



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE
GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIAS Y CONTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

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

TEMA:

**“ QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADO PARA CONTRARRESTAR LA RADIACIÓN
SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS INNOVADORES”**

EGRESADO:

YAMIL FERNANDO SÁNCHEZ ADRIAN

TUTORA:

ARQ. ISABEL NICOLASA MURILLO SEVILLANO, MSC.

GUAYAQUIL-ECUADOR

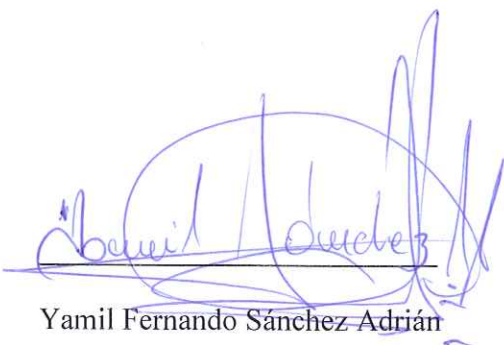
2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**PATRIMONIALES**

Yo, YAMIL FERNANDO SÁNCHEZ ADRIÁN declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente al autor suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar **"QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADO PARA CONTRARRESTAR LA RADIACIÓN SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS INNOVADORES."**



Yamil Fernando Sánchez Adrián

C.I. 070384810-1

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación "QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADO PARA CONTRARRESTAR LA RADIACIÓN SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS INNOVADORES" nombrada por el Consejo Directivo de la Facultad de Administración de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y analizado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: "QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADO PARA CONTRARRESTAR LA RADIACIÓN SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS INNOVADORES" presentado el estudiante: YAMIL FERNANDO SÁNCHEZ ADRIÁN como requisito previo a la aprobación de la investigación para optar al Título de **ARQUITECTO**, encontrándose apto para su sustentación



Arq. Isabel Nicolasa Murillo Sevillano, Msc.

DEDICATORÍA

A Dios por concederme la oportunidad de terminar esta etapa académica.

A mi madre que ya no está en este mundo y siempre quiso verme graduado de médico, a ti Olga Yolanda Adrián Segura.

A mis hijos; Yamil y Yamileth Sánchez, que nunca dudaron en ofrecer su tiempo, esfuerzo y hasta sus pequeñas riquezas, para que pueda seguir y concluir mi ciclo educativo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme cumplir mis obligaciones académicas y así plasmar este trabajo, siempre con la confianza en el Ser Supremo y su mensaje: *“El cielo y la tierra pasarán, pero mis palabras no pasarán”* (Mateo: 24; 35).

Agradezco a mis hijos, por depositar su confianza en mí, y nunca desampararme en los momentos difíciles de esta carrera.

Agradezco a mi madre, por darme la educación además de los consejos tan valiosos para mí.

Agradezco a la Universidad, al personal docente y administrativo que de forma primordial ponen a disposición del estudiante todos sus conocimientos y el soporte necesario en cada actividad educativa.

Agradezco a mi tutora, Arq. Isabel Murillo por su entrega y sus atinadas exhortaciones que lograron orientarme para hacer posible la presente investigación.

A mis ex profesores:

Arq. Víctor Peña

Arq. Ernesto Hidalgo

Ing. Walter Palacios

Lic. Cecilia Mayorga

¡Muchas Gracias!

ÍNDICE GENERAL

Declaración de autoría y cesión de derechos patrimoniales.....	ii
Certificado del tutor	iii
Dedicatoría	iv
Agradecimientos	v
Índice general	vi
Índice de figuras	x
Índice de tablas.....	xiii
Índice de gráficos	xiv
Resumen.....	xvi
Abstract	xvii
Introducción	1
Capítulo I.....	4
Diseño de la investigación	4
1.1. Tema.	4
1.2. El problema.....	4
1.2.1. Planteamiento del problema.....	5
1.3. Formulación del problema.....	10
1.4. Objetivos de la investigación.....	10
1.4.1. Objetivo general	10
1.4.2. Objetivos específicos.	10
1.5. Sistematización de la Investigación	10
1.6. Justificación de la Investigación	11
1.7. Delimitación o alcance de la investigación.....	13
1.8. Hipótesis de la investigación	13

1.8.1.	Variable Independiente.	13
1.8.2.	Variable Dependiente.	13
Capítulo II		14
Marco teórico		14
2.1.	Antecedentes.	14
2.1.1.	Clima y temperatura de Guayaquil.	15
2.1.2.	El acceso solar en las ciudades.....	16
2.1.3.	Las envolventes en las ciudades.....	19
2.1.4.	Las envolventes en Guayaquil.	21
2.1.5.	Referentes internacionales de protecciones en fachadas.....	30
2.1.6.	Referente nacional de protección de fachadas.	35
2.2.	Conceptos de interés al tema.....	40
2.2.1.	Arquitectura Textil.....	40
2.2.2.	Estructuras de telas colgadas.....	42
2.2.3.	Reciclaje de lonas de PVC	46
2.2.4.	Normas urbanas y arquitectónicas.	48
2.3.	Marco Legal.....	54
Capítulo III.....		57
Metodología de la investigación		57
3.1.	Tipo de investigación.....	57
3.1.1.	Enfoque	58
3.2.	Técnicas Investigativas	58
3.3.	Entrevistas.....	60
3.3.1.	Resultados y análisis:	66
3.4.	Encuesta	67

3.4.1.	Población.....	67
3.4.2.	Muestra.....	67
3.4.3.	Resultados de la encuesta.....	69
3.4.4.	Diagnóstico y pronóstico.....	79
Capítulo IV.....		80
Propuesta.....		80
4.1.	Título.....	80
4.2.	Proceso de diseño.....	80
4.2.1.	Propuesta de Localización.....	80
4.2.2.	Selección de la Alternativa.....	82
4.3.	Descripción de la propuesta.....	84
4.3.1.	Análisis Detallado Del Sitio.....	85
4.3.2.	Estrategias de Diseño del elemento de protección solar: (proceso)...	88
4.4.	Propuesta de diseño de Quebrasol-Alero.....	92
Alternativa 1 de Diseño.....		92
Alternativa 2 de Diseño.....		93
Alternativa 3 de Diseño.....		94
4.4.1.	Criterios para el diseño.....	95
4.4.2.	Concepto de la forma.....	97
4.4.3.	Mecanismo.....	102
4.4.4.	Pautas de sostenibilidad y eficiencia energética.....	103
4.4.5.	Análisis del emplazamiento.....	106
4.5.	Descripción del proyecto.....	107
4.6.	Memoria técnica.....	111

4.7. Características	114
4.7.1. Especificaciones técnicas	115
4.7.2. Accionamientos	120
4.7.3. Tipos de Instalación	121
4.7.4. Costos (Presupuesto)	121
4.8. Conclusiones y recomendaciones	123
4.8.1. Conclusiones:	123
4.8.2. Recomendaciones:	124
GLOSARIO	125
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXOS	135
Anexo 1 .- Encuesta realizada a usuarios	135
Anexo 2 .- Fotografías del sector	137
Anexo 3.- Agenda 20-30 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe.	141
Anexo 4.- Procedimiento para reciclado de lona de PVC.....	141
Anexo 5.- Análisis de horarios de salida e ingreso del sol en Guayaquil (Sunrisesunset, Amsterdam).	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Impovisada protección solar	4
Figura 2. Instalaciones de acondicionadores de aire en hospital de Guayaquil	6
Figura 3. Edificio en las calles Panamá y Víctor Manuel Rendón en Guayaquil	7
Figura 4. Esquema del Efecto Invernadero	9
Figura 5. Escala del Índice ultravioleta en Quito	15
Figura 6. Temperatura promedio en la provincia del Guayas	16
Figura 7. Edificaciones en Guayaquil	17
Figura 8. Cortasoles metálicos	22
Figura 9. Toldas exteriores	24
Figura 10. Toldas en ventanas	24
Figura 11. Aleros de PVC	25
Figura 12. Pérgolas de madera	26
Figura 13. Lamas regulables	27
Figura 14. Quebrasoles metálicos	28
Figura 15. Residencias pintadas de blanco	29
Figura 16. Nuevo edificio de la Universidad Nacional de Colombia	32
Figura 17. Cortasoles móviles	33
Figura 18. Fachada móvil con PVC	34
Figura 19. Fachada móvil con cobre	34
Figura 20. Fachada principal de Edificio del INCA	35
Figura 21. Edificio de la Caja del Seguro, Quito	36
Figura 22. Edificio de la Caja del Seguro, Quito	37
Figura 23. Edificio de la Caja del Seguro, Quito	38
Figura 24. Casa de la Cultura, Guayas	39
Figura 25. Casa de la Cultura, Guayas	40

Figura 26.Cubiertas de Telas al exterior	41
Figura 27.Diseños con arquitectura textil	42
Figura 28.Carpas Circenses.....	43
Figura 29.Estructura de arquitectura textil.....	44
Figura 30.Estructura de arquitectura textil.....	45
Figura 31.Lona publicitaria en eventos masivos.....	46
Figura 32.Equipo de proyecto de emprendimiento	48
Figura 33.Temperatura media multianual	50
Figura 34.Fachada oeste del hospital Teodoro Maldonado Carbo	80
Figura 35.Fachada principal del hospital Guayaquil	81
Figura 36.Fachada oeste del hospital Monte Sinaí	82
Figura 37.Ubicación del hospital Monte Sinaí.....	83
Figura 38.Residencias cercanas al hospital.....	84
Figura 39.Vista superior del hospital Monte Sinaí	86
Figura 40.Fachada oeste del hospital	86
Figura 41.Residencias del entorno de la edificación.	87
Figura 42.Hospital Monte Sinaí-Hospitalización.....	89
Figura 43.Hospital Monte Sinaí-Hospitalización.....	90
Figura 44.Fachada oeste del Centro Hospitalario Monte Sinaí	91
Figura 45.Maqueta inicial de la propuesta	92
Figura 46.Maqueta inicial de la propuesta	93
Figura 47.Maqueta inicial de la propuesta	94
Figura 48.Composición dela lona de PVC.....	95
Figura 49.Flor Bougainvillea	97
Figura 50.Concepto de la forma.....	97
Figura 51.Concepto de la forma.....	98
Figura 52.Concepto de la forma.....	99

Figura 53.Esquema de la propuesta	100
Figura 54.Esquema de la propuesta	101
Figura 55.Esquema de la propuesta	102
Figura 56.Esquema de la propuesta	103
Figura 57.Principios de la fachada ventilada	104
Figura 58.Aplicación de la propuesta esquematizada	105
Figura 59.Ubicación del hospital Monte Sinaí.....	106
Figura 60.Geometría de la propuesta	107
Figura 61.Planta de la propuesta	108
Figura 62.Disposición de los módulos en la fachada oeste.....	109
Figura 63.Elevación frontal de la propuesta	110
Figura 64.Elevación frontal de la propuesta	111
Figura 65.Módulo propuesto,vista en perspectiva	112
Figura 66.Elementos que conforman la fachada móvil.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Tabla de radiación solar en Guayaquil y Quito.	52
Tabla 2.Pregunta 1 de encuesta.....	69
Tabla 3.Pregunta 2 de encuesta.....	70
Tabla 4.Pregunta 3 de encuesta.....	71
Tabla 5.Pregunta 4 de encuesta.....	72
Tabla 6.Pregunta 5 de encuesta.....	73
Tabla 7.Pregunta 6 de encuesta.....	74
Tabla 8.Pregunta 7 de encuesta.....	75
Tabla 9.Pregunta 8 de encuesta.....	76
Tabla 10.Pregunta 9 de encuesta.....	77
Tabla 11.Pregunta 10 de encuesta.....	78
Tabla 12.Ponderación de las alternativas de localización.....	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:pregunta 1 de encuesta.....	69
Gráfico 2:pregunta 2 de encuesta.....	70
Gráfico 3:pregunta 3 de encuesta.....	71
Gráfico 4:pregunta 4 de encuesta.....	72
Gráfico 5:pregunta 5 de encuesta.....	73
Gráfico 6:pregunta 6 de encuesta.....	74
Gráfico 7:pregunta 7 de encuesta.....	75
Gráfico 8:pregunta 8 de encuesta.....	76
Gráfico 9:pregunta 9 de encuesta.....	77
Gráfico 10:pregunta 10 de encuesta:.....	78

ABREVIATURAS

ASTM; American Society for Testing and Materials

INAMHI; Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

IQCA; Índice quiteño de la calidad del aire.

INEN; Instituto Ecuatoriano de Normalización

ISO: Organización Internacional de Normalización

NEC; Norma Ecuatoriana de Construcción

NO; Noroeste

PVC; Policloruro de vinil

UV; Ultra violeta

SO; Suroeste

RESUMEN

En Guayaquil, se observan varios métodos para evitar la radiación solar que van desde los soportales y extensos aleros, hasta distintas formas de quiebrasoles para el control y estética bajo estándares mínimos técnicos. Esta investigación analizó conforme a la perspectiva nacional e internacional los parámetros de los elementos que cumplen determinada función, realizando una indagación desde el aspecto técnico, estético y funcional de los componentes que funcionan como protección solar.

Definir una táctica de regulación para un edificio de uso público que contemple los aspectos imprescindibles de control y estética era el objetivo, además de analizar las tendencias actuales desde la ponderación de los materiales, mecanismos, criterios de posicionamiento y normas técnicas, para avalar y conformar un prototipo de calidad que cumpla los parámetros de eficiencia.

En consecuencia, desde el punto de vista técnico y sostenible, la fachada móvil no solo es una estrategia de control solar usada en una determinada edificación, también es un mecanismo precursor de la reducción de los consumos de energía, evitando el exceso de la radiación solar en el interior y permitiendo la vista al exterior.

Palabras Claves: Fachada móvil, protección solar, control solar.

ABSTRACT

In Guayaquil, several strategists are observed to avoid radiation ranging from arcades and extensive eaves, to different forms of sunblind for control and aesthetics that must meet minimum technical requirements. This research analyzed according to the national and international perspective the parameters that handle the elements of this type, making an inquiry from the technical, aesthetic and functional aspect of the components that assume the challenge of guaranteeing sun protection.

An important part of this project was to define a regulation tactic for a building for public use, which contemplates the essential aspects of control and aesthetics, considering the current trends from the weighting of materials, mechanisms, positioning criteria and technical standards, to endorse and conform a quality prototype that meets the efficiency parameters.

Consequently, from the technical and sustainable point of view, the mobile facade is not only a solar control strategy used in a given building, it is also a precursor mechanism for reducing energy consumption, avoiding excess solar radiation in the interior, as well as intervenes in the optimization of resources by allowing the passage of natural light in the building while granting sightings to the beautiful outdoor landscape.

Keys words: Mobile façade, solar protection, solar control.

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre “*Quiebrasoles y aleros elaborados con material reciclado para contrarrestar la radiación solar en diseños arquitectónicos innovadores*” es un análisis que se realiza en base al objetivo 13 de la agenda 20-30 de la Naciones Unidas, referido al cambio climático en estos últimos años, con el fin de cambiar el modo de vivir con menos consumo de energía y más elementos arquitectónicos que conlleve a criterios de sostenibilidad. Ver anexo 1

El punto de partida de la investigación es la ciudad de Guayaquil por la incidencia de los rayos ultravioletas en el día que genera intensas olas de calor y en la noche aunque es de radiación fría también repercute en la salud humana. En las fachadas de los grandes edificios que representan corrientes y estilos arquitectónicos tradicionales y de vanguardia predominan ventanales desprotegidos de la acción solar transferidos al espacio interior.

Con este análisis se plantea un modelo de crecimiento sostenible en el que el respeto al medio ambiente y el bienestar de las personas vayan de la mano. En ese sentido, El Hospital Monte Sinaí es ideal para la implementación del proyecto al tratarse de un espacio de alta incidencia solar en la fachada oeste, además de que al interior de este bloque se encuentra la zona de hospitalización, lo cual indica que el confort térmico debe ser permanente. El Hospital Monte Sinaí tiene la capacidad para 400 camas propio de un centro de especialidades para atender a más de un millón de pobladores del sector norte de Guayaquil.

El propósito es exponer una solución por medio de quebrasoles y aleros con material reciclado de lonas PVC para contrarrestar la radiación solar en la fachada oeste del Hospital Monte Sinaí de la ciudad de Guayaquil. Con este prototipo se beneficiaría la población, además de brindar la posibilidad de desarrollarlo en otras áreas como parques, explanadas, paradas de buses, patios, centros de estudios. La iniciativa de considerar el material reciclado para la creación del prototipo dará cumplimiento a los criterios del buen vivir.

La innovación consiste en un sofisticado sistema de control solar con piel de PVC plegada, que se desliza sobre rieles que brindan dinamismo al definir la constancia de la orientación vertical y aplicación exterior, que puede adaptarse y resolver problemáticas de incidencia del sol en balcones, sin limitaciones de altura, debido a la estandarización de los módulos de fácil instalación en superficies exteriores de edificaciones.

La concepción de este documento fue producto de la siguiente estructuración; en donde el **capítulo I** presenta el diseño de la Investigación que muestra el problema, la formulación de éste, los objetivos de investigación, la justificación, el alcance, la hipótesis y sus variables. En consecuencia se define el **capítulo II** que determina el marco teórico y muestra los antecedentes de investigación, el marco referencial en cuanto a protección solar y el marco legal que incluye normas nacionales e internacionales.

El **capítulo III** expresa la metodología de la investigación, que determina los tipos de investigación, las técnicas y métodos, además incluye las entrevistas realizadas a expertos, las encuestas a usuarios, las debidas apreciaciones y el proceso del diseño.

Para finalizar la investigación, en el **capítulo IV** se indica el desarrollo de la propuesta, que consiste en presentar la concepción de un producto, en conjunto a la determinación respectiva de las dimensiones, costos especificaciones técnicas, las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema.

“Quebrasones y aleros elaborados con material reciclado para contrarrestar la radiación solar en diseños arquitectónicos innovadores ”

1.2. El problema.

Depho ffJacklyn (2018), investigadores independiente, indica que la radiación solar es un factor climático de gran importancia, de modo que influye en el entorno natural y el bienestar de los seres vivos. y esto genera una gran cadena de modificaciones en el cotidiano vivir, puesto que recurrimos a lugares que sean más fresco y de descanso. No obstante aún se continúan edificando con este tipo de falencias.

En estos últimos tiempos la irradiación ocasiona efectos nocivos que, para evitarlos, las personas se ocultan del impacto calórico que generan los rayos ultravioletas. En la ciudad de Guayaquil, y en muchas ciudades del país, improvisan suigéneris métodos para proporcionarse protección como se muestra en la figura 1,

Figura 1
Improvisada protección de efecto solar



Fuente: Diario EL Telégrafo,(2014)

1.2.1. Planteamiento del problema.

Los altos índices de radiación solar son un problema que afecta al mundo entero y en muchos países llegan a valores extremos, pero sus efectos negativos pueden ser prevenidos si se toman las medidas de precaución adecuadas (Marquez, 2015). Movimientos globales manifiestan la difícil situación en cuanto al deterioro en que se encuentran las comunidades, puesto que se degradan mucho material fósil, además ellos promueven la cultura de la sostenibilidad para brindar un equilibrio a la tierra.

Según Ccora (2015), meteorólogo especialista en radiación del SENAMHI (Secretaría Nacional de Meteorología e Hidrología, Perú), explica que en el mundo los niveles de radiación son altos; de esta forma cuando hay una sobre exposición solar se incrementan los casos de cáncer a la piel, daños a la vista, aparición de cataratas, y la disminución del sistema inmunológico; en consecuencia para prevenir éstos daños en la salud, es necesario protegerse de la inclemencia de los rayos ultravioletas.

En Sudamérica, los mayores índices de la alta radiación pueden sentirse en Perú, en Ecuador, en el altiplano boliviano, así como en el norte de Argentina y el norte de Chile. “La posición geográfica de Ecuador provoca que los rayos ultravioletas tengan una trayectoria perpendicular, la sobre exposición representa una recepción más alta de radiación” (Auquilla, 2017).

En Guayaquil el sol de las mañanas y tardes de verano es causa de intensas horas de exposición de rayos ultravioletas; esto ocurre cuando la escasa cobertura nubosa permite el ingreso directo de los rayos UV a la superficie, provocando el calentamiento e incremento de la temperatura ambiente, lo que genera mucha molestia en la ciudadanía e incluso a las que están en edificaciones, el efecto se siente aún en sombra.

Es importante indicar, que el ozono en niveles bajos de la atmósfera cercana a la superficie terrestre conlleva afecciones en el sistema respiratorio por el deterioro paulatino de la misma.

En muchas construcciones se muestra el desinterés a la protección solar en las fachadas, y a las consecuencias de la omisión de estos elementos, que provocan incomodidades tales como la sofocación en el interior, ya que el aire caliente es más liviano y baja a nivel de piso terminado . Esto se observa en aquellas edificaciones que presentan amplios ventanales con aleros reducidos o inexistentes, así mismo carecen de complementos arquitectónicos como louver, toldas, quiebrasoles, que generan sombras a las superficies y mantienen el confort interno y externo de los inmuebles.

Figura 2
Instalaciones de acondicionadores del aire en un Hospital Público de Guayaquil



Fuente: Diario La Nación (2017)

En la ciudad de Guayaquil se puede evidenciar los grandes edificios que obedecen a elementos de nuevos movimientos arquitectónicos, donde se prolongan las fachadas de vidrio exponiendo cristales en casi toda la superficie. Con este precedente experto

en construcciones recomiendan instalar componentes para contrarrestar la incidencia solar.

“En Guayaquil están de moda los edificios de vidrio, algo completamente contradictorio a la propuesta , pues gastan una cantidad muy grande de energía para poder refrescar o acondicionar esos ambientes (...) Aquí son ideales los quiebrasoles”. (Vega, 2017)

Figura 3
Edificio en las calles Panamá y Víctor Manuel Rendón, Guayaquil



Fuente: Diario Expreso, 2018

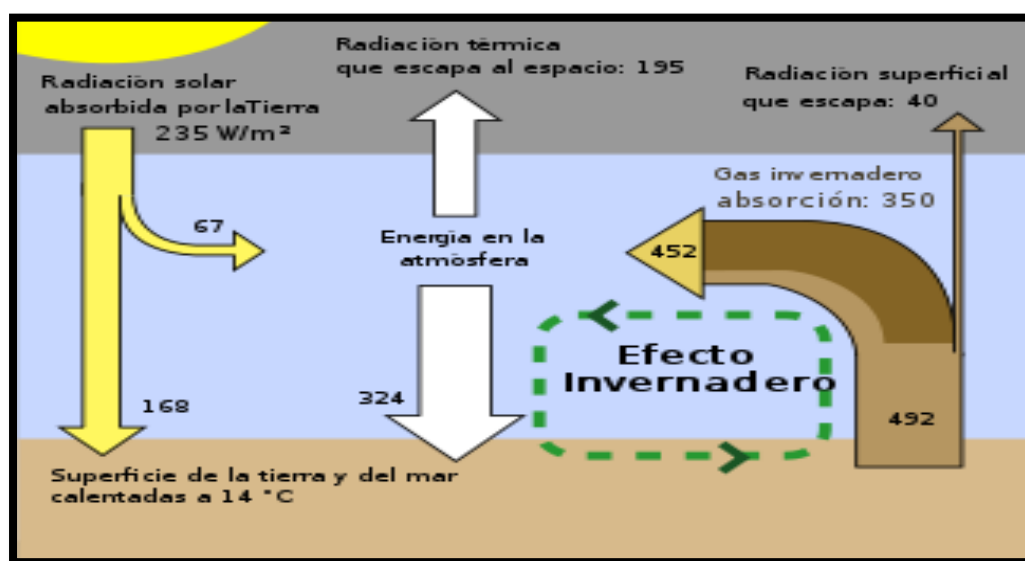
La sociedad reclama un modelo de crecimiento sostenible, esto es que contrarreste el problema del exceso de radiación directa en la fachada Oeste del hospital, en donde se ostente el respeto al medio ambiente y se establezca el bienestar de las personas. En

este sentido, dentro del sistema de infraestructura hospitalaria de Guayaquil, se proyectan las estrategias de orientación para construcciones y surgen nuevas tipologías de emplazamiento de centros médicos, que conciben volúmenes con bases rectangulares de crecimiento vertical, considerando la correcta orientación de éstos espacios.

El hospital Monte Sinaí, ubicado en la av. Casuarina, está dispuesto de este a oeste con un bloque de mayor longitud, exponiendo a la fachada Oeste, a la inclemencia solar. Sin embargo, bajo los dinteles de éste bloque, se visualizan unos aleros de sesenta centímetros que contrarrestan en forma pasiva la recepción de los rayos del sol al interior de éstas áreas. En este sitio, además de buscar aplacar la sensación de calor generada al interior, se instalan sistemas mecánicos para la conservación de los equipos que necesitan constante climatización.

Los consumos anuales de refrigeración en especial en las edificaciones de concentración masiva, generan elevadas cantidades de gasto energético al tratarse de construcciones de uso público que poseen equipos de uso continuo. Las fachadas que muestran extensas superficies de vidrios, al interior de la construcción provocan el desagradable “*efecto invernadero*” que consisten en la concentración en la atmósfera de gases, obligando a los suministros de climatización a operar largas jornadas, evitando llegar a ambientes sofocantes de calor interior. De esto surge la considerable suma del consumo de energía y condiciona el confort térmico humano.

Figura 4
Esquema del efecto invernadero



Fuente: Ciencia de bolsillo, 2012

Una vez analizado la perceptible gravedad del cambio climático, se debe hallar modos de vivir con menos consumo de energía y menos aporte al calentamiento de la atmósfera. Diseñar edificios energéticamente eficientes, va en esa dirección y la ciudad de Guayaquil no deben quedar al margen de esta corriente. La concepción de una estrategia de control solar que interprete éstos aspectos, es la manera de enfrentar los problemas mencionados. Es ahí donde interviene este proyecto de enfoque sostenible, creando arquitectura responsable desde la proyección de un alero que se transforma en quiebrasol, formando una muy completa envolvente reguladora y se considera urgente establecer medidas y políticas de prevención en las instituciones, tanto públicas como privadas, para disminuir los efectos nocivos ocasionados por una exposición de trabajadores y estudiantes que desarrollan sus actividades al aire libre.

1.3. Formulación del problema.

¿De qué manera se contrarrestará los efectos de la radiación solar en las modernas edificaciones con la elaboración de innovadores diseños arquitectónicos de aleros y quiebrasoles de material reciclado?

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general

Proponer innovadores diseños de quiebrasoles y aleros con material reciclado de lonas de PVC para contrarrestar la radiación solar en la fachada oeste del Hospital Monte Sinaí de la ciudad de Guayaquil.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Definir materiales renovables mediante la investigación de los componentes primos, sean orgánicos como inorgánicos.
- Deducir costos en el ámbito constructivo con el debido análisis comparativo de precios.
- Mostrar los métodos más efectivos de estrategias de protección, mediante entrevista a profesionales para conformar los componentes de la propuesta.
- Analizar los elementos livianos de estructuras mediante el estudio de las aplicaciones en proyectos similares, para el diseño de elementos flexibles.
- Considerar las preferencias de los usuarios en cuanto a los elementos de protección.

1.5. Sistematización de la Investigación

¿En qué tipo de construcciones se puede proyectar el prototipo?

¿De qué manera se confeccionarían los aleros y quiebrasoles utilizando el material reciclado?

¿Es adecuado el material a emplear para la construcción de los aleros y quiebrasoles?

¿Cuánto costará implementar un sistema de protección solar en edificios con prolongación de ventanales?

¿Qué mecanismos se debe considerar para lograr la eficiencia de los quiebrasoles y aleros?

1.6. Justificación de la Investigación

Las pérdidas y las ganancias de calor a través de las fachadas dependen de los materiales asociados al diseño, que aíslan o retardan la transmisión de diferentes formas, y por ende el ahorro energético varía frente al diseño constructivo. A medida que el sistema de edificaciones avanza y la demanda de ciertos elementos de cubierta empleados encarecen la construcción, se piensa en cubrir estas falencias presentando opciones básicas y sencillas.

Por ejemplo en un proceso constructivo, vemos una gran cantidad de material desperdiciado que pueden ser reutilizados bajo un mecanismo de mejoramiento y ensamblaje para crear elementos arquitectónicos que contrarresten uno de los fenómenos naturales que afecta en su mayoría al ser humano al estar mucho tiempo expuesto al sol, que no solo afecta la piel sino también el estado anímico, pues dificulta la vista de muchos espacios recreativos que existen en nuestro medio, teniendo

presente que el mobiliario urbano también se deteriora, disminuyendo su tiempo de uso a la vez que encarece el costo de mantenimiento.

En Guayaquil los cortasoles o persianas exteriores son más comunes en las fachadas de la urbe, y no solo como complemento de estética, colaborando con los objetivos de disminuir o bajar el uso de equipos acondicionadores de aire, dispositivos que en conjunto con las fábricas, son los que más aportan al calentamiento global. Cada vez los quebrasoles forman parte de superficies exteriores, y lo hacen en forma muy interesante que van desde sobrios elementos de madera, hasta cromadas composiciones en aluminio.

Los aleros y quebrasoles en la actualidad son elaborados con policarbonato que aumentan los costos y apaciguan en un mínimo los rayos ultravioletas. El policarbonato es un material de alto costo en el mercado y a su vez la translucidez no evita el paso de los rayos UV con la consiguiente molestia al usuario. Los aleros y quebrasoles fabricados con el reciclaje de materiales constructivos darán innovación a elementos arquitectónicos y se determinará en su aplicación en obra.

Con el desarrollo de este proyecto se beneficiaría a la población, habrá posibilidad de disfrutar actividades en áreas abiertas como parques, explanadas, paradas de buses, patios y centros de estudios. La utilización de materiales reciclados impulsará la activación de ideas pro mejoras del medio ambiente.

1.7. Delimitación o alcance de la investigación.

Campo:	Educación Superior, tercer nivel.
Área:	Arquitectura
Aspecto:	Investigación experimental.
Tema:	Quebrasones y aleros elaborados con material reciclado para contrarrestar la radiación solar en diseños arquitectónicos innovadores.
Delimitación espacial:	Áreas urbanas de la ciudad de Guayaquil.
Delimitación temporal:	6 meses

1.8. Hipótesis de la investigación

Con el diseño de quebrasones y aleros elaborados con material reciclado se contrarrestará la radiación solar de los diseños innovadores en la ciudad de Guayaquil.

1.8.1. Variable Independiente.

Quebrasones y aleros elaborados con material reciclado

1.8.2. Variable Dependiente.

Contrarrestar la radiación solar en diseños arquitectónicos innovadores en la ciudad de Guayaquil.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

La disminución paulatina de la capa de ozono y precisamente en el sector del Ecuador (línea equinoccial) es severo, haciendo con esto que los rayos ultravioletas afecten en su mayoría las ciudades del país. En Quito y Guayaquil se mantiene un índice ultravioleta en promedio de 14 y 24 puntos, que supera lo permitido para la salud del ser humano de 11 puntos (INAMHI, 2017).

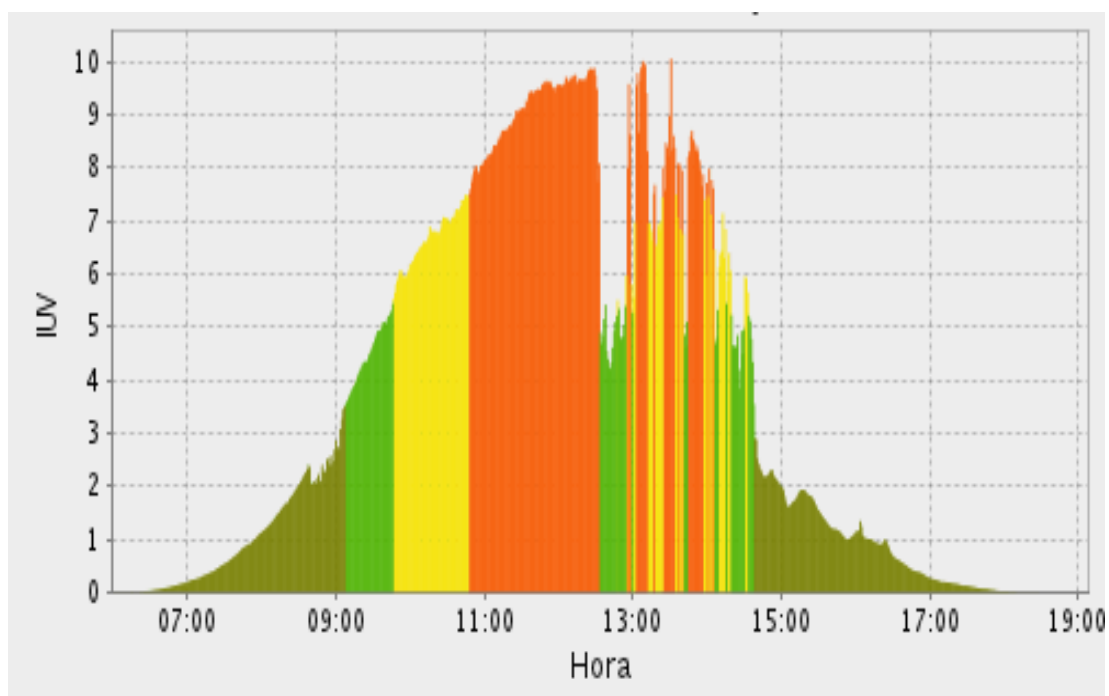
La Dirección de Pronóstico y Alertas Hidro-meteorológicas del INAMHI con datos obtenidos de la red de monitoreo Ultravioleta (UV) y datos e información de calidad de aire de la Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, han registrado en los días 18, 19, 20 de septiembre del 2017 un incremento considerable en los índices UV y niveles de ozono.(INAMHI, 2017).

De forma que el manto atmosférico es estable, los efectos de la irradiación sobre las distintas ciudades que manejan un alto índice de contaminación son muy desfavorables en cuanto a la capa de ozono. El Índice Quiteño de Calidad del Aire (IQCA), en la capital del país es referente para distinguir el impacto hacia esta capa, ya que es un parámetro establecido por la Secretaría del Ambiente del cabildo de Quito, que consiste en una escala expresada en números de 0 y 500, representada a la vez con una gama de colores.

Mientras más alto es el valor del Índice Quiteño de Calidad del Aire (IQCA), mayor es el nivel de contaminación atmosférica y, consecuentemente, los peligros para la salud de las personas. Los niveles deseables de ozono en el aire son de cero a 50,

mientras que los niveles aceptables van de 51 a 100. Los niveles de precaución van de 101 a 150, los de alarma de 201 a 300 y los de emergencia van de 301 a 500. Al momento Quito según datos registrados de los últimos tres días los niveles oscilaron entre 120 hasta los 140 microgramos por metro cúbico, lo cual se considera un nivel de precaución según el IQCA. (INAMHI, 2017)

Figura 5
Escala de índice ultravioleta en Quito



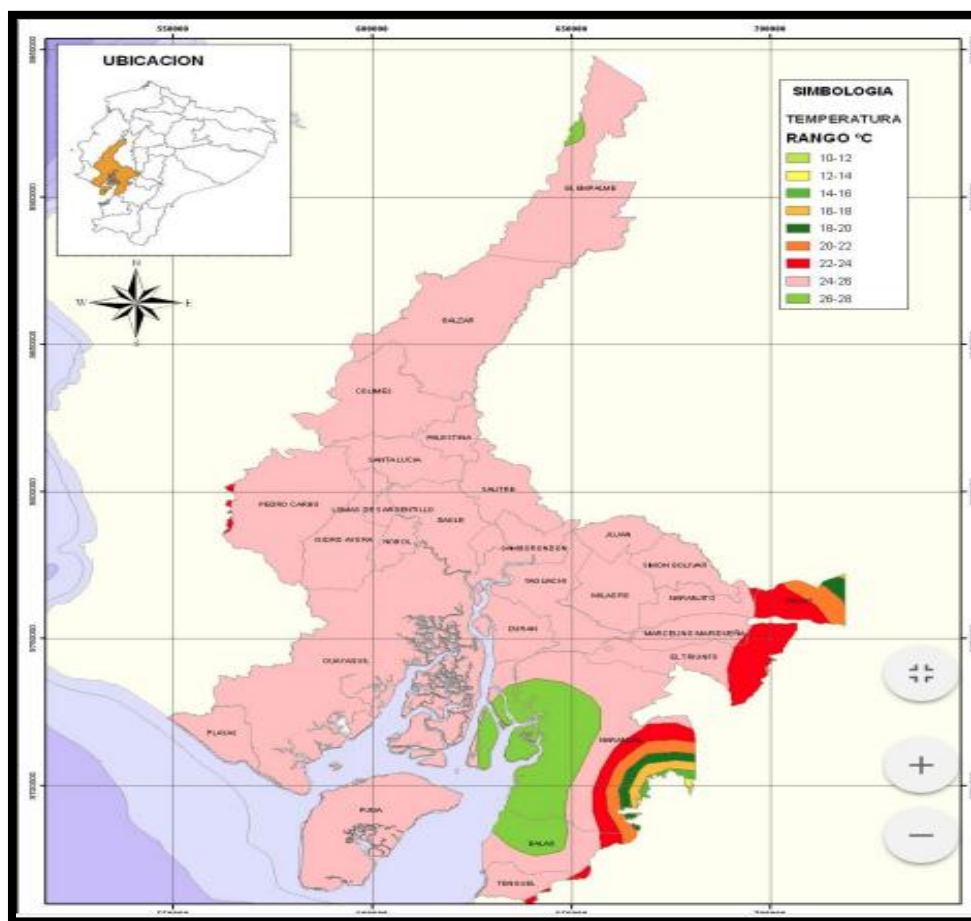
Fuente: Secretaría del ambiente, 2018

2.1.1. Clima y temperatura de Guayaquil.

El clima del cantón Guayaquil está sujeto a las corrientes marinas fría de Humboldt y cálida del Niño cuyos efectos varían a lo largo del año. El clima promedio es de 25°C aproximadamente. La temperatura y la humedad son altas y constantes a lo largo del año; el nivel promedio en el mes más frío supera los 18 °C, y el temporal medio anual se sitúa por encima de los 25 °C; en cuanto a las precipitaciones anuales sobrepasan

los 1.500 mm e incluso, en algunas áreas, los 3.000 mm. (Gobierno Provincial del Guayas, 2012).

Figura 6
Temperatura promedio en la Provincia del Guayas



Fuente: Gobierno Provincial del Guayas, 2012

2.1.2. El acceso solar en las ciudades.

Los estudios de emplazamiento en la antigua Roma y Grecia, en cuanto a los asentamientos, se desarrollaban en base al análisis de la orientación, los componentes, materiales y el contexto. En consecuencia a las recomendaciones del arquitecto Marcos Vitruvio (1486). En su conocida obra literaria “*Los diez libros de la arquitectura*”, se mostraban teorías sobre la armonización y razones para instalar poblaciones, tanto en

espacios urbanos como los rurales, definiendo pautas básicas desde el análisis del clima, hasta los detallados estudios matemáticos de proporción.

Figura 7
Edificaciones en Guayaquil



Fuente: tucasaecuador.com, 2018

De ahí, las condicionantes para el acceso del sol se ve reflejado en las edificaciones, determinando los diferentes beneficios de este recurso referente a la geometría y las configuración de las urbes. Este análisis se enfocaba desde la idea conceptual en la visualización de la ciudad en todas dimensiones, la *'forma urbis'* que estudia la proyección urbana de manera integral, y las dificultades típicas de ciudades que se desarrollaban problemas de *"fenómenos de degeneración del desarrollo urbano"*(Gravagnoulo, 1998).

En los últimos años del siglo XX, el arquitecto estadounidense Knowles (1974) investigó las condiciones de asoleamiento en el diseño urbano, acuñando el concepto de '*envolvente solar*' como una construcción dinámica del acceso solar a las edificaciones en el espacio y tiempo (Knowles, 1974). La investigación del diseño de formas arquitectónicas emplazadas en manzanas, le permitió innovar no sólo en formas de crecimiento acorde a los ritmos del sol durante las estaciones del año, sino que también en los aspectos estéticos de ellas. Con ello abría enormes posibilidades al diseño de la arquitectura en la ciudad.

El autor promulgaba la conveniencia de garantizar acceso al sol por la arquitectura dado que contribuye a la calidad de vida, pues la carencia de él produce desorientación e incertidumbre en la percepción espacial. El potencial solar depende del envolvente solar y se define como aquel manto invisible que sigue la inclinación de los rayos solares hasta su incidencia sobre el plano de las edificaciones (Cárdenas & Vásquez, 2014).

Se ha desarrollado el concepto de '*volumen solar*' a través de modelos computacionales para analizar tejidos urbanos con un máximo de construcción permitida sin alterar el acceso solar a edificios y espacios públicos vecinos, en un tiempo predeterminado (Capeluto & Shaviv, 2001). Los toldos son de sobra conocidos y utilizados, pero no siempre de la manera correcta; los edificios están sometidos a la radiación solar desde que el sol sale hasta que se pone.

Los toldos no deben desplegarse exclusivamente cuando veamos que el sol entra por la ventana o por la terraza, sino durante todo el día (y a veces incluso durante la noche) ya que generarán una barrera frente a la radiación solar que, en definitiva hará que los materiales de nuestro edificio se calienten menos. En aquellos climas en los

que refresca mucho por la noche y hace mucho calor por el día (climas continentales), también se puede dejar el toldo desplegado durante la noche ya que evitará que el edificio pierda el calor acumulado durante el día.

Las propuestas arquitectónicas actuales, pierden el sentido de los principios que erigían las proyecciones en los años sesenta, propios de interpretaciones de recursos de ajuste climático de la arquitectura precedente, en la actualidad se construyen muchas edificaciones con tecnologías, materiales y paradigmas de diseños importados de otras zonas. (De la Paz Pérez, 2012). Las nuevas formas de hacer arquitectura deben orientarse a las necesidades de confort climático, propiciando la sostenibilidad de la edificación.

2.1.3. Las envolventes en las ciudades.

La desprotección solar de fachadas, comienza a formar parte del modelo arquitectónico con mayor énfasis, en los años 70 en edificios de vivienda prefabricados en zonas de nuevo desarrollo. Esto ocurre debido a que la energía es barata y la prefabricación generalizada con proyectos típicos deviene en recurso para dar respuesta a la necesidad de disminuir aceleradamente el alto déficit habitacional, lo cual introduce soluciones y tecnologías importadas de forma acrítica de latitudes frías; además en esa etapa existe una filosofía de dominio sobre las condiciones ambientales (De la Paz Pérez, 2012)

A partir de los años 90, a pesar de que el costo de la energía se ha elevado y ha disminuido la prefabricación, sigue el predominio de los criterios de climas fríos, promovida como “símbolo de desarrollo”. En la actualidad, la radiación alta sigue incidiendo en las fachadas por las conductividades notables a través de los elementos constructivos de los edificios, determinando pronunciadas ganancias térmicas por las

superficies opacas, capaces de lograr pérdidas calóricas según su naturaleza, y por las acristaladas más críticas por su característica de impermeabilidad al calor (Murillo, 2014)

La tendencia de la arquitectura contemporánea de diseñar edificios con grandes fachadas de vidrio se contrapone a otro objetivo también actual y muy importante: crear edificios sostenibles en los que se reduzca considerablemente el consumo energético. Son innegables los beneficios de la luz natural en los espacios interiores, tanto en materia de confort de iluminación como de disfrute visual. Los sistemas de protección solar de fachadas son una solución que permite conjugar ambos objetivos: permitir el aprovechamiento óptimo de la luz natural y evitar el exceso de radiación solar (Aquitexto, 2013)

El comportamiento de la envolvente y su influencia en el consumo energético de la edificación constituyen en estos tiempos un tema de gran interés. Crear espacios y edificios sostenibles es hoy en día una exigencia cada vez más frecuente en proyectos de cualquier envergadura y debería serlo mucho más en los países tropicales como el nuestro. Las soluciones para lograr dicha sostenibilidad abarcan desde elementos constructivos tradicionales hasta sistemas industriales mucho más sofisticados y costosos.

Atendiendo a la condición climática, es recomendable que la orientación de los edificios sea norte-sur, lo que permite que las fachadas norte y sur sean las más extensas; por tal motivo se debe procurar una buena protección solar de las mismas.

2.1.4. Las envolventes en Guayaquil.

En Guayaquil fueron muy tradicionales el **soportal** o **portal**, que eran una forma de ayudar al peatón a tener sombra. Hoy los **quebrasones** cumplen parte de esa función, indica el arquitecto Mauro Pérez, quien recuerda que por el año 2001 al 2009 que realizo trabajos de regeneración urbana en el cerro Santa Ana, nuestro clima cálido, soleado durante 9 y hasta 10 meses del año, estos elementos son hoy parte del movimiento de diseño arquitectural que hay en Guayaquil. Este profesional partícipe del proceso de la regeneración urbana local, indica que otras opciones contra el calor y la luminosidad son los **plafones** (cara inferior de un cuerpo voladizo como la cornisa o el **alero**) y las **películas anti solares**.

Las **persianas** también llamados “*louvers*”, son tableros que por sus características se convierten en elementos arquitectónicos ideales para construcciones con requerimientos específicos sobre ventilación, iluminación, diseño o ahorro de energía. Los entendidos estiman que el uso de ellos en fachadas ventiladas favorecen un ahorro energético entre el 5 y el 10 % y una reducción de la contaminación acústica que puede llegar al 20 % (Alvarado, 2017).

Actualmente muy difundidas como elementos ornamentales de protección en fachadas, ni siquiera quienes promueven técnicas constructivas y materiales eco amigables están en contra de estas rejillas hechas especialmente de aluminio anodizado o esmaltado. Como dice Robinson Vega, Director de la Unidad de Investigación de Eco materiales de la Universidad Católica de Guayaquil, “*Minimiza el impacto solar dentro de una edificación, por lo tanto reduce el uso de aparatos de refrigeración*”.

El diseño de los louvers permite que éstos se acomoden con facilidad en las aberturas hechas en una gran variedad de revestimientos exteriores de fachadas en construcciones como edificios de paredes delgadas, muros de cortina y muros de acero estructural o de mampostería. Carlos Vergara, experto en estructuras de vidrio y aluminio, recuerda que si bien estas celosías están de moda en edificios bancarios y de grandes empresas, también las están instalando en residencias, *“porque además, son una cosa muy llamativa visualmente”*.

Figura 8
Corta soles metálicos



Fuente: Diario Expreso, 2017

Existen **quebrasones** con distintos tipos de aletas: (drenables y no drenables), de tipo fijas y ajustables, colocadas en diferentes ángulos y con marcos estructurales

(perfil acanalado, en L y otras) y de varios anchos para ajustarse a las necesidades de cualquier sistema. El arquitecto Víctor Chóez piensa que estos elementos arquitectónicos servirían como barreras de seguridad para los inmuebles. Hay muchas viviendas con mallas electro soldadas, incluso en la parte superior de todo su perímetro, *“con lo cual se rompen todos los esquemas tradicionales de diseño”*. De ahí que propone como alternativas los louvers o cerramiento con espinas o puntas.

Vergara expresa que el costo de este elemento no incide mucho en el costo total de la construcción de la fachada o la remodelación de ésta y contradice a Vega, en cambio, quien dice que sí es una inversión inicial cara, *“pero prorrateadamente con lo que va a gastar el edificio en toda su vida en energía, vale la pena”*. En lo que sí están totalmente de acuerdo es de qué se trata de un bien sustentable. Cortasoles aliados de la arquitectura sustentable, películas anti solares, techos de policarbonato, toldas entre otros, ayudan a neutralizar la luz y el calor solar.

El uso de **viseras** o **volados de policarbonato**, una resina plástica de gran resistencia y dureza mecánica, son translúcidas (dejan pasar la luz total o parcialmente), pero cubren eficazmente de las lluvias. (Alvarado, 2017) así como de **toldas** o lonas extensibles, están de moda a nivel residencial. El color de un toldo es importante, , el blanco es el que mejor se comporta frente a la radiación solar ya que es muy reflectante. Entre un toldo oscuro y un toldo blanco, la diferencia en cuanto eficacia puede llegar al 15%. Lo mismo ocurre con la transparencia. Así, cuanto menos transparente y más claro sea un toldo, mejor funcionará (Arreevol Arquitectos, 2016)

Figura 9
Toldas en exteriores



Fuente: Planos y casas, 2018

Los **aleros** son una buena manera de proteger la vivienda del exceso de radiación solar en verano. Son sistemas de protección solar fijos y horizontales que, bien calculados, permiten sombrear la fachada y huecos de un edificio en verano, pero dejan pasar la radiación solar en invierno. Se trata de un simple “tejadito” que sobresale alrededor de un metro (lo ideal sería calcular bien el tamaño según la orientación) sobre la ventana o recorra toda una fachada. (Arreevol Arquitectos, 2016)

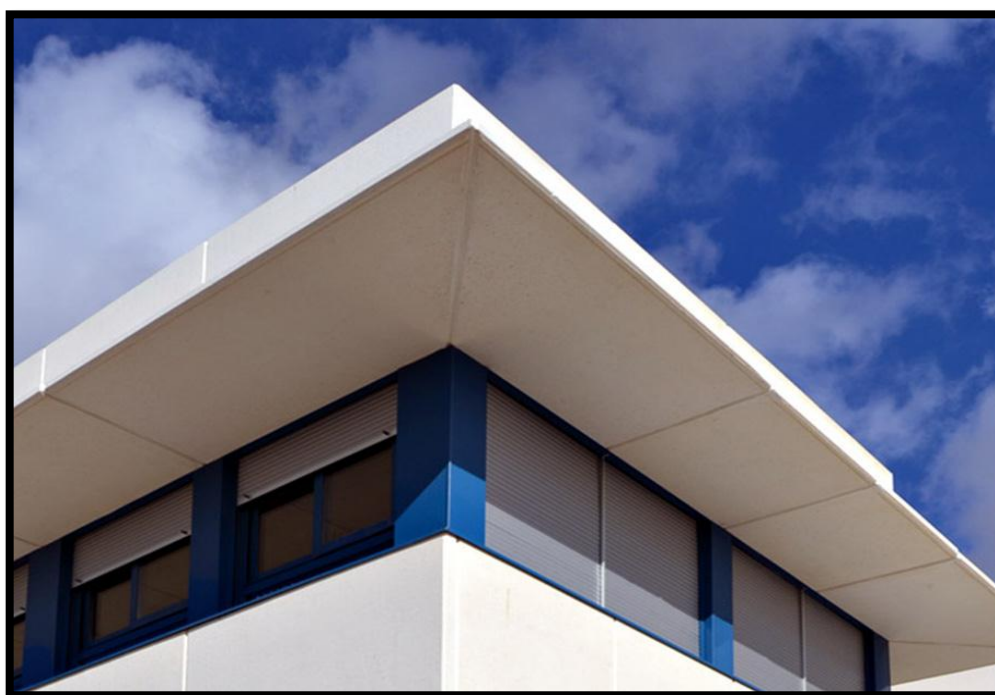
Figura 10
Toldas en ventanas



Fuente: Arreevol, 2016

Son un método muy eficaz para evitar que el edificio se caliente excesivamente en verano pudiendo llegar a reducir a un 40% la incidencia de la radiación solar. Es cierto que si se en un piso en una ciudad, será muy difícil que permitan añadir este tipo de elementos de protección solar si el edificio no los incluye de origen, pero es una buena opción a tener en cuenta en viviendas unifamiliares donde, muchas veces, hay más libertad a la hora de modificar el exterior de una vivienda. Estos elementos fijos y horizontales, son eficaces en orientaciones sur. (Arreevol Arquitectos, 2016)

Figura 11
Aleros de PVC



Fuente: Planos y casas, 2012

Las **pérgolas** son elementos fijos que sobresalen de la fachada de un edificio normalmente más que los aleros. Son permeables a la luz del sol y, por sí solas, no son un elemento muy eficaz de protección frente a la radiación solar. La clave de las pérgolas está en combinarlas con especies vegetales de hoja caduca que crezcan por

toda la extensión de la pérgola. El ciclo de caída de las hojas coincidirá con las estaciones de invierno y verano y así será más o menos permeable a la radiación solar según la época del año y evitará el recalentamiento de la fachada. (Arreevol Arquitectos, 2016)

Figura 12
Pérgolas de Madera



Fuente: Planos y casas, 2012

Además, durante el día, la vegetación genera un efecto llamado evapotranspiración que básicamente resulta en liberar humedad al ambiente cercano generando una mayor sensación de frescor; por eso plantar vegetación de hoja caduca cerca de la fachada de un edificio en climas cálidos es buena idea (ver figura 13); no siempre se debe considerar las pérgolas, también sirven árboles caducifolios a una determinada

distancia de la fachada que permitan su sombreado en verano; por otra parte, forrar toda una fachada con una especie trepadora de hoja caduca también es un método eficaz para evitar el sobrecalentamiento de un edificio, esto se debe realizar bajo un constante mantenimiento (Arreevol Arquitectos, 2016).

Figura 13
Lamas regulables



Fuente: Biu arquitectura, 2013

Los sistemas exteriores de **laminas** regulables, verticales u horizontales, son sistemas móviles que bien ajustados y utilizados resultan muy eficaces como barrera contra la radiación solar. Estos sistemas se suelen colocar verticalmente (aunque también los hay horizontales) y por tanto están especialmente indicados para aquellas orientaciones donde la iluminación natural incide con un ángulo menor (orientación este y oeste), donde los sistemas de protección solar horizontales no son tan eficaces ya que el sol está bajo y llega a incidir en la fachada y ventanas (Arreevol Arquitectos, 2016).

Figura 14
Quiebrasoles metálicos



Fuente: Planos y casas, 2012

Su principal ventaja es que aun evitando la entrada de radiación solar directa, permiten la entrada de luz indirecta, logrando una correcta iluminación de los interiores. Es importante que se trate de sistemas instalados por el exterior, ya sea en forma de persianas, contraventanas u otros dispositivos, ya que, en el interior, una vez que la radiación atraviesa un vidrio, solamente servirían para tamizar la luz pero no evitarán el calentamiento de la estancia.

Figura 15
Residencias pintadas de blanco



Fuente: Arrevol, 2016

Los sistemas de lamas no tienen por qué utilizarse tan solo delante de huecos acristalados, también pueden utilizarse para forrar toda la fachada de un edificio, como una segunda piel, generando sombra sobre la fachada y evitando su sobrecalentamiento, el efecto será similar al de forrar una fachada con vegetación. El hecho de que sean móviles y regulables también es un factor muy importante ya que nos permitirá ajustarlas o incluso retirarlas según la época del año.

Muchas veces ni siquiera pasa por la cabeza que el **color de la fachada** de una vivienda pueda afectar a su calentamiento o enfriamiento, sin embargo, una vivienda con fachada pintada en color blanco (y cubierta también reflectante) puede suponer un ahorro de hasta un 20% en sistemas de refrigeración. Esto quiere decir que un edificio blanco se calienta menos que otro idéntico de color oscuro y, por lo tanto, también

contribuye a un menor calentamiento de los espacios interiores de nuestra vivienda.
(Arreevol Arquitectos, 2016)

Esto se consigue porque una fachada blanca es muy reflectante, irradia el calor del sol, pero también la luz, por esta razón se debe analizar cuando se proyectan fachadas muy brillantes en ciudades o zonas con mucha circulación de vehículos o personas, ya que puede provocar un fuerte destello y resultar molesto o inclusive peligroso según los casos. Por lo general, pintar una fachada de blanco o de un color claro es una buena opción.

2.1.5. Referentes internacionales de protecciones en fachadas.

Las diferentes adaptaciones a las fachadas con incidencia solar han ido progresando y por ende se han convertido en los ejes de varias investigaciones de las cuales se puede mencionar a continuación:

El arquitecto español José Almodóvar Melendo de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, en marzo del 2007, realizó un análisis que contó con la memoria original del proyecto del edificio del Ministerio de Educación Pública de Brasil, en la que se hacen continuas referencias a las soluciones adoptadas con objeto de optimizar el comportamiento ambiental de las edificaciones.

Se decide modificar la orientación del edificio en Brasil diseñado por el arquitecto brasileño Lucio Costas, bajo la consultoría de Le Corbusier, para mejorar su comportamiento solar dándole a la fachada sur- sureste, expuesta al sol de la mañana y con vistas a la bahía, un tratamiento de casillas vidriadas que permiten perfectas condiciones de iluminación y ventilación en las zonas de trabajo regulando la intensidad luminosa con venecianas de madera. (Melendo, 2007)

No se emplea vidrios traslúcidos que si bien reducen el efecto invernadero, sin embargo, dada su alta absorbencia aumentarían el sobrecalentamiento por radiación de onda larga. La fachada opuesta hacia el NNO, que soporta soleamiento casi todo el año, es tratada con brise-soleil, dispositivos de menores inconvenientes y mayor eficiencia económica y técnica, lo que demuestra el interés que tenían los arquitectos latinoamericanos en el asunto. (Murillo, 2014)

Otra investigación relevante es de la arquitecta española Beatriz Alborch Vidal en el año 2016, donde realiza un análisis arquitectónico y estructural del Conjunto habitacional Marsella en Francia del arquitecto Le Corbusier, analiza los materiales de construcción y concluye la importancia en optimizar el proceso constructivo al seriar todos los materiales: el hormigón, el acero, el vidrio, la madera, el yeso laminado, y técnicas de la obra en la fachada los brise-soleils que son elementos de hormigón prefabricados que quedaban embebidos en la misma durante el hormigonado. (Alborch, 2016)

El arquitecto alemán Leopoldo Rother, traza el campus de 116 hectáreas de la Universidad Nacional de Colombia, conocido como “la ciudad blanca”, tiene varios de los primeros edificios de expresionismo cubista y racionalismo moderno construidos en el país vecino. Al conjunto de edificaciones, 17 de las cuales se han declarado monumento nacional y entre las que se encuentran Premios Nacionales de Arquitectura.

En la estructura tanto en la fachada como en los acabados interiores se destaca el uso de concreto color ocre de Argos. Quiebrasoles verticales modulan el ritmo de las fachadas norte y sur, y protegen el interior de la incidencia directa del sol en la mañana y la tarde, lo que proporciona un ambiente acogedor en las áreas interiores donde los

pisos de madera y el amoblamiento aportan calidez y funcionalidad al espacio.
(Zuluaga, 2018)

Figura 16
Nuevo edificio de la Universidad Nacional de Colombia



Fuente: Archdaily, 2018

El arquitecto cubano Guillermo de la Paz Pérez sintetiza algunas recomendaciones fundamentales para la protección en ubicaciones tropicales similares a las de su tierra natal: Al norte: prácticamente no requiere protección, elementos verticales. Al sur: aleros, elementos horizontales de protección, árboles. Al este y oeste: paredes,

elementos combinados de protección solar, árboles (un árbol que proyecte sombra sobre un edificio o ventana puede ser la diferencia entre confort y malestar)(De la Paz Pérez, 2012)

Figura 17
Cortasoles móviles



Fuente: Archdaily, 2018

La propuesta del estudio del arquitecto Ernst Giselbrecht se basa en un elemento que cubre la fachada vidriada y que por su diseño puede ser plegado formando aleros, cada paño de esta cobertura puede ser abierto o cerrado de modo diferente. Este edificio puede tener distinta apariencia a diferentes horas del día o en diferentes épocas del año, la composición de llenos y vacíos cambia constantemente por diversas razones.(Apuntes-Revista digital de arquitectura, 2012)

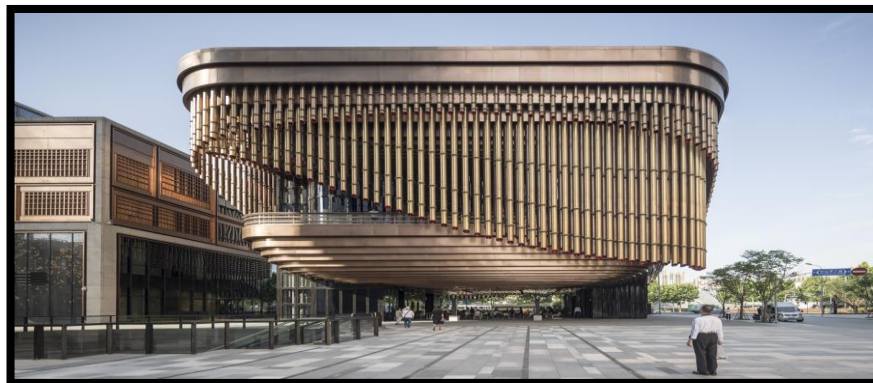
Figura 18
Fachada móvil con PVC



Fuente: Archdaily, 2018

Bund Finance Center es un destacado Centro Financiero de Shanghai , un nuevo desarrollo de uso mixto cerca de la costa de Shanghai y ha sido diseñado conjuntamente por Foster + Partners y Heatherwick Studio. La construcción comenzó en 2010 y se completó en 2016. Se suministraron 15,000 m2 de acero inoxidable con recubrimiento de PVD en el revestimiento exterior con acabado de vibración de oro rosa para este proyecto. (Centro Financiero Bund / Foster + Partners + Heatherwick Studio, 2017)

Figura 19
Fachada móvil con cobre



Fuente: Archdaily, 2018

2.1.6. Referente nacional de protección de fachadas.

El **Edificio Inca** ubicado en las calles 9 de Octubre y García Moreno, el edificio sede de la compañía constructora "Ingenieros Nacionales Constructores Asociados (I.N.C.A)" fue construido en 1952 y diseñado por el arquitecto checo Karl Kohn Kagan. El edificio nos mostraba el empleo del movimiento moderno de la arquitectura y el estilo racional que imperaba en la época. Sus fachadas presentaban una sucesión de quiebra-soles o aleros que se proyectaban hacia afuera por sobre las ventanas produciendo sombras muy necesarias en nuestra ciudad y protegiendo las fachadas orientadas hacia el sur (9 de octubre) y el este (calle García Moreno) (Valero, 2016)

Figura 20

Fachada Principal del Edificio Inca



Fuente: La memoria de Guayaquil, 2017

Otra edificación nacional, es el edificio de la **Caja de Seguros**, ahora **IESS** (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social), es uno de los más emblemáticos y tecnológicamente innovadores de su época. Fue diseñado en los años 50 por el equipo profesional de los arquitectos e ingenieros Gatto Sobral, Durán Ballén, Moreno Loor, Arroyo Paéz y Gortaire Iturralde, y ejecutado por Sevilla-Martínez. Por otro lado al

tener fachadas de vidrio, fue necesario el diseño de quiebrasoles para mantener una temperatura interior agradable (Benavides, 2015)

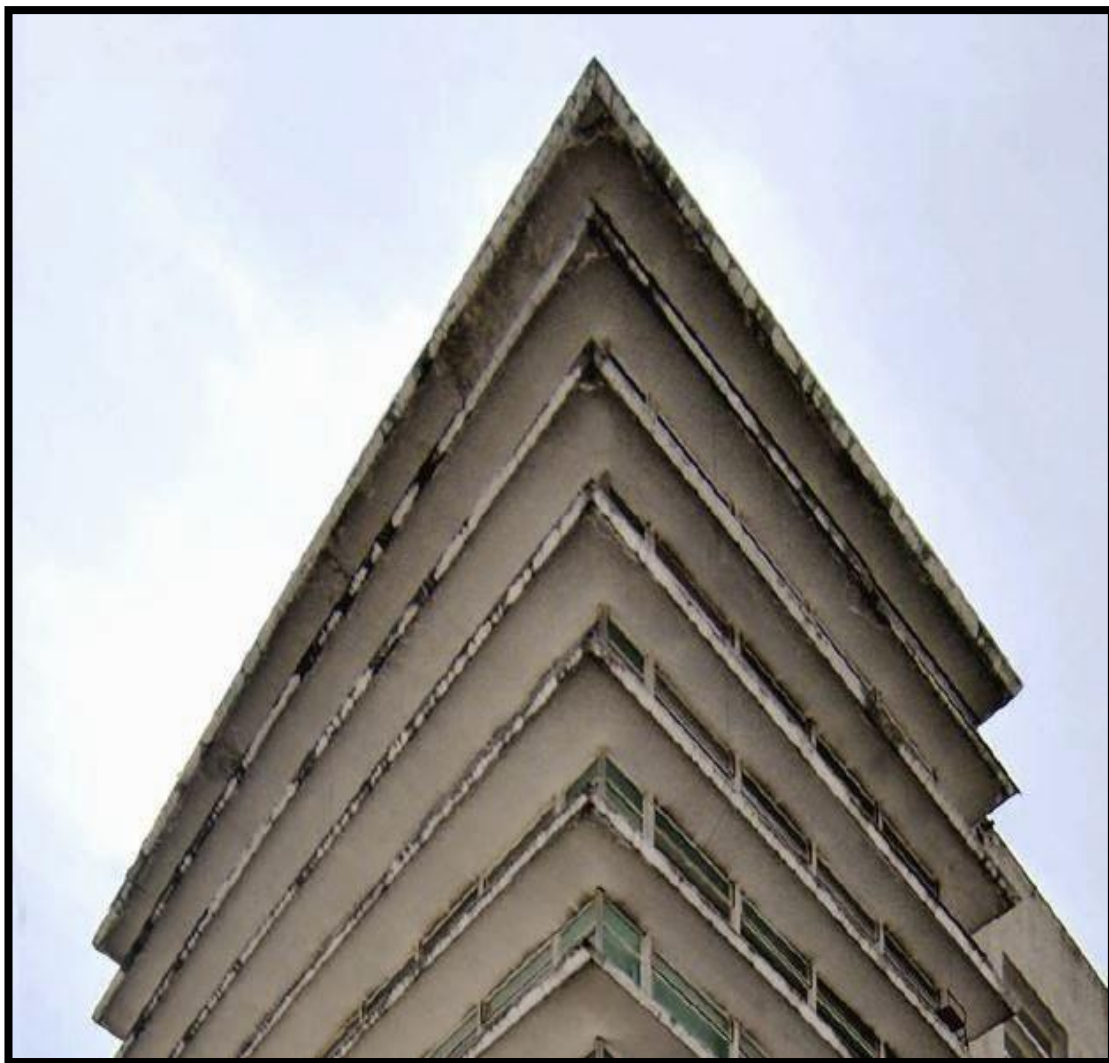
Figura 21
Edificio de la Caja del Seguro (Quito)



Fuente; Bienal de Arquitectura, 2016

Está dispuesto en las calles, Avenida 10 de Agosto, y Bogotá, como hito arquitectónico, siendo precursor de técnicas y materiales innovadores en esa época. La base de la edificación se erigió hacia el noroccidente, es un bloque que se distingue muy aparte de la fachada principal, pero es igual de icónico. El cuerpo vertical corresponde a oficinas que están asentadas sobre el volumen mencionado como base.

Figura 22
Edificio de la Caja del Seguro (Quito)



Fuente: Urbe3, 2015

Este volumen posee la mayor área de muro cortina, un recurso innovador para la época, pero debido a la gran insolación de Quito se optó por instalar quiebra soles en el perímetro de esto dos volúmenes, volados un metro del perímetro de la losa. El volumen posterior sube un piso más, para abrirse a lo que posiblemente es un área comunal. Con el tiempo se han añadido estructuras de un piso sobre la cubierta, sin mantener una relación con el diseño original (Benavides, 2015).

Figura 23
Edificio de la Caja del Seguro (Quito)



Fuente: Urbe3, 2015

Otro referente es **la Casa de la Cultura**, fundada en 1944, bajo el diseño del arquitecto guayaquileño Guillermo Cubillo Renella. La construcción propiamente dicha estuvo a cargo del ingeniero Francisco Amador Icaza como representante de la Casa de la Cultura. (Guayaquil es mi destino, 2018)

Este edificio hace uso de quiebrasoles, para conjugar la forma horizontal del volumen, además de proporcionar la luz reflejada al interior, pero el diseño actual varía en el uso predominante del vidrio, en forma de ventanas abatibles, muy lejano a la propuesta original

Figura 24
Casa de la Cultura -Guayas



Fuente: Guayaquil es mi destino, 2018

El edificio de la Casa de la Cultura en Guayaquil nos da cuenta de Los quiebra-
soles necesarios para una ganancia de la forma en lo horizontal y del reflejo de la luz
en lo interior. Lamentablemente el edificio en su remodelación quedó encerrado en
una urna de vidrio quitándole y disminuyendo la propuesta original; sin embargo
conservan balcones propios de la época, en la fachada posterior y pilares seriales que:
*“constituyen con su esbeltez y ritmo otros de los elementos representativos en sus
proyectos”*(Burgos, 2015)

Figura 25
Casa de la Cultura -Guayas



Fuente: Urbe 3, 2015

2.2. Conceptos de interés al tema.

2.2.1. Arquitectura Textil.

La arquitectura textil es aquella que se transforma en solución, al cubrir los espacios con tela, y así brindar protección, sombra y amplitud a una determinada edificación. Las diferentes tecnologías aplicadas a este material, hacen posible que lo antes mencionado pueda darse en mayores proporciones; en épocas pasadas, su uso también correspondía a la solución arquitectónica, pero empleado sin duda con menos estilismo y durabilidad; ahora, la gran utilidad que adquirió al potenciar sus propiedades físicas, es de la predilección de muchos arquitectos en varios lugares del planeta, que determinan sus capacidades con altas expectativas.

Figura 26
Cubiertas de telas al exterior



Fuente: Arquitextil.net, 2013

En consecuencia, en el ámbito global desde el punto de vista tecnológico, la denominada *estructura de tela*, es aceptada en grandes proyectos como la majestuosa terminal de Haj en Jeddah en Arabia Saudita, con un total de 400.000 m² de cobertura textil. Por lo consiguiente, la arquitectura textil es un conjunto de espacios amplios, zonas iluminadas, la versatilidad y estética, y toda la composición influyen en una forma trascendental de hacer diseños. Posee propiedades que la diferencian no solo por la tecnología aplicada en ella, SINO por su versatilidad en diseño al conceptualizar la flexibilidad, desde los inicios en la fase proyecto, en base a la formalidad, composición, y sin duda su aspecto funcional.

En efecto, el punto de vista tecnológico, el tipo de material y capacidades mecánicas son absolutamente nuevas, con un aprovechamiento máximo con respecto a su peso y

a su costo, permitiendo la cobertura de grandes espacios con enorme facilidad.(Foster, Moaller, & Carrio, 2009)

Figura 27

Diseños con arquitectura textil



Fuente: Apuntes de arquitectura, 2013

Además su apariencia interrumpe a lo clásico y arquitectura tradicional, por medio de diseños más naturales, consecuentes con la tecnología propia y las necesidades funcionales. Por último, la definición del espacio posee unas características específicas, de mayor iluminación y elasticidad, a pesar de ciertas limitaciones, pero que en su conjunto constituye lo que se denomina un *mega espacio*, inclusive un espacio mejorado.(Foster, Moaller, & Carrio, 2009)

2.2.2. Estructuras de telas colgadas.

Usadas desde la antigüedad, en pueblos nómadas, también sus alcances son propios en la actualidad, siempre por su característica que determina transitoriedad. En la

sociedad es usada para el uso de carpas, como en circos, para la cobertura solar de tiendas movibles, y hasta se muestran muy coloridas en distintos comercios. En las primeras civilizaciones, para establecer un verdadero refugio, las sujetaban a troncos de árboles resistentes, sin embargo, la arquitectura actual llega a considerar este material gracias a las aleaciones sintéticas que le mejoran sus propiedades físicas como la resistencia.

Figura 28
Carpas circenses



Fuente: Pinterest, 2017

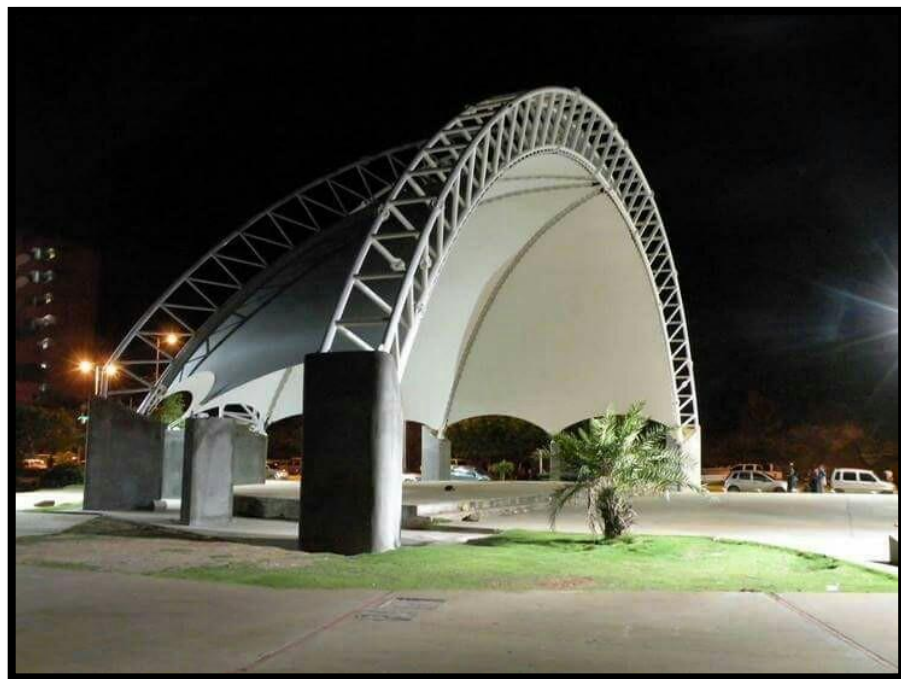
Es así como las telas, siendo ya más duraderas, se disponen como grandes cobertores, y siempre con su singular uso de transitoriedad, pero con la certeza de que su empleo será muy seguro. Los países pioneros del uso de telas colgadas, fueron a partir de los años sesenta, en la Arquitectura Europea, de la mano, en gran medida, del alemán Frei Otto, mientras que en los Estados Unidos (por citar los países pioneros en estos campos) su aparición se retrasa algo, hasta comienzos de los setenta en que se

monta la «tienda» del colegio La Verne en California. (Tenso, Estructuras arquitectónicas, 2018)

Sin embargo, los precursores de su empleo, no solo son los técnicos y químicos que apostaron a la incorporación de la tecnología que le dé resistencia, son los pueblos nómadas, las casas vernáculas, los carpas circenses, los improvisados comercios, que nunca han dejado de darle utilidad a este material y han mantenido presente la solución que representa con su propiedad flexible.

Figura 29

Estructura arquitectura textil



Fuente: Pinteres.com, 2016

Figura 30
Estructura arquitectura textil



Fuente: Archiexpo, 2017

Desde el punto de vista artístico, los eventos circenses que mantienen el uso de las carpas a pesar de los problemas de seguridad que presentaban, se consideran como los verdaderos precursores de las grandes estructuras de telas colgadas; sin embargo, en las regiones cálidas las soluciones populares propuestas por los pueblos nómadas de los desiertos además de los habitantes de zonas mediterráneas, generalmente son los más aproximados a los orígenes de su uso como cubierta, debido a que adaptaron a las velas de los barcos como sus viviendas, también lo hicieron en otros espacios públicos que al paso del tiempo dejaron de ser improvisados y en la actualidad manejan una planeada estructura. (Tenso, Estructuras arquitectónicas, 2018).

2.2.3. Reciclaje de lonas de PVC

- **En Uruguay.**

La corriente del reciclaje a llegado a varios países de América Latina, y en Uruguay, la Dirección Nacional de Cultura en conjunto con la Comisión del Bicentenario en Piedras Blancas, impulsa la reutilización de lonas publicitarias de PVC usadas en celebraciones de distintas índoles. El programa *Fábricas de Cultura y la Asociación Cristiana de Jóvenes*, promueve proyectos que den otra oportunidad a este material, por sus características de resistencia, durabilidad, flexibilidad y coloración para la elaboración de carteras, pulseras y demás objetos novedosos de larga duración, esto es para garantizar el desarrollo de la cultura del reciclado y al beneficio de la juventud.

Por medio de talleres se generan productos y accesorios relacionados al diseño textil para su posterior comercialización. Los días martes se reciben en la sede del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), las lonas que ya no se utilizan para su transformación en productos nuevos. (República Oriental de Uruguay, 2012)

Figura 31

Lonas Publicitarias en eventos masivos



Fuente; Presidencia de Uruguay, 2012

- **En Ecuador.**

En Guayaquil, los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES), estudiaron la lona, sus usos y posteriores desechos. Concretaron que el 25% de los desechos sanitarios de la ciudad corresponde a lonas publicitarias. Se explica que la lona es un material imperceptible a la sociedad, de manera que no se lo reconoce como un residuo plástico y con un tiempo de degradación que inicia a los 25 años y aguarda mucho más en descomponerse; además es un derivado del petróleo y altamente contaminante. (El telégrafo, 2014)

En la actualidad, el manejo del reciclaje de los desechos está más concentrada en el cartón, plástico, vidrio, incluso latas. Este grupo de jóvenes recomiendan la formación de un centro de acopio que busca opciones de emprendimiento con tipo de material reciclado, posteriormente se le concede la respectiva capacitación para que elaboren artículos como carpas, marquesinas, carteras, billeteras, entre otros, todo este proyecto se realiza bajo la ayuda del Municipio de Guayaquil, pues es la entidad encargada de informar y gestionar la entrega de material reciclado a los jóvenes, usado en instituciones o eventos públicos.

En su investigación los estudiantes determinaron que el tamaño estándar de una valla publicitaria es de 10mx4m y de 10mx8m. Otra información importante que captaron es el número de vallas consignadas en los espacios es de 5.000 cada 3 meses y de 20.000 al año. Aquellas cifras son aproximadas desde los informes realizados a imprentas de las lonas impresas a menor escala (banners, afiches, roll up). En la inspección de campo, las estudiantes verificaron que en sitios cercanos a la ciudad el

desecho de las lonas se complica, porque están manchadas y esto, consecuentemente, contamina el resto de basura. (El telégrafo, 2014)

Figura 32
Equipo de proyecto de emprendimiento



Fuente: Diario El Telégrafo, 2014

2.2.4. Normas urbanas y arquitectónicas.

2.2.4.1. Consideraciones urbanas generales

Este apartado establece en primera instancia, la connotación urbana que tienen las edificaciones, el impacto ocasionado por su elaboración, su conservación y mantenimiento de éstos. Se exhorta a defender una planificación orientada a la preservación de los recursos ambientales frente a construcciones y sus procesos durante toda su vida útil. Para esto se identifican los siguientes parámetros de sostenibilidad para la construcción de nuevos edificios:

- Uso/consumo de energía (activa – pasiva)
- Uso/consumo de agua cuantitativamente como cualitativamente

- Uso del suelo con valor ecológico-social
- Uso/consumo de materiales escasos
- Emisiones atmosféricas y de otro tipo
- Impactos ambientales y de otro tipo
- Integración social económica y cultural

Estos parámetros se estructuraron por las siguientes causas de valoración del ambiente:

- Consideraciones energéticas de los edificios y sus instalaciones para cuantificar el consumo energético.
- Consideraciones de uso de productos nocivos para el ambiente y la salud de las personas.
- Consideraciones del uso de materiales y recursos naturales: agua, suelo, madera, etc.
- Consideraciones indirectas como la contaminación visual, ruidos, transporte, inclusión socio-cultural.

De igual forma , la normativa ecuatoriana define el entorno de la edificación para la eficiencia energética, desde el punto de vista urbanístico, de modo que se plantee ciudades sostenibles, con la debida justificación técnica de programas habitacionales, con las siguientes pautas:

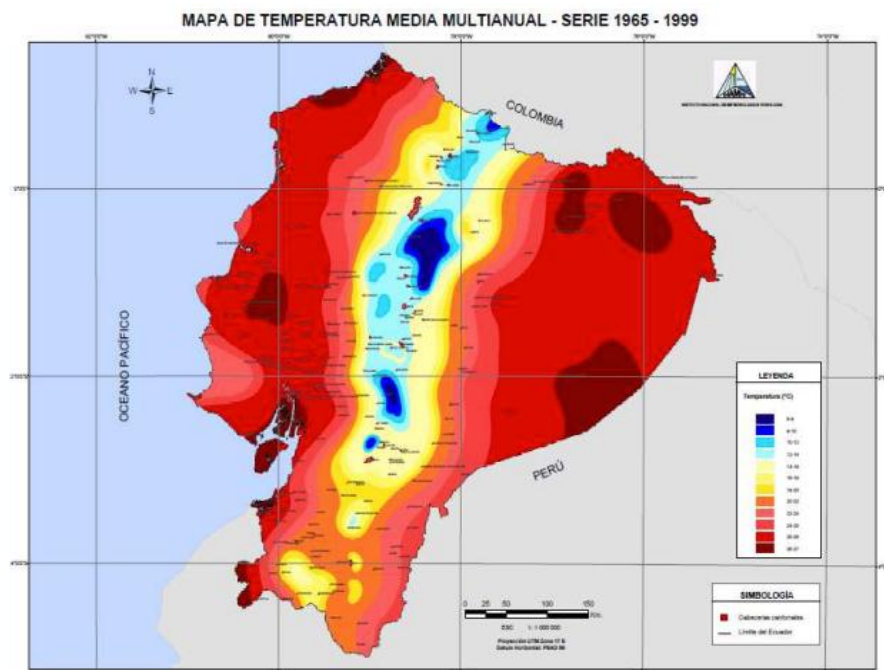
- Diseño con criterio de ciudad compacta.
- Diseño de accesibilidad mediante movilidad sostenible.

- Consideración de la orientación que facilite el cumplimiento de los parámetros normativos de las edificaciones en cuanto a ganancia o protección solar y ventilación natural.
- Respeto e integración de áreas verdes utilizando vegetación autóctona.

Con respecto al entorno, se especifica el previo análisis de entorno social, cultural, geográfico, de vegetación, climatológico (vientos, precipitaciones, temperaturas, humedad relativa), patrimonial, histórico y ancestral sobre la pertinencia de la edificación, respetando las normas de ornato y ordenanzas de construcción de cada municipio. De las zonas climática, explica los proyectistas deben fundamentarse con datos del INAMHI para conformar los criterios de diseño, es por eso que se distingue el siguiente mapa de isotermas, que divide al país en 12 zonas térmicas de acuerdo a la temperatura media anual registrada:

Figura 33

Temperatura Media multianual



Fuente: NEC-11

En cuanto a la ubicación de la edificación, se debe considerar lo siguiente:

- El efecto del viento, la insolación y la humedad sobre la edificación según se encuentre en una zona llana, valle o cima.
- La orientación de la fachada principal con la dirección predominante del viento. Se aconseja que los ejes longitudinales se encuentren en esa dirección.
- Mantener las alturas de los edificios uniformes evitando cambios bruscos de altura, ya que generan vientos fuertes a nivel del suelo.
- Evitar las disposiciones de edificios que ocasionen efectos de embudo sobre los vientos predominantes.
- Utilizar técnicas paisajistas o de jardinería que mantengan una cierta rugosidad en el terreno, mediante pendientes, árboles, arbustos, etc. que protejan al usuario del edificio de vientos fuertes.

2.2.4.2. Recurso solar

Respecto al recurso solar, la norma ecuatoriana indica que se debe realizar la respectiva evaluación para la disponibilidad de sus posterior uso como térmico, fotovoltaico, fotoquímica. Establece también la importancia de este recurso por su alta confiabilidad y calidad energética, indicadas a continuación:

- Calentamiento de agua sanitaria
- Generación eléctrica fotovoltaica
- Climatización
- Ganancias de energía por orientación
- Radiación.

Tabla 1.

Tabla de radiación solar en Guayaquil y Quito Anual

Mes	Wh/m2/día promedio	
	Quito	Guayaquil
Enero	4950	3900
Febrero	4950	4200
Marzo	4950	4650
Abril	4800	4350
Mayo	4650	4500
Junio	4800	4200
Julio	5250	4350
Agosto	5400	4650
Septiembre	5550	5100
Octubre	5250	4500
Noviembre	5250	4950
Diciembre	5100	4800
Promedio	5075	4513

Fuente: NEC-11

Para conformar los criterios arquitectónicos preliminares de confort, la norma muestra lo siguiente para que exista confort térmico:

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C
- Temperatura radiante media de superficies del local: entre 18 y 26 °C
- Velocidad del aire: entre 0,05 y 0,15 m/s
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65 %

2.2.4.3. Estructura metálica de aluminio ((MIDUVI) & (CAMICON), 2015)

Los perfiles que componen los sistemas de fachadas flotantes y carpintería de aluminio en general, deberán ser de aleación y temple AA6063-T5, AA6063T6 y ser extruidos bajo la norma NTE INEN2250, ASTM B-221 y ASTM B-244

No debe estar en contacto una superficie de aluminio con otra superficie de hierro o acero, deberán separar entre las superficies con una hoja de polivinilo de 150 micrones de espesor en toda la superficie de contacto. Se debe evitar el contacto directo del aluminio con el cemento, cal o yeso.

Silicona estructural; Sellador de silicona mono óbicomponente, fabricado bajos las normas, ASTM D 412 (Método de ensayo para determinar la tensión de elementos termoplásticos y vulcanizados), ASTM D 2240

Sellado climático; Siliconas fabricadas bajo las normas ASTM D 2240 (Método de ensayo para determinar la durometría), ASTM D 412 (Método de ensayo para determinar la tensión de elementos termoplásticos y vulcanizados), ASTM D 624 (Máximo estiramiento).

Espaciadores estructurales; En EPDM extruido, bajo norma de fabricación TR-442E1/4>> F.C. y ASTM D-412 (Método de ensayo para determinar la tensión de elementos termoplásticos y vulcanizados). El espaciador tiene una función de amortiguación en caso de movimientos sísmicos y gravitatorios. Obligatoriamente debe ser instalado en todo sistema de anclaje de los diferentes tipos de fachadas flotantes.

Anclajes y otros; Todos los elementos de fijación de la estructura de aluminio de la fachada flotante a la estructura portante del edificio, podrán ser de aluminio aleación AA6063-T5, AA6063-T6, AA6061-T6 o acero A36zincado o pintado con pintura anticorrosiva, según indiquen los planos del proyecto. Los pernos de sujeción podrán ser de aluminio, de acero SAE 2, SAE 5 con tratamiento de zinc ó cadmio ó de acero inoxidable.

2.3.Marco Legal.

Dentro de las leyes que se encuentran vigentes en el país, se especificarán las que fomentan, regulan y permiten establecer parámetros de construcción, como los siguientes enunciados:

- **La Constitución de la República del Ecuador, 2008**(Asamblea Constituyente, 2008)

Indica lo siguiente sobre la salud:

Art. 363.- Fortalecer los servicios estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.

Indica lo siguiente sobre la biosfera, ecología urbana y energías alternativas:

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

- **El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021**(CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (CNP), 2017)

Objetivo 5; Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad.

Dentro del Objetivo 5:

Apartado 5.1. Promover la democratización del disfrute del tiempo y del espacio público para la construcción de relaciones sociales solidarias entre diversos.

Apartado 5.4. Promover las industrias y los emprendimientos culturales y creativos, así como su aporte a la transformación de la matriz productiva.

- **Código Ecuatoriano de la Construcción**((MIDUVI) & (CAMICON), 2015)

Se investiga aquellas normas para mejorar los mecanismos de control y mantenimiento, definir principios de diseño y montaje con niveles mínimos de calidad, reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética, etc.

- **Norma Ecuatoriana De La Construcción**

Nec-11 Capítulo 13 Eficiencia Energética En La Construcción En Ecuador

Las siguientes publicaciones referenciadas son indispensables para la aplicación de la norma:

- EN ISO 6946:1997 Building components and building elements -- Thermal resistance and thermal transmittance -- Calculation method

- EN ISO 13370:1999 Thermal performances of buildings – Thermal transfer via the ground Calculations methods
- EN ISO 13789:2007 Thermal performances of buildings – Transmission and ventilation heat transfer coefficients- Calculations methods
- NOM-028-ENER-2010 Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.
- MINISTÈRE DE L’EMPLOI, DE LA COHÉSION SOCIALE ET DU LOGEMENT. Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Acuerdo 20 de 1995 Concejo de Bogotá D.C. Código de Construcción del Distrito Capital de Bogotá,
- GOBIERNO DE CHILE MINVU, Ordenanza General De Urbanismo Y Construcciones Artículo
- CALIFORNIA ENERGY COMMISSION, Efficiency Standards for residential and nonresidential buildings, 2008
- REINO DE ESPAÑA, Ministerio de la vivienda, CTE Código Técnico de la Edificación, marzo 2006 ISO 8995-1:2002 (CIE S 008/E:2001) Lighting of work places -- Part 1: Indoor

Normas ecuatorianas para vidrios de seguridad

- NTE INEN 2066: VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA EDIFICACIONES. METODOS DE ENSAYO.
- NTE INEN 2067: VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA EDIFICACIONES. REQUISITOS.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación, dentro de la metodología para la obtención de información y desarrollo, se manejarán tres métodos de investigación que establecerán la dirección del diseño a través de las debidas interpretaciones y conclusiones sobre los temas a tratar, como tendencias referentes a la protección solar, materiales vanguardistas, preferencias de usuarios, entre otros asuntos similares. A continuación, se detallan cada tipo de estudio:

Descriptiva: “es la que se utiliza (...) para describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar”(Universia Costa Rica, 2017).

Para determinar el respectivo análisis, se desarrollará la encuesta a potenciales usuarios, para evidenciar en forma directa los beneficios del proyecto. Además se mostrará entrevistas a profesionales como diseñadores, arquitectos y personal técnico en la elaboración de sistemas de control solar.

De Campo: Es un tipo de investigación utilizada para entender y encontrar una solución a un problema de cualquier índole, en un contexto específico. Como su nombre lo indica, se trata de trabajar en el sitio escogido para la búsqueda y recolección de datos que permitan resolver la problemática. (Recursos de Autoayuda, 2017)

Dentro de este ámbito de investigación se acudirá al sitio, al sector Monte Sinaí, para explorar el contexto en el que se define el bloque hospitalario, como el emplazamiento, los componentes arquitectónicos de la fachada oeste, el entorno, las

vistas, los vientos y la incidencia solar. A través de la evidencia fotográfica, y el informe detallado de lo que se observará.

Bibliográfica: "La investigación bibliográfica se caracteriza por la utilización de los datos secundarios como fuente de información"(UNAM, S.f).

Este estudio está desarrollado bajo los antecedentes nacionales e internacionales de casos evidenciado, con sus respectivas fuentes de información, figuras y soluciones propuestas por investigadores de diferentes nacionalidades. Así mismo se considerará los documentos proporcionados por entidades estatales sobre el clima, la construcción y el medio ambiente.

3.1.1. Enfoque

Enfoque Cuantitativo: "Parte del estudio del análisis de datos numéricos, a través de la estadística, para dar solución a preguntas de investigación o para refutar o verificar una hipótesis" (Hincapié, 2014).

Enfoque Cualitativo: "Parte del estudio de métodos de recolección de datos de tipo descriptivo y de observaciones para descubrir de manera discursiva categorías conceptuales"(Hincapié, 2014).

Enfoque Mixto: "Consiste en la integración de los métodos cuantitativo y cualitativo, a partir de los elementos que integran la investigación"(Hincapié, 2014).

La investigación se lleva a cabo con el enfoque mixto, pues se considera la toma de conceptos, a la vez de que se cuantifica respuestas para dirigir el proyecto.

3.2. Técnicas Investigativas

"Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cual se efectúa el método y solo se aplica a una ciencia"(Ferrer, 2010).

Distinguiendo el significado de técnica, para la investigación se llevarán a cabo los siguientes instrumentos:

Observación: *“Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis”* (Ferrer, 2010).

De este modo para el siguiente estudio se presentará la observación como instrumento fundamental para concluir en la propuesta, en consecuencia también se debe mencionar el tipo de observación a utilizar.

Observación Directa e indirecta: *“Es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar”* (Ferrer, 2010). La indirecta es la que, al contrario, solo se limita a observar desde situaciones ya estudiadas, a través de otros medios, sin trasladarse al sitio en cuestión.

Para realizar la observación indirecta, se utilizará la entrevista como herramienta de apoyo, por esa razón es imprescindible mostrar su concepto:

La entrevista: es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con la que además de adquirirse información acerca de lo que se investiga, tiene importancia desde el punto de vista educativo; los resultados a lograr en la misión dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes en la misma. ” (Ferrer, 2010)

Recopilación documental es un instrumento o técnica de investigación social cuya finalidad es obtener datos e información partir de documentos escritos y no escritos, susceptibles de ser utilizado dentro de los propósitos de una investigación en concreto.

Por este motivo, las siguientes entrevistas se direccionaron dentro del campo de la arquitectura industrial, modular y demás profesionales en la construcción que consideren teorías de soluciones para edificios con alta incidencia solar. A continuación se despliegan las impresiones de profesionales:

3.3. Entrevistas

Primera entrevista: Diego García Carvajal, Director de la Oficina en España del Instituto Europeo del Cobre (05/01/2018) se manifiesta respecto al **futuro de las fachadas dinámicas**.

1. ¿Qué nos puede decir sobre las nuevas tendencias en construcción y arquitectura?

Los arquitectos y los urbanistas tienen que responder a los retos que plantean las nuevas ciudades inteligentes desde el punto de vista social, organizativo y tecnológico. En este sentido, el cobre y sus aleaciones desempeñan un papel fundamental en las áreas de la construcción y la arquitectura, con su aportación en los revestimientos de las edificaciones, en especial en lo que se refiere a las fachadas dinámicas. Este tipo de fachada permite a las construcciones integrarse e interactuar con su entorno, potenciar la eficiencia energética (luz y climatización), regular la ventilación y crear efectos visuales desconocidos hasta el momento.

2. ¿Qué ventajas proporciona el uso del cobre como envolvente?

Los edificios pueden formar parte de una manera natural de las urbes más avanzadas. Ligero, moldeable, perdurable y estético. Todos estos adjetivos califican y definen al cobre, un material usado en la antigüedad y que, hoy en día, sigue teniendo todo un futuro prometedor por delante en el ámbito de la arquitectura. La utilización de este material para revestimientos añade además otras ventajas a estas propiedades:

prácticamente no tienen necesidad de mantenimiento y su evolución con el paso del tiempo, con su posibilidad de aportar un cambio cromático, contribuye a la integración del edificio dentro del entorno que le rodea.

3. ¿Cómo puede definir a las fachadas móviles y cuán influyentes es en la actualidad?

Las fachadas dinámicas pueden considerarse como una de las grandes tendencias arquitectónicas de finales de esta década y, en esta revolución, el cobre juega un papel importante. De hecho, es el material escogido por los arquitectos que buscan innovar en el diseño de revestimientos funcionales. Así se ha demostrado en la última edición de los *Premios Europeos del Cobre en la Arquitectura* que otorga el Instituto Europeo del Cobre, donde cuatro de los ocho finalistas habían incorporado fachadas dinámicas a sus diseños.

Entre estos cuatro finalistas, se encuentra el proyecto ganador de este prestigioso certamen internacional de arquitectura. Se trata de la *Torre Maersk*, que destaca en el paisaje urbano de Copenhague, por su silueta estilizada y curvilínea. Este edificio se distingue por sus fachadas animadas con aletas de cobre, que se mueven en respuesta a la exposición solar, con lo cual proporcionan una eficaz protección contra el aumento del calor y optimizan el consumo de energía necesario para la climatización de los espacios interiores.

Hydropolis. Es un centro de interpretación del agua —el único dedicado en exclusiva a este tema en Polonia, con un nuevo pabellón revestido de cobre, que incluye paneles perforados en la fachada principal. Con el paso del tiempo, el cobre evolucionará hacia un color similar al ladrillo de los edificios colindantes. La luz solar que penetra a través de las aberturas de las superficies perforadas de cobre, crea juegos de luces y reflejos,

que intensifican la sensación de espacio en el hall de entrada. Este proyecto ha recibido el Premio del Público en la última edición de los Premios Europeos del Cobre en la Arquitectura.

Por su parte, el Escenario de la *Plaza Mayor de Trondheim* en Noruega —finalista en estos Premios—, con una piel exterior de cobre perforado y patinado, una pantalla intermedia de cobre natural y una superficie reflectante interior, va cambiando de color a lo largo del día (ayudado por una iluminación LED al anochecer). Estos cambios de color son los que marcan la integración total con el entorno urbano, con una apariencia natural y discreta durante el día y con una iluminación eficiente por la noche.

Otro finalista de los Premios del Cobre en la Arquitectura que ha sabido sacar provecho del uso del cobre en las **fachadas móviles** ha sido la renovación de un antiguo granero en Italia, donde se han construido seis viviendas. El toque de modernidad a esta remodelación lo aporta su fachada dinámica, con contraventanas de cobre que se abren mecánicamente, contribuyendo a proteger los interiores de la lluvia y el sol. De esta forma, se eliminan elementos constructivos habituales —como canalones, bajantes, molduras de las ventanas— reduciendo en gran medida el mantenimiento de la envoltura del edificio.

Segunda Entrevista: la Arq. María Isabel Fuentes en la Revista Casas, Guayaquil, 2008 (marzo) responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo definiría su estilo particular de hacer arquitectura?

Me resulta difícil intelectualizar sobre mi trabajo, sin ser una teórica, y no creo que sea necesario categorizarlo dentro de un estilo particular, aunque sí puedo afirmar que utilizo un lenguaje que se enmarca en la denominada Arquitectura Contemporánea. Su

raíz está relacionada con la modernidad y cruzada por la posmodernidad, en el sentido de que plantea romper con una serie de mitos y reglas del movimiento moderno.

Entendiendo lo contemporáneo, no desde el aspecto temporal como el adjetivo indica, sino para señalar una situación de la cultura en la que la modernidad y la posmodernidad han agotado la capacidad de autodefinirse o de ajustarse a un conjunto de cualidades formalmente predecibles. El valor de las propuestas contemporáneas se fundamenta en el conocimiento de los expedientes que sirven de sustento a una u otra postura, evaluando su pertinencia en un contexto específico o como gesto significativo que resulta en una obra arquitectónica.

2. El uso de materiales expresa la sensibilidad del arquitecto, ¿qué materiales forman parte de su repertorio, al momento de proyectar y por qué?

Creo que las tecnologías y materiales que uso son bastante comunes, se trata de materiales estandarizados que se pueden encontrar en cualquier parte, lo que no impide mi constante dedicación en la investigación de nuevos productos y disposición, sobretodo, de encontrar nuevas tecnologías que apunten a la optimización de los recursos y la energía. Cuando diseño y determino el material de una obra, simultáneamente estoy pensando cómo y con qué construiré la estructura y su piel.

Los equipamientos con los que contaré, tratando de evitar el fachadismo y el interiorismo, ya que cada elemento forma parte del todo concebido. Me inclino por el uso del Acero, en todas sus versiones, para la estructura, protectores solares, escaleras y pasamanos; la Madera, a pesar de los paradigmas contrarios a su uso en este clima, en las terrazas y acabados; los aluminios naturales y vidrios claros, porcelanatos, piedras naturales y granitos.

Tercera Entrevista: a Julen Astudillo, Arquitecto y Máster de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico en el grupo de Construcción industrializada de TECNALIA en España, manifiesta que del 20 al 22 de junio, San Sebastián volverá a acoger el **VIII Congreso Internacional de Envolventes Arquitectónicas 2018 (ICAE 2018)**. En esta ocasión, la industria aplicada será las ponencias presentadas en el congreso.

1. ¿Qué supone para TECNALIA una nueva convocatoria de este Congreso?

La celebración de esta nueva edición supone una nueva oportunidad para contactar de primera mano con muchos de nuestros clientes habituales y de intercambiar información sobre los nuevos desarrollos que se están produciendo en el ámbito de la envolvente.

2. ¿Qué temas van a centrar los contenidos de ICAE 2018? ¿Por qué se ha escogido precisamente esta temática?

La temática principal que guiará esta nueva edición es la Envolvente 4.0. Con este concepto queremos unificar dos ámbitos de trabajo que cada vez están más presentes en las envolventes: La industria y todos los elementos que intervienen en este concepto (adaptados al sector): Utilización de robots en el proceso de instalación. Nuevos métodos de visualización y conceptualización del proyecto (BIM, realidad aumentada, etc.). Nuevas tipologías de sensores y actuadores para mantener la envolvente conectada. Internet of things aplicado a la envolvente. Nuevos métodos de fabricación, fabricación aditiva, impresión 3d, etc.

La propia envolvente: Las temáticas habituales relacionadas con la concepción, diseño, fabricación, instalación y uso de las fachadas. Así como de los elementos internos y externos que influyen en ellas: materiales novedosos, incorporación de renovables, eficiencia energética, sostenibilidad, industrialización, rehabilitación, etc.

4. ¿Cómo se está adaptando el diseño y fabricación de envolventes a la Industria 4.0 y las nuevas tecnologías? ¿Es perceptible ya esta tendencia?

La introducción de estos nuevos procesos lleva su tiempo y en algunos casos implica cambios importantes en todo el proceso productivo, por lo que su impacto es lento todavía. Sin embargo, creemos que es algo que no tiene vuelta atrás y que va a estar cada vez más presente en el mercado. Los aspectos más relacionados con la producción (fabricación aditiva, etc.) y la introducción de la robótica serán los que lleven más tiempo. Los relacionados con nuevas formas de conceptualizar los proyectos o conectar diferentes elementos de la envolvente y del propio edificio son los más avanzados por la presencia cada vez más extendida de todo tipo de sensores.

5. La construcción ECCN va a ser muy pronto de obligado cumplimiento.

¿Cómo va a revolucionar esta obligatoriedad el desarrollo de fachadas?

Los requerimientos de los Edificios de Consumo Casi Nulo van a afectar a todos los actores implicados en su construcción. Nosotros pensamos que no va a ser posible construir un edificio de estas características sin que la envolvente contribuya de forma activa al aporte de energía del edificio entre otras cosas. Por lo que gran parte de nuestras investigaciones están encaminadas a nuevos métodos más eficientes de producir energía en la envolvente y la forma de conectar esta producción y gestión con los sistemas de instalaciones del propio edificio.

6. ¿Cuál va a ser la tendencia de la construcción de envolventes en el futuro?

Las envolventes cada vez tendrán un comportamiento más activo desde el punto de vista de ser copartícipes en la producción de energía usada por el edificio y reactivas ante las necesidades de sus usuarios variando su configuración a lo largo del día y del año.

7. ¿Finalmente, cuáles son las expectativas para la convocatoria de Icae 2018? ¿Qué mensaje lanzaría a futuros ponentes y visitantes para incentivar su participación?

El congreso es uno de los mejores foros para exponer nuevos desarrollos en todos los aspectos relacionados con la envolvente dado el carácter de centro de investigación y desarrollo que tiene la propia Tecnalia y el tipo de asistentes que hemos tenido habitualmente. Por lo que si se tiene interés en ver cuáles son las tendencias que están en este momento en desarrollo a nivel europeo en el ámbito de la envolvente nuestro congreso es un foro que no se pueden perder.

3.3.1. Resultados y análisis:

- Las envolventes como protección solar en fachadas deben formarse en Guayaquil para promover edificios sustentables, demostrando que la nueva tendencia es aportar a la reducción de costos energéticos.
- La captación solar no debe tratarse como una desventaja para el mantenimiento de una fachada, porque existen muchas formas de contrarrestar este problema, más bien se debe aprovechar el uso de recursos innovadores y por ende el diseñador siempre debe estar presto a las tendencias de innovación, considerando materiales y tecnologías que han sido éxito en diferentes proyectos.
- Con respecto a la factibilidad de estas estrategias de protección solar en el país, hay mucha tarea aún, pero debe apuntarse al uso de nuevas estrategias propias de una ciudad en desarrollo.

3.4. Encuesta

Se denomina encuesta al conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población, que se considera por determinadas circunstancias funcionales al trabajo, representativa de esa población, con el objetivo de conocer la opinión de la gente sobre determinadas cuestiones.(Definición ABC, 2017)

En este punto, la encuesta estará dirigida a usuarios potenciales del elemento arquitectónico a diseñar, se evaluarán sus preferencias, y las características observadas por ellos de lo que ocurre en cuanto a la protección solar en la ciudad de Guayaquil.

3.4.1. Población

El objeto de la investigación, son los directos beneficiarios del Hospital Monte Sinaí. Para lograr determinar el tamaño de la muestra, es necesario explicar que el centro hospitalario, tiene la capacidad asignada por el Ministerio de salud, de **400** camas. Esta cantidad será la considerada para determinar el número de encuestas.

3.4.2. Muestra

Formula de la Muestra

$$n = \frac{Z^2 PQN}{\sum^2(N - 1) + Z^2 PQ}$$

- n = Tamaño de la Muestra =?
- N = Valor de la Población = 400usuarios
- Z = Valor critico Coeficiente de confianza = 95% = 1.96

- P = Proporción de población de éxito = 50% = 0.50
- q = Proporción de población sin éxito = 50% = 0.50
- Σ = Error Maestral = 5% = 0.05
- Calculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{\Sigma^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50)(0.50)(400)}{0.05^2 (400 - 1) + 1.96^2 (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(100)}{0.0025 (399) + (3.8416)(0.25)}$$

$$n = \frac{(384,16)}{(0.9975) + (0.9604)}$$

$$n = \frac{(384,16)}{1,96}$$

$$n = 196,21$$

$$n = 200 \text{ muestras}$$

3.4.3. Resultados de la encuesta

Pregunta 1. ¿Cree usted que se debe analizar el tema de la radiación solar en la ciudad?

Tabla 2.

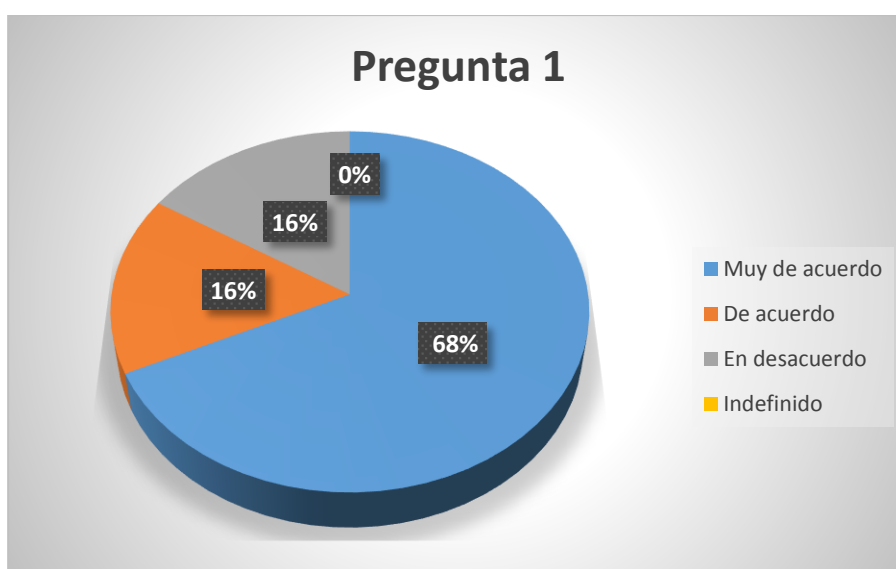
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	136	68
De acuerdo	32	16
En Desacuerdo	32	16
Indefinido	0	0
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 1

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

Para los encuestados, es muy importante tratar la radiación solar en la ciudad, con un 68% de aceptación, mientras que el 16% dicen que es importante, sin embargo está otros 16% de personas que consideran que es poco importante.

Pregunta 2. ¿Cree usted que es importante los elementos de protección solar en las fachadas?

Tabla 3.

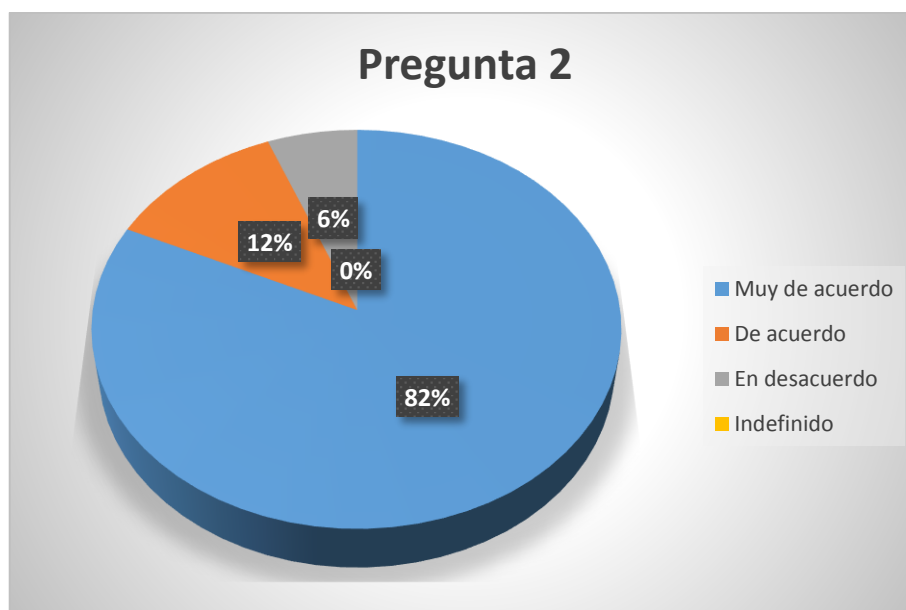
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	164	82
De acuerdo	24	12
En Desacuerdo	12	6
Indefinido	0	0
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 2

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

Sobre la importancia de la protección solar en la fachada, la mayoría de los encuestados manifestó su aceptación el 82%, mientras que el 12% y 6% le corresponde respectivamente las opciones de importante y poco importante.

Pregunta 3. ¿Qué estrategia de control solar en las fachadas a su criterio es la más usada en Guayaquil?

Tabla 4.

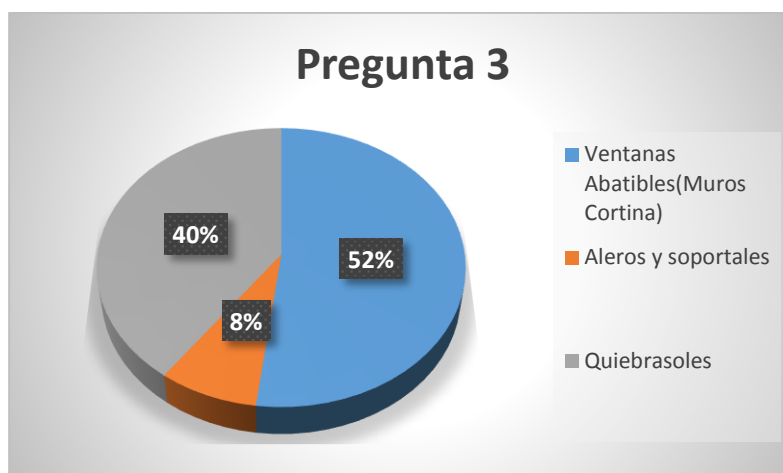
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Ventanas Abatibles(Muros Cortina)	104	52
Aleros y soportales	16	8
Quiebrasoles	80	40
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 3

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

En cuanto a lo observado por los encuestados, en Guayaquil existen más fachada con ventanas abatibles, considerado como la opción con el 52%, seguido de quiebrasoles con el 40%, y el 8% le corresponde los aleros y soportales

Pregunta 4. ¿Cree usted que las estrategias de control solar son necesarias para reducir el consumo energético?

Tabla 5.

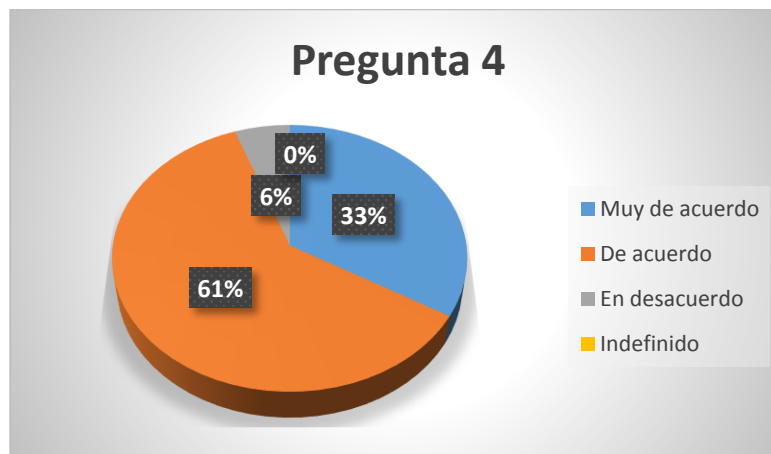
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	67	33,5
De acuerdo	122	61
En desacuerdo	11	5,5
Indefinido	0	0
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 4

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

Las personas opinaron que es muy importante el uso de estrategias de control solar con el 61% de los encuestados, mientras que el 33% consideraron que son importantes, y solo el 6% mencionó que es poco importante.

Pregunta 5. ¿Qué características observa a la hora de elegir un método para contrarrestar la radiación solar en fachadas?

Tabla 6.

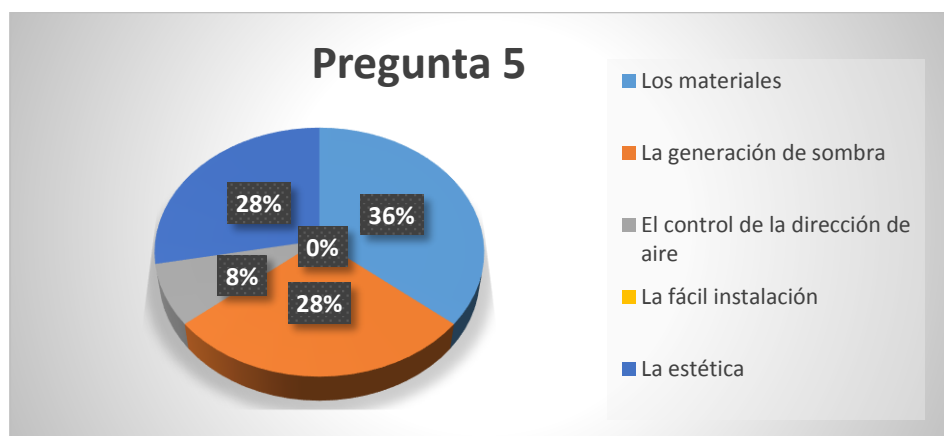
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Los materiales	72	36
La generación de sombra	56	28
El control de la dirección de aire	16	8
La fácil instalación	0	0
La estética	56	28
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 5

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

La mayoría de las personas decidieron optar por los materiales como característica primordial para elegir una estrategia de control solar, con el 36% de aprobación, seguido del 28% de la generación de sombra y la estética cada uno, y por último el 8% del control de la dirección del aire.

Pregunta 6. ¿Qué estrategia de control solar en las fachadas usaría usted?

Tabla 7.

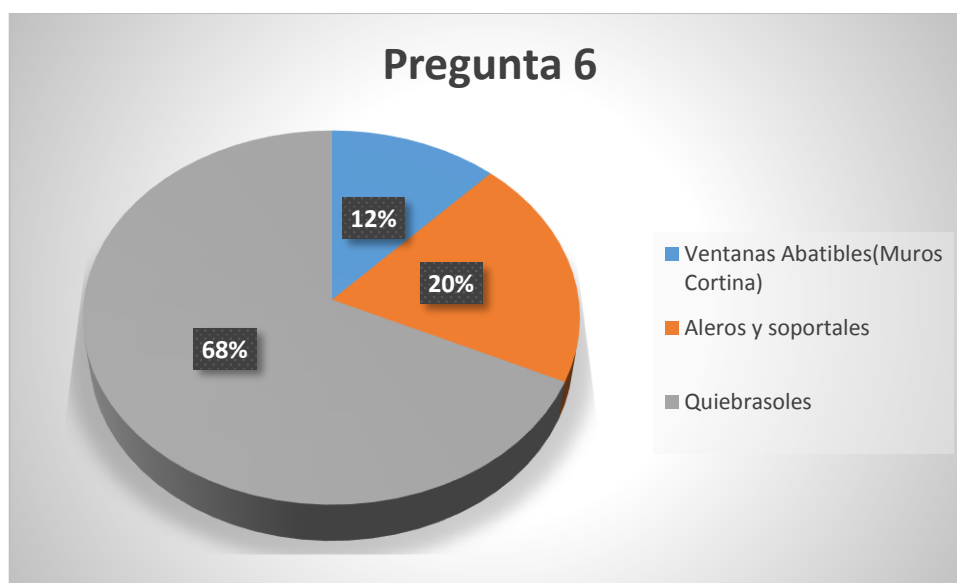
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Ventanas Abatibles(Muros Cortina)	24	96
Aleros y soportales	40	160
Quiebrasoles	136	544
Total	200	800

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 6

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

El 68% de las personas eligieron a los quiebrasoles con el 68%, como su preferencia de control solar, frente al 20% de aleros y soportales, y por último el 12% optó por ventanas abatibles o muros cortinas.

Pregunta 7. ¿Está de acuerdo en mantener la estética de la edificación con elementos de protección solar?

Tabla 8.

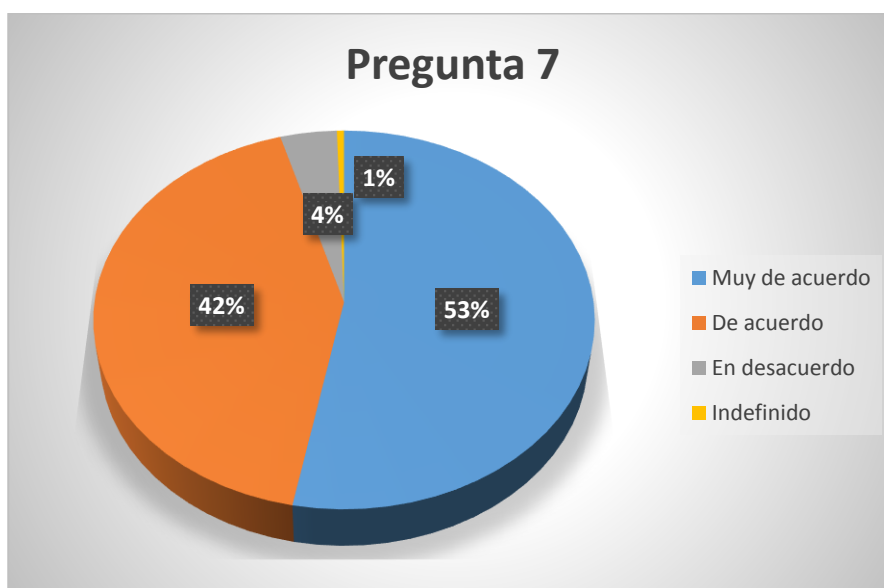
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	106	53
De acuerdo	85	42,5
En desacuerdo	8	4
Indefinido	1	0,5
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 7

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

Al tratarse de estética, el 53 % los encuestados opinó que es muy importante conservarla, seguido del 42% que considera que solo es importante, sin embargo el 4% mencionó que es poco importante, y solo el 1% dice que es nada importante.

Pregunta 8. ¿Cree usted que es necesario controlar la movilidad de los elementos de control solar en las fachadas?

Tabla 9.

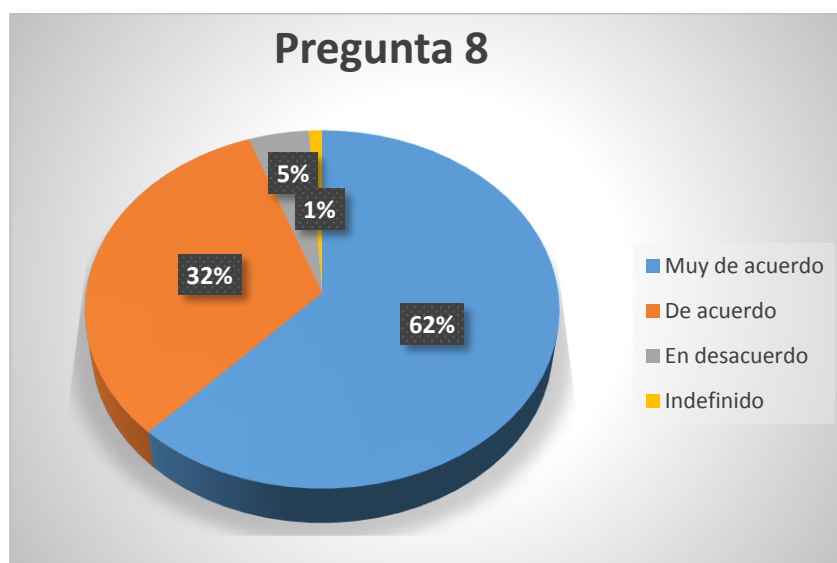
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	124	62
De acuerdo	65	32,5
En desacuerdo	9	4,5
Indefinido	2	1
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Gráfico 8

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

Controlar la movilidad de los elementos de control solar, es muy importante para el 62% de los encuestados, mientras que el 32% dice que es importante, pero el 5% opinó que es poco importante y solo el 1% de los encuestados no lo definió.

Pregunta 9. ¿Está de acuerdo en emplear sistemas de protección solar con materiales que reduzcan la huella ecológica en el planeta?

Tabla 10.

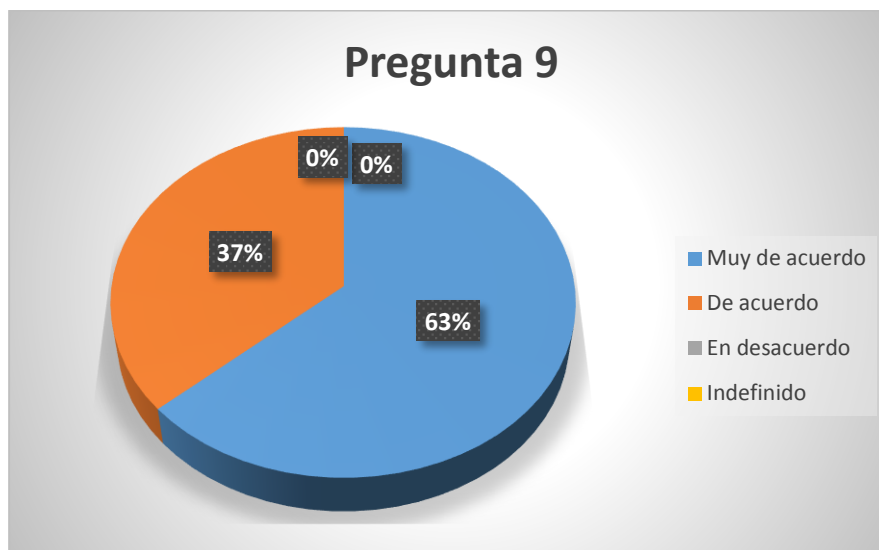
Sobre quebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	127	63,5
De acuerdo	73	36,5
En desacuerdo	0	0
Indefinido	0	0
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrian, Yamil.

Gráfico 9

Sobre quebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrián, Yamil.

Análisis

Los materiales de poco impacto ambiental son muy importantes para el 63% de los encuestados, y también son importantes para el 37% de las personas.

Pregunta 10. ¿Hasta cuanto pagaría por la instalación de los elementos de control solar?

Tabla 11.

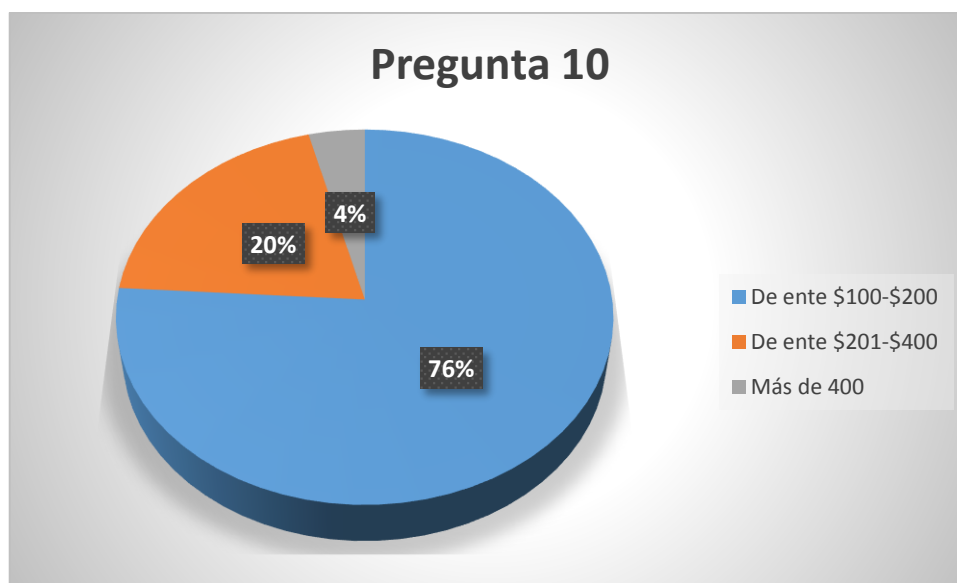
Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar

Opción	Cantidad	Porcentaje
De ente \$100-\$200	152	76
De ente \$201-\$400	40	20
Más de 400	8	4
Total	200	100

Elaborado por Sánchez Adrian, Yamil.

Gráfico 10

Sobre quiebrasoles y aleros para contrarrestar la incidencia solar



Elaborado por Sánchez Adrian, Yamil.

Análisis

En cuanto a precios, el 76% de los encuestados están dispuestos a pagar de entre \$100 y 200%, mientras que el 20% llegaría a cancelar desde \$201 hasta \$400, y solo el 4% dijo poder pagar un elemento de control solar por más de \$400.

3.4.4. Diagnóstico y pronóstico

Las personas consideraron que en Guayaquil, son muy usadas las ventanas abatibles al exterior, o los muros cortinas como estrategia de control solar en la ciudad, sin embargo, los quiebrasoles y aleros son más apropiados a su preferencia. De esta forma consideraron que tratar la incidencia solar en las fachadas de las urbes es muy importante, refiriéndose a que aquellos elementos que la contrarrestan son los adecuados para la reducción de la sofocación interior, además de impedir el deterioro exterior.

En términos específicos, los materiales que compongan la elaboración de las distintas estrategias, son muy importantes a la hora de elegir un método de protección solar en fachadas, según la opinión de las personas, sobre todo refiriéndose a materiales que representen reducción de daños ambientales, como el uso de elementos reciclados. También destacan a la estética y la generación de sombras, como las opciones gran relevancia según sus preferencias de elección. Por último, un prototipo que maneje un costo de entre \$100 y \$200 dólares, es el adecuado para instalar en las fachadas de los directos beneficiarios.

De todo lo mencionado, se tomaran las características asociadas a lo escogido en las indagaciones a los potenciales usuarios, como el empleo de quiebrasoles, la garantía del conjunto de estética y generación de sombra, el uso de materiales reciclados y el manejo de un estándar en precios para conformar un modelo ideal para estas exigencias.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Título.

“Implementación del diseño de quebrasoles y aleros con lonas de PVC para contrarrestar incidencia solar en la fachada oeste del Hospital Monte Sinaí de Guayaquil, Ecuador”.

4.2. Proceso de diseño

4.2.1. Propuesta de Localización

Para la elección de la edificación del proyecto, se realizó el respectivo análisis de las características de tres infraestructuras como alternativas de localización, todas de tipo hospitalaria, para esto se tomó en cuenta aspectos como ubicación, dimensiones, orientación y vida útil.

Figura 34
Fachada Oeste del Hospital Teodoro Maldonado Carbo



Fuente: Street View, Google 2018

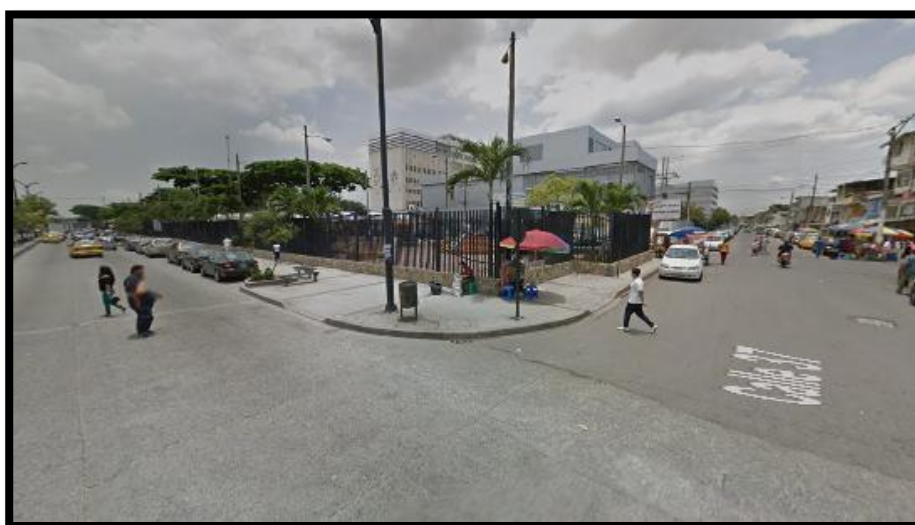
La alternativa 1 de localización es el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, inaugurado en 1970, para atención de usuarios con seguro social. La fachada oeste

muestra ventanas desprotegidas de la insolación, con aleros de 60 cm, así como vegetación que aplaca en algo el paso de los rayos solares en la mampostería, que al interior presenta habitaciones para hospitalización.

La alternativa 2 de localización es el Hospital Guayaquil, ubicado en el sur oeste de la ciudad, inaugurado en 1960. La fachada principal coincide con la sección oeste, que distingue un bloque rectangular dispuesto de oeste a este el lado corto, y de norte a sur, el lado más largo. Esta edificación posee ventanas con secciones pequeñas, casi imperceptibles a la vista desde la calzada.

Figura 35

Fachada Principal del Hospital Guayaquil



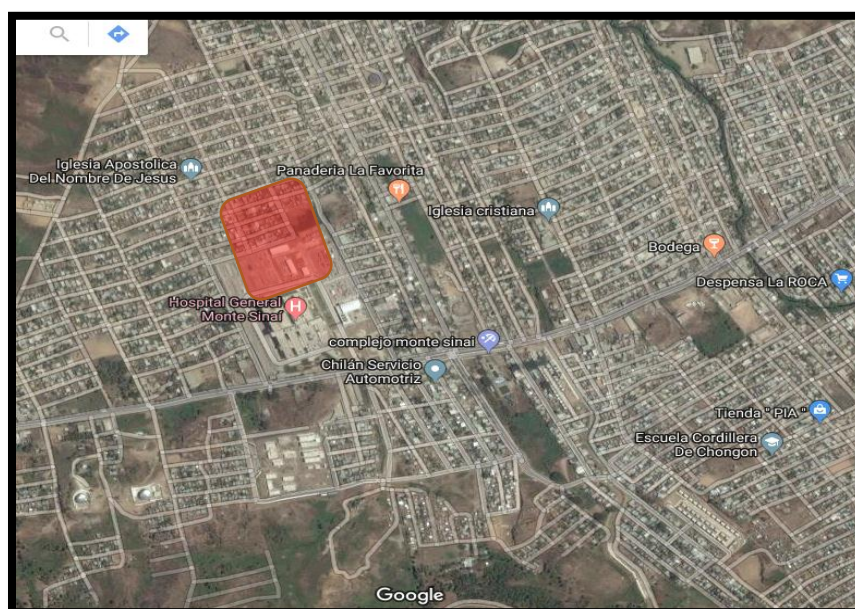
Fuente: Street View, Google 2018

La alternativa 3 de localización es el Hospital Monte Sinaí, que aún no ha sido inaugurado de manera oficial, pero empezó a construirse en el 2015. Esta edificación está emplazada del lado más corto de norte a sur, en el lado más largo está dispuesto de este a oeste. La fachada oeste presenta ventanas grandes con un alero de 60cm, desprotegidas de la incidencia del sol totalmente, y a su interior se encuentra el área de hospitalización.

De éstas alternativas, la elegida es el Hospital Monte Sinaí, debido a que su construcción es la más reciente, puede adaptarse a los distintos elementos de protección solar, además de que presenta ventanas amplias y desamparadas en su totalidad de otros componentes que puedan ocasionar sombras, como bloques adyacentes o la vegetación.

La protección solar debe considerarse de mucha importancia para los espacios públicos en Guayaquil, y más cuando se trata de aquellos donde se emplea mecanismos de climatización, a causa del impacto en el ahorro de energía que puede determinar el diseño. De esta manera, se presenta al Hospital Monte Sinaí como un espacio de atención colectiva, donde el sistema de climatización es de uso continuo y representa una cantidad considerable de consumo energético.

Figura 37
Ubicación del Hospital Monte Sinaí



Fuente: Google maps, 2018

Localización:

- Provincia: Guayas
- Cantón: Guayaquil.
- Parroquia: Tarqui y Pascuales
- Sector: Monte Sinaí.

El hospital Monte Sinaí está ubicado en la Cooperativa del mismo nombre y limita al norte, este y oeste con calles sin nombres donde se encuentran residencias de esta zona, y al sur limita con la av. Casuarina, frente a la Cooperativa Trinidad de Dios.

Figura 38
Residencias cercanas al Hospital



Fuente: Fotografía tomada por autor, 2018

4.3. Descripción de la propuesta.

En respuesta a la encuesta realizada se propone la implementación del diseño de quiebrasoles y aleros reciclados con lona de PVC para contrarrestar la incidencia solar

en la fachada oeste del Hospital Monte Sinaí de Guayaquil. Por ello es menester realizar un breve análisis. Es uno de los establecimientos de salud más grandes del norte de la ciudad, abastece a cierta cantidad de habitantes de la zona, recientemente entregado a la comunidad para cubrir su demanda.

La obra civil del hospital Monte Sinaí, en el sector del mismo nombre en el noroeste de Guayaquil, empezó a construirse a fines de febrero del 2013, contará con 494 camas, consulta externa, quirófanos, unidades de quemados y de diálisis, neonatología, gineco-obstetricia, pediatría, entre otros servicios. Esta casa de salud contará con servicio de emergencia y sala de primera acogida, hospitalización, unidad de cuidados intensivos, neonatología y diagnóstico.

El área de Imagenología contará con la sección de Tomografía, Ecosonografía, Resonancia Magnética Nuclear. Además brindará otros servicios como Endoscopia, Colonoscopia, Broncoscopia y Colposcopia. Mientras que para descongestionar la afluencia de visitantes, la Consulta Externa de especialidades clínicas y quirúrgicas, estará ubicada en bloques externos, a la edificación matriz.

4.3.1. Análisis Detallado Del Sitio

Forma del edificio: El edificio está dispuesto de forma rectangular, en la implantación se distingue un elemento a modo núcleo que une varios bloques verticales.

Incidencia de Luz Del Sol: Por la disposición de la edificación, este-oeste, el bloque oeste percibe en horas de las tardes mayor rango de incidencia solar.

Vegetación: bougainvillea

Vientos Dominantes: Noreste-Suroeste

Figura 39
Vista Superior del Hospital Monte Sinaí



Fuente: Google maps, 2018

Figura 40
Fachada oeste del Centro Hospitalario Monte Sinaí



Fuente: Fotografía tomada por Yamil Sánchez, 2018

Impacto De La Fachada Oeste Sobre El Confort Térmico:

Características de la fachada: muros de mampostería, ventanas de aluminio y vidrio. Las paredes exteriores están hechas de mampostería, revocadas por ambos lados. Las vigas y pilares son de hormigón visto. El mortero que se usó en todas las superficies a enlucir es en proporción (1:3). Los remates en los aleros perimetrales de todas las cubiertas contienen un gotero colgado de 2 cm.

Pintura. - Las superficies de paredes interiores y exteriores son de bloque enlucido y revocado por ambas caras. Están pintadas con cemento blanco más una mano de pintura de caucho, el color varía por sección, en el interior se dispone de una capa de pintura vinílica antibacterial satinada.

Tipología de edificios del entorno: En los alrededores de la edificación existen varias residencias de tipo rústicas, hechas de paneles de caña o paredes de bloques livianos, con cubiertas de zinc a dos aguas.

Figura 41

Residencias del entorno de la edificación



Fuente: Fotografía tomada por autor, 2018

4.3.2. Estrategias de Diseño del elemento de protección solar: (proceso)

Para la elección de elementos, se analizó varios casos análogos que usaban desde los tradicionales quiebrasoles de madera, hasta elementos plegables con mecanismos, que son protecciones verticales. También se observó la estética en función de su forma y la posición en el caso de presentar movilidad en la fachada.

Análisis del interior del bloque oeste

Para mantener el confort en el espacio interior se identificará las actividades en ese bloque. De esta manera, se presentan los siguientes ambientes:

- Bloque oeste planta baja: consultorios
- Bloque oeste primer piso: hospitalización
- Bloque oeste segundo piso: hospitalización
- Bloque oeste tercer piso: hospitalización

Consultorios. – Es un área de acceso limitado, donde debe prevalecer la privacidad, además de la iluminación y la adecuada climatización.

Funciones: En este espacio se realizan diagnósticos, previo a una entrevista entre el paciente y el doctor, y si es necesario se ejecutan observaciones corporales.

Mobiliario y Equipo: para la actividad de la entrevista previa, se usan sillas, escritorio, y un ordenador. Para la observación se disponen de anaqueles, camillas y lámparas de enfoque directo.

Para lograr el confort en este sector se hace uso de equipos de climatización, que a su vez conservan el buen estado de ordenadores y demás equipos.

Figura 42
Hospital Monte Sinaí- Hospitalización



Fuente: Elaborado por Jamil Sánchez, 2018

Hospitalización. – Al igual que el consultorio, este ambiente es de acceso restringido, para garantizar la rehabilitación del paciente, por esta razón es muy importante la climatización en este sector.

Funciones: En este espacio es para la adecuada recuperación del paciente, en donde debe reposar, alimentarse y asearse, así mismo, el personal correspondiente supervisa el estado del paciente.

Figura 43
Hospital Monte Sinaí-Hospitalización



Fuente: Elaborado por Jamil Sánchez, 2018

Mobiliario y Equipo: el mobiliario principal es la cama donde reposa el interno, además de veladores, sillas para vistas, etc.

Para lograr el confort en este sector se hace uso de equipos de climatización, que a su vez conservan el buen estado de la cama que es el mobiliario esencial. En los espacios climatizados, se debe garantizar la reducción de la radiación solar directa que incide en la fachada y penetra por las ventanas, y a la vez, favorecer el cumplimiento de los requisitos de iluminación natural interior, dejando penetrar la cantidad necesaria de radiación difusa.

Análisis de fachada oeste

Como protección solar visible en la fachada oeste se cuenta con un alero de 60 cm, además de un volumen que genera sombra.

Figura 44

Fachada oeste del Centro Hospitalario Monte Sinaí



Fuente: Fotografía tomada por autor, 2018

Se puede concluir que un elemento para protección solar hará efectos como la reducción del consumo energético de la edificación y mantener la estética del centro.

4.4. Propuesta de diseño de Quiebrasol-Alero

Alternativa 1 de Diseño

Figura 45
Maqueta Inicial de la Propuesta



Elaborado por autor, 2018

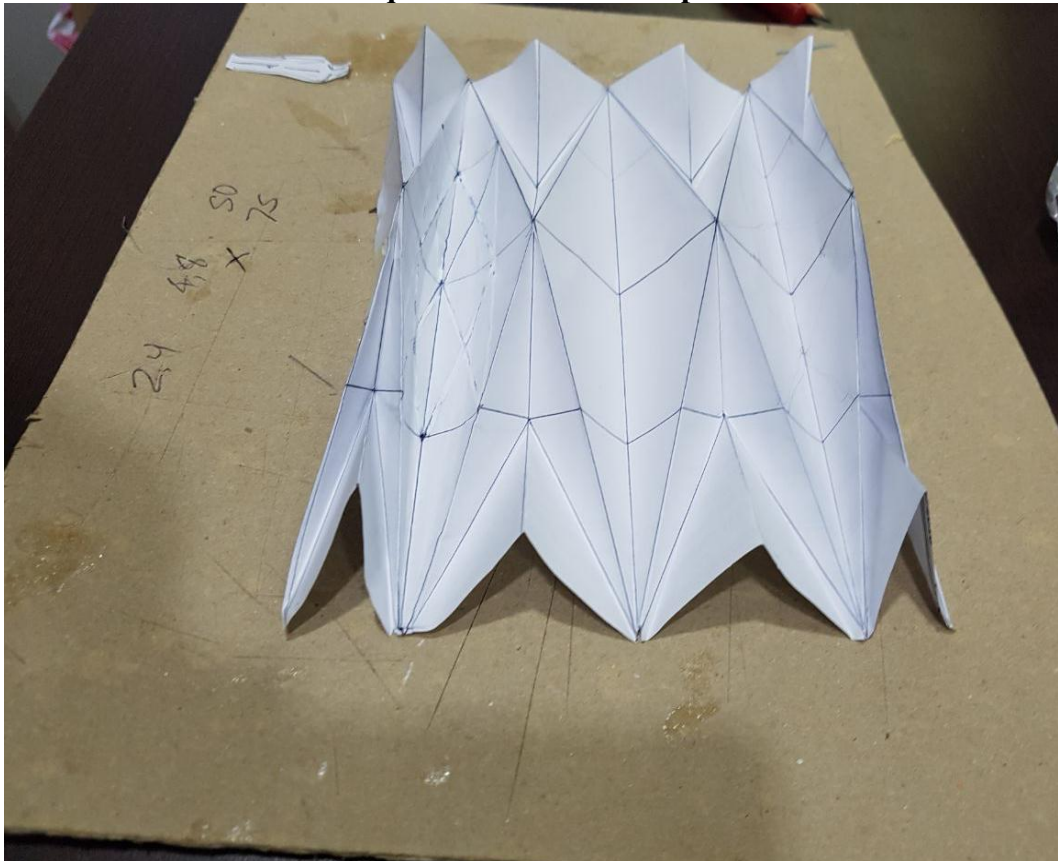
El esquema inicial de la propuesta figuraba como un solo elemento de protección, desde el inicio de las ventanas en la parte superior de la edificación, hasta cubrir totalmente la sección de la ventana de la planta baja. Esta alternativa sugería estructuras de soporte empotradas desde la cimentación, a lo largo del bloque oeste,

además de manejar amplias dimensiones, presentaría poco dinamismo en la fachada, y no se llegaría a cumplir con amplitud el objetivo de la propuesta planteada.

Alternativa 2 de Diseño

Figura 46

Maqueta Inicial de la Propuesta

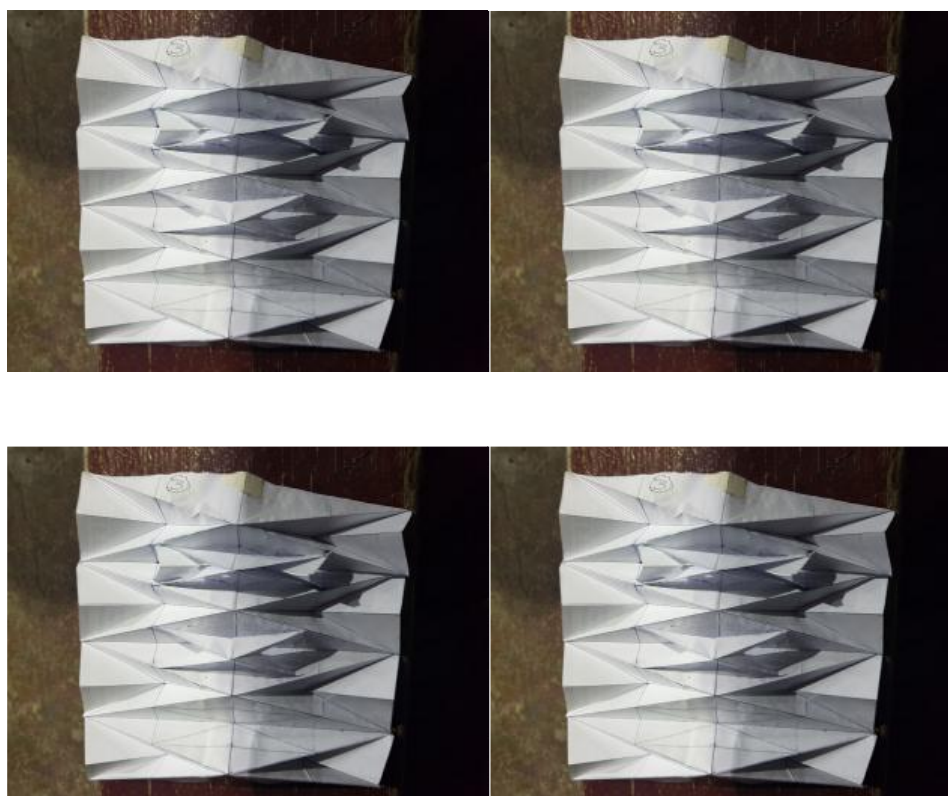


Elaborado por autor, 2018

Otra alternativa planteada fue disponer el elemento de forma perpendicular a la fachada, es decir a modo alero que desplazado horizontalmente cubriría parte de los ventanales, ofreciendo sombra e iluminación requerida, además se plantearía por sección de ventanas y con elementos de soporte sobrepuestos. Esta alternativa conllevaría a analizar mecanismos que faciliten su desplazamiento, pero la movilidad desaseada se observaría desde la parte inferior de la edificación.

Alternativa 3 de Diseño

Figura 47
Maqueta Inicial de la Propuesta



Elaborado por autor, 2018

La tercera alternativa considera posiciones más reales, es decir secciona el módulo en dimensiones proporcionales a las ventanas, definiendo movimiento desde la sección que desee desplegarse o no, además se visualizan soportes sobrepuestos un poco más ligeros analizando la carga total del elemento, además brinda la sombra e iluminación requerida en el área requerido de los vanos.

Esta alternativa es la elegida al confinar la ligereza de los elementos de soporte, la movilidad vista desde varios puntos, la protección solar y las áreas que permiten iluminación en el módulo.

4.4.1. Criterios para el diseño

4.4.1.1. Los elementos de protección solar

Adicionalmente, todos los tipos clasificados se pueden desarrollar a partir de elementos sólidos o en trama, y pueden ser fijos o móviles. Por la forma en que se realiza el movimiento pueden ser desplazables, giratorios, plegables o enrollables y es posible ejecutarlo de forma manual, mecánica o automatizada.

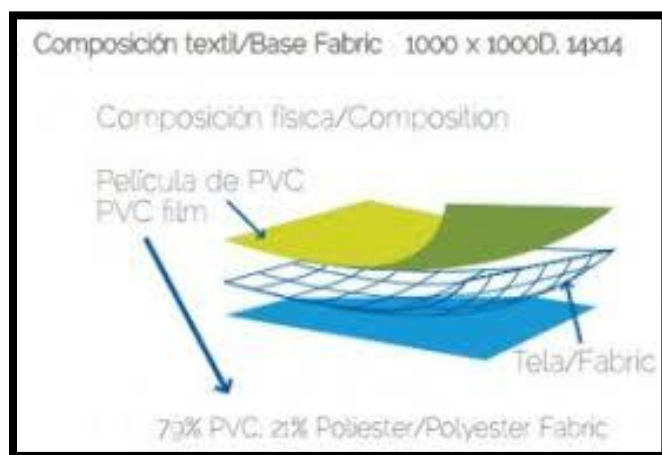
4.4.1.2. Material del elemento a diseñar

Los elementos de protección solar seleccionados son las lonas de PVC y rieles acero inoxidable, y las uniones de los pliegues de varilla lisa de 8mm.

Lonas de PVC. - se seleccionó este material por sus características de resistencia a las condiciones externas como la insolación y precipitaciones, además de ser un elemento recurrente como envolvente en Guayaquil.

Figura 48

Composición de la lona de PVC



Fuente: Lonas carpas y toldos, 2015

A continuación, se despliega las características que validaron la importancia del uso de las lonas de PVC en el proyecto:

- Recubrimiento: es impermeable.
- Composición: Polyester AT 1100 DTX.
- Amplia gama de tonalidades a elegir.
- Peso: 670 gr/m².
- Espesor: 0,54 mm.
- Resistencia temperatura: -30° / +70°.
- Resistencia a la luz y agentes atmosféricos: Muy alta.
- Máxima resistencia a rotura por tracción.
- Gran estabilidad dimensional.
- Máxima resistencia a la putrefacción.
- Máxima resistencia a la contaminación ambiental.

Acero inoxidable. – se eligió este material porque tiene una amplia aplicación en la industria mobiliaria, urbano y arquitectura, además de considerar los siguientes factores:

- Ecológico (100% reciclable).
- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia al calor y fuego.
- Moderno y atractivo.
- Higiénico y de fácil limpieza.
- Apariencia estética.
- Alta vida en servicio.

Color: adaptado al material de PVC

Forma: poligonal

4.4.2. Concepto de la forma

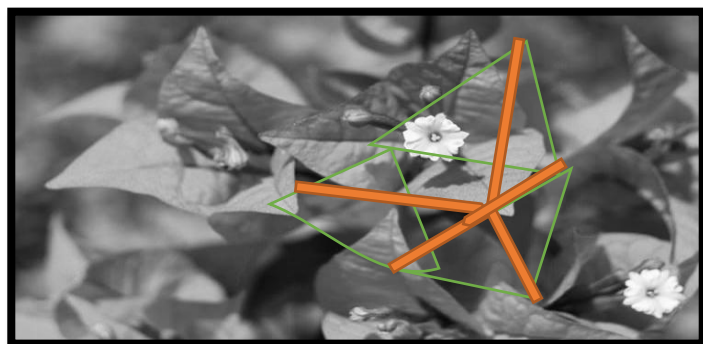
Debido a que el diseño es perceptible a través de las similitudes, la forma surge a partir de los patrones de la flor, con sus pétalos sobresalientes, sugiere bordes diagonales, a la vez que por la abstracción de sus funciones retráctiles que la hace flexible, se llega a considerar los quiebres y las visibles ramificaciones como concepto y mecanismo.

Figura 49
Flor bougainvillea



Fuente: Flores y plantas, 2015

Figura 50
Concepto de la forma

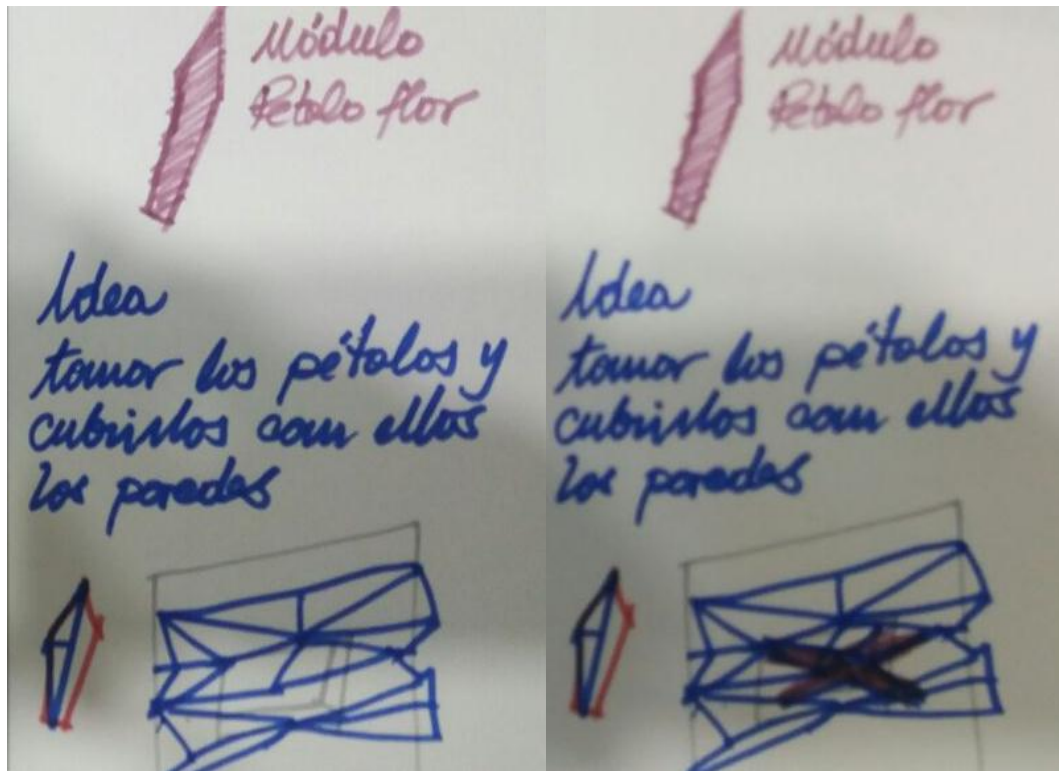


Elaborado por autor, 2018

Siguiendo los principios de ordenación propuestos por el profesor Francis Ching (2015), que permiten la coexistencia perceptiva y conceptual de la forma, se proyecta

un patrón de líneas que establecen un rectángulo, y se define un esquema que se puede adaptar en toda la superficie del bloque como elemento envolvente.

Figura 51
Concepto de la forma

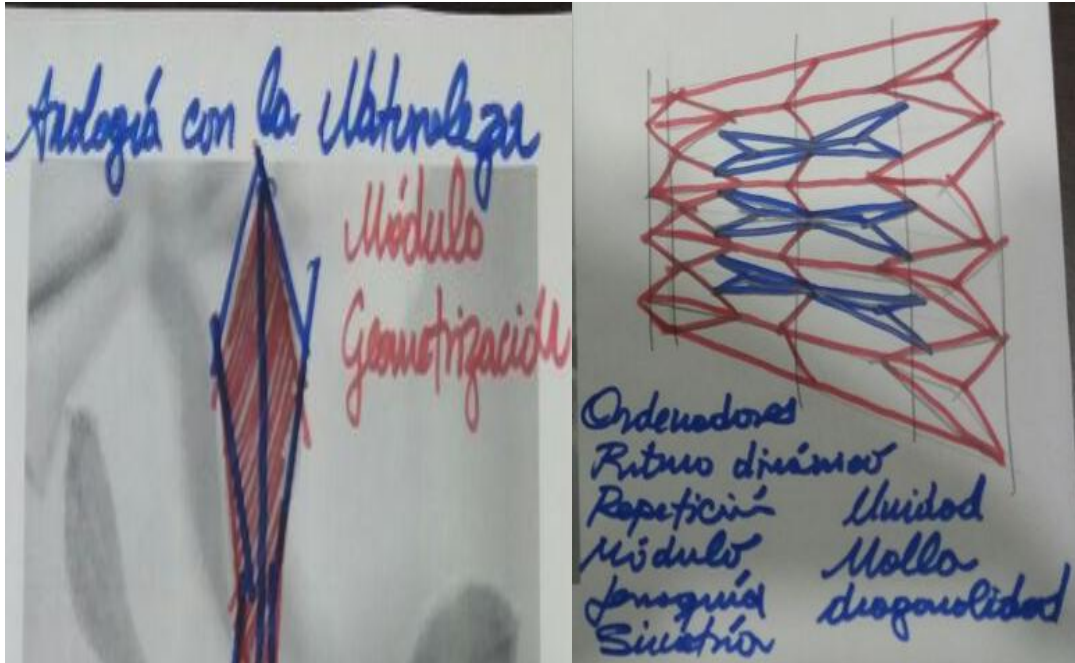


Elaborado por autor, 2018

Es así como los vértices cumplen una gran función, al permitir la movilidad del elemento, que contraído muestra una franja a modo alero, y desplegado se proyecta formas triangulares a modo de quiebrasoles.

Esta concepción es denominada analogía con la naturaleza que sigue órdenes espaciales tales como simetría, eje, jerarquía, tomadas de vegetales, animales minerales que puedan ser parte del paisaje.

Figura 52
Concepto de la forma



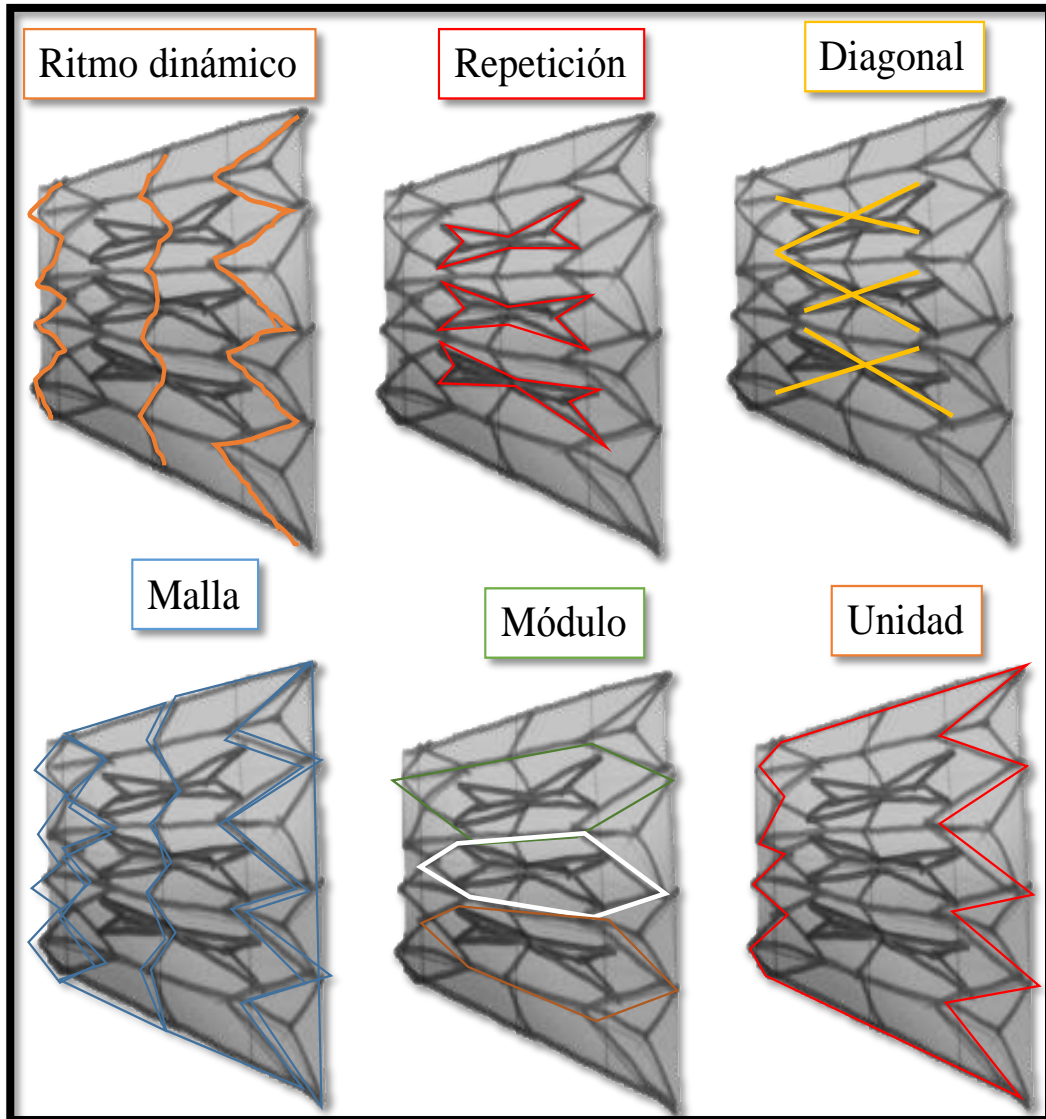
Elaborado por autor, 2018

Eje.- Cada módulo se proyecta a partir de una línea principal donde nacen las siguientes formas.

Simetría.- Estas formas determinan el patrón a seguir en cada sección a partir del eje, pues las dimensiones no varían en cada módulo.

Jerarquía.- El diseño presenta poligonales muy bien identificadas, que cumplen sus respectivas funciones, como la línea principal de eje, las secundarias que dan el efecto simétrico y plegado.

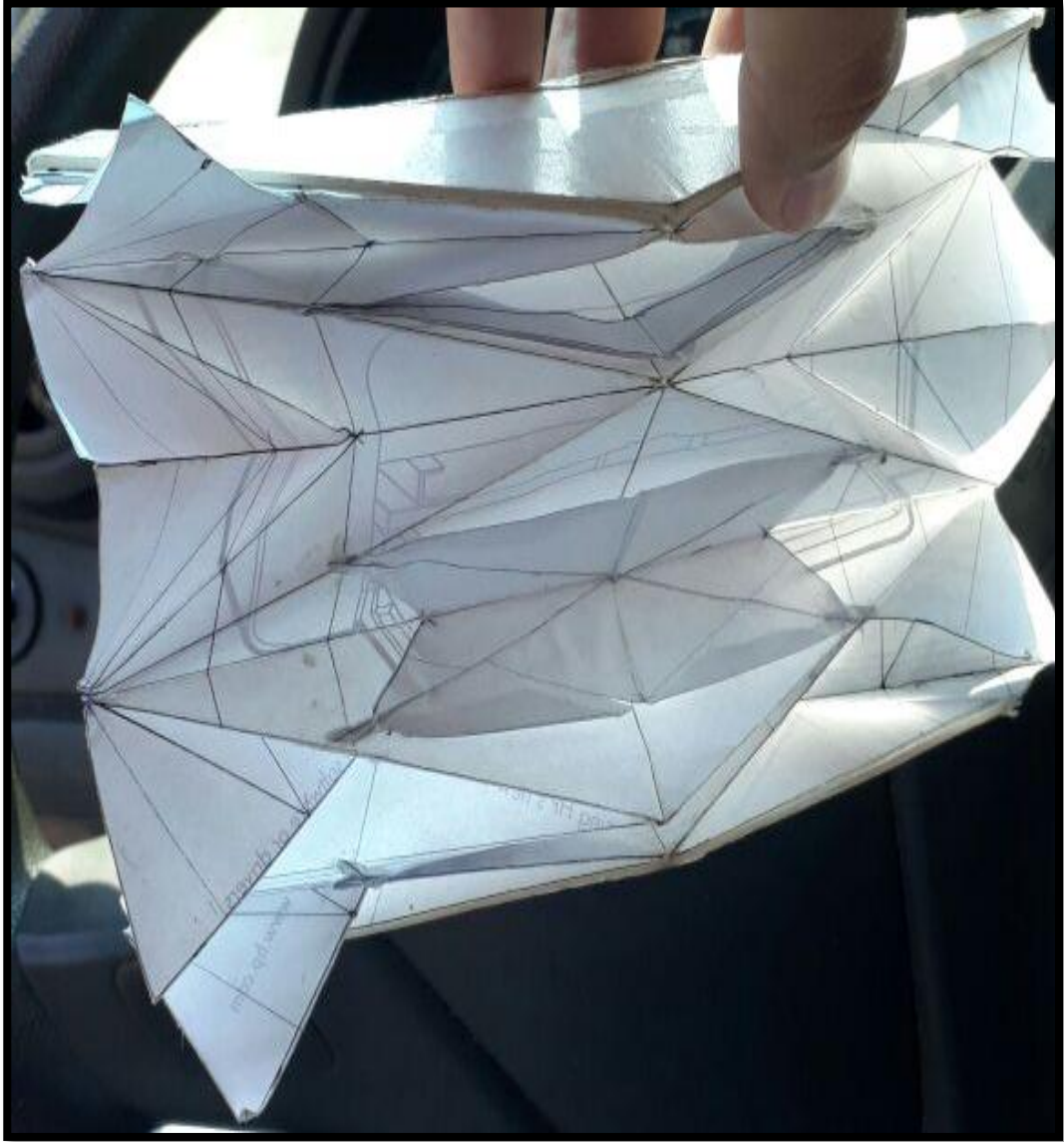
Figura 53
Esquema de la propuesta



Elaborado por autor, 2018

De los principios mencionados; eje, simetría y jerarquía, surge la adaptación de la forma, interpretada bajo un ritmo que refiere dinamismo, así como figuras repetitivas donde la diagonal es el elemento predominante y de estas líneas se forja la malla que compone cada módulo. En fin, la forma contempla la diversidad concebida como un todo ordenado y unificado.

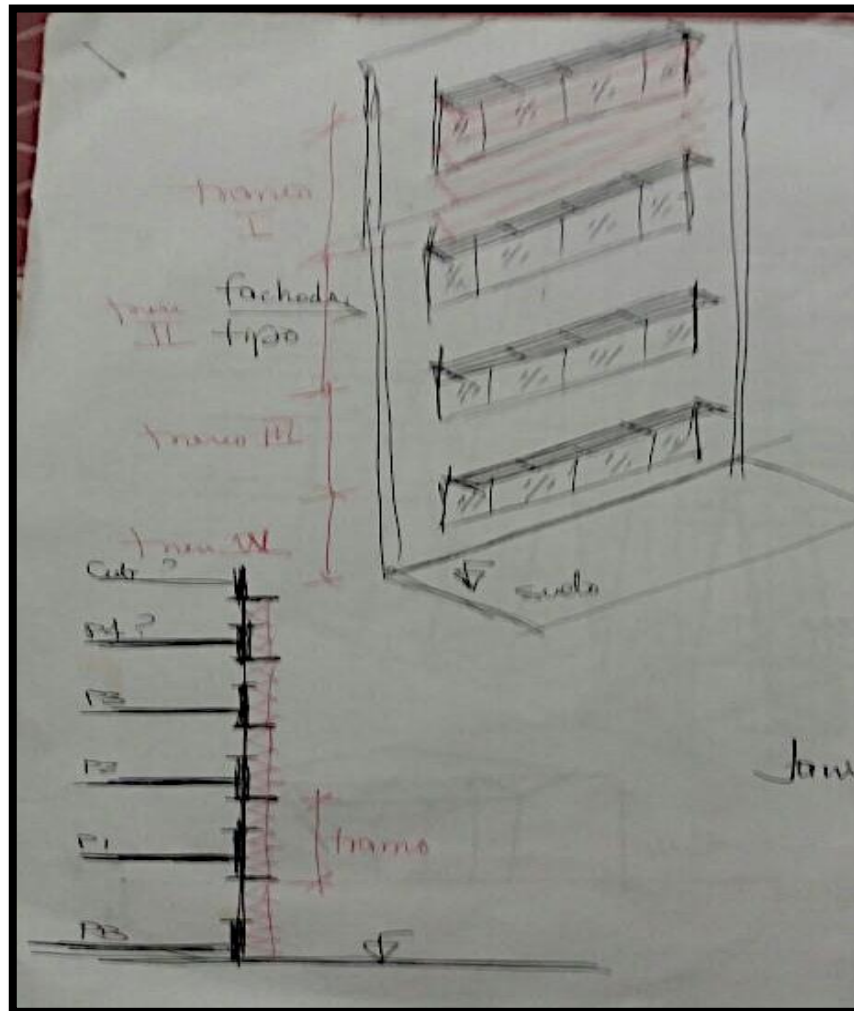
Figura 54
Esquema de la propuesta



Elaborado por autor, 2018

De esta manera la envolvente es adaptada a las dimensiones de las ventanas de cada planta, sujeta a los rieles que le otorgará la sujeción, y a la vez será el medio que de paso a la dinámica de la fachada, dependiendo de las horas de mayor incidencia solar.

Figura 55
Esquema de la propuesta



Elaborado por autor, 2018

4.4.3. Mecanismo

Una vez elegidos los materiales, se debe verificar la posición y función de cada uno, para determinar el mecanismo a emplear. Como se había mencionado, el elemento principal a usar es la lona de PVC, a la cual se definirán los pliegues a través de varillas y se desplazarán por medio de rieles de acero inoxidable.

4.4.3.1. Proyección del sistema mecánico

1.- Alero de aluminio: Este elemento sujeta la piel exterior para que pueda ser posible el sistema de plegado.

2.- Soporte del plegado: Es un canal fijador de acero inoxidable que sostiene la parte superior del plegado y va anclado al alero.

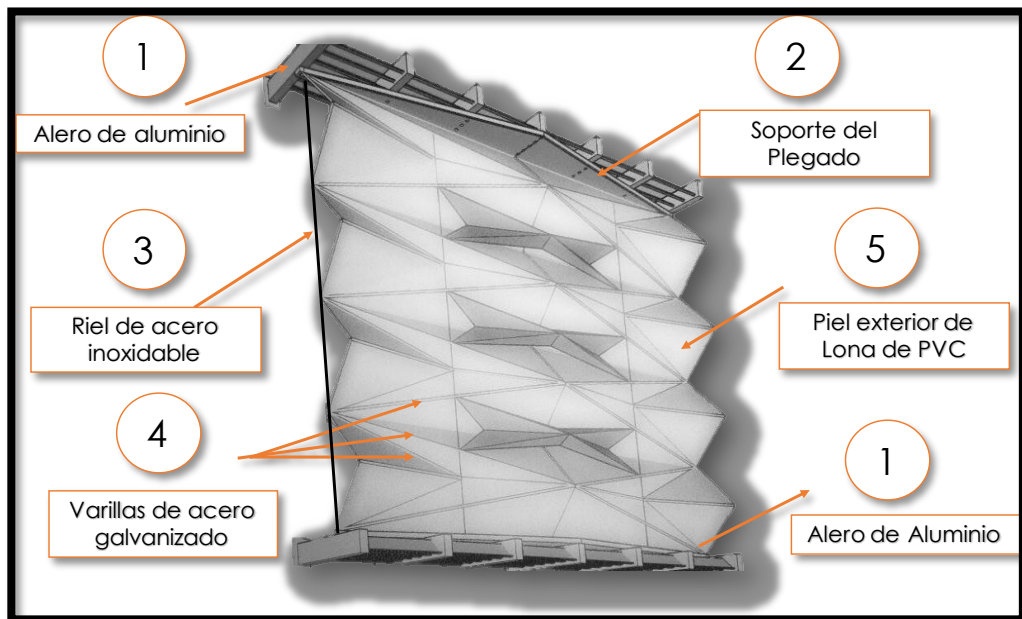
3.- Riel de acero inoxidable: Es la guía del descenso de la envolvente, que va fijada desde el alero superior hasta el inferior

4.- Varillas de acero galvanizado: Son los elementos que le dan forma a los pliegues, además de unir los vértices de las piezas de lona.

5.- Piel exterior de lona de PVC: Es el componente principal del mecanismo que hará posible el menor índice de incidencia solar y le dará estética.

Figura 56

Esquema de la propuesta



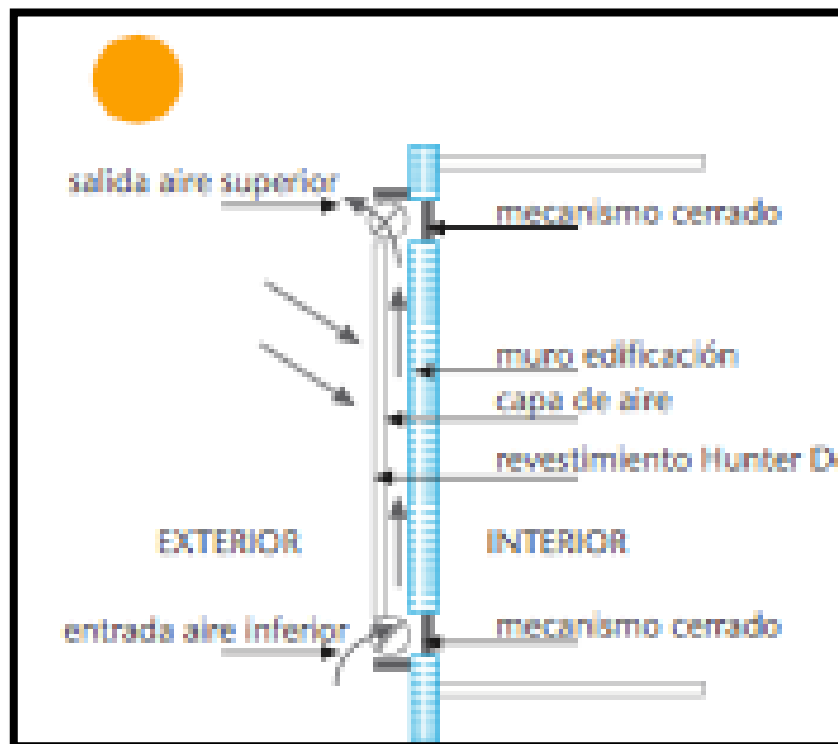
Elaborado por autor, 2018

Pautas de sostenibilidad y eficiencia energética

1. Fachada Ventilada.- La piel exterior está proyectada para mejorar el interior de la edificación. Partiendo por la incidencia solar en la envolvente que produce un calentamiento del material que, por conducción, llega a la superficie interior del mismo. De esta manera el aire entre el vidrio y la piel comienza a elevar su temperatura por medio de mecanismos conectivos de transmisión de energía.

Figura 57

Principios de la fachada ventilada



Fuente: Hunter Douglas, 2016

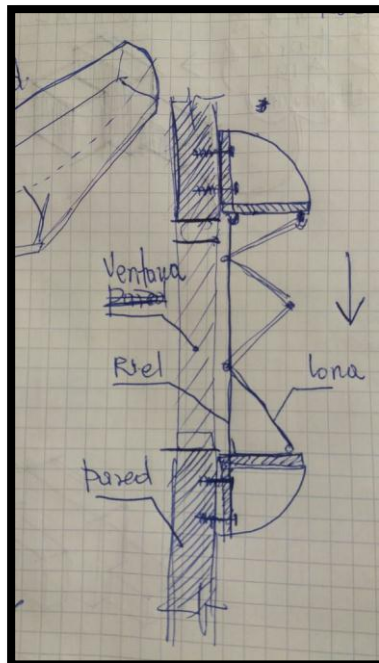
Dentro del espacio mencionado la temperatura debe aumentar a la vez que la presión, para que el aire se eleve al interior de la cámara ejerciendo en la parte baja una succión de aire fresco exterior, y de manera simultánea que en la parte superior se expulsa el aire del interior.

A este proceso se le llama convección de aire y se convierte en el motor de la fachada ventilada, además de establecer la ventilación por medio de la evacuación de humedad. La fachada ventilada puede usarse en climas cálidos donde cumple una función de pantalla protectora solar y la ventilación actúa como regulador térmico enfriando la piel interior e impidiendo que el calor exterior entre al interior del edificio.

2. Motor y soporte.- Para ejecutar el mecanismo es esencial definir los elementos de soporte y movimiento. El soporte debe estar fijado a la fachada de vidrio, a través de los carriles guías verticales de acero inoxidable. Los motores son los dispositivos de rodillos y elementos eléctricos que se mueven por medio del carro y rodamientos especiales en las vías.

Figura 58

Aplicación de la propuesta esquematizada



Elaborado por autor, 2018

3. Luz natural y vista exterior.- Para garantizar la vista hacia el exterior y el ingreso de luz natural hacia la edificación, se utilizará la técnica de plegado. La piel

hecha de Lona de PVC, debe retraerse en la cara inferior del alero en cada sección de ventana.

4.4.4. Análisis del emplazamiento

Figura 59

Ubicación del Hospital Monte Sinaí



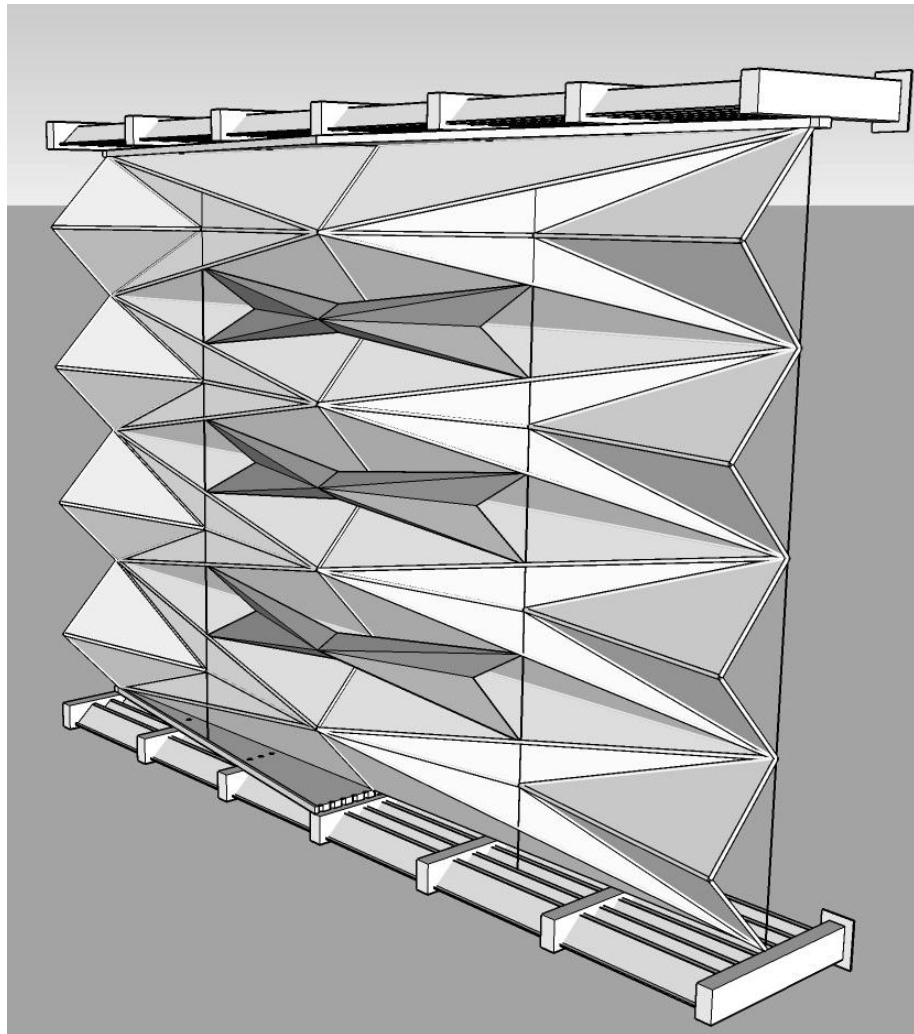
Fuente: GoogleMaps, 2017

EL emplazamiento de este centro, está dispuesto de norte a sur, en su lado más corto, dejando que la cara oeste reciban los rayos solares y por ende, la preocupación del mantenimiento de la conservación del aspecto de la cara de éste bloque. La importancia de la fachada móvil se justifica en su interés por considerar que dentro de la edificación realizan actividades muchas personas y necesitan ciertas condiciones determinadas de temperatura, ventilación, iluminación o humedad para lograr el confort. Los vientos dominantes son de Noreste-Suroeste

4.5. Descripción del proyecto

En términos generales, la propuesta de diseño es producto de la evaluación de los elementos tradicionales y las nuevas tendencias, comparadas bajo las respectivas funciones, técnicas, materiales, forma y estética. Por ende, la forma elegida es un elemento plegado modular que al cumplir su función de alero, de manera precisada se convierte en un quiebrasol, manteniendo el esquema de los mecanismos usuales de protección solar.

Figura 60
Geometría de la propuesta

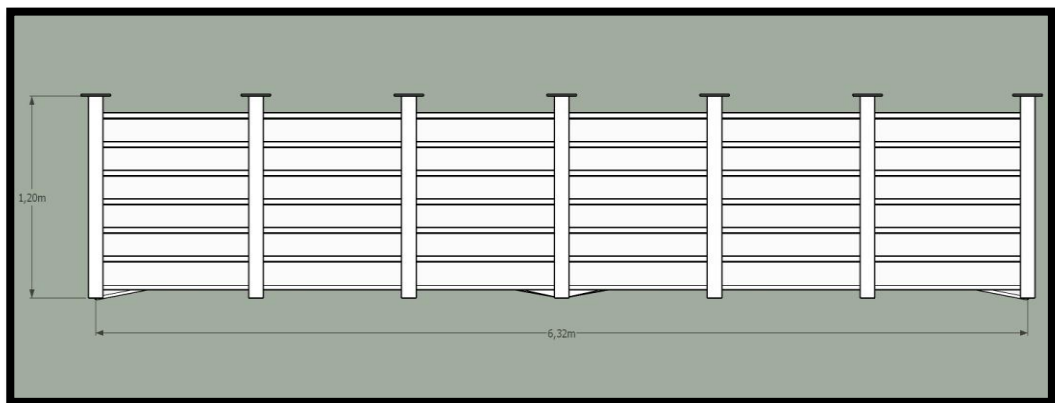


Elaborado por autor, 2018

El proceso del diseño se inició buscando la forma del elemento, luego se implementó con la búsqueda de materiales a partir de sus características como calidad, resistencia, tamaño, entre otros parámetros. El esquema final lo determinaron las técnicas y mecánicas de casos análogos adaptados a la forma elegida.

Planta.- En esta vista se puede evidenciar los componentes que forman un elemento rectangular que cumple la función de alero con medidas de 6,32 m de ancho por 1,20 de profundidad.

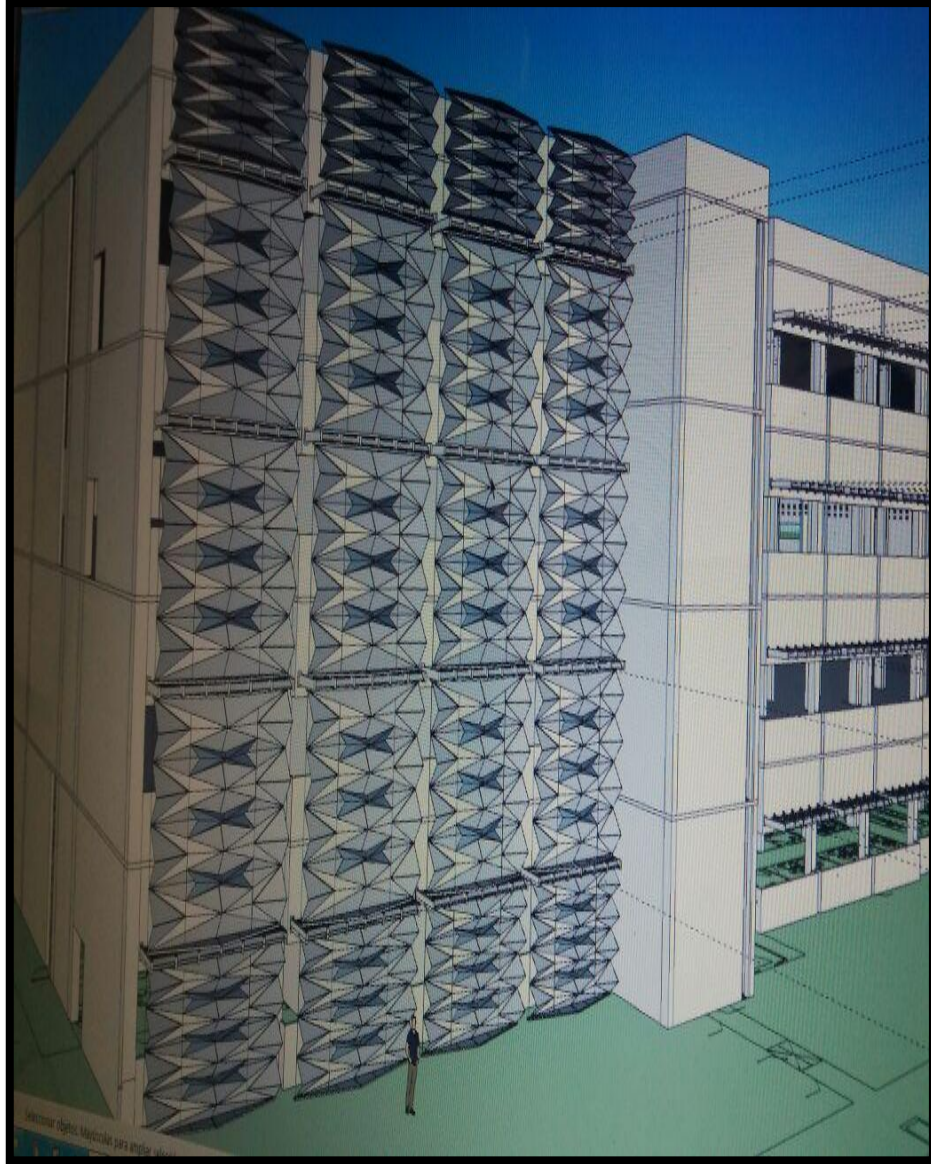
Figura 61
Planta de la propuesta



Elaborado por autor, 2018

Elevación frontal.- Una vez desplegada se observan las diagonales que componen la modulación del proyecto. También se muestran las piezas fundamentales del diseño como los elementos de sujeción y la piel exterior. La pantalla tiene de altura 4,60m.

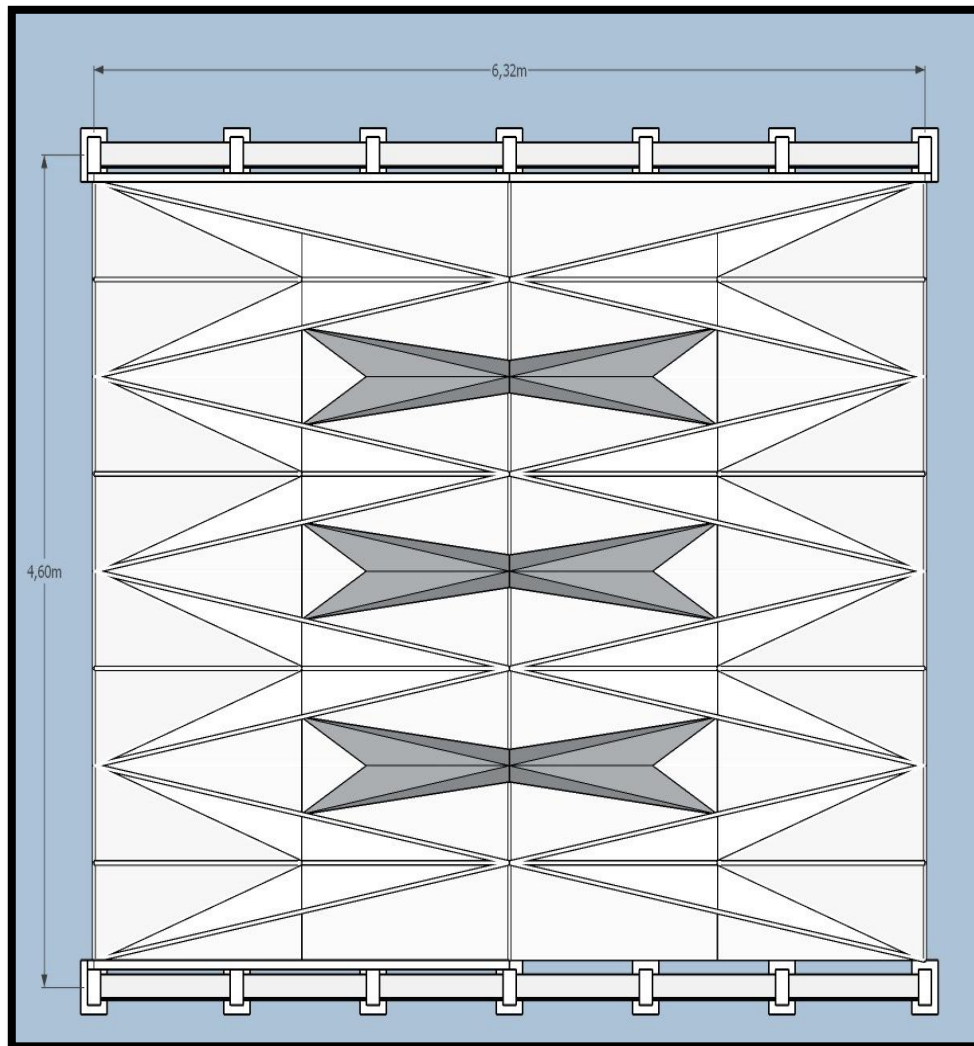
Figura 62
Disposición de los módulos en la fachada oeste



Elaborado por autor, 2018

Figura 63

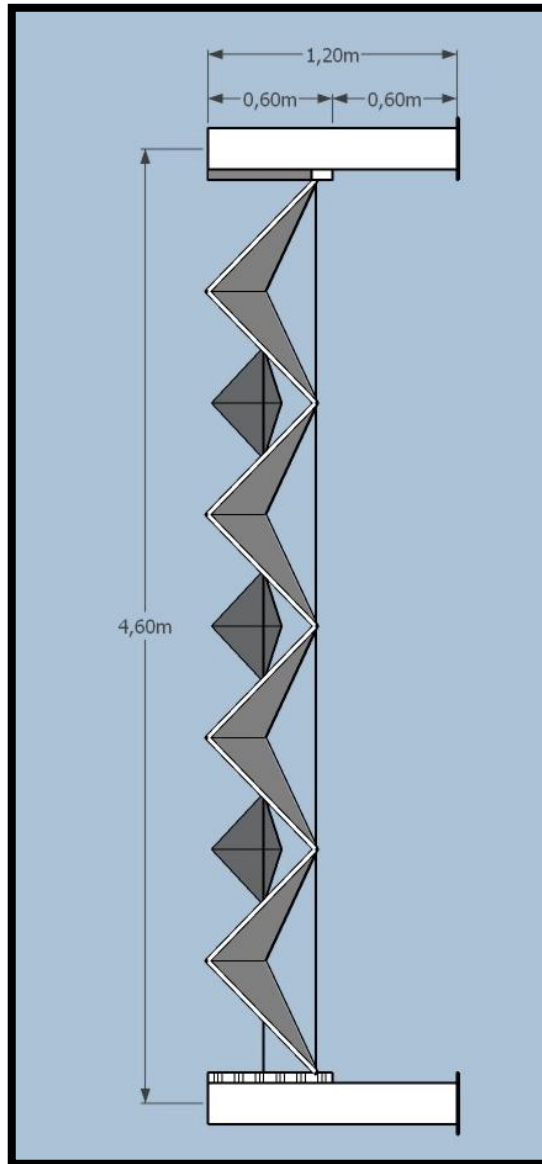
Elevación frontal de la propuesta



Elaborado por autor, 2018

Elevación lateral.- Esta vista permite demostrar las dos funciones que ofrece la propuesta, como alero con dimensiones de 1,20 m y el plegado que se acciona como quiebrasol de 4,60 m de altura. En la siguiente figura se muestra el plegado de la propuesta desde la forma que se presenta en vista lateral con sus respectivos pliegues que define la altura mencionada, como también las dimensiones del soporte superior, con un peso total de la estructura de 14 kg. Aproximadamente.

Figura 64
Elevación lateral de la propuesta



Elaborado por autor, 2018

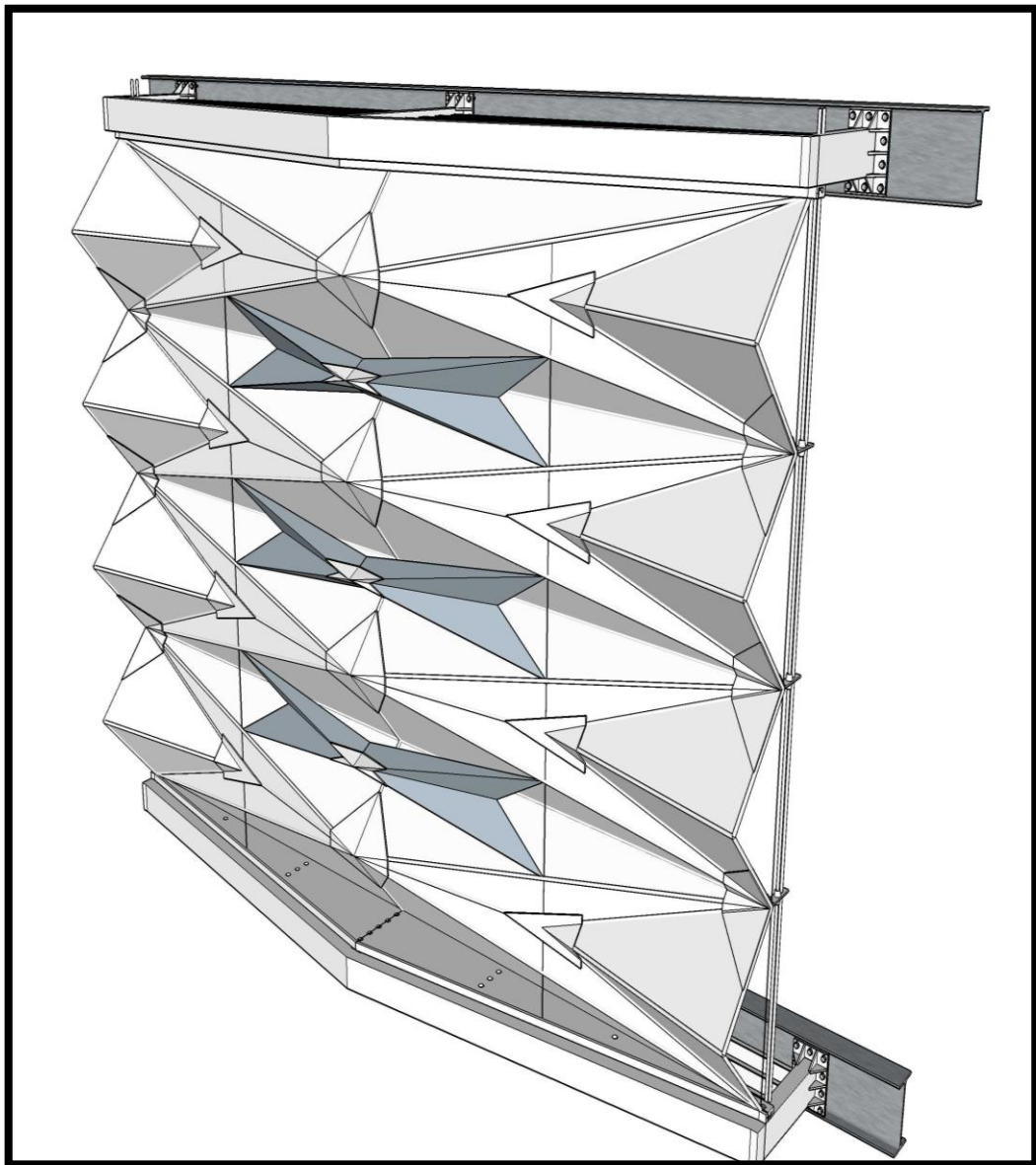
4.6. Memoria técnica

4.6.1. Definición del elemento arquitectónico

Es un sofisticado sistema de control solar con piel de PVC plegada que se desliza sobre rieles que define la constancia de orientación vertical y aplicación exterior, que puede adaptarse y resolver problemáticas de incidencia del sol en fachadas, y balcones,

sin limitaciones de altura, debido a la estandarización de los módulos de fácil instalación en fachadas. La función primordial del producto es ser un elemento de regulación en grandes edificaciones, además de mantener la vista e iluminación exterior y conservar la estética de la fachada (Ver especificaciones técnicas).

Figura 65
Módulo Propuesto, vista en perspectiva



Elaborado por autor, 2018

4.7. Características

Para que esta estrategia ofrezca las condiciones adecuadas de confort y armonía, se determinó los siguientes aspectos de optimización:

1. Reducción de la temperatura del interior.

Debido a las propiedades térmicas de la lona de PVC, es usada como piel exterior por su alta resistencia a la luz solar y a los rayos UV.

2. Protección de fachadas.

Considerando la conservación del exterior de la edificación, la modulación de las piezas de la fachada móvil, actúa como segunda piel, es decir una capa de protección a la acción de hongos, bacterias y demás factores de corrosión y deterioro del inmueble.

3. Dinamismo en Fachadas

Para generar innovación, la cinética del elemento lo componen una serie de pliegues de lona unida a una estructura de varillas de acero (ver especificaciones técnicas), que le dan forma y constituyen un ejemplar versátil.

4. Resistencia mecánica y estabilidad.

La estructura metálica debidamente anclada a las piezas correspondientes, es la que le da estabilidad relacionada con la resistencia al viento actuando en presión o depresión. De esta manera se determina que la estructura no tenga deformaciones o deterioro de su bajo la influencia del viento.

4.7.1. Especificaciones técnicas

1. Viga metálica de apoyo IPE 400

- Calidad: ASTM A 36 / ENS 235 JR / EN10025 / ASTM A572 / ENS 275JR / EN10025
- Kilos: 67.96 kg/m
- Longitud: 6000 mm
- Sección en mm: "h" Altura: 400 mm
- Sección en mm: "b" Ancho: 180 mm
- Sección en mm: "e": 8.6 mm
- Sección en mm: "e1": 13.5 mm



2. Placa de Anclaje 350 x 250 x10 mm

- Calidad: ASTM A 36
- $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- Sección en mm: "h" Altura: 350 mm
- Sección en mm: "b" Ancho: 250 mm
- Sección en mm: "e": 12 mm



3. 60 pernos de 3/4"

- Calidad :ANSI/ASME B18.2.1;SAE J429;
- Material : ACERO INOXIDABLE AISI 304 / AISI 316
- Diámetro : 3/4"
- Longitud :10mm



4. Estructura de soporte galvanizado C200 x100 x6mm

- Calidad : NORMA: NTE INEN 1623
- Material : acero galvanizado
- Sección en mm: "h" Altura: 100 mm
- Sección en mm: "b" Ancho: 200 mm
- Sección en mm: "e": 6 mm
- Peso: 108.38 Kg



5. Louvers e= 2mm

- Calidad : AL-2007, AL-2014, AL-2017A, AL-2024
- Material : barra aluminio
- Sección en mm: largo: 6000 mm
- Sección en mm: "b" Ancho: 200 mm
- Sección en mm: "e": 2 mm
- Peso: 1.12 Kg



6. Estructura de PVC para el soporte de lona

- Calidad : ASTM D-635
- Material : Policloruro de vinil
- Sección en mm: largo: 2440 mm
- Sección en mm: "b" Ancho: 1220 mm

- Sección en mm: "e": 15 mm
- Peso: 1.4 g/cm³



7.Estructura

alámbrica, varilla de transmisión de 8mm

- Calidad : NTE INEN 2 215 / 222 / 224 / 234
- Material : Acero galvanizado redondo y liso
- Sección en mm: largo: 6000 mm
- Diámetro: 6 mm
- $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$



8. Sistema de rieles para izado de fachada móvil

Tubo acero inoxidable de 10mm con sistema de bloqueo en la tapa de la base

- Calidad : NTE INEN 2 215 / 222 / 224 / 234
- Material : Acero inoxidable redondo
- Sección en mm: largo: 6000 mm
- Diámetro: 10 mm
- $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$



9. Sistema de tensado con cable de acero galvanizado

- Calidad : ASTM A 363
- Material : Acero galvanizado trenzado
- Sección en mm: largo: 6000 mm
- Diámetro: 1/4"
- Peso: 180 kg/km²



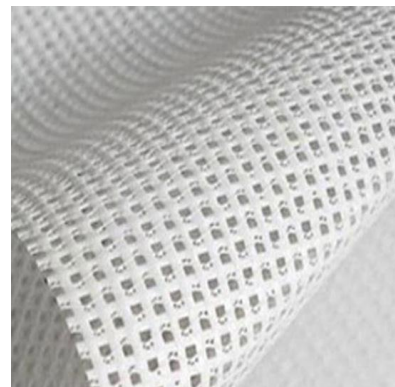
10. Lona sintética de PVC de alta resistencia

- Calidad : ISO 2060
- Material : Policloruro de vinil
- Sección en largo: a medida
- Sección en Ancho: 250 cm
- Espesor: 510 gr



11. Lona sintética micro perforada de alta resistencia

- Calidad : ISO 2060
- Material : Policloruro de vinil
- Sección en largo: a medida
- Sección en Ancho: 210 cm
- Espesor: 250 gr
- Trama: 5 fil/cm

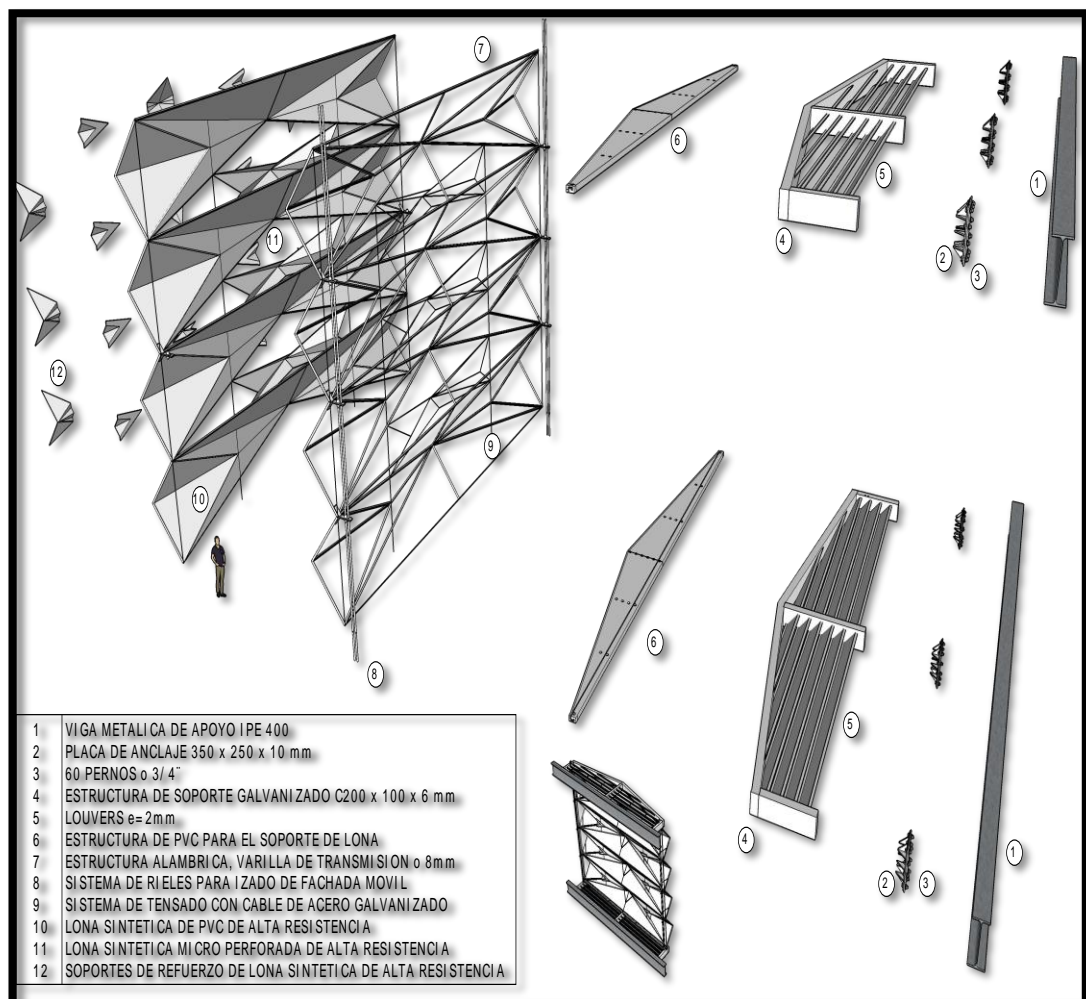


12. Soportes de refuerzo de Lona sintética de alta resistencia

- Calidad : ISO 2060
- Material : Policloruro de vinil
- Sección en mm: largo: a medida
- Sección en Ancho: 250 cm
- Espesor: 250 gr



Figura 66
Elementos que conforman la fachada móvil



Elaborado por autor, 2018

4.7.2. Accionamientos

Accionamiento Manual

- 1 VIGA METALICA DE APOYO IPE 400
- 2 PLACA DE ANCLAJE 350 x 250 x 10 mm
- 3 60 PERNOS o 3/4"
- 4 ESTRUCTURA DE SOPORTE GALVANIZADO C200 x 100 x 6 mm
- 5 LOUVERS e=2mm
- 6 ESTRUCTURA DE PVC PARA EL SOPORTE DE LONA
- 7 ESTRUCTURA ALAMBRICA, VARILLA DE TRANSMISION o 8mm
- 8 SISTEMA DE RIELES PARA IZADO DE FACHADA MOVIL
- 9 SISTEMA DE TENSADO CON CABLE DE ACERO GALVANIZADO
- 10 LONA SINTETICA DE PVC DE ALTA RESISTENCIA
- 11 LONA SINTETICA MICRO PERFORADA DE ALTA RESISTENCIA
- 12 SOPORTES DE REFUERZO DE LONA SINTETICA DE ALTA RESISTENCIA

Para este tipo de accionamiento, se dispone de los rieles de cable tensores de acero galvanizado, operado por una manija de PVC, estos cables van anclados desde el alero superior al inferior.

Accionamiento Motorizado

Para este tipo de accionamiento, se dispone de la rieles de varillas acero galvanizado, operado por un motor tubular alimentado por corriente 110 voltios, las varillas van ancladas desde el alero superior al inferior.

4.7.3. Tipos de Instalación

La fachada móvil se instala por medio de aleros sobrepuestos como estructura base. El conjunto de piezas pueden ser desarmadas para realizar labores de limpieza y mantenimiento

4.7.4. Costos (Presupuesto)

A continuación se presenta el presupuesto de la fachada móvil aplicada en la fachada oeste del hospital Monte Sinaí

ITEM	RUBROS	UN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
1	OBRA PROVISIONAL					10.281,00
1,1	Caseta de bodega y guardián (tabla-zinc)	M2	36,00	40,00	1.440,00	
1,2	Caseta de batería higiénica para personal(tabla-zinc)	GBL	2,00	220,50	441,00	
1,3	Instalación provisional AAPP	GBL	1,00	300,00	300,00	
1,4	Instalación provisional eléctrica	GBL	1,00	600,00	600,00	
1,5	Cerramiento Provisional H:2.40 m	M	1,00	1.500,00	1.500,00	
1,6	Letrero de obra	U	12,00	500,00	6.000,00	
2	OBRA PRELIMINAR					28.800,00
2,1	Limpieza del area a cubrir	M2	3.200,00	3,00	9.600,00	
2,2	Trazado y replanteo	M2	3.200,00	6,00	19.200,00	
3	MOVIMIENTO DE TIERRA					904,00
3,1	Excavación y desalojo con maquina	M3	12,00	9,00	108,00	
3,2	Excavación a mano	M3	2,00	8,00	16,00	
3,3	Relleno compactado con materil del sitio	M3	0,00	6,00	0,00	
3,4	Relleno compactado con material importado	M3	12,00	25,00	300,00	
3,5	Nivelación de contrapiso	M2	320,00	1,50	480,00	
4	CIMENTOS					720,00
4,1	Modulo prefabricado de Ho.Ao. f'c:280Kg/cm2	M3	12,00	60,00	720,00	
7	MAMPOSTERIAS					7.200,00
7,1	Pared de bloque e = 10 cms Planta sub suelo, Baja, alta	M2	360,00	20,00	7.200,00	
				0,00		
8	ENLUCIDOS					4.320,00
8,1	Enlucido pared interior sub suelo, Planta Baja, alta	M2	360,00	12,00	4.320,00	
9	ALBAÑILERIAS					8.640,00
9,1	Remates	ML	1.440,00	6,00	8.640,00	
10	PISOS					54.000,00
10,1	Contrapiso, piso, acabados	M2	360,00	150,00	54.000,00	
11	CUBIERTA					20.000,00
11,1	Impermeabilizacion de superficies (losa de cubierta)	M2	320,00	25,00	8.000,00	
11,2	Estructura metalica andamios	U	1,00	12.000,00	12.000,00	
12	PINTURA					44.800,00
12,1	Pintura pared Interior	M2	3.200,00	6,00	19.200,00	
12,2	Pintura pared Interior I	M2	3.200,00	8,00	25.600,00	
13	INSTALACIONES ELECTRICAS					54.000,00
13,1	Puntos de Luz / Interruptores 110 v	U	1.200,00	45,00	54.000,00	
14	ESTRUCTURA DE FACHADA					8.190,00
14,1	Viga metalica de apoyo IPE 400	U	2,00	1.400,00	2.800,00	
14,2	Placa de anclaje 350x350x10mm	U	6,00	40,00	240,00	
14,3	Pernos 3/4" + arandelas y tuercas	U	60,00	5,00	300,00	
14,4	Soporte de acero galvanizado e=6mm	U	2,00	250,00	500,00	
14,5	Louvers de acero galvanizado e=2mm	U	2,00	400,00	800,00	
14,6	Estructura de PVC para soporte de lona	U	2,00	350,00	700,00	
14,7	Estructura alambrica fe 8mm	U	1,00	400,00	400,00	
14,8	Sistema de Rieles	U	1,00	500,00	500,00	
14,9	Sistema de tensado de cables de acero galvanizado	U	2,00	450,00	900,00	
14,10	Lona sintetica de alta resistencia	U	1,00	600,00	600,00	
14,11	Lona sintetica microperforada de alta resistencia	U	1,00	150,00	150,00	
14,12	Soportes de refuerzo de lona sintetica	U	12,00	25,00	300,00	
14	ESTRUCTURA DE FACHADA 84 unidades					687.960,00
15	PERSONAL					22.400,00
15,1	Guardian-Bodeguero	U	2,00	400,00	800,00	
15,2	Personal de montaje	U	24,00	800,00	19.200,00	
15,2	RESIDENTE	U	2,00	1.200,00	2.400,00	
				TOTAL	\$	952.215,00
					COSTO POR M2	298

4.8. Conclusiones y recomendaciones

4.8.1. Conclusiones:

De los materiales

- Para lograr el confort térmico, se resolvió conformar la piel del componente con PVC, además que para lograr su resistencia se precisó disponer de estructura metálica.

De los costos

- Estos elementos son precursores de la innovación y las nuevas tecnologías en la ciudad, muy común en las ciudades en desarrollo.

De los métodos

- Las envolventes en las edificaciones, además de intervenir en la incidencia del sol, conservan los conceptos estéticos de la edificación a cubrir.
- No siempre el emplazamiento de los edificios tienen la orientación que los proyectistas consideran la adecuada, para esto se debe analizar el uso de técnicas vanguardistas que distinguen versatilidad e ingenio.

De las estructuras

- En base a los elementos de protección solar estudiados, se determinó el uso de estructuras ligeras, para aliviar el peso del elemento frente a cargas como viento y lluvia.

De las preferencias

- La incidencia solar al interior de la edificación no debe limitar la vista e iluminación al exterior.

- Los ángulos de inclinación, los dimensionamientos, los materiales y el color, condicionan favorablemente a los elementos de control solar.

4.8.2. Recomendaciones:

- Se debe estandarizar las normativas de envolventes para fachadas móviles en el ámbito nacional.
- Para garantizar la durabilidad del producto, debe considerarse periodos de mantenimiento total como elemento desmontable, por esto es importante que todas las piezas metálicas expuestas sean limpiadas con mayor frecuencia. □
- La piel exterior es una estrategia de protección solar, por lo tanto se recomienda comprimirlo en casos de viento o lluvia fuerte, para la debida conservación del producto.
- Las medidas de prototipo deben variar de acuerdo a la superficie expuesta, considerando como este caso el área de los vanos, sin que pierda la forma y función presentada.
- Para contrarrestar la radiación solar es necesario el impulso hacia proyectos de este tipo, además de promover el uso local de éstos elementos para garantizar la preservación de los elementos arquitectónicos públicos.

GLOSARIO

Adobe. Unidad o elemento sólido de tierra disecada con forma de prisma regular, normalmente reforzado por fibras vegetales o sintéticas.

Aislamiento térmico. es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción.

Bienestar térmico. Implica una ausencia de cualquier sensación de incomodidad o malestar térmico producido por exceso de frío o calor.

Flor bougainvillea. La palabra **buganvilla** procede de Louis Antoine, conde de *Bougainville*, 1729-1811, navegante francés que la trajo a Europa. Especie botánica de planta trepadora de la familia de las Nyctaginaceae; y es la más común de las especies para bonsái. Es nativa de Brasil.

Ciclo de Vida de la edificación. Es el proceso edificatorio que analiza ordenando y clasificando todos los factores dentro de la construcción con implicaciones energéticas y medio ambientales. Podemos dividir al ciclo de vida del edificio en tres grandes fases: diseño y construcción, utilización y demolición.

Confort térmico. El confort térmico es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado.

Iluminancia. La iluminancia es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área.

Muro de mampostería. Elemento de colocación manual, de características pétreas y estabilidad dimensional que, unido con mortero, configura la pared de mampostería.

Optimización solar en superficies. Es almacenar la radiación solar en elementos macizos de materiales como hormigón, piedra o arcilla cuya inercia permita la acumulación de calor en la fachada o muros interiores.

Paneles. Son secciones de paredes o muros formados por entramados de montantes y soleras, cubiertas en ambas caras por placas estructurales de revestimiento.

Panel prefabricado de poliestireno. Es un elemento fabricado en una planta mediante procesos industriales. Está compuesto por un núcleo de poliestireno expandido (EPS) y dos mallas de acero galvanizado electro soldada y conectadas entre sí por conectores de acero.

Revestimiento estructural. Cubiertas que se emplean instalándolas sobre los miembros estructurales, ya sea en posición vertical u horizontal, para distribuir cargas, actuar como arriostramientos y reforzar el conjunto estructural.

Viviendas. Unidades o grupos de unidades habitacionales que conforman un solo cuerpo estructural, sean independientes o separadas entre sí mediante juntas sísmicas de las otras unidades habitacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Zuluaga, A. M. (2018). LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, UN CAMPUS CON HISTORIA. *AXXIS* , 1.
- Alvarado, J. (17 de 06 de 2017). Cortasoles, aliados de la arquitectura sustentable. *Diario Expreso* , pág. 14.
- Gobierno Provincial del Guayas. (2012). *Plan de Desarrollo de la Provincia del Guayas 2012-2022*. Gobierno Provincial del Guayas. Guayaquil: Gobierno Provincial del Guayas.
- Vitruvio Polion, M. L. (1955). *Los diez libros de arquitectura*. Roma: ALIANZA EDITORIAL.
- Peña, A. G. (17 de 10 de 2017). RETROFITTING. (E. d. Chile, Entrevistador) Santiago.
- Vega, R. (17 de 06 de 2017). Cortasoles, aliados de la arquitectura sustentable. (J. Alvarado, Entrevistador, & D. Expreso, Editor) Guayaquil.
- Diario EL Telégrafo. (09 de 21 de 2014). La radiación solar. *Diario EL Telégrafo* , pág. 12.
- Aquilla, R. (13 de 09 de 2017). Los efectos de la radiación solar preocupan a expertos y autoridades. *Diario El Telégrafo* .
- Dephoff, J. (01 de 02 de 2018). *Geniolandia*. Obtenido de Geniolandia: <https://www.geniolandia.com/13108675/los-efectos-de-la-radiacion-solar>
- Marquez, B. (28 de 02 de 2015). La Prensa. *Los efectos de la radiación solar, una amenaza que puede ser controlada* , pág. 1.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (27 de 09 de 2017). *INAMHI*.

Recuperado el 29 de 01 de 2018, de www.serviciometeorologico.gob.ec:

<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/altos-niveles-de-radiacion-solar-ocasionaron-incremento-en-los-indices-ultravioleta-y-niveles-de-ozono/>

Capeluto, I., & Shaviv, N. (2001). *SOBRE EL USO DE 'VOLUMEN SOLAR' PARA DETERMINAR EL TEJIDO URBANO*. Israel: Elsevier Science.

Gravagnoulo, B. (1998). *Historia del Urbanismo en Europa*. Madrid, España: Ediciones Akal.

Knowles, R. (1974). *Energía y forma: un enfoque ecológico para el crecimiento urbano*. Massachusetts, Estados Unidos: Cambridge: MIT Press.

INAMHI. (2017). *Altos niveles de radiación solar ocasionaron incremento en los índices Ultravioleta y niveles de Ozono*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Quito: Servicio meteorológico.

Murillo, G. (2014). Los quebrasoles como recurso arquitectónico de aislamiento térmico pasivo en la ciudad de Guayaquil . *Rev. Alternativas UCSG* , 33.

Alborch, B. (2016). *UNITE D'HABITATION DE MARSELLA*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (2013). *LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO*. Madrid: Paralelo Edición, S.A.

Romero H, S. M. (2010). Cambios climáticos y climas urbanos: Relaciones entre zonas termales y condiciones socioeconómicas de la población de Santiago de Chile. *Revista INVI* , 70.

Río, J. d. (2009). Calor solar versus Luz solar . *Ciudades para un Futuro más Sostenible* , 02.

Cárdenas, L., & Vásquez, J. (2014). *Potencial solar en fachadas integrando la densidad urbana*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

Pellini, C. (16 de 02 de 2017). *Historia y Biografía*. Recuperado el 22 de 01 de 2018, de Historia y Biografía: https://historiaybiografias.com/zona_torrida_caracteristicas/

Asamblea Constituyente. (20 de 10 de 2008). CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR . Montecristi, Manabí, Ecuador: Asamblea General.

Congreso Nacional. (22 de 12 de 2006). Ley orgánica de salud. *Ley orgánica de salud* . Quito, Pichincha, Ecuador.

CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (CNP). (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades.

(MIDUVI), M. d., & (CAMICON), C. d. (05 de 01 de 2015). NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. *NEC* . Quito, Ecuador: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.

Corporación Financiera Internacional. (01 de 01 de 2012). Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. *Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social* . Washington, DC, Estados Unidos: Corporación Financiera Internacional.

- Chóez, V. (29 de 10 de 2016). Acorazadas: La estética de las viviendas, entre rejas. *Vivir*. (J. Alvarado, Entrevistador, & G. N. ec, Editor) Guayaquil: Gráficos Nacionales ec.
- Vergara, C. (17 de 06 de 2017). Cortasoles, aliados de la arquitectura sustentable. *Vivir*. (J. Alvarado, Entrevistador, & G. N. ec, Editor) Guayaquil: Gráficos Nacionales ec.
- Jimenez, É. (2008). *Estrategias de diseño para brindar confort térmico en vivienda en la ciudad de Loja*. Loja, Loja, Ecuador: Universida Técnica Particular de Loja.
- Planos y Casas. (24 de 04 de 2017). *Planos de casas gratis*. Recuperado el 22 de 01 de 2018, de Planos de casas gratis: <http://planosycasas.net/distintos-tipos-de-aleros-para-frentes-de-casas/>
- Journalismo. (15 de 09 de 2013). *Journalismo.com*. Recuperado el 25 de 01 de 2018, de *Journalismo.com*: <http://www.journalisimo.com/JLWZDMyE/>
- Aquitexto. (02 de 01 de 2013). *Aquitexto.com*. Recuperado el 02 de 02 de 2018, de *Aquitexto.com*: <https://arquitexto.com/2013/03/sistema-movil-de-proteccion-solar-para-fachada/>
- Tenso, Estructuras arquitectónicas. (Enero de 2018). *Tenso*. Recuperado el Febrero de 2018, de Copyright © 2018 · TENSO: <https://tenso.mx/que-es-una-velaria/>
- Acosta, J. (15 de 03 de 2017). *Metacrilatos*. Recuperado el 14 de 02 de 2018, de *Metacrilatos.net*: <https://www.metacrilatos.net/2017/03/todo-lo-que-necesita-saber-sobre.html>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2010). *Definición de*. Recuperado el 2018, de <https://definicion.de/vinilo/>

- Pérez, J., & Gardey, A. (2013). *Definición de*. Recuperado el 2018, de <https://definicion.de/pvc/>
- Tecnología. (2013). *Tecnología*. Recuperado el 2018, de Área tecnología: <http://www.areatecnologia.com/MECANISMOS%20Y%20TIPOS.htm>
- RevistaAxiss. (2016). *Revista Axxis. com*. Recuperado el 2018, de Revista Axxis. com: <https://revistaaxxis.com.co/la-universidad-nacional-colombia-campus-historia/>
- Apuntes-Revista digital de arquitectura. (16 de 03 de 2012). *Apuntes-Revista digital de arquitectura*. Recuperado el 18 de 02 de 2018, de <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2012/03/archivideo-2-fachadas-moviles-en.html>
- Centro Financiero Bund / Foster + Partners + Heatherwick Studio. (28 de 11 de 2017). *Plataforma Arquitectura*. Recuperado el 20 de 02 de 2018, de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/884469/centro-financiero-bund-foster-plus-partners-plus-heatherwick-studio>
- Lacomba, R. (2012). *Arquitectura solar y sustentabilidad*. México: Trillas.
- Maciel, A. (2009). *Río Sustentable*. Recuperado el 22 de 02 de 2018, de Río Sustentable: <http://riosustentable.com.ar/Conciencia6/>
- Zúñica, I., & Crespo, E. (2010). *Meteorología y Climatología*. Madrid: UNED.
- Leiva, X. (2017). *ESTRATEGIAS DE DISEÑO SOLAR PASIVO PARA BRINDAR CONFORT TÉRMICO EN VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE LOJA, SECTOR AMABLE MARÍA*. Loja, Ecuador: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.

Ccora, O. (03 de 03 de 2015). *Agencia EFE*. Recuperado el 12 de 01 de 2018, de Efectu.com: <https://www.efe.com/efe/america/cronicas/los-efectos-de-la-radiacion-solar-una-amenaza-que-puede-ser-controlada/50000490-2552112>

Universia Costa Rica. (04 de 2017 de 2017). *Universia Costa Rica*. Recuperado el 04 de 03 de 2018, de <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

Recursos de Autoayuda. (08 de 11 de 2017). *Recursos de Autoayuda*. Recuperado el 04 de 03 de 2018, de <https://www.recursosdeautoayuda.com/investigacion-de-campo/>

UNAM. (S.f). *UNAM*. Recuperado el 04 de 03 de 2018, de <http://fournier.facmed.unam.mx/deptos/seciss/images/investigacion/12.pdf>

Hincapié, S. (28 de 01 de 2014). *Investigación*. Recuperado el 04 de 03 de 2018, de <http://sanjahingu.blogspot.com/2014/01/metodos-tipos-y-enfoques-de.html>

República Oriental de Uruguay. (21 de 05 de 2012). *Presidencia*. Recuperado el 15 de 03 de 2018, de <http://presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/reciclaje-lonas-publicitarias-fabricas-cultura>

Ferrer, J. (2010). *Metodología*. Recuperado el 22 de 03 de 2018, de <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>

Asamble Constituyente. (2008). *Constitución de la República de Ecuador*. Montecristi: Asambre Nacional.

El telégrafo. (10 de 12 de 2014). Las lonas publicitarias representan el 25% del total de basura en Guayaquil Esta noticia ha sido publicada originalmente por Diario EL TELÉGRAFO bajo la siguiente dirección:
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/las-lonas-publicitarias-representan-el-25-del-total-de-basura-en-guayaquil> Si va a hacer uso de la misma, por favor, cite nuestra fuente y coloque un enlace hacia la nota original.
www.eltelegrafo.com.ec. *Diario El telégrafo* .

Guayaquil es mi destino. (2018). *Guayaquil es mi destino*. (E. P. Patrimonio de la Ciudad, Editor) Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <http://www.guayaquilesmidestino.com/es/patrimonio-de-la-ciudad/edificios-publicos/casa-de-la-cultura>

Burgos, J. (27 de 08 de 2015). *Urbe 3*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <http://urbe-3.blogspot.com/2015/08/>

Benavides, G. (02 de 2015). *Arquitectura Ecuatoriana*. Recuperado el 28 de 02 de 2018, de <http://arquitecturaecuatoriana.blogspot.com/2015/02/>

Valero, P. (27 de 04 de 2016). *La memoria de Guayaquil*. Recuperado el 02 de 03 de 2018, de <https://www.facebook.com/363649560444768/photos/a.363654987110892.1073741828.363649560444768/728436563966064>

Arreevol Arquitectos. (26 de 07 de 2016). *Arreevol Arquitectos*. Recuperado el 24 de 02 de 2018, de <http://www.arreevol.com/blog/5-sistemas-pasivos-para-proteger-tu-vivienda-de-la-radiacion-solar>

Definición ABC. (2017). *Definición ABC*. Recuperado el 28 de 02 de 2018, de <https://www.definicionabc.com/comunicacion/encuesta.php>

Ching, F. (2015). *Arquitectura, Forma, Orden y Espacio* (Vol. Cuarta Edición).
Barcelona: Gustavo Gili S.A.

Foster, B., Moaller, M., & Carrio, J. M. (2009). *LA ARQUITECTURA TEXTIL, Guía de Europa de Diseño de las Estructuras Superficiales Tensadas*. Valladolid, España:
MUNILLALERIA, EDITORIAL.

De la Paz Pérez, G. (2012). La radiación. *Arquitectura y Urbanismo* , 80-82.

Melendo, J. M. (03 de 09 de 2007). De la ventana horizontal al brise-soleil de Le Corbusier:. *Vitruvius* , 02.

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

“ QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL REICLADO PARA CONTRARRESTAR LA RADIACIÓN SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS INNOVADORES”

AUTOR/ES:

Yamil Fernando Sánchez Adrián

REVISORES:

Arq. Isabel Nicolasa Murillo Sevillano, Msc.

INSTITUCIÓN:

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIAS Y CONTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA

CARRERA: ARQUITECTURA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2018

N. DE PAGS: 192

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE:

Adobe, Aislamiento térmico, Bienestar térmico, Confort térmico, Viviendas.

RESUMEN:

Contrarrestar por medio de este proyecto la filtración de los rayos ultravioletas a las edificaciones, con la finalidad de crear ambientes hostiles, amigables con la naturaleza que conlleve a un ahorro energético y sobre todo establecer fachadas dinámicas.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTORES/ES:

Yamil Fernando Sánchez Adrián

Teléfono: 0995804535
0985744949
3850796

E-mail:

Jamilsanchez81@hotmail.es
Jamilsanchez81@gmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

MSC. JULY HERRERA VALENCIA, DECANA
Teléfono: 2596500 EXT. 213 DECANATO
E-mail: jherrerav@ulvr.edu.ec

Urkund Analysis Result

Analysed Document: tesis Yamil ABRIL.docx (D37672187)
Submitted: 4/17/2018 7:43:00 PM
Submitted By: imurillos@ulvr.edu.ec
Significance: 7 %

Sources included in the report:

RECUPERACION PAISAJISTICA EN NARANJITO.docx (D25276271)
Tatiana Benitez_Tesis Texto.docx (D25931853)
Tesis terminada con cuadros-2015-03-30a.docx (D14524279)
<https://www.geniolandia.com/13108675/los-efectos-de-la-radiacion-solar>
<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/altos-niveles-de-radiacion-solar-ocasionaron-incremento-en-los-indices-ultravioleta-y-niveles-de-ozono/>
<https://arquitecto.com/2013/03/sistema-movil-de-proteccion-solar-para-fachada/>
<https://revistaaxis.com.co/la-universidad-nacional-colombia-campus-historia/>
<http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2012/03/arquivideo-2-fachadas-moviles-en.html>
<https://www.efe.com/efe/america/cronicas/los-efectos-de-la-radiacion-solar-una-amenaza-que-puede-ser-controlada/50000490-2552112>
<http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>
<https://www.recursosdeautoayuda.com/investigacion-de-campo/>
<http://fournier.facmed.unam.mx/deptos/seciss/images/investigacion/12.pdf>
<http://presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/reciclaje-lonas-publicitarias-fabricas-cultura>
<http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/las-lonas-publicitarias-representan-el-25-del-total-de-basura-en-guayaquil>
<http://www.guayaquilesmidestino.com/es/patrimonio-de-la-ciudad/edificios-publicos/casa-de-la-cultura>
<http://urbe-3.blogspot.com/2015/08/>
<http://arquitecturaecuatoriana.blogspot.com/2015/02/>
<http://www.arrevol.com/blog/5-sistemas-pasivos-para-proteger-tu-vivienda-de-la-radiacion-solar>
<https://www.definicionabc.com/comunicacion/encuesta.php>

Instances where selected sources appear:

Yamil Benitez

ANEXOS

Anexo 1.- Encuesta realizada a usuarios

			INSTITUTO INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
Encuesta sobre quebrasoles y aleros elaborados con material reciclado para contrarrestar la incidencia solar			
1. ¿Qué tan importante es analizar el tema de la radiación solar en la ciudad?			
Opción			
Muy de acuerdo			
De acuerdo			
En desacuerdo			
Indefinido			
2. ¿Cree usted que son importante los elementos de protección solar en la fachadas?			
Opción			
Muy de acuerdo			
De acuerdo			
En desacuerdo			
Indefinido			
3. ¿Qué estrategia de control solar en las fachadas a su criterio es la más usada en Guayaquil?			
Opción			
Ventanas Abatibles(Muros Cortina)			
Aleros y soportales			
Quebrasoles			
4. ¿Cree usted que las estrategias de control solar son necesarias para reducir el consumo energético?			
Opción			
Muy de acuerdo			
De acuerdo			
En desacuerdo			
Indefinido			
5. ¿Qué características observa a la hora de elegir un método para contrarrestar la radiación solar en fachadas?			
Opción			
Los materiales			
La generación de sombra			
El control de la dirección de aire			
La fácil instalación			
La estética			

6. ¿Qué estrategia de control solar en las fachadas usaría usted?									
Opción									
Ventanas Abatibles(Muros Cortina)									
Aleros y soportales									
Quiebrasoles									
7. ¿Está de acuerdo en mantener la estética de la edificación con elementos de protección solar ?									
Opción									
Muy de acuerdo									
De acuerdo									
En desacuerdo									
Indefinido									
8. ¿Cree usted que es necesario controlar la movilidad de los elementos de control solar en las fachadas?									
Opción									
Muy de acuerdo									
De acuerdo									
En desacuerdo									
Indefinido									
9. ¿Está de acuerdo en emplear sistemas de protección solar con materiales que reduzcan la huella ecológica en en planeta?									
Opción									
Muy de acuerdo									
De acuerdo									
En desacuerdo									
Indefinido									
10. ¿Hasta cuánto pagaría por la instalación de los elementos de control solar?									
Opción									
De ente \$100-\$200									
De ente \$201-\$400									
Más de 400									

Anexo 2.- Fotografías del sector

Ingreso al complejo hospitalario



Fachada Oeste (obra gris)





Fachada Oeste (etapa de equipamiento)



Anexo 3.- Agenda 20-30 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe.

Objetivo 9.-*Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.*

La **Agenda 2030** para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años.

Anexo 4.- Procedimiento para reciclado de lona de PVC.

Tratamiento de lona de PVC reciclada



Según el tipo de lona empleada, en este caso, puede ser reciclada de diversas formas. El material elegido es la lona textil, que es un material duro y muy resistente, lo cual va de acuerdo a lo planteado. Es necesario limpiar la lona de plástico antes de reutilizarla; se debe quitar el polvo de la superficie y lavarla después con una solución al 0.2% de cloro para desinfectarla. También es importante que la zona de limpieza esté ubicada a 50 metros de cualquier fuente de agua para no contaminar los arroyos o el agua potable. Si una pieza no se puede reparar para lograr un tamaño que sea utilizable, se puede formar una pieza uniendo retazos para usarla como protector de sol. Debe dejarse secar al aire libre.

Anexo 5.- Análisis de horarios de salida e ingreso del sol en Guayaquil (Sunrisesunset, Amsterdam).

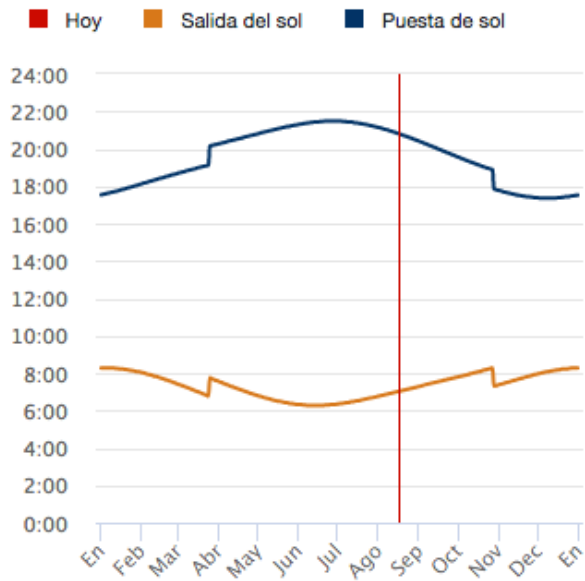
Crepúsculo civil: El Sol tiene una altura 6° por debajo del horizonte. Típicamente, es el intervalo habitual en que, con el Sol bajo el horizonte, en las ciudades no se requiere iluminación artificial.

Crepúsculo náutico: Con el Sol a -12° se pueden ver con cierta facilidad las estrellas náuticas de primera y segunda magnitud. Además cuando el Sol está a 12° por debajo del horizonte, es el límite aproximado de luz que permite ver la línea del horizonte marítimo.

Salida y puesta del sol: El centro geométrico del sol está en el horizonte en.

Crepúsculo astronómico: Primeros rayos del sol z comienzo de la noche - El cielo está lo suficientemente oscuro para ver la estrella distintiva. Si el sol alrededor del solsticio de verano no baja más de 18° por debajo del horizonte, por la noche el crepúsculo astronómico se fusiona con la mañana y la noche tan astronómicas no se produce.

Posición del sol en Guayaquil, Agosto 2018



Posición del sol en Guayaquil, Agosto 2018

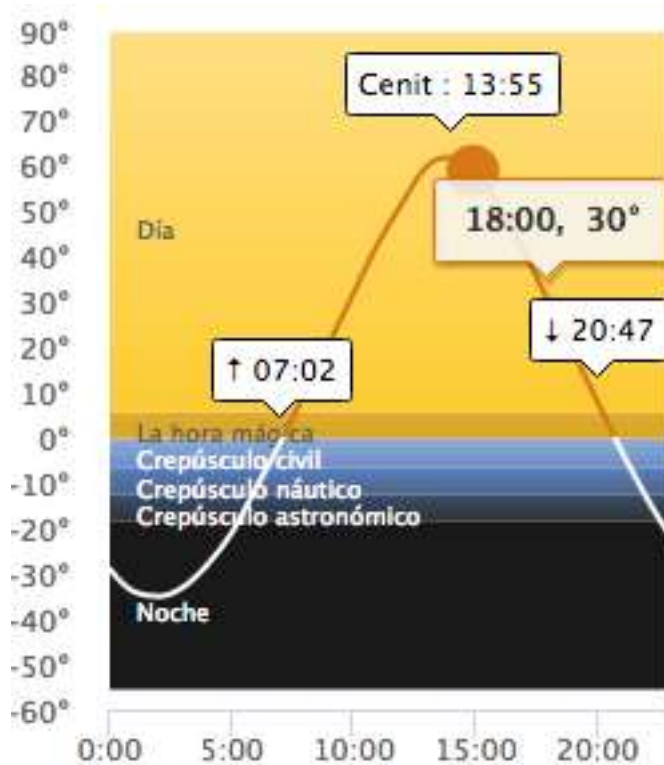
	Hora:	Duración:
Crepúsculo astronómico	05:19 - 05:57	38 min.
Crepúsculo náutico	05:57 - 06:33	35 min.
Crepúsculo civil	06:33 - 07:02	29 min.
Salida del sol	07:02	
La hora mágica	07:02 - 07:39	36 min.
Cenit	13:55	
La hora mágica	20:11 - 20:47	36 min.
Puesta de sol	20:47	
Crepúsculo civil	20:47 - 21:17	29 min.
Crepúsculo náutico	21:17 - 21:53	35 min.
Crepúsculo astronómico	21:53 - 22:31	38 min.

Posición del sol en Guayaquil, Agosto 2018

Día / noche - agosto 17, 2018 :	
Día (el sol sobre el horizonte)	13 h 44 min.
Crepúsculo y noche (el sol bajo el horizonte)	10 h 15 min.
- de la cual noche astronómica	6 h 47 min.

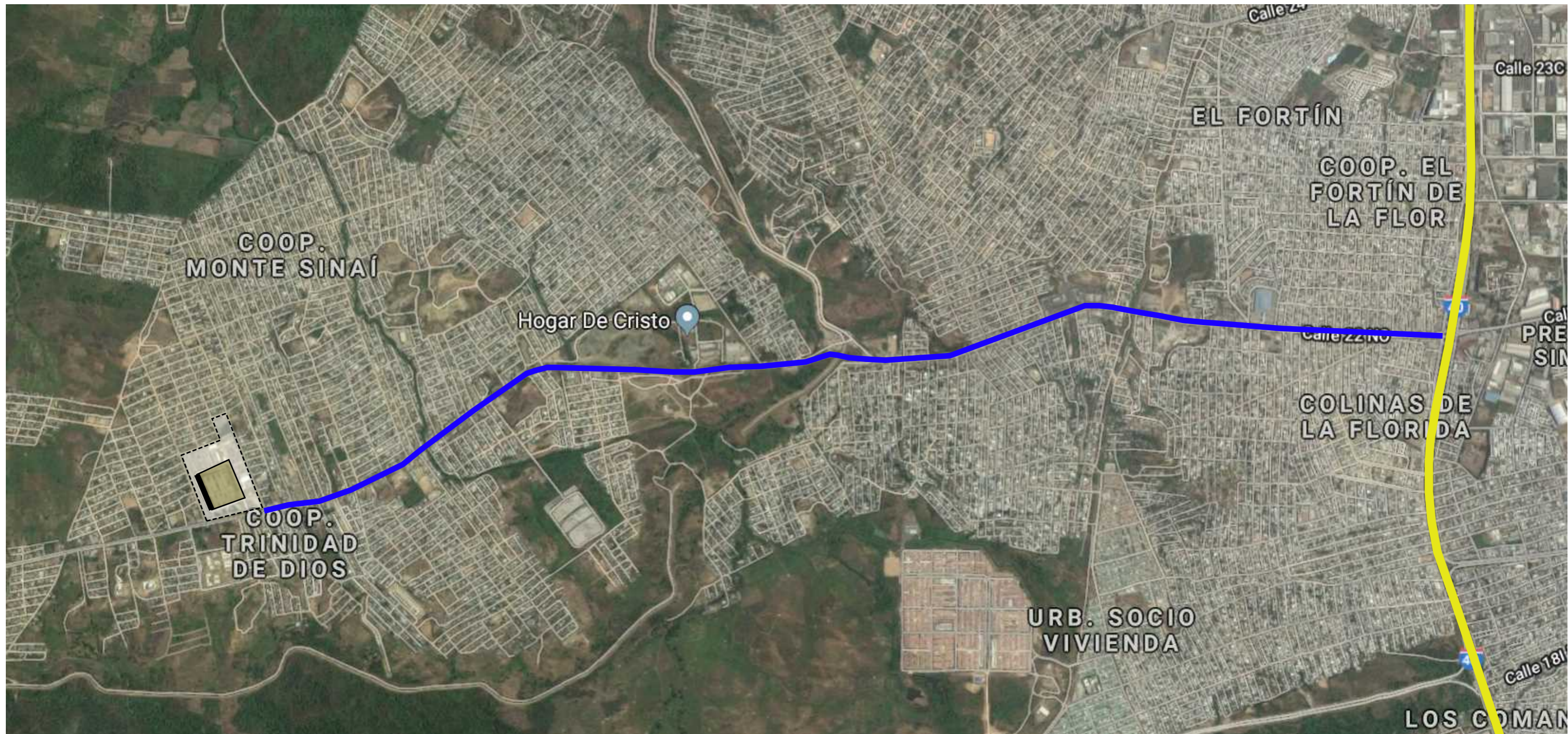
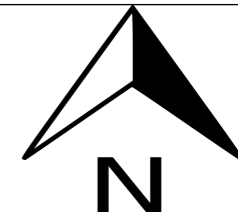
La diferencia en los tiempos medidos entre el 1 y el 31 de agosto asciende a:	
- total	1 h 12 min. *
- para la salida del sol más tarde :	30 min. *
- para la puesta del sol más temprano:	42 min. *

Posición del sol en el cielo



PLANOS

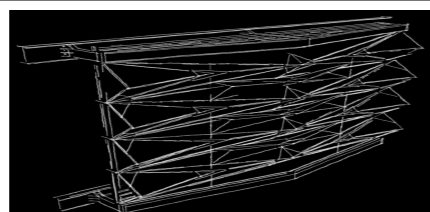




AV: CASUARINA ACCESO A HOSPITAL



VIA PERIMETRAL



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**IMPLANTACIÓN GENERAL DEL
HOSPITAL ACTUAL**

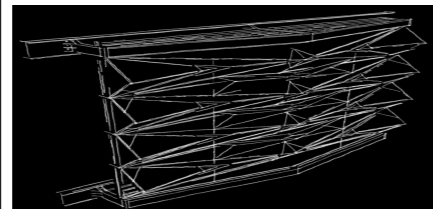
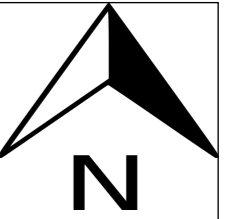
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**

Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**

Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**

Lamina: **L-01**

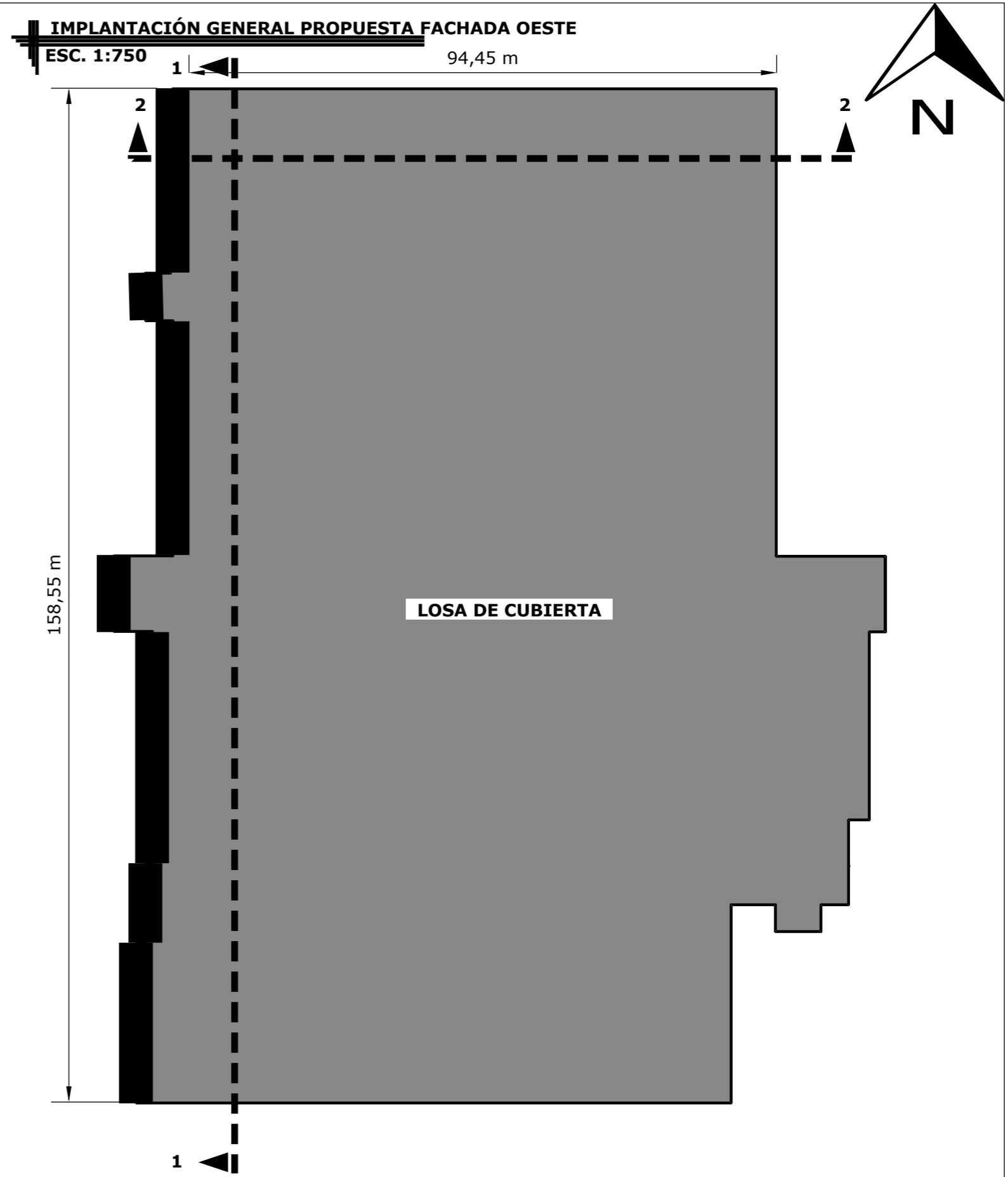
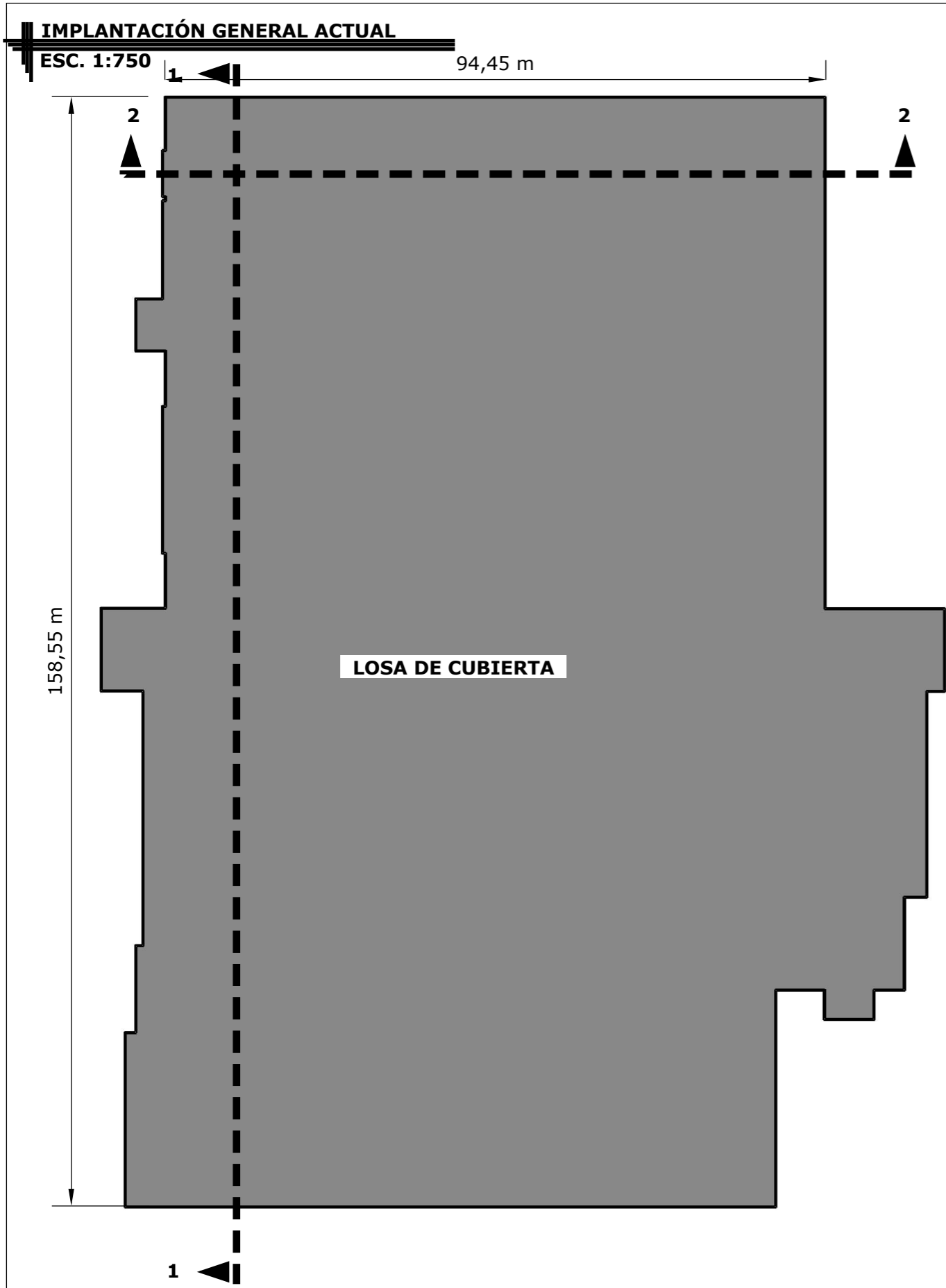


Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**IMPLANTACIÓN GENERAL DEL
HOSPITAL**

Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina: **L-02**

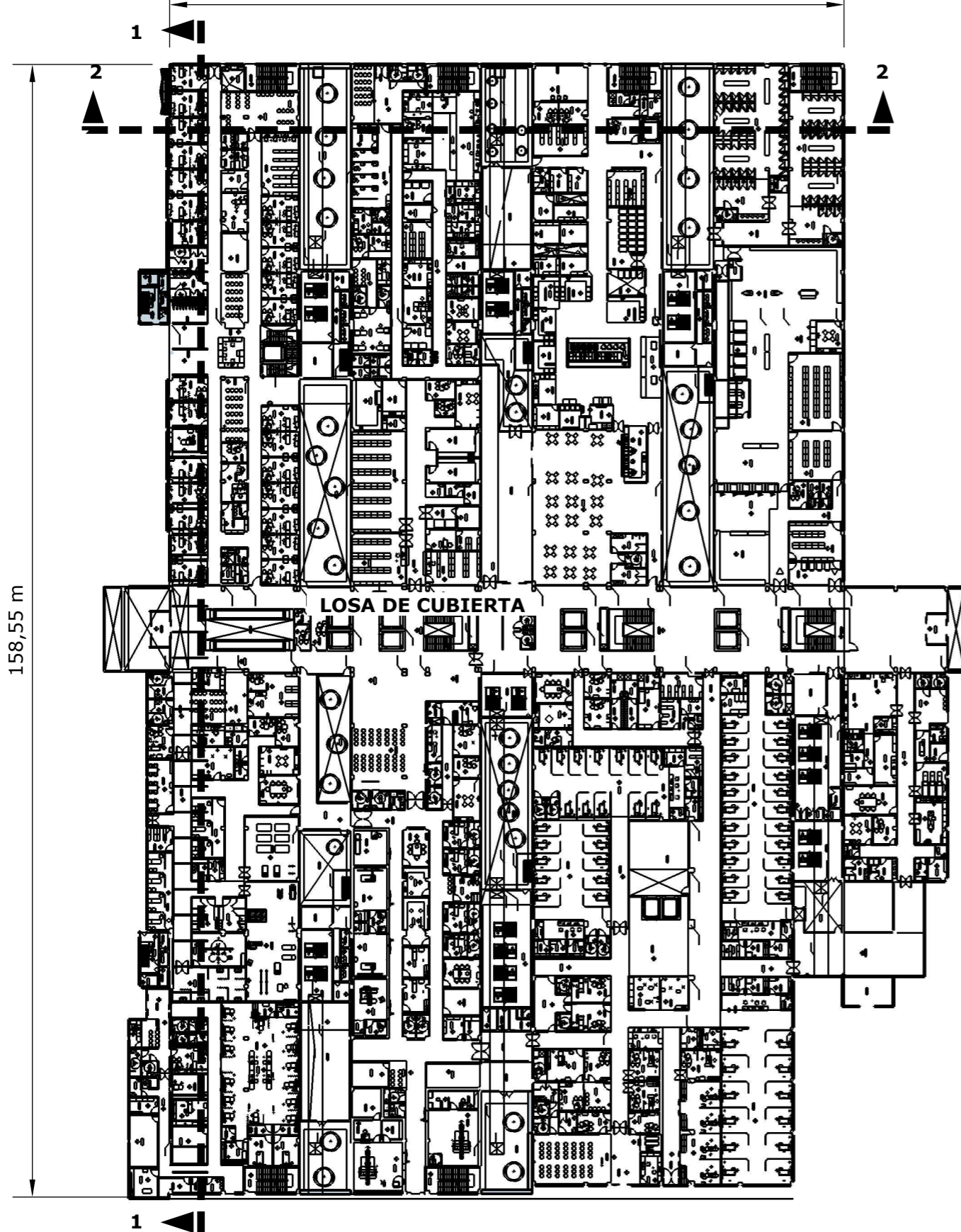


			Trabajo de titulación: QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS AROQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR	Contenido: IMPLANTACIÓN GENERAL DEL HOSPITAL ACTUAL IMPLANTACIÓN CON PROPUESTA DE FACHADA MOVIL	Alumna: YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN	Fecha: ABRIL/2018
			Tutor: ARQ.ISABEL MURILLO	Escala: INDICADA	Lamina:	
			L-03			

PLANTA BAJA GENERAL ACTUAL

ESC. 1:750

94,45 m

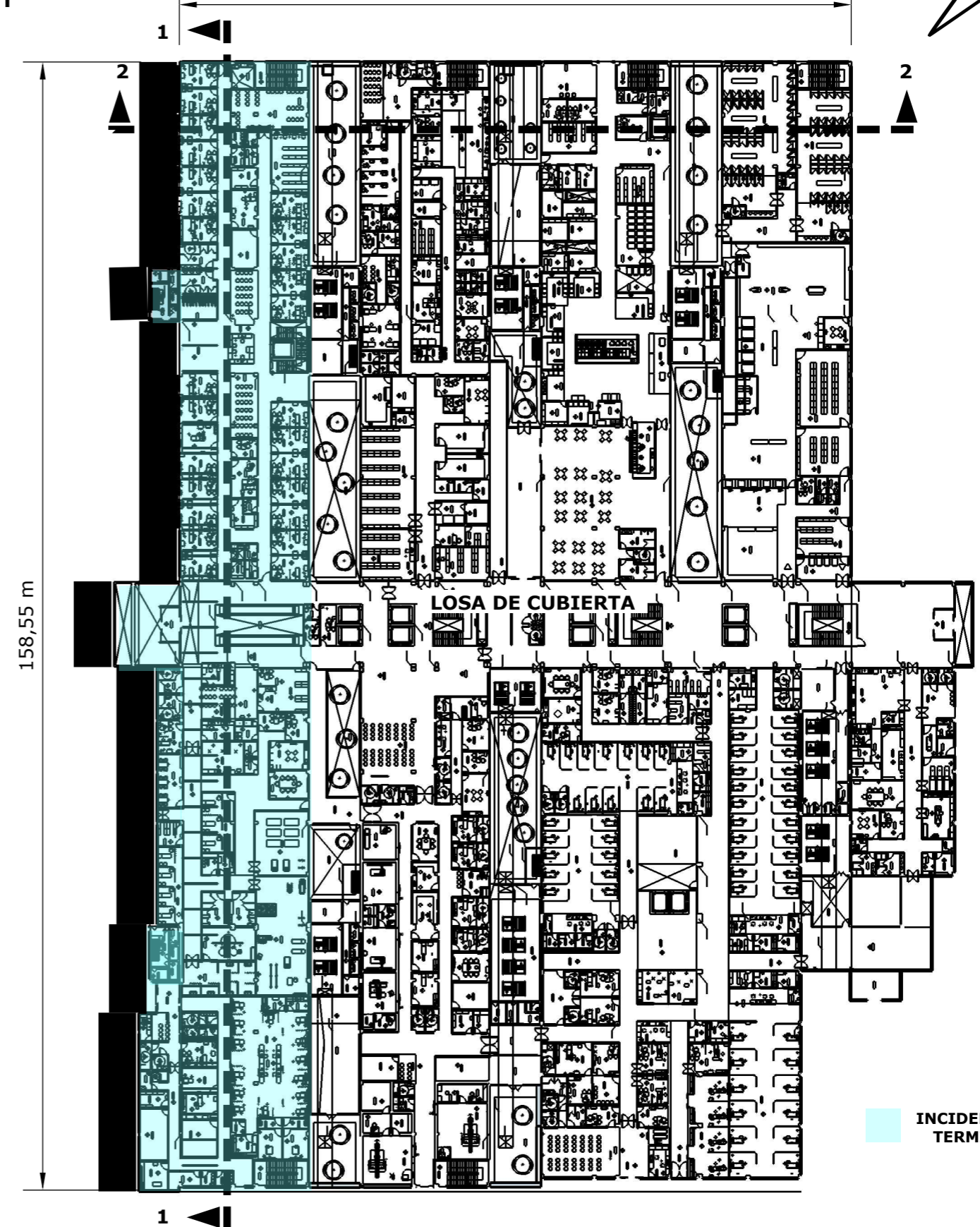


158,55 m

PLANTA BAJA GENERAL PROPUESTA

ESC. 1:750

94,45 m

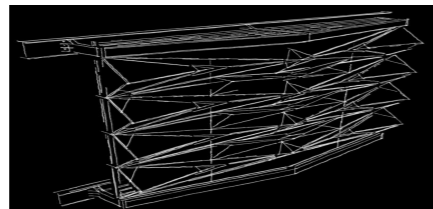


158,55 m

INCIDENCIA TERMICA



FIC FACULTAD
ULVR INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**PLANTA BAJA GENERAL DEL
HOSPITAL ACTUAL
PLANTA BAJA CON PROPUESTA DE
FACHADA MOVIL**

Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

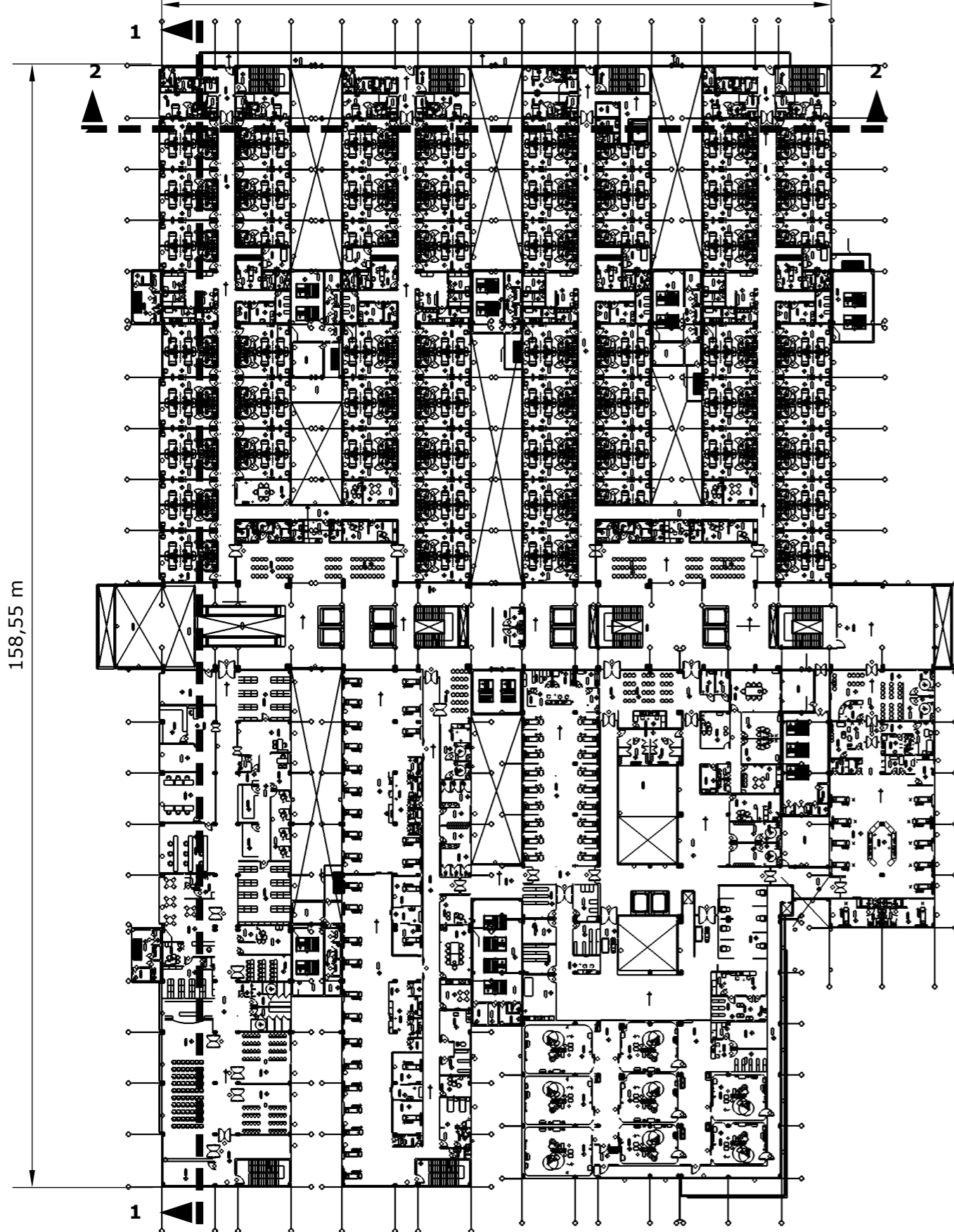
Fecha:
ABRIL/2018

Lamina:
L-04

PRIMER PISO GENERAL ACTUAL

ESC. 1:750

94,45 m

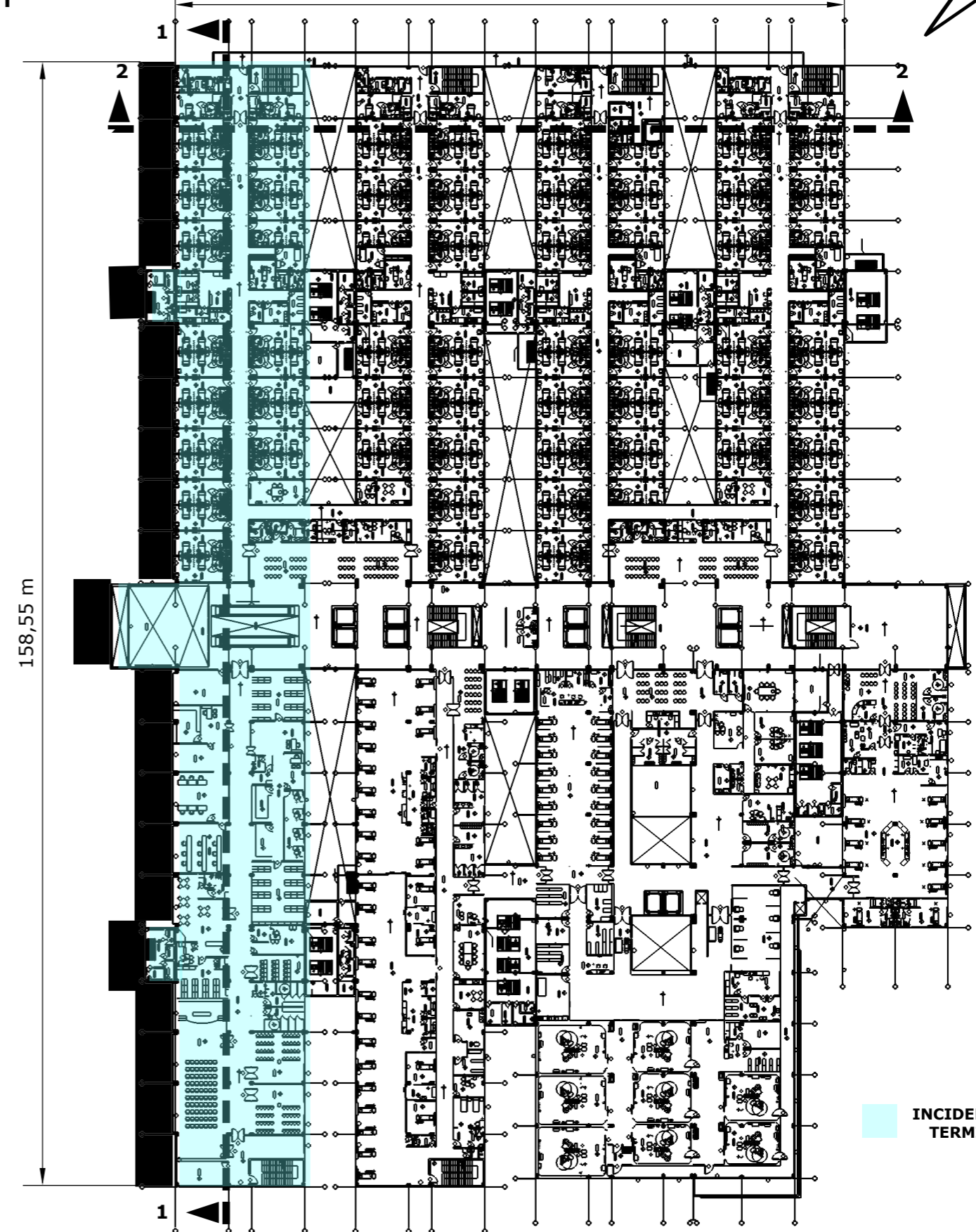


158,55 m

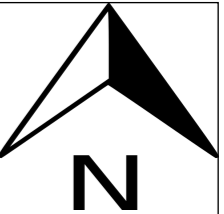
PRIMER PISO GENERAL PROPUESTA

ESC. 1:750

94,45 m



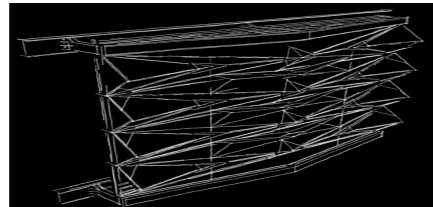
158,55 m



INCIDENCIA TERMICA



FIC
ULVR
FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**PRIMER PISO GENERAL DEL
HOSPITAL ACTUAL
PRIMER PISO CON PROPUESTA DE
FACHADA MOVIL**

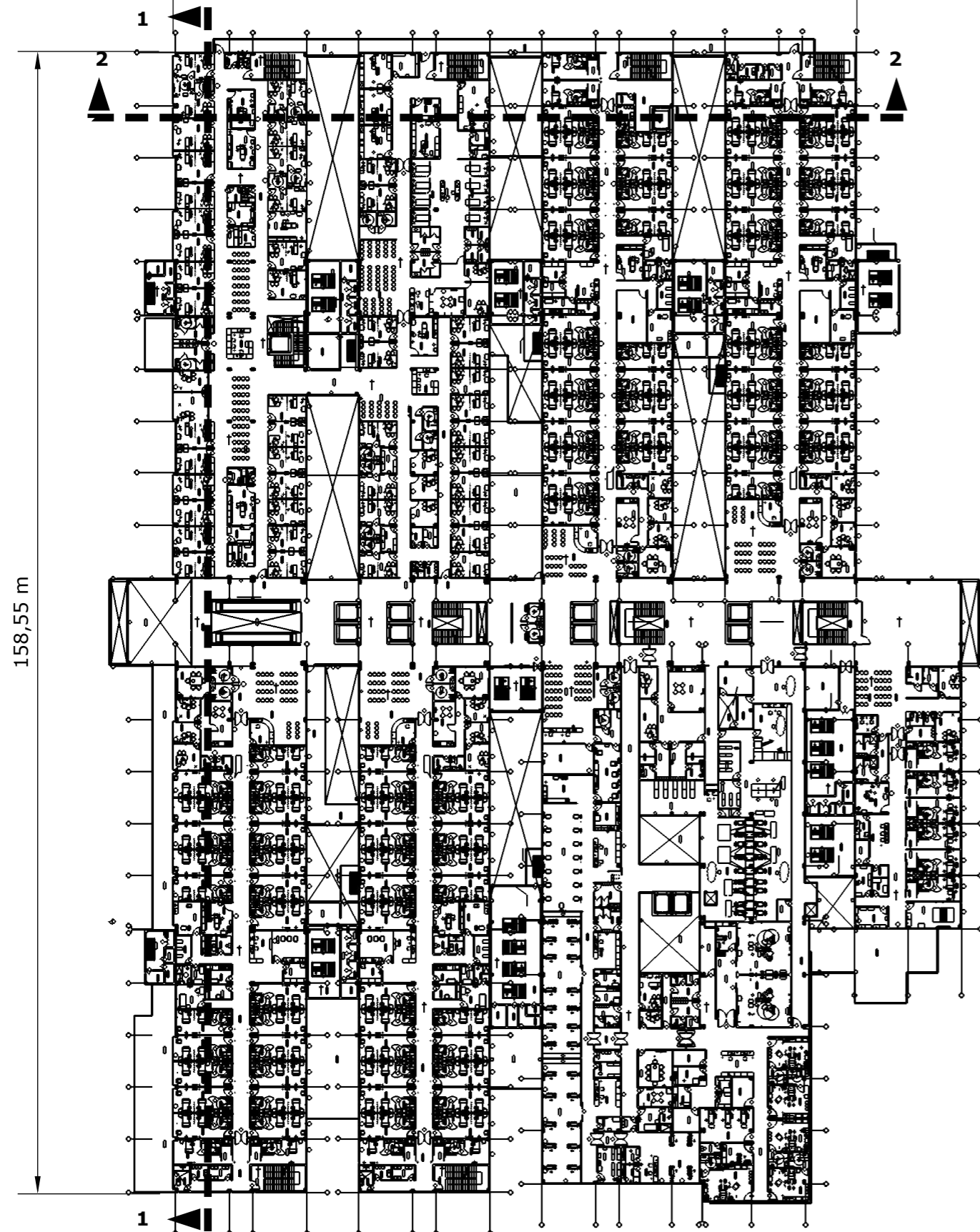
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina: **L-05**

SEGUNDO PISO GENERAL ACTUAL

ESC. 1:750

94,45 m

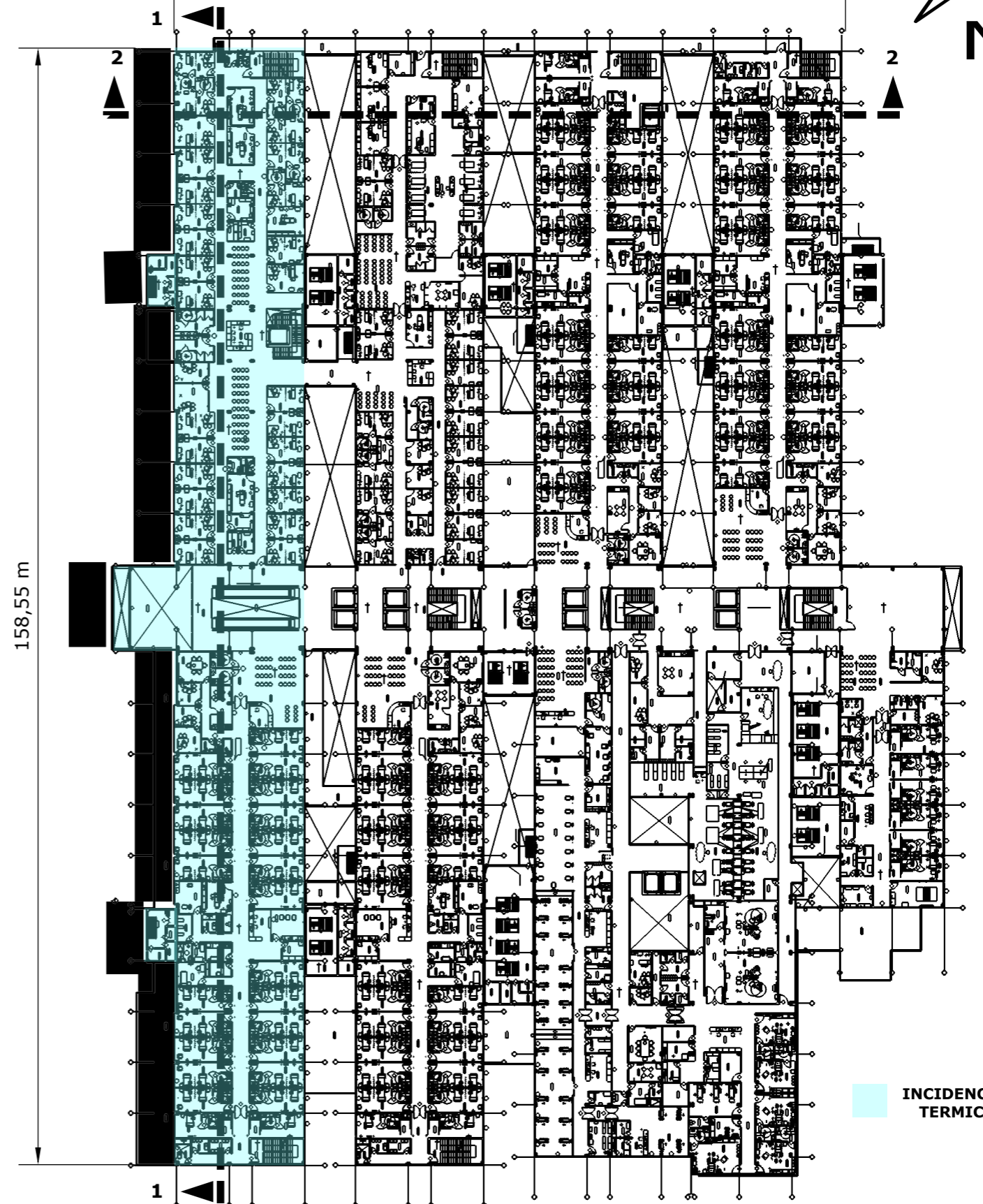


158,55 m

SEGUNDO PISO GENERAL PROPUESTA

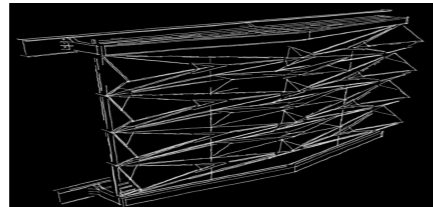
ESC. 1:750

94,45 m



158,55 m

INCIDENCIA TERMICA



Trabajo de titulación:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

Contenido:
**SEGUNDO PISO GENERAL DEL HOSPITAL ACTUAL
 SEGUNDO PISO CON PROPUESTA DE FACHADA MOVIL**

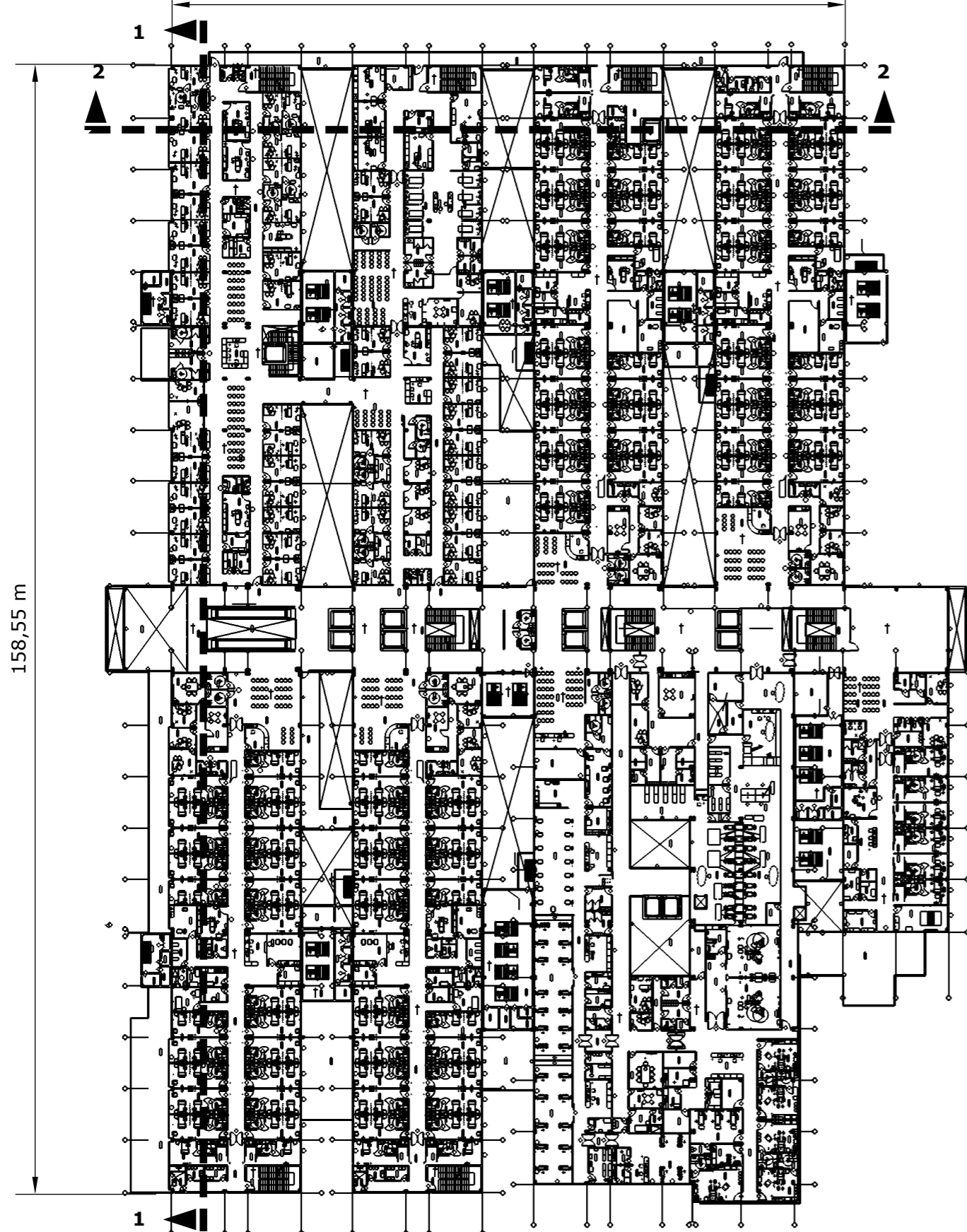
Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina: **L-06**

TERCER PISO GENERAL ACTUAL

ESC. 1:750

94,45 m

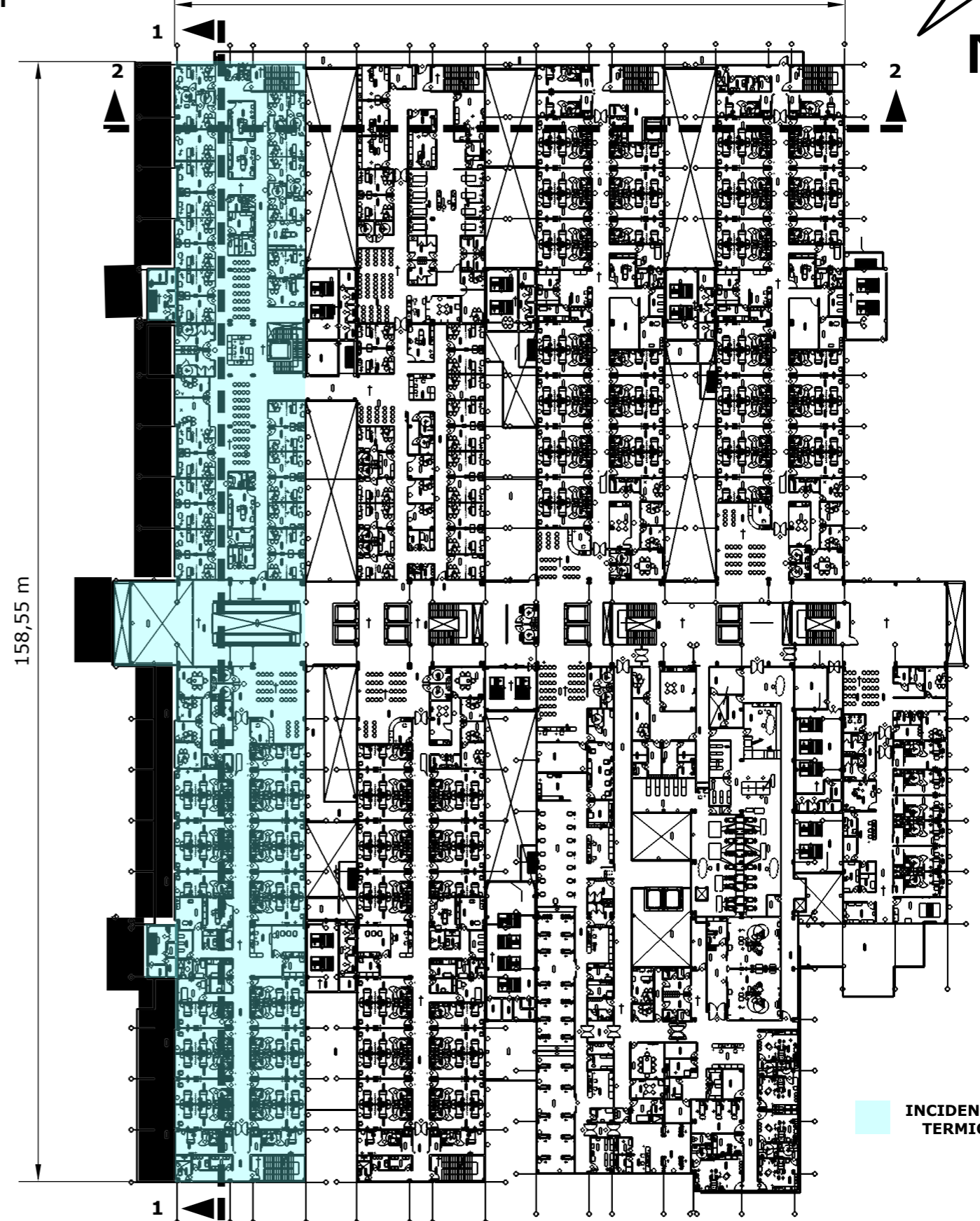


158,55 m

TERCER PISO GENERAL PROPUESTA

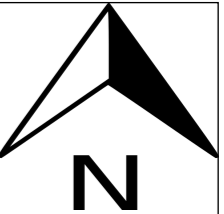
ESC. 1:750

94,45 m

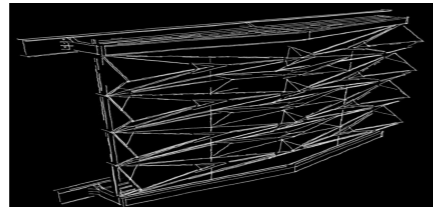


158,55 m

INCIDENCIA TERMICA



FIC FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
ULVR



Trabajo de titulación:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS AROQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

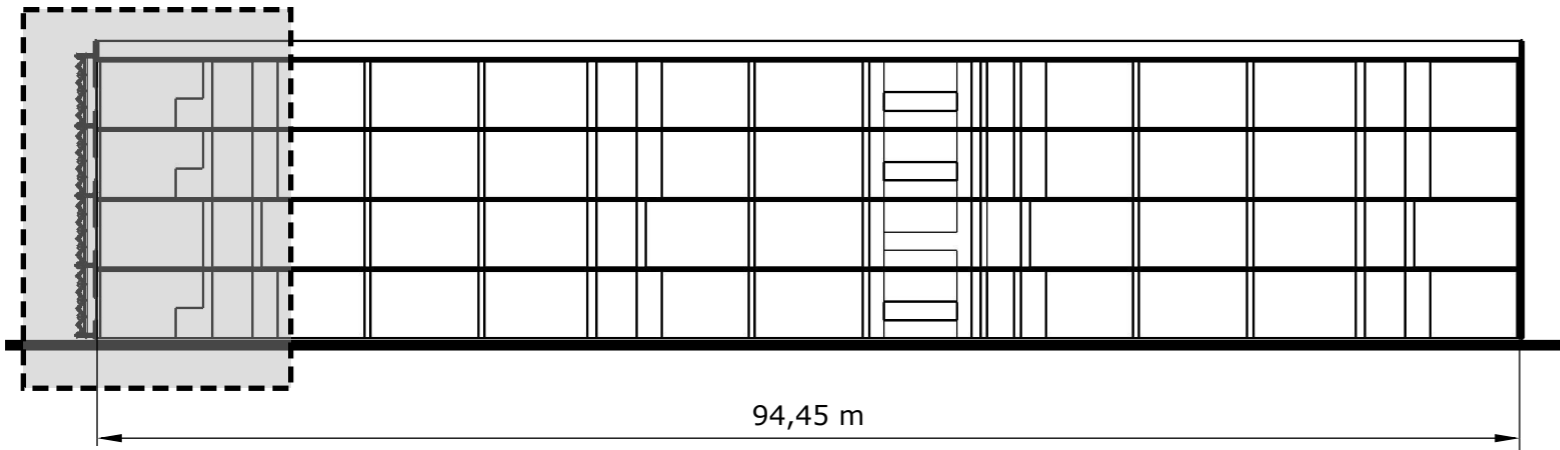
Contenido:
**TERCER PISO GENERAL DEL HOSPITAL ACTUAL
TERCER PISO CON PROPUESTA DE FACHADA MOVIL**

Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina: **L-07**

SECCIÓN 2-2 PROPUESTA

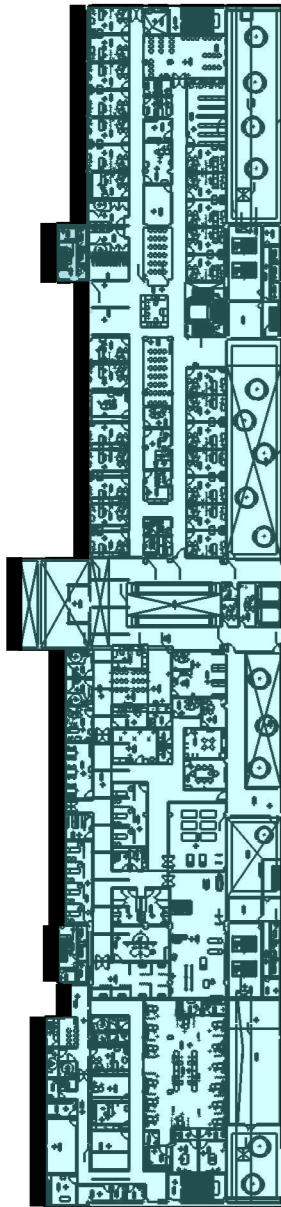
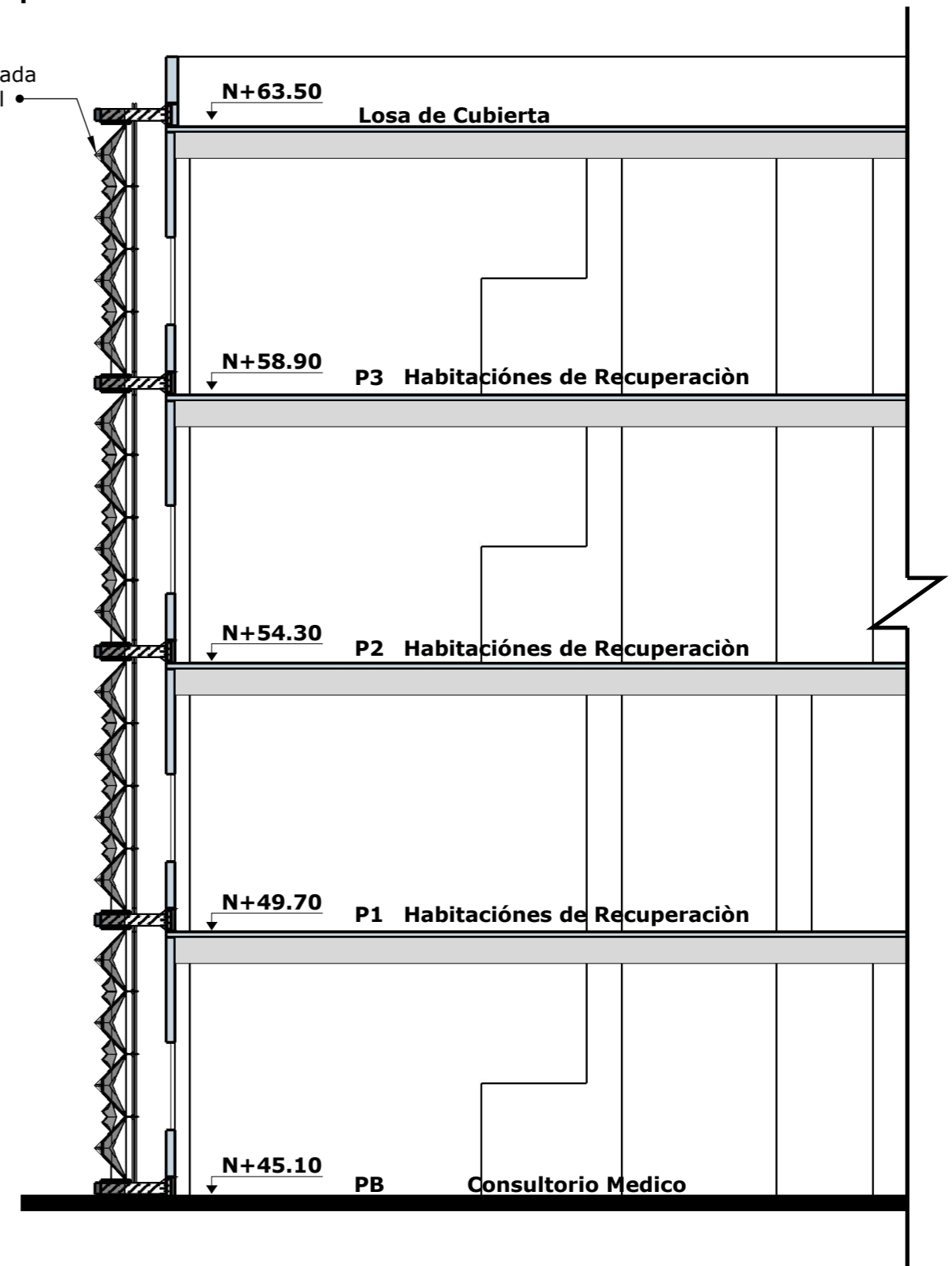
ESC. 1:500



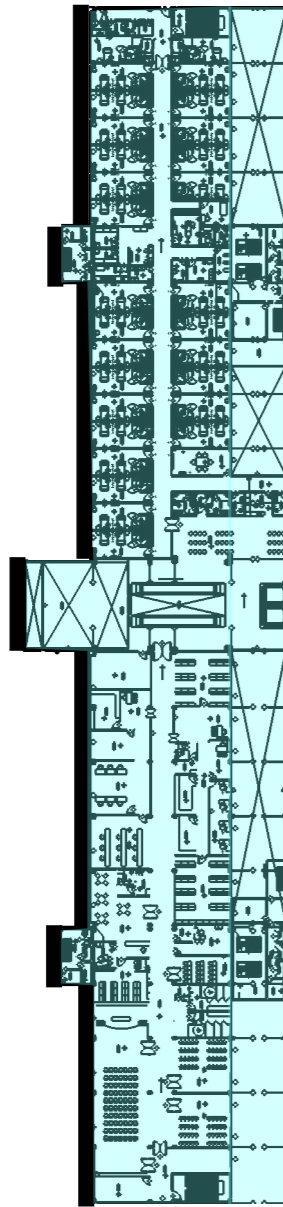
DETALLE DE PROPUESTA

ESC. 1:150

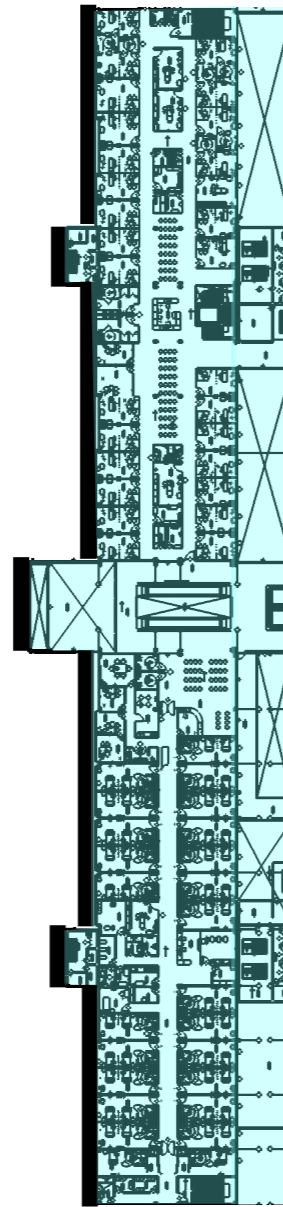
Fachada Movil



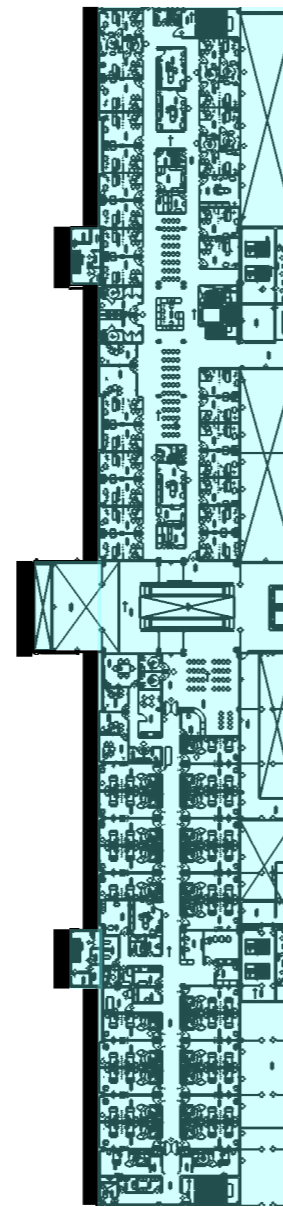
PB



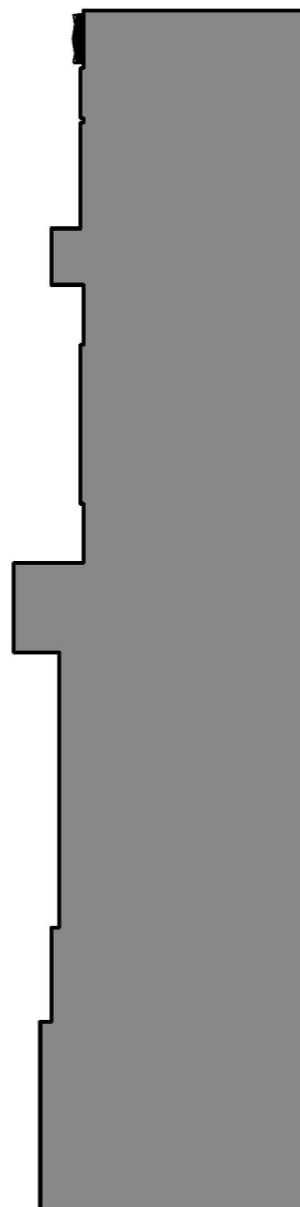
P1



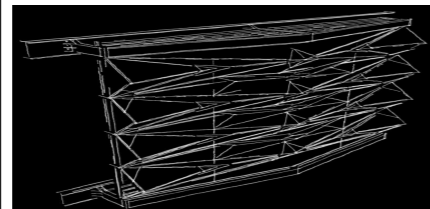
P2



P3



Losas de Cubierta



Trabajo de titulación:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

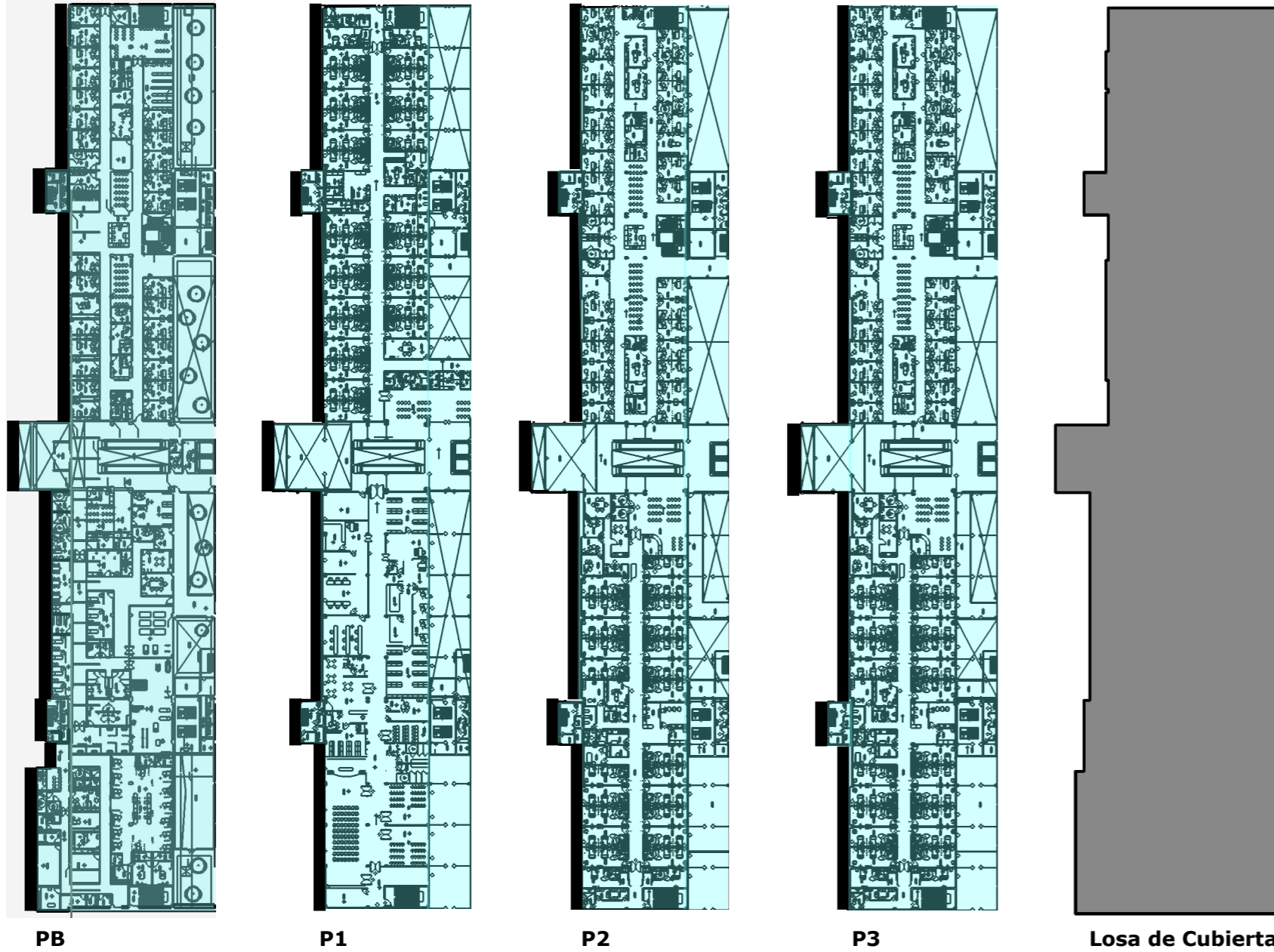
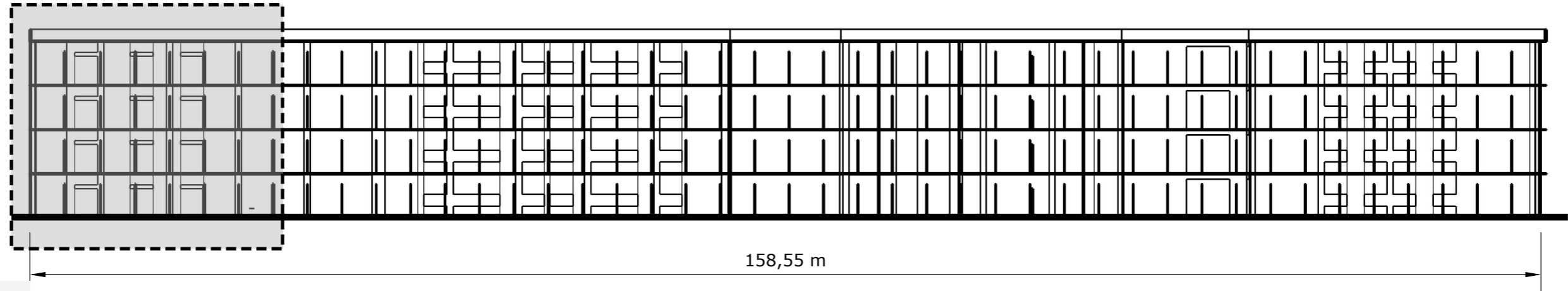
Contenido:
**SECCIÓN 2-2
 DETALLE DE PROPUESTA
 PLANTAS ARQUITECTONICAS**

Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina: **L-08**

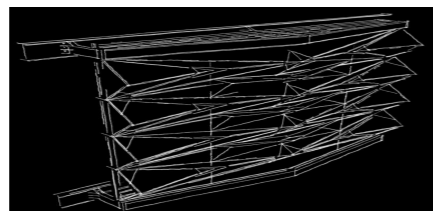
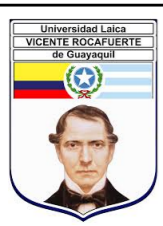
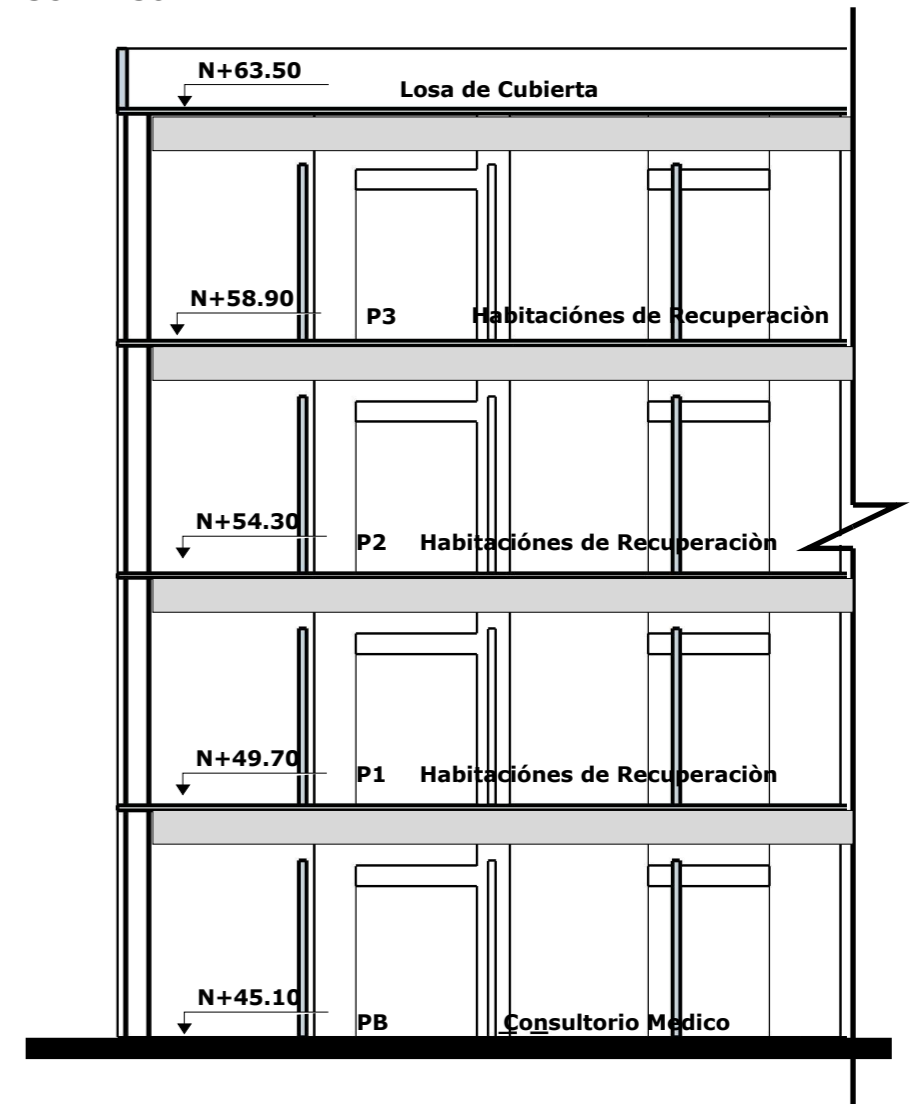
SECCION 1-1 PROPUESTA

ESC. 1:500



DETALLE DE PROPUESTA

ESC. 1:150



Trabajo de titulación:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

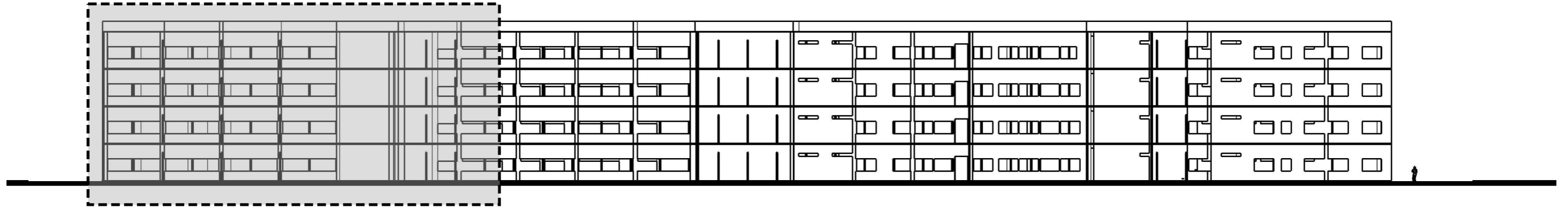
Contenido:
**SECCION 1-1
 DETALLE DE PROPUESTA
 PLANTAS ARQUITECTONICAS**

Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina: **L-09**

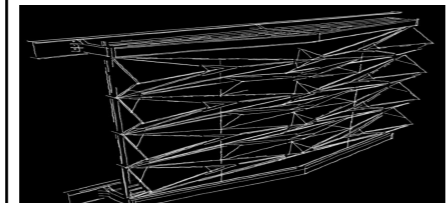
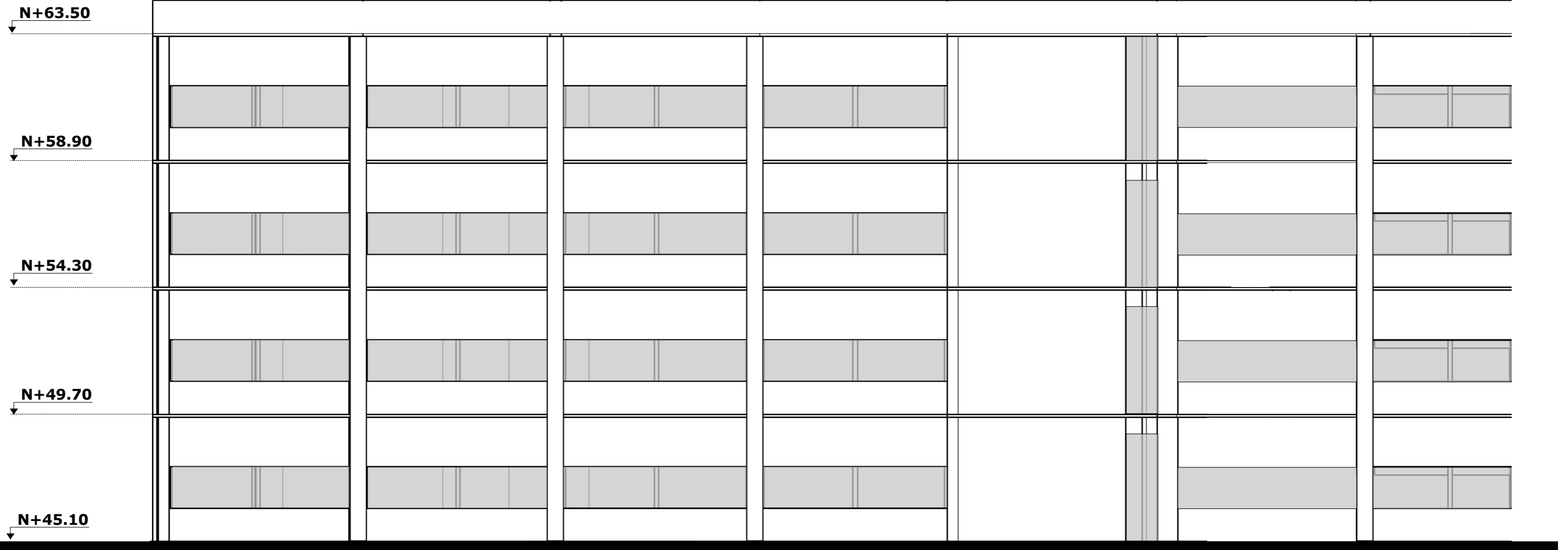
FACHADA OESTE ACTUAL

ESC. 1:500



DETALLE DE FACHADA OESTE ACTUAL

ESC. 1:150



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
 ELABORADOS CON MATERIAL
 RECICLADOS PARA
 CONTRARESTAR LA RADIACION
 SOLAR EN DISEÑOS
 ARQUITECTONICOS INOVADORES
 GUAYAQUIL-ECUADOR**

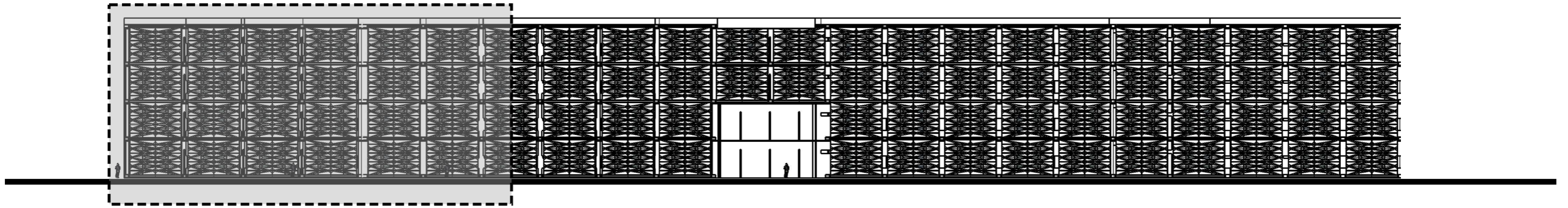
Contenido:
**FACHADA OESTE
 ACTUAL**

Alumna: **YAMIL FERNANDO
 SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina:
L-10

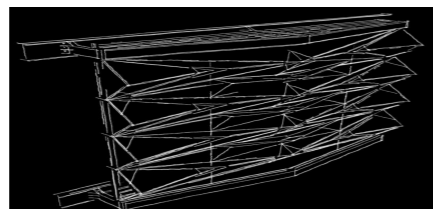
FACHADA OESTE PROPUESTA

ESC. 1:500



FACHADA OESTE PROPUESTA

ESC. 1:150



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
 ELABORADOS CON MATERIAL
 RECICLADOS PARA
 CONTRARESTAR LA RADIACION
 SOLAR EN DISEÑOS
 ARQUITECTONICOS INOVADORES
 GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**FACHADA OESTE
 PROPUESTA**

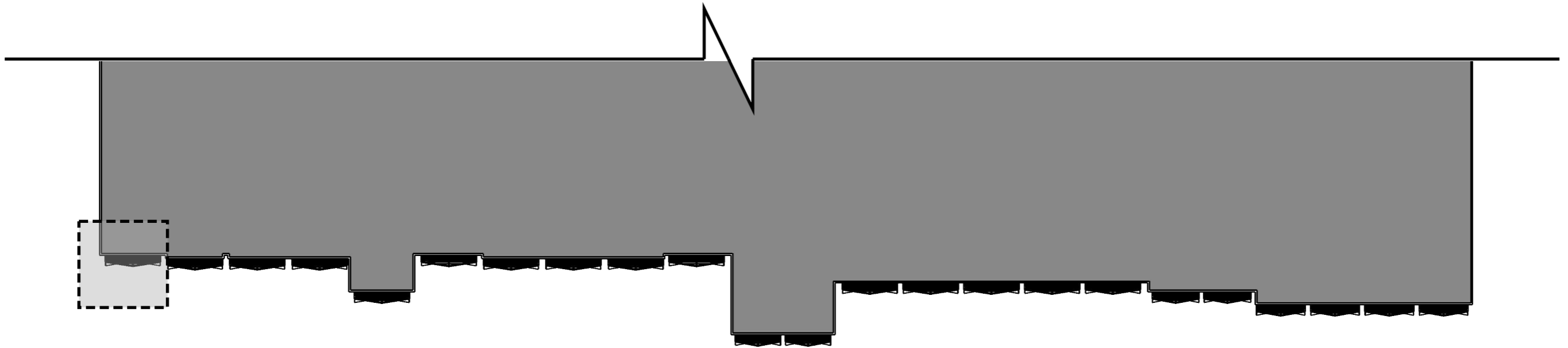
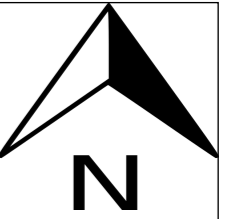
Alumna: **YAMIL FERNANDO
 SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina:

L-11

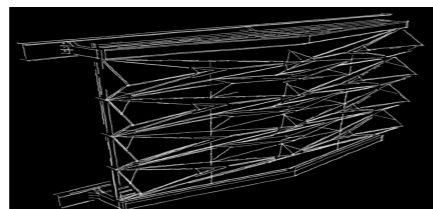
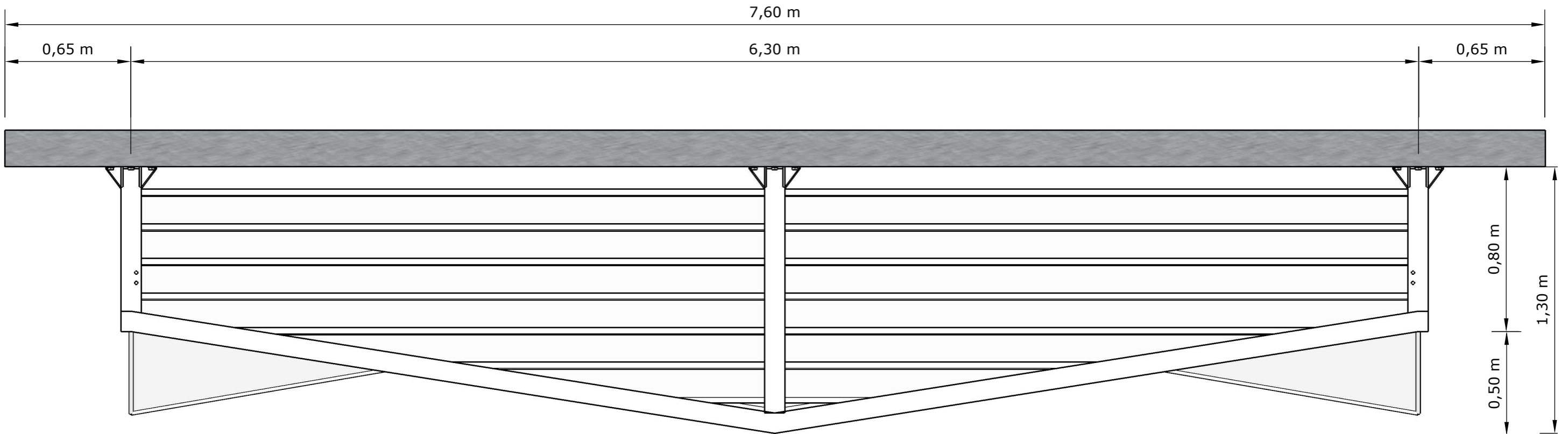
IMPLANTACIÓN DE FACHADAS MOVILES

ESC. 1:500



PLANTA TIPO DE FACHADAS MOVILES

ESC. 1:20



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**IMPLANTACIÓN DE FACHADAS
MOVILES
PLANTA TIPO**

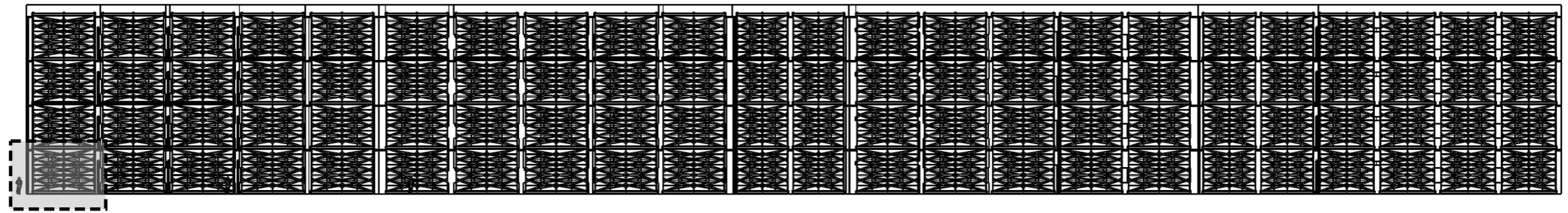
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha:
ABRIL/2018

Lamina:
L-12

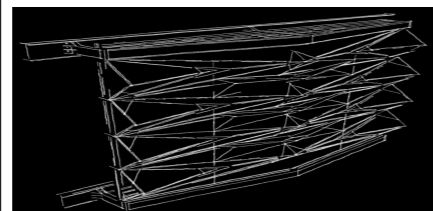
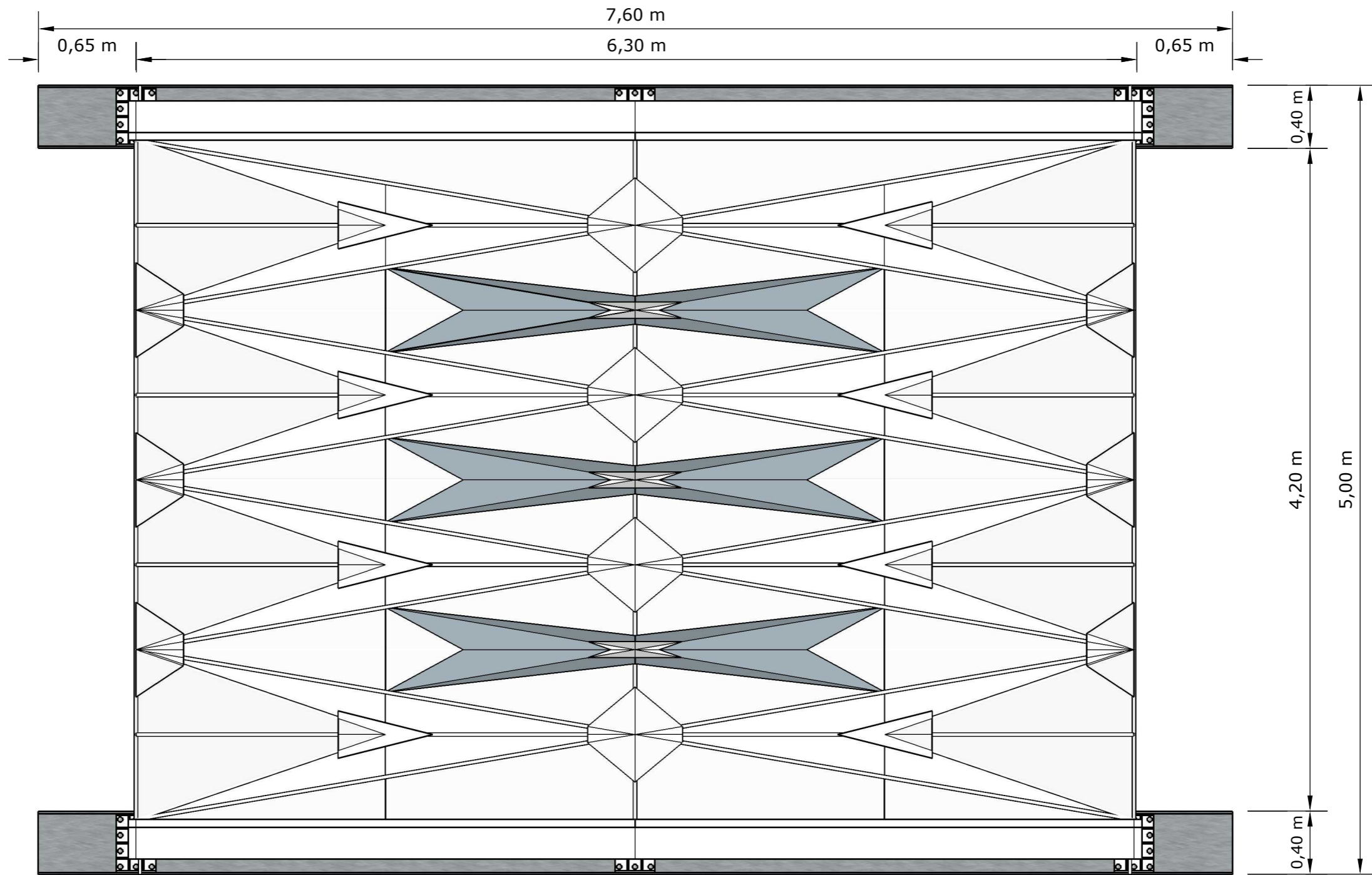
ELEVACION FRONTAL DE FACHADAS MOVILES

ESC. 1:500



ELEVACION TIPO

ESC. 1:30



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
 ELABORADOS CON MATERIAL
 RECICLADOS PARA
 CONTRARESTAR LA RADIACION
 SOLAR EN DISEÑOS
 ARQUITECTONICOS INOVADORES
 GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**ELEVACION FRONTAL DE
 FACHADAS MOVILES**

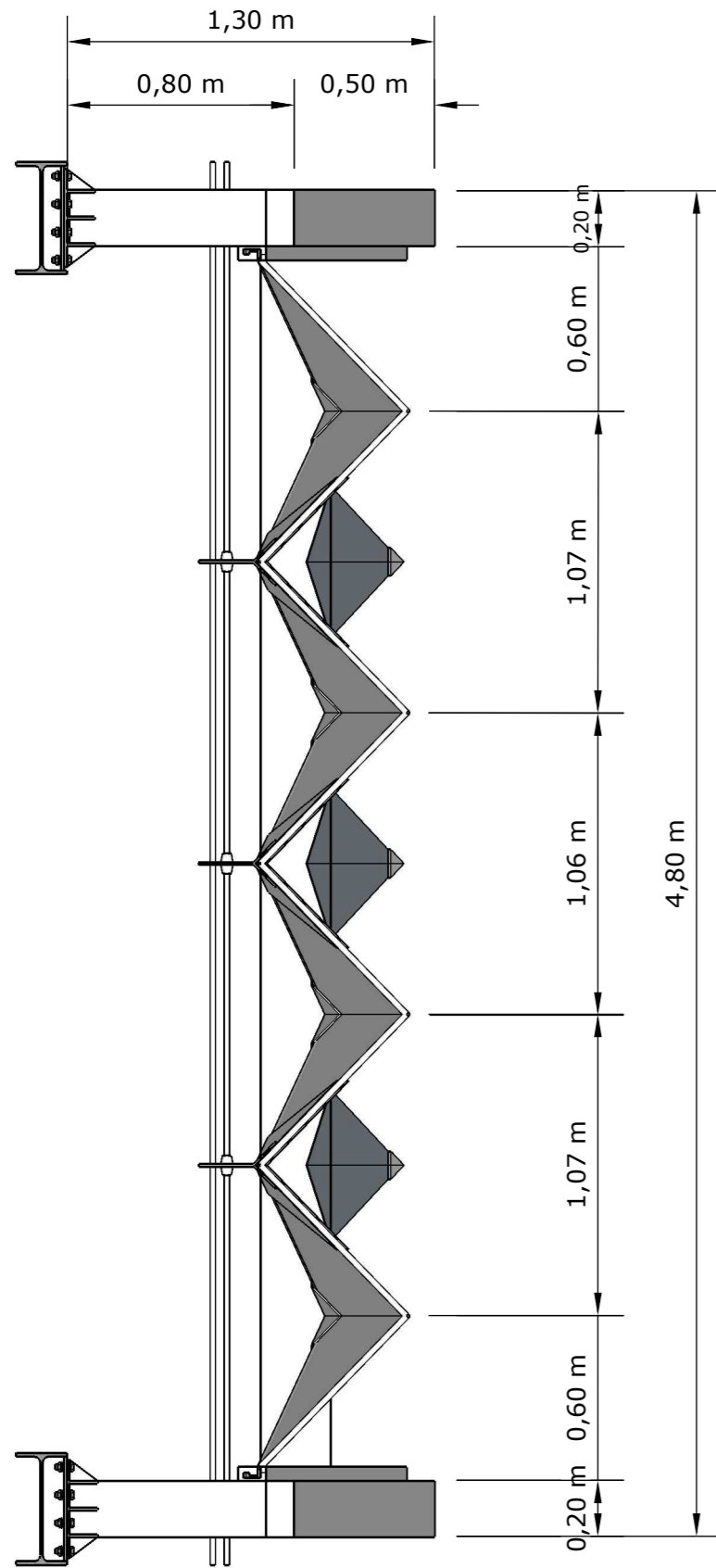
Alumna: **YAMIL FERNANDO
 SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina:

L-13

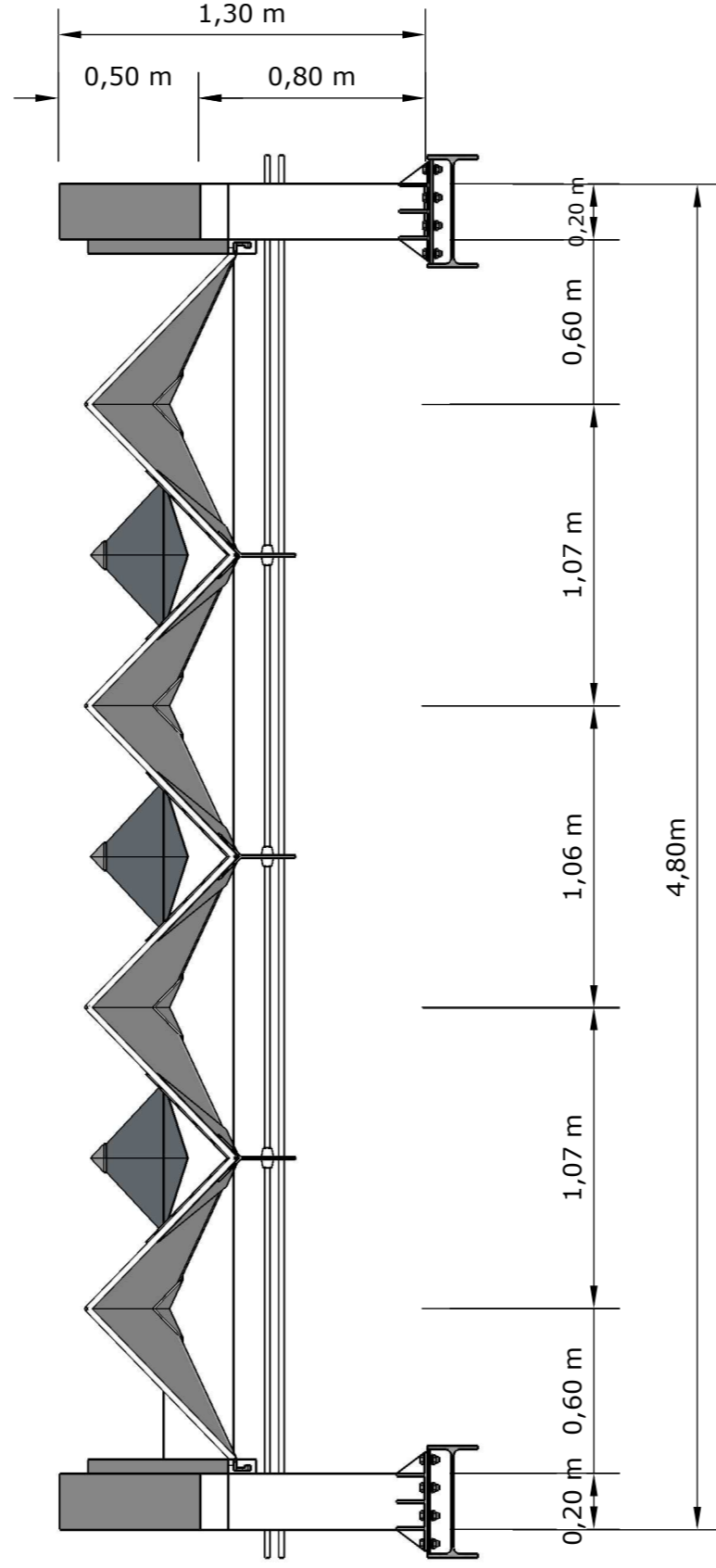
ELEVACION LATERAL IZQUIERDA

ESC. 1:25



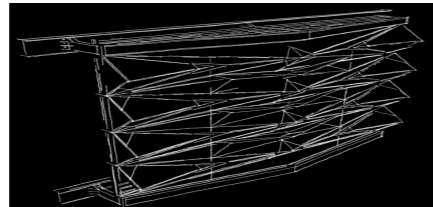
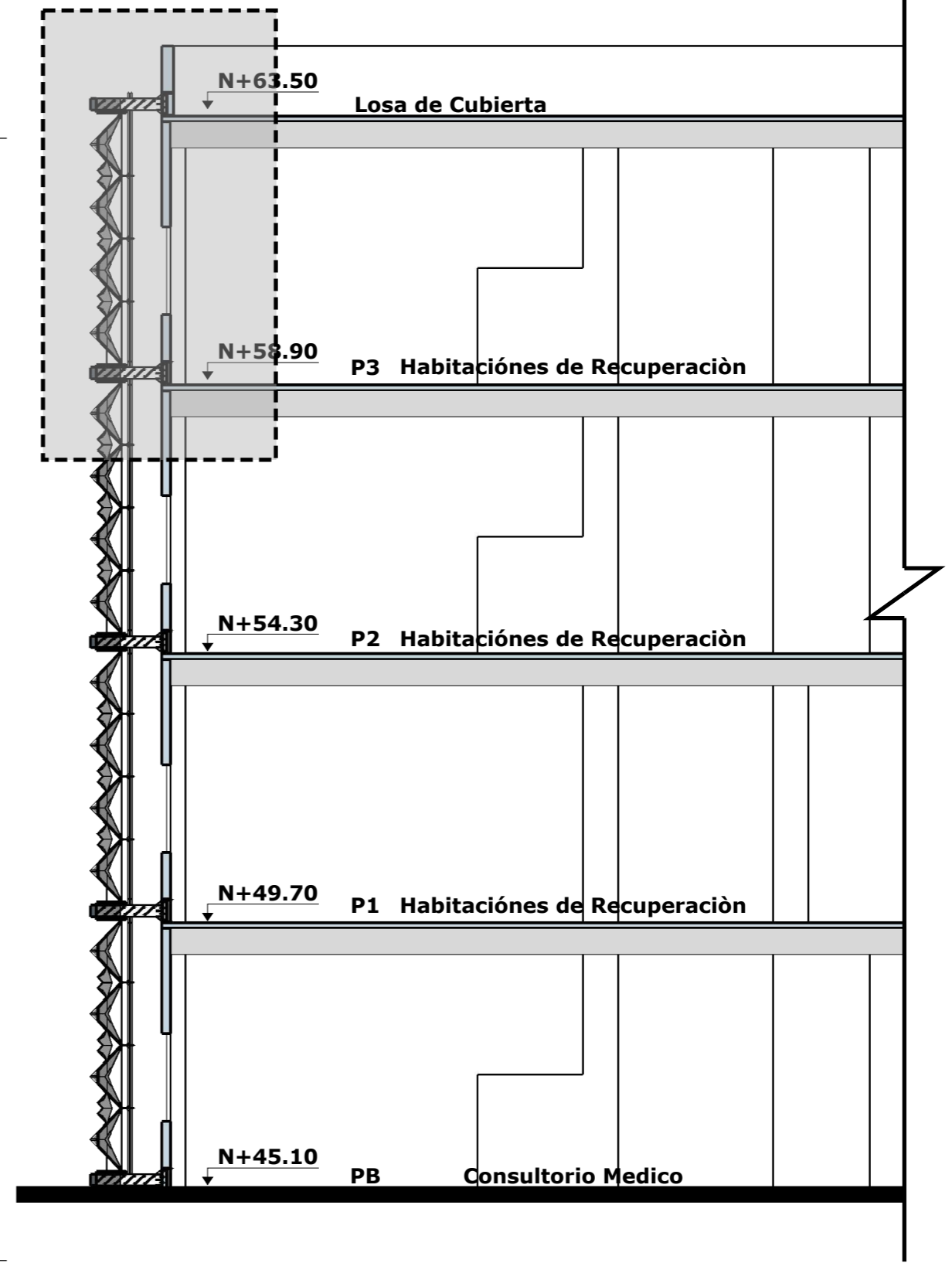
ELEVACION LATERAL DERECHA

ESC. 1:25



ELEVACION LATERAL GENERAL

ESC. 1:100



Trabajo de titulación:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

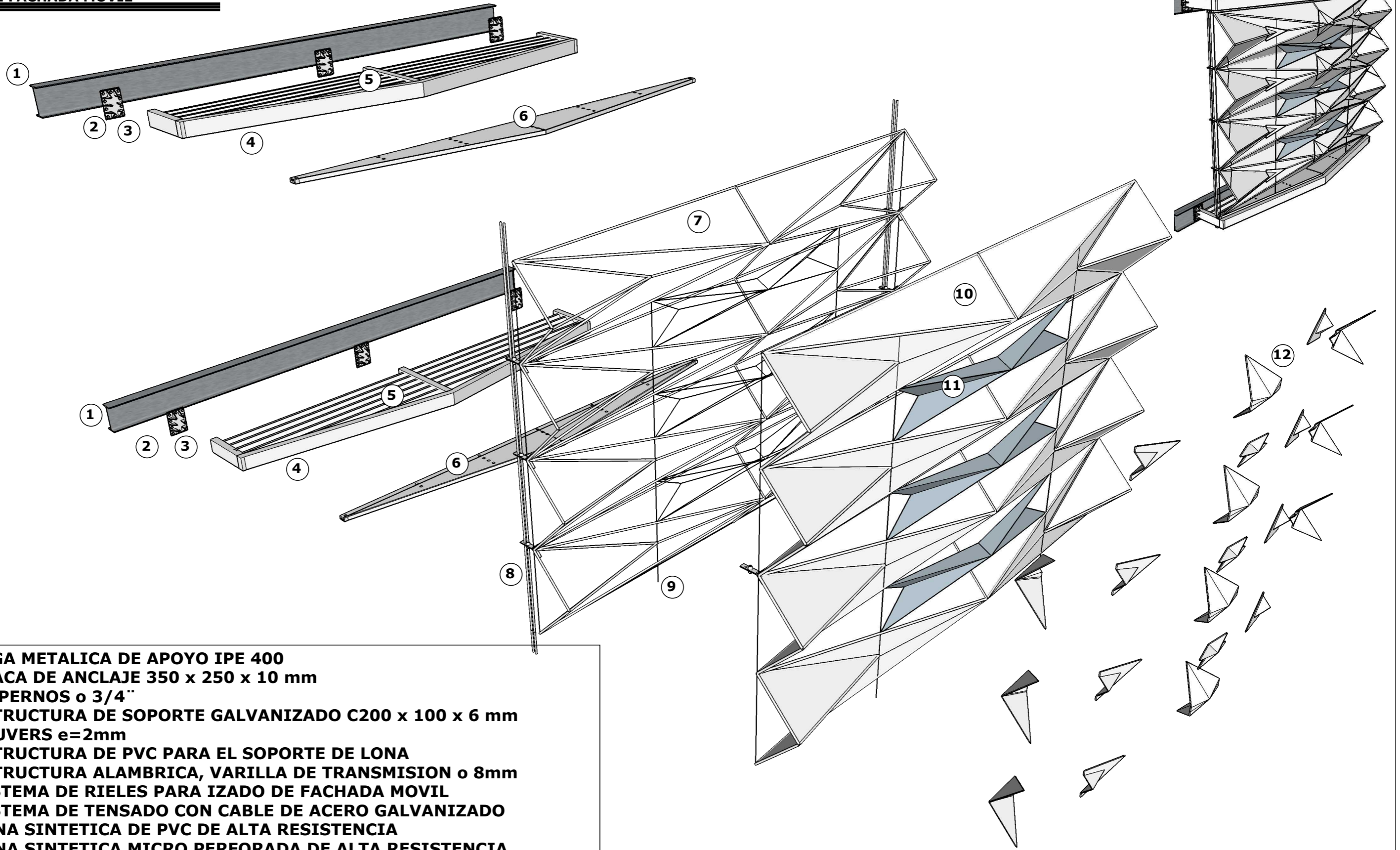
Contenido:
ELEVACIONES LATERALES

Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

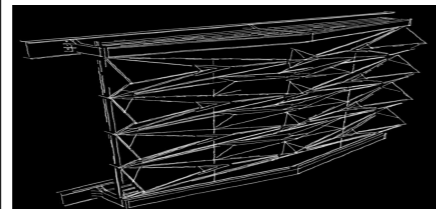
Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina: **L-14**

DESPIECE FACHADA MOVIL

ESC. SN



- 1 VIGA METALICA DE APOYO IPE 400
- 2 PLACA DE ANCLAJE 350 x 250 x 10 mm
- 3 60 PERNOS ϕ 3/4"
- 4 ESTRUCTURA DE SOPORTE GALVANIZADO C200 x 100 x 6 mm
- 5 LOUVERS e=2mm
- 6 ESTRUCTURA DE PVC PARA EL SOPORTE DE LONA
- 7 ESTRUCTURA ALAMBRICA, VARILLA DE TRANSMISION ϕ 8mm
- 8 SISTEMA DE RIELES PARA IZADO DE FACHADA MOVIL
- 9 SISTEMA DE TENSADO CON CABLE DE ACERO GALVANIZADO
- 10 LONA SINTETICA DE PVC DE ALTA RESISTENCIA
- 11 LONA SINTETICA MICRO PERFORADA DE ALTA RESISTENCIA
- 12 SOPORTES DE REFUERZO DE LONA SINTETICA DE ALTA RESISTENCIA



Trabajo de titulacion:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
 ELABORADOS CON MATERIAL
 RECICLADOS PARA
 CONTRARESTAR LA RADIACION
 SOLAR EN DISEÑOS
 ARQUITECTONICOS INOVADORES
 GUAYAQUIL-ECUADOR**

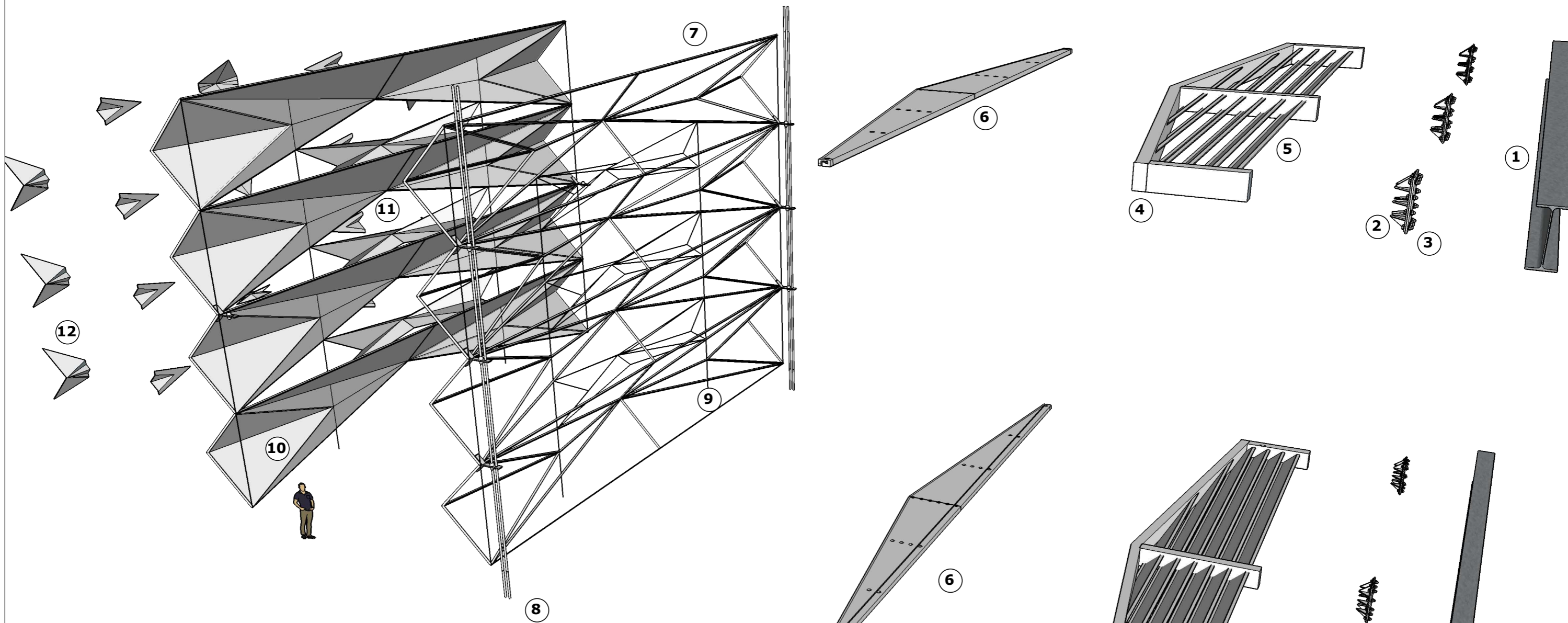
Contenido:
**DESPIECE FACHADA MOVIL
 ANVERSO**

Alumna: **YAMIL FERNANDO
 SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

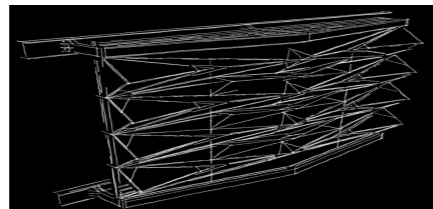
Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina: **L-15**

DESPIECE DE FACHADA MOVIL

ESC. SN



- 1 VIGA METALICA DE APOYO IPE 400
- 2 PLACA DE ANCLAJE 350 x 250 x 10 mm
- 3 60 PERNOS ϕ 3/4"
- 4 ESTRUCTURA DE SOPORTE GALVANIZADO C200 x 100 x 6 mm
- 5 LOUVERS e=2mm
- 6 ESTRUCTURA DE PVC PARA EL SOPORTE DE LONA
- 7 ESTRUCTURA ALAMBRICA, VARILLA DE TRANSMISION ϕ 8mm
- 8 SISTEMA DE RIELES PARA IZADO DE FACHADA MOVIL
- 9 SISTEMA DE TENSADO CON CABLE DE ACERO GALVANIZADO
- 10 LONA SINTETICA DE PVC DE ALTA RESISTENCIA
- 11 LONA SINTETICA MICRO PERFORADA DE ALTA RESISTENCIA
- 12 SOPORTES DE REFUERZO DE LONA SINTETICA DE ALTA RESISTENCIA



Trabajo de titulacion:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS ARQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

Contenido:
DESPIECE DE FACHADA MOVIL REVERSO

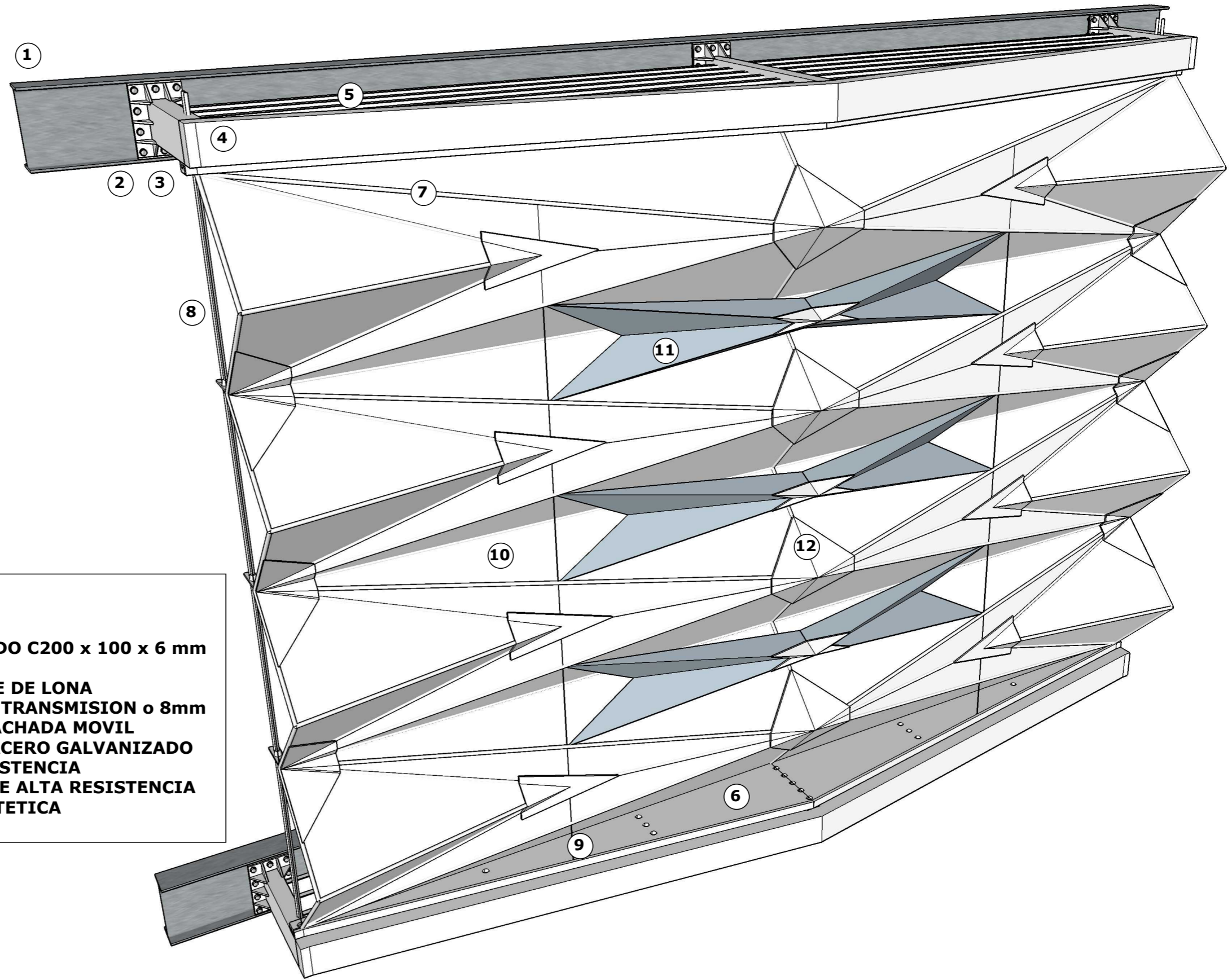
Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**

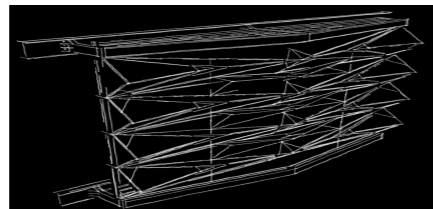
Lamina: **L-16**

PERSPECTIVA DE FACHADA MOVIL

ESC. SN



- 1 VIGA METALICA DE APOYO IPE 400
- 2 PLACA DE ANCLAJE 350 x 250 x 10 mm
- 3 60 PERNOS o 3/4"
- 4 ESTRUCTURA DE SOPORTE GALVANIZADO C200 x 100 x 6 mm
- 5 LOUVERS e=2mm
- 6 ESTRUCTURA DE PVC PARA EL SOPORTE DE LONA
- 7 ESTRUCTURA ALAMBRICA, VARILLA DE TRANSMISION o 8mm
- 8 SISTEMA DE RIELES PARA IZADO DE FACHADA MOVIL
- 9 SISTEMA DE TENSADO CON CABLE DE ACERO GALVANIZADO
- 10 LONA SINTETICA DE PVC DE ALTA RESISTENCIA
- 11 LONA SINTETICA MICRO PERFORADA DE ALTA RESISTENCIA
- 12 SOPORTES DE REFUERZO DE LONA SINTETICA

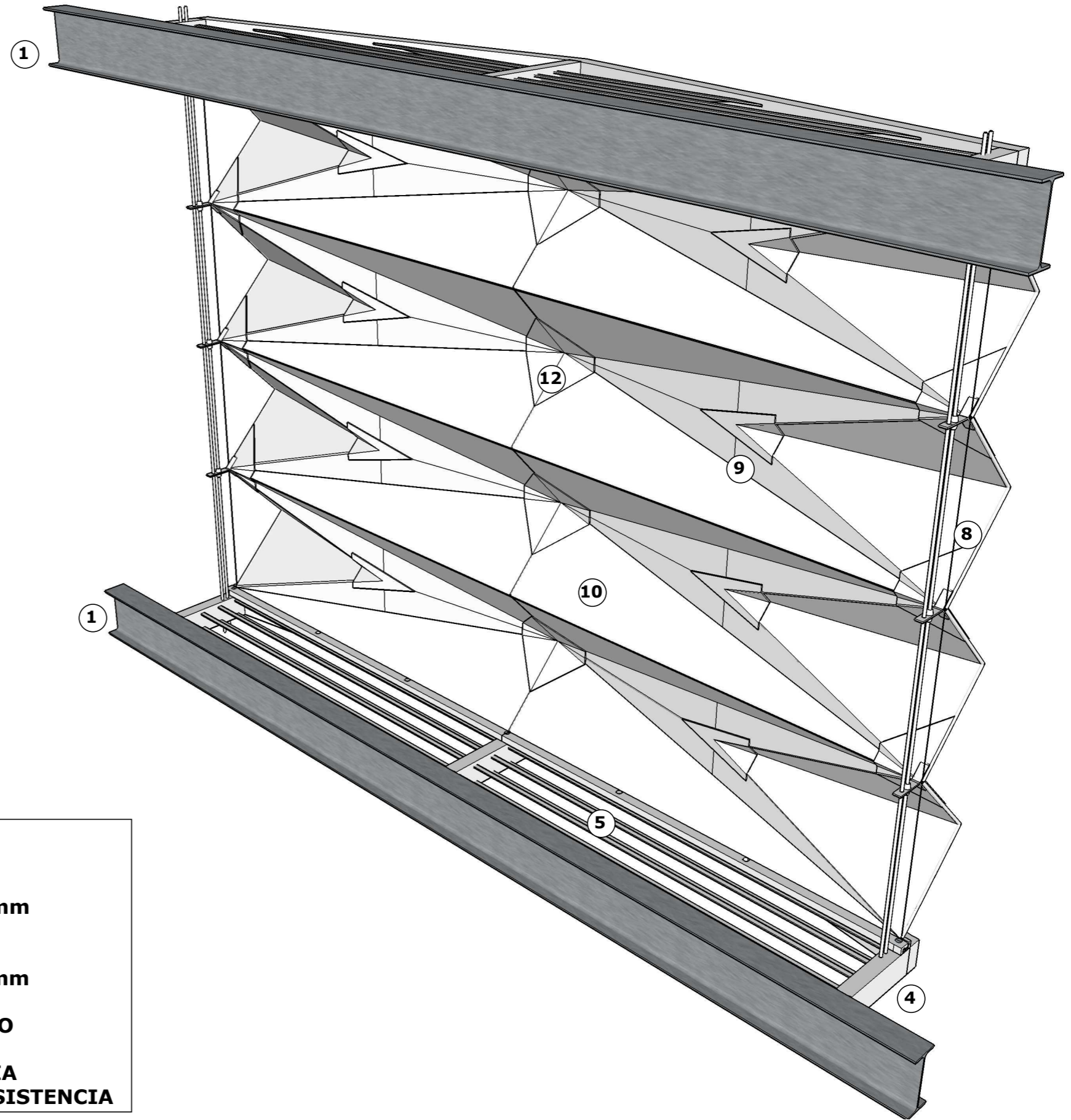


Trabajo de titulacion:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
 ELABORADOS CON MATERIAL
 RECICLADOS PARA
 CONTRARESTAR LA RADIACION
 SOLAR EN DISEÑOS
 AROQUITECTONICOS INOVADORES
 GUAYAQUIL-ECUADOR**

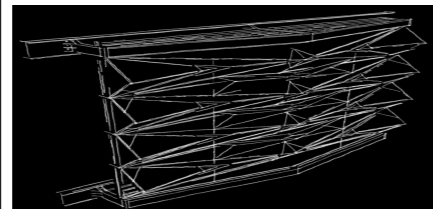
Contenido:
**PERSPECTIVA DE FACHADA
 MOVIL ANVERSO**

Alumna: **YAMIL FERNANDO
 SANCHEZ ADRIAN**
 Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
 Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
 Lamina: **L-17**



- | | |
|----|--|
| 1 | VIGA METALICA DE APOYO IPE 400 |
| 2 | PLACA DE ANCLAJE 350 x 250 x 10 mm |
| 3 | 60 PERNOS ϕ 3/4" |
| 4 | ESTRUCTURA DE SOPORTE GALVANIZADO C200 x 100 x 6 mm |
| 5 | LOUVERS e=2mm |
| 6 | ESTRUCTURA DE PVC PARA EL SOPORTE DE LONA |
| 7 | ESTRUCTURA ALAMBRICA, VARILLA DE TRANSMISION ϕ 8mm |
| 8 | SISTEMA DE RIELES PARA IZADO DE FACHADA MOVIL |
| 9 | SISTEMA DE TENSADO CON CABLE DE ACERO GALVANIZADO |
| 10 | LONA SINTETICA DE PVC DE ALTA RESISTENCIA |
| 11 | LONA SINTETICA MICRO PERFORADA DE ALTA RESISTENCIA |
| 12 | SOPORTES DE REFUERZO DE LONA SINTETICA DE ALTA RESISTENCIA |



Trabajo de titulacion:
QUIEBRASOLES Y ALEROS ELABORADOS CON MATERIAL RECICLADOS PARA CONTRARESTAR LA RADIACION SOLAR EN DISEÑOS AROQUITECTONICOS INOVADORES GUAYAQUIL-ECUADOR

Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA MOVIL REVERSO

Alumna: **YAMIL FERNANDO SANCHEZ ADRIAN**

Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**

Escala: **INDICADA**

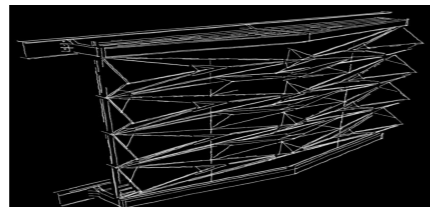
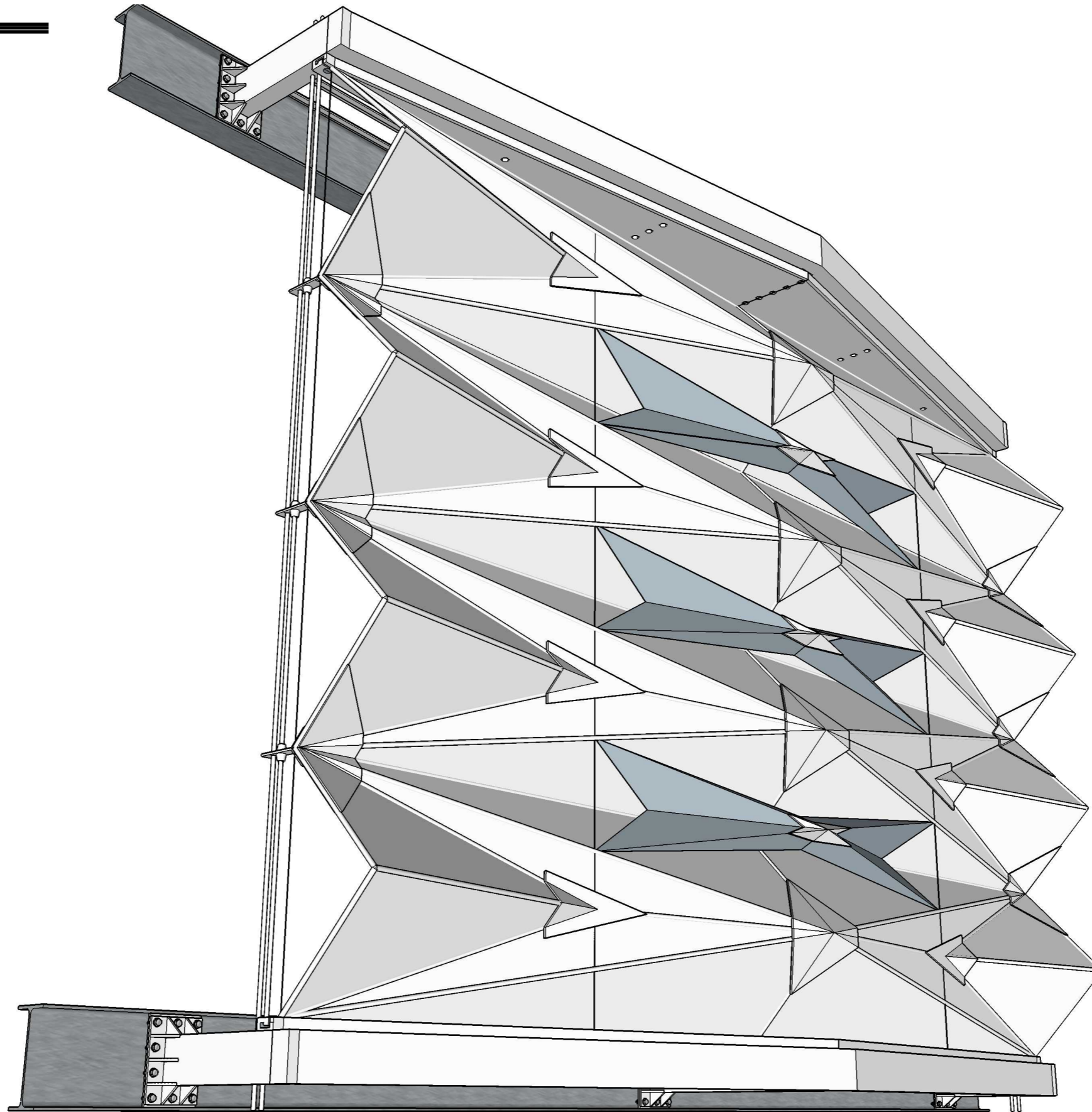
Fecha: **ABRIL/2018**

Lamina:

L-18

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA MOVIL

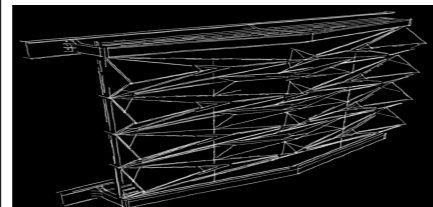
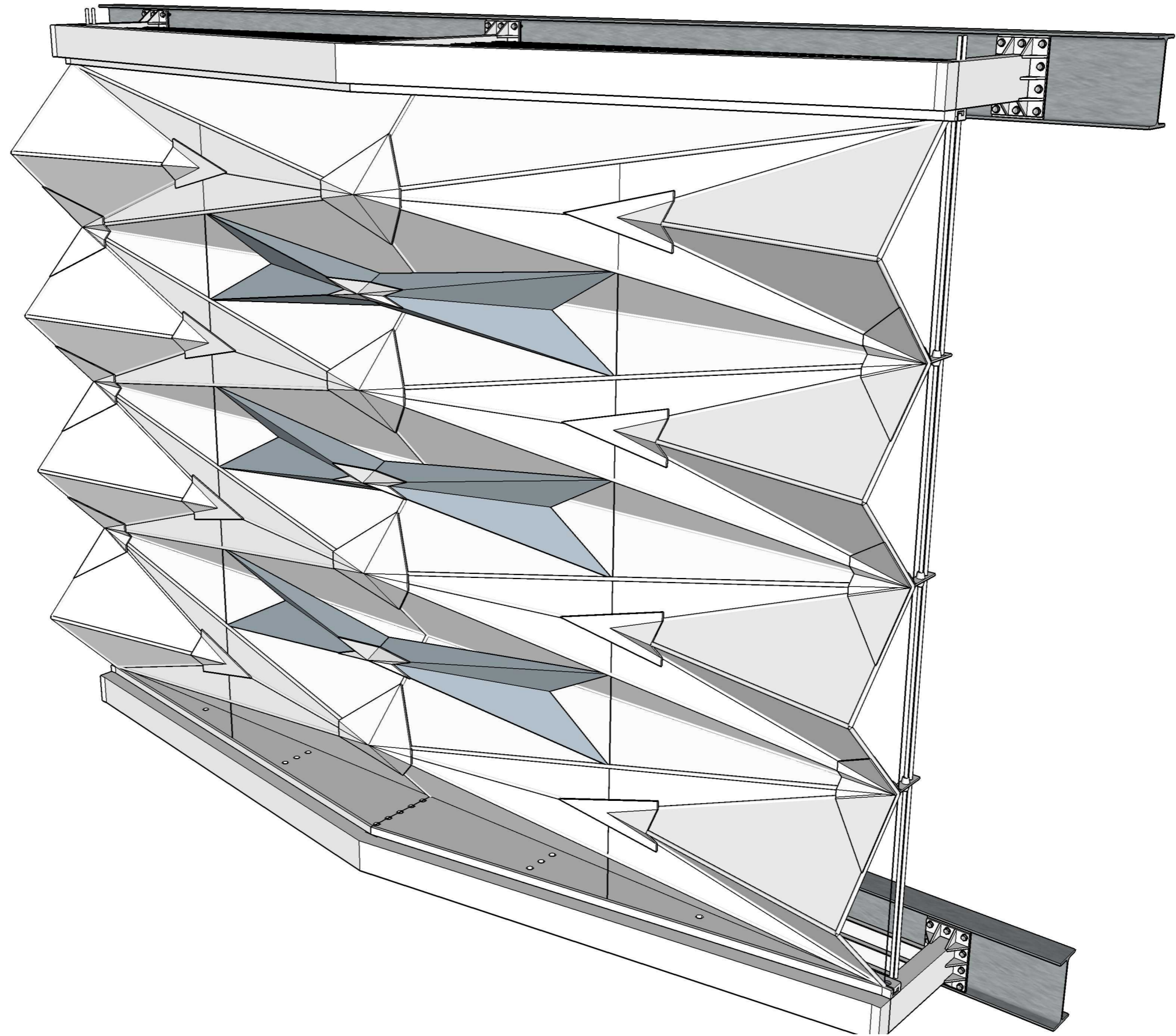
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-19

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA MOVIL

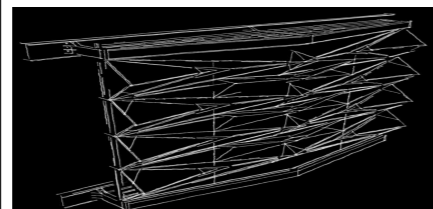
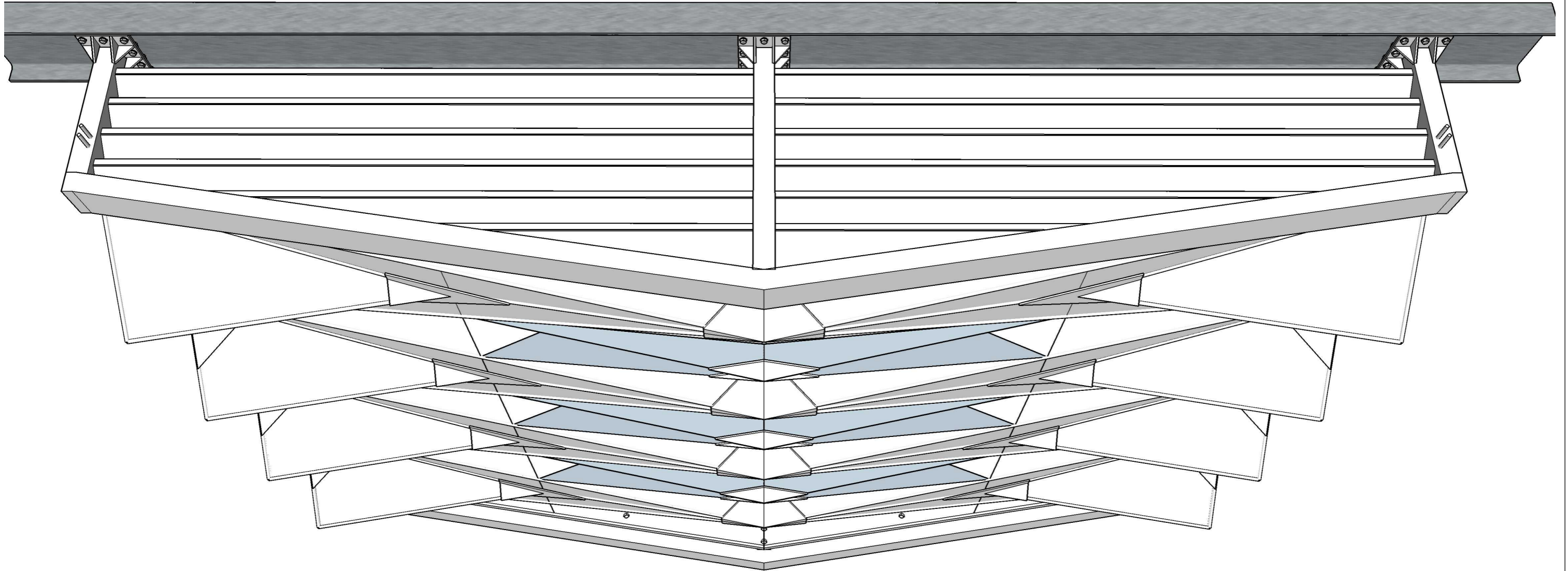
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-20

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA MOVIL

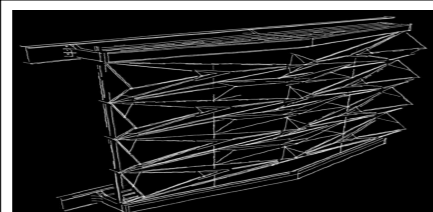
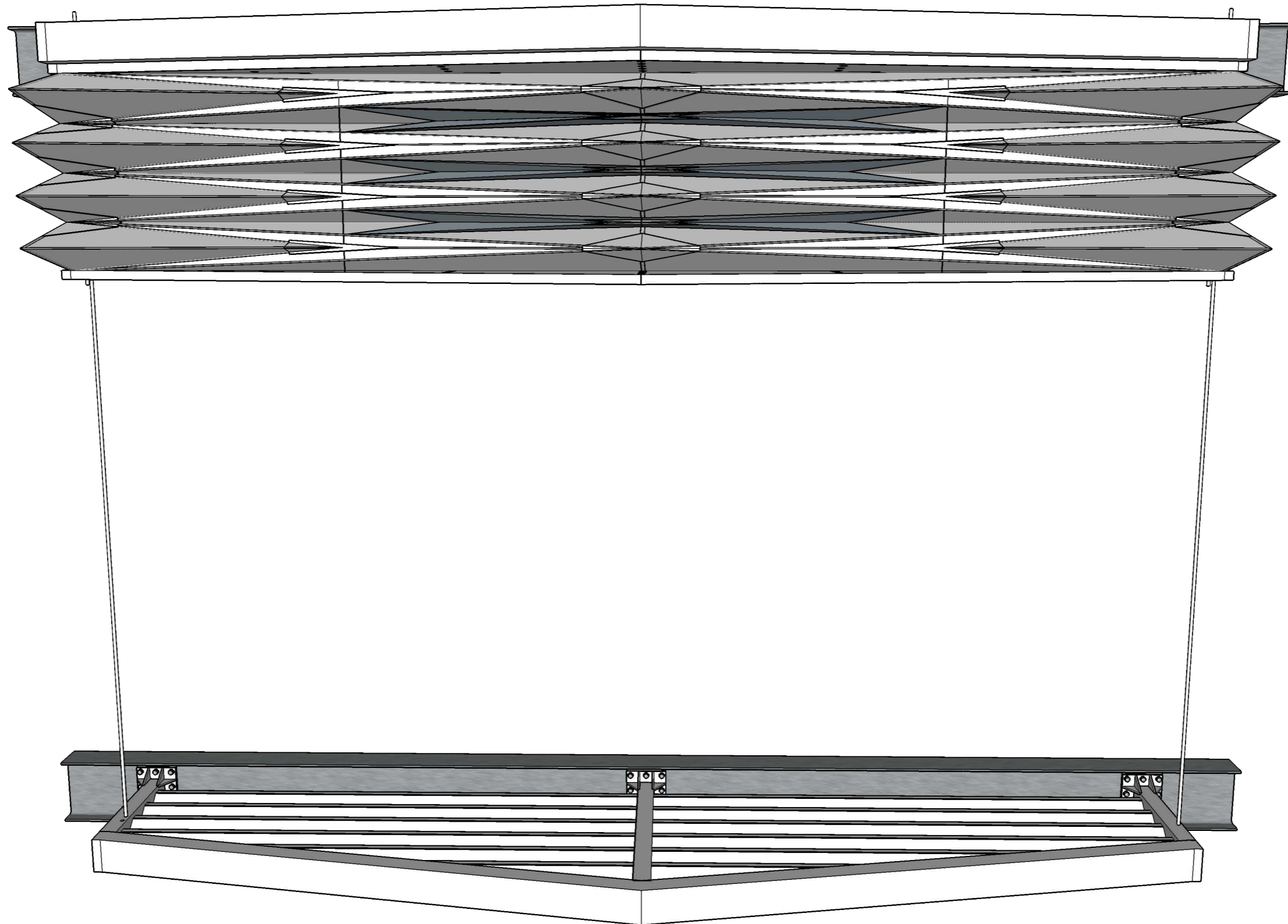
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-21

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL ABIERTA

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**PERSPECTIVA FACHADA MOVIL
ABIERTA**

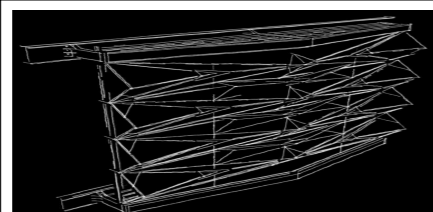
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha:
ABRIL/2018
Lamina:

L-22

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL ABIERTA

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**PERSPECTIVA FACHADA MOVIL
ABIERTA**

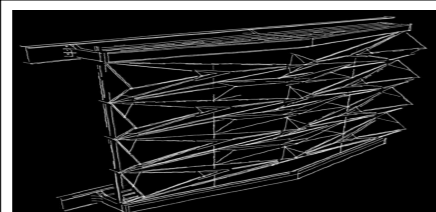
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-23

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL ABIERTA

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**PERSPECTIVA FACHADA MOVIL
ABIERTA**

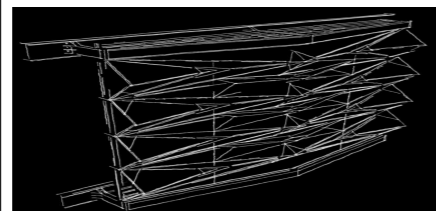
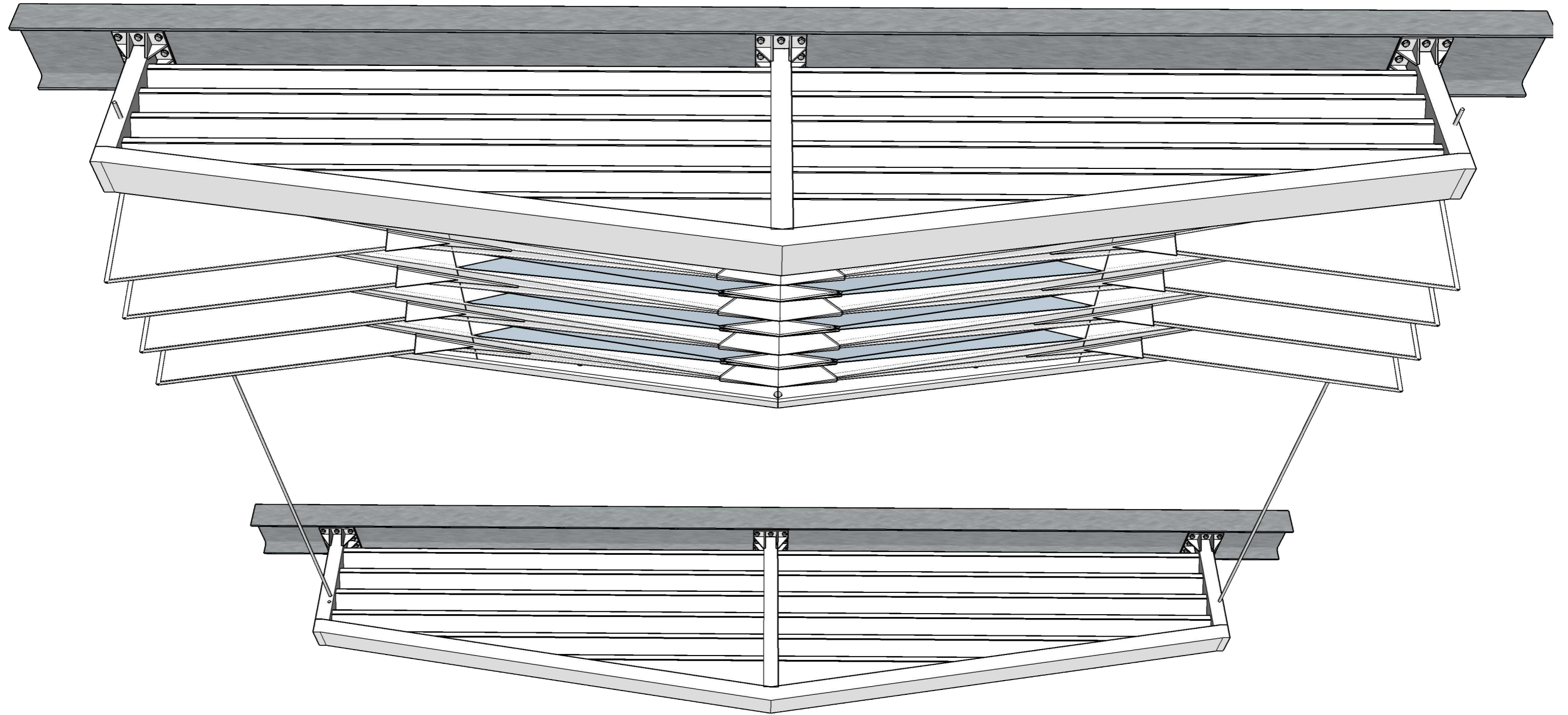
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-24

PERSPECTIVA FACHADA MOVIL ABIERTA

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
**PERSPECTIVA FACHADA MOVIL
ABIERTA**

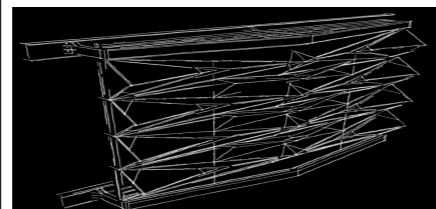
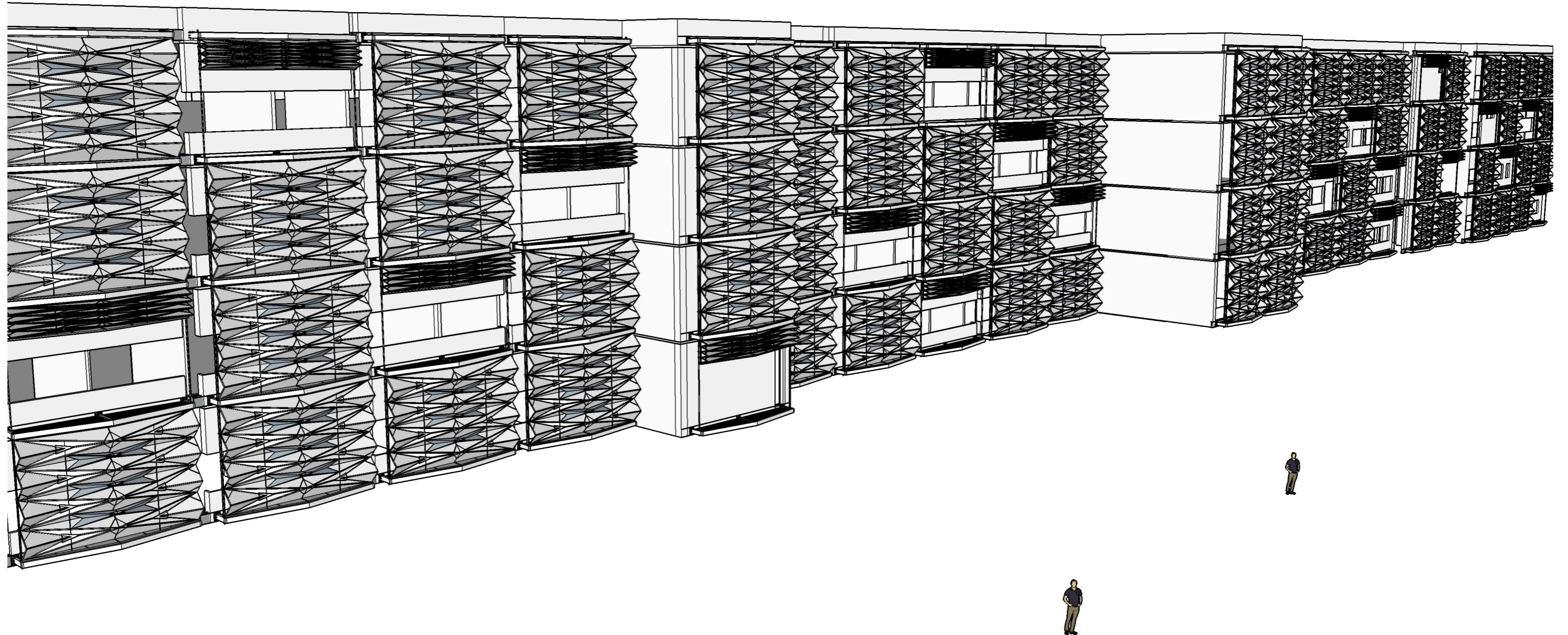
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-25

PERSPECTIVA GENERAL FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA GENERAL

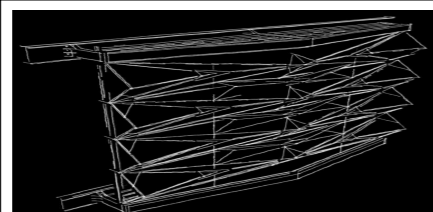
Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-26

PERSPECTIVA GENERAL FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

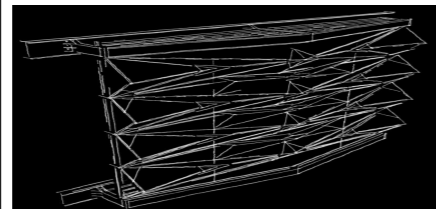
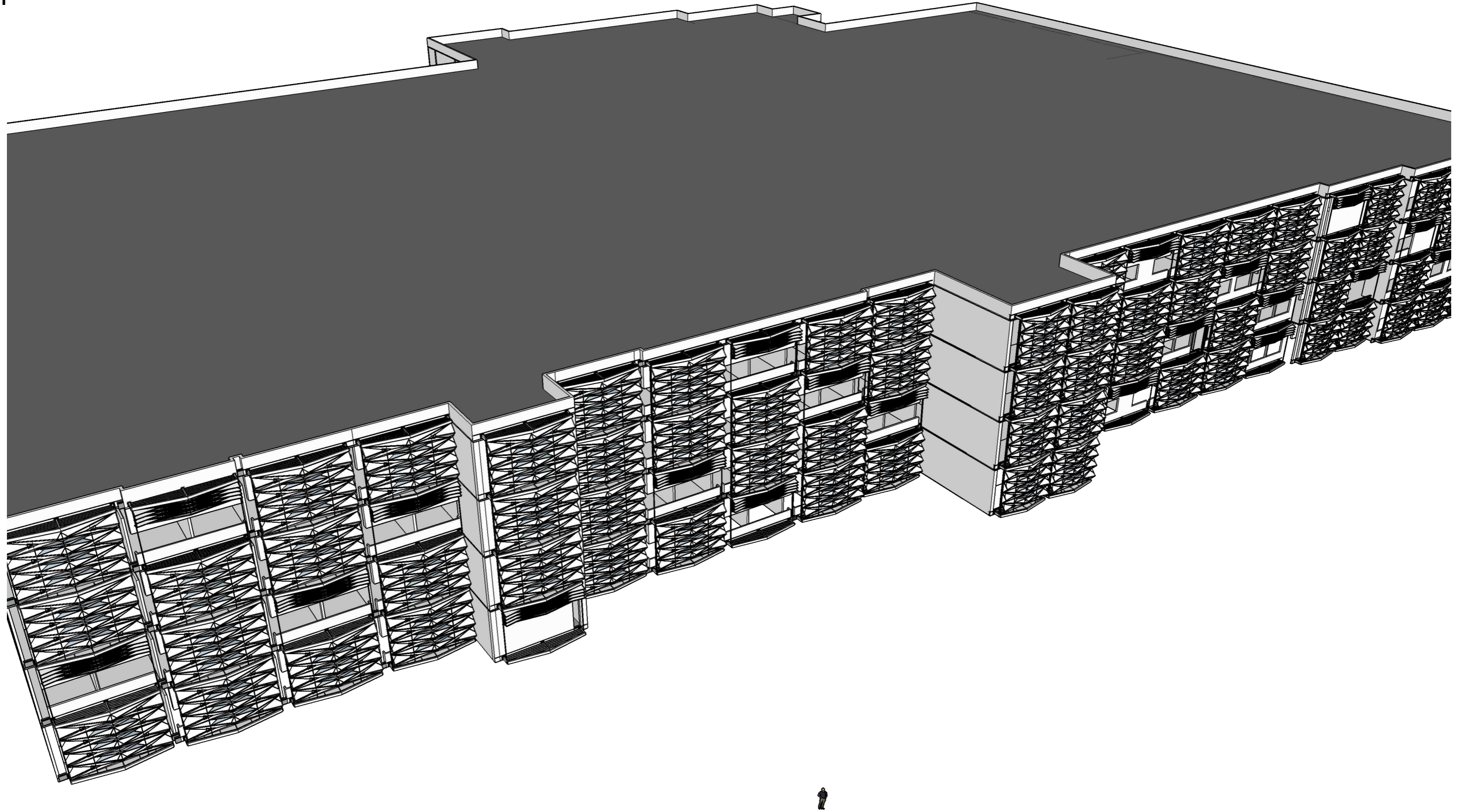
Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA GENERAL

Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina: **L-27**

PERSPECTIVA GENERAL FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

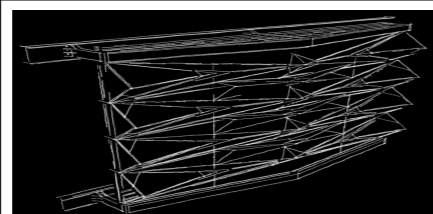
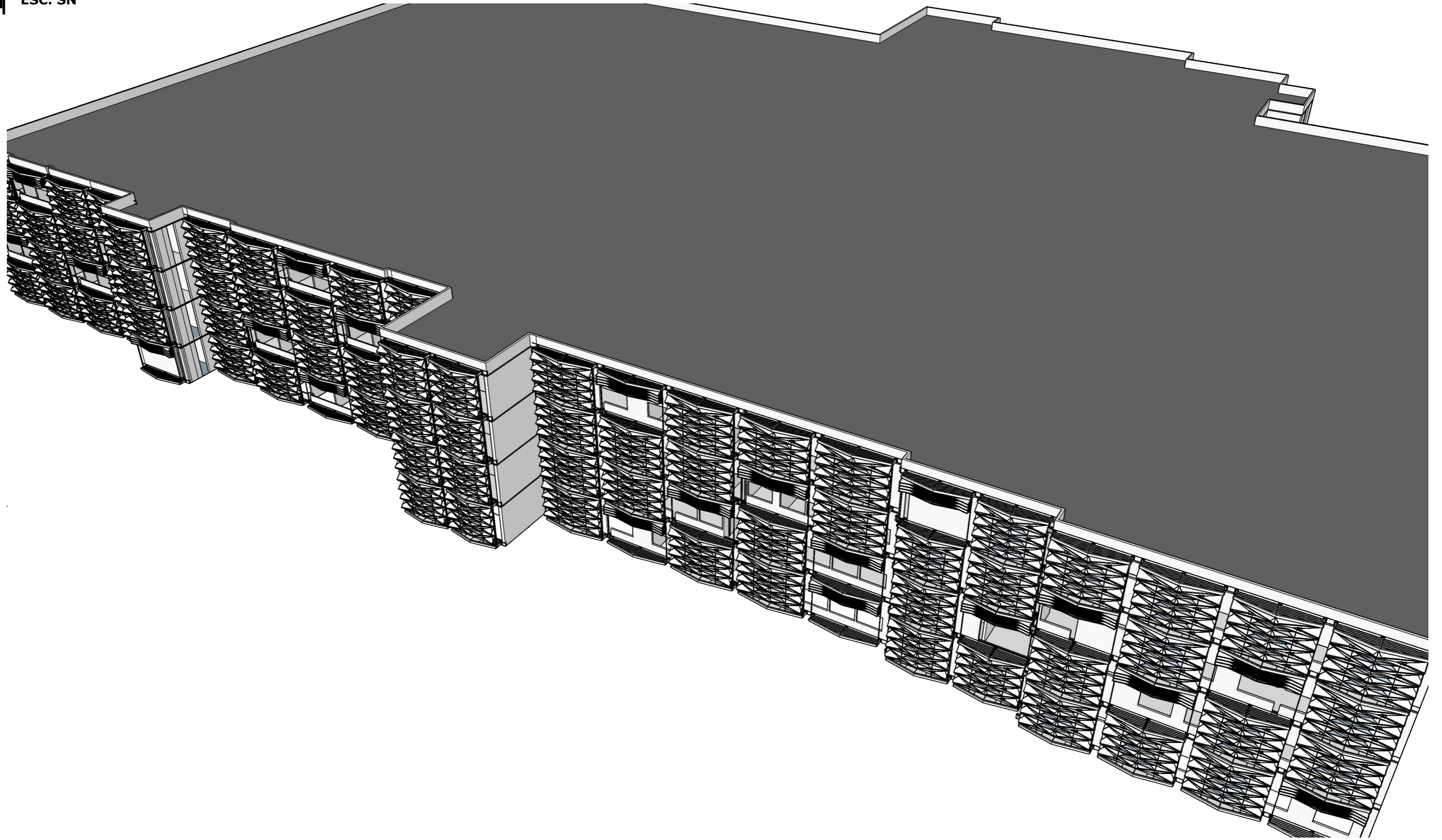
Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA GENERAL

Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina: **L-28**

PERSPECTIVA GENERAL FACHADA MOVIL

ESC. SN



Trabajo de titulación:
**QUIEBRASOLES Y ALEROS
ELABORADOS CON MATERIAL
RECICLADOS PARA
CONTRARESTAR LA RADIACION
SOLAR EN DISEÑOS
ARQUITECTONICOS INOVADORES
GUAYAQUIL-ECUADOR**

Contenido:
PERSPECTIVA FACHADA GENERAL

Alumna: **YAMIL FERNANDO
SANCHEZ ADRIAN**
Tutor: **ARQ.ISABEL MURILLO**
Escala: **INDICADA**

Fecha: **ABRIL/2018**
Lamina:

L-29