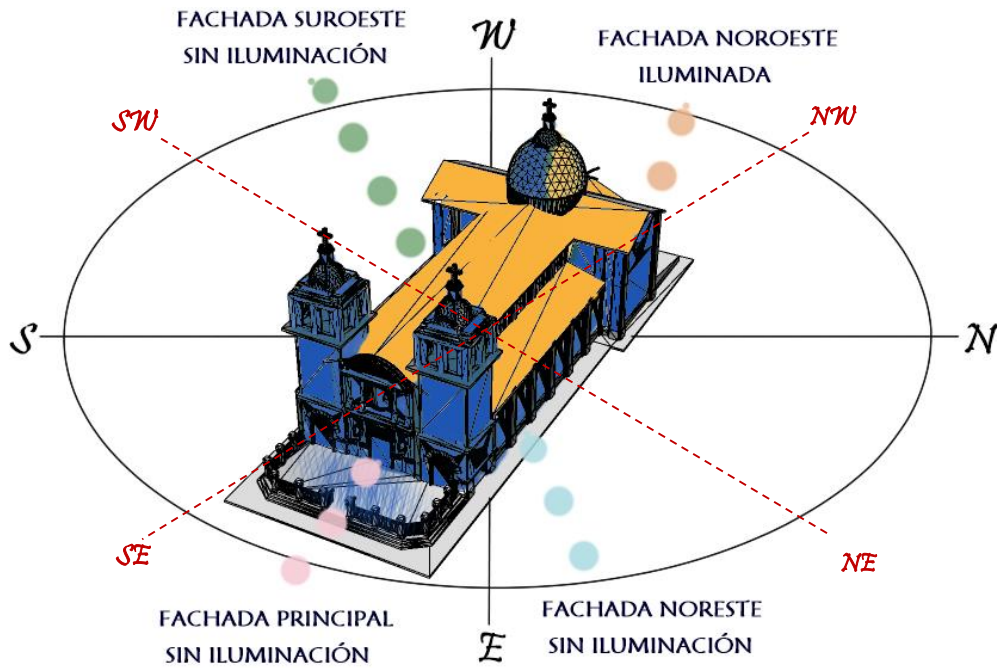
IGLESIA

PEOR ORIENTACIÓN SURESTE (4:00 PM)



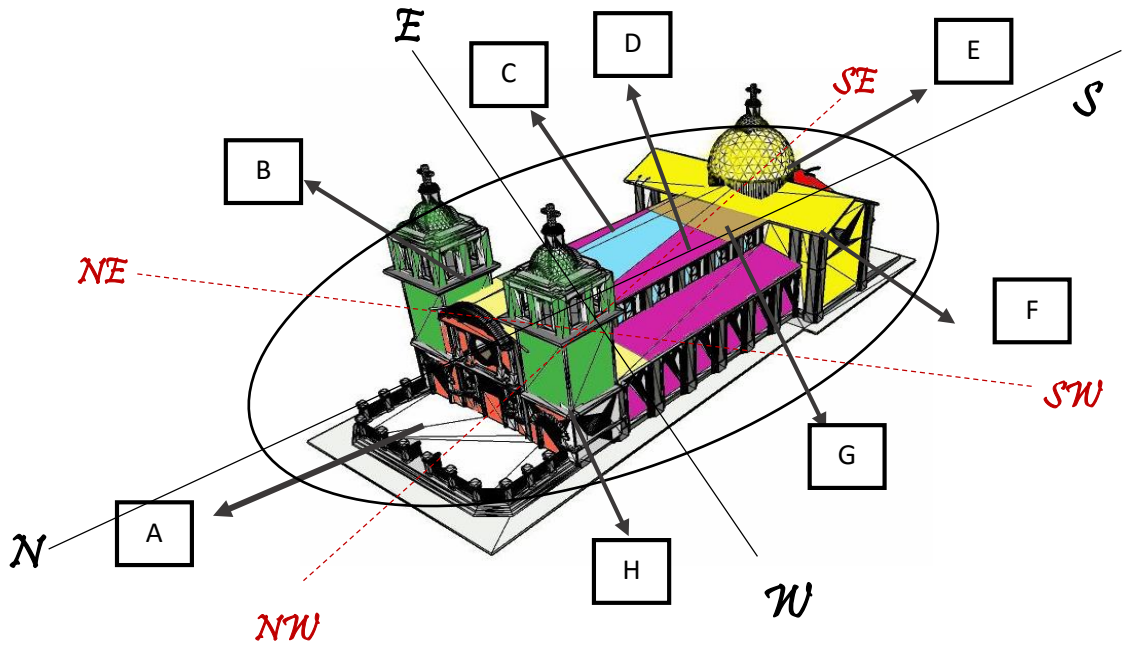
SOLUCIONES

- Usar muros con aislante térmico, ya que en esta posición el sol no incide en los muros.
- Reducir el porcentaje de agujeros para no perder calor.
- Aprovechar los techos para captar calor y luz.



ANÁLISIS

IGLESIA
ZONIFICACIÓN A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL HELIODÓN
NORTE



USOS:

A	NÁRTEX O INGRESO PRINCIPAL
B	ATRIO
C	NAVE CENTRAL
D	NAVE LATERAL
E	ÁREA INTIMA
F	CÚPULA CENTRAL/CORO
G	PRESBITERIO /ALTAR PRINCIPAL
H	TORRES

TABLA DE RESULTADOS			
MODELO	HORA	MEJOR ORIENTACIÓN	PEOR ORIENTACIÓN
MODELO 1 (CASA DE CAMPO)	9 AM	NORESTE (iluminación a todos los espacios internos, sin sombras al interior).	SUR (muchas sombras internas y poca iluminación a espacios interiores).
	12 MM	NORESTE (buena iluminación a espacios internos).	SUROESTE (iluminación indirecta a la fachada principal).
	3 PM	NOROESTE (buena iluminación a la mayoría de espacios).	SURESTE (Fachada norte y fachada principal sin buena iluminación).
MODELO 2 (CENTRO MEDICO)	8 AM	NORTE (iluminación adecuada para los ambientes de prioridad como hospitalización, triaje y emergencias).	SUR (Exceso de iluminación para todos los ambientes de laboratorios, emergencias y área de cirugías).
	11 AM	NORESTE (La iluminación sigue manteniéndose en armonía para hospitalización, emergencias, triaje, áreas de estacionamiento y áreas verdes y de servicio respetando la poca iluminación de laboratorios y cirugías).	OESTE (Exceso de iluminación en áreas de hospitalización, emergencias triaje y hall principal/admisión/citas/farmacia/ascensor y escalera).
	4 PM	ESTE (Excelente iluminación de atardecer ya que todos los ambientes cuentan con una iluminación armoniosa adecuada).	OESTE (Exceso de iluminación, áreas de hospitalización, emergencias, laboratorios y triaje).
MODELO 3 (IGLESIA)	10 AM	NORESTE (buena iluminación al interior).	OESTE (poca iluminación a la fachada oeste espacios en esa dirección sin buena iluminación).
	1 PM	NORTE (buena iluminación a la fachada principal y ambientes internos).	SURESTE (mala iluminación a la fachada principal y laterales).
	4 PM	NORTE (buena iluminación a la fachada principal).	SURESTE (mala iluminación a la fachada principal).

Table 12 Resultados de las pruebas con el uso del Heliodon

5. CONCLUSIONES

Se determinó que la fabricación digital, influyo positivamente sobre en la construcción de un heliodón , esta conclusión la compartimos porque en el desarrollo de los prototipos que nos permitieron llegar al producto final , vimos un proceso de mejoras con cada error y ensayo nuevo , esto no hubiera sido posible sin las herramientas de modelamiento y fabricación digital con las que nos brindó el FAB LAB en la escuela académico profesional de arquitectura de la universidad continental Huancayo 2019.

Se determinó que el uso de la fabricación digital influyo positivamente en el sistema de ensamblaje de un heliodón, esto podemos concluir porque durante los trabajos de ensayo modificamos los sistemas de ensamblaje, descartamos los sistemas paralelos para mejorar el sistema de ensamblaje por un sistema de piezas de encaste y machihembradas que le dieron más solidez al prototipo.

Se determinó que el uso de la fabricación digital influyó en la forma del heliodón, podemos llegar a esta conclusión gracias a que en el desarrollo de los modelos previos la forma del heliodón solo respondía a una necesidad técnica, pero durante el proceso de diseño su forma fue mejorando y también adopto un criterio funcional, ergonómico y estético, por tal motivo la fabricación digital y sus herramientas para el diseño y la actualización de los modelos en computadora, fueron importantes aportes en la forma final del heliodón..

Se determinó que el uso de la fabricación digital influyo en la portabilidad de un heliodón, esta conclusión es el resultado del modelo y la forma del heliodón que permite ser desmontado en pocas piezas para poder ser trasladado a otros ambientes o distancias, esto solo es posible gracias a que las piezas menores son cortadas con precisión mediante corte laser y tecnologías de fabricación digital esto permite generar ensambles exactos que nos permitan desarmar y ensamblar las veces que sean necesarias y al estar desarmado poder trasladar fácilmente el heliodón esto lo convierte en un modelo portable.

Se determinó que el uso de la fabricación digital influyo la materialidad del heliodón, esta conclusión es resultado de la prueba intensa de distintos materiales que fueron descartados durante el proceso de diseño , algunos más ligeros fueron descartados

por su poca resistencia al traslado y a la rotación de las piezas, otros materiales como el vinil fueron descartados por su elevado costo y poca durabilidad., la investigación tecnológica nos permitió, encontrar el material más adecuado que fue el de planchas de MDF de distintos espesores que su relación costo , peso y rendimiento fue más eficiente que en otros materiales , y es posible el corte y grabado laser.

6. TRABAJOS FUTUROS

Se estima crear un nuevo HELIODÓN ELECTRO MECÁNICO la cual consiste trabajar con un software que nos facilitara trabajar desde un móvil o una computadora con tan solo introducir la hora, fecha, estación y altitud, lo cual nos facilitara aún más el asoleamiento correcto en cada parte del mundo.

Esta perspectiva de innovación es materia de más investigación que sea en mérito de un nuevo modelo de heliodón o una actualización de las versiones que podríamos diseñar en adelante, esto demandara más apoyo por parte de otras áreas técnicas como es el caso de la electrónica, la mecánica y el enfoque de la ingeniería industrial.

Es importante también mencionar que durante el desarrollo de esta investigación valoramos mucho el trabajo multidisciplinar entre estudiantes de otras carreras como es el caso de los estudiantes de ingeniería eléctrica y electrónica, Ingeniería de Sistemas ingeniería Mecatrónica y Ingeniería ambiental quienes aportaron sus criterios y enfoques particulares para mejorar nuestra propuesta, como todo prototipo es perfectible en tiempo pero consideramos muy oportuno mencionar que para futuros trabajos de investigación se trabaje de manera multidisciplinar para enriquecer el resultado final , contar con la opinión y validación de otros especialistas para afinar el resultado final de futuras propuestas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Edwards B., et al, Guía Básica de la Sustentabilidad. Barcelona España: Editorial Gustavo Pili, SA, 2004, 121
- b) Viguera, R. et al., Introducción a la arquitectura Bioclimática, México, Editorial Limusa Noriega, 2002, 204 p. ISBN: 9681862120.
- c) Ulrich Karl T , Eppinger Steven D. , Product Design and Development, Mc Graw-Hill. 2008.
- d) Pahl, G., Beitz, W.: Engineering Design: A systematic approach, Springer, 1988.
- e) D. Yogi Goswami, Frank Kreith & Jan F. Kreider, Taylor & Francis, Principles of solar engineering”, , 2nd edition, 2000
- f) James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner & John F. Hughes, Addison-Wesley publishing Company “Computer Graphics, principles and practice”, , 2nd edition, 1990.
- g) François X. Sillion & Claude Puech, Morgan Kaufmann “Radiosity and global illumination”, Publishers Inc., San Francisco, 1994.
- h) B. Beckers, L. Masset & P. Beckers “Enrichment of the visual experience by a wider choice of projections”, , Proc. of the 2007 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, April 26 - 28, 2007, Melbourne, Australia, edited by: Weiming Shen & al, IEEE Catalog Number: 07EX1675C, ISBN: 1-4244-0963-2, Library of Congress: 2007920353.
- i) Gaylon S. Campbell & John M. Norman, Springer “An introduction to Environmental Biophysics”, , New York, 2nd edition, 1998.
- j) B. Beckers, L. Masset & P. Beckers “Descriptive Geometry Mutating to Design Tool”, , Proceeding of ICCES05 Conference, Chennai, India, December 2005.
- k) . Beckers, 2007 “Heliodon 2”, Software, B. Beckers & L. Masset, 2006; “Guía del usuario”, B.
- l) B. Beckers, L. Masset & P. Beckers “Una proyección sintética para el diseño arquitectónico con la luz del sol”, , 8º congreso iberoamericano de ingeniería mecánica, Cuzco, 23 al 25 de octubre de 2007
- m) P. Chaiwiwatworakul & S. Chirarattananon “Evaluation of Sky Luminance and Radiance Models Using Data of North Bangkok”, , Leukos, vol. 1, N° 2, October 2004, pp107-126.
- n) J.B. Murdoch, Macmillan “Illumination Engineering: From Edison’s Lamp to the Laser”, Publishing Co., New York, 1985.
- o) B. Beckers, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona “Geometría sensible”, , 2005.
- p) F. Bouvier, Techniques de l’ingénieur – constructions “Eclairage naturel”, , C 3315, 1987. [14]“James Turrell”, Ediciones

8. ANEXOS

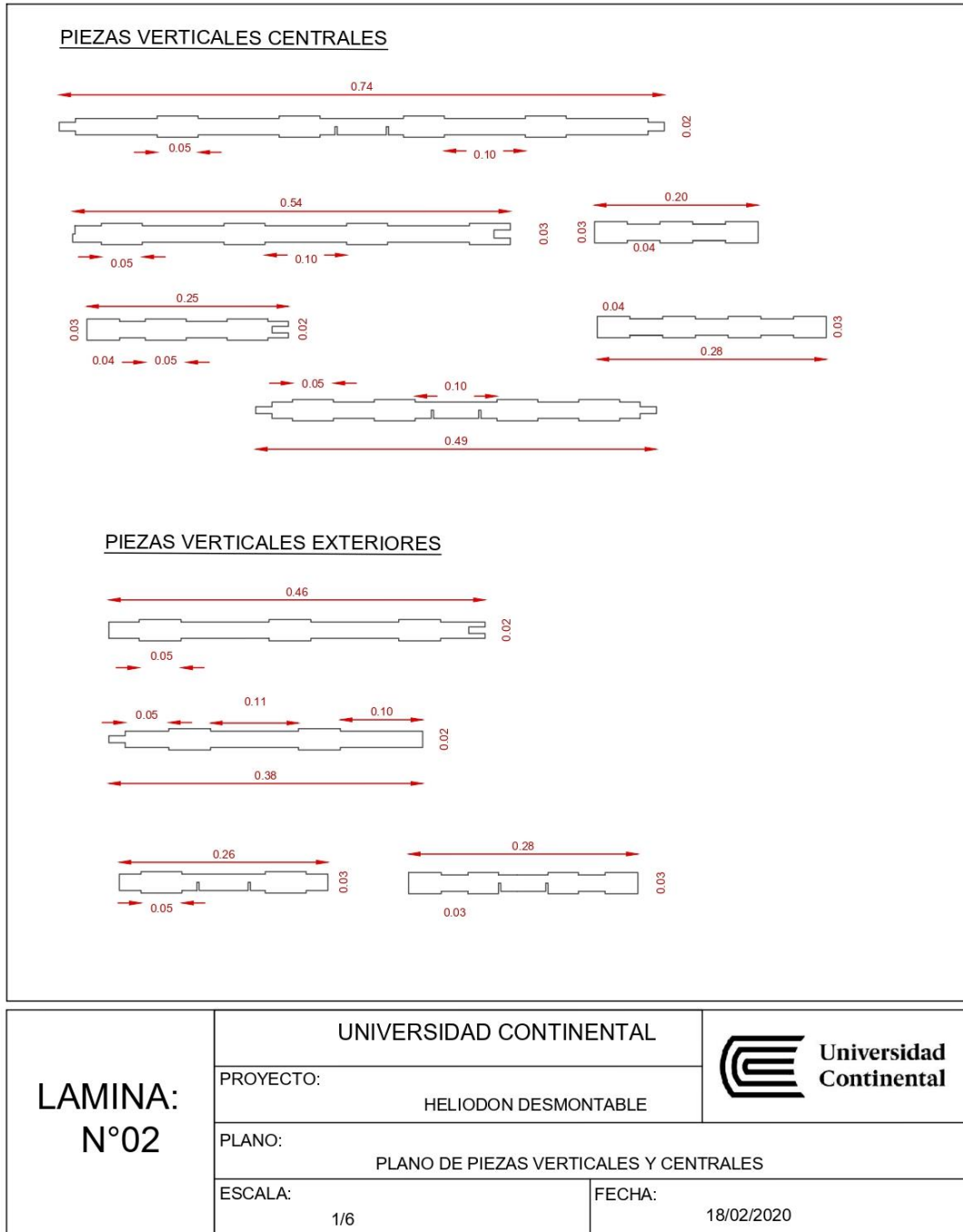
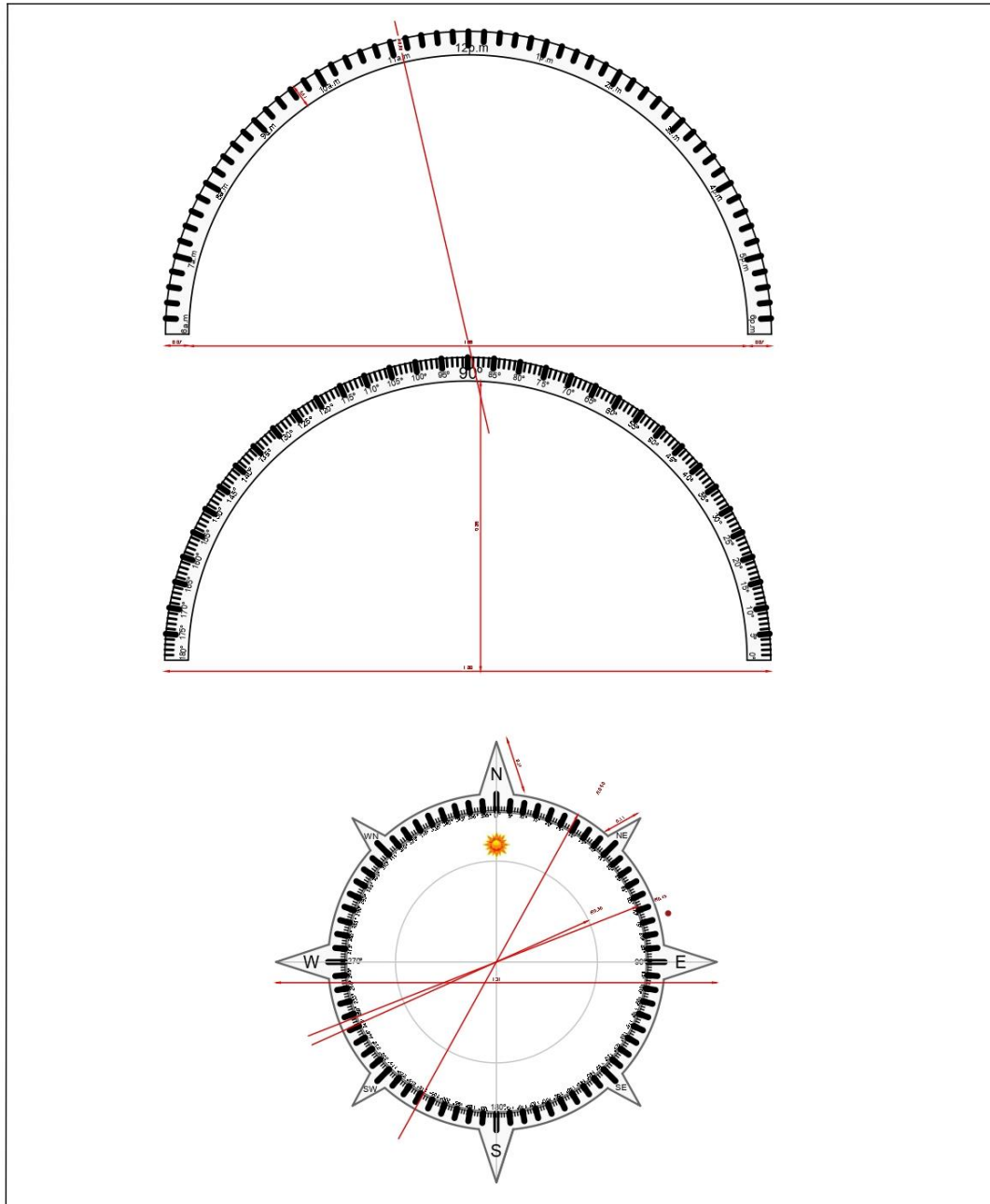
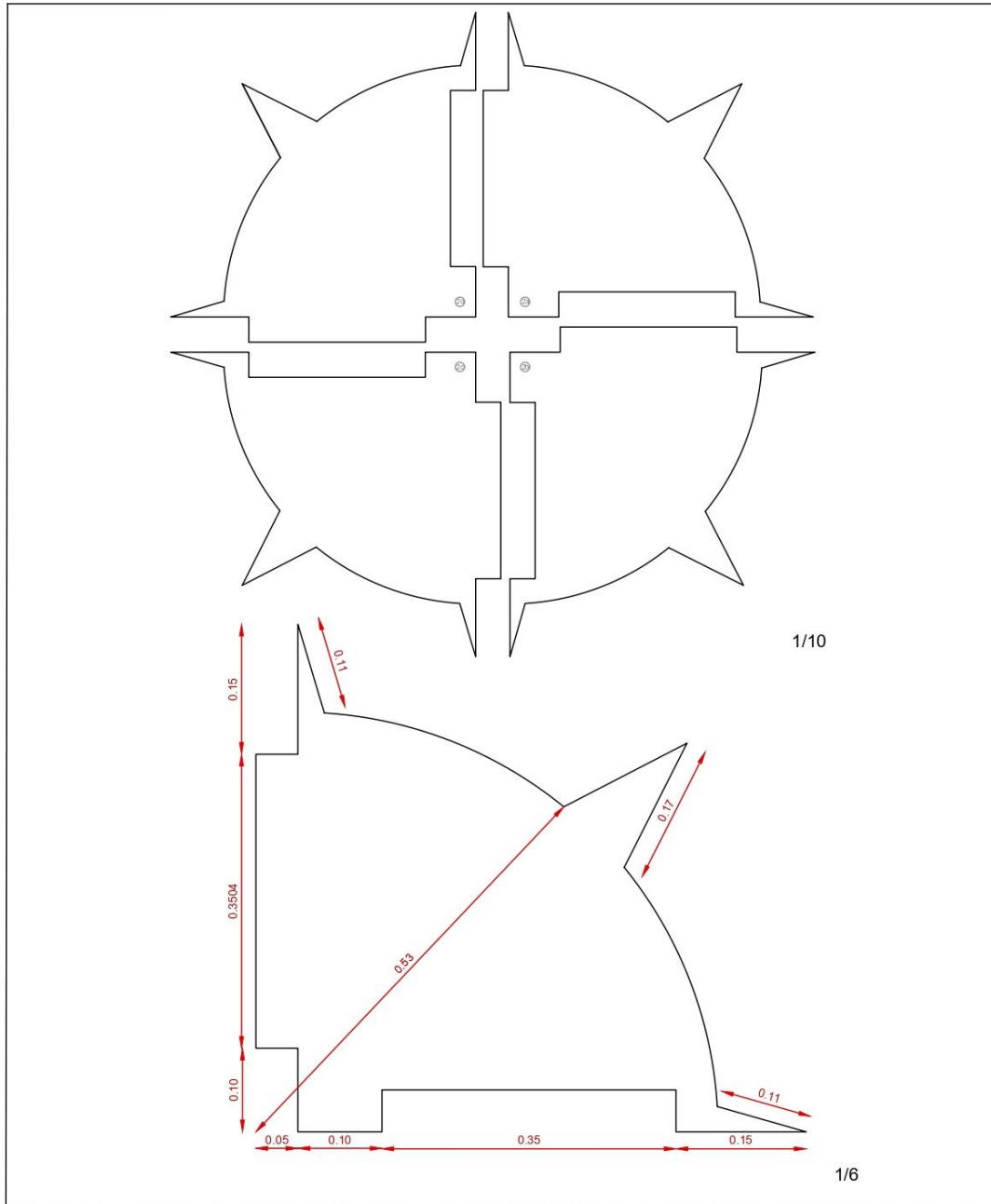


Figure 14 Planos de componentes para el detalle de piezas 01



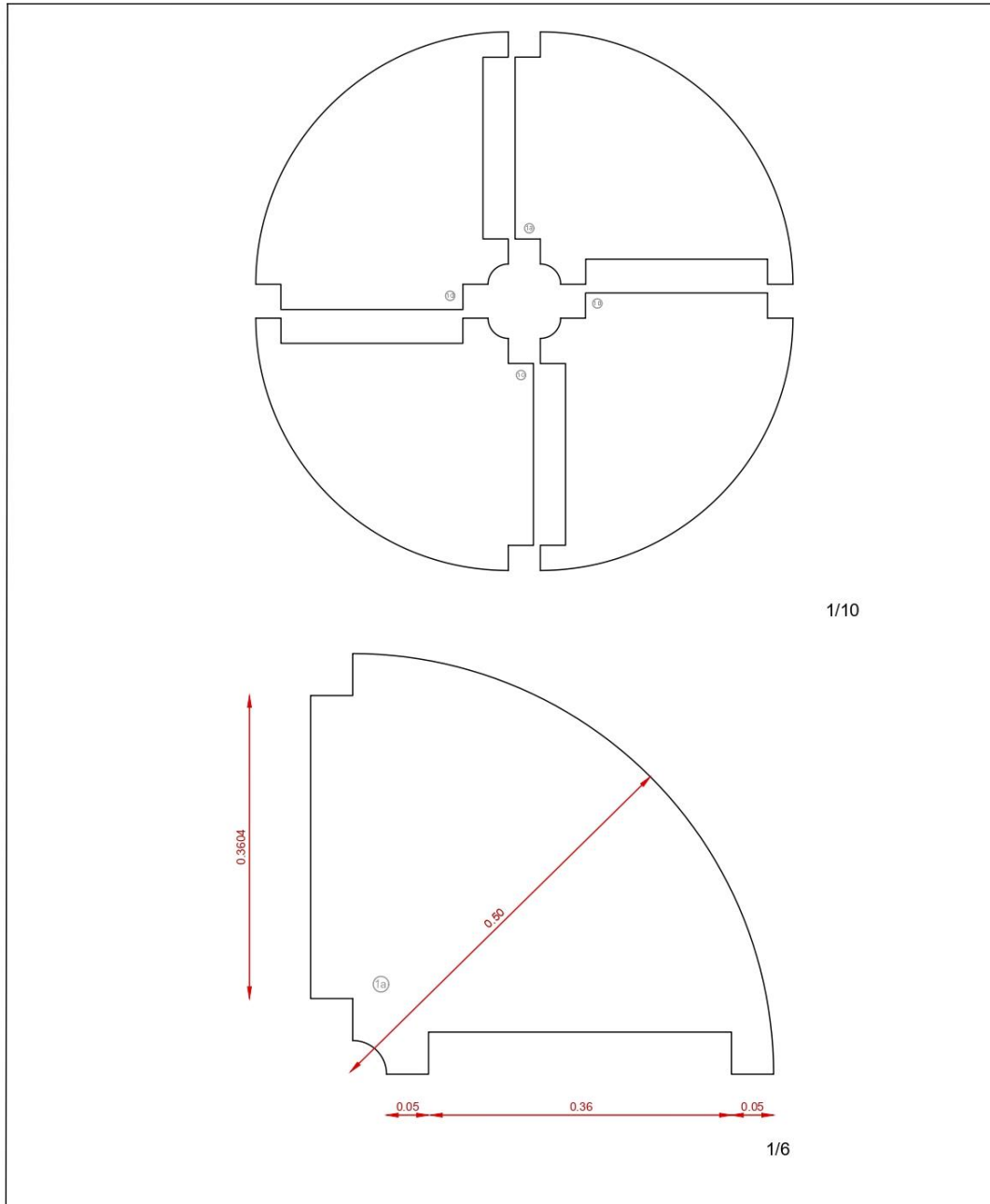
LAMINA: N°03	UNIVERSIDAD CONTINENTAL		 Universidad Continental	
	PROYECTO:			
	HELIODON DESMONTABLE			
	PLANO:		ARCO Y BRUJULA	
ESCALA:		1/15	FECHA:	18/02/2020

Figure 15 Planos de componentes para el detalle de piezas 02



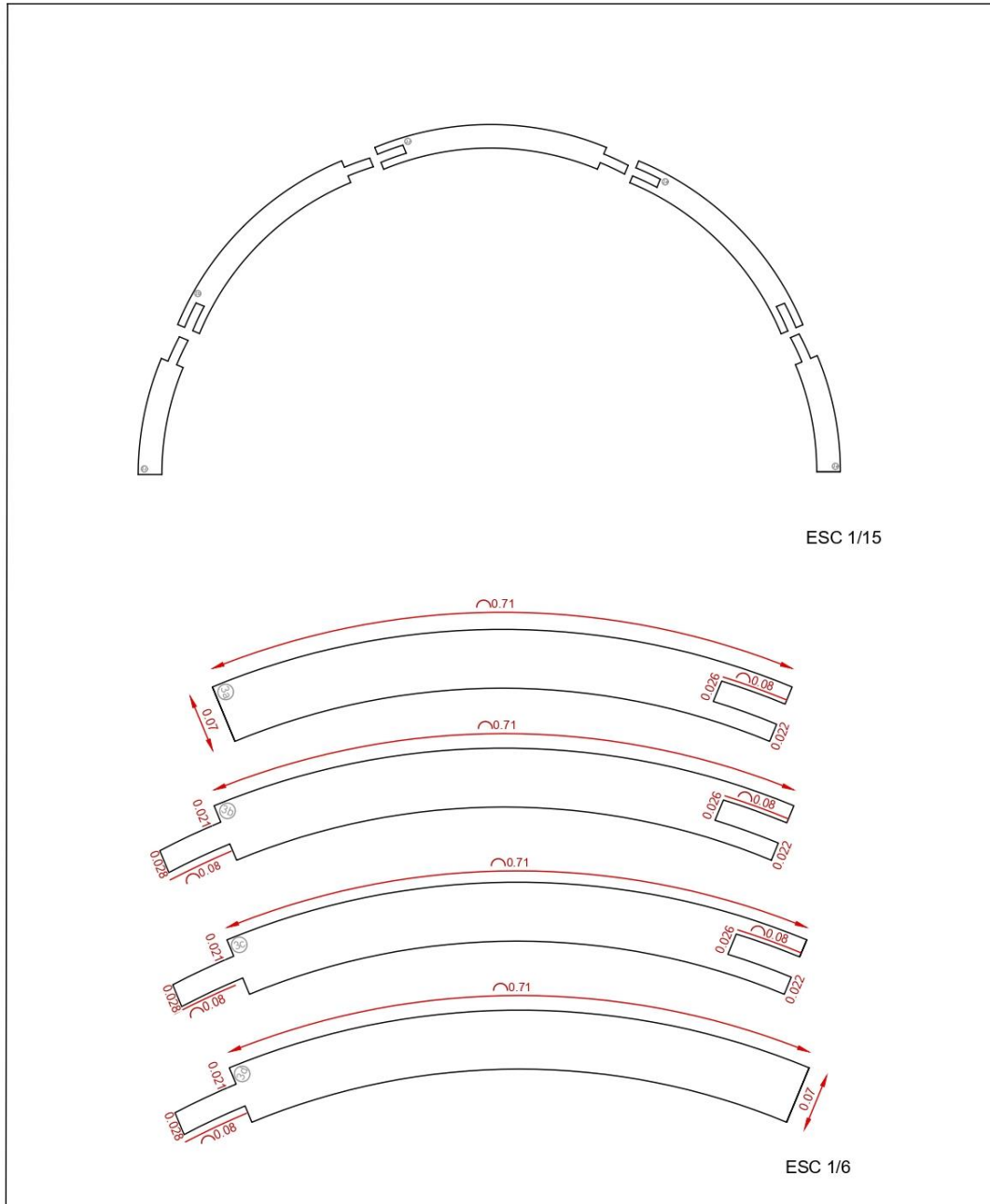
LAMINA: N°04	UNIVERSIDAD CONTINENTAL		 Universidad Continental
	PROYECTO: HELIODON DESMONTABLE		
	PLANO: BRUJULA		
	ESCALA: INDICADA	FECHA: 18/02/2020	

Figure 16 Planos de componentes para el detalle de piezas 03



LAMINA: N°05	UNIVERSIDAD CONTINENTAL		 Universidad Continental
	PROYECTO:		
	HELIODON DESMONTABLE		
	PLANO:		
BASE CIRCULAR			
ESCALA:		FECHA:	
INDICADA		18/02/2020	

Figure 17 Planos de componentes para el detalle de piezas 04




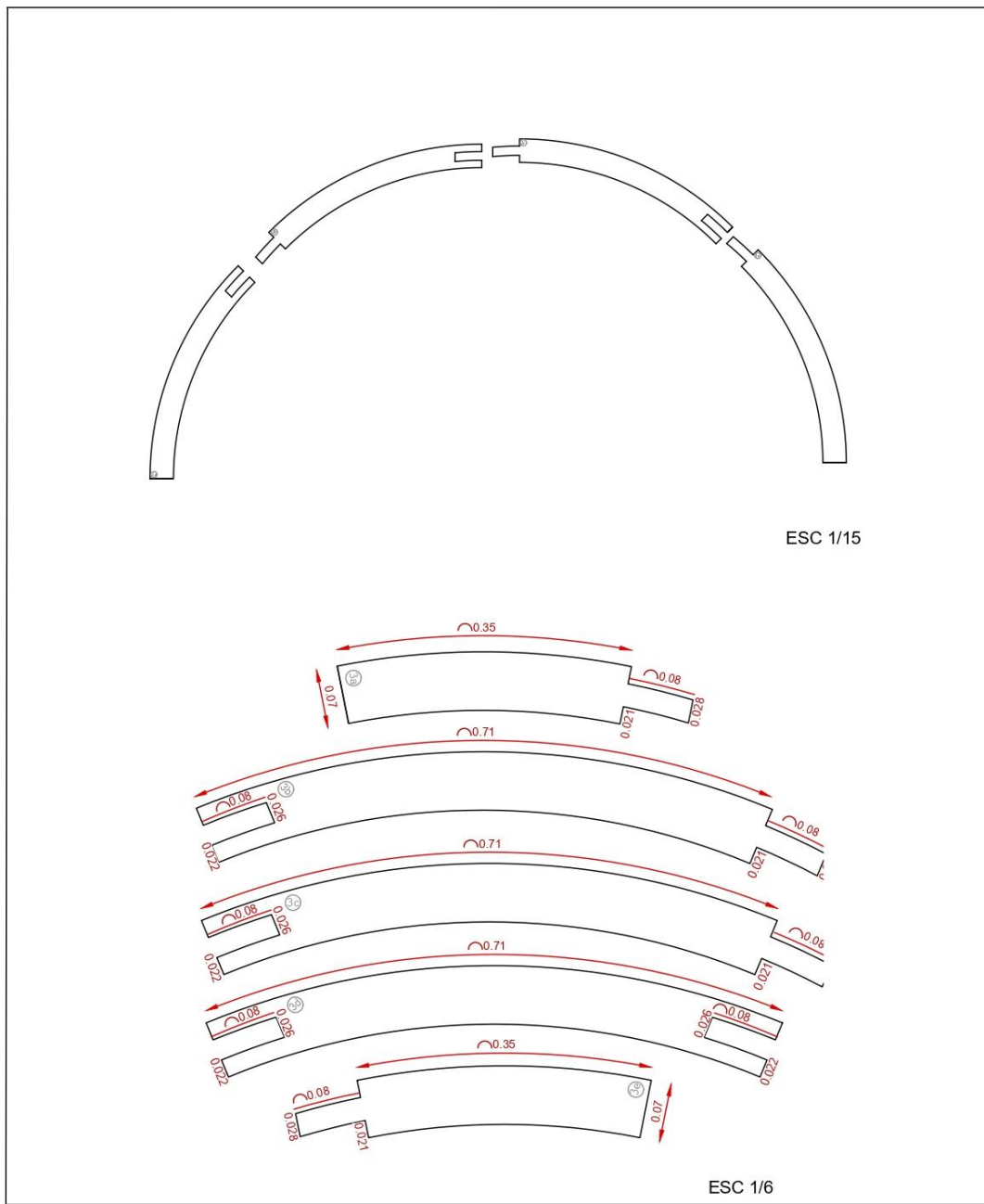
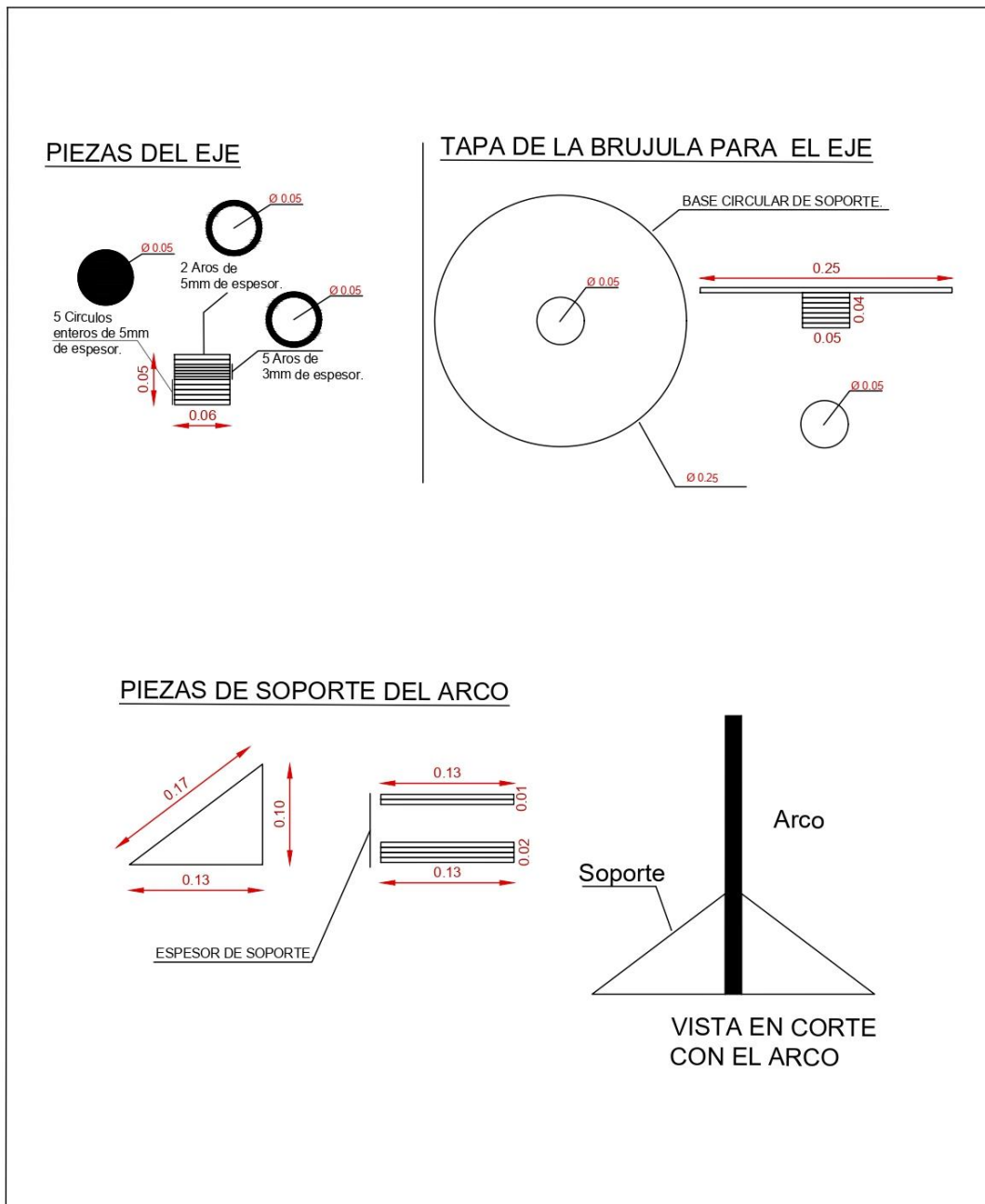
LAMINA: N°06	UNIVERSIDAD CONTINENTAL		 Universidad Continental
	PROYECTO: HELIODON DESMONTABLE		
	PLANO: ARCO CAPA 1		
	ESCALA: INDICADA	FECHA: 18/02/2020	

Figure 18 Planos de componentes para el detalle de piezas 05



LAMINA: N°07	UNIVERSIDAD CONTINENTAL		 Universidad Continental
	PROYECTO:		
	HELIODON DESMONTABLE		
	PLANO:		
ARCO CAPA 2			
ESCALA:		FECHA:	
INDICADA		18/02/2020	

Figure 19 Planos de componentes para el detalle de piezas 06




LAMINA: N°08	UNIVERSIDAD CONTINENTAL		 Universidad Continental
	PROYECTO: HELIODON DESMONTABLE		
	PLANO: PIEZAS DE EJE Y SOPORTE DEL ARCO		
	ESCALA: 1/5	FECHA: 18/02/2020	

Figure 20 Planos de componentes para el detalle de piezas 07

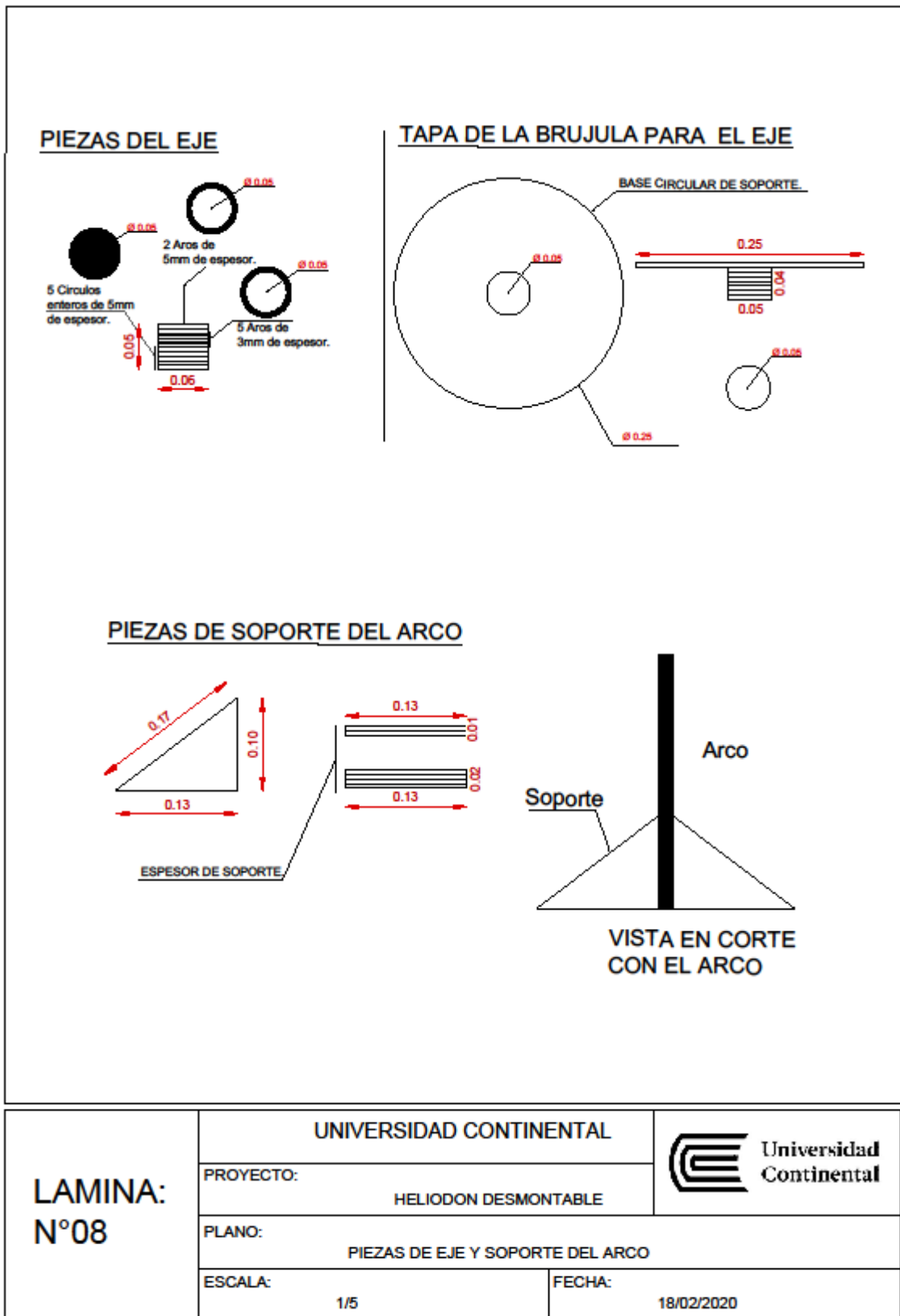
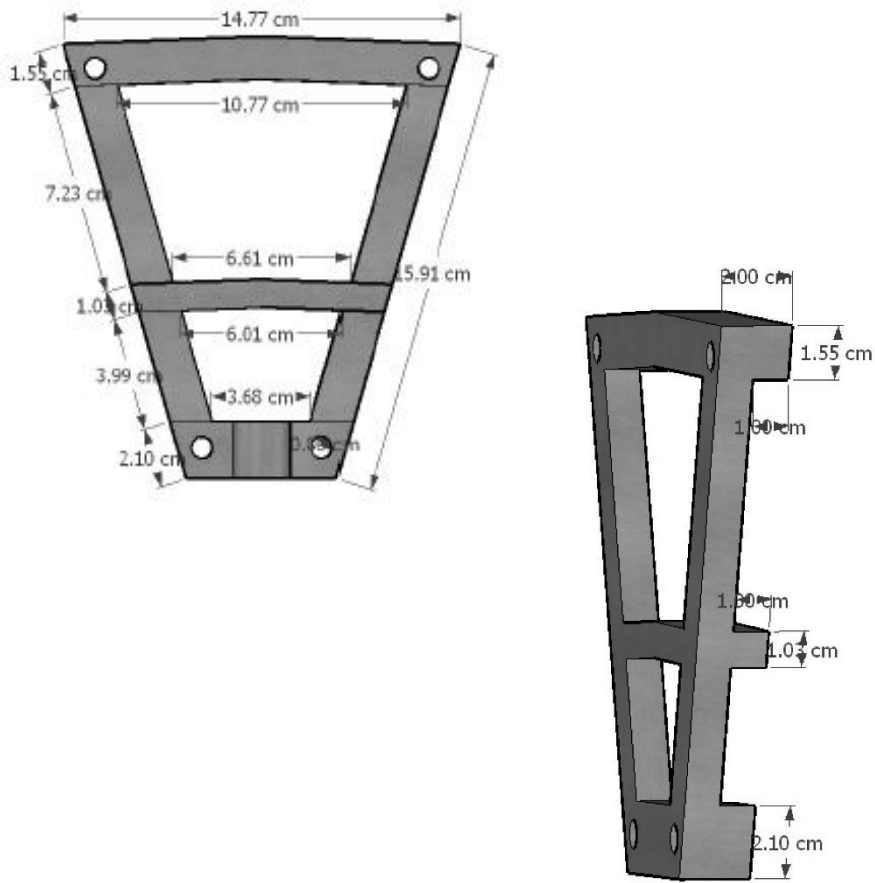
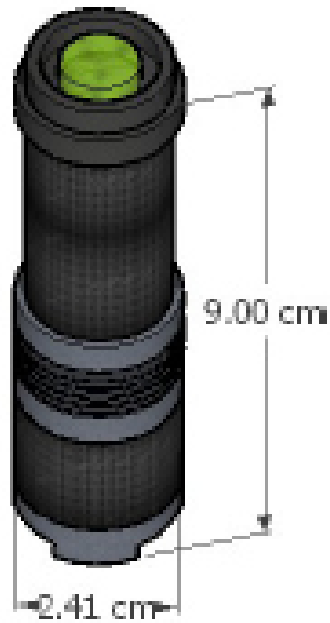


Figure 21 Planos de componentes para el detalle de piezas 08



LAMINA: N° 09	UNIVERSIDAD CONTINENTAL	 Universidad Continental
	PROYECTO: HELIODON DESMONTABLE	
	PLANO: DESLIZANTE 3D	
	FECHA: 18/02/2020	

Figure 22 Planos de componentes para el detalle de piezas 10




LAMINA: N° 10	UNIVERSIDAD CONTINENTAL	 Universidad Continental
	PROYECTO: HELIODON DESMONTABLE	
	PLANO: LINTERNA	
	FECHA: 18/02/2020	

Figure 23 Planos de componentes para el detalle linterna

PROGRAMA PATENTA 2019

MODALIDAD CENTRO ACADÉMICOS Y DE INVESTIGACIÓN

Acta de Compromiso de Participación

Se declara bajo juramento que todos los datos consignados en el presente formato son verdaderos, y que se conoce y acepta el contenido del Reglamento del Programa, asumiéndose el compromiso de cumplirlo.

Se declara también conocer que una patente o diseño industrial es un título de propiedad intelectual que excluye a terceros de la explotación de una creación sin autorización del titular, y que el derecho que confiere este título se obtiene con el registro ante el INDECOPI. Por esta razón, para denunciar por infracción a un presunto infractor de sus derechos, es necesario que se cuente con una patente o diseño industrial registrado ante el INDECOPI.

De igual forma, se declara entender que el resultado del presente Programa eleva las posibilidades, pero no garantiza el cumplimiento de los requisitos de registro en el marco del examen de fondo de las solicitudes de patente o diseño, de acuerdo a lo establecido en la Decisión 486 de la Comunidad Andina y en el Decreto Legislativo 1075, pues ambos son procesos independientes.

De otro lado, a través de la presente acta se declara el compromiso a:

- Brindar información fidedigna y completa a INDECOPI sobre el proyecto postulado para los fines de Búsqueda del Estado de la Técnica.
- Aceptar, sin posibilidad de reclamo, el resultado final del reporte de viabilidad entregado por el personal técnico del INDECOPI encargado del Programa.
- Cumplir con los compromisos de participación en todas las actividades de asesoría requeridas por el Programa y que sean oportunamente informadas por el INDECOPI.

Finalmente, se declara entender que el no cumplimiento de los compromisos establecidos para el presente Programa acarreará como sanción la exclusión del (los) firmante (s) como participante (s) en futuras ediciones del mismo u otro programa especial de promoción de patentes del INDECOPI durante 2 años consecutivos, computados a partir del día siguiente a la fecha máxima en que se debió presentar la solicitud respectiva ante el INDECOPI, de conformidad con el cronograma establecido en el Reglamento del Programa.



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI

HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA OTRO(S)
INVENTOR(ES)
(Incluir solo aquellos inventores que no figuren como solicitantes)

(72) INVENTOR

APELLIDOS, NOMBRES			PAIS DE RESIDENCIA
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD			PAIS DE NACIONALIDAD
DNI	CARNET DE EXTRANJERÍA	Nº DOC. DE IDENTIDAD	Nº DE RUC
DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr.)			
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		TELÉFONO(S) FIJO(S)	TELÉFONO(S) MÓVIL(ES)

(72) INVENTOR

APELLIDOS, NOMBRES			PAIS DE RESIDENCIA
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD			PAIS DE NACIONALIDAD
DNI	CARNET DE EXTRANJERÍA	Nº DOC. DE IDENTIDAD	Nº DE RUC
DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr.)			
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		TELÉFONO(S) FIJO(S)	TELÉFONO(S) MÓVIL(ES)

(72) INVENTOR

APELLIDOS, NOMBRES			PAIS DE RESIDENCIA
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD			PAIS DE NACIONALIDAD
DNI	CARNET DE EXTRANJERÍA	Nº DOC. DE IDENTIDAD	Nº DE RUC
DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr.)			
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		TELÉFONO(S) FIJO(S)	TELÉFONO(S) MÓVIL(ES)

(72) INVENTOR

APELLIDOS, NOMBRES			PAIS DE RESIDENCIA
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD			PAIS DE NACIONALIDAD
DNI	CARNET DE EXTRANJERÍA	Nº DOC. DE IDENTIDAD	Nº DE RUC
DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr.)			
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		TELÉFONO(S) FIJO(S)	TELÉFONO(S) MÓVIL(ES)

Figure 25 Formato 02 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro academico y de investigacion programa patente 2019

Tipo de postulante

Nombre de la institución

Datos del representante ante el programa

Nombres

Apellidos

Nacionalidad

DNI ó C.E.

Teléfono fijo

Teléfono celular

Correo electrónico

Correo electrónico alternativo

Provincia/ departamento

Ocupación

Centro de labores

Datos de los inventores/diseñadores (Liste la información de todos los inventores)

NOMBRES	APELLIDOS	DNI/ C.E.	SEXO	EDAD
katherine Viviana	Gomez Quispe	73099949	F	27
Natalia Maria	Roman Hovispo	48872838	F	24

Información del invento/diseño

Título de la invención o del diseño

Sector Tecnológico

Grado de elaboración

¿Se ha divulgado el invento/diseño?

Fecha de divulgación

Autorización de información comercial.

Autorizo al Indecopi a brindar información de contacto, así como del título y del resumen de mi invención o diseño industrial a instituciones que brinden servicios relacionados con la vinculación de mi proyecto al mercado [Ejemplo. Incubadoras de negocios, oficinas de transferencia tecnológica, oficinas de propiedad intelectual, etc].

Participación de la Exopatenta 2019

En el caso mi invención o diseño sea evaluado de manera positiva, me comprometo a participar de la etapa de exhibición de inventos y diseño a realizarse del 22 al 24 de Noviembre del 2019 para competir por los premios que otorga el evento.

Figure 26 Formato 03 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019

REPORTE DE VIABILIDAD

POSTULACIÓN N°	326	MODALIDAD	Centro Académico o de	FECHA DE BÚSQUEDA	28/07/2019
TÍTULO DEL PROYECTO	CONSTRUCCION DE UN HELIODÓN MEDIANTE LA FABRICACION DIGITAL "SOLARQ".				
TÍTULO PROPUESTO	Un heliodón de piezas desmontables				
NOMBRE DEL REPRESENTANTE O INSTITUCIÓN	Nabil Jill Moggiano Aburto				
BREVE RESUMEN DEL PROYECTO					

El presente proyecto describe un heliodón con arco de 180 °, una base y una cámara de iluminación, cuyas piezas se ensamblan a presión.

¿Supera el artículo 16 de la D.A. 488?	SI	¿Supera el artículo 20 de la D.A. 488?	SI	¿Podría requerir un contrato de acceso?	NO
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	Palabras clave	heliodón			
	CIP	G01W1/12	CPC		
DOCUMENTOS RELEVANTES	CATEGORÍA	DOCUMENTO			
	A	<p>D1</p> <p>Título: HELIODÓN INTERATIVO PORTÁTIL</p> <p>Fecha de publicación: 18/08/2012</p> <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=46FD6eG7aww</p>			
<p>Categoría de documentos citados:</p> <p>X: Particularmente relevante por sí solo. O: Divulgación oral.</p> <p>Y: Particularmente relevante combinado con otro(s). T: Teoría o principio en el que se basa la invención.</p> <p>A: Estado de la técnica general, no particularmente relevante.</p>					

ANÁLISIS DE VIABILIDAD *

Novedad

Elementos técnicos de relevancia	D1
base	SI
arco 180 °	SI
cámara de iluminación	SI
armado de piezas a presión	NO

Análisis:

El documento D1 es el más cercano del estado de la técnica y describe un heliodón medio que cuenta con una base, un arco de 180 ° y una cámara de iluminación. El proyecto en análisis difiere del D1 porque sus piezas se ensamblan a presión.

Por lo antes expuesto, el presente proyecto cumpliría con el requisito de novedad.

Problema(s) identificado	Solución al problema identificado y comentarios sobre el nivel inventivo ó ventaja técnica
<p>La dificultad de los heliodones actuales de poderse armar ya que requieren de maquinaria y personal especializado para su fabricación.</p> <p>La heliodones actuales son de difícil transporte ya que mantienen su estructura ensamblada ocupando mayor espacio.</p>	<p>El presente proyecto resuelve el problema técnico al proveer un heliodón cuyas piezas se ensamblan a presión permitiendo armarlo y desarmarlo fácilmente sin requerir de maquinaria o personal especializado. Su simple configuración permite desarmarlo hasta ocupar un mínimo espacio favoreciendo su transporte.</p> <p>Por lo antes sustentado, el proyecto en análisis cumpliría con el requisito de ventaja técnica.</p>
Conclusión	
¿La postulación sería patentable?	SI
¿cual sería la modalidad más probable de protección?	Patente de modelo de utilidad
PROFESIONAL RESPONSABLE	MLUZKA LUNA A.
<p><small>* El análisis de viabilidad y la evaluación de los requisitos se realiza en función de las fechas de corte referenciales establecidas por la recepción del "FICHA DE INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO" y la emisión del presente reporte. Este análisis no implica en modo alguno un adelanto de opinión al respecto del cumplimiento de los requisitos de patentabilidad en un eventual examen de patentes realizado por la Dirección de Inventiones y Nuevas Tecnologías del INDECOPI.</small></p>	

Figure 27 Formato de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patenta 2019

REPORTE DE VIABILIDAD (Diseño Industrial)

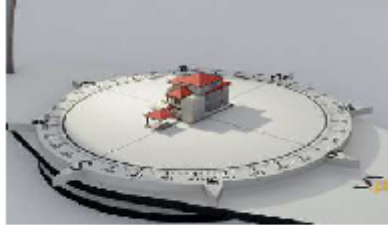

POSTULACIÓN N°	325	MODALIDAD	Inventor Independiente	FECHA DE BÚSQUEDA	15/07/2019
TÍTULO POSTULANTE	Base de trabajo de heliodon				
RESUMEN DEL DISEÑO			FIGURA PRINCIPAL		
<p>El presente proyecto describe a una base de trabajo de un heliodón con 8 puntas triangulares ubicados equidistantemente alrededor de toda su periferia.</p>					
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	PALABRAS CLAVE	heliodon			
	CLASIF. LOCARNO	6.03			
DOCUMENTOS RELEVANTES	DOCUMENTO		FIGURA		
	D1	Página web			
	Título:	Iluminarán el futuro académico con heliodones			
	Fecha de publicación	25/12/2014			
Enlace:	https://bit.ly/2HJEX1v				
ANÁLISIS DE VIABILIDAD *					
<p>El documento D1 es un antecedente considerado en el estado de la técnica, y se refiere a un heliodon con base de trabajo circular apoyado sobre una mesa sobre la cual se han colocado unas imágenes triangulares para que complementen las señalizaciones de dicha base de trabajo; la presente postulación difiere del D1 porque la base de trabajo del heliodón presenta 8 puntas triangulares ubicadas equidistantemente alrededor de la base de trabajo .</p> <p>Por lo expuesto anteriormente, la presente invención CUMPLIRÍA con el REQUISITO de NOVEDAD.</p> <p>El análisis del presente proyecto se ha realizado en vista a los antecedentes que cumplen la misma o similar función técnica. Al protegerla como diseño industrial su aplicación y modalidades de uso no será protegidas por el diseño industrial, pero sí su forma estética.</p>					
Novedad (Un diseño industrial no es nuevo por el mero hecho que presente diferencias secundarias con respecto a realizaciones anteriores)			CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)	X	NO CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)
Apariencia particular (Reunión de líneas o combinación de colores, o de cualquier forma externa bidimensional o tridimensional, línea, contorno, configuración, textura o material)			CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)	X	NO CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)
Apariencia estética (Son registrables los diseños industriales cuya apariencia NO se encuentra ligada a una función técnica)			CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)	X	NO CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)
Visibilidad del diseño (El diseño en análisis, en su uso normal, debe resultar visible)			CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)	X	NO CUMPLIRÍA (REFERENCIAL)
PROFESIONAL RESPONSABLE		Miluzka Luna A.			
<p>El análisis de viabilidad y la evaluación de los requisitos se realiza en función de las fechas de corte referenciales establecidas por la recepción del "FICHA DE INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO" y la emisión del presente reporte. Este análisis no implica en modo alguno un adelanto de opinión al respecto del cumplimiento de los requisitos de una eventual solicitud de registro de diseño industrial realizado por la Dirección de Inventiones y Nuevas Tecnologías del INDECOPI.</p>					

Figure 28 Formato 05 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019



PROGRAMA PATENTA

MODALIDAD CENTROS ACADÉMICOS Y DE INVESTIGACIÓN

CARTA DE PRESENTACIÓN

Por medio de la presente, el que suscribe Vladimir Simón Montoya Torres en representación de la Universidad Continental, presenta los siguientes proyectos y sus respectivos coordinadores para llevar a cabo la postulación al programa Patenta – Modalidad centros académicos y de investigación:

Nro.	Título del proyecto	Coordinador
1	USO DE LA FABRICACIÓN DIGITAL APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE UN HELIODÓN.	Vladimir Simón Montoya Torres
2		
...	(Puede agregar más líneas si es necesario)	

Asimismo, dejo constancia que la institución se compromete a presentar la solicitud de patente o de diseño industrial ante el Indecopi para los proyectos en postulación dentro de los plazos establecidos por el Reglamento del Programa, en caso se haya cumplido con participar en la etapa de redacción de solicitudes.

(Firma)
(Nombre del representante)
(Cargo)

Lima, a los 4 días del mes de Junio 2019

Nota: La presente carta puede ser utilizada para presentar un grupo de proyectos en simultaneo o de manera independiente a criterio de la institución. Cada proyecto puede tener un coordinador diferente que será quien lleve a cabo la postulación ante el programa.

Figure 29 Formato 06 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patenta 2019



DIRECCIÓN DE INVENCIÓNES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS
 Calle de la Prosa N° 304, San Borja, Lima 41, Perú
 Telf: 51-1-2247800 Web: www.indecopi.gob.pe

(21) N° de Solicitud:
(22) Fecha de ingreso

IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

(12) MODALIDAD	TIPO DE SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION MODELO DE UTILIDAD	DIVISIONAL N° SOLICITUD DE ORIGEN:

PUBLICACIÓN DE LA SOLICITUD

SOLICITO QUE CONCLUIDO EL EXAMEN DE FORMA, SE REALICE LA PUBLICACIÓN ANTICIPADA DE LA SOLICITUD

Solo llenar en caso de Entrada en Fase Nacional PCT

PCT ENTRADA FASE NACIONAL	CAPÍTULO I	CAPÍTULO II
(86) N° SOLICITUD INTERNACIONAL PCT:	FECHA: / /	
(87) N° PUBLICACIÓN INTERNACIONAL PCT:	FECHA: / /	

(54) TÍTULO O DENOMINACIÓN

--

(71) SOLICITANTE

APELLIDOS, NOMBRES / RAZÓN SOCIAL			PAÍS DE RESIDENCIA
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD			PAÍS DE NACIONALIDAD
DNI	CARNET DE EXTRANJERÍA	N° DOC. DE IDENTIDAD	N° DE RUC
EL SOLICITANTE TAMBIÉN ES INVENTOR		DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr.)	
SI	NO		
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		TELÉFONO(S) FIJO(S)	TELÉFONO(S) MÓVIL(ES)

(72) INVENTOR

APELLIDOS, NOMBRES / RAZÓN SOCIAL			PAÍS DE RESIDENCIA
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD			PAÍS DE NACIONALIDAD
DNI	CARNET DE EXTRANJERÍA	N° DOC. DE IDENTIDAD	N° DE RUC
DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr.)			
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		TELÉFONO(S) FIJO(S)	TELÉFONO(S) MÓVIL(ES)

OTROS SOLICITANTES Y/O INVENTORES

LOS DEMÁS SOLICITANTES Y/O INVENTORES SE INDICAN EN LA HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

F-DIN-01/02

Figure 30 Formato 07 de inscripción a INDECOPI en la modalidad centro académico y de investigación programa patente 2019

PROGRAMA PATENTA 2019

FICHA DE INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO

(invenciones y/o diseños industriales)

1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO O DISEÑO:

Para invenciones: Describa la invención de forma clara enfatizando en qué consiste el concepto inventivo central. Si es un producto o sistema, especifique sus partes y cómo se relacionan. Si es un procedimiento, especifique los pasos, parámetros de operación, insumos, o cualquier otra información relevante para alcanzar el efecto técnico. (mínimo 250 palabras). *Incluya figuras, fotografías o diagramas. (mínimo 1 elemento). Incluya videos (opcional)*

Puede enviar archivos multimedia a través de www.dropbox.com, www.wetransfer.com, Google drive, One Drive u otra que permita transferencias privadas de archivos hacia el email: patenta@indecopi.gob.pe

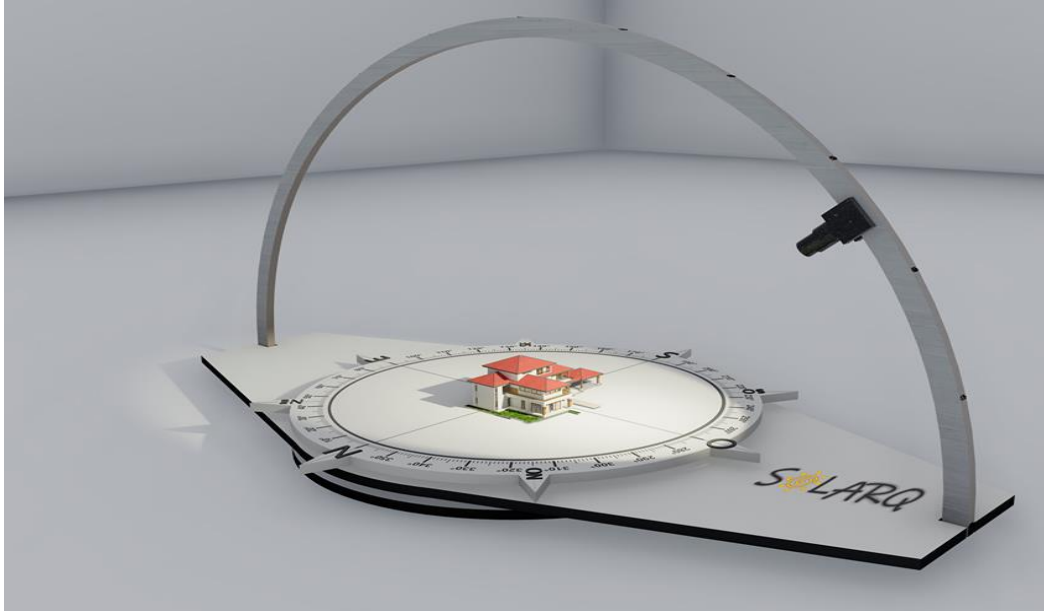
Para diseños estéticos u ornamentales: copie y pegue fotografías o dibujos que reflejen la estética o apariencia particular que tiene su producto.

Los cuadros a continuación son referenciales, de ser necesario puede extenderse.

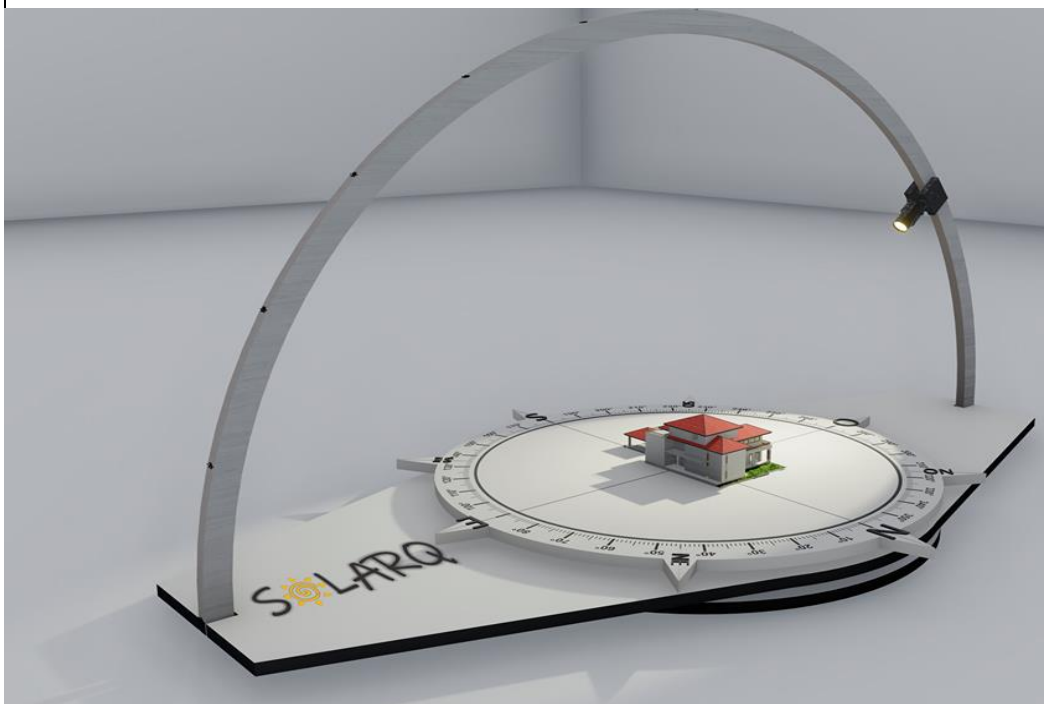
El proyecto consiste en diseñar y construir un heliodón que es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol en la bóveda celeste. La utilidad principal reside en el estudio del asoleamiento de un edificio o área urbana por medio de modelos o maquetas que permiten a los alumnos comprender fácilmente los movimientos aparentes del sol y realizar ensayos durante las distintas etapas de un proyecto, este equipo es controlado de manera manual. Es muy útil para que Arquitectos docentes y alumnos coloquen en él sus maquetas verificando en sus modelos los lugares y horarios en que da sombra y luz solar, pudiendo tener en cuenta diversos factores como la orientación, el diseño y los emplazamientos con respecto a la incidencia solar, lo que permite un notable ahorro energético, una mayor habitabilidad y confort en las construcciones a partir de esta información que nos brinda el heliodon. Para esto proponemos construir un heliodón mediante la fabricación digital que consta de un proceso de diseño y modelado en ordenadores (CAD, Rhinoceros, Blender, etc), Una vez que esté listo el diseño digital se envía a máquinas enlazadas a estos ordenadores para que el producto pueda materializarse y su vez con tan solo descargar el modelo de este diseño se podría enviar a diferentes partes del mundo y así facilitar el costo de producción, disminución de residuos y se acortarían los plazos de producción. A esta innovación de fabricación digital de un heliodon mediante el FABLAB le hemos denominado "SOLARQ" por ser un modelo de utilidad como

herramienta didáctica para los cursos de especialidad en Arquitectura como son Acondicionamiento de Servicios, Diseño Arquitectónico, Urbanismo y construcciones.

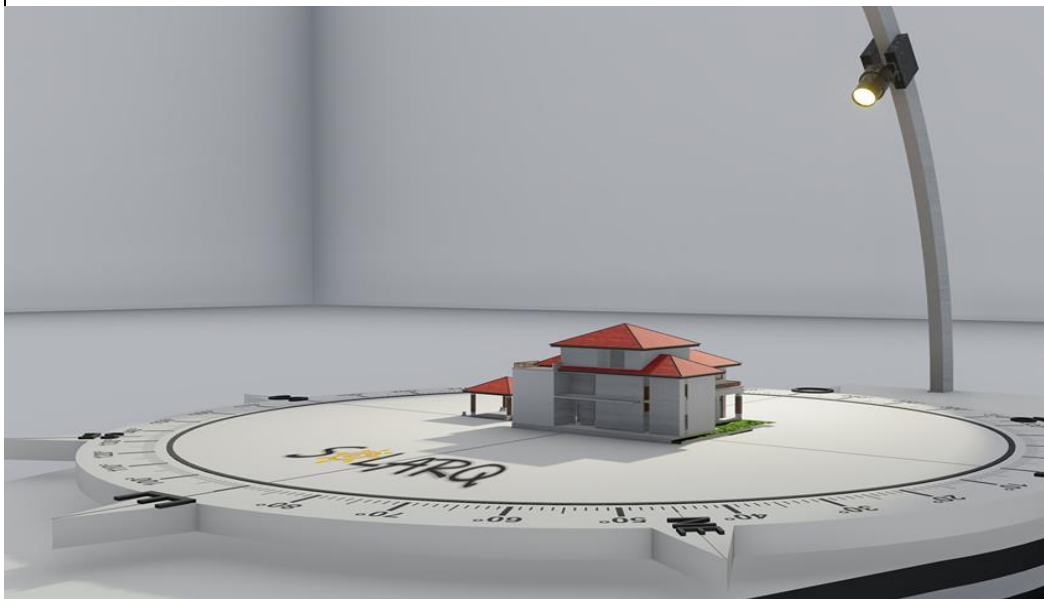
VISTA LATERAL DERECHA:



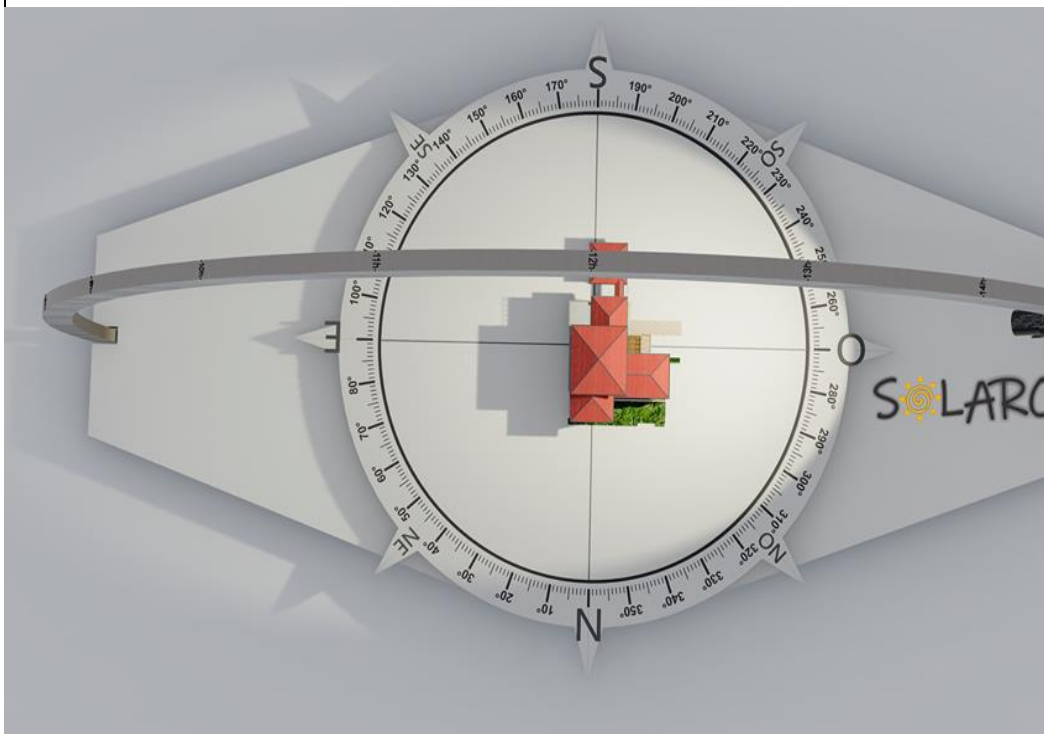
VISTA LATERAL IZQUIERDA:



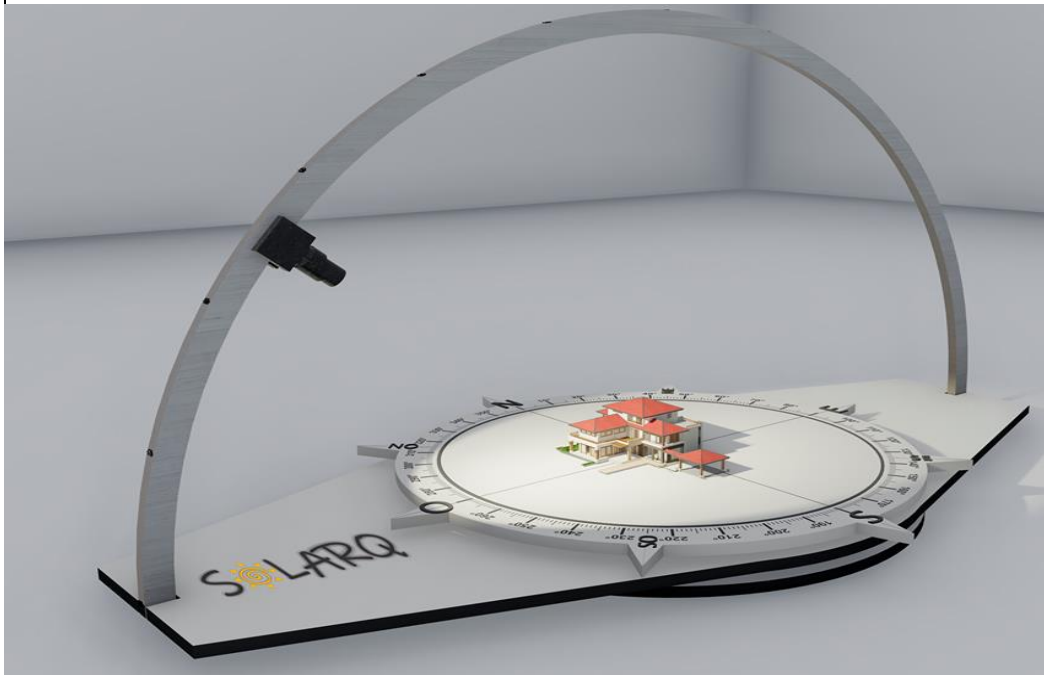
VISTA ISOMÉTRICA



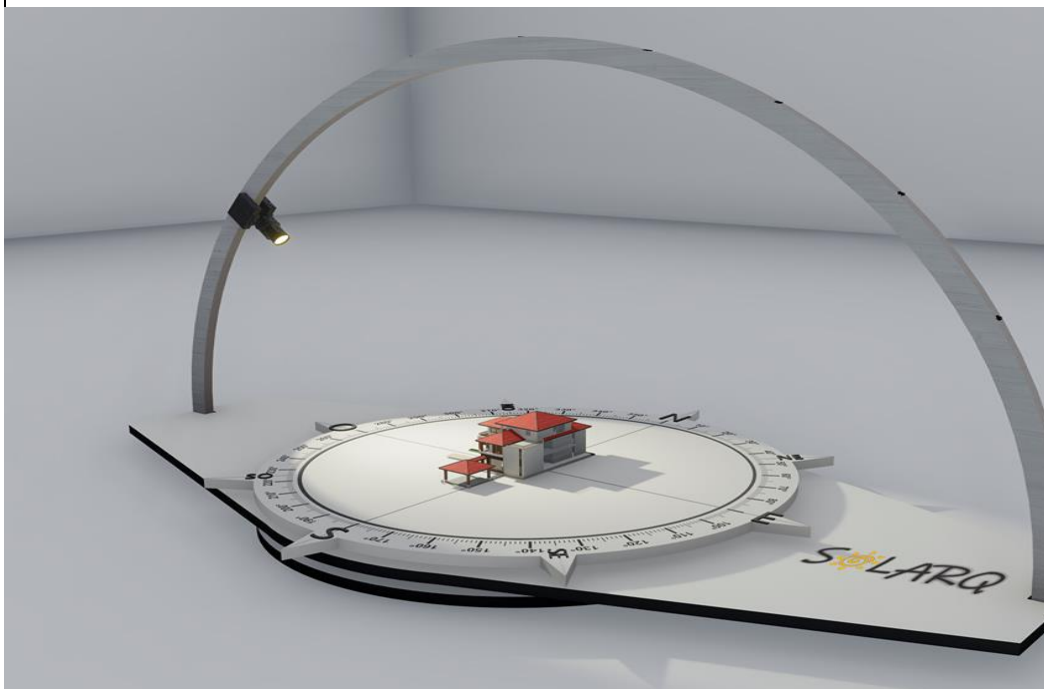
VISTA SUPERIOR O PLANTA:



VISTA DERECHA O LATERAL DERECHA:



VISTA IZQUIERDA O LATERAL IZQUIERDA:



2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO.

Indique y describa cuál es el problema técnico (o los problemas técnicos) que busca resolver la invención.

Ejemplo: “La bombilla incandescente de Tomás A. Edison soluciona el problema técnico relacionado a la imposibilidad de realizar trabajos durante las horas de la noche.”



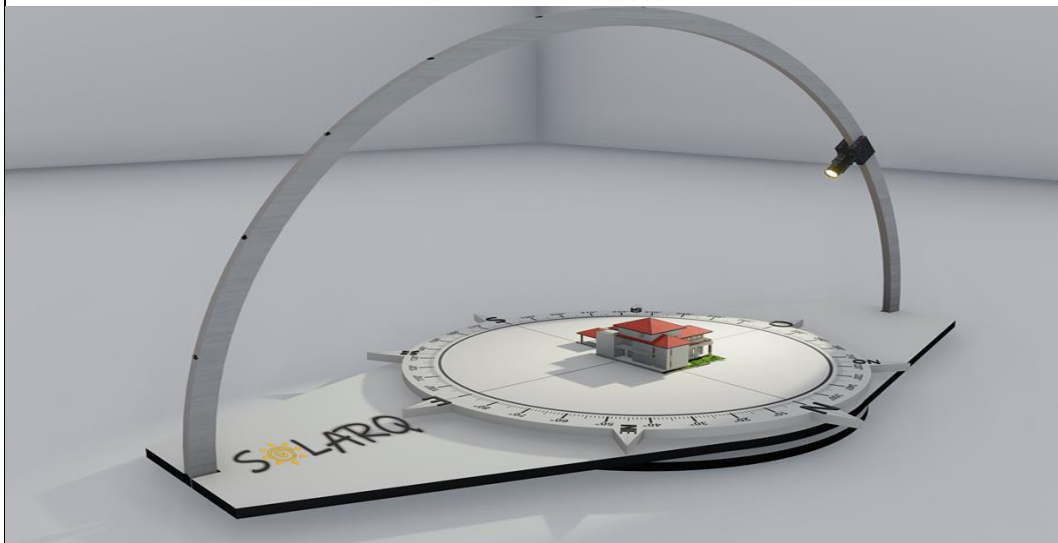
Si el proyecto mejora solo la apariencia ornamental de un producto indicarlo

En la carrera de Arquitectura estudiamos la importancia del entorno para el diseño, esto incluye factores como el climático, territorial y topográfico, pero muy pocas veces analizamos realmente el factor de la incidencia solar, teóricamente proponemos una solución de asoleamiento y graficamos sobre nuestras laminas una ruta curva que le llamamos recorrido solar, este grafico está muy alejado de la realidad, porque el sol cambia su recorrido según la fecha y el horario esto es un proceso dinámico que sucede de manera cíclica cada año, por esta razón el análisis básico que hacemos teóricamente es muy superficial, existen técnicas mucho más desarrolladas basadas en la geometría solar que han permitido el uso de la carta solar para medir el nivel de incidencia solar y las sombras arrojadas, pero este documento es complejo y requiere de conocimientos complementarios sobre la geometría solar, que aleja a los estudiantes de ver la realidad de este fenómeno en su propuesta arquitectónica, por otra parte al diseñar en muchos casos obviamos el efecto de las sombras sobre las fachadas expuestas al sol y la sensación que generan, esto es importante porque estos resultados pueden ser muy útiles al momento de diseñar la volumetría que genera su propia textura solo con el efecto de sol y sombra, como en otras propuestas arquitectónicas extranjeras de mayor calidad (casa Pachacamac-Luis Longhi), hay muchas razones que justifican el desarrollar una herramienta tan útil como es un heliodón (Solarq) para la didáctica de las disciplinas arquitectónicas que sean más coherentes con el medio ambiente el entorno y la ubicación geográfica donde se proyecten, también permitiría el desarrollo de futuras investigaciones relacionadas a la proyección de la sombra la incidencia solar sobre el tipo de cobertura y criterios formales constructivos para mitigar la sobre exposición de ambientes o caras de la arquitectura y evitar la sobre iluminación o la carencia de la misma.

Nuestro modelo de utilidad tiene como innovación en propuesta técnica el uso de la fabricación digital para su modelamiento y construcción, de manera que el prototipo sea portable, descargable (mediante FABLABS a nivel mundial), esto nos obliga a que la propuesta sea versátil y de fácil comprensión para ser ensamblada en cualquier medio académico o comercial.



Fuente: High Precision Devices HDC,
Deficiencia en portabilidad, ensamblaje y costos.



Fuente: propia
Fácil portabilidad, desmontable, descargable (FAB LAB).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Liste y describa los productos, procedimientos o diseños más parecidos a su proyecto y los principales antecedentes técnicos o bibliográficos que haya consultado. Explique cuáles fueron los principios técnicos en los que se inspiró para obtener la invención o diseño; o que usó y estudió durante el proceso de investigación que dio como origen al proyecto.

ANTECEDENTE NACIONAL:

- BOLETIN MENSUAL DEL LABORATORIO DE ACONDICIONAMIENTO UNIVERSIDAD RICARDO PALMA –PROYECTO HELIODON.
Autores: Mayra Atanacio Vidalón, Mauricio Chávez Da Silva, Andrés Guerrero Lozada, Alessandra Malnati Facho, Miguel Ramírez Plascencia

ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

- Propuesta de diseño y construcción de bóveda con sistema de iluminación para Heliodon controlado por computadora-México.
- UCV - Vitoria - ES - Heliodon Interativo Grande- BRASIL
- UAM - São Paulo - SP - Heliodon Interativo Grande-BRASIL
- COELBA - Salvador - BA - Heliodon de Analemas - Museo de la Electricidad-BRASIL.
Fuente: <http://www.heliodon.com.br/heliodon.html>

4. DESCRIPCIÓN DE LAS DIVULGACIONES

Indique las divulgaciones¹ que ha realizado de la invención a través de cualquier medio: escrito, oral, comercialización; y las fechas en que se dieron estas divulgaciones.

No se han desarrollado ninguna divulgación hasta la fecha por ningún medio: escrito, oral ni comercial.

¹ Divulgación se refiere a toda forma de hacer público o difundir la información relevante del invento o diseño.