	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): RUSLEY APELLIDOS: ANGULO MARQUEZ

NOMBRE(S): YOLI ALEXANDRA APELLIDOS: SANDOVAL RAMIREZ

FACULTAD: EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS: ARQUITECTURA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): RAMÓN EDUARDO APELLIDOS: GALVIS CENTURIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE ENVOLVENTE ECO-SALUDABLE
 CON ADAPTABILIDAD A ESPACIOS ASISTENCIALES DE SALUD

Las unidades asistenciales de salud tienen un bajo aprovechamiento de recursos naturales y escaso confort para pacientes, visitantes y personal, esto agudiza en crisis mundiales como actualmente lo es el covid-19, preguntándonos así, ¿cómo la arquitectura y su intervención sensorial en espacios nos ayuda a un mejor control del ambiente? Nuestro objetivo es investigar la manera adecuada de afectación a diferentes espacios, analizando determinantes puntuales de referentes, (geometrías, control térmico, lumínico, etc.) normativos reglamentarios, y ambientales en la ciudad de Cúcuta, arrojándonos la guía para el diseño de una envolvente que ayuda en el manejo de ambientes internos por medio de factores naturales, a través del estudio de la biomimética y las lógicas de control de la información por medio de la geometría, jugando con los ángulos y la incidencia solar, dando como resultado tres pruebas para después ponerse a estudio los módulos de una de ellas (diseño de envolvente), frente a la incidencia de radiación, detallar la estructura y aplicación final de la envolvente en espacios según necesidades.

PALABRAS CLAVES: ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA_ GEOMETRÍA_ SALUD_ PROTOTIPAR.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 185 PLANOS: X ILUSTRACIONES: X CD ROOM:

Copia No Controlada

DISEÑO DE ENVOLVENTE ECO-SALUDABLE CON ADAPTABILIDAD A ESPACIOS
ASISTENCIALES DE SALUD.

YOLI ALEXANDRA SANDOVAL RAMIREZ
RUSLEY ANGULO MARQUEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACION, ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

CUCUTA

2021

DISEÑO DE ENVOLVENTE ECO-SALUDABLE CON ADAPTABILIDAD A ESPACIOS
ASISTENCIALES DE SALUD.

YOLI ALEXANDRA SANDOVAL RAMIREZ
RUSLEY ANGULO MARQUEZ

RAMON GALVIS CENTURION

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACION, ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

CUCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

Fecha: mayo 14 de 2021

TITULO:

DISEÑO DE ENVOLVENTE ECO-SALUDABLE CON ADAPTABILIDAD A ESPACIOS ASISTENCIALES DE SALUD

Presentado por: YOLI ALEXANDRA SANDOVAL RAMIREZ Código 1500888
RUSLEY ANGULO MARQUEZ Código 1500892

Modalidad: Investigación

JURADO ASTRID MATILDE PORTILLO RODRIGUEZ
CARLOS DANIEL CAICEDO VESGA
LUISA FERNANDA RODRIGUEZ VEGA

DIRECTOR: RAMON GALVIS CENTURION

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	A. M. L.
YOLI ALEXANDRA SANDOVAL RAMIREZ	4.4	APROBADO
RUSLEY ANGULO MARQUEZ	4.4	APROBADO

ASTRID MATILDE PORTILLO RODRIGUEZ

CARLOS DANIEL CAICEDO VESGA

LUISA FERNANDA RODRIGUEZ VEGA

YANNETTE DIAZ UMAÑA
Coordinadora Comité Curricular

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,


Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad

Cordial saludo:

Rusley Angulo Marquez - Yoli Alexandra Sandoval Ramirez, identificadas con la C.C. N° 1090512300 - C.C. N° 1088034816, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado Diseño De Envoltorio Eco-Saludable Con Adaptabilidad A Espacios Asistenciales De Salud presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de ARQUITECTO; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



FIRMA Y CEDULA
C.C. 1090512300



FIRMA Y CEDULA
C.C. 1088034816

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	18
1. Planteamiento de la investigación	
1.1. Planteamiento del problema	21
1.1.1. Descripción del problema	21
1.1.2. Formulación del problema	25
1.2. Justificación	26
1.3. Hipótesis	29
1.3.1. Hipótesis general	29
1.3.2. Hipótesis específica	29
1.4. Objetivos	30
1.4.1. Objetivo General	30
1.4.2. Objetivos Específicos	31
1.5. Delimitaciones	32
2. Marco de referencia	
2.1. Antecedentes	33
2.2. Marco teórico	38
2.3. Marco conceptual	43
2.4. Marco contextual	50
2.5. Marco legal	51
3. Metodología de la investigación	

3.1. Análisis de referentes	56
3.1.1. Análisis final de referentes	76
3.2. Análisis del programa y normatividad	78
3.2.1. Áreas para la aplicabilidad de la envolvente	88
3.3. Análisis ambiental	89
3.4. Análisis Final	101
3.5. Pliegue gular	104
3.6. Escamas	107
3.7. Idea base	111
3.8. Lógicas	115
3.8.1. Fractal	115
3.8.2. Hojaldra	118
3.8.3. Lógica líquida	121
3.8.4. Ideograma: Diagrama, secuencias y serie	124
3.9. Aplicación de las lógicas	127
3.10. Prueba 1	130
3.11. Prueba 2	133
3.11.1. Formación entre módulos	134
3.11.2. Fases de los módulos	137
3.12. Diseño de envolvente	141
3.12.1. Formación entre módulos	143
3.12.2. Análisis de radiación solar	146

3.12.3. Ángulos	151
3.12.4. Detalles de la estructura	155
3.12.5. Aplicación de la envolvente	163
4. Conclusiones	172
5. Bibliografía	174

Lista de gráficos

1. Gráficos 1. Centro kalida Sant pau	57
2. Gráficos 2. Casa de Kuala lumpur	58
3. Gráficos 3. Edificio langara	59
4. Gráficos 4. Muro de panel térmico	60
5. Gráficos 5. Hospital Butaro	61
6. Gráficos 6. Hospital gheskio	62
7. Gráficos 7. Fachadas homeoestaticas	63
8. Gráficos 8. Fundación Santafé de Bogotá	64
9. Gráficos 9. Hypermembrane system	66
10. Gráficos 10. Diseño de eco-envolvente	67
11. Gráficos 11. Fachada ventilada	68
12. Gráficos 12. Tabique acústico divisorio zona seca	69
13. Gráficos 13. Envolvente Ventus solare	70
14. Gráficos 14. Mallas gkd	72
15. Gráficos 15. Módulo de emergencia comunitario	73
16. Gráficos 16. Escuchar sin riesgos	74
17. Gráficos 17. Guía técnica de eficiencia energética	75
18. Gráficos 18. Estándares max de niveles de ruido	82
19. Gráficos 19. Reglamento de iluminación y alumbrado público	87
20. Gráficos 20. Reglamento de iluminación y alumbrado público estadística	87

21. Gráficos 21. Atlas de radiación solar	90
22. Gráficos 22. Atlas de radiación solar 2	91
23. Gráficos 23. Mapa de estaciones hidrometereológicas, Cúcuta	92
24. Gráficos 24. Atlas de radiación solar estadística	94
25. Gráficos 25. Atlas de radiación solar estadística 2	94
26. Gráficos 26. Temperatura Cúcuta meteoblue	95
27. Gráficos 27. Rosa de los vientos meteoblue	96
28. Gráficos 28. Vientos por día meteoblue	97
29. Gráficos 29. Velocidad del viento ciclo horario	98
30. Gráficos 30. Velocidad del viento ciclo mensual	98
31. Gráficos 31. Informe calidad del aire	100
32. Gráficos 32. Pliegues gulares en ballenas	104
33. Gráficos 33. Rorcuales con surcos gulares	104
34. Gráficos 34. Región gular en machos adultos	105
35. Gráficos 35. Gulard fold	105
36. Gráficos 36. Fragatas de galápagos	106
37. Gráficos 37. Saco vocal	106
38. Gráficos 38. Wildlife photographer of the year	107
39. Gráficos 39. Wildlife photographer context	107
40. Gráficos 40. Peces criptobentonicos	108
41. Gráficos 41. Pez cebrá adulto, patrón de escala	108

42. Gráficos 42. Pez cebra adulto, desarrollo patrón	109
43. Gráficos 43. Pez cebra geometría	110
44. Gráficos 44. Anatomía externa de un pez	110
45. Gráficos 45. Idea base fusión	111
46. Gráficos 46. Idea base forma	112
47. Gráficos 47. Idea base escama	113
48. Gráficos 48. Idea base pliegue gular	113
49. Gráficos 49. Idea base función	114
50. Gráficos 50. Fractal	115
51. Gráficos 51. Fragmento	115
52. Gráficos 52. Autosimilitud	116
53. Gráficos 53. Fractales naturales	116
54. Gráficos 54. Dimensión fractal	117
55. Gráficos 55. Factor de aumento	117
56. Gráficos 56. Hojaldra	118
57. Gráficos 57. Capas	118
58. Gráficos 58. Vacío	119
59. Gráficos 59. Laminar	119
60. Gráficos 60. Pliegue	120
61. Gráficos 61. Habitar	120
62. Gráficos 62. Lógica líquida	121
63. Gráficos 63. Morphing	122

64.Gráficos 64. Tiempo	122
65.Gráficos 65. Espacio	123
66.Gráficos 66. Acción del entorno	123
67.Gráficos 67. Ideograma	124
68.Gráficos 68. Información y comprensión	125
69.Gráficos 69. Aplicación y organización, acción, control	126
70.Gráficos 70. Aplicación de las lógicas	127
71. Gráficos 71. Aplicación de las lógicas horas ángulos	128
72. Gráficos 72. Aplicación de las lógicas posición ángulos	129
73.Gráficos 73. Prueba 1 geometría 2D	130
74. Gráficos 74. Prueba 1 50 x50	130
75. Gráficos 75. Prueba 1 3D	131
76. Gráficos 76. Prueba 1 ángulos	131
77. Gráficos 77. Prueba 1 orden ángulos	132
78. Gráficos 78. Prueba 1 reproducción	132
79.Gráficos 79. Prueba 2 modulo frontal	133
80. Gráficos 80. Prueba 2 modulo lateral	133
81.Gráficos 81. Prueba 2 modulo perspectiva	134
82.Gráficos 82. Prueba 2 ángulos	134
83.Gráficos 83. Prueba 2 distancia módulos	135
84.Gráficos 84. Prueba 2 distancia horizontal	136
85.Gráficos 85. Prueba 2 ángulo -14°	137

86.Gráficos 86. Prueba 2 ángulo -28°	138
87.Gráficos 87. Prueba 2 ángulo -43°	139
88.Gráficos 88. Prueba 2 ángulo -57°	140
89.Gráficos 89. Envolvente modulo frontal	141
90.Gráficos 90. Envolvente modulo lateral 1	141
91.Gráficos 91. Envolvente modulo lateral 2	142
92.Gráficos 92. Envolvente modulo perspectiva	142
93.Gráficos 93. Envolvente formación de módulos	143
94.Gráficos 94. Envolvente módulos en cada ángulo	144
95.Gráficos 95. Envolvente movimiento modular	144
96.Gráficos 96. Envolvente laminas laterales	145
97.Gráficos 97. Análisis de radiación solar 1	146
98.Gráficos 98. Análisis de radiación solar 2	146
99.Gráficos 99. Análisis de radiación solar 3	147
100. Gráficos 100. Análisis de radiación solar valores	147
101. Gráficos 101. Análisis de radiación solar 4	148
102. Gráficos 102. Análisis de radiación solar 5	148
103. Gráficos 103. Análisis de radiación solar con envolvente	149
104. Gráficos 104. Análisis de radiación solar con y sin envolvente	149
105. Gráficos 105. Reducción de radiación solar	150
106. Gráficos 106. Ángulos -14°	151
107. Gráficos 107. Ángulos -28°	152

108.	Gráficos 108. Ángulos -43°	153
109.	Gráficos 109. Ángulos -57°	154
110.	Gráficos 110. Estructura con módulos	155
111.	Gráficos 111. Estructura frontal	156
112.	Gráficos 112. Estructura posterior	157
113.	Gráficos 113. Detalle de estructura A	158
114.	Gráficos 114. Detalle de estructura B	159
115.	Gráficos 115. Detalle de estructura A+B	160
116.	Gráficos 116. Detalle de estructura C	161
117.	Gráficos 117. Detalle de estructura D	162
118.	Gráficos 118. Perfil A	163
119.	Gráficos 119. Perfil B	163
120.	Gráficos 120. Envolverte en interiores 1	164
121.	Gráficos 121. Envolverte en interiores 2	164
122.	Gráficos 122. Envolverte en interiores 3	165
123.	Gráficos 123. Envolverte en interiores 4	165
124.	Gráficos 124. Envolverte en interiores 5	166
125.	Gráficos 125. Envolverte en interiores 6	166
126.	Gráficos 126. Envolverte en interiores 7	167
127.	Gráficos 127. Envolverte en interiores 8	167
128.	Gráficos 128. Envolverte en interiores 9	168
129.	Gráficos 129. Envolverte en interiores 10	168

130.	Gráficos 130. Envolverte en exteriores 1	169
131.	Gráficos 131. Envolverte en exteriores 2	169
132.	Gráficos 132. Envolverte en exteriores 3	170
133.	Gráficos 133. Envolverte en exteriores 4	170
134.	Gráficos 134. Envolverte en exteriores 5	171

Lista de tablas

1. Tabla 1. Centro kalida Sant pau	57
2. Tabla 2. Casa de Kuala lumpur	58
3. Tabla 3. Edificio langara	59
4. Tabla 4. Muro de panel térmico	60
5. Tabla 5. Hospital Butaro	61
6. Tabla 6. Hospital gheskio	62
7. Tabla 7. Fachadas Homeoestaticas	63
8. Tabla 8. Fundación Santafé de Bogotá	64
9. Tabla 9. Hypermembrane system	65
10.Tabla 10. Diseño de eco-envolvente	67
11.Tabla 11. Fachada ventilada	68
12.Tabla 12. Tabique acústico divisorio zona seca	69
13.Tabla 13. Envolvente Ventus solare	70
14.Tabla 14. Mallas gkd	71
15.Tabla 15. Módulo de emergencia comunitario	73
16.Tabla 16. Escuchar sin riesgos	74
17.Tabla 17. Guía técnica de eficiencia energetica	75
18.Tabla 18. Análisis de referentes	76
19. Tabla 19. Decreto 998/ junio 5, 1995	79
20. Tabla 20. Resolución 627/ 2006	81

21. Tabla 21. Resolución 4445/ 1995	83
22. Tabla 22. Proyecto Tipo/ DNP	84
23. Tabla 23. Resolución nº 180540/ 30 de marzo, 2010	86
24. Tabla 24. Áreas de aplicación	88
25. Tabla 25. Áreas de radiación solar/ IDEAM	91
26. Tabla 26. Radiación solar/ UFPS	93
27. Tabla 27. Datos meteoblue	93
28. Tabla 28. Velocidad vientos Cúcuta	97
29. Tabla 29. Datos corponort	99
30. Tabla 30. Informe calidad del aire	99
31. Tabla 31. Informe calidad del aire por zona	100
32. Tabla 32. Análisis final	101

Introducción

La salud es un factor fundamental, su preservación a lo largo de los años ha estado en constante aumento; esto quiere decir que con cada época nueva que pasa, la preocupación y el anhelo por estar bien crece, dando como resultado una significativa demanda de inventos y nuevas condicionantes. Para poder afrontar estos acontecimientos, los diferentes sectores buscan innovar y dar resultantes.

El sector de la construcción es uno de los más implicados a la hora de abordar el tema, dando como muestra las diferentes edificaciones existentes para poder tratar las afecciones humanas; pero para la época contemporánea hablar de una simple edificación es ambiguo, por eso se debe buscar mantener y ayudar a las tendencias e innovaciones.

Los problemas de salud que la humanidad sobrelleva actualmente son variados y constantes, uno de los más recurrentes son los diferentes tipos de afecciones respiratorias, las cuales suelen estar presentes de distintas maneras, estas pueden desarrollarse de una enfermedad propia con esta característica o como un síntoma de una afección que inicialmente no evidenciaba tal; la resultante es la gran cantidad de población que sufre a diario este tipo de problemas y lo común de ello; claro ejemplo a lo anterior mencionado, se permite referenciar el covid-19, virus que ha sido considerado pandemia y que actualmente se mantiene vigente, donde uno de sus síntomas más graves es la dificultad para respirar. En nombre de la arquitectura no se puede dar un fin a estos problemas de una manera tan directa como la medicina, pero indirectamente es posible intervenir de manera positiva.

El propósito de este proyecto nace de la clara falta de trabajos e investigaciones relacionadas con el tema, también de la experiencia misma de las autoras (padecen de enfermedades respiratorias), donde han podido evidenciar en persona los problemas ambientales y de comodidad que se enfrentan en un centro asistencial de salud a la hora de acudir a este, y que oportunamente realizan estudios en Arquitectura. Cabe incluir que nace una necesidad de hacer frente a escenarios como el actualmente vivido a nivel mundial.

Este proyecto busca dar una ayuda indirecta a la población (con orientación a problemas respiratorios) que recurren a espacios asistenciales de salud; se basa en un planteamiento para mejorar las condiciones atmosféricas de espacios, los cuales no tengan condicionamientos estrictos por ley; para la búsqueda de tal fin se tiene como propósito final el diseño de una envolvente ecológica la cual pueda mejorar la comodidad y la estancia de las personas, basada en las condicionantes climáticas de la ciudad de Cúcuta.

La realización de este se hará por medio del análisis del estado del arte, las condiciones ambientales, la codificación de condicionantes, el uso de herramientas de software 3d, el apoyo de lógicas, los ensayos cibernéticos de modulaciones, y el final diseño por medio de planos y simulaciones.

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción del problema

Actualmente existen diferentes hechos y situaciones que se presentan en los centros asistenciales de salud que conllevan a generar problemas como: ambientes predeterminados normativos dentro de las unidades hospitalarias. Exceso de uso en energía artificial para espacios hospitalarios, (aires acondicionados, luces interiores, etc.). Falta de aprovechamiento de los agentes naturales. Carencia de las nuevas tecnologías. Déficit de propuestas innovadoras para el control en ambientes de salud. Falta de dominio de entradas de luz natural. Escasez de espacios confortables. Recorridos poco afables para las personas que transitan las unidades asistenciales. Proliferación de malos olores. Insuficiencia de espacios didácticos y de carácter distractor.

A lo largo del tiempo los ambientes hospitalarios han ido adaptándose a diferentes normativas que condicionan los espacios; estas normas son pensadas para mantener los niveles de salud e higiene en buenas condiciones; donde se plantean espacios generales los cuales no contemplan problemas de salud con casos especiales, los cuales, pueden llegar a agravarse; esto no hace referencia a que exista actualmente un ambiente inadecuado, sino a la falta de inclusión de personas que puedan necesitar condiciones atmosféricas diferentes como lo son pacientes que padecen enfermedades respiratorias; por ello se generan espacios que para algunos son afables y para otros apenas soportables.

Hoy es de evidenciar la pandemia por Covid-19 que afecta a nivel global con altas tasa de mortalidad y que afecta principalmente a personas con enfermedades respiratorias ya que este padecimiento genera una enfermedad llamada Mers que la OMS nos explica:

El MERS es una enfermedad respiratoria vírica causada por un coronavirus (el MERS-CoV) que se identificó por vez primera en Arabia Saudita en 2012. El cuadro típico del MERS consiste en fiebre, tos y/o disnea. La neumonía es frecuente. Sin embargo, también hay algunos casos asintomáticos de infección por MERS-CoV. Asimismo, se han descrito síntomas gastrointestinales, como la diarrea. Los casos graves de MERS pueden presentar insuficiencia respiratoria que necesite ventilación mecánica e ingreso en unidades de cuidados intensivos. Algunos pacientes han presentado insuficiencia orgánica, sobre todo renal, o choque séptico. El virus parece causar enfermedad más grave en ancianos y personas con sistemas inmunitarios debilitados o enfermedades crónicas como la diabetes, el cáncer o las neumopatías crónicas. La tasa de mortalidad de las personas infectadas por MERS-CoV es de aproximadamente un 35%, pero esta cifra puede estar sobreestimada porque es posible que los casos leves no sean detectados por los actuales sistemas de vigilancia. (OMS sitio web mundial)

Esta nueva afectación produce dificultades respiratorias severas y se suma a problemas a solucionar, ocasionados de manera directa o indirecta por la mano del hombre; uno de los que más prolifera es la necesidad de ahorrar energía por la devastación que ocasiona la producción de esta; las ciudades más desarrolladas desde hace varios años han ido actuando ante este problema, dando soluciones alternativas como los paneles solares. El asunto radica en la lenta respuesta que Colombia ha ido adoptando (no significa que no se haya tomado cartas en el asunto), sino que esta se refleja en instituciones como las unidades asistenciales de salud, donde aunque ya se han hecho interacciones con el tema, algunos lo han pasado por alto; porque si bien el tema no es nuevo, aun no es conocido por todos; esto conlleva a que las unidades asistenciales de salud, mantienen uso continuo de energía en grandes cantidades, haciendo evidente que estas entidades necesitan la energía para su funcionamiento.

Otro factor a contemplar en las unidades asistenciales de salud es el funcionamiento interno el cual no es del todo conveniente; una referencia es el aire acondicionado, si bien es normativo para algunos espacios, existen zonas donde su uso no es requerido con obligatoriedad, dando pie a propuestas innovadoras que resuelvan diferentes aspectos como, un menor consumo de energía, espacios con intervenciones naturales, el uso de luces artificiales para el funcionamiento durante el día, etc. Un ejemplo de solución arquitectónica se puede evidenciar en el proyecto de fachadas ventiladas para la zona central de Chile, como lo indica el documento del 2013, Fachadas Ventiladas por Claudio Vásquez y Alejandro Prieto.

En el año 2013, Claudio Vásquez, Arquitecto y Magíster en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile internacional, y Doctor Arquitecto (c), Universidad Politécnica de Catalunya, y Alejandro Prieto, Arquitecto y Magíster en Arquitectura, Pontificia Universidad Católica de Chile internacional, exponen mediante el documento Fachada Ventilada lo siguiente:

El sistema de fachadas ventiladas plantea la construcción de una capa exterior, paralela a la fachada, que genera una cámara de aire intermedia. En esa cámara se produce una corriente por convección que funciona tanto como una ventilación para la humedad y como colchón térmico para la climatización interior.

El diseño de las cámaras ventiladas requiere de una estrategia de ventilación que asegure que el desempeño de la envolvente sea coherente con el concepto arquitectónico que se trate.

En estos ejemplos, las estrategias de diseño de las fachadas ventiladas están en función de los conceptos arquitectónicos propuestos, abarcando soluciones que incorporan la ventilación de las cubiertas bajo una estrategia integral para el desempeño de la envolvente completa.

Si bien los casos presentados corresponden a viviendas unifamiliares, la aplicación de fachadas ventiladas no se restringe solamente a este tipo de construcciones. La variedad de soluciones que hoy la industria ofrece permite su aplicación en proyectos de mayor escala, como se ve, de manera incipiente, en edificios como el de la Clínica Las Condes. De esta forma, la aplicación de fachadas ventiladas en proyectos de arquitectura de diverso programa y magnitud se perfila como una estrategia viable para mejorar el

confort térmico del espacio interior, además de comprender una posibilidad de desarrollo tecnológico local asociada a la investigación y al diseño de sistemas de envolventes.
(p.1 - 4)

Este artículo muestra la capacidad del manejo de los agentes naturales para resolver aspectos como el tema de la ventilación, por medio de soluciones constructivas, proponiendo una solución de ahorro para la ventilación artificial.

Controlar el ambiente en espacios físico-construidos ha sido desde siempre una de las labores del hombre; las entidades de salud son un claro ejemplo de cómo un espacio puede tener muchas condicionantes, las cuales rigen como debe ser el lugar a exactitud; pero la falta de innovación e investigación ha generado espacios repetitivos a lo largo del tiempo; es así como no existen muchas propuestas que generen cambios a los ya establecidas anteriormente.

Los centros asistenciales de salud proponen espacios con funciones muy claras, medidas exactas, ambientes al régimen de la norma; pero casi nunca se aprecia un valor fundamental, la comodidad. Si bien una regla matemática ajusta la cantidad de mobiliario para las personas y el espacio indicado para su ocupación; las soluciones para el confort son muy pobres (no se quiere indicar que nunca se hayan implementado buenas estrategias a nivel mundial), se hace referencia a muchas de las entidades que no toman en cuenta el estado de ánimo del paciente o persona de paso, no se toma en cuenta su grado de aceptación al lugar, y esto solo ocasiona que el permanecer allí se convierta en momentos indeseables.

En el procedimiento de control, registro y atención, las personas encuentran tramos de espera prolongados que añadidos a las posibles incomodidades del espacio se le suma unos minutos de hastío físico y mental que pueden llegar a convertirse en horas y horas de una larga espera, siendo poco apática su estancia sin ningún elemento distractor que apacigüe el malestar ocasionado por los problemas que intenta atender, por ello se evidencia la falta de un mejor control de ambiente que anímicamente mejore el estado de las personas.

1.1.2 Formulación del problema

Lo que acontece en las unidades asistenciales de salud se seguirá proliferando; en menor medida en cuanto a estos problemas descritos, ya que se formularan nuevas soluciones conectadas a investigaciones futuras. La solución que se quiere brindar solo funciona como apoyo, no plantea algo que dé como finalidad el asunto; pero la necesidad de responder a estas problemáticas generales, más conciencia y algunas posibles futuras investigaciones, ya sea de expertos en el tema, como de la comunidad siendo ellos quienes padecen estas dificultades día a día en la atención de sus padecimientos médicos.

Para la respuesta a estas problemáticas, se plantea el diseño de una envolvente arquitectónica, relacionado entre factores determinantes y parámetros variables, apoyada en análisis previos la cual propone un funcionamiento dentro de espacios destinados a la salud; se idea que por medio de esta se pueda generar un control del ambiente, en un determinado espacio, controlando el ritmo y funcionamiento de los aspectos climáticos a favor del ambiente.

1.2 Justificación

Actualmente existe una situación crítica en las entidades de salud relacionada con temas de calidad ambiental, lo que ha ido generando problemas para las personas que deciden acudir a estos establecimientos. Según el ministerio de salud en Colombia la crisis de la salud se ha ido agudizando, generando complicaciones en situaciones como ir al médico, lo cual en algunos casos hace que las personas presenten síntomas más graves de los que portaban.

En la publicación que hace el Ministerio de Salud y Protección Social Dirección de Promoción y Prevención Subdirección de Enfermedades Transmisibles, en su Programa de prevención, vigilancia y control de infecciones asociadas a la atención en salud-IAAS y la resistencia nos afirman:

Según datos de la OMS, las IAAS afectan a uno de cada veinte pacientes hospitalizados lo que quiere decir que cerca de 4,1 millones de pacientes son afectados, de los cuales aproximadamente 37.000 pacientes mueren cada año ((3)). En algunas investigaciones se ha demostrado que las IAAS son prevenibles mediante la generación de programas de prevención, vigilancia y control ((4)), y de implementación de acciones básicas tales como la higiene de manos, aislamiento hospitalario. Pág. 8

Debido a la presencia de esta problemática y a la gran magnitud que con el pasar del tiempo se ha definido, se quiere dar un aporte arquitectónico, demostrando así que este campo no es inherente al tema y puede establecer una mejora desde su punto de vista.

La finalidad del proyecto a desarrollar, es ayudar en menor grado a superar la crisis ambiental que sufren la unidad asistencial de salud, mejorando los diferentes malestares de confortabilidad que sufren los pacientes gracias a la contaminación ambiental;

aportando conciencia en el continuo estudio y respuesta a problemáticas naturales que se presentan constantemente, siendo estas desapercibidas.

Por medio de una envolvente arquitectónica se puede dar un pequeño aporte a la solución de problemas como: la eliminación de los agentes contaminantes de la atmósfera recluida en espacios cerrados para que se permita un mejor flujo de aire que aporte sostenibilidad, la reducción del impacto ambiental que generan los aparatos de ventilación e iluminación, y la proliferación de bacterias y microorganismos que pueden almacenar estos recintos gracias a la utilización de aparatos mecánicos para ventilar el aire acondicionado.

Según la Revista Costarricense de salud pública en su edición N.º 30 de julio 2007 afirma:

Los agentes biológicos tienen un serio impacto en los índices de calidad del aire interno de edificios, viviendas y clínicas diversas y, los principales factores biológicos que causan el problema son hongos, bacterias y virus, protozoarios, insectos, algas, pichones y roedores (2). Según las características de construcción, ventilación y uso, el edificio puede permitir la acumulación y proliferación de microorganismos y sus metabolitos (por ejemplo: endotoxinas y micotoxinas) así como la acumulación de otros compuestos orgánicos y la circulación del aire exterior contaminado. pág. 18

Este proyecto está dirigido a la comunidad en general, las cuales necesitan acudir a centros asistenciales de salud en cualquier momento del día y bajo cualquier circunstancia y/o parámetro, haciendo que su estancia durante su consulta sea agradable y su salud más garantizada; independientemente de la clase social, edad, y sexo. Es importante incluir que, dando mejora a un ambiente hospitalario, los empleados de dicho lugar podrán ejercer sus funciones de mejor manera y con menos riesgo, una mejora en el ambiente garantiza un problema menos que deben enfrentar en su diario trabajar.

La contribución que esta investigación tiene como resultante puede ser replicada en los diferentes centros asistenciales de salud sin importar su categoría (esto teniendo en cuenta ciertas variables ambientales), por ello esta responde a una dificultad general, un problema que se da en todos los establecimientos de este carácter, y que puede afectar a cualquier contexto.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis general

Por medio de la envolvente arquitectónica se pueden mejorar las condiciones atmosféricas internas de un espacio determinado de un centro asistencial de salud, gracias al manejo de aspectos como: control térmico, transmisión lumínica, ventilación y aislamiento acústico.

1.3.2 Hipótesis específica

Con ayuda de las herramientas de software 3d y la codificación de datos matemáticos, se puede controlar la forma y funcionamiento de la envolvente.

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una envolvente arquitectónica mediante una exploración geométrica, que permita el control del ambiente dentro de una unidad asistencial de salud, teniendo en cuenta los aspectos climatológicos de la ciudad de Cúcuta.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar y analizar referentes que a lo largo del tiempo han realizado soluciones constructivas para las unidades asistenciales de salud, sus aspectos correspondientes al programa arquitectónico (normativas, análisis, etc.) teniendo en cuenta solo las determinantes de diseño para la fase de desarrollo.

Prototipar y evaluar modelos de estudio que respondan a las diferentes variables que inciden en el proyecto a través de las herramientas digitales.

Diseñar los aspectos técnicos constructivos de la envolvente (planos, esquemas, detalles, perspectivas, dibujos).

1.5 Delimitaciones

La investigación se sitúa en Colombia en el departamento de norte de Santander en la ciudad de San José de Cúcuta, su aplicación es dirigida a los centros asistenciales de salud del área de la ciudad.

Análisis de la calidad ambiental de los centros asistenciales de salud; el periodo de tiempo de la investigación comprende el año 2020.

Se determinan espacios a intervenir dentro de los centros asistenciales de salud, y se diseña una solución arquitectónica que brinde beneficios al ambiente por medio de una eco envolvente.

2.1 Antecedentes

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación de una eco-envolvente arquitectónica aplicada a espacios hospitalarios con el fin de mejorar el ambiente, se han buscado diferentes fuentes bibliográficas a nivel nacional e internacional, con escritos entre revistas científicas, artículos, tesis de, proyectos de investigación, reportes y normas gubernamentales.

Análisis de trabajos en el extranjero.

Investigación: Es necesario tener un panorama acerca de los agentes ambientales que se presentan en los centros de salud para poder determinar posibles variables el la

Evaluación de bioaerosoles en ambientes de centros de salud de la ciudad de Valencia, Venezuela del Centro de Investigaciones Microbiológicas Aplicadas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo (CIMA-UC) nos expone:

Los establecimientos de atención en salud son entornos donde se congregan pacientes que en menor o mayor grado presentan compromisos inmunológicos. En este contexto, el ambiente hospitalario resulta un espacio donde podrían adquirir infecciones nosocomiales con el consiguiente deterioro del cuadro clínico preexistente. En el presente estudio se realizaron evaluaciones en ambientes hospitalarios de centros de salud ubicados en la ciudad de Valencia, Venezuela, tomando en cuenta áreas críticas como quirófanos. (Izzeddin A., Noja I; Medina T., Luís I; Rojas F., Tomas Centro de Investigaciones Microbiológicas Aplicadas) (2011). (p. 1)

El estudio también nos arroja unos resultados de las muestras tomadas donde se evidencia la clara afectación del ambiente en los centros asistenciales y concluye:

Muestras: Se tomaron muestras de aire, temperatura y humedad relativa en quirófanos de 6 centros de salud privados ubicados en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo. Es importante mencionar que los ensayos se realizaron tomando en cuenta las Normativas Técnicas establecidas por el comité español, porque en Venezuela no existen normativas que establezcan ensayos y valores referenciales en cuanto a análisis de calidad de aire confinado. Conclusión: De los seis (6) centros hospitalarios evaluados, cinco (5) quirófanos presentaron más de 10UFC/m³ de aerobios mesófilos y más de 20UFC/m³ de hongos, es decir, mayor carga de lo que establece la norma técnica NTP 409. • Los microorganismos identificados más frecuentes: *Staphylococcus* spp, *Bacillus* spp., *Aspergillus nidulans* y *A. terreus*. • Las medidas de temperatura fueron mayores a 20°C y la humedad relativa mayor a 45%, cuyo rango debería ser: 15°C-18°C, y 50 y 70%, respectivamente. (p. 3, 8)

Este antecedente nos abre un panorama más amplio para poder abarcar los diferentes espacios enfocados a la circulación de personas su comodidad y estadía, los arquitectos hacen un énfasis ambiental en su diseño con la utilización de materiales tradicionales generando entradas de luz y aire hacia el interior los espacios por medio de la fachada.

Obra: Centro Kálida Sant Pau en Barcelona, España por el estudio de arquitectura

Miralles Tagliabue EMBT en 2009:

El centro Kálida es un espacio de apoyo emocional, social y práctico para las personas con cáncer, sus familiares y amigos. Es una casa abierta a todos con profesionales cualificados para ofrecer su ayuda, una casa para conocer a otra gente, una casa donde encontrar un rincón tranquilo o tomar una taza de té.

El proyecto incluye un pequeño edificio de 400 m² y una zona de jardín dentro de la zona verde del proyecto general del recinto. El centro está diseñado a modo de pabellón ajardinado donde los límites entre interior y exterior se desdibujan y varían. Es un edificio que busca el confort del usuario ofreciéndole intimidad, luz, recogimiento y protección adentro del jardín.

La fachada del edificio es un muro de ladrillo cerámico de color, textura y composición variada combinado con piezas cerámicas de colores y geometrías diferentes que transforman este muro en un elemento más del jardín. El muro se transforma en una celosía cerámica que permite filtrar la luz, controlar las vistas, ventilar y al mismo tiempo seguir preservando la intimidad de las personas del centro. En la fachada sur y hacia el recinto modernista se sitúan las ventanas protegidas también con persianas de madera y elementos cerámicos. (Miralles Tagliabue EMBT 2019)

Este centro alberga a visitantes del hospital cuya estancia se extiende y les permite tener zonas de confort con el aprovechamiento de los recursos naturales como la ventilación e iluminación que la fachada acoge y permite filtrar para generar sensaciones y bienestar.

Obra: Edificio Langara de ciencia y tecnología en Vancouver, Canadá realizado por Teeple Architects Inc. (arquitecto técnico y de diseño), Proscenium Architecture + Interiors (arquitecto de registro). Según Teeple Architects Inc. (2016):

Promoviendo los objetivos de sostenibilidad de la institución a través de la creación de un ambiente interior y exterior sostenible y vibrante, el proyecto es un candidato LEED® Gold. Esto depende en gran medida de los sistemas de construcción muy eficientes, así como la plena integración de componentes de vida saludable. Las características de diseño de LEED® incluyen: envoltura de edificio eficiente en energía; campanas de humo de bajo caudal con fajas ajustables; sistemas mecánicos y eléctricos eficientes energéticamente; transferencia dinámica de energía; techos reflectantes y verdes; el uso de materiales locales aprobados por LEED®; ventilación natural y generación de agua caliente a través de paneles solares térmicos.

Este proyecto es la tercera fase en la implementación del Plan Maestro de Langara College (realizado por Teeple Architects). Tal como en el caso de las dos primeras fases (también realizadas por nuestro equipo), la creación de un entorno interior y exterior sostenible y vibrante fue un enfoque clave. El nuevo edificio es una estructura de cinco pisos situada en una entrada clave del campus.

El segundo piso del edificio está revestido con CPI Quadwall, un sistema de panel de pared de policarbonato lleno de aislamiento translúcido. Este sistema se utilizó para proporcionar iluminación diurna difusa, mientras que satisface los estrictos requisitos de rendimiento térmico del edificio. Una fase de colaboración altamente asistida por el diseño dio lugar a varias innovaciones. (Teeple Architects Inc. 2016)

El laboratorio es un claro referente que nos ayuda a evidenciar que los aspectos que competen a la salud pueden estar asociados al factor ambiental y no es estrictamente indispensable el uso de aires o luces artificiales para el funcionamiento de algunos espacios dentro de los centros de salud

Se incluyen también dos referentes que están ligados de manera mas directa como los son hospitales que albergan pacientes con afectaciones neuropáticas y nosocomiales y a su vez aprovechan recursos sustentables y naturales.

Obra: Hospital Butaro en Burera, Ruanda realizado por el estudio MASS Design Group

nos describe funcionamiento y mejoras al ambiente:

El diseño del Hospital Butaro incorpora una gama de características innovadoras diseñadas para minimizar el riesgo de infección. La eliminación de pasillos interiores y la instalación de ventiladores de gran radio y ventanas con persianas garantizan un intercambio de aire frecuente, una estrategia clave para reducir la transmisión. Con el fin de producir los cambios de aire necesarios en la sala, se utilizaron ventiladores de gran volumen y baja velocidad con diámetros de 24 pies en puntos estratégicos para mover el aire de las salas hacia las rejillas y ventanas abiertas, y al hacerlo eliminar los daños potencialmente dañinos. microbios. Se instalaron luces UV germicidas para matar o inactivar microbios a medida que el aire pasa por las regiones superiores de la habitación. Por último, el uso de un acabado de suelo continuo e impermeable proporcionó una superficie desprovista de juntas propensa al crecimiento bacteriano. El tipo de piso es fácil de limpiar, duradero y seguro al resistir infecciones.

Esta obra nos da ayuda a la comprobación física experimental de como se puede afectar el ambiente con intervenciones arquitectónicas para reducir las IAAS o infecciones nosocomiales y así ayudar a la mejora o minimizar el posible deterioro de los pacientes y visitantes de las unidades asistenciales de salud.

OBRA: Puerto Príncipe, Departamento Ouest, Haití

El diseño del nuevo hospital de tuberculosis se centró en minimizar el riesgo de transmisión, al tiempo que creaba un espacio más cómodo y de apoyo para recibir atención. La característica central del hospital es su patio interior y los espacios comunitarios contiguos, donde los pacientes pasan gran parte de su estadía. Los macizos de flores y árboles aportan color, sombra y asientos al espacio. Las pantallas de bambú cubiertas de enredaderas de buganvillas crean privacidad visual para los espacios de consulta al aire libre adyacentes a las habitaciones de los pacientes, lo que permite conversaciones entre los pacientes y el personal médico al aire libre donde el riesgo de transmisión es menor.

Análisis de trabajos nacionales

Investigación: Muro panel térmico estructural compuesto en guadua y cartón por Renato Cassandro-Cajiao Arquitecto, Universidad Católica de Colombia, Bogotá (Colombia). Magíster en Diseño Sostenible, Universidad Católica de Colombia, Bogotá (Colombia). En su modelo experimental aplicado a la zona cafetera nos explica:

Se propone un prototipo de panel compuesto, tipo SIP (Structural Insulated Panel), panel térmico estructural, como muro envolvente de vivienda, elaborado con materiales de origen natural renovables, específicamente guadua y cartón reciclados generando dos tableros explica Renato Cassandro cajio de la Universidad Católica de Colombia.

El panel se compone de dos tableros externos OSB (Oriented Strand Board), tablero de virutas orientadas, y un aislante intermedio de cartón. En el estudio se elaboran dos modelos SIP experimentales con procesos de fabricación diferentes, los cuales son analizados y comparados con cuatro referentes comercializados a nivel mundial. Todos los paneles son simulados térmica y acústicamente en condiciones climáticas y meteorológicas de la ciudad de Pereira (Risaralda), con el fin de evaluar y comparar los resultados, lo que demuestra la viabilidad y competitividad del panel propuesto.

También sostiene estrategias necesarias implementadas en la construcción sostenible en cuanto al uso y selección de recursos:

Para una construcción sostenible es necesario implementar estrategias en la selección de materiales, fabricación, montaje y funcionamiento que demuestren una disminución representativa en la emisión de Co2 del producto de construcción, en este caso, durante su ciclo de vida desde la recolección, clasificación del residuo, transformación, fabricación, utilización y de nuevo su reciclaje. Cabe anotar que en Colombia la normativa está dirigida a la fabricación de tableros aglomerados con partículas de madera, mas no a la elaboración con virutas tipo OSB de los cuales no hay producción en el país y, en consecuencia, no se fabrican paneles SIP de este tipo. De igual forma, los resultados de los factores térmico, acústico y de resistencia son comparados y validados con los de las probetas experimentales, de acuerdo con la información incluida en las fichas técnicas de los referentes. Partiendo de estas premisas, la investigación se proyecta como una alternativa que sirve de modelo en la utilización de recursos naturales renovables del lugar, transformados, fabricados y utilizados con bajo impacto ambiental. (Renato Cassandro-Cajiao 2018)

El antecedente nos da una mirada hacia la reutilización de materiales tradicionales que no tienen un choque fuerte con el ambiente, por el contrario, nos brindan sensaciones térmicas y acústicas que materiales contemporáneos difícilmente podrán hacerlo.

2.2 Marco teórico

Se consideran importantes las siguientes investigaciones para el posterior alcance de los objetivos del proyecto de grado, debido a los resultados obtenidos por sus respectivos autores.

Md. Víctor Ml. Cartín, MSc. Magaly Caballero, MSc. María del Rosario Alfaro (20032004), en su artículo: calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en costa rica. Expresan:

La calidad del aire en espacios cerrados o intradomiciliarios, es uno de los factores más importantes en la calidad de vida de los individuos puesto que pasamos del 80 a 90% de nuestro tiempo en espacios cerrados. En Latinoamérica poco se ha estudiado de este tema y Costa Rica no es la excepción. No hay estudios exhaustivos sobre la calidad del aire en diferentes centros humanos (hospitales, escuelas, supermercados, oficinas, fábricas, etc.) y tampoco en centros veterinarios (hospitales, clínicas, consultorios) que permitan identificar cuál es la situación sobre el tema. (p. 17)

Es un tema que pocos se han detenido a indagar, cómo el aire puede afectar dentro de un determinado espacio; la mayoría de las personas residen en sus casas, salen a los parques, van a las diferentes instituciones, pero no se preguntan cuanta contaminación están consumiendo; ahora bien, se suele pensar que los hospitales y demás centros destinados a la salud deberían ser los mejores preparados para enfrentar las bacterias y hongos que transitan en el aire, pero lo cierto es que sin un estudio previo no se podría saber.

Gracias a el respectivo estudio que generaron se pudo establecer que si existía contaminación en los centros hospitalarios y que suponía un factor de riesgo mayor al esperado y deseado.

Md. Víctor Ml. Cartín, MSc. Magaly Caballero, MSc. María del Rosario Alfaro (20032004), en su artículo: calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en costa rica. También comentan:

Los agentes biológicos tienen un serio impacto en los índices de calidad del aire interno de edificios, viviendas y clínicas diversas y, los principales factores biológicos que causan el problema son hongos, bacterias y virus, protozoarios, insectos, algas, pichones y roedores (2). Según las características de construcción, ventilación y uso, el edificio puede permitir la acumulación y proliferación de microorganismos y sus metabolitos (por ejemplo: endotoxinas y micotoxinas) así como la acumulación de otros compuestos orgánicos y la circulación del aire exterior contaminado. (p. 18)

La mayoría de centros asistenciales de salud no cumplen con un funcionamiento adecuado dentro de sus instalaciones, espacios cerrados y con diminutas áreas, recrean un lugar para la proliferación de males, el hacinamiento que conlleva permanecer en esos espacios crea un compartir de tóxicos como el dióxido de carbono, monóxido de carbono y muchos otros contaminantes.

La falta de diseños que permitan entradas de corrientes de aire genera que las enfermedades se compartan o empeoren; la situación empeora cuando se es consciente de que las personas que laboran dichos lugares resultan terminando contagiadas, están exponiendo su salud todo el tiempo.

Md. Víctor Ml. Cartín, MSc. Magaly Caballero, MSc. María del Rosario Alfaro (20032004), en su artículo: calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en costa rica. Mencionan los pasos que siguieron para la elaboración del estudio:

Para los hospitales de humanos se siguió la siguiente metodología:

1. Lista de chequeo: Esta permitió caracterizar el área de estudio definiendo la ocupación y tipo de actividades que en ella se desarrollan, grado de ocupación espacial y relación con los sistemas de ventilación, emisión de sustancias contaminantes y fuentes de las mismas, según lo recomendado en estos casos (2,3).

2. Selección de puntos de muestreo: A nivel de centros hospitalarios se seleccionaron las lavanderías, por guardar estas una relación directa con el nivel de propagación de enfermedades infecciosas tanto a nivel de áreas de cirugía como de recuperación de pacientes. (p. 19)

Esta muestra consiguió resultados alarmantes, en primera instancia altos niveles de dióxido de carbono, lo suficiente para estar por encima de lo que sería normal, en segunda instancia un alto nivel de propagación de bacterias y hongos, esto demostrando lo enormemente infectado que resultaban algunos espacios.

Md. Víctor Ml. Cartín, MSc. Magaly Caballero, MSc. María del Rosario Alfaro (20032004), en su artículo: calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en costa rica. concluyen:

En general el uso del aire natural resultó ser el mejor aliado para determinar la calidad del aire en los sitios muestreados, principalmente para aquellos donde existe la posibilidad de renovación permanente del aire interno y evitar así la concentración de contaminantes de carácter microbiológico, aunque si se puede producir el ingreso de otras sustancias generadas por las actividades antropogénicas externas, como las emisiones de partículas de hollín y monóxido de carbono.

La presencia de hongos y bacterias en las clínicas veterinarias no refleja necesariamente un problema de limpieza, pero sí la presencia de microorganismos que eventualmente podrían generar alteraciones en los pacientes sujeto a las concentraciones de éstos en los diferentes recintos, en especial en zonas de cirugía o recuperación. (p. 21)

El estudio estableció que se presentaban microorganismos los cuales generan alergias, tales como rinitis, congestión nasal, asma; esto plantea un problema para las enfermedades respiratorias.

La presencia de aire natural en los centros de salud provee una mejor función, la inclusión adecuada de este permite la liberación del dióxido de carbono y ayuda a la circulación de bacterias; cabe resaltar que se debe tener parámetros de control para su respectivo uso, el ambiente natural puede contener otros agentes.

El arquitecto Rodrigo Velasco y docente de la Universidad Piloto de Colombia, Facultad de Arquitectura y Artes, Programa Arquitectura, Bogotá. Grupo de investigación práctica urbano arquitectónica y teoría socioeducativa describe:

El presente artículo describe el proceso de concepción, formulación e implementación de una estructura paramétrica para el diseño de fachadas arquitectónicas, llevado a cabo en el marco del proyecto interdisciplinar de investigación Eco-envolventes, y apoyado en trabajos anteriores sobre el uso de herramientas digitales realizados dentro del grupo de investigación Práctica Urbano arquitectónica y Teoría Socioeducativa del Programa de Arquitectura en la Universidad Piloto de Colombia, particularmente aquellos dentro del área definida como “apoyo lógico metodológico y análisis a procesos de diseño e investigación” (Velasco, 2011). El proyecto de investigación Ecoenvolventes, marco del presente trabajo, inició en el año 2010 como proyecto interdisciplinar formulado por los programas de Arquitectura, Ingeniería Civil y Administración y Gestión Ambiental de la Universidad Piloto. La investigación busca aprovechar recursos naturales y tecnológicos disponibles en las áreas de intervención en términos de sostenibilidad para proponer, modelar y evaluar envolventes arquitectónicas de bajo impacto energético y ambiental, adecuadas a las condiciones colombianas haciendo énfasis, en una primera fase, en las condiciones relativas a zonas de baja altitud que caracterizan la mayor parte del territorio nacional. pág. 2

El envolvente recubre las edificaciones dando un cerramiento y privacidad en el espacio interior, pero esta no es muy desarrollada cotidianamente el artículo propone el estudio y diseño de una envolvente que satisfaga necesidades y su posible control.

Dentro de estas clasifica factores funcionales como: control térmico, transmisión lumínica, ventilación y aislamiento acústico

Los factores funcionales están relacionados con la manera en que la envolvente arquitectónica se desempeña como barrera de protección y proveedora de zonas de confort humano en su interior. Estos factores definen el grado de confort que el sistema envolvente determina sobre los espacios que cubre. Pag.94

Factores tecnológicos como: capacidad estructural, eficiencia constructiva, durabilidad y seguridad, costo y mantenimiento

Estos factores tienen que ver con los medios y las tecnologías empleados para materializar la propuesta de diseño de la envolvente, es decir, de qué y cómo está hecha. Hemos definido cuatro factores que determinan el grado de articulación de la propuesta en términos

tecnológico-constructivos, y que definen la manera en que el desempeño de la propuesta de diseño pueda llegar a ser evaluada. Pag. 94

Factores ambientales como: energía embebida, energía térmica absorbida-emitida, soporte a biodiversidad local, producción de O₂ -Fitorremediación

Estos factores son los relativos al medio físico global dentro del cual se localiza la posible envolvente arquitectónica, incluyendo aspectos energéticos y de biodiversidad (especies vegetales nativas o apropiadas). Pag.95

Luego de estudiar los factores determinantes de proceder a formular e implantar la estructura paramétrica

Una revisión bibliográfica previa al desarrollo de la presente investigación nos ha mostrado que la gran mayoría de publicaciones sobre el tema toman como parámetro único para la clasificación de sistemas de envolventes el tipo de material principalmente empleado en la solución, demostrando tal categorización mediante estudios de caso. Algunos pocos estudios involucran categorías basadas en la configuración de capas o en los sistemas integrados al sistema envolvente; no obstante, de estos pocos ejemplos de clasificación, la gran mayoría de los encontrados son específicos parasistemas especializados de doble capa en vidrio (Hausladen, 2008, pp. 94-118; Crack, 2007, pp. 14-34), propios de soluciones para climas de altas latitudes. (p. 96)

Los estudios y variables de realizan a través de grasshopper y su parametrización con rhinosceros, jugando con las variables que permite el programador y alterando su morfología para llegar a conclusiones aproximadas de forma más certera

De estas evaluaciones realizadas sobre el módulo de prueba las configuraciones más prominentes fueron tres: cerramientos exteriores con elementos no coplanares en guadua laminada y cerramiento interior en elementos cerámicos (mejoramiento térmico de hasta 11,5°C en Tmax, desfase de 9 horas y un promedio -5°C en el día); cerramiento exterior en paneles plásticos con vegetación nativa y elementos interiores obteniendo los mismos resultados, y cerramientos exteriores en ladrillo con caolín, con coloración clara y el mismo cerramiento interior (mejoramiento térmico de hasta 11,5°C en Tmax con desfase de 9 horas y un promedio de -5,1°C en el día). (p. 103)

El arquitecto Rodrigo Velasco concluye:

Los parámetros, las variables y los valores propuestos se basaron en revisiones de la literatura y en preevaluaciones de aspectos funcionales, tecnológicos y ambientales. En el proceso académico, la modelación digital tridimensional de proyectos arquitectónicos—llegando está a la escala del detalle constructivo— demostró ser bastante útil como instrumento de conocimiento y análisis

proyectual. Al mismo tiempo, el uso de herramientas de simulación generó nuevos conocimientos y permitió la comprobación de supuestos basados en la literatura. Como conclusiones específicas relativas al modelo paramétrico desarrollado podríamos decir que permite la generación de una gran variedad de configuraciones viables, evidenciando la utilidad de esta herramienta en el proceso de diseño. Por otro lado, las configuraciones generadas que fueron analizadas probaron superar a las tradicionales en su desempeño funcional, particularmente en términos de la provisión de confort al interior de los edificios cubiertos por ellas. Aun así, es claro que todavía existe un amplio margen para desarrollar la estructura y el modelo propuesto para la generación y evaluación de A los diseños realizados en el marco de la presente investigación, lo cual hace necesaria una segunda fase del proyecto donde se experimente un mayor número de posibilidades y se realicen prototipos físicos para confrontar resultados de simulaciones digitales con mediciones reales. (p. 104-105)

2.3 Marco conceptual

Para tener una mayor comprensión de los temas que se exponen aquí, a continuación, se expondrán términos claves que se utilizan repetidas veces para hacer alusiones: envolventes arquitectónicas, salud, ecológico, centro hospitalario, espacio, prototipar, geometría, covid-19.

Envolventes Arquitectónicos.

Envolvente Arquitectónico, según Ramon Segura (2012), pieles arquitectónicas: de la fachada a la envolvente, se entiende como:

Hoy en día, la envolvente arquitectónica se entiende como una piel flexible, que permite experimentar con diversos campos estéticos y funcionales. La piel arquitectónica se convierte en expresión, en una eliminación de límites, pero con una fragilidad sociocultural y temporal. (p. 31)

Se puede entender que una envolvente arquitectónica es un valor fundamental para la creación arquitectónica, porque es funcional, pero a su vez trae belleza y ofrece una demarcación cultural.

También comenta Ramon Segura (2012), que un envolvente o piel:

La piel, a diferencia del tradicional muro, se distingue por tener diversas funciones como acabado, aislamiento acústico y térmico, expresión cultural y tecnológica, entre otras. Existe la posibilidad de diseñar una piel inteligente, que sea apta de emitir información, captar energía o cambiar de aspecto. Gracias a la tecnología, las pieles pueden adaptarse a los requerimientos que se tengan pensados en el proyecto logrando materializarse, teniendo siempre en cuenta que esta fachada en forma de piel o envolvente será el elemento que media y filtra la interacción del usuario con el espacio, por lo que implica una reflexión que vincule objeto, sujeto, significado y uso. (p. 30)

Se puede concluir que un envolvente tiene múltiples cualidades, las cuales minimizan gastos y ofrecen un mejor servicio al espacio que los muros acostumbrados; además permite crear un lazo entre persona-espacio, generando una mirada diferente hacia los espacios arquitectónicos.

Salud.

Salud, según la Constitución de la Organización Mundial de la Salud (2006), tiene como definición:

La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. (p.1)

La OMS define salud como un estado que comprende todos los aspectos en el ser humano, su significado es mencionado positivamente, eso quiere decir que su terminología indica que procede de un buen estado, que es ausente de afecciones mentales, físicas y sociales.

La salud para Alba Lucia Vélez Arango (2007), Nuevas dimensiones del concepto de salud: el derecho a la salud en el estado social de derecho, menciona que:

La salud es un proceso de adaptación, como respuesta a unas condiciones dadas no por el azar o la culpa, sino por la forma en que cada individuo participa del proceso social, económico y político, con lo cual la enfermedad no es solamente un error, sino que pasa a ser considerada como parte de la vida, y las condiciones biológicas individuales, como una especie de registro histórico de la forma como se ha vivido. Este proceso es abanderado por los ecólogos humanos, para quienes la salud y la enfermedad no constituyen dos simples estados opuestos, sino que obedece a diferentes grados de adaptación del organismo al ambiente en que interactúa, y los mismos factores que fomentan esta adaptación pueden actuar en sentido contrario, produciendo la inadaptación de cuya consecuencia surge el proceso patológico. (p.66)

Alba nos dice que la salud representa la respuesta a factores internos y externos, estos ya sean por nacimiento, o por la forma en que la persona ha interactuado; también hace presencia del lazo que conlleva para ese estado la percepción del ambiente el cual condiciona la salud, aquí se puede extraer la importancia de un buen espacio para lograr un buen estado.

Ecológico.

Sobre los diferentes significados que se le puede dar a la palabra ecología, Francisco Javier Sánchez Sánchez-Cañete y Alfonso Pontes Pedrajas (2010), en La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental, para la revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 7 hacen mención de lo siguiente:

El término ecología se refiere al estudio de las interacciones de los organismos entre sí y con su ambiente, o el estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico. El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera. El medio ambiente biológico está formado por los organismos vivos, principalmente plantas y animales. (p.277)

Se reconoce entonces ecología como la relación de todos los aspectos naturales con los seres vivos, la forma en que cada parte interactúa y responde.

Centro Hospitalario.

Un Hospital según, Alfonso Casares (2012), Arquitectura Sanitaria y Hospitalaria, toma como definición:

El Hospital tiene una definición común como un edificio que alberga funciones relacionadas con la enfermedad, la rehabilitación y la salud, y en él residen enfermos durante periodos de tiempo variables utilizando sus servicios sanitarios, ya sean de diagnóstico o de tratamiento. (p.1)

Alfonso define Hospital como un espacio que funciona para dar respuesta a las enfermedades, brindando un servicio completo que garantiza la buena salud como finalidad.

También Alfonso Casares (2012), Arquitectura Sanitaria y Hospitalaria, agrega que:

Sin embargo, y pensando en el hospital actual, esta definición no puede ser más limitada, por cuanto, precisamente, una de las características más determinantes y definatorias del edificio hospital es la pluralidad de sus contenidos funcionales. Dicho de otra manera: la diversidad de usos que en su interior alberga. Aunque sin duda, el hospital es un edificio con una finalidad única y concreta que es la curación de las personas. Frente a otras tipologías arquitectónicas, cuyo origen suele estar en una polarización funcional concreta (polideportivos, mercados, oficinas, industrias, etc.), el hospital se caracteriza por recoger, realmente, un variado compendio de las actividades humanas. Cuenta con espacios de habitación y residencia, espacios administrativos, industriales, técnicos, incluso deportivos y todos ellos en una necesariamente ordenada relación interna. Tal es así que la calidad del diseño de un edificio hospitalario pasa necesariamente por un adecuado esquema de la organización interna correspondiente a estas complejas relaciones funcionales. (p.3)

Aquí se puede presenciar que la funcionalidad de un hospital va más allá, ya que comprende espacios anexos que en conjunto forma una relación funcional; dichos espacios individualmente podrían ser oficinas, viviendas, polideportivos, pero al meterlos como conceptos dentro de un hospital se transforman para su posterior adaptabilidad.

Espacio.

Para definir Espacio, Blanca Rebeca Ramírez Velázquez y Liliana López Levi (2015), Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo, proponen como definición:

El concepto se erige como categoría central del análisis en ciencias, entre otras, como la filosofía, la geografía y la física, que la han tomado como su objeto de estudio. Constituye un elemento esencial de la existencia humana, en la medida que trata cuestiones tan fundamentales como la dimensión del ser, la ubicación geográfica o el posicionamiento en el mundo de los objetos o de la sociedad misma. (p.17)

Esta definición sugiere que el término ha tenido muchos significados diferentes, desde que el espacio existe como ambientación para el ser humano hasta que hace referencia simple y llanamente a un lugar geográficamente determinado, lo cual nos indica que la comprensión de espacio es subjetiva; para apoyo de este trabajo se contara desde el punto de vista espacial, tomándose espacio como lo el contexto del ser humano dentro de una edificación.

Para definir Espacio, Blanca Rebeca Ramírez Velázquez y Liliana López Levi (2015), Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo, proponen como definición:

Tradicionalmente se parte de la idea básica de que el espacio es equivalente a un área o porción de la superficie terrestre. Esta perspectiva implica considerar al espacio como una especie de plataforma donde se ubican objetos, sujetos y fenómenos; una especie de contenedor de la materia presente sobre la Tierra. Desde el punto de vista geográfico, implica en un primer nivel definir la localización, que por los consensos científicos estaría dado por un lugar con coordenadas específicas (latitud, longitud y altitud), y en donde la ubicación y la posición relativa son importantes, es decir, su relación con los elementos que lo rodean. Sin embargo, su existencia no depende de los objetos ni de los acontecimientos que alberga. (p.18)

Rebeca y Liliana ponen la anterior concepción acercándose más al significado que se le quiere retribuir para la comprensión de su uso.

Prototipar.

Se tomará para definir prototipar lo que Toni Granollers (2015-2016), Prototipado, Curso Interacción Persona-Ordenador, describe:

- Un prototipo es una implementación parcial pero concreta del diseño de un sistema. Los prototipos pueden ser creados para explorar muchas cuestiones acerca del sistema durante el desarrollo del mismo. (p.7)

Entendemos entonces por prototipar como la muestra de un producto que sirve para calificar o evaluar la funcionalidad de una idea ya planteada.

Los principios que menciona Toni Granollers (2015-2016), Prototipado, Curso Interacción Persona-Ordenador, para el proceso de prototipar son:

- No podemos hacer una implementación a gran escala a partir del diseño inicial de la interfaz
- Para poder realizar evaluaciones de la usabilidad en las etapas iniciales necesitamos prototipos
- Son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final
- Es una herramienta muy útil para hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto ya en las primeras fases del desarrollo. (p.6)

Aquí se puede ver claramente la funcionalidad que se cumple al prototipar es la de evaluar una investigación en sus fases iniciales, la cual sirve como base para llegar a la exactitud futura de lo predicho.

Geometría.

Según Brian Bolt (1998), ¿Qué es la geometría?, la geometría:

La geometría de acuerdo con el *Cambridge Paperback Encyclopedia*, es la parte de las matemáticas que estudia las propiedades de las formas y el espacio, originalmente (como sugiere su nombre) de la tierra. (p.6)

Este significado está orientado hacia los campos matemáticos, lo cual nos dice que la geometría estudia las formas y el espacio.

Los principios que menciona Emilia María Benito Roldon (2016), *La geometría como lenguaje de las formas*, para el proceso de prototipar son:

La geometría nos permite conocer el mundo que nos rodea, pasar del espacio real al abstracto comprendiendo como es esa realidad. Este recorrido puede invertirse y pasamos de la abstracción a la realidad, ideamos una nueva acción. De esta manera la geometría, nos ayuda a pensar nuevos espacios desde el conocimiento abstracto. Este estudio analiza los fenómenos que van desde la percepción a la representación, con la intención de generar nuevas formas, en un proceso que entendemos como continuo y dinámico. (p.13)

Esta definición tiene más relación con la arquitectura, lo que nos da como resultante una relación con el espacio, y la percepción de la geometría como algo abstracto que puede ser herramienta para el direccionamiento del orden de las cosas.

Covid-19

Según la OMS organización mundial de la salud en su página oficial define ¿qué es la covid-19?

La COVID-19 es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Tanto este nuevo virus como la enfermedad que provoca eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019. Actualmente la COVID-19 es una pandemia que afecta a muchos países de todo el mundo. (OMS página web oficial)

2.4 Marco contextual

El mal ambiente dentro de los espacios asistenciales de salud es una queja recurrente por los pacientes y visitantes que manifiestan agravar su enfermedad al asistir o permanecer un largo tiempo en las establecimientos, esto debido que el sistemas de aires regularmente utilizados predomina el aire acondicionado según un estudio de (Izzeddin A., Noja I; Medina T., Luís I; Rojas F., Tomas Centro de Investigaciones Microbiológicas Aplicadas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo (CIMA-UC). *Kasmera* 39(1): 59 - 67, 2011) donde habla del aire acondicionado y sus perjuicios. Este estudio se realizará en la ciudad de Cúcuta, oficialmente San José de Cúcuta, es un municipio colombiano, capital del departamento de Norte de Santander. Se encuentra situado en el nororiente del país, sobre la Cordillera Oriental de los Andes, cerca de la frontera con Venezuela.

La temperatura de Cúcuta está determinada por los pisos térmicos que van del frío, pasando por el templado hasta llegar al cálido, en donde está la zona urbana, la cual tiene una temperatura media de 27.6 °C. Las temperaturas más altas oscilan entre 35 y 38 °C y las más bajas oscilan entre 17 y 20 °C. La temporada de vientos ocurre entre junio y septiembre, con rachas que superan los 70 km/h.

La ciudad cuenta con las siguientes instituciones públicas de salud (o Empresas Sociales del Estado, ESE): El E.S.E. Hospital Universitario Erasmo Meoz, el E.S.E. Francisco de Paula Santander (Clínica del Seguro Social), el E.S.E. Centro de Rehabilitación Cardio Neuro Pulmonar. En Centros de Salud Privados se destacan la Clínica San José, la Clínica Norte, la Clínica Santa Ana, Clínica Leones, Clínica La Samaritana y Profamilia (salud sexual y reproductiva).

Las entidades anteriormente mencionadas hacen parte de la red de instituciones prestadoras de servicios en salud adscritas a la Secretaría de Salud Municipal y la Secretaría de Salud Departamental. El Hospital Erasmo Meoz ostenta envergadura de cuarto nivel y está especializado en la realización de cirugías de alta complejidad, como trasplantes y reimplantes. Adicionalmente, se cuenta con puntos de atención médica distribuidos en las diferentes comunas de la ciudad, en que se presta atención en diversos grados de complejidad. En la ciudad hay un importante número de entidades promotoras de salud (E.P. S's) como Colsanitas, la nueva eps, Medimás, etc.

2.5 Marco legal

Decreto 948 DE 1995 (junio 5) Diario Oficial No. 41.876

Ministerio del medio ambiente.

El ministerio regula y ejecuta planes de contingencia ambiental para la mejora del mismo y la calidad de vida de las personas priorizando en la no propagación de agentes contaminantes por lo cual reglamenta:

la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Pag. 1

El presidente de la república de Colombia dictamina:

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial de la que trata el numeral 11o. del artículo 189 de la Constitución Política y de las atribuidas por la Ley 23 de 1973, el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 9 de 1979 y la Ley 99 de 1993 pág. 1

Reglamento De Protección Y Control De La Calidad Del Aire

Capitulo I. contenido, objeto y definiciones artículo 1o. contenido y objeto.

El presente Decreto contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o

niveles de inmisión, las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos, se regulan el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el régimen de sanciones por la comisión de infracciones y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.

Resolución número 04445 de 1892 1996

Por el cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, y se dictar.

considerando que la Ley 09 de 1979, clasifica las edificaciones para efectos sanitarios y, dentro de ellas contempla, en el literal i) del artículo 156, a los establecimientos hospitalarios y similares.

Que de acuerdo con el artículo 241 de la Ley en mención, al Ministerio de Salud compete reglamentar “lo relacionado con las condiciones sanitarias que deben cumplir las edificaciones para establecimientos hospitalarios y similares, para garantizar que se proteja la salud de sus trabajadores, de los usuarios y de la población en general”.

Que el Título XI de la misma norma, comprende las reglas generales que tienen por finalidad la vigilancia y el control de las disposiciones sanitarias.

Que por mandato de los numerales 2º y 3º del artículo 173 de la Ley 100 de 1993, corresponde al Ministerio de Salud, dictar y expedir las normas científicas y administrativas que regulen la calidad de los servicios y el control de los factores de riesgo, que son de obligatorio cumplimiento por las empresas promotoras de servicios de salud (E.P.S.) y las instituciones prestadoras de servicios de salud (I.P.S.) del sistema general de seguridad social.

Que de conformidad con la Ley 60 de 1993, las Direcciones Seccionales, Distritales y Locales de salud, son las competentes para velar por el cumplimiento de lo dispuesto en esta resolución

Ley de Derecho a la Salud

Ley Estatutaria No. 1751

Por Medio de la cual se Regula el Derecho Fundamental a la Salud y se Dictan

Otras Disposiciones.

El Congreso de Colombia. Decreta: Capítulo I

Objeto, Elementos Esenciales, Principios, Derechos y Deberes

Artículo 5°. Obligaciones del Estado.

El Estado es responsable de respetar, proteger y garantizar el goce efectivo del derecho fundamental a la salud; para ello deberá:

- a) Abstenerse de afectar directa o indirectamente en el disfrute del derecho fundamental a la salud, de adoptar decisiones que lleven al deterioro de la salud de la población y de realizar cualquier acción u omisión que pueda resultar en un daño en la salud de las personas;
- b) Formular y adoptar políticas de salud dirigidas a garantizar el goce efectivo del derecho en igualdad de trato y oportunidades para toda la población. Asegurando para ello la coordinación armónica de las acciones de todos los agentes del Sistema;
- c) Formular y adoptar políticas que propendan por la promoción de la salud, prevención y atención de la enfermedad y rehabilitación de sus secuelas. Mediante acciones colectivas e individuales;
- d) Establecer mecanismos para evitar la violación del derecho fundamental a la salud y determinar su régimen sancionatorio;
- e) Ejercer una adecuada inspección, vigilancia y control mediante un órgano y/o las entidades especializadas que se determinen para el efecto;

f) Velar por el cumplimiento de los principios del derecho fundamental a la salud en todo el territorio nacional. Según las necesidades de salud de la población;

g) Realizar el seguimiento continuo de la evolución de las condiciones de salud de la población a lo largo del ciclo de vida de las personas;

h) Realizar evaluaciones sobre los resultados de goce efectivo del derecho fundamental a la salud. En función de sus principios y sobre la forma como el sistema avanza de manera razonable y progresiva en la garantía al derecho fundamental de salud

i) Adoptar la regulación y las políticas indispensables para financiar de manera sostenible los servicios de salud y garantizar el flujo de los recursos para atender de manera oportuna y suficiente las necesidades en salud de la población;

Intervenir el mercado de medicamentos, dispositivos médicos e insumos en I salud con el fin de optimizar su utilización. Evitar las inequidades en el acceso, asegurar la calidad de los mismos o en general cuando pueda derivarse una grave afectación de la prestación del servicio.

3.1 Análisis de referentes

Se clasifican los referentes arquitectónicos como datos físicos y ambientales para el desarrollo del proyecto; estos contemplan seis aspectos: temperatura ideal, transmisión lumínica, ventilación, aislamiento acústico, estructura y materialidad; con el propósito de dar una conclusión para las determinantes que incidirán en el proyecto.

El orden de los datos está basado en los criterios proporcionados por la revista: “DISEÑO DE ECO-ENVOLVENTES MODELO PARA LA EXPLORACIÓN, EL DISEÑO Y LA EVALUACIÓN DE ENVOLVENTES ARQUITECTÓNICAS PARA CLIMAS TROPICALES”, del arquitecto Rodrigo Velasco; la cual incide en el diseño de la matriz con la información considerada fundamental para el desarrollo de la investigación.

Tabla 1

REFERENTE		AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Centro Kálida sant pau./ Miralles Tagliabue EMBT		2019	Barcelona, España.	Ilumina y ventila el espacio dando confort y tranquilidad.	El centro Kálida es un espacio de apoyo emocional, social y práctico para las personas con cáncer, sus familiares y amigos.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMICION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD	
<i>No aplica</i>	Filtración lumínica.	La celosía filtra la ventilación a través de los espacios.	<i>No aplica</i>	Composición geométrica variada apercianada.	Celosía cerámica-ladrillo cerámico.	



Gráficos 1. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de archidaly (2009).

Tabla 2

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Piel de tela de aluminio a la casa de kuala Lumpur/ Oozn desinboom	2015	Kuala lumpur, Malasia.	Reemplaza la fachada, generando iluminación focalizada.	Renovación de vivienda.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMICION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	Paneles perforados sobre ventanas existentes filtrando la luz.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	34 láminas de 2,5mm en dos fachadas a través de una cortina.	Aluminio.

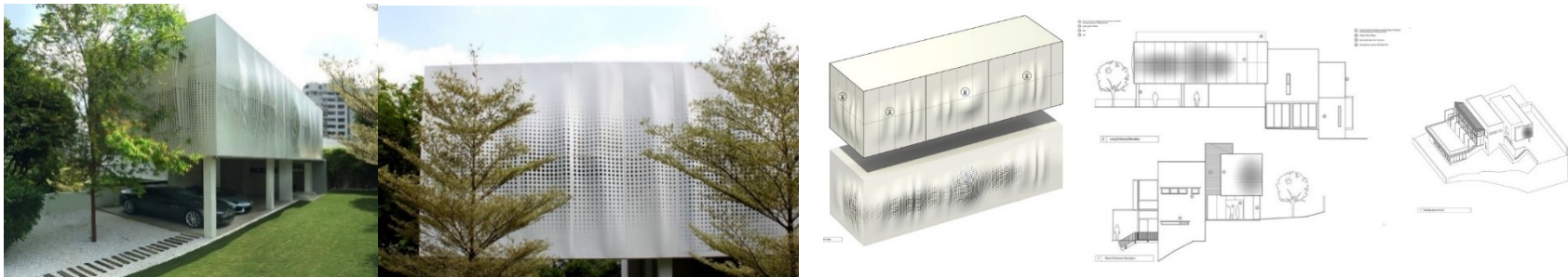


Tabla 3

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Edificio lánara de ciencia y tecnología. / Teeple Architects Inc	2016	Vancouver, Canadá.	Fachada apercianada que recubre el edificio permitiendo el paso de la luz estratégicamente.	Fachada de edificio.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMICION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Sistema térmico thermenex TGH transferencia de energía.	El sistema estructural de pared "estructural wall" maximiza la luz natural útil.	Ventilación efecto chimenea.	<i>No aplica</i>	Sculture wall persianas.	Policarbonato.

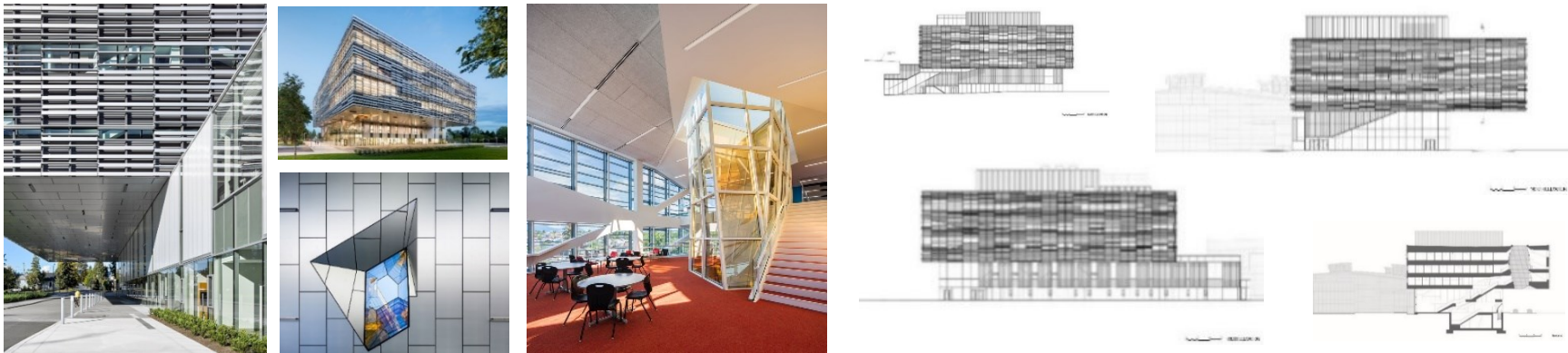


Tabla 4

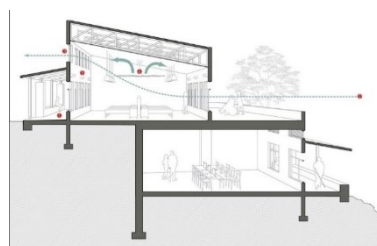
REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Muro panel térmico estructural compuesto en guadua y cartón. / Renato Cassandro-Cajiao Arquitecto	2018	Bogotá, Colombia.	Mejora la condición acústica y térmica de un espacio en su implementación.	Aplicable a edificaciones como muros divisorios.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Transmisión térmica U: Total 0,41 W/m ² K 3.5.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	Aislamiento acústico 12,78% predio entre 50 y 250 HZ con 40 db.	Formato en milímetros 2400 x 600 Composición panel tricapa OSB + tubos de cartón + OSB 2.2.1 Tablero externo 14 mm Aislante intermedio 90 mm Aislante externo 14 mm Espesor total en milímetros 118 mm Peso total panel x m ² 19,2 kg Carga vertical máxima 418 kg Carga horizontal tal máxima 1.040 kg.	Viruta de guadua angustifolia y cartón reciclado.



Gráficos 4. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de la Revista Scielo (2018).

Tabla 5

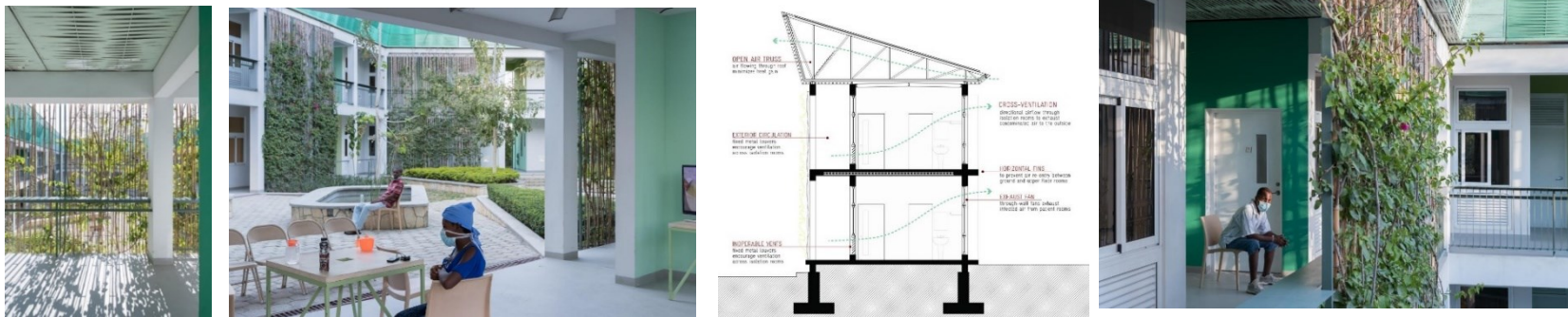
REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Hospital Butaro. / MASS Design Group.	2011	Burea, Ruanda.	Circulación mixta de aire con ventanales amplios que permiten de igual forma paso de iluminación, mitigando propagación de bacterias.	Hospital de burea que atiende a pacientes con enfermedades respiratorias y enfermedades nosocomiales.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Control atmosférico por medio del aire fresco.	Luz natural grandes ventanales - luces de radiación germicida ultravioleta.	Ventilación cruzada natural: ventiladores_ diametro 24 pies en puntos estratégicos- ventanas-rejillas- persianas.	<i>No aplica</i>	Acabado de suelo continuo no permeable.	Roca volcánica de la cadena montañosa vidunga.



Gráficos 5. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de archidaly (2011).

Tabla 6

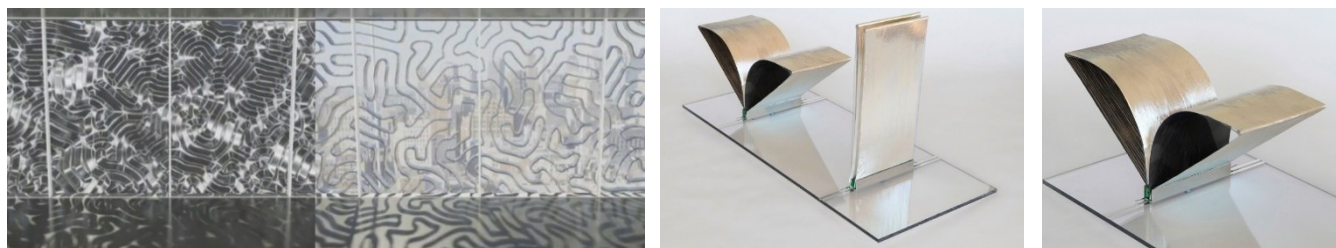
REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Hospital gheskio. / MASS Design Group.	2015	Puerto príncipe, Haití	Circulación cruzada por medio de ventanas a ras de piso y techo acompañado de rejillas en la cubierta que refrescan el ambiente mitigando la contaminación.	Hospital de puerto príncipe para pacientes que padecen tuberculosis.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMICION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Confort mediante circulación de aires.	Grades ventanas y espacios abiertos.	Ventilación pasiva: panales permeables y rejillas metálicas que extraen are + circulación por pasillos.	<i>No aplica</i>	Paneles y rejillas.	Metal, bambú, vegetación.



Gráficos 6. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de la página web de Mass Desing (2015).

Tabla 7

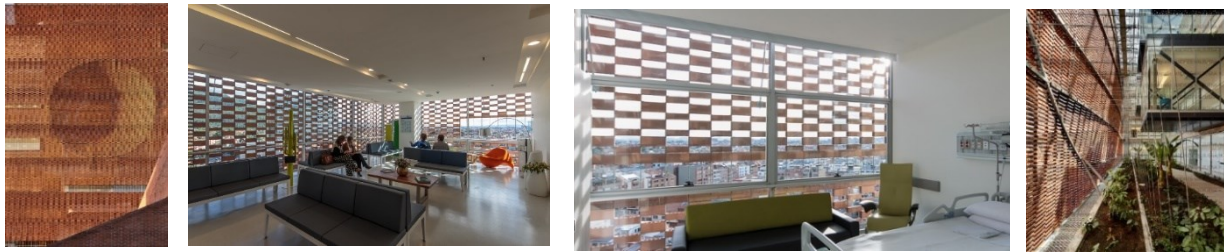
REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Fachadas Homeostáticas. / Decker Yeadon Architects.	2011	New york, EEUU.	Se utiliza el sistema homeostático por medio del material elastómero dieléctrico que reacciona al calor y se expande generando sombra.	Fachada de edificaciones.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Filtración del calor a través de la variación de su forma regulando el clima interior y respondiendo al ambiente exterior.	Condensación energética del sol: regula la iluminación hacia el interior en respuesta al sol.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	Sistema homeostático, sin programación o ajuste técnico.	Elastómero dieléctrico.



Gráficos 7. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de archidaly (2011).

Tabla 8

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Fundación santa fe de Bogotá. / Equipo Mazzanti	2016	Bogotá, Colombia.	Por medio de mampuestos cerámicos se diseñó una cortina que permite el paso de la iluminación.	Fachada de edificio hospitalario.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	Filtración de luz en los espacios resultantes de a geometría en forma de ajedrez.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	Ladrillo nominal 50mm-cable inox. 5mm Ø - grapa de ladrillo aluminio nodizada- buje especial zamak - soporte superior e intermedio por ménsula.	Ladrillo nominal de arcilla.

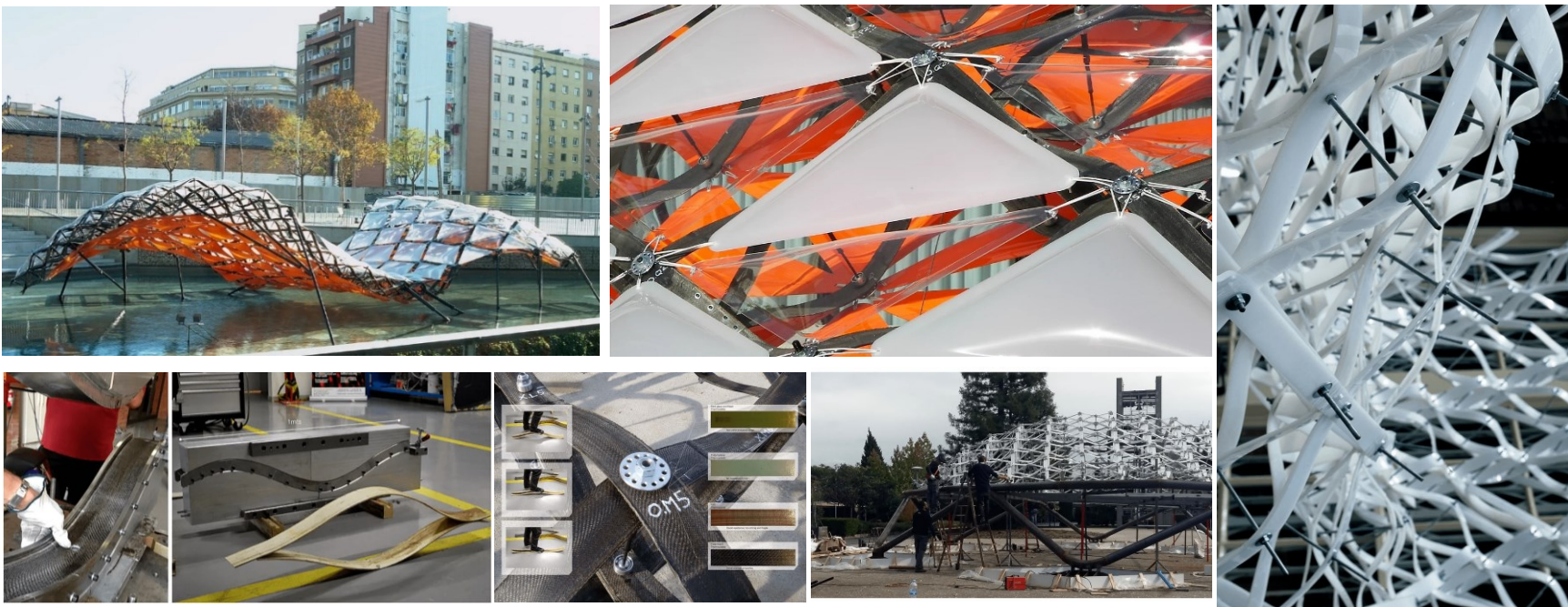


Gráficos 8. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de archidaly (2016).

Tabla 9

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Hypermembrane system. / Arquitectos Jordi Truco y Sylvia Felipe HIBRIDA.	2011	Madrid, España.	HyperMembrane es un sistema de construcción estándar para estructuras de forma libre y adaptables en arquitectura. Consiste en un sistema de elementos Físicos y Digitales capaces de generar múltiples formas no predeterminadas, modificables en función de los diferentes requerimientos espaciales, solares o energéticos.	Fachadas de edificaciones, estructuras al aire libre, arquitectura dinámica: estadios deportivos.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Los composites termoplásticos son un material compuesto por	Un programa Inside algoritmos matemáticas recibe los datos	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	Su parte física se compone de tres piezas: composites termoplásticos para las	Los plásticos se dividen en categorías Los Elastómeros, los cauchos Los

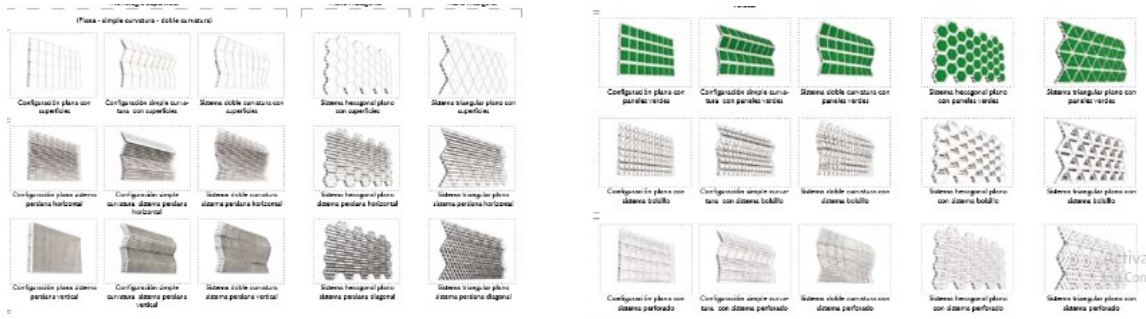
<p>alguna fibra y un plástico que aguanta cierta temperatura.</p>	<p>de luz y humedad de un sistema de sensores y en base a ellos, re plantea la forma de la membrana y ordena a los elementos portantes que se coloquen. En tiempo real.</p>			<p>pequeñas vigas, actuadores mecánicos inteligentes y por membrana Desmontable.</p>	<p>Termoplásticos que son los PVC y otros tipos de uso habitual y los termoestables como la silicona.</p>
---	---	--	--	--	---



Gráficos 9. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de archidaly (2013).

Tabla 10

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Diseño de eco-envolventes/ modelo para la exploración, el diseño y la evaluación de envolventes arquitectónicas para climas tropicales. Velasco Rodrigo; Robles Daniel.	2011	Colombia.	Proceso básico para diseñar fachadas arquitectónicas.	Poder realizar eco-envolventes.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
20 y 25 °c.	300 y 1000 luxes.	Cant. persona 50 m3xh.	50db.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica.</i>



Gráficos 10. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de Universidad Católica de Colombia Bogotá, Colombia Velasco, Rodrigo; Robles Daniel/Diseño de eco-envolventes. Modelo para la exploración, el diseño y la evaluación de envolventes arquitectónicas para climas tropicales Revista de Arquitectura, vol. 13, pp. 92-105 (2011).

Tabla 11

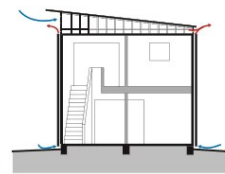
REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
La fachada ventilada/Claudio Vásquez, Alejandro prieto.	2013	Chile.	Plantea la construcción de una capa exterior, paralela a la fachada, que genera una cámara de aire intermedia.	Mejorar el confort térmico de espacios interiores, en cualquier tipo de construcción.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Max 27,7°C - min 18,4°C.	<i>No aplica</i>	Escotillas.	<i>No aplica</i>	Cámara de aire 45 mm.	Madera.



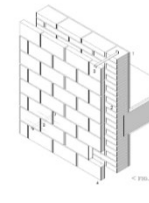
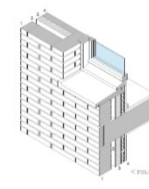
FIG.06B >



FIG.07A >



	TEMPERATURAS	
	Máxima °C	Mínima °C
Ambiente exterior	32,2	11,5
Cámara 22 mm	28,5	19,4
Cámara 45 mm	27,7	18,4
Cámara 68 mm	28,7	19,3
Patrón	30,6	18,1



Gráficos 11. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de la fachada ventilada claudio vásquez, alejandro prieto | profesores, pontificia universidad católica de chile, cuadernillo pg 6-9 (2013).

Tabla 12

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Tabique acústico divisorio zona Seca F60 (ISS39) Etex Chile.	<i>No aplica</i>	Chile.	Aislamiento acústico, impermeabilidad, prevención del fuego.	Tabiques para centros hospitalarios.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	max 50 db.	Espesor: 122 mm Peso: 25.9 kg/m ² .	Montantes y canales metálicos, lana de vidrio interior, y capas externas de placas de yeso cartón.

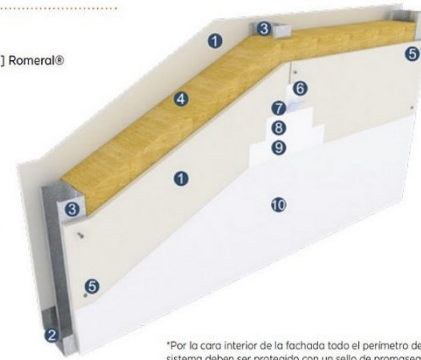


Componentes del sistema

- Placa de yeso cartón Extra Resistente 15 [mm] Romeral®
- Solera perfil U 92x30x0.85 [mm]
- Montante perfil C de 60x38x6x0.5 [mm]
- Lana de vidrio 60mm, 11 kg/m³
- Tornillo tipo drywall 1"

Recomendaciones de terminación

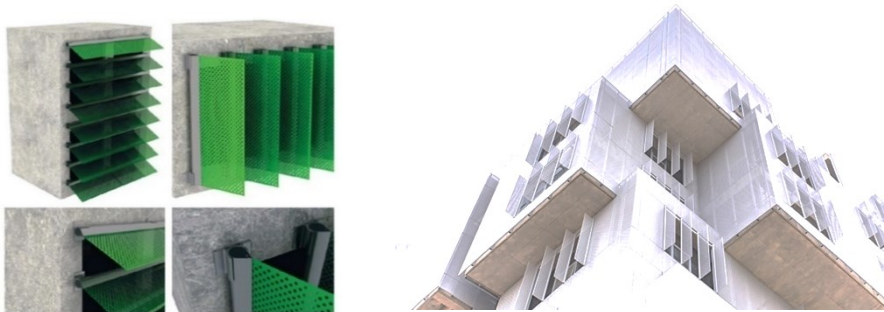
- Primera capa de masilla en polvo Gyplac®
- Cinta de fibra de vidrio Gyplac®
- B. Segunda capa masilla en polvo Gyplac®
- Tercera capa masilla en pasta Gyplac®
- Acabado final
- Tratamiento de juntas



Gráficos 12. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de Tabique acústico divisorio zona Seca F60 (ISS39) | Etex Chile/Pizarreño-Romeral. Y de ArchDaily, José Tomás Franco (2020).

Tabla 13

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Envolvente VENTUS - Solare® Rolformados.	<i>No aplica</i>	Colombia.	Control solar parcial, ahorro energético.	Residencial, comercial, industrial, entre otros.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
Sombras, cámaras de aire.	Los paneles cambian de posición según la intensidad solar.	Paneles perforados para el paso de ventilación.	<i>No aplica</i>	1) 2 a 3 mm, según el cálculo para la presión de los vientos. 2) calibre 16 (1,5mm)- estructura calibre 14.	1) Panel de aluminio y estructura aluminio, para zonas costeras y húmedas. 2) Panel galvanizado y estructura galvanizada, para ciudades interiores libres de salinidad y con bajos niveles de contaminación química.

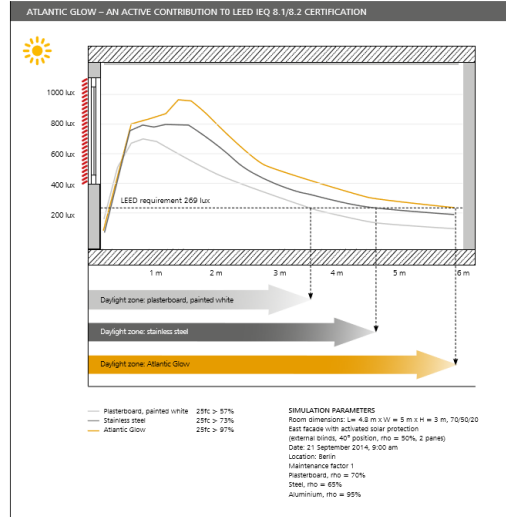
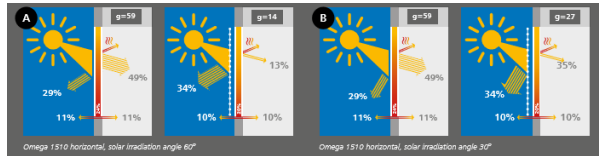


Gráficos 13. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de ArchDaily, Rolformados (2020).

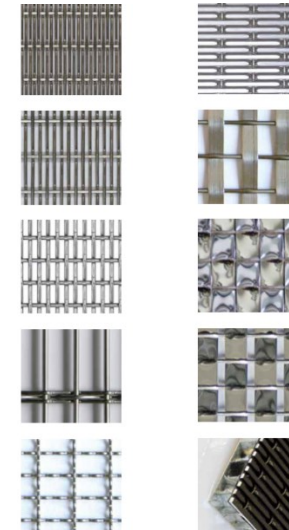
Tabla 14

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Sistemas de techo hecho de malla de metal/gkd metal fabrics.	<i>No aplica</i>	Estados Unidos	Producen diferentes tipos de mallas metálicas que permiten el control solar, acústico.	Cubrir fachadas, fachada sola, techos, soluciones constructivas a cualquier equipamiento o al aire libre.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
La malla reduce el 19% de la temperatura de la zona que protege de la estructura.	<p>PARAMETROS DE SIMULACION SIMULACION-DIMENSIONES DE LA HABITACIÓN: L = 4.8 m x W = 5 m x H = 3 m- sol 40°</p> <p>ENTRADA DE LUX EN INTERIOR HASTA 6 M DE DISTANCIA cartón-yeso, pintado de blanco: 1m 600-700 lux, 2m 400-500 lux, 3m 300-400 lux, 4m 100-200 lux, 5m >200 lux, 6m >200 lux.</p>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<p>SISTEMAS DE MONTAJE: - Montaje empotrado visible con rieles en T. - Montaje oculto mediante perfiles de rejilla de sujeción.</p> <p>TAMAÑO DEL MÓDULO: - Min. 50 x 50 cm. - Max. 400 x 125 cm. - Max. 12,5 mm / 25 mm de espesor.</p> <p>SISTEMA DE MONTAJE:</p>	Atlantic Glow: tejido de aluminio.

	<p>acero inoxidable: 1m 700-800 lux, 2m 600-700 lux, 3m 400-500 lux, 4m 200-400 lux, 5m 200 lux, 6m >200 lux.</p> <p>Atlantic Glow: 1m 800 lux, 2m 900-1000 lux, 3m 500-600 lux, 4m 400-500 lux, 5m 200-400 lux, 6m 200 lux.</p>			<p>- Montaje con abrazadera.</p>	
--	---	--	--	----------------------------------	--



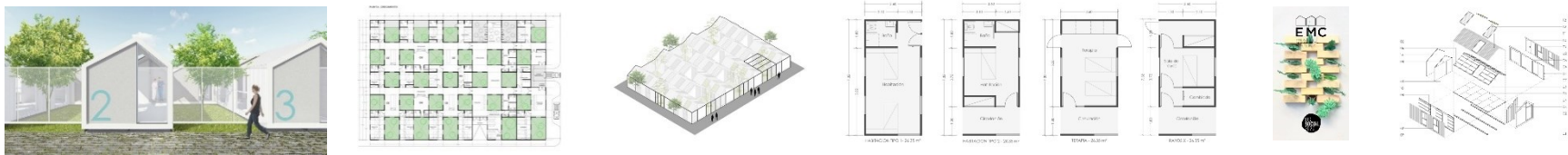
In indirect lighting situations, such as buildings in which daylight is deflected from the facade to the interior, Atlantic Glow offers greater efficiency than other metals or light-reflecting white ceilings.



Gráficos 14. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de gkdmetalfabrics ceiling systems made of metal mesh acoustic | reflective | functional ceilings, gkdmetalfabrics solar control with metal mesh basics | requirements | solutions | references.

Tabla 15

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Módulo de Emergencia Comunitario/ Equipo de trabajo EMC, UMFADAU, IGEO, TAO paneles.	2020	Argentina.	Campamentos sanitarios, hospitales de campaña y adecuación de salones, microestadios y centros de exposición.	Con el fin de atender a los cientos de pacientes que en algunos sitios se esperan con el crecimiento exponencial de los contagios por covid.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	Zonas abiertas, entrada indirecta de luz solar.	Ventilación cruzada, ventilación geotérmica, pequeñas exclusas o toberas, contacto con agentes naturales.	<i>No aplica</i>	Piezas prefabricadas, se ensamblan unas con otras; módulos alrededor de zonas verdes pero interconectados entre ellos; armado sencillo, con casi nula ayuda de maquinaria, económico y liviano.	TAO paneles SIP.



Gráficos 15. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de ArchDaily Colombia, Belén Maiztegui (2020).

Tabla 16

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Escuchar sin riesgos/ OMS	2015	<i>No aplica</i>	cuenta la problemática sobre el exceso de sonido y la consecuente pérdida de la audición.	para concientizar a la comunidad en general del problema, y darles pautas del nivel seguro de exposición al sonido.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	max 45-55 db	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>

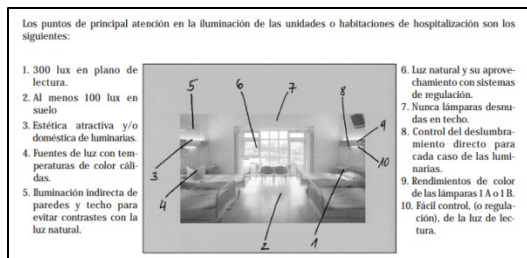


Escuchar sin riesgos Activ. It a Cor

Gráficos 16. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de Escuchar sin riesgos, Organización mundial de la salud (2015).

Tabla 17

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación Hospitales y Centros de Atención Primaria/Comité Español de Iluminación.	2001	España.	Explica los tipos de luz, la cantidad que requiere cada espacio, y la mejor forma de implantarlas, así como la especialidad de cada espacio.	Destinado a el ahorro energético en los hospitales.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMICION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	200-500 lux zonas servicios, oficinas, laboratorios. 100 lux habitaciones.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>



Gráficos 17. Para mayor detalle de cada gráfico ver el documento anexo. Tomado de Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Hospitales y Centros de Atención Primaria (2001).

4.1.1 Análisis Final de Referentes

Parámetros resultantes del análisis de los referentes.

Tabla 18

FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<p>-Temperatura ideal: 19-26°.</p> <p>-Almacenamiento térmico: es la capacidad de conservación de la temperatura por medio de la distribución y regulación del frío y calor en un área determinada.</p> <p>-Enfriamiento Pasivo: método de conducción del aire sin ayuda de mecanismos artificiales.</p>	<p>-Nivel de iluminación: 200 lux- 800 lux.</p> <p>-Perforaciones: vacíos sobre superficie sólida. Acceso de luz de forma organizada y planificada.</p> <p>-Rejillas: armazón estructural. Disminuye la transmisión solar, con un bajo porcentaje de eficiencia.</p> <p>-Persianas: laminas que varían su</p>	<p>-Cantidad de aire por persona: 50 m³*h.</p> <p>-Perforaciones: vacíos sobre superficie sólida. Control de la ventilación natural por medio de accesos fijos.</p> <p>-Escotillas: laminas que gracias a su inclinación y bajo peso permiten el paso del aire. Control graduado de la ventilación natural.</p>	<p>-Intensidad del sonido: 40-55 db.</p>	<p>-Laminas: placas livianas para cubrir un área determinada.</p> <p>-Paneles: conjunto de láminas que conforman una superficie modular.</p> <p>-Mallas: tejido estructural.</p> <p>-Cortinas: armadura flexible no estática compuesta de módulos acoplados; no comprendida como carga estructural para la edificación que tiene como función cubrir.</p>	<p>-Policarbonato</p> <p>-Cerámica</p> <p>-Polímeros</p>

	<p>posición dependiendo de la intensidad solar. Paso de luz controlado de forma gradual, dependiendo de la intensidad solar horaria.</p> <p>-posición acondicionado al sol.</p>	<p>-Ventilación cruzada: Sistema de entrada y salida, que permite el cambio constante de aire natural</p>		<p>-Persianas: laminas livianas con movilidad en dos direcciones.</p>	
--	---	---	--	---	--

3.2 Análisis del programa y normatividad

La siguiente información contiene un análisis de la normativa colombiana respecto a espacios asistenciales de salud, su calidad física y ambiental, donde se contemplan aspectos funcionales y tecnológicos que inciden en el proyecto; así como se anexan una serie de consideraciones por parte de la ley.

Se establece por medio del programa arquitectónico (espacios asistenciales de salud), las áreas pertinentes en la finalidad del proyecto.

Tabla 19

REFERENTE		AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Decreto 948 de 1995, junio 5 / diario oficial no. 41876 / Ministerio del Medio Ambiente.		1995	Colombia.	Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.	Se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD	
<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	

Consideraciones

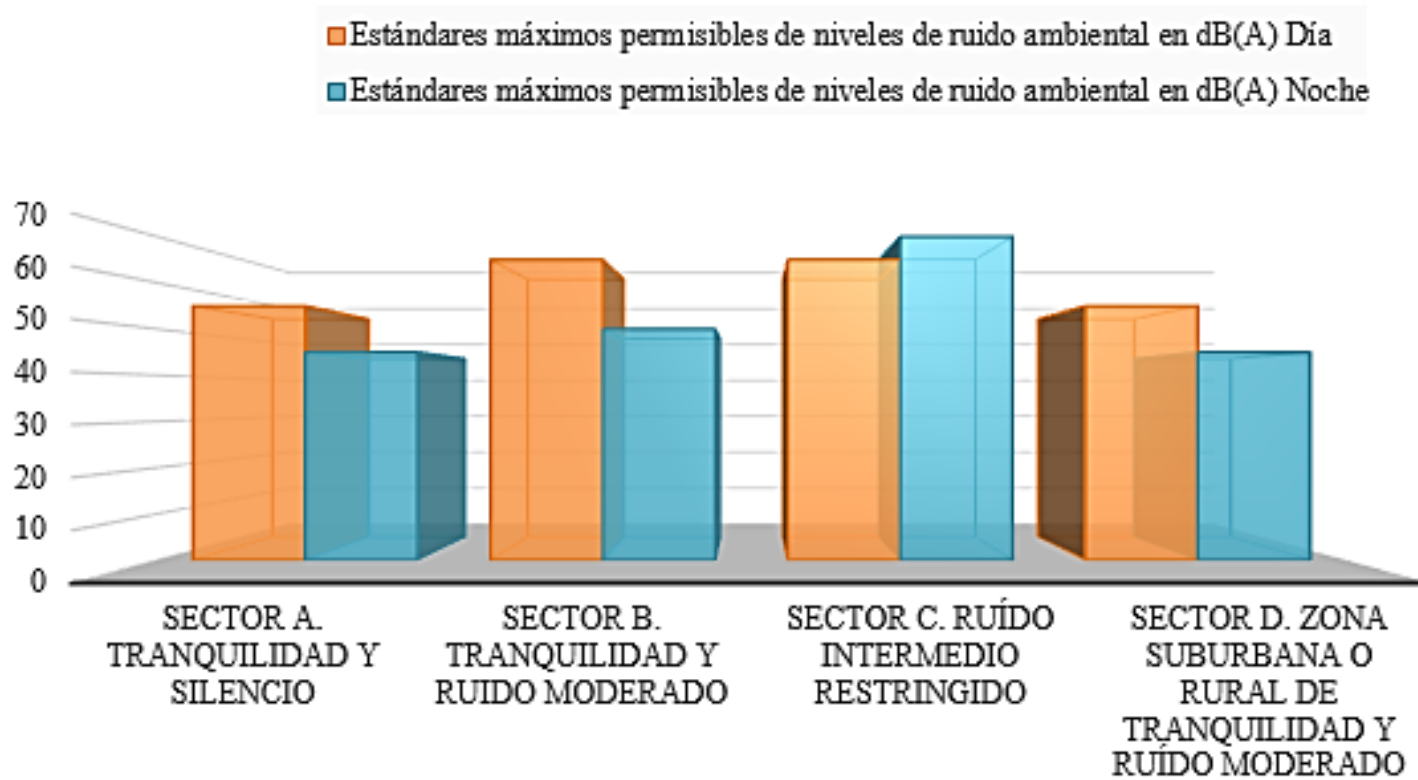
-Se evidencia en el Art. 15 que los hospitales, y el resto de unidades asistenciales de salud, forman parte del sector A: tranquilidad y silencio; clasificado como el sector con mayor necesidad de buena acústica.

-Se establece que, en las construcciones de edificios con más de tres plantas, deberán contar con protección en frentes y costados, mallas protectoras que impidan la emisión de aire particulado.

-En el Art. 54 se puede evidenciar que toda edificación del sector A debe ser protegida del ruido ocasionado por tráfico vehicular pesado y semipesado, y por centros comerciales o industriales.

Tabla 20

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Resolucion 627 / 2006 Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	2006	Colombia.	Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	Para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las diferentes fuentes internas y externas.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	Max permisible de emisión de ruido: día 55db, noche 50db. Max permisible de niveles de ruido ambiental: día 55db, noche 45db. Max. Permisibles en instalaciones de ventilación y climatización: día 5db, noche 8db.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>



Gráficos 18. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en db

Tabla 21

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Resolución 4445 / 1996 / Ministerio de salud.	1996	Colombia.	Control solar parcial, ahorro energético.	Residencial, comercial, industrial, entre otros.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	Impermeabilidad, solidos, no inflamable.

Consideraciones

-El material a elegir deberá ser resistente a factores ambientales como humedad y temperatura.

-El material no debe contener sustancias toxicas.

-Material lavable y fácil de limpiar con bordes en media caña.

Tabla 22

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Proyecto Tipo, soluciones ágiles para un nuevo país/ construcción y dotación de infraestructura básica en salud/DNP.	2018	Colombia.	Un modelo que facilita la formulación de un proyecto para la construcción y dotación de infraestructura básica de salud.	Para la correcta y eficiente formulación de proyectos en centros asistenciales de salud.	
FACTORES FUNCIONALES			FACTORES TECNOLOGICOS		
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
19°-24°.	<i>No aplica</i>	60% de apertura en fachadas para el paso de la ventilación natural.	45db	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>

Consideraciones

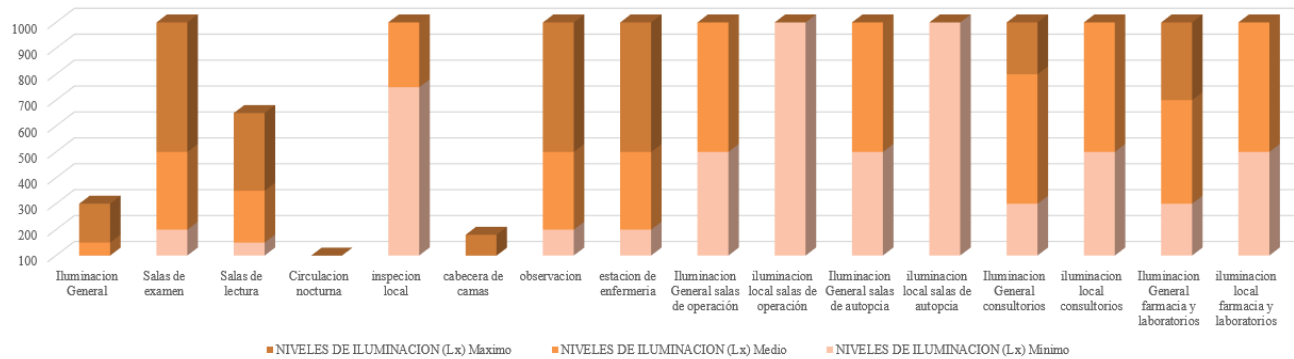
- La humedad interna de un centro asistencial de salud debe estar en 50-65%.
- Se recomiendan aleros sobre las fachadas con un ancho min. de 1/3 de la altura del espacio a intervenir.
- En climas cálidos el ángulo de incidencia del viento sobre la fachada de ataque debe estar entre 45° y 60°.
- La ventilación natural en climas cálidos debe ser totalmente permeable al viento con el fin de movilizar aire caliente.
- Para la reducción de la incidencia solar se recomienda el uso de vegetación.

Tabla 23

REFERENTE	AÑO	LUGAR	¿QUE HACE?	¿PARA QUE O QUIEN?	
Resolución no. 180540 de marzo 30 de 2010. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. Retilap/ ministerio de minas y energía.	2010	Colombia.	Reglamento Técnico que establece los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.	Garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente.	
FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<i>No aplica</i>	Promedio general espacios de salud: Min.500 lux, medio 750 lux, Max. 1000 lux.	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>

Centros de atención médica				
Salas				
Iluminación general	22	50	100	150
Examen	19	200	300	500
Lectura	16	150	200	300
Circulación nocturna	22	3	5	10
Salas de examen				
Iluminación general	19	300	500	750
Inspección local	19	750	1000	1500
Terapia intensiva				
Cabecera de la cama	19	30	50	100
Observación	19	200	300	500
Estación de enfermería	19	200	300	500
Salas de operación				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	19	10000	30000	100000
Salas de autopsia				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	--	5000	10000	15000
Consultorios				
Iluminación general	19	300	500	750
Iluminación local	19	500	750	1000
Farmacia y laboratorios				
Iluminación general	19	300	400	750
Iluminación local	19	500	750	1000

Gráficos 19. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. Ministerio de minas y energía. (2010).



Gráficos 20.

4.2.1 Áreas para la aplicabilidad de la envolvente

Tabla 24

ÁREAS APTAS PARA LA APLICACIÓN DEL DISEÑO DE LA ENVOLVENTE		
ÁREAS ADMINISTRATIVAS	SERVICIOS AMBULATORIOS	ÁREAS GENERALES
Dirección.	Consulta externa.	Servicio de mantenimiento.
Administración.	Salas de espera.	Servicio de almacén.
Información.	Oficina de trabajo social.	Servicio de lavandería.
Financiero.	Consultorios.	
Estadísticas.		
Caja.		
Archivo general.		

3.3 Análisis ambiental

Para la muestra de información se recopilaron y estudiaron los aspectos climatológicos de la ciudad de Cúcuta, determinando las posibles variantes a emplear en el proyecto.

Los datos se tomaron principalmente de fuentes gubernamentales como el IDEAM que lleva registro en Colombia, y Corponor quien recolecta información de norte de Santander principalmente en Cúcuta. La información ambiental se centra en cuatro ítems: radiación, temperatura, viento y contaminación del aire.

Radiación

La radiación directa depende de varios factores como la constante solar, la altura del sol sobre el horizonte y la transparencia atmosférica. La tierra se encuentra más cerca del sol en enero (perihelio): 0,983UA y más lejos del sol en julio (afelio): 1.017UA, estas mediciones se hacen a través del estudio solar donde el AZIMUT: ángulos y el ZENITAL: distancia con una constante solar de 1.367 w/m^2 .

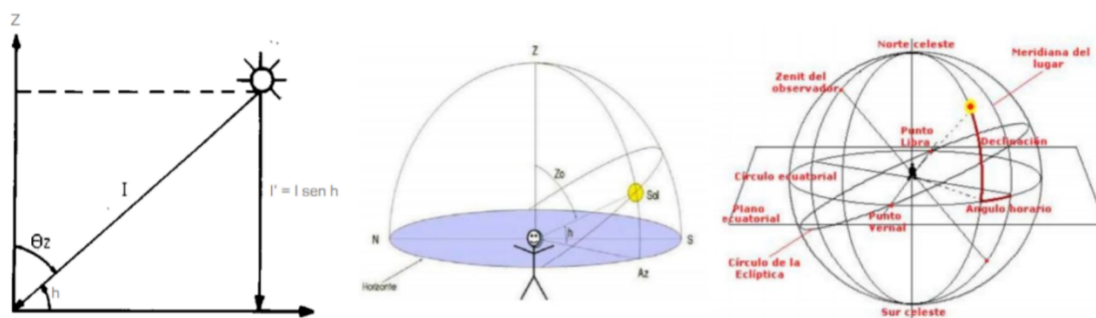


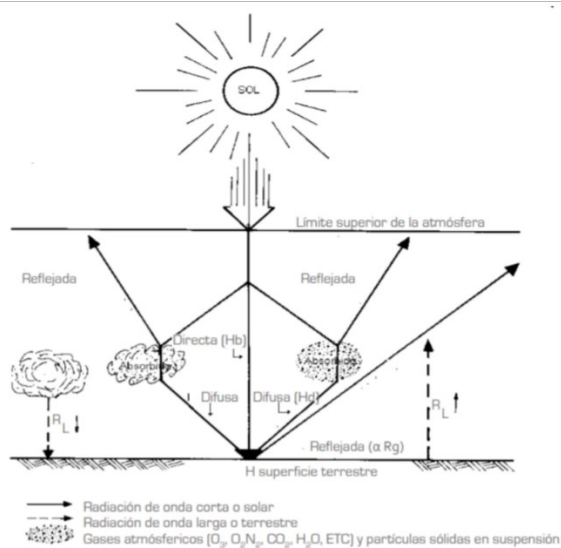
Figura: sistemas de coordenadas y componente directa de la radiación sol

Gráficos 21. Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia. IDEAM-UMPE

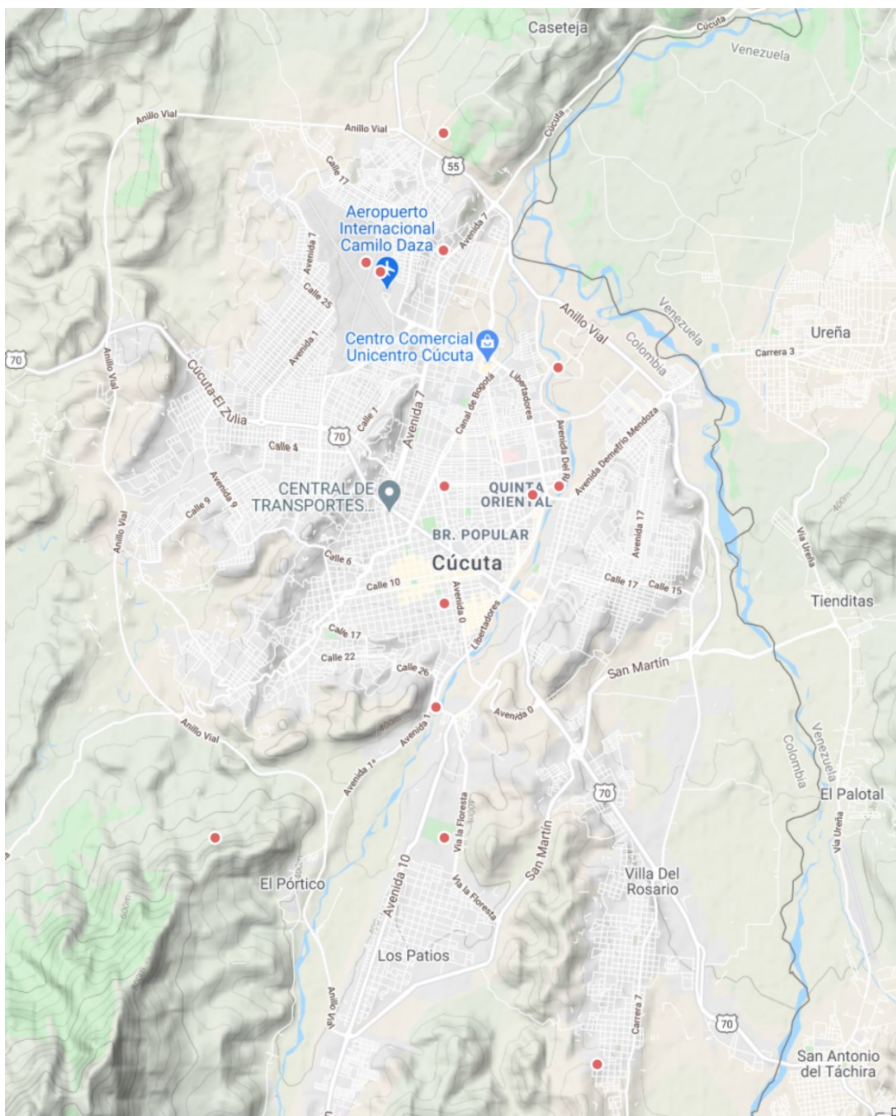
ALBEDO: capacidad de reflexión o fracción de la radiación reflejada por la superficie, esta energía se pierde o no interviene en el calentamiento de la atmósfera. Imágenes: Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia. IDEAM-UMPE.

Tabla 25. Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia. IDEAM-UMPE**Tabla 2.** Albedo de algunas superficies comunes.

Superficie	Albedo %
Nieve fresca	80-90
Arena	20-40
Pasto	20-25
Bosque	5-10
Suelo seco	15-25
Barro húmedo	5
Agua (Sol cerca del cenit)	3-5
Agua (Sol cerca del horizonte)	50-80
Nube gruesa	70-80
Nube delgada	25-30
Tierra y atmósfera global	30

**Gráficos 22.** Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia. IDEAM-UMPE

Según el IDEAM, Norte de Santander se encuentra dentro de las zonas con mayor intensidad de radiación global en Colombia superiores a los 4.5KWh/m². Imagen: estaciones hidrometeorológicas propiedad IDEAM/ datos IDEAM octubre2020.



Gráficos 23 mapa estaciones hidrometeorológicas Cúcuta, Norte de Santander

Puntos de medición y toma de muestra en Cúcuta según el IDEAM: UFPS - san isidro - edificio san José - Cúcuta ferrocarril - pute. san Rafael - centrales eléctricas - apto. Cúcuta - aeropuerto camilo daza- aeropuerto camilo daza aut.

Tabla 26. análisis estadístico de la radiación solar en la ciudad de Cúcuta por Contreras, Wilmer & Galban, M. & Sepulveda, Sergio.

Estación universidad francisco de paula Santander 2017-2018			
	Horas	Pico máximo	Pico mínimo
Duración de la luz solar primer trimestre	4 - 5	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>
Duración de la luz solar segundo trimestre	4.5 - 5.5	<i>No aplica</i>	<i>No aplica</i>
Radiación solar promedio	10 am - 2pm	900w m2	600w m2
Radiación solar	8am	<i>No aplica</i>	400w m2
Radiación solar	4 pm	+600w m2	<i>No aplica</i>

Temperatura

El clima de Cúcuta es seco tropical con temperaturas medianamente altas y sanciones térmicas por encima de los 30° durante el día, sin embargo, existen temporadas donde la temperatura incluso se ha registrado en los 15° en las noches.

Tabla 27. Datos meteoblue

Estación y/o fuente	Temperatura	año	Pico máximo °C	Pico mínimo °C	Promedio °C
Meteoblue: noches frías	Baja	Últimos 30 años	19°c	15°c	17.2
Meteoblue: días calurosos	alta	Últimos 30 años	35°c	33°c	34.0
Meteoblue	Baja	2019	22°c	19°c	20,8
Meteoblue	alta	2019	33°c	30°c	31,7

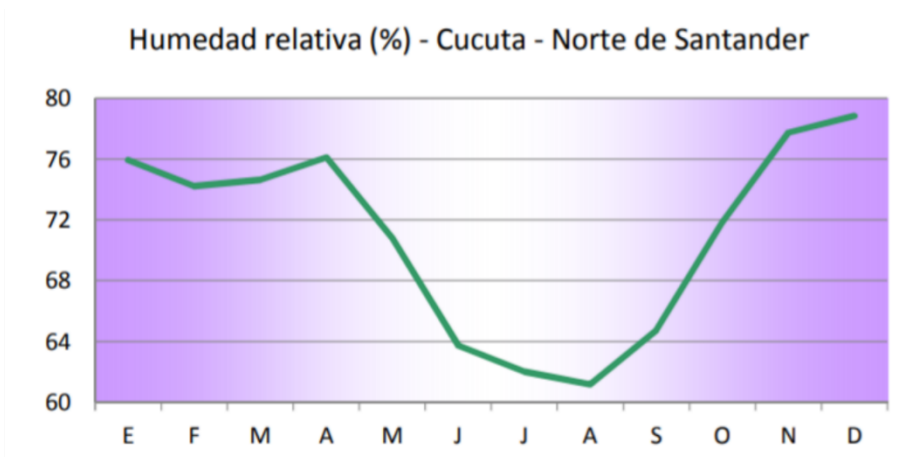


Gráfico 24. Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia. IDEAM-UMPE

Gráfico Meteoblue nos muestra la temperatura en Cúcuta, Norte se Santander con (imagen) registro de los últimos 30 años con variantes de frio y calor durante el día y la noche en grados centígrados y otro grafico (imagen) por las incidencias de calor por día durante cada mes.

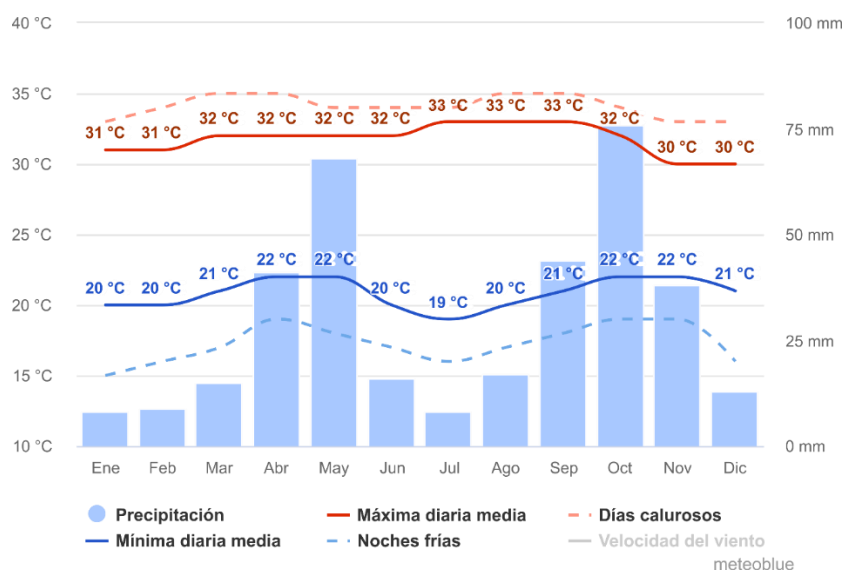


Gráfico 25. Gráfico Meteoblue, temperatura Cúcuta, temperatura, clima Cúcuta, Norte se Santander.

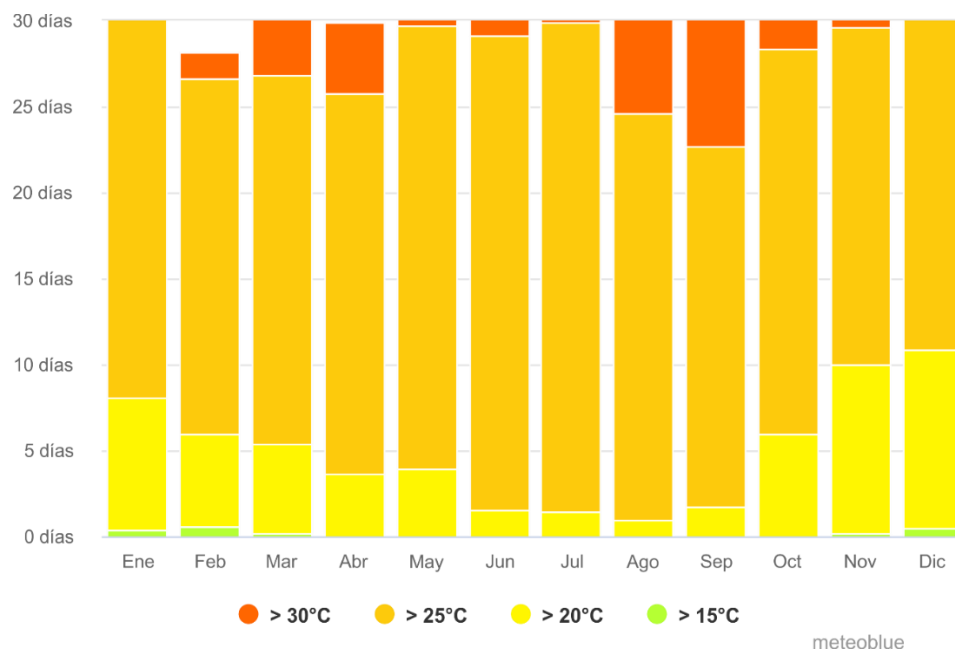


Gráfico 26. Gráfico Meteoblue, temperatura Cúcuta, temperatura, clima Cúcuta, Norte se Santander.

Vientos

Según Meteoblue (imagen) registran vientos de altas velocidades llegando a más de 12km/h casi todo el año en sentido dirección noreste.

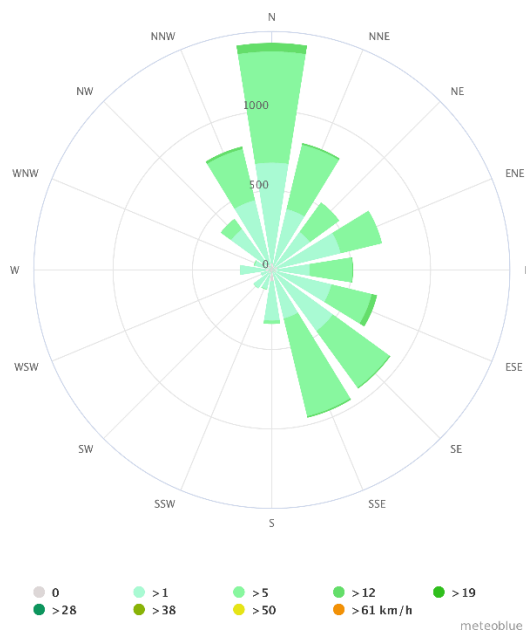


Gráfico 27. Gráfico Meteoblue, rosa de los vientos, clima Cúcuta, Norte de Santander.

Los vientos que Meteoblue registra están por encima de los 5 km/h la mayor parte de cada mes siendo agosto septiembre, octubre y diciembre los que cuentan con más de 27 días ocupando 314.9 días al año mayo, y los vientos mayores a 12 km/h siendo marzo el mes que más días ocupa on 43.2 días del año (tabla v1y grafico v1).

Tabla 28

Velocidad Km/h	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Juni	Juli	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
>1	0,1	0,2	0,3	1,1	1,7	0,6	0,2	0,2	0,2	1	1	0,5
>5	26,3	21,4	23,4	26,5	28,7	26,6	24,8	27,2	28,2	28	26,6	27,2
>12	4,6	6,7	7,3	2,4	0,5	2,7	6	3,6	1,6	2	2,5	3,3

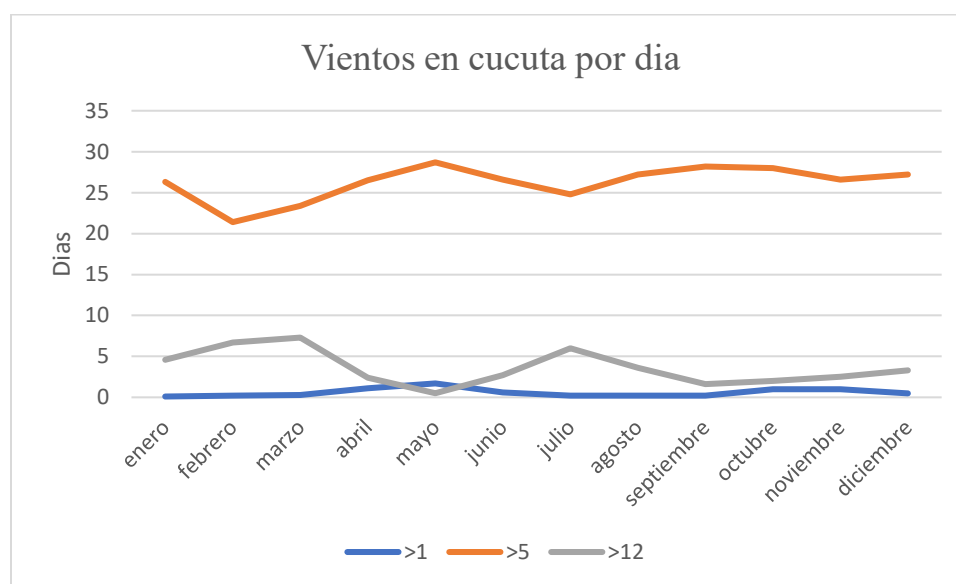


Gráfico 28. Datos meteoblue.

Los vientos ascienden en la tarde a partir de las 10 hr y llega a su cúspide a las 14 hr para descender y volver a su estado regular a las 19hr (Grafico 32). Los meses que se registra más viento son de junio a agosto y estos están entre los 4 y 4.2 m/2 promedio (Grafico 34).

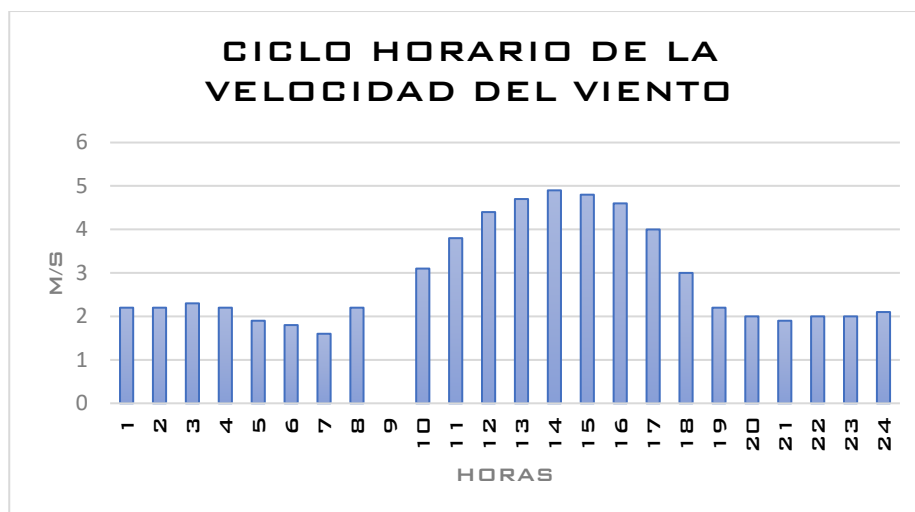


Gráfico 29. Datos IDEAM.

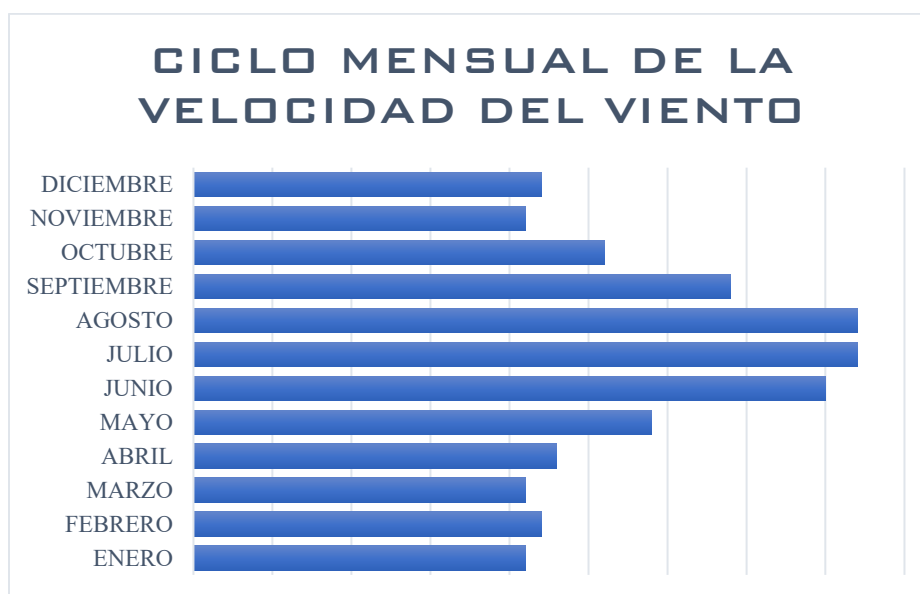


Gráfico 30. Datos IDEAM.

Contaminación del aire

En esta tabla se registra la ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo del SVCA del Informe calidad del aire III trimestre 2020 realizado por la corporación autónoma regional de la frontera nororiental.

Tabla 29. Datos Corponort.

ESTACIONES FIJAS CON MUESTRADOR MANUAL DE ALTO VOLUMEN (HI-VOL) PARA MEDIR PM10			
Nombre	Ubicación	Norte	Oeste
ESTACIÓN COMUNEROS	Comando policía Atalaya	7° 54' 32,56"	72° 31' 24,43"
ESTACION CINERA	Calle 11 # 3-49 barrio centro hotel cinera	7° 53' 9,25"	72° 30' 7,35"
ESTACION EL SALADO	Colegio Eustorgio colmenares baptista	7° 55' 58,7"	72° 29' 47,8"

Según Corponort la calidad del aire a nivel particulado rigiéndose por la norma (resolución 2254 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible), Cúcuta se encuentra estable sin riesgos de daños al ambiente (tabla 38) y a los seres vivos según la siguiente clasificación (tabla 36)

Tabla 30. Informe calidad del aire III trimestre 2020 corponort-IDEAM.

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE - Capitulo IV Resolución 2254/2017					
ICA		COLOR	CLASIFICACION	PM10 24h µg/m ³	
0	50	Verde	Buena	0	54
51	100	Amarillo	Aceptable	55	154
101	150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155	254
151	200	Rojo	Dañina a la salud	255	354
201	300	Purpura	Muy Dañina a la salud	355	424
301	500	Marrón	Peligrosa	425	604

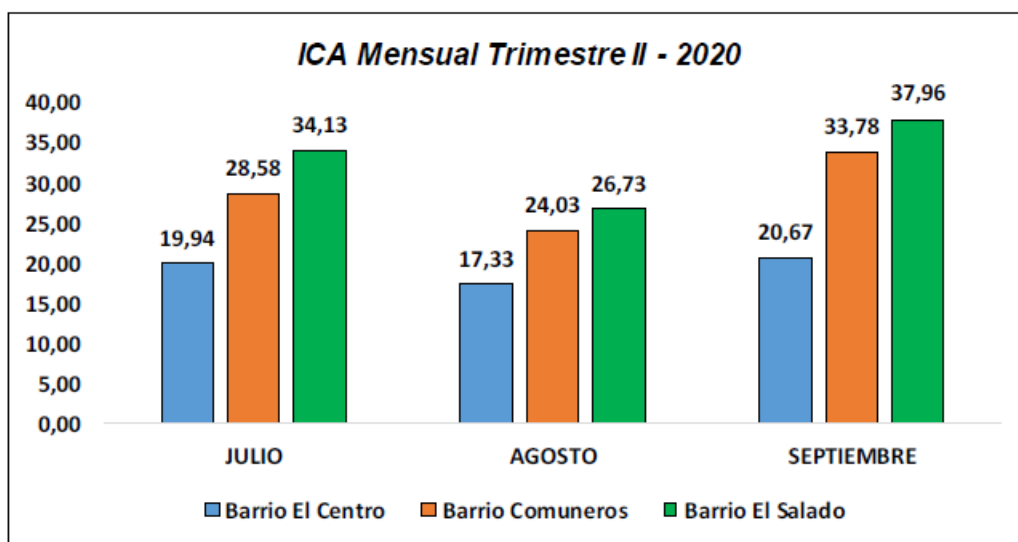


Gráfico 31. Informe calidad del aire III trimestre 2020 corponort.

Tabla 31. Informe calidad del aire III trimestre 2020 corponort.

Estación	Resultado Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Promedio Trimestre III - 2020	Resolución 2254 de Julio 2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Verificación de Resolución Cumple / No Cumple	Resultado ICA Promedio Trimestre III - 2020	Clasificación ICA
Barrio El Centro	20,86	75	CUMPLE	19,31	BUENA
Barrio Comuneros	31,10	75	CUMPLE	28,80	BUENA
Barrio El Salado	35,58	75	CUMPLE	32,94	BUENA

3.4 Análisis final

Parámetros resultantes del análisis de los referentes y normativas.

Tabla 32

FACTORES FUNCIONALES				FACTORES TECNOLOGICOS	
CONTROL TERMICO	TRANSMISION LUMINICA	VENTILACION	AISLAMIENTO ACUSTICO	ESTRUCTURA	MATERIALIDAD
<p>-Temperatura ideal: 19-25°</p> <p>-Almacenamiento térmico: es la capacidad de conservación de la temperatura por medio de la distribución y regulación del frio y calor en un área determinada.</p> <p>-Enfriamiento Pasivo: método de conducción del aire sin ayuda de mecanismos artificiales.</p>	<p>-Nivel de iluminación: 300 lux- 800 lux.</p> <p>-Perforaciones: vacíos sobre superficie sólida. Acceso de luz de forma organizada y planificada.</p> <p>-Rejillas: armazón estructural. Disminuye la transmisión solar, con un bajo porcentaje de eficiencia.</p>	<p>-60% de apertura para ventilación natural.</p> <p>-Cantidad de aire por persona: 50 m³*h.</p> <p>-Perforaciones: vacíos sobre superficie sólida. Control de la ventilación natural por medio de accesos fijos.</p> <p>-Escotillas: laminas que gracias a su inclinación y bajo</p>	<p>-intensidad del sonido: 45-55 db.</p>	<p>-Laminas: placas livianas para cubrir un área determinada.</p> <p>-Paneles: conjunto de láminas que conforman una superficie modular.</p> <p>-Mallas: tejido estructural.</p> <p>-Cortinas: armadura flexible no estática compuesta de módulos acoplados; no comprendida como carga estructural para la edificación que tiene como función cubrir.</p>	<p>-Policarbonato. -Cerámica. -Polímeros.</p> <p>CARACTERÍSTICAS: Impermeabilidad, Solidez, no inflamable.</p>

	<p>-Persianas: laminas que varían su posición dependiendo de la intensidad solar. Paso de luz controlado de forma gradual, dependiendo de la intensidad solar horaria.</p> <p>-posición acondicionado al sol.</p>	<p>peso permiten el paso del aire. Control graduado de la ventilación natural.</p> <p>-Ventilación cruzada: Sistema de entrada y salida, que permite el cambio constante de aire natural</p>		<p>-Persianas: laminas livianas con movilidad en dos direcciones.</p>	
--	---	--	--	---	--

Consideraciones

-Se evidencia en el Art. 15 que los hospitales, y el resto de unidades asistenciales de salud, forman parte del sector A: tranquilidad y silencio; clasificado como el sector con mayor necesidad de buena acústica.

-Se establece que en las construcciones de edificios con mas de tres plantas, deberán contar con protección en frentes y costados, mallas protectoras que impidan la emisión de aire particulado.

-En el Art. 54 se puede evidenciar que toda edificación del sector A debe ser protegida del ruido ocasionado por tráfico vehicular pesado y semipesado, y por centros comerciales o industriales.

- El material a elegir deberá ser resistente a factores ambientales como humedad y temperatura.
- El material no debe contener sustancias tóxicas.
- Material lavable y fácil de limpiar con bordes en media caña.
- La humedad interna de un centro asistencial de salud debe estar en 50-65%.
- Se recomiendan aleros sobre las fachadas con un ancho min. de 1/3 de la altura del espacio a intervenir.
- En climas cálidos el ángulo de incidencia del viento sobre la fachada de ataque debe estar entre 45° y 60°.
- La ventilación natural en climas cálidos debe ser totalmente permeable al viento con el fin de movilizar aire caliente.
- Para la reducción de la incidencia solar se recomienda el uso de vegetación.

3.5 Pliegues gulares

Se puede aplicar el término “pliegue” para una gran variedad de campos, en este caso se hace referencia a los seres vivos, donde se pueden encontrar distintos tipos de pliegues. Y se define “gular” como todo lo concerniente sobre la garganta.

Los pliegues gulares están catalogados como una característica presente en la piel de los cetáceos mysticetos, donde se caracterizan por presentar pliegues que van desde la boca hasta el ombligo de estos animales, con la función de permitir a la especie ampliar el tamaño de su garganta para recaudar mayor cantidad de agua y organismos.

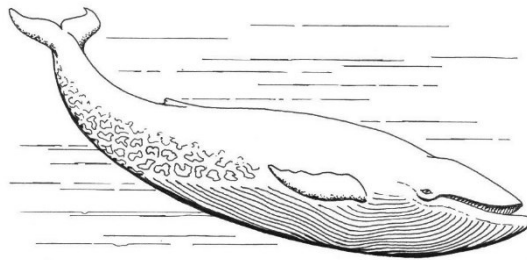


Gráfico 32. Pliegues gulares, wikipedia.



Gráfico 33. Rorcuales con surcos gulares, 1o modulo Curso de extensión curricular Conservación de Ballenas y Delfines (2014).

Este término también se ha usado para hacer referencia a algunos tipos de reptiles y a los lagartos, siendo mencionado como “gular fold” en donde la finalidad de uso y la forma física en que se presenta es diferente, pero el funcionamiento igual. Este hace presencia como un pliegue granular en la garganta frente a las patas delanteras; y es usualmente usado en épocas de apareamiento para atraer compañeros o para enfrentar rivales.



Gráfico 34. Region gular en machos adultos, Jorge Valencia, A new species of Enyalioides (Iguanidae: Hoplocercinae) from southwestern Ecuador, Scielo (2008).



Gráfico 35. Gular fold, Wikipedia.

Un término similar es la “piel gular”, la cual consiste en una bolsa de piel en la garganta y se da en animales como aves; un caso en específico que se asemeja a el funcionamiento de los pliegues gulares es el de las fregatas donde el macho cuando entra en tiempo de cortejo inyecta aire en el saco de piel gular, lo cual permite que se infle durante 20 minutos convirtiéndose en un globo rojo.



Gráfico 36. Ecuador Galapagos, Fragatas de galapagos / Diario de queretaro, Notimex (2019).

Otro caso de piel gular es el de algunos anfibios los cuales inflan su saco vocal para crear una serie de sonidos amplificados con el fin de comunicarse, asustar a los rivales y atraer a una pareja.



Gráfico 37. Saco vocal, Wikipedia / El tiempo, Felipe Cardona (2019).

3.6 Escamas

Las escamas son una lámina que se desprende de la dermis de los animales, variando en forma y tamaño según la necesidad del portador, estas sirven para proteger cubriendo total o parcialmente el cuerpo de manera externa en peces, reptiles, aves, mamíferos y artrópodos.



Gráfico 38. Gary Meredith, Wildlife Photographer of the Year (2020).



Gráfico 39. Mike Lessel, Comedy Wildlife Photography Contest 2020.



Gráfico 40. Jordan Casey, Peces criptobentónicos.

Nos centraremos en las escamas provenientes de los peces ya que según el estudio de Jean-Yves Sire y Marie-Andrée Akimenko de la Université Paris en su investigación “Scale development in fish: a review, with description of sonic hedgehog (shh) expression in the zebrafish (*Danio rerio*)” expone que a partir de las escamas producidas por el pez cebra se originaron plumas, pelos y dientes de otros animales pudiendo partir de un origen, para abarcar así mayor amplitud de solución.

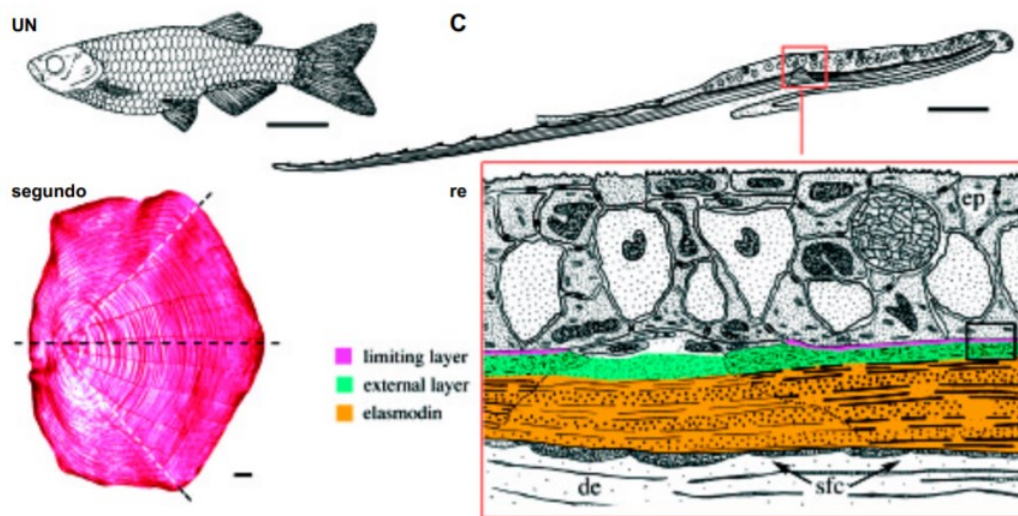


Gráfico 41. El pez cebra adulto (*Danio rerio*). (UN) Patrón de escala. (SEGUNDO) Aislado en escamas con rojo de alizarina. (C) Seccionado longitudinalmente Escala mostrando su relación con los tejidos vecinos, y especialmente la cubierta epidérmica. (RE) Detalle del área enmarcada en (C) que ilustra la variante. Jean-Yves Sire y Marie-Andrée Akimenko de la Université Paris.

Las escamas parten de un patrón de ajedrez grabado en la epidermis para luego yuxtaponerse a medida que crecen hasta superponerse como tejas, en su finalización su tamaño varía dependiendo de la ubicación en su cuerpo, donde se observan escamas más grandes hacia la línea lateral y el tórax, y de menor tamaño hacia las aletas laterales y la branquia permitiendo flexibilidad al pez en su movimiento de desplazamiento en el agua.

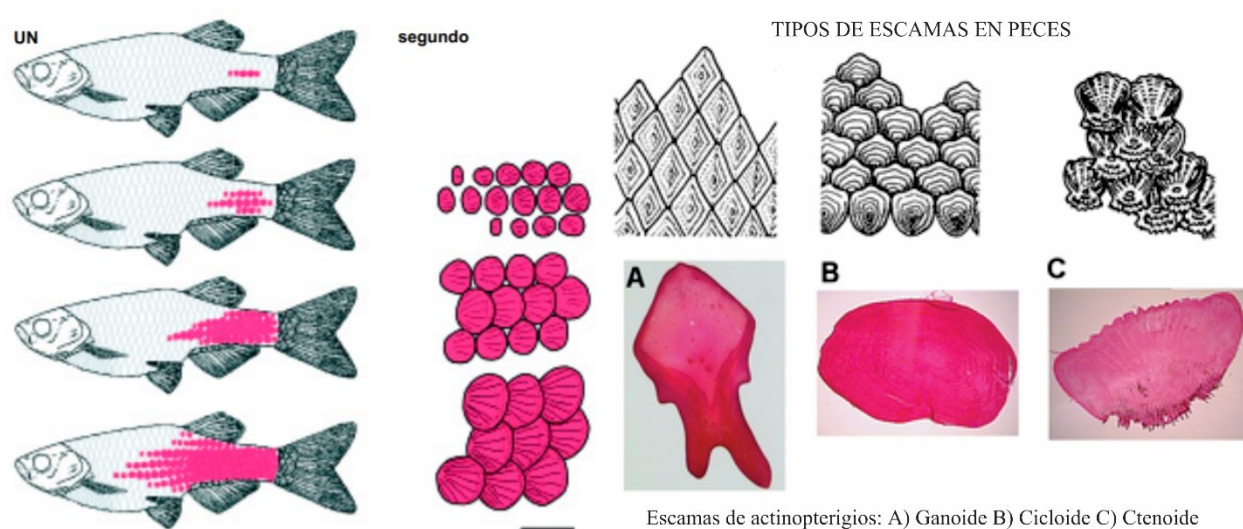


Gráfico 42. Desarrollo del patrón de escamación en el pez cebra de 30 días. Extraído de muestras teñidas de rojo alizantina. No dibujado a escala, De arriba a abajo: pez cebra de 8.2 mm, 8.6 mm, 9.2 mm y 9.5 mm SL (UN) Las escamas aparecen fardiamente y en lugares bien definidos de la piel primero en la región del pedúnculo caudal, luego la escamación se extiende anterior y lateralmente. Probetas SL de 9.2 mm y 9,5 mm. Tenga en cuenta la superposición progresiva de las escalas. Bar en B. (SEGUNDO) Cámara lucida dibujos de algunas escalas. De arriba a abajo 8.6 mm, 500 micrometros. Jean-Yves Sire y Marie-Andrée Akimenko de la Université Paris. / Fish scales. A: Ganoid, B: Teleost - Cycloid, and C: Teleost - Ctenoid 22 de mayo de 2013. Jon Houseman.



Gráfico 43.

1. Escamas de menor dimensión: ubicadas hacia las aletas laterales y trasera.
2. Escamas de mayor dimensión: ubicadas en el tórax permitiendo mayor flexibilidad al pez en el movimiento de nadado.

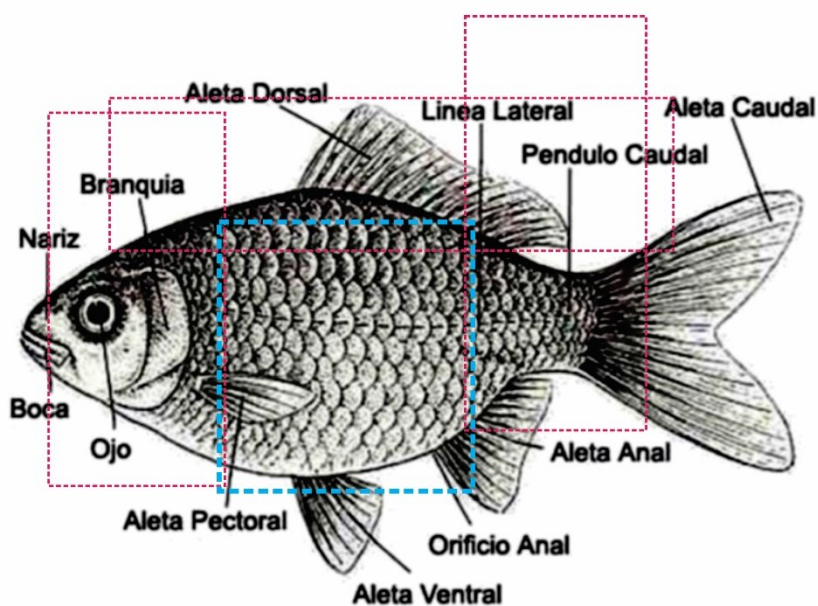


Gráfico 44. Anatomía externa de un pez, manual básico de sanidad piscícola. Ministerio de agricultura y ganadería. Viceministerio de ganadería 2011.

3.7 Idea base

Conforme a la información recolectada y expuesta anteriormente se propone una idea para la envolvente, esta parte desde el comportamiento de los pliegues gulares y el funcionamiento de la forma y disposición de las escamas (grafico 52).

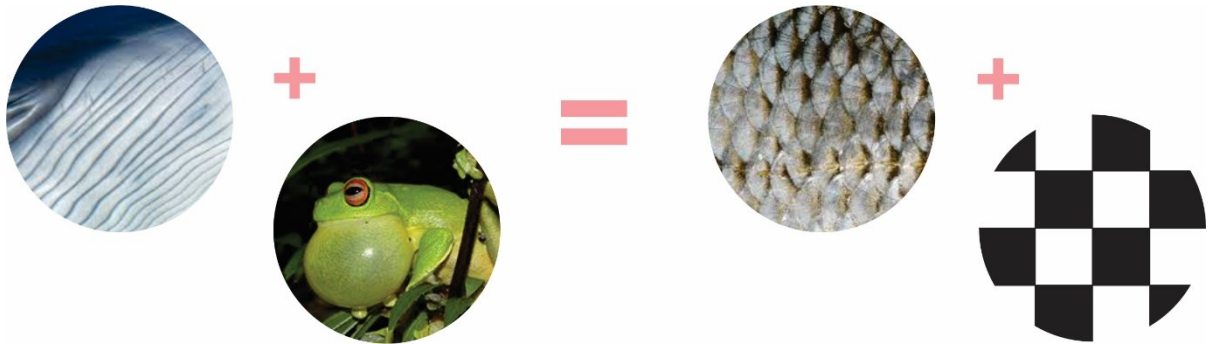
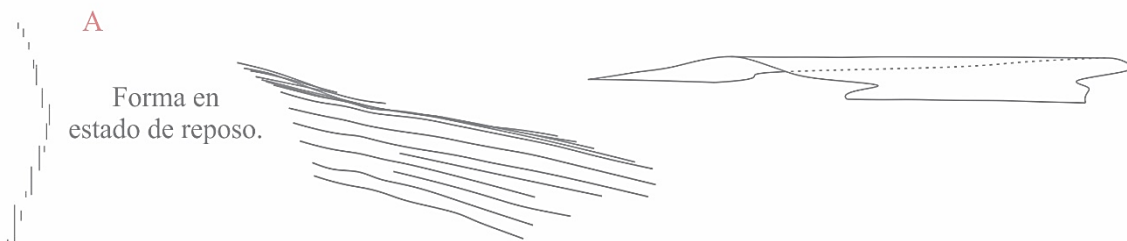


Gráfico 45.

Se plantea una envolvente dinámica, la cual pueda cambiar drásticamente su forma dependiendo de una variable natural (sol, aire, etc.); esta supone dos posiciones, la primera una forma de reposo, la segunda una donde al verse en estado de respuesta inmediata deba cambiar su forma y tamaño original (grafico 53).



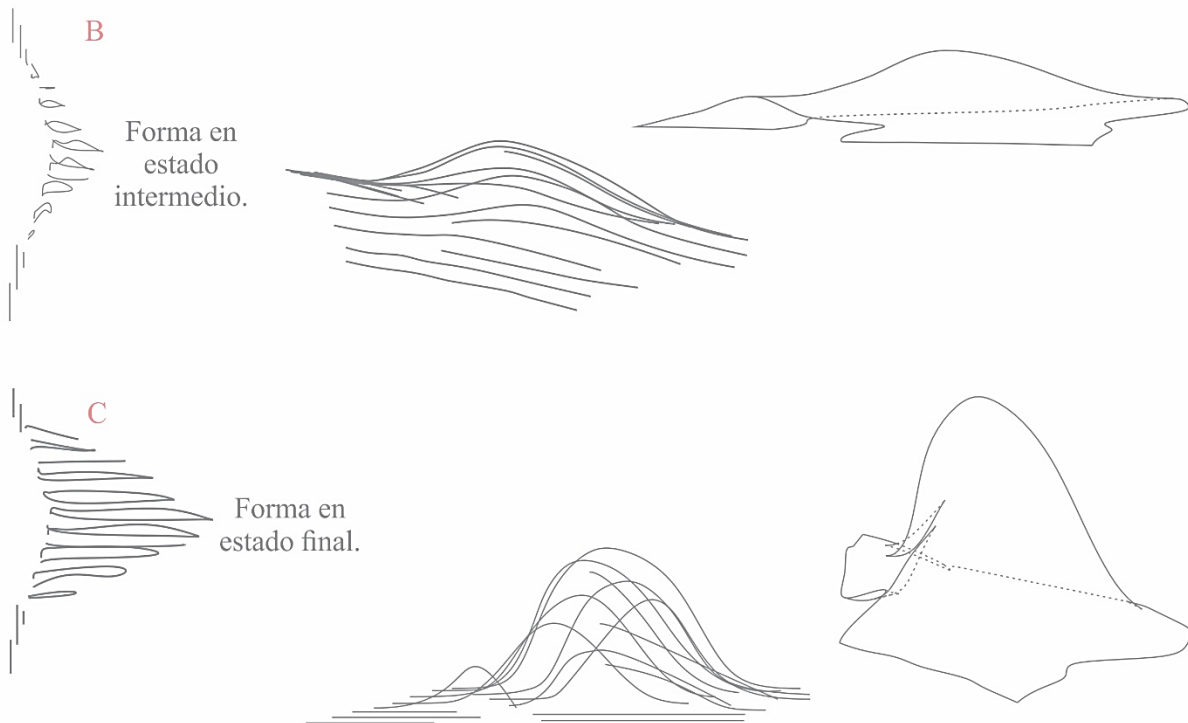


Gráfico 46.

Esta se concibe por una geometría que permitirá el paso de elementos naturales a través de la misma quitando la idea de que fuera algo macizo. La forma en la cual se percibe la distribución del paso de estos agentes va altamente ligada a la forma en que trabajan las escamas; donde se quiere obtener un cambio físico ligado a la forma total de la envolvente en sus dos posiciones (grafico 54).

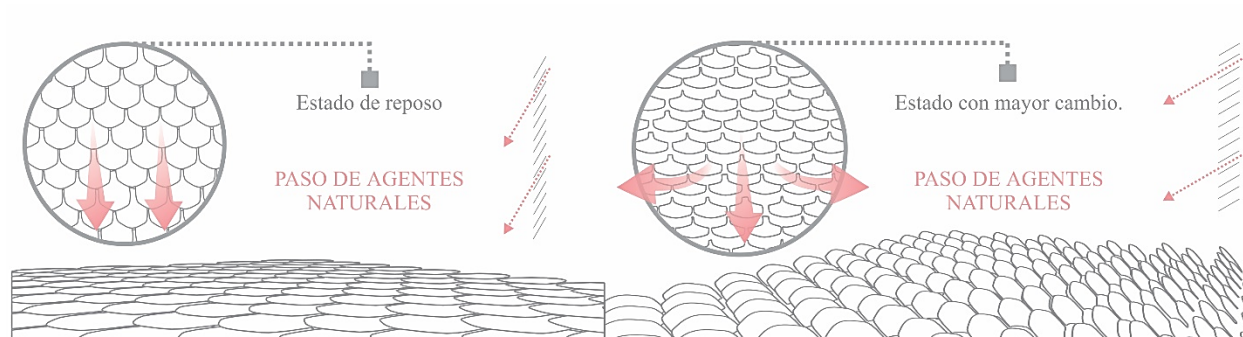


Gráfico 47.

Se propone una envolvente que permita el paso regulado del sol, el acceso a una ventilación natural y la regulación de la temperatura interna; formándose así no solo una capa que regula estos aspectos, sino una especie de cámara dentro de la envolvente (grafico 55).



Gráfico 48.

Se evidencia dos aspectos claves para su función, el activador para el funcionamiento y la materialidad.

1. Cuando se hace referencia a el activador, se habla de lo que hará que la envoltente cambie de forma, anteriormente al revisar el mecanismo de los animales, en su mayoría el accionar del pliegue gular se da por medio de la entrada de aire en la garganta y la propia condición física que permite aumentar su tamaño, en este caso se propone la inyección de aire como método de activación, que permita un cambio gradual por horas.

2. En cuanto a la materialidad se tiene en cuenta tres determinantes:

-el peso de este, debe ser algo ligero.

-su relación con el ambiente debe ser un material que no sea tan destructivo con el medio ambiente.

-la condición física de este, debe permitir el funcionamiento dinámico y flexible que se quiere lograr (grafico 56).



Gráfico 49.

3.8 Lógicas

3.8.1 Fractal

Elemento el cual es interrumpido o fragmentado y reproducido a diferentes escalas, su tamaño es indefinido y cada parte de su composición es similar. Su nombre fue dado por el matemático Benoît Mandelbrot. La irregular geometría puede ser encontrada en la naturaleza y en el cuerpo humano, así como puede ser creado artificialmente.



Gráfico 50. Basado en el copo de nieve de koch y el triángulo de sierpinski.

Fragmento

Objeto, línea o suceso resultante de un cambio accidental o provocado; el cual puede tener continuidad o no, así mismo puede unir dos partes, iniciar o finalizar, o ser una parte independiente.



Gráfico 51.

Autosimilitud

Propiedad que visualiza similitud constante a cada parte de un compuesto, independientemente de su escala. Puede presentarse de diferentes formas: físicamente, por estadística o por funcionalidad.

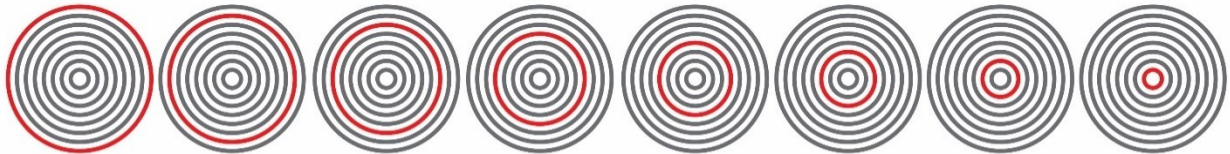


Gráfico 52.

Fractales naturales

Difiere del fractal artificial o matemático en su autosimilitud casi exacta donde si presenta una finalidad a una macro escala; los fractales naturales están presentes en muchas de las cosas que rodean al ser humano e incluso en el mismo.

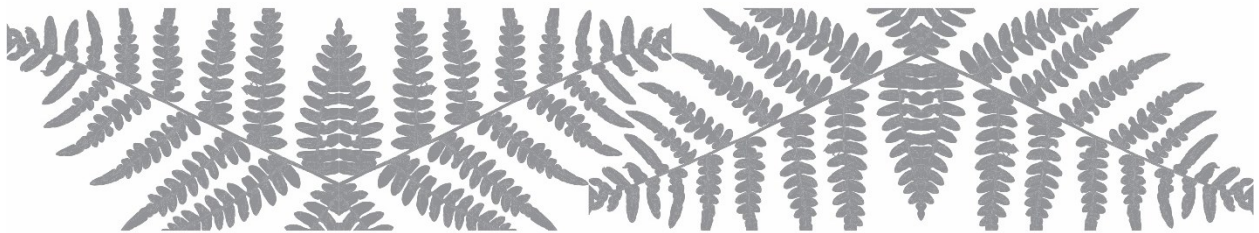


Gráfico 53.

Dimensión fractal

Exponente numérico que permite determinar la propia condición de fractalidad, expuesta como el valor de una vuelta, que en cada escala de reproducción se mantiene en la misma dimensión.

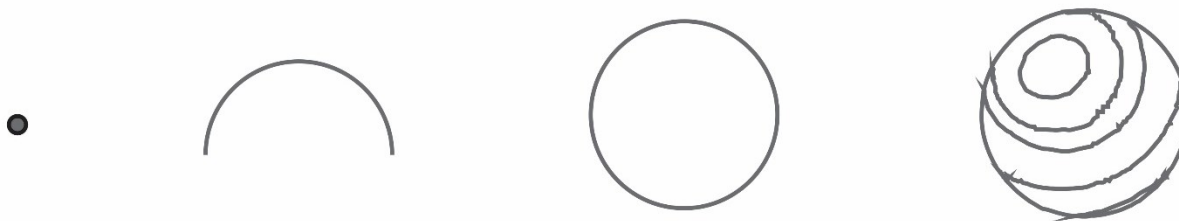


Gráfico 54.

Factor de aumento

Dato numérico que expone la cantidad de veces que una parte se fractura para aumentar o disminuir en una sola vuelta; dicho factor se repite en todas las escalas independientemente del número de partes que se formen.

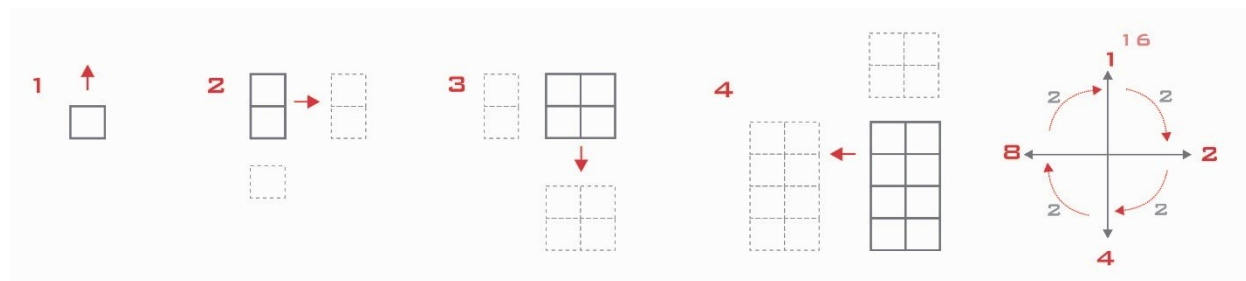


Gráfico 55.

3.8.2 Hojaldra

Configuración laminar superpuesta que puede establecerse a diferentes distancias, escalas y formas. No se limita a una cantidad determinada de superposiciones. Composición geométrica cuya distribución genera un conjunto de vacíos y llenos de forma regular o irregular.

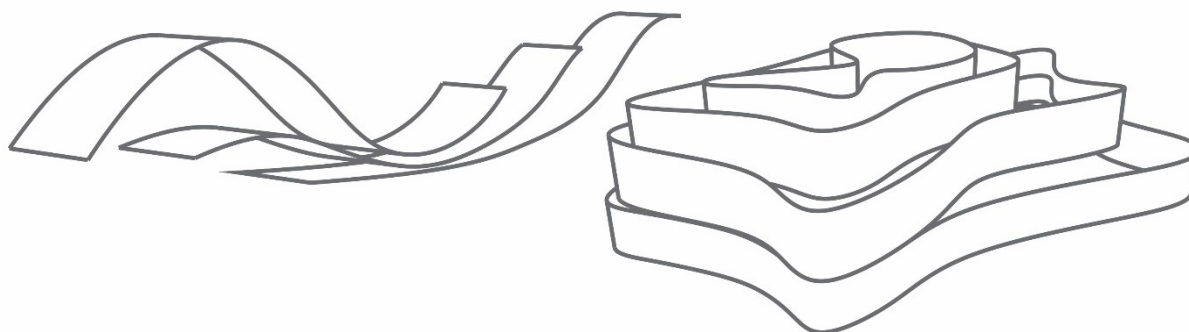


Gráfico 56.

Capas

Fracciones que pueden ser de cantidad indeterminada, las cuales juntas conforman un todo. Su propósito es el de organizar la información por divisiones dentro de un conjunto.

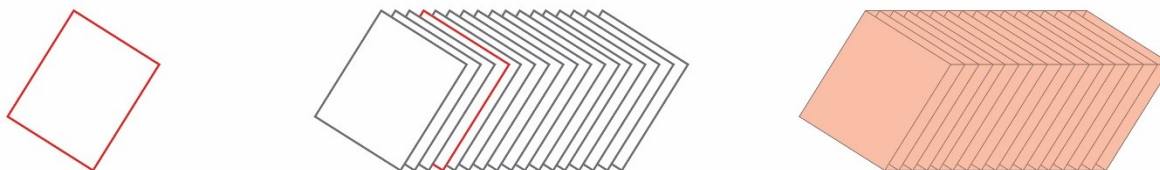
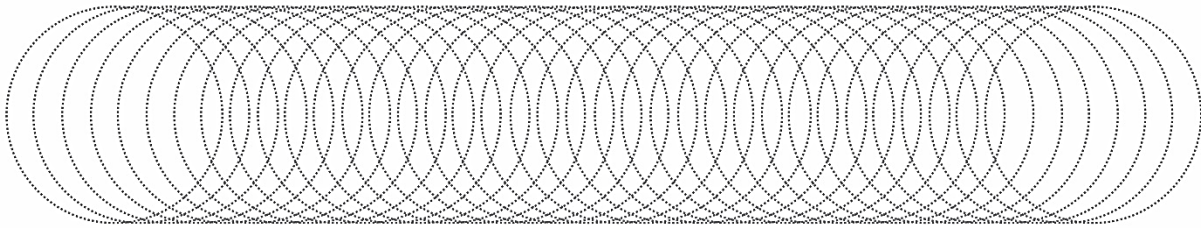


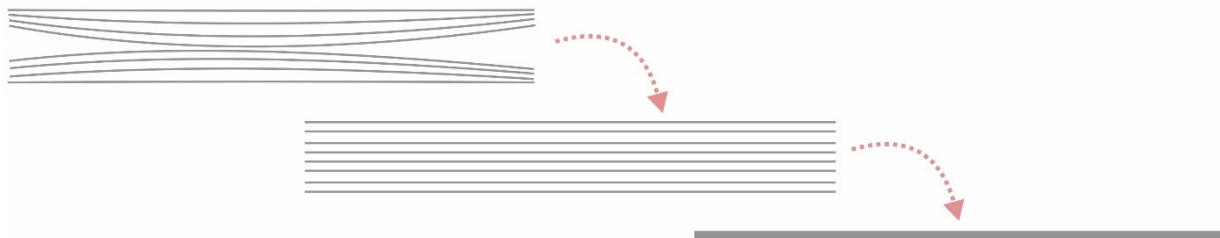
Gráfico 57.

Vacío

Ausencia de masa, espacio útil a disponibilidad. Forma inexacta que se da por cambios o movimientos los cuales pueden ser naturales o provocados.

**Gráfico 58.****Laminar**

Superposición de una serie de planos que tienen como finalidad componer una estructura, la cual tiene como propiedad su poco espesor.

**Gráfico 59.**

Pliegue

Recorrido irregular que es aleatorio y representa un contacto cercano y lejano, suelto y ligero que se actúa como un método de interacción. Elemento altamente funcional ligado a la selección de información.

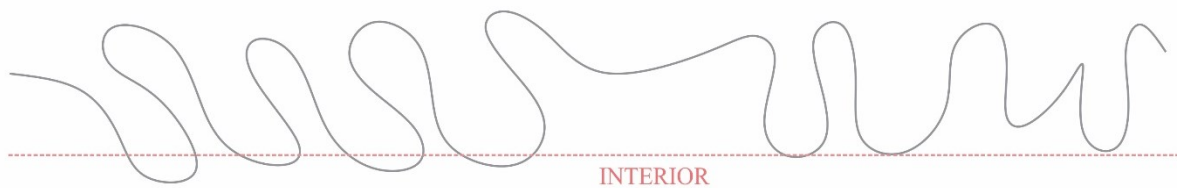


Gráfico 60.

Habitar

Acción de ocupar lo vacío, espacio que contiene forma, masa, geometría. Propiedad que permite ejercer las ideas pensadas en dirección a un futuro cercano.

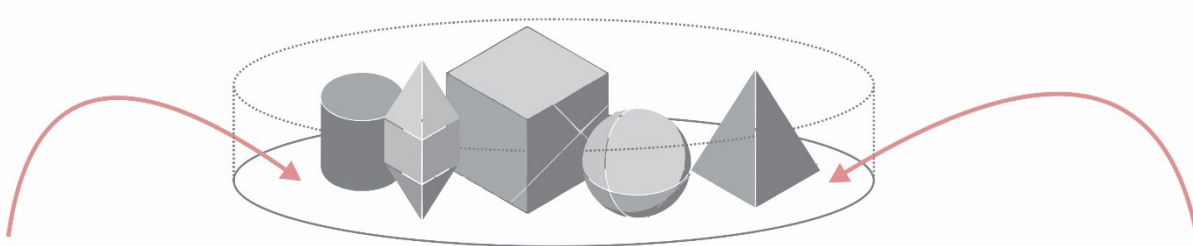


Gráfico 61.

3.8.3 Lógica líquida

Proceso mediante el cual se analiza la información de las influencias externas tomadas de picos y límites, que se ven influenciados de manera tiempo y se proyectan en el espacio, generando una interactividad dinámica de la forma como resultado cambiando interactiva mente según la duración el uso y las influencias externas.

Arquitectura animada: morphing, tiempo y espacio, acción del entorno, espacio ligado a una geometría no euclidiana precisamente.

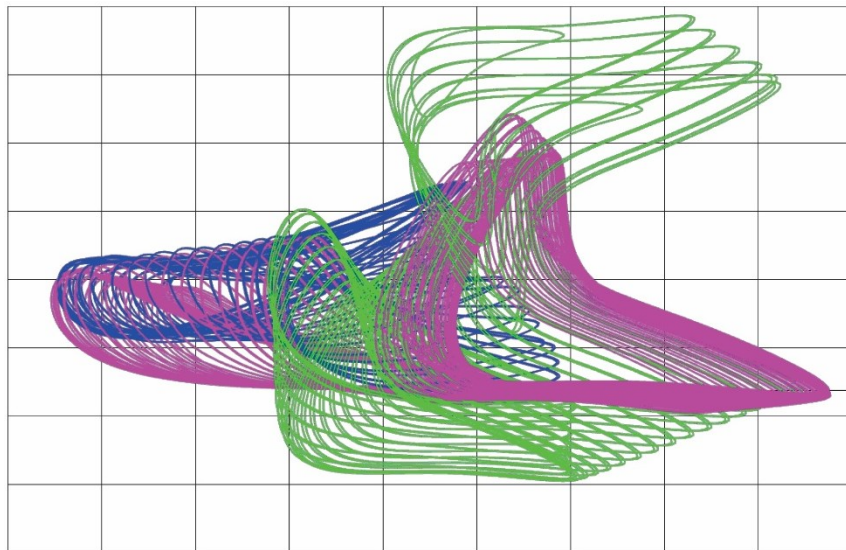


Gráfico 62.

Morphing

Transformación de dos o más elementos distintos en una nueva creación (forma) permitiendo un cambio, pero conservando la esencia inicial de los elementos.

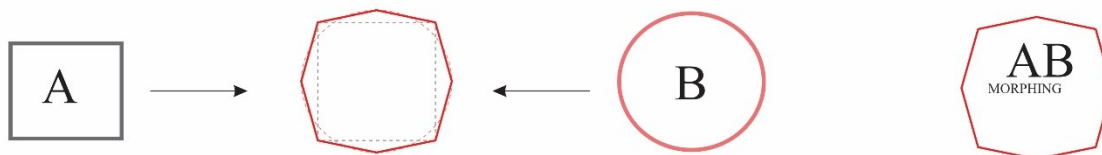


Gráfico 63.

Tiempo

Se estudia el tiempo como una variante dinámica rítmica que contiene información que va a deformar la figura o forma de manera rítmica.

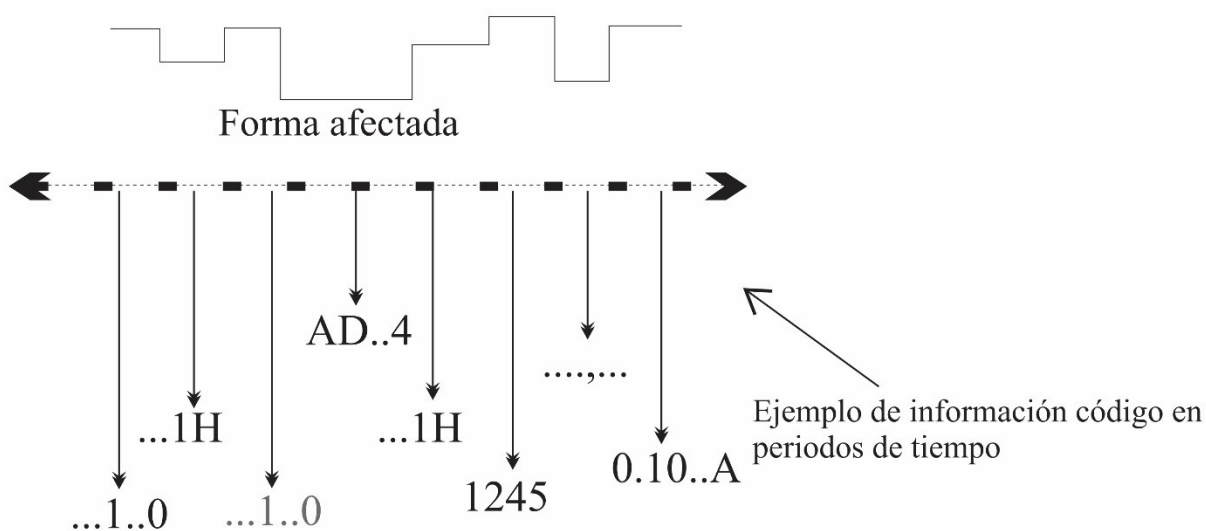


Gráfico 64.

Espacio

El espacio se contempla no solo como espacio en sí, si no como una grande masa geométrica no euclidiana que se ve afectada por condicionantes.

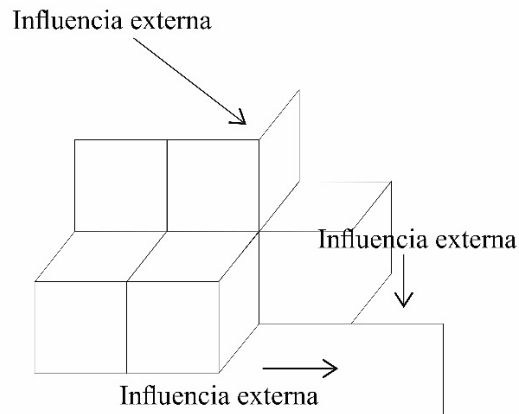


Gráfico 65.

Acción del entorno

Es la corrosión del medio, que influye y altera directa o indirectamente en la forma, donde se estudian factores externos e internos variantes.

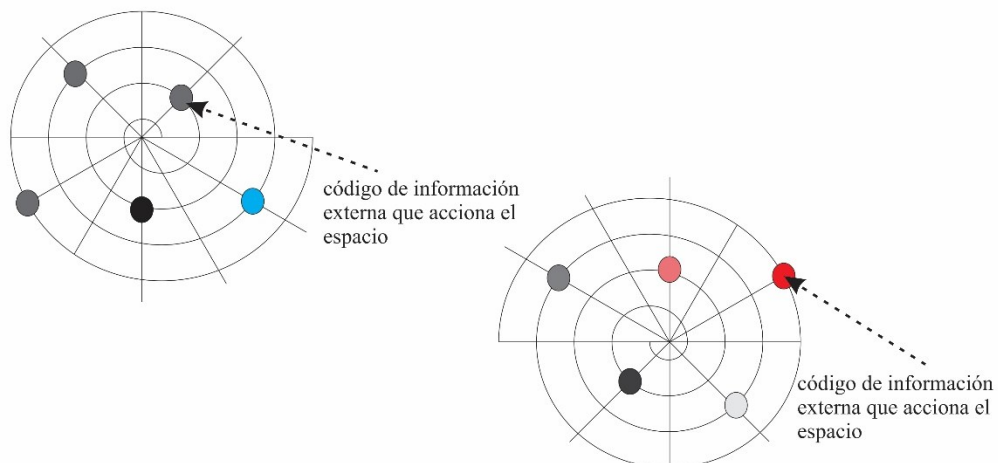


Gráfico 66.

3.8.4 Ideograma: diagrama, secuencias y serie

Es la forma organizativa de la información en estructuras controladas, no estática su forma pues es variante en reacción a los cambios del medio con códigos informáticos que no solo se analizan también influyen y determinan las forma programáticamente.

El código informático dinámico hace la forma.

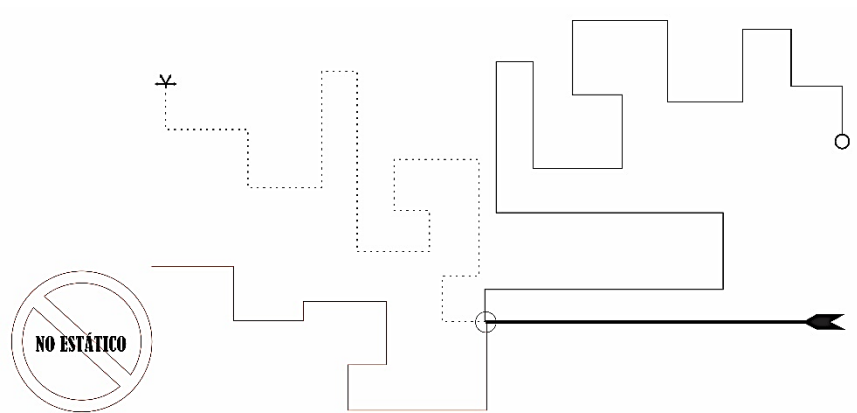


Gráfico 67.

LOGARÍTMICO: permite a partir de pequeñas partes de información determinar vértices, líneas, ángulos y determinantes en este caso geométrico

NO ESTÁTICO: la información no puede ser tomada como una sola invariante, pues se estudian todas las afectaciones internas y externas.

Información

La información debe ser selectiva y muy variantes para obtener múltiples resultados.

Comprensión

Se debe comprender la información en diferentes escalas, tanto como se puedan llegar a arrojar como sus futuros cambios e interacciones, así no solo se responde al problema inicial si no que se previenen futuros.

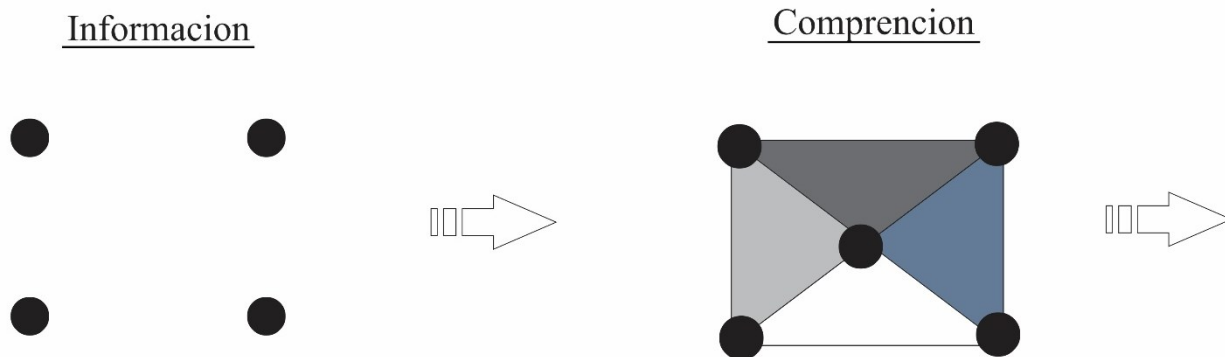


Gráfico 68.

Aplicación

En la aplicación no solo se tiene en cuenta lo ya comprendido, se juega con ello para generar resultados más interesantes.

Organización, acción y control

De los resultados de aplicación se organiza entendiendo su forma geométrica como vértices puntos líneas, intersecciones, repeticiones, escalas, esto para poder controlar la forma.

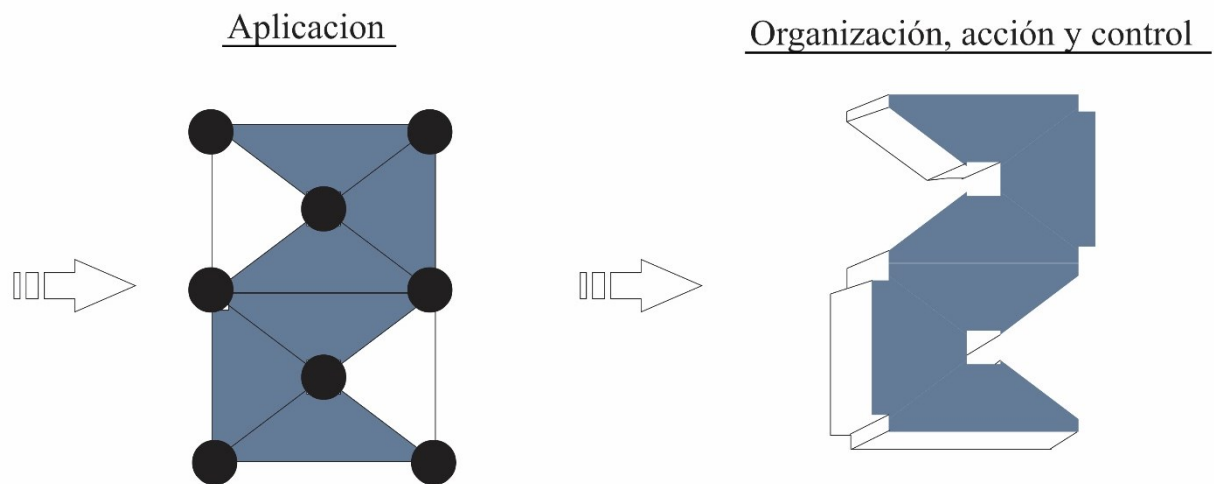


Gráfico 69.

3.9 Aplicación de las logicas

De las categorías de lógicas estudiadas se seleccionaron dos; ideograma, secuencias y series o ISS pág. (110) y lógica liquida o LL pág. (107) lo que lleva a implementar una función en la geometría:

ISS Información y LL tiempo: se tomaron datos ambientales del análisis estadístico de la radiación solar en la ciudad de Cúcuta por Contreras, Wilmer & Galban, M. & Sepulveda, Sergio. tabla 25 pág. (78) donde se extrajo el periodo de mayor radiación en el día, de 10:00 a.m. a 2:00 p.m. y se realizó un estudio del azimut imagen (77), para ayudarnos a determinar el ángulo de proyección de la sombra según la hora del día.

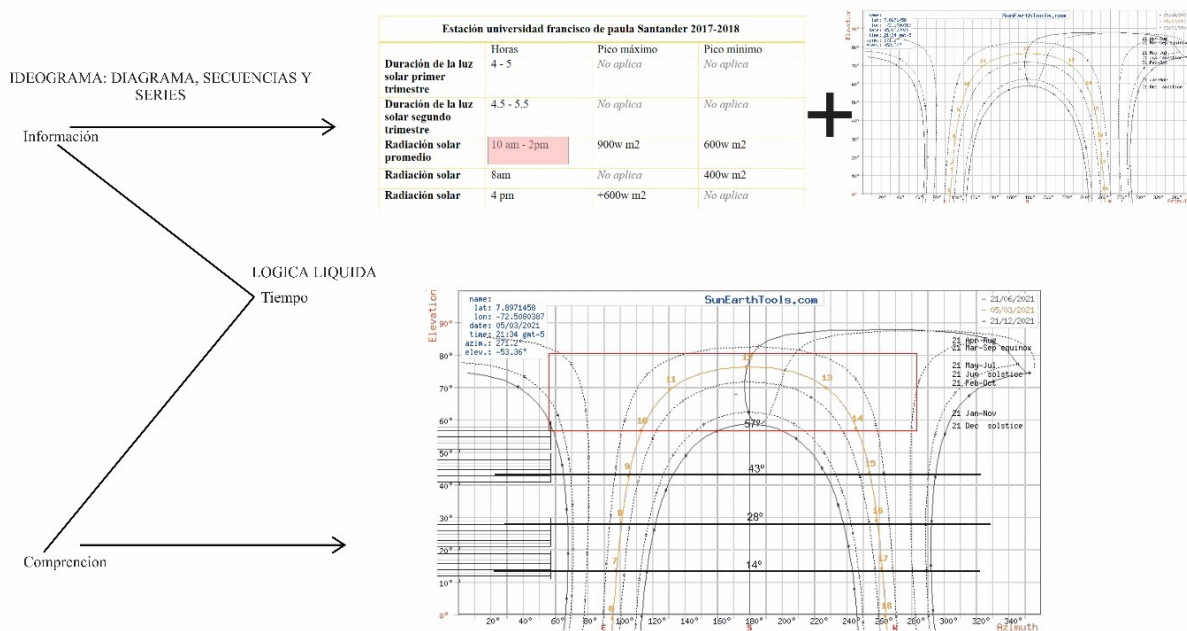


Gráfico 70.

ISS Comprensión y LL acción del entorno: se trazaron líneas horizontales en el gráfico del azimut imagen (77) logrando como resultante cuatro ángulos 14, 28, 43 y 57 y cuatro periodos, en dos jornadas, desde las 7 de la mañana hasta las 5 de la tarde.

ISS Aplicación: en el primer ángulo de 14° se proyecta a las 7:00 am y se repite a las 5:00 pm; el segundo ángulo de 28° se proyecta a las 8:00 am y se repite a las 4:00 pm; el tercer ángulo de 43° se proyecta a las 9:00 am y se repite a las 3:00 pm y finalmente el cuarto ángulo de 57° se proyecta desde las 10:00am hasta las 2:00pm.

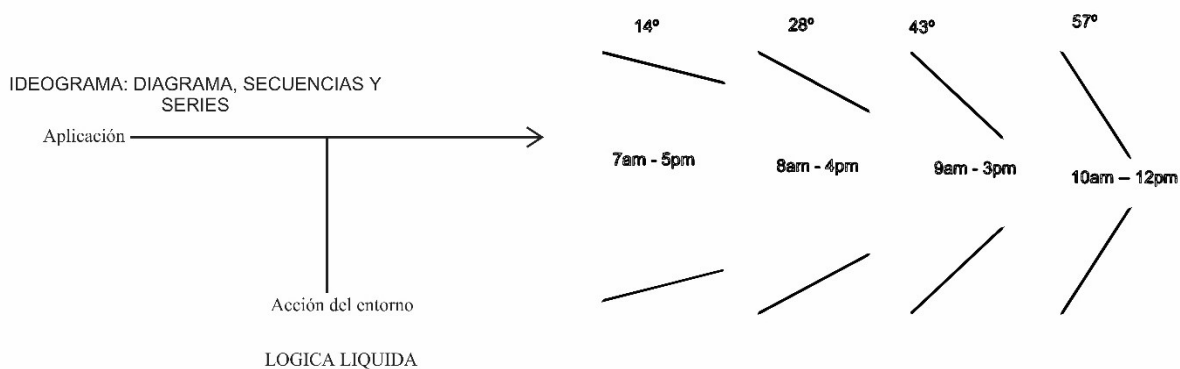


Gráfico 71.

ISS Organización, acción y control y LL espacio: de acuerdo al planteamiento anterior se aplica sobre el módulo una rotación desde la mitad, en sentido negativo para quedar lo más perpendicular posible a los rayos del sol iniciando en cero hasta completar progresivamente uno de los cuatro ángulos -14°, -28°, -43° y -57°.

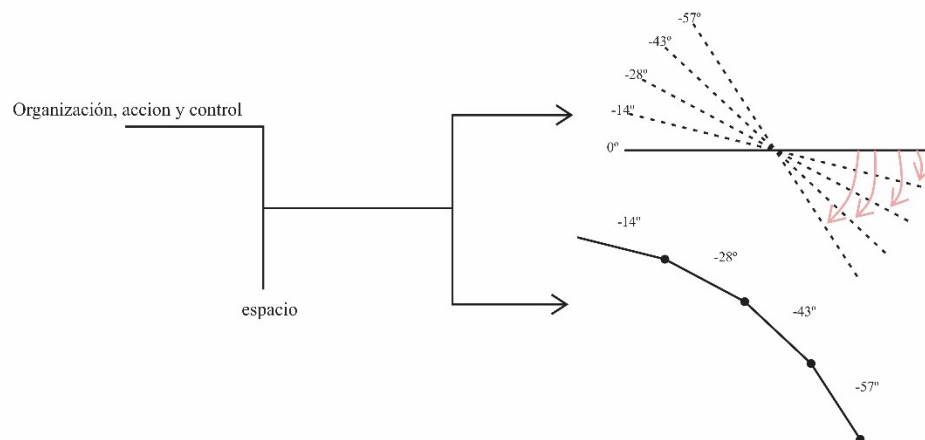


Gráfico 72.

3.10 Prueba 1

Para el desarrollo del módulo se escoge una forma geométrica base, en este caso el cuadrado; la figura es contemplada como un espacio con una medida de 50 a cada lado, luego el espacio es dividido en el eje Y y X en 10 partes por cada lado formando así un área cuadrada compuesta por 100 partes, de las cuales se establece una división uniforme de llenos y vacíos, conteniendo así 50 espacios llenos y 50 vacíos.

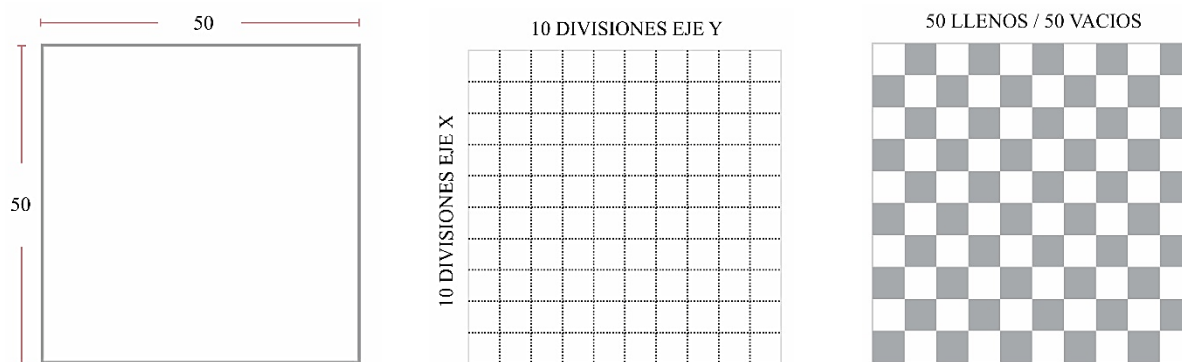


Gráfico 73.

Con la forma previamente obtenida se forma una estructura con un grosor de 1.7 cm, y se establece una medida al módulo de 50 cm x 50 cm; contemplando cada parte que conforma el módulo con una medida de 5 cm x 5 cm.

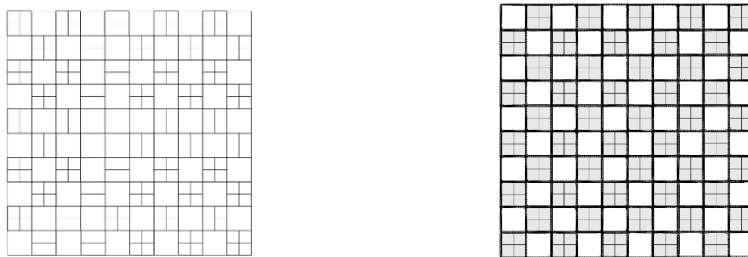


Gráfico 74.

Una vez establecido las medidas básicas del módulo se procede a darle alturas a los llenos; en total hay 6 alturas diferentes que se manejan desde el interior del módulo como la más alta hasta los extremos con las más bajas.

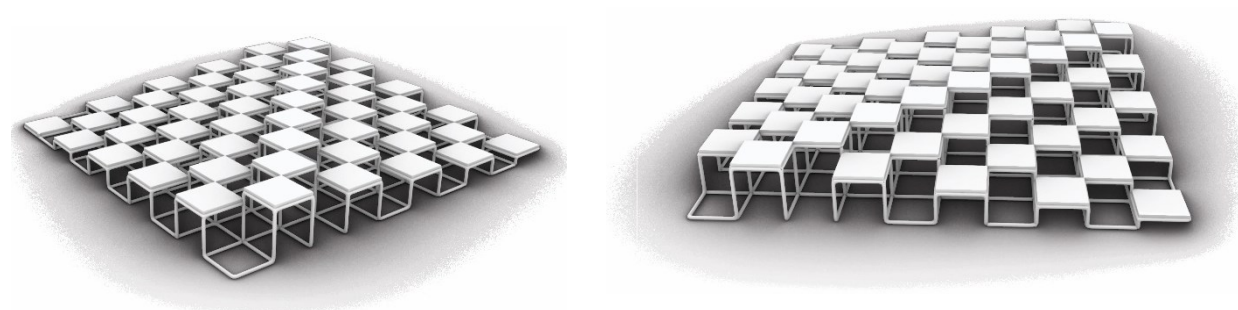


Gráfico 75.

Se aplica para los módulos los 4 ángulos encontrados anteriormente -14° , -28° , -43° , -57° .

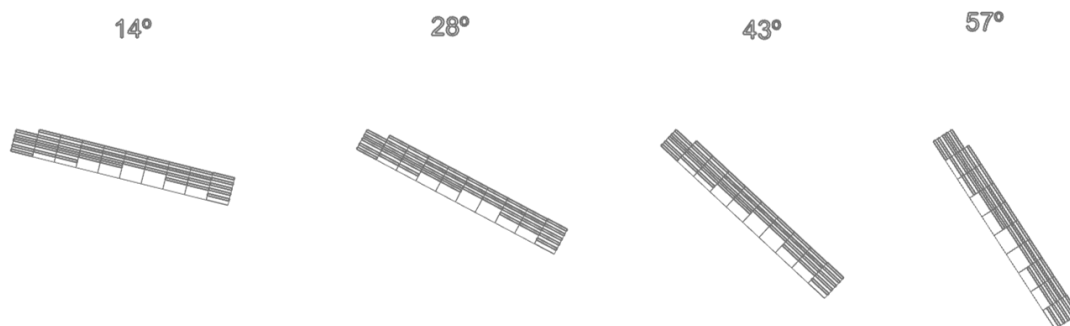


Gráfico 76.

Se organizan los módulos por secciones, cada parte forma un semicírculo, esto parte de la idea base, y del ángulo necesario para la hora del día.

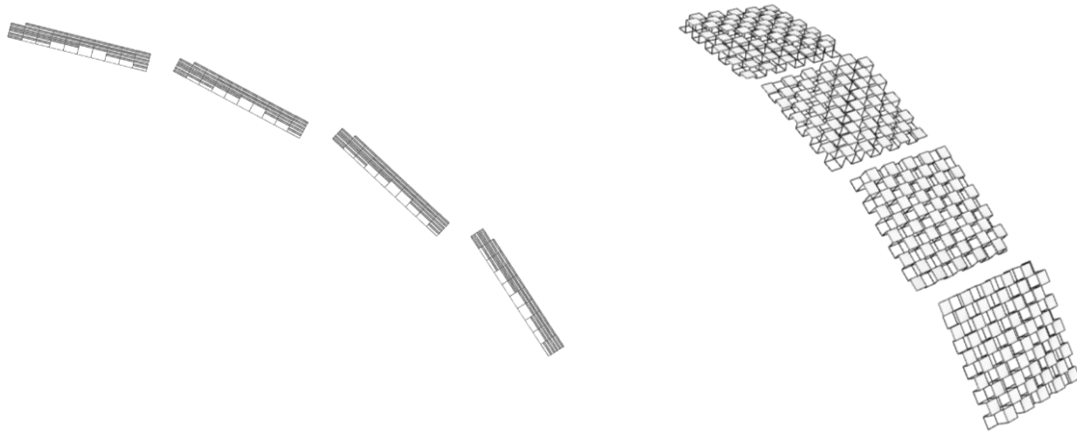


Gráfico 77.

Las secciones se repiten 4 veces, quitando un ángulo y modulo por repetición, y elevando el trayecto.

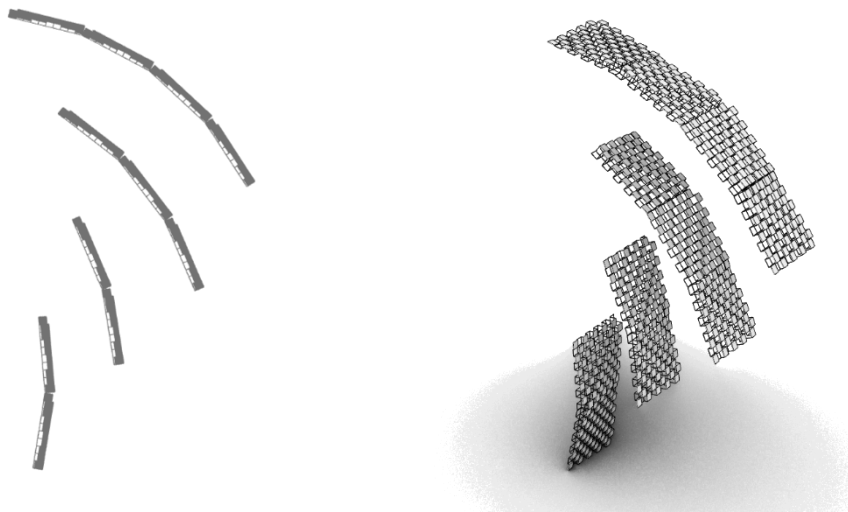


Gráfico 78.

3.11 Prueba 2

Para este caso se hace continuidad de la geometría del módulo inicial; en esta prueba se cambia sus medidas iniciales de 50 cm x 50 cm a un módulo de 2 m x 30 cm, el cual está dividido en partes con una medida de 10 cm x 10 cm.

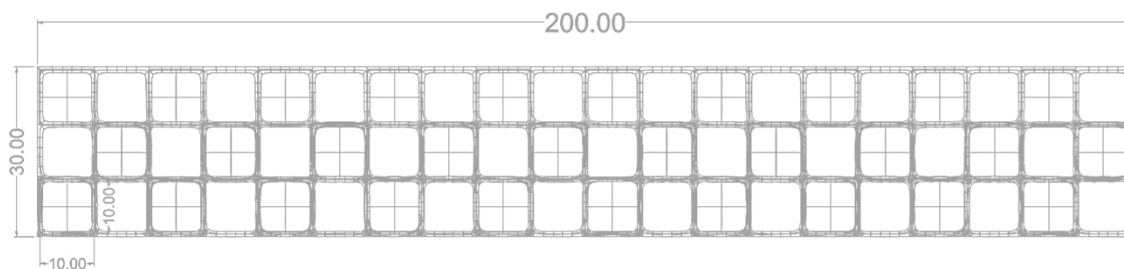


Gráfico 79.

También se cambian las disposiciones de las alturas y sus medidas, para este módulo solo se mantiene 3 alturas, la mínima que es 0 cm, la segunda altura 3,8 cm y la tercera medida 6 cm; se disponen estas alturas en líneas rectas, contando con los extremos como la medida más grande o pequeña y su centro con la medida intermedia.

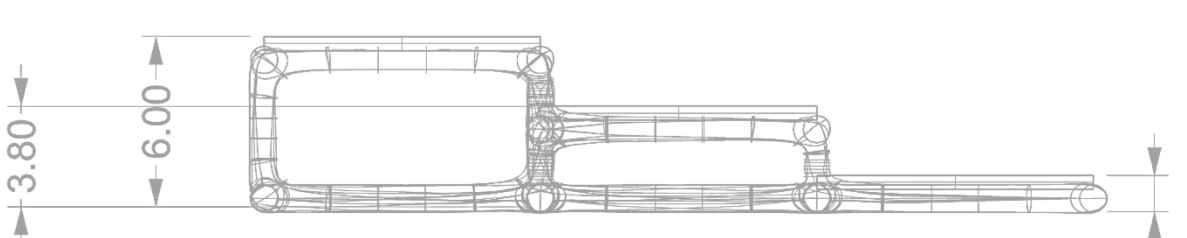


Gráfico 80.

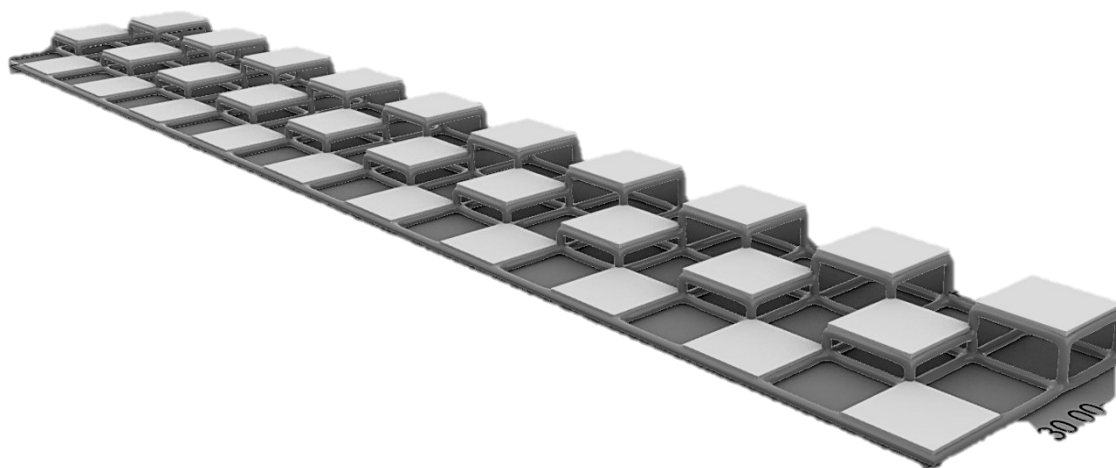


Gráfico 81.

4.11.1 Formación entre módulos

Los ángulos de inclinación para los módulos siguen manteniendo las medidas iniciales, -14° , -28° , -43° , -57° .

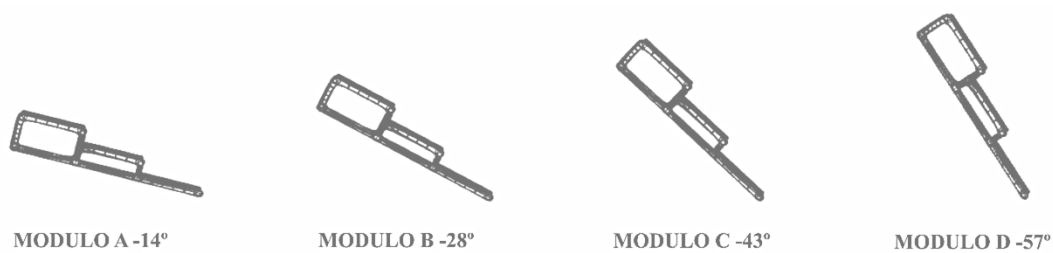


Gráfico 82.

La distancia entre módulos maneja 3 medidas, 20 cm, 30 cm, 40 cm; teniendo como mayor medida la distancia para el ángulo -57° .

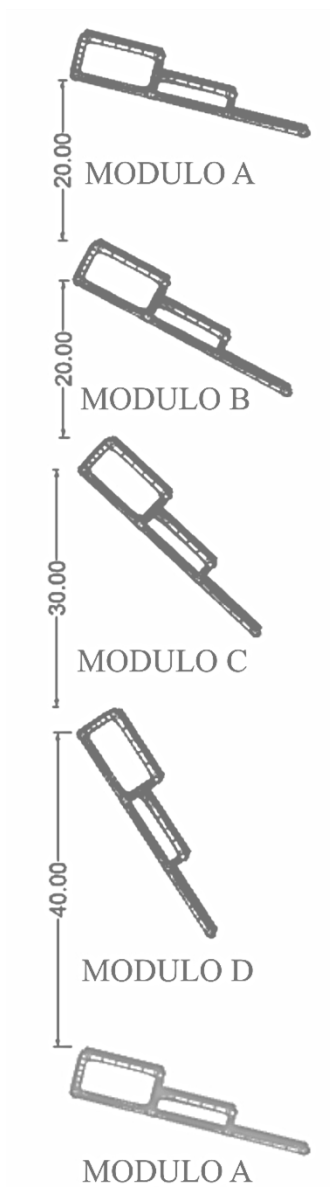


Gráfico 83.

Los módulos son móviles, y generan un recorrido que va ligado a la horas del día; la primera hora recorre 0 cm, y la hora final recorre 80 cm, siendo esta lo máximo que se desplaza la modulación.

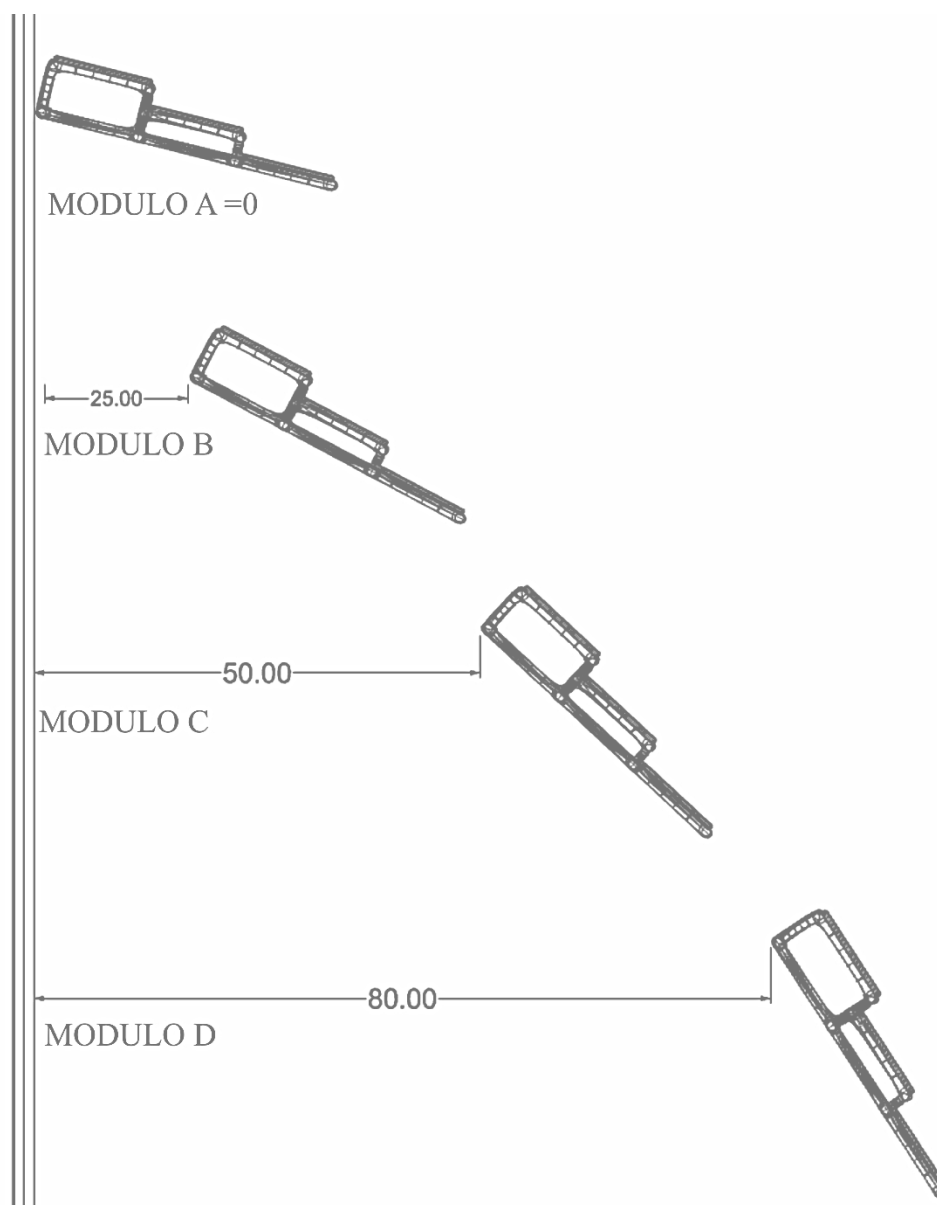


Gráfico 84.

4.11.2 Fases de los módulos:

Fase 1

Modulación 1: estado inicial, fase 0 dos estados de hora:

-hora 1= 7:00 am

-hora 2= 5:00 pm

-ángulo de inclinación -14° , este módulo a no presenta cambios.

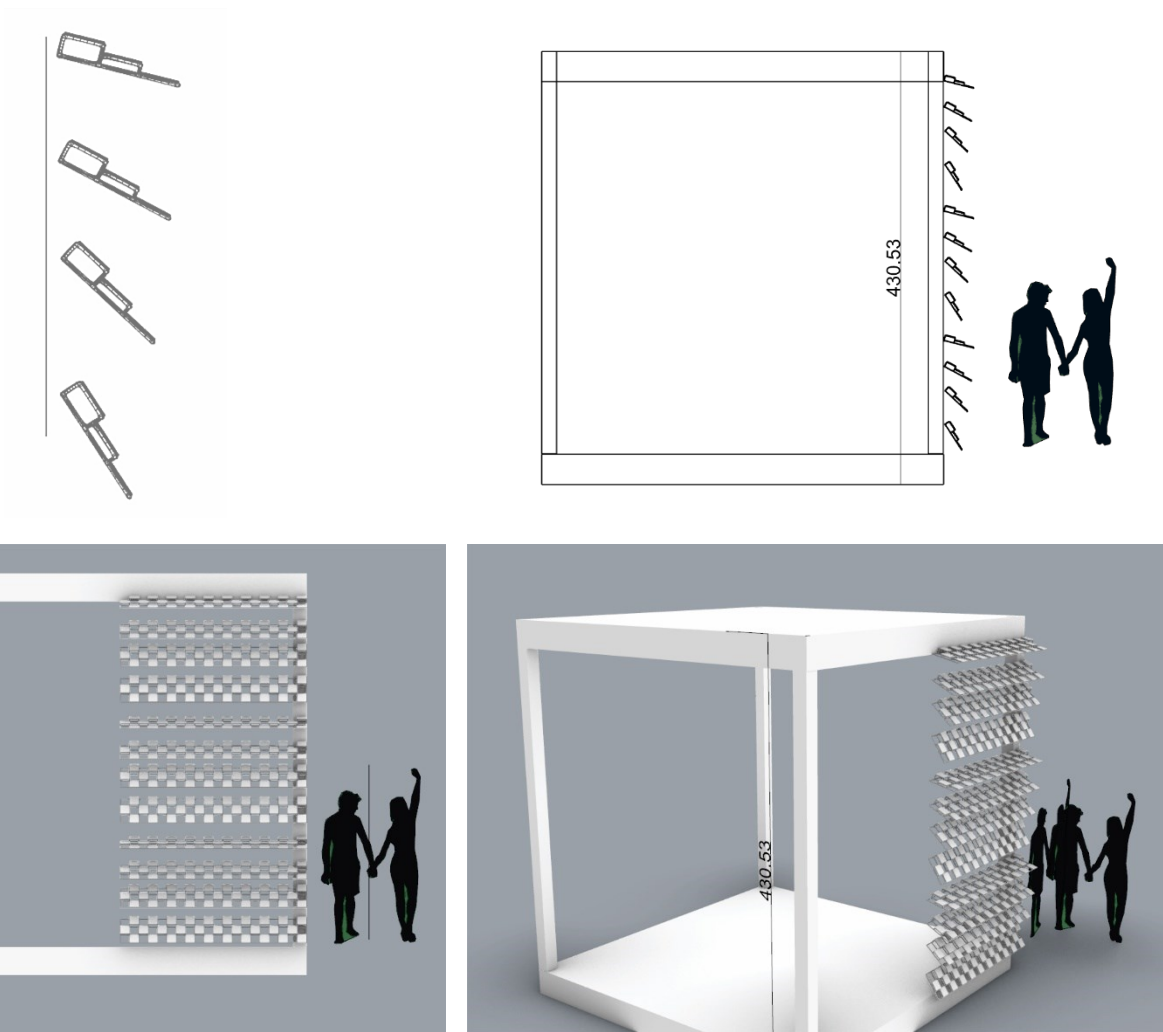


Gráfico 85. la caja es una recreación de un espacio con columnas y entepiso con una altura de 4 metros más 30 cm de entepiso.

Fase 2

Modulación 2: fase 1 dos estados de hora:

-hora 1= 8:00 am

-hora 2= 4:00 pm

-ángulo de inclinación-28°, accionar del modulo b que recorre una distancia de 25 cm.

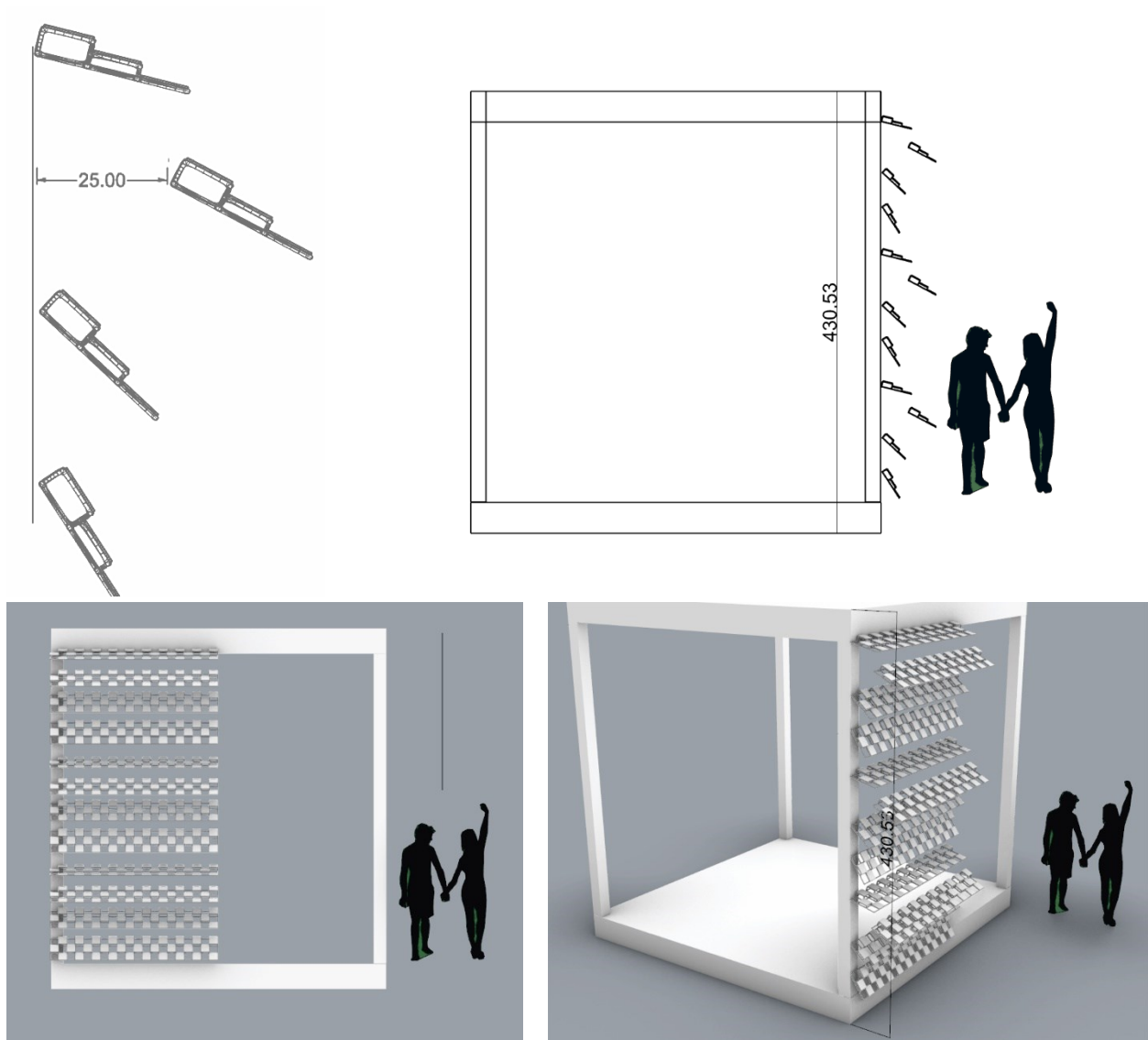


Gráfico 86. la caja es una recreación de un espacio con columnas y entrepiso con una altura de 4 metros más 30 cm de entrepiso.

Fase 3

Modulación 3: fase 2 dos estados de hora:

-hora 1= 9:00 am

-hora 2= 3:00 pm

-ángulo de inclinación -43° , accionar del módulo c que recorre una distancia de 50 cm.

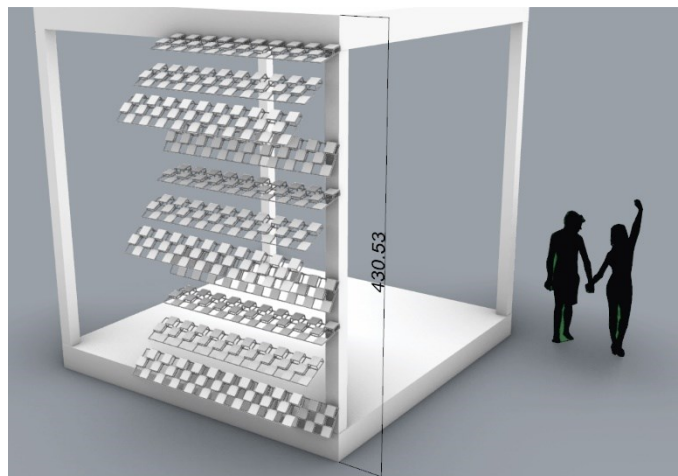
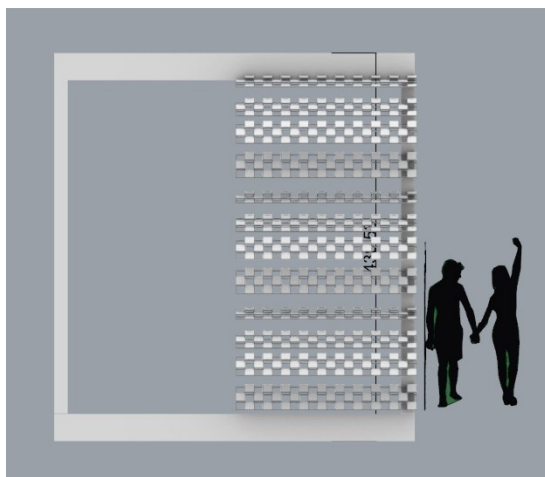
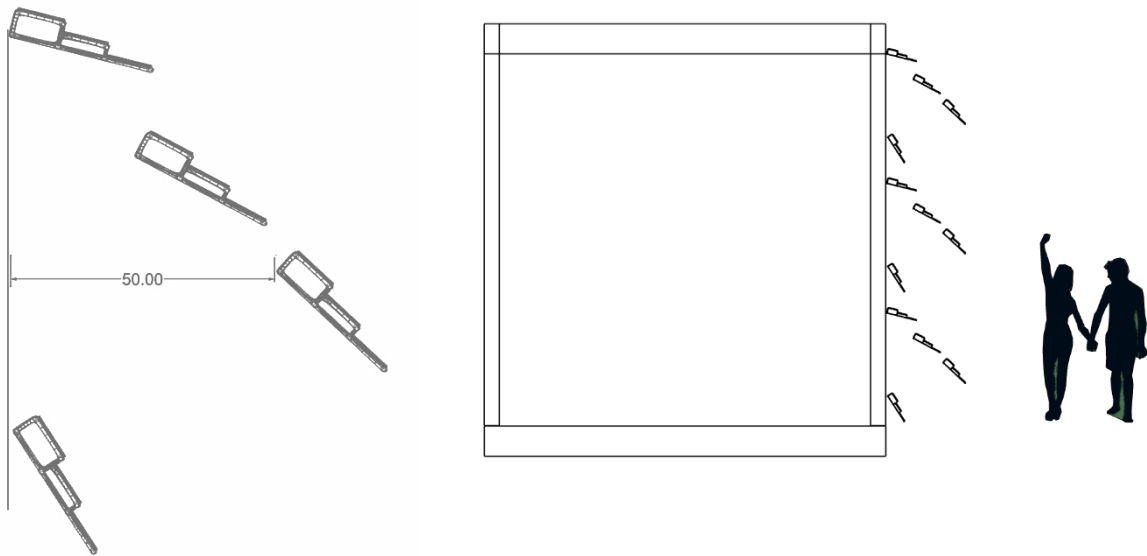


Gráfico 87. la caja es una recreación de un espacio con columnas y entepiso con una altura de 4 metros más 30 cm de entepiso.

Fase 4

Modulación 4: fase 3 final.

-hora continua: 10:00 a.m. hasta 2:00 p.m.

-ángulo de inclinación -57° , accionar del módulo d que recorre una distancia de 25 cm.

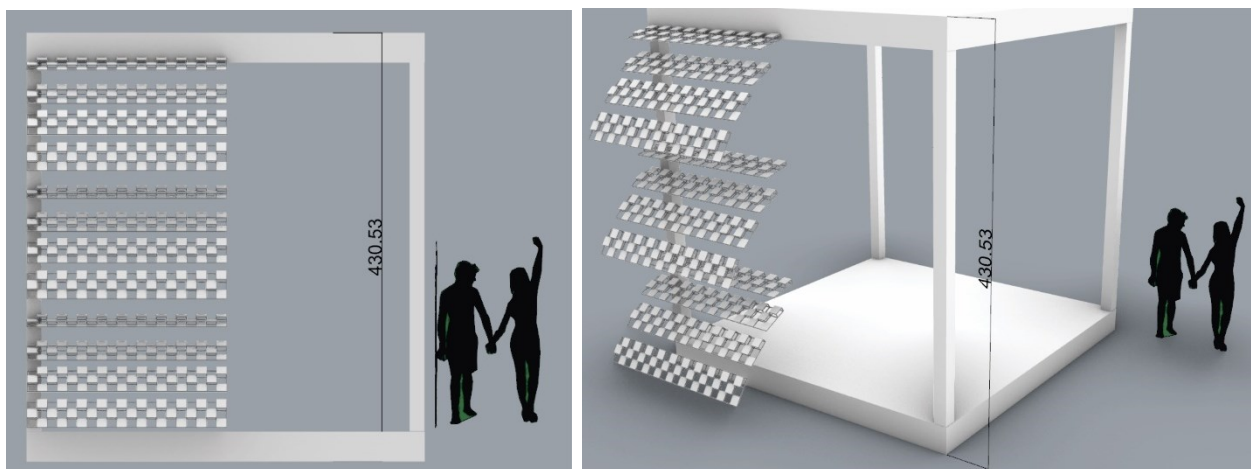
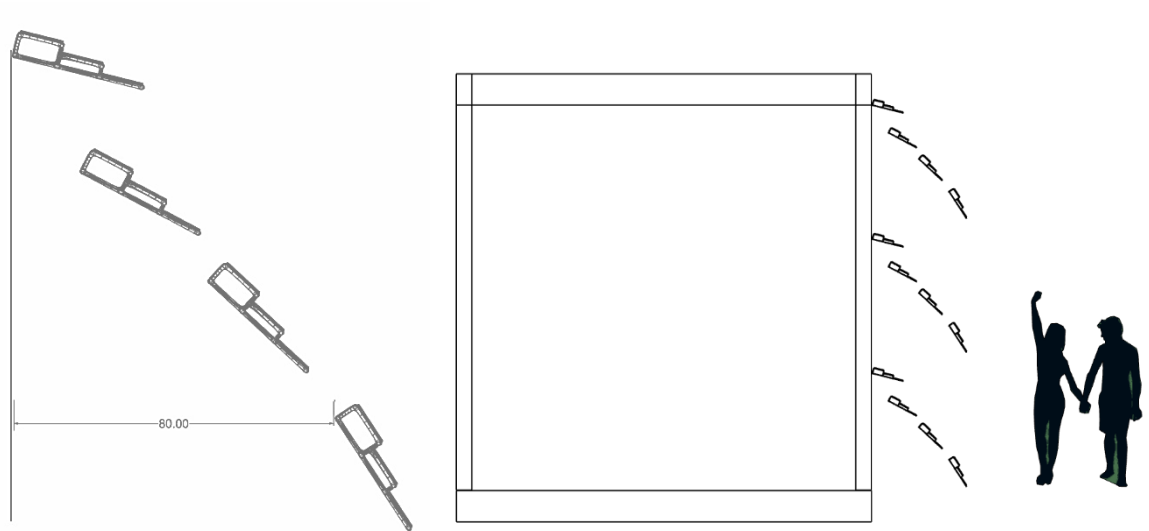


Gráfico 88. la caja es una recreación de un espacio con columnas y entepiso con una altura de 4 metros más 30 cm de entepiso.

3.12 Diseño de envoltente

Finalmente se establece la medida del módulo en 100 cm x 30 cm, el cual está dividido en partes con una medida de 10 cm x 10 cm.

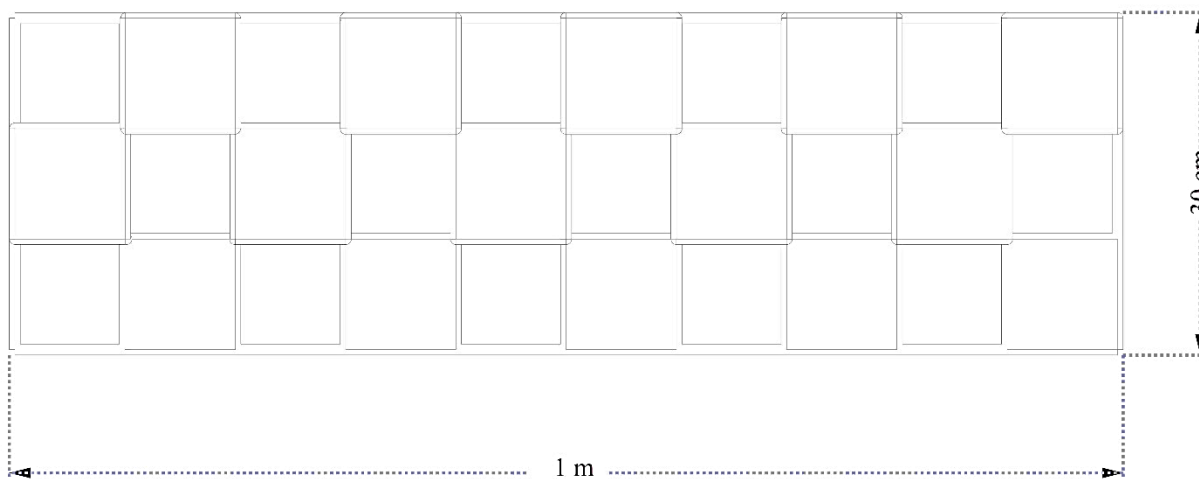


Gráfico 89.

Las alturas se mantienen de acuerdo a la prueba anterior, la mínima de 0 cm, la segunda altura 3,8 cm y la tercera medida 6 cm; se disponen estas alturas en líneas rectas, contando con los extremos como la medida mas grande o pequeña y su centro con la medida intermedia.

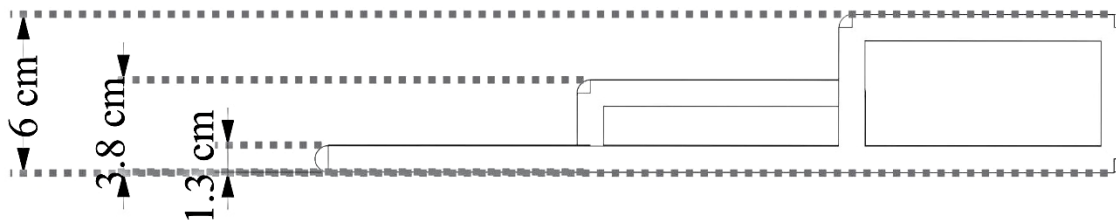


Gráfico 90.

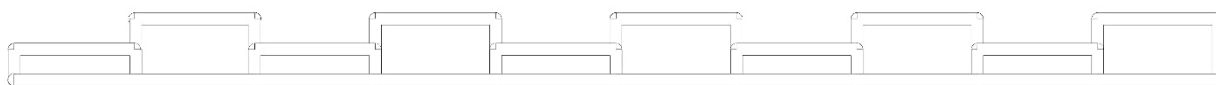


Gráfico 91.

Perspectivas del módulo final.

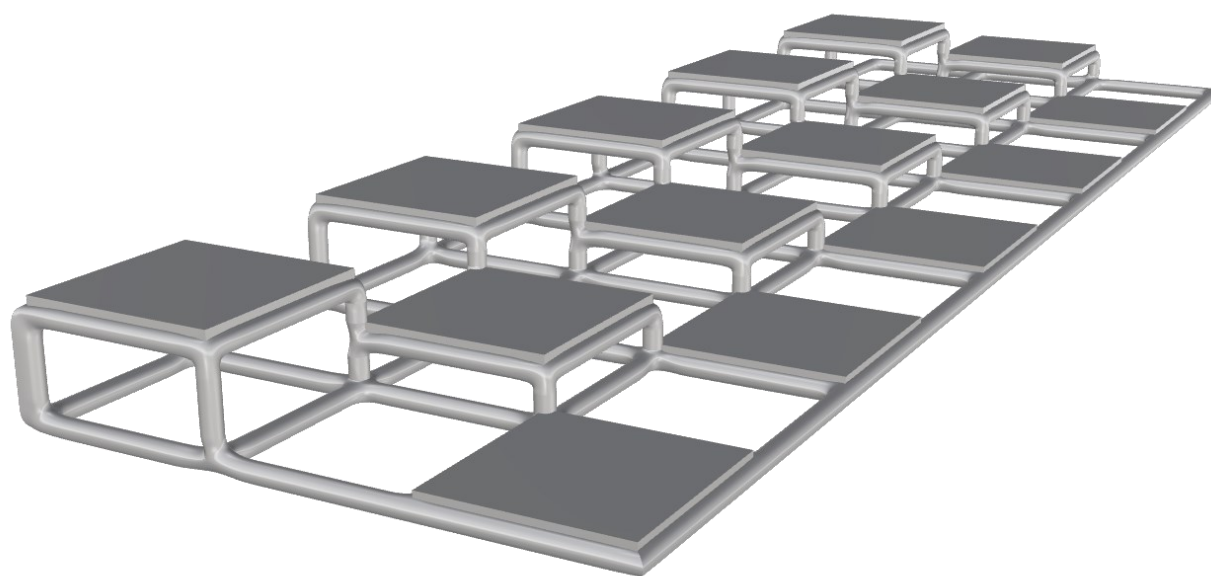
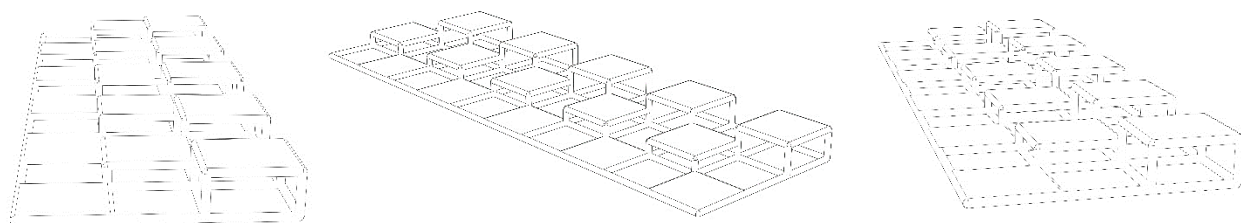


Gráfico 92.

3.12.1 Formación entre módulos

Se organizan en base a las formas antes analizadas del pliegue gular; los módulos se repiten 13 veces hasta formar el semicírculo.

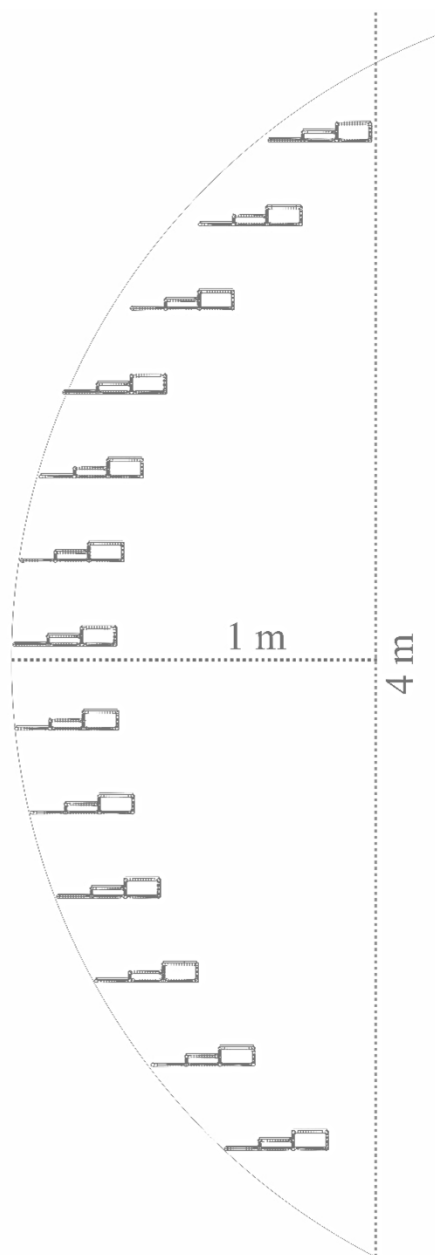


Gráfico 93.

Los ángulos de inclinación para los módulos se mantienen, -14° , -28° , -43° , -57° .

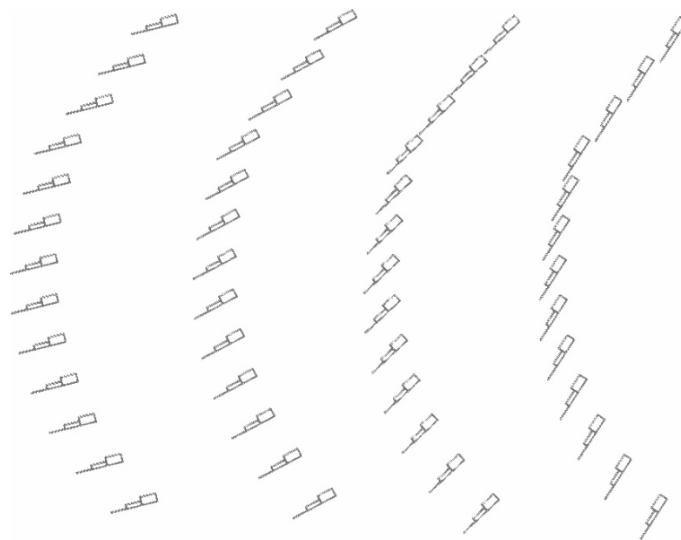


Gráfico 94.

Para realizar la forma de semicírculo anterior, cada módulo realiza el mismo recorrido, el módulo empieza en estado cero y se duplica bajando 25 cm y recorriendo 20 cm hacia la izquierda; finalmente el módulo gira en el ángulo correspondiente.

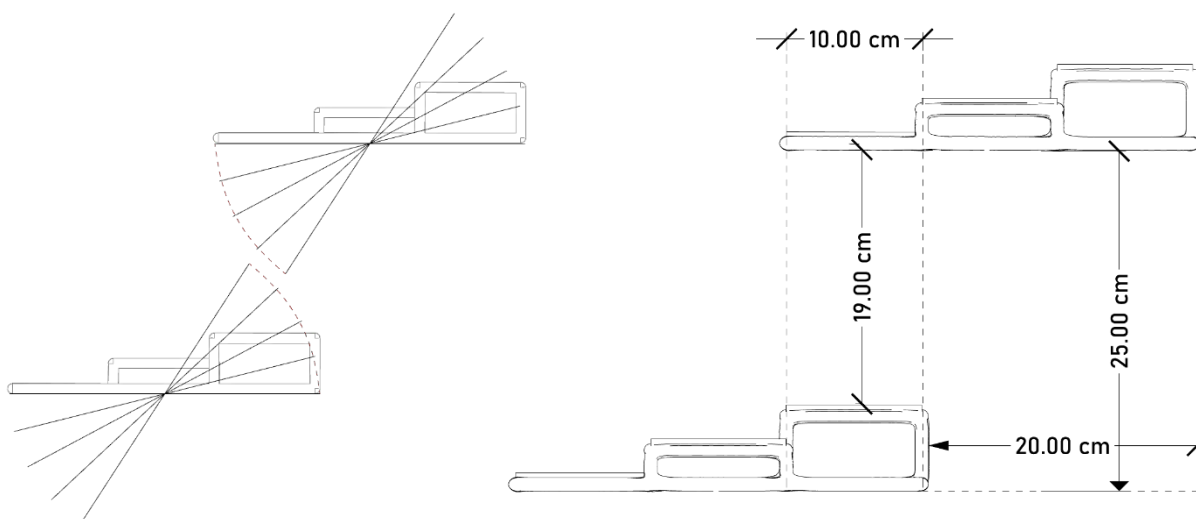


Gráfico 95.

Para completar la estructura de la envolvente se diseña una serie de capas a ambos extremos simulando la forma original de los pliegues gulares; esta está diseñada a base del material alucobond.

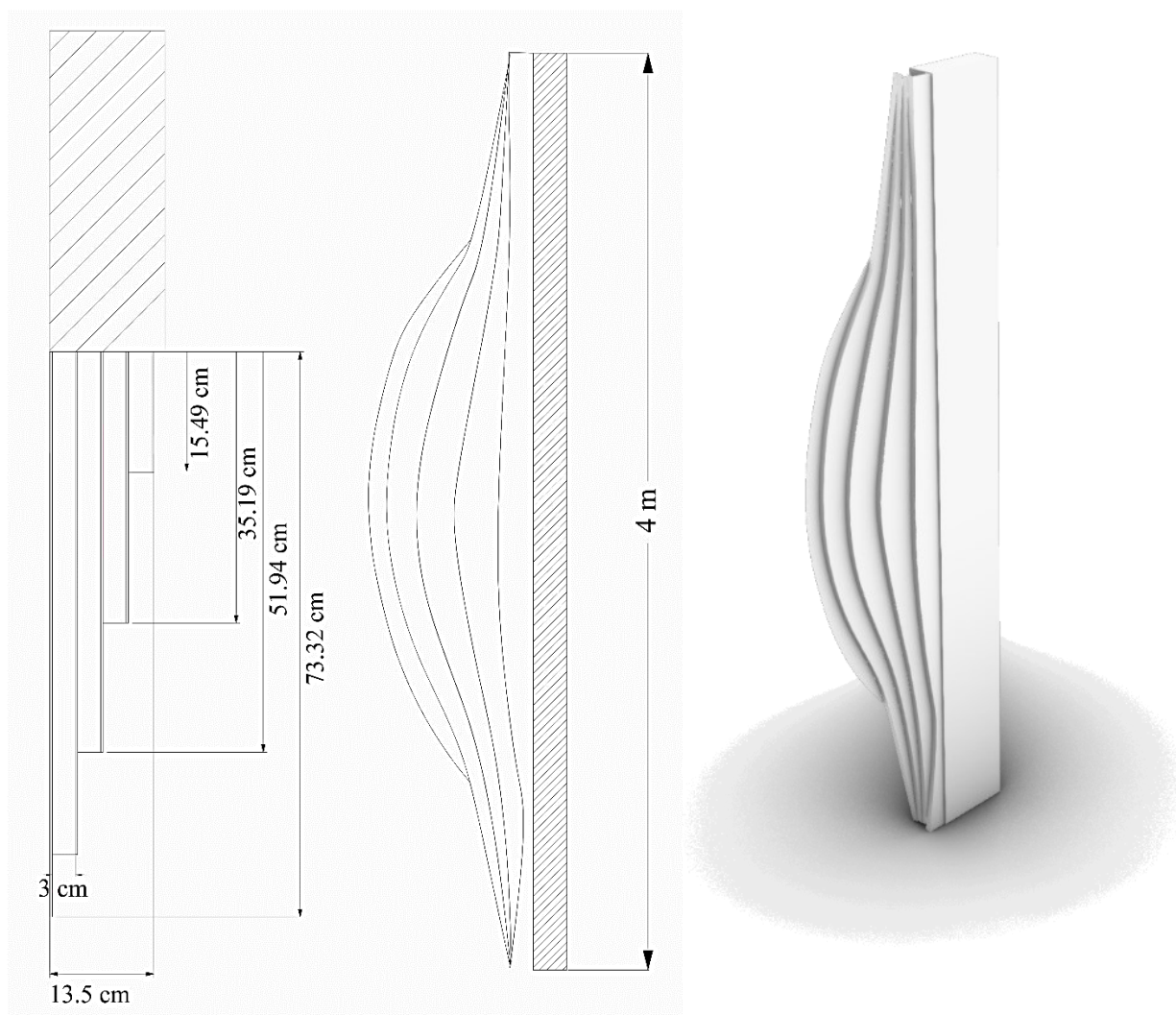


Gráfico 96.

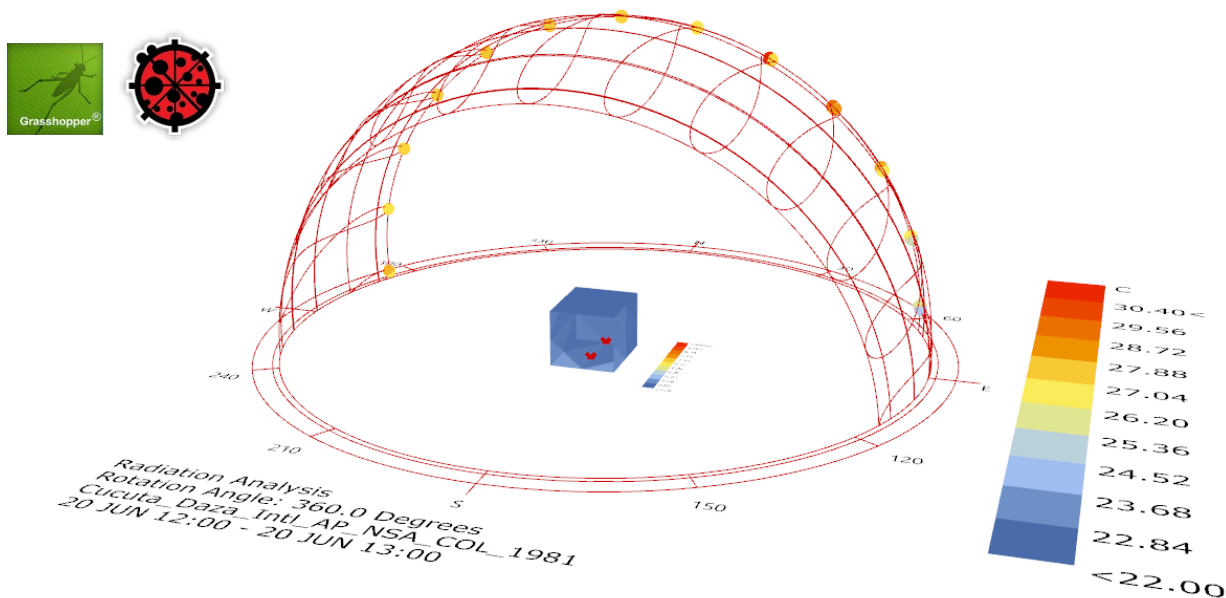


Gráfico 101.

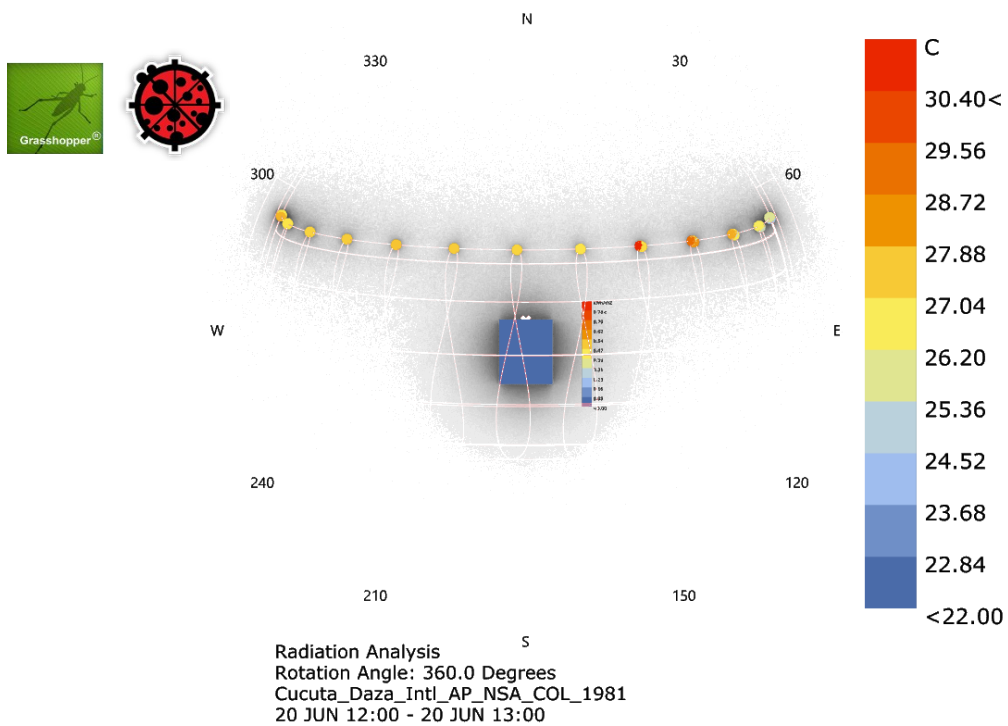


Gráfico 102.

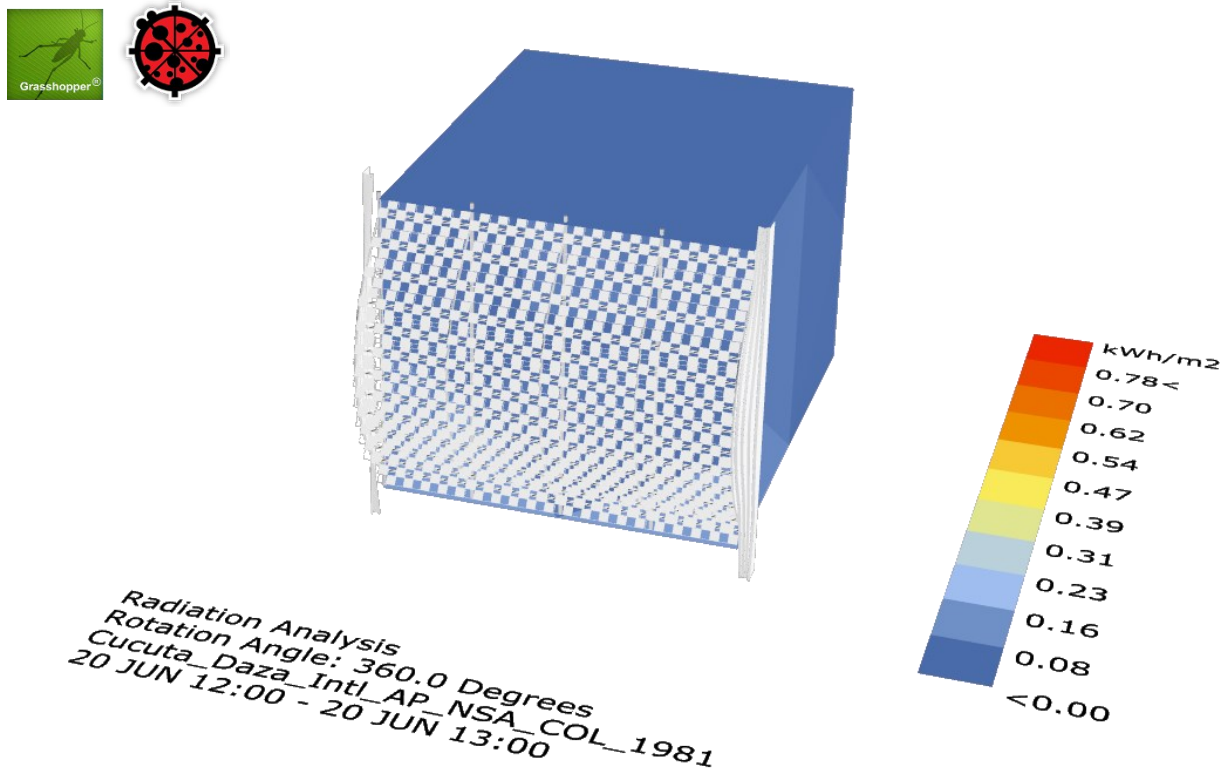


Gráfico 103.

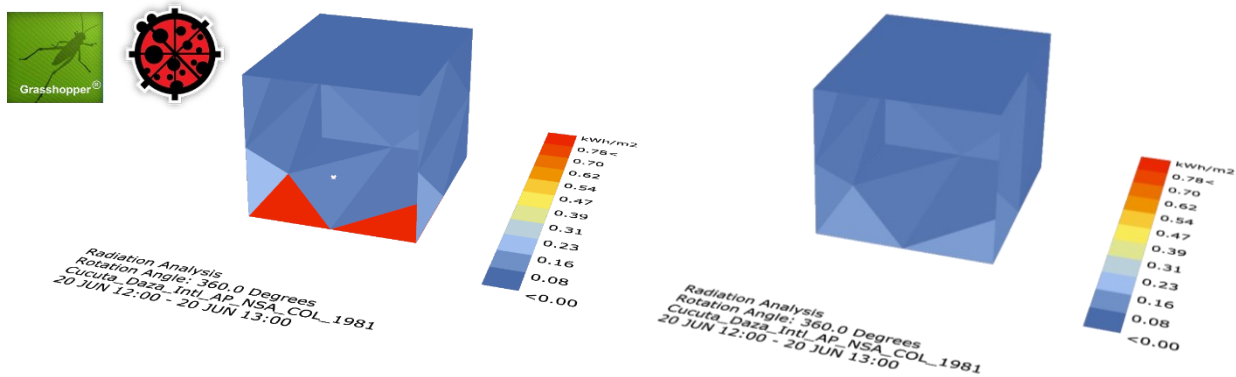


Gráfico 104. Datos: Imagen izquierda sin envolvente, imagen derecha con envolvente.

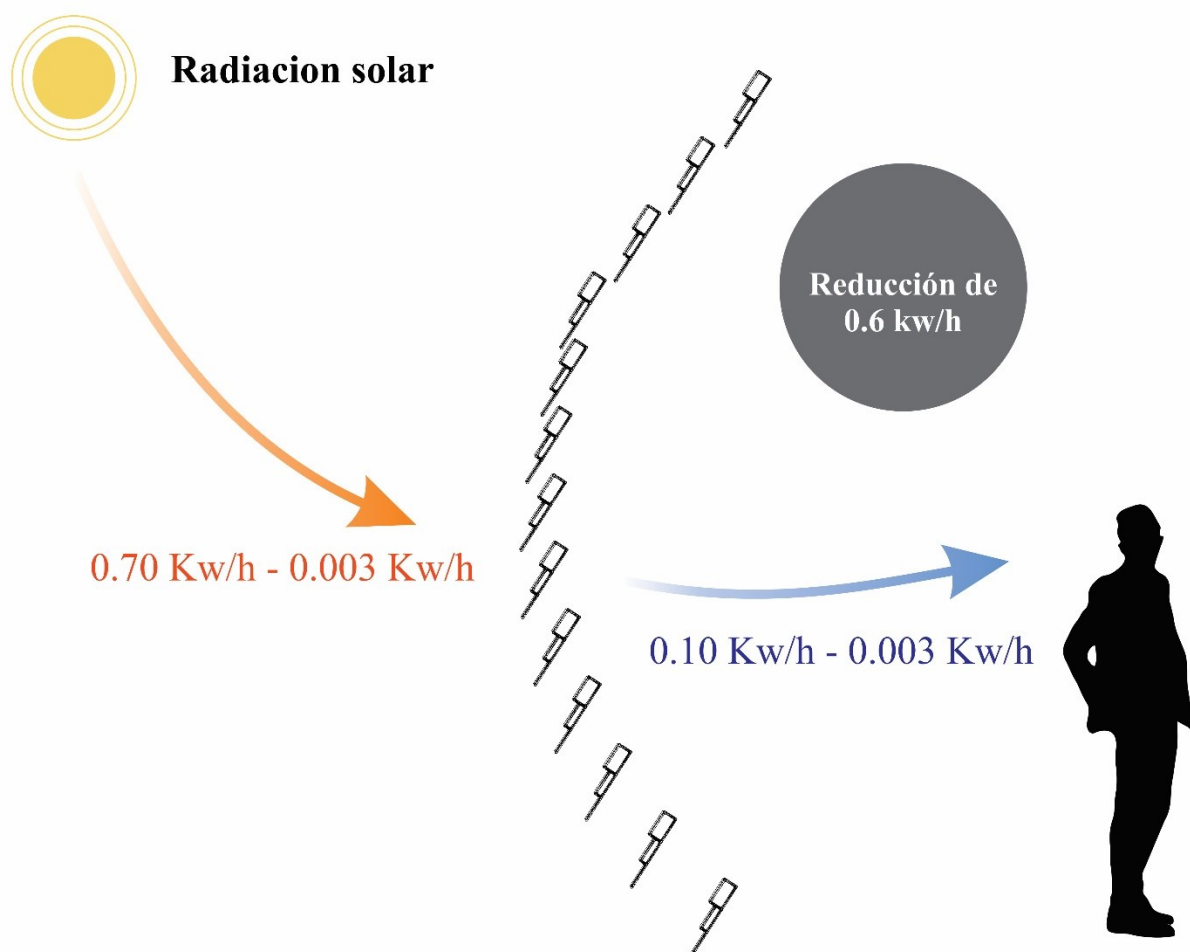


Gráfico 105.

3.12.3 Ángulos:

Angulo -14°

Horas del día: 7 am y 17 pm.

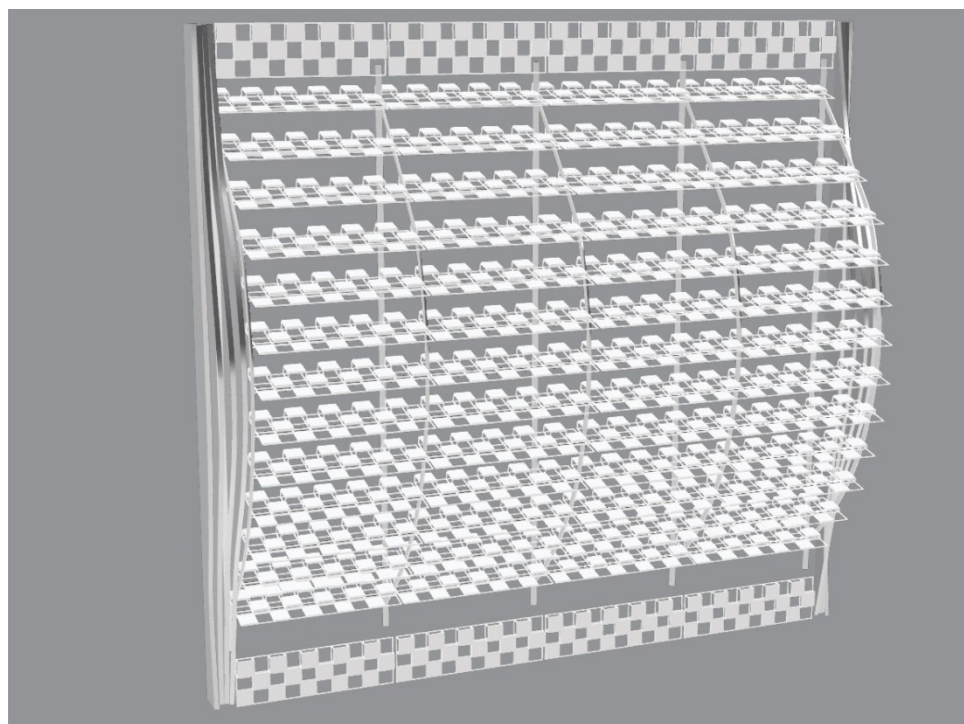
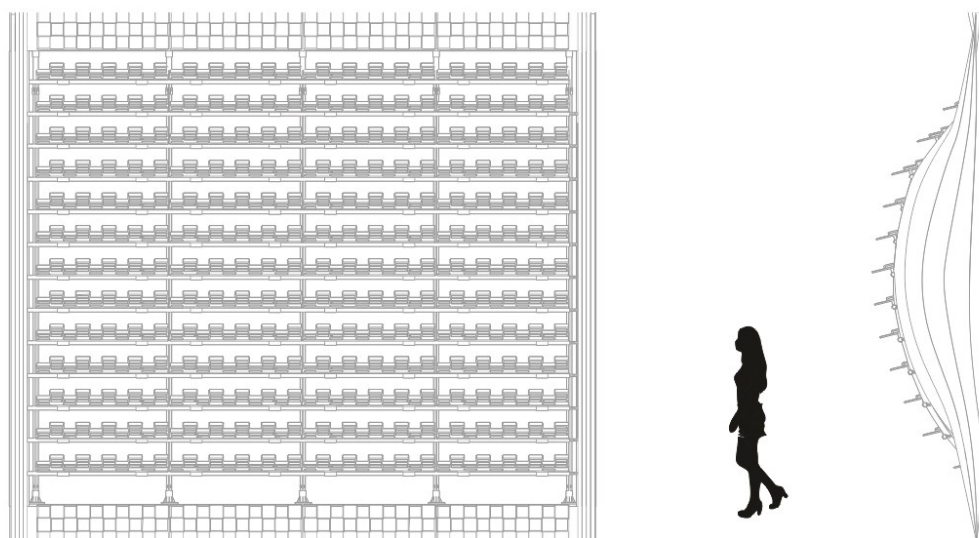


Gráfico 106.

Angulo -28°

Horas del día: 8 am y 16 pm.

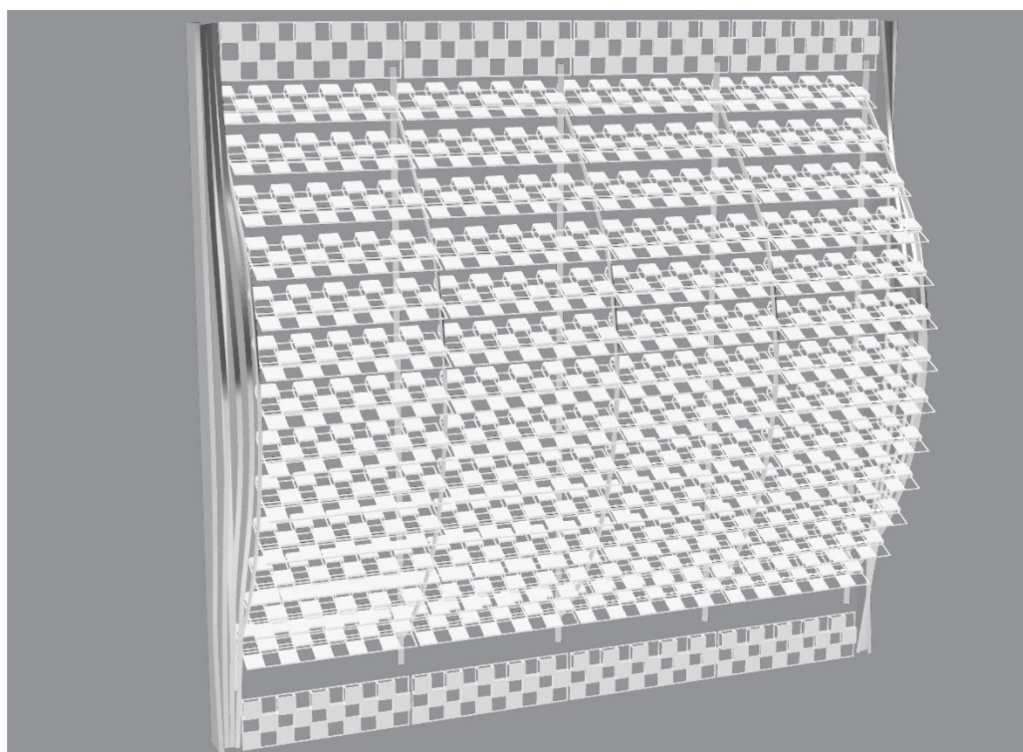
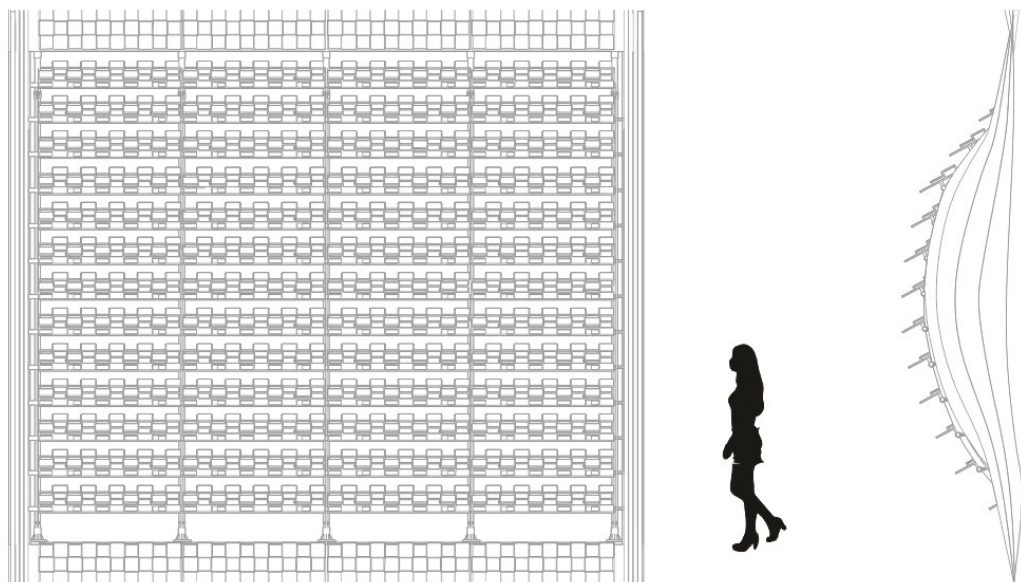


Gráfico 107.

Angulo 43°

Horas del día: 9 am y 15 pm.

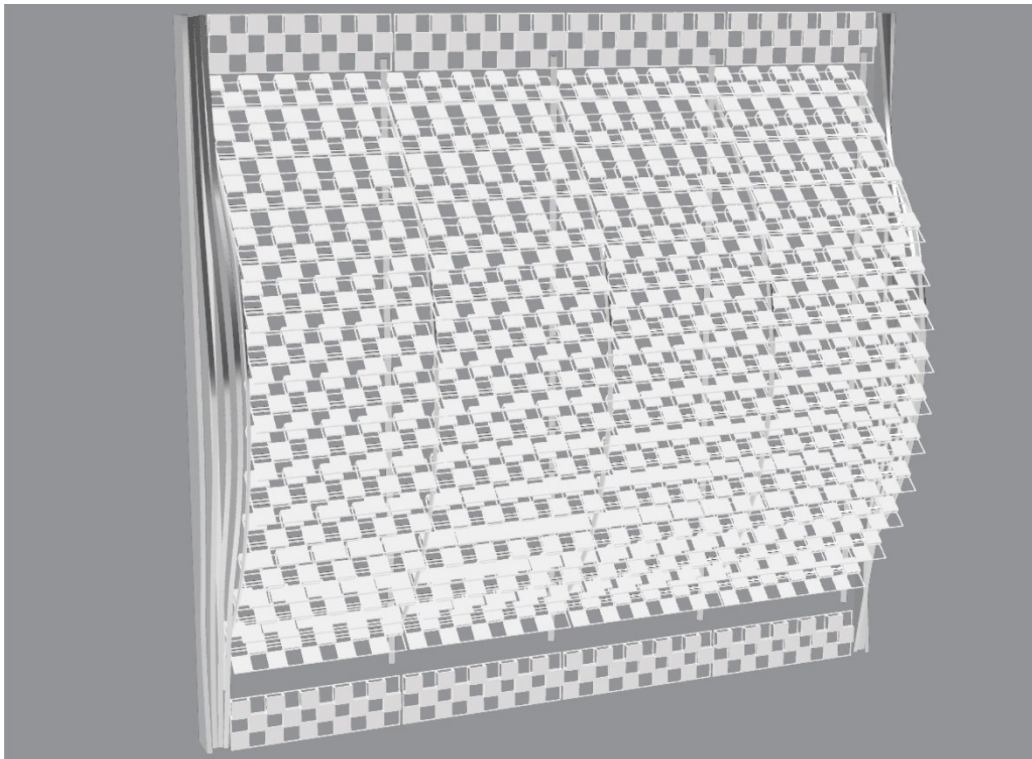
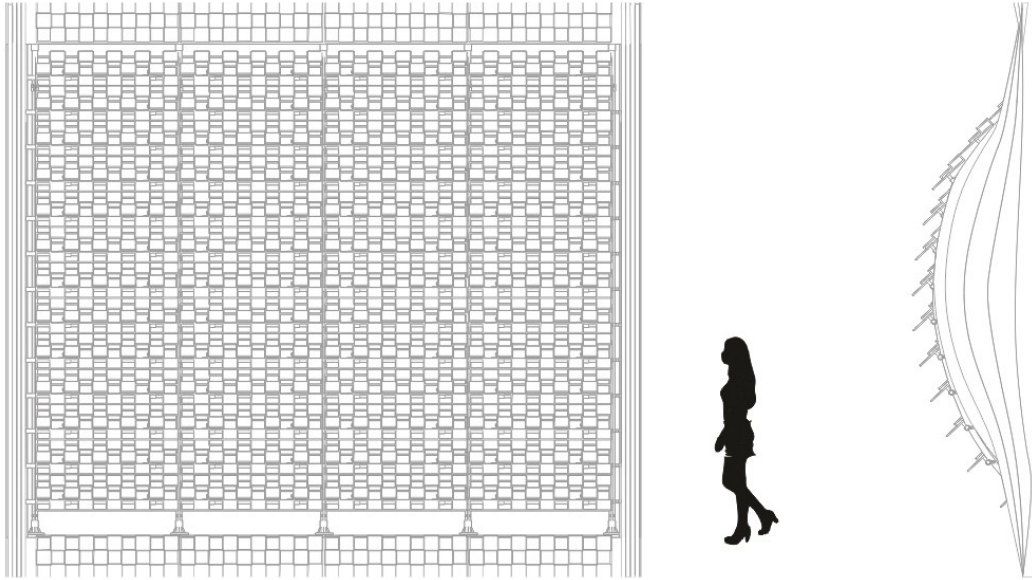


Gráfico 108.

Angulo 57°

Horas del día: De 10 am hasta 14 pm.

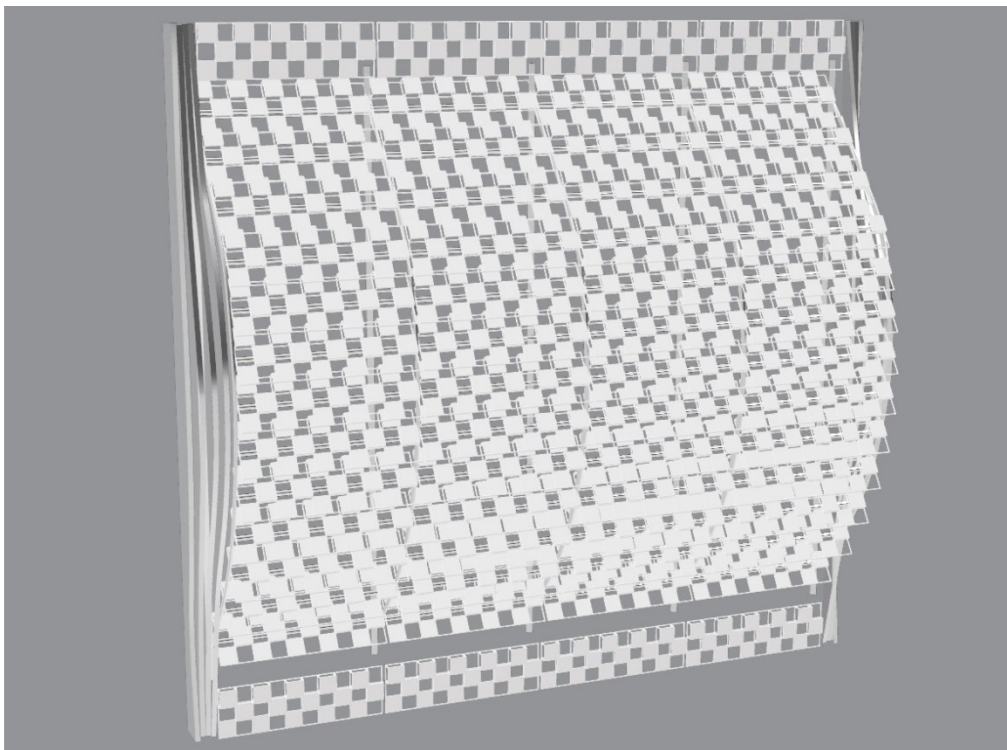
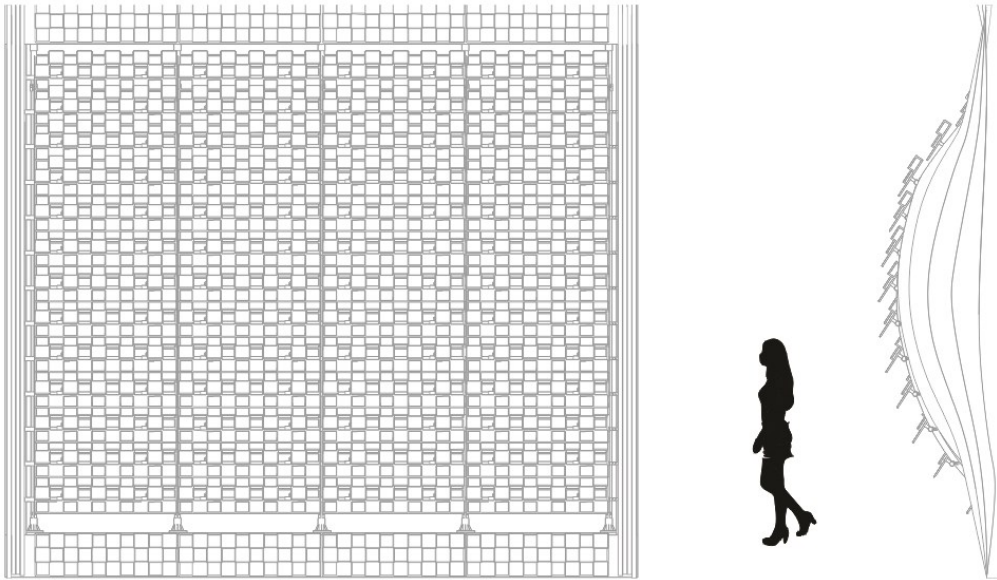


Gráfico 109.

3.12.4 Detalles de la estructura

Nota: en algunos casos es necesario el uso de pantallas de vidrio hacia el interior de la envolvente debido a la reglamentación por aire acondicionado, en estas situaciones solo se controla la luz solar.

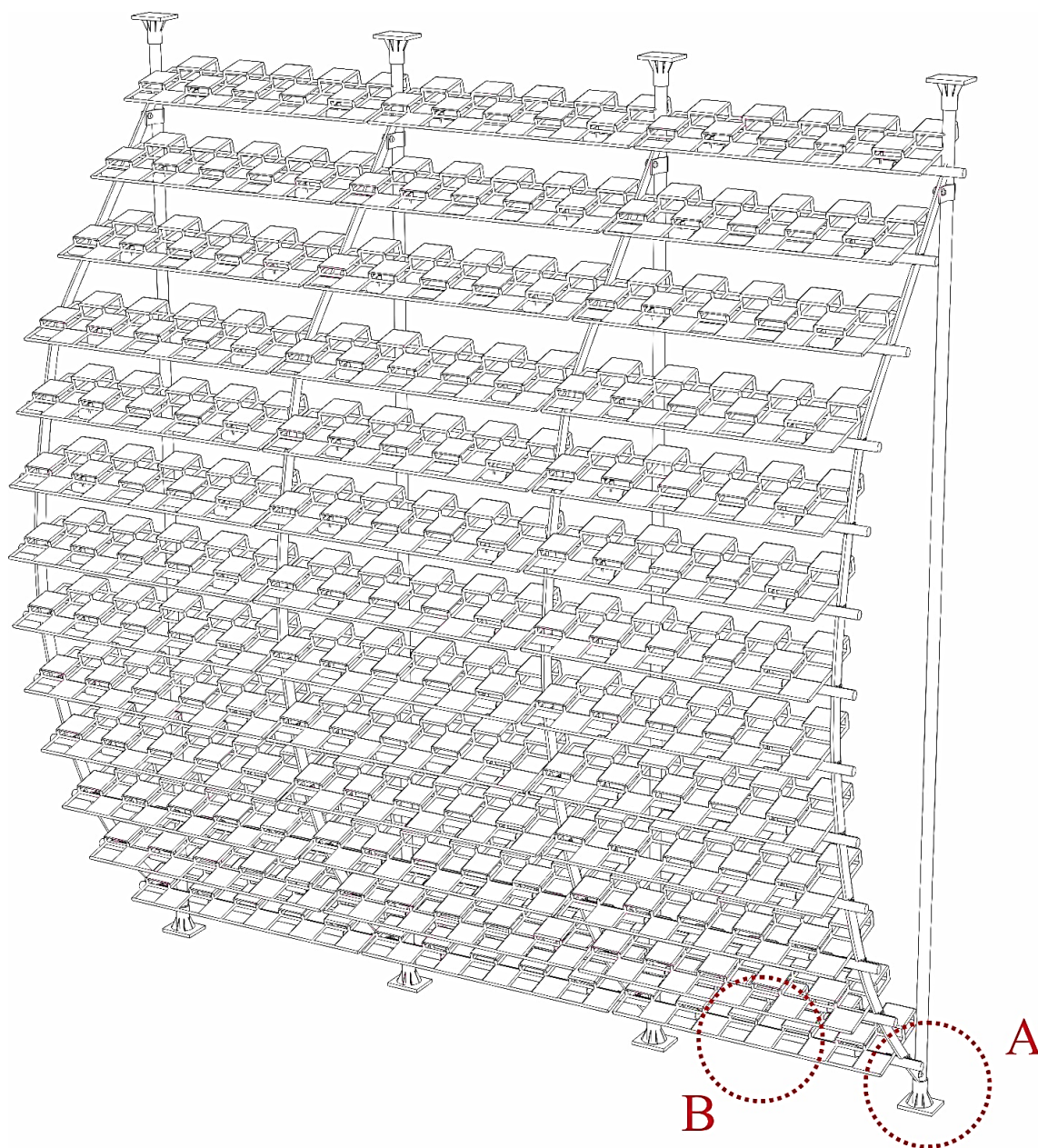


Gráfico 110.

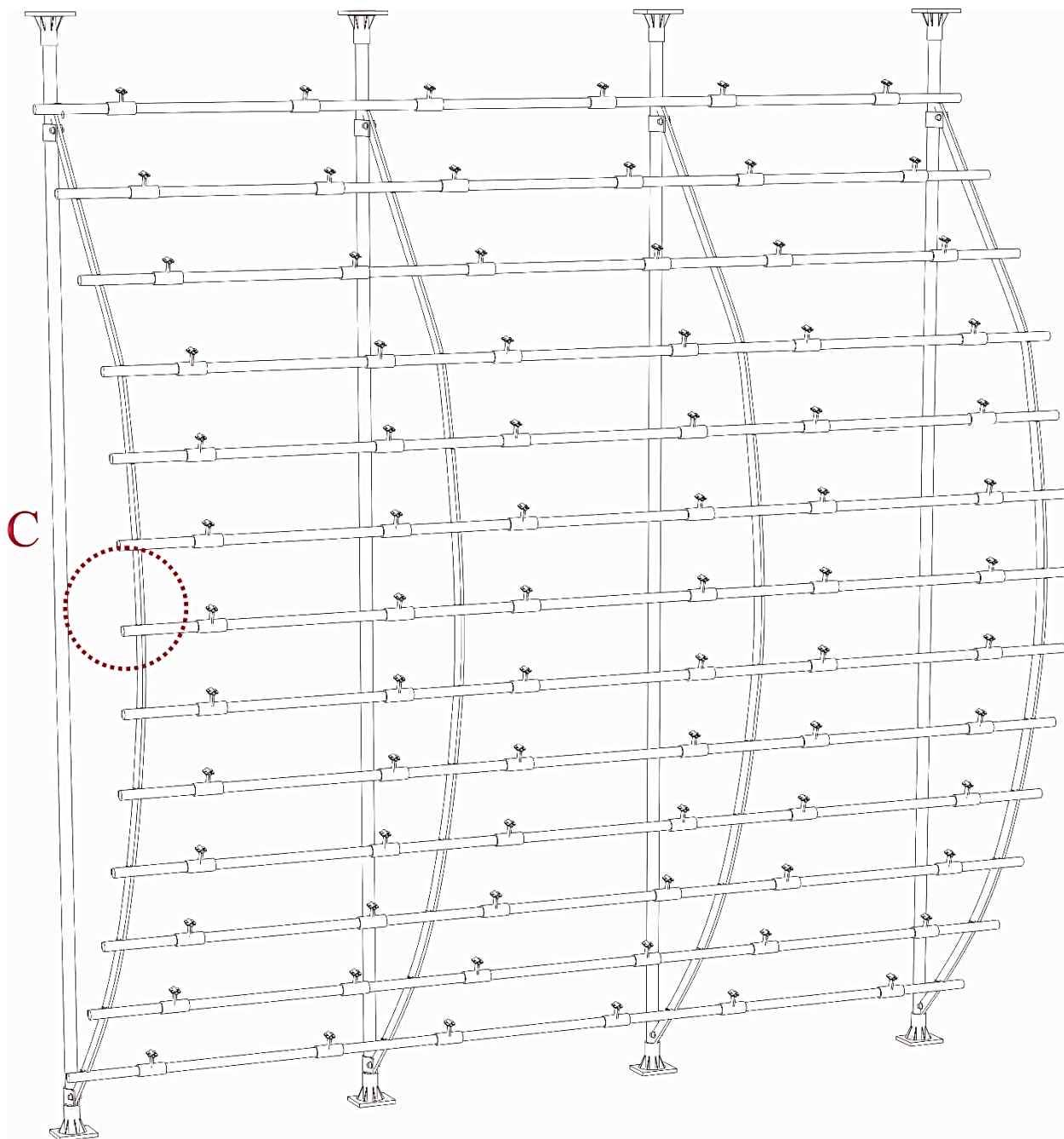


Gráfico 111.

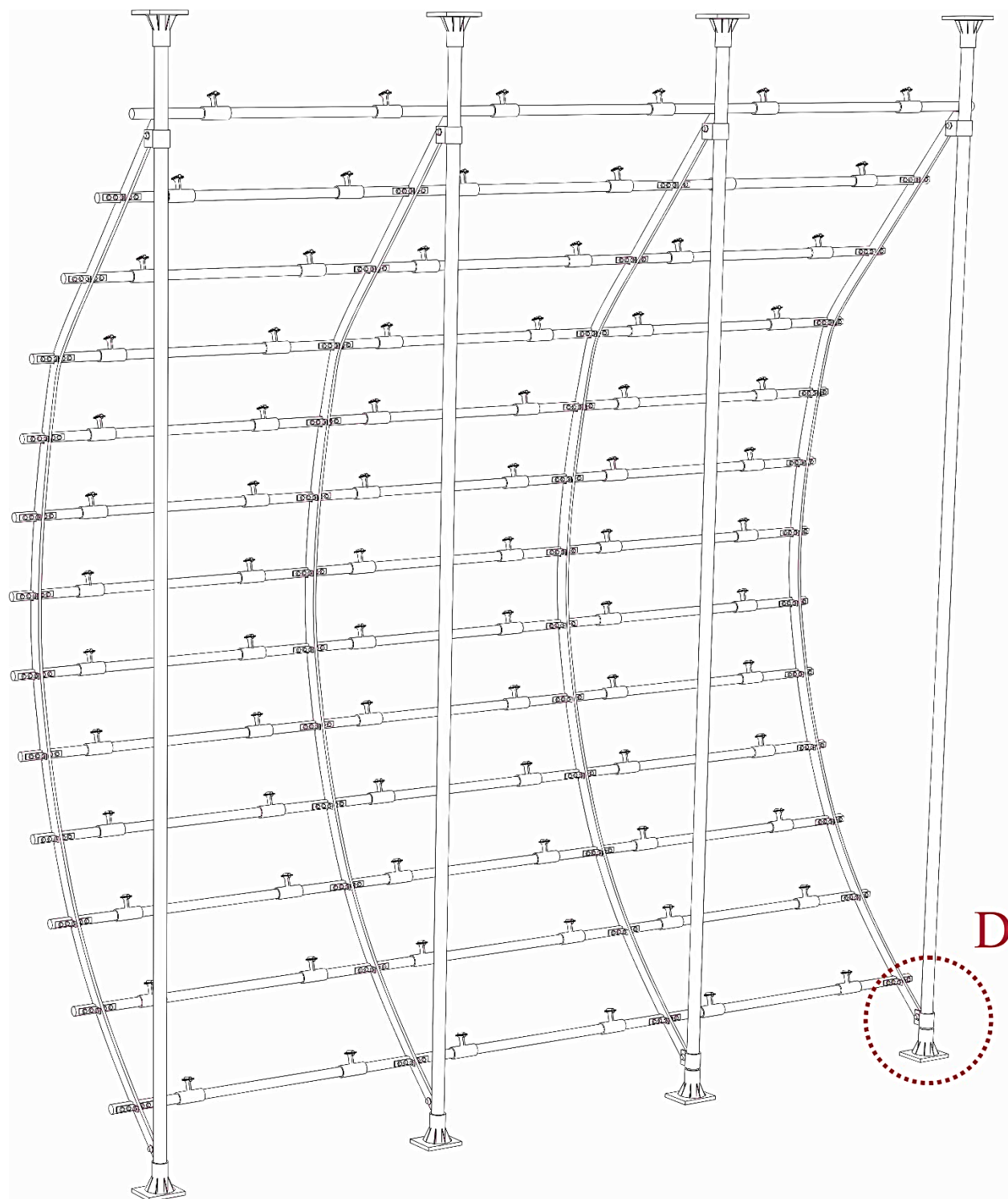


Gráfico 112.

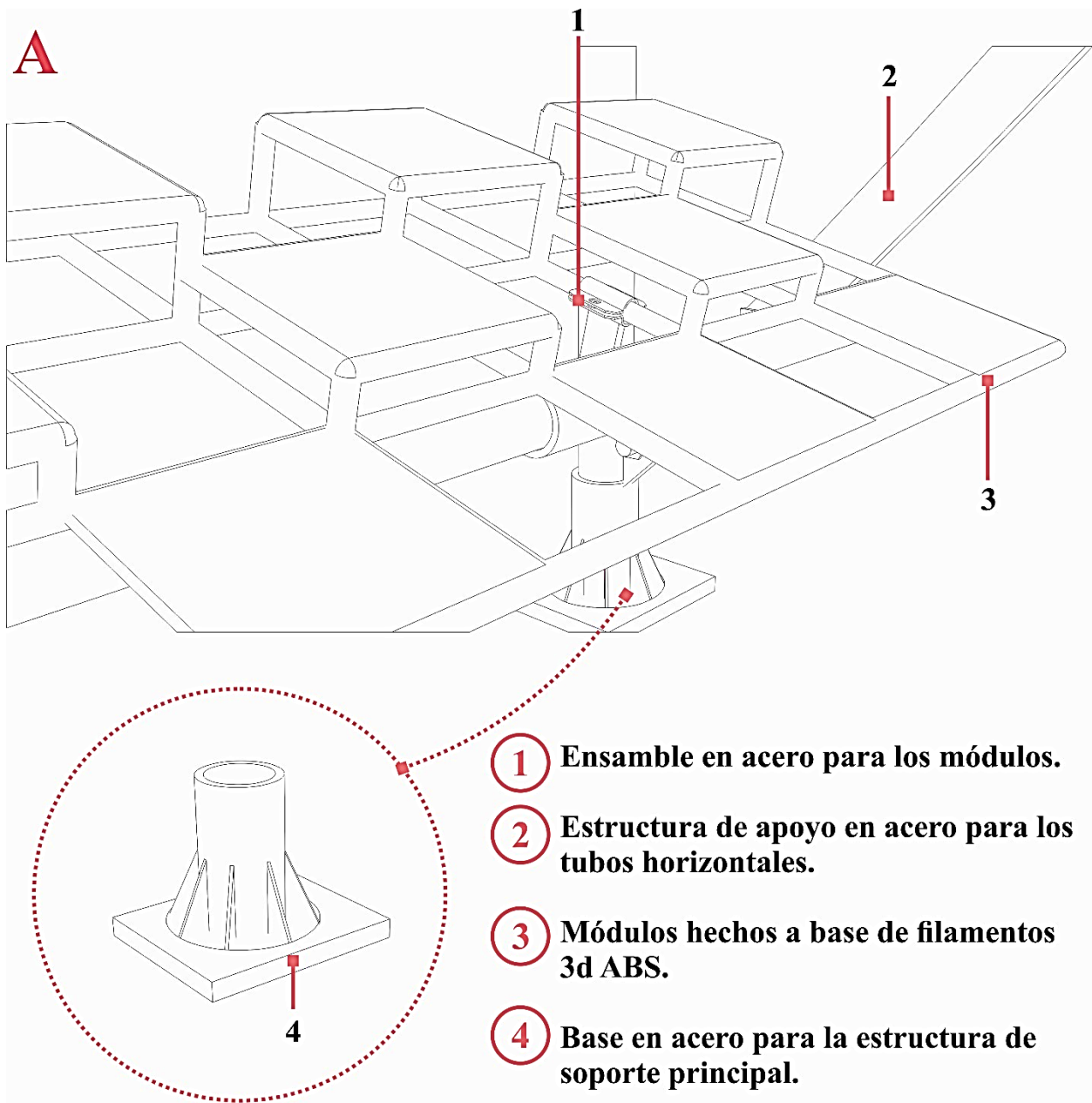
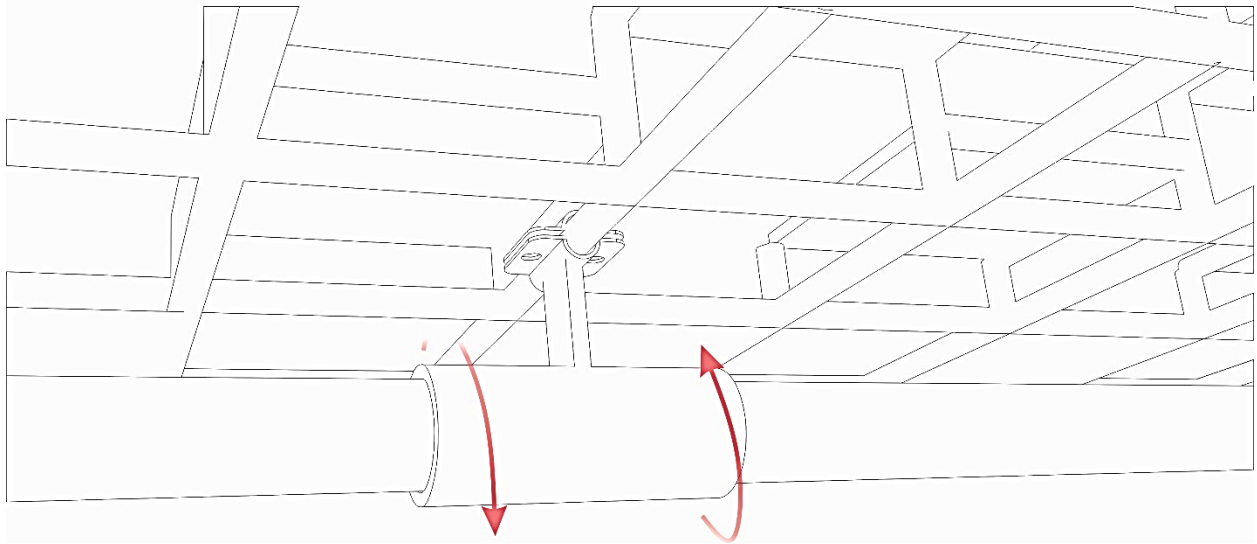
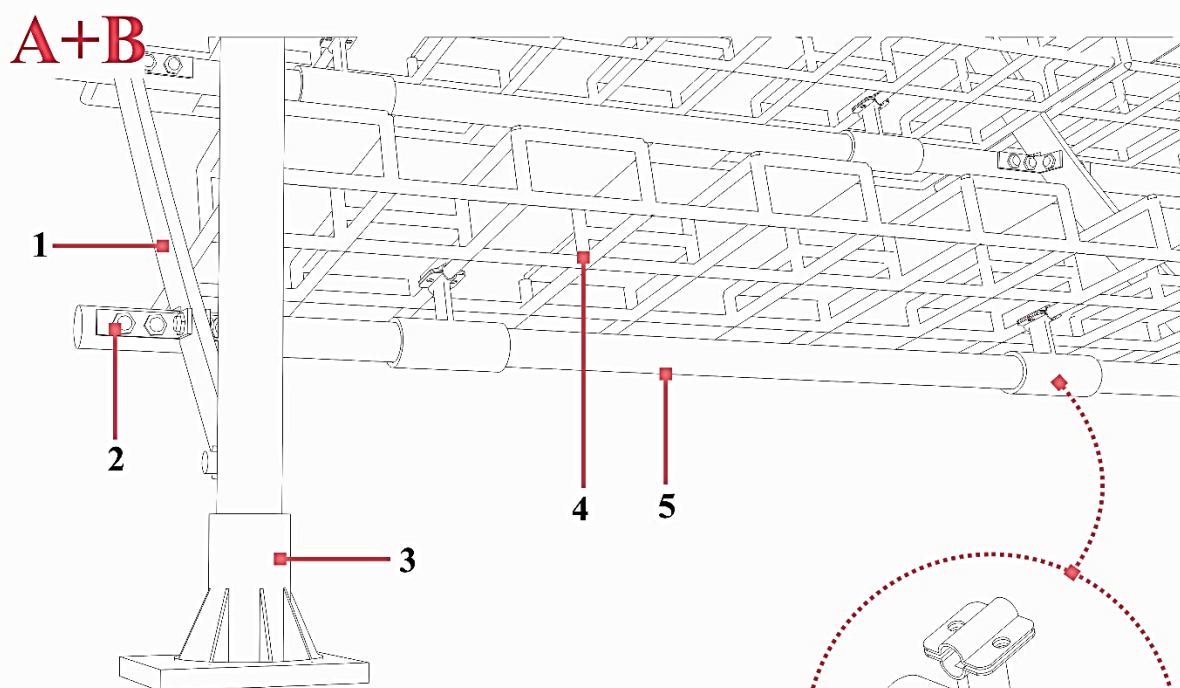


Gráfico 113.

B**Gráfico 114.**



- ① Estructura de apoyo en acero para los tubos horizontales.
- ② Perfil en L acero.
- ③ Base en acero para la estructura de soporte principal.
- ④ Módulos hechos a base de filamentos 3d ABS.
- ⑤ Tubos horizontales de apoyo en acero para los módulos.
- ⑥ Ensamble en acero para los módulos.

Gráfico 115.

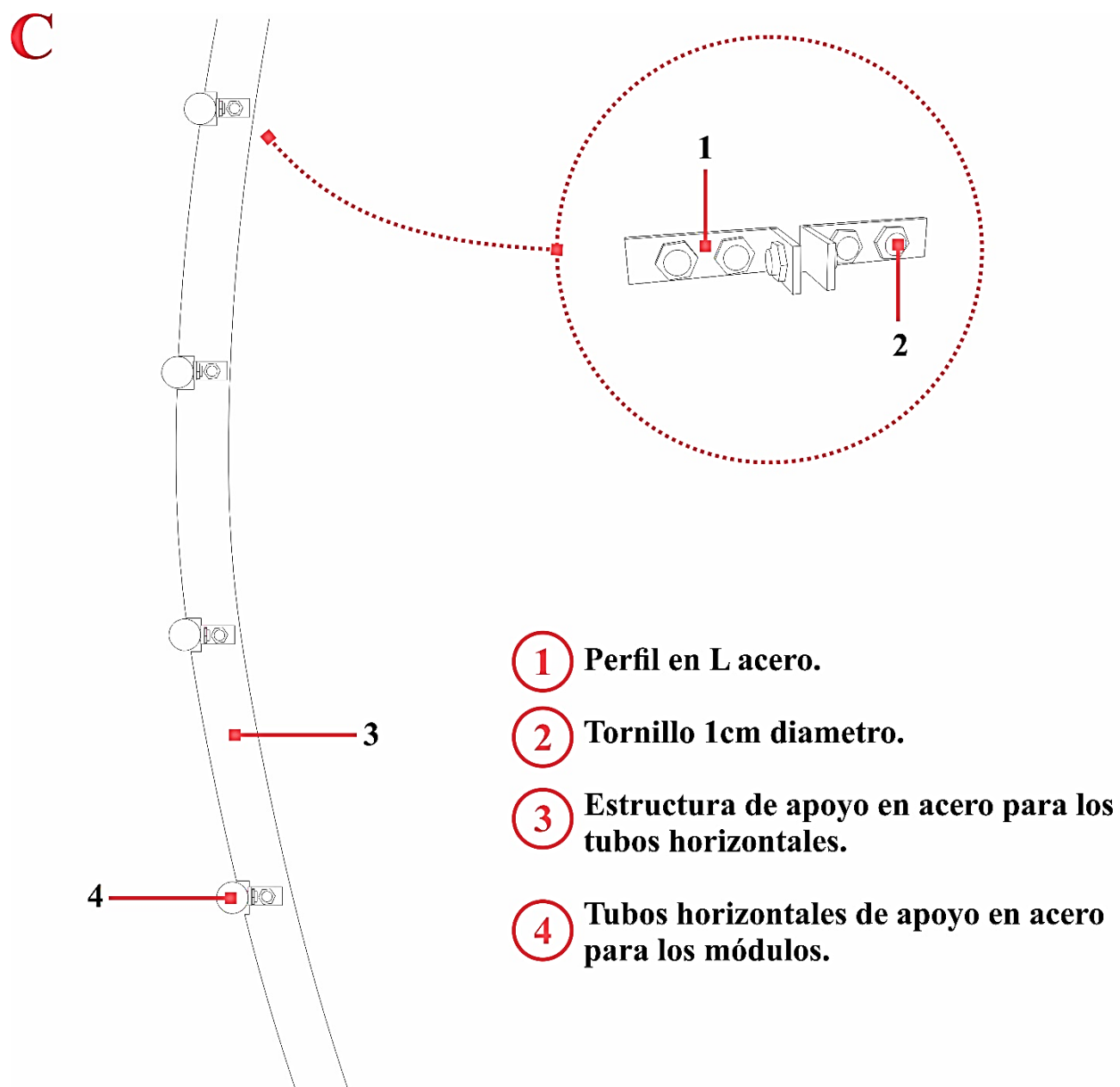


Gráfico 116.

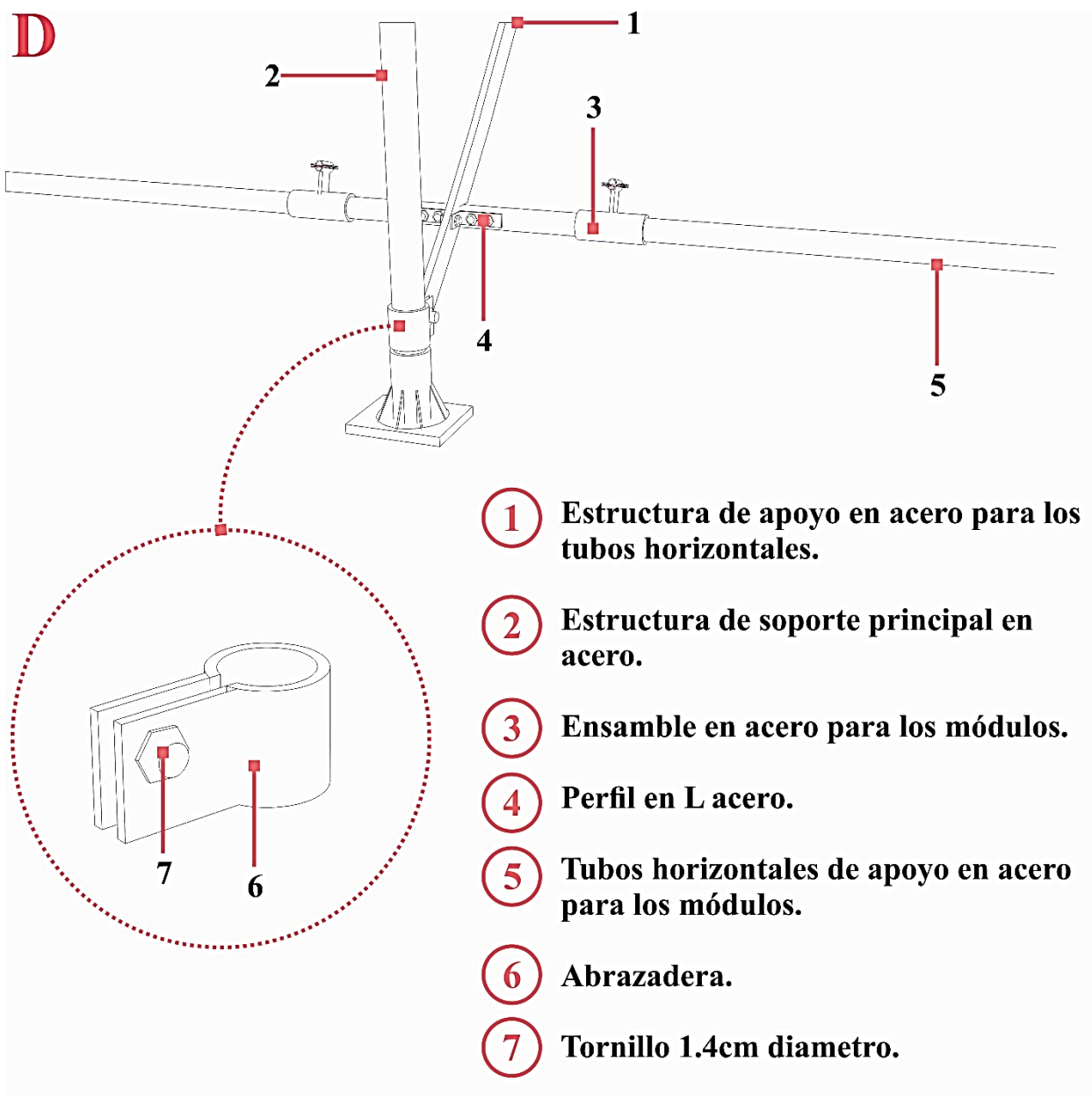


Gráfico 117.

3.12.5 Aplicación de la envolvente



Gráfico 118.



Gráfico 119.

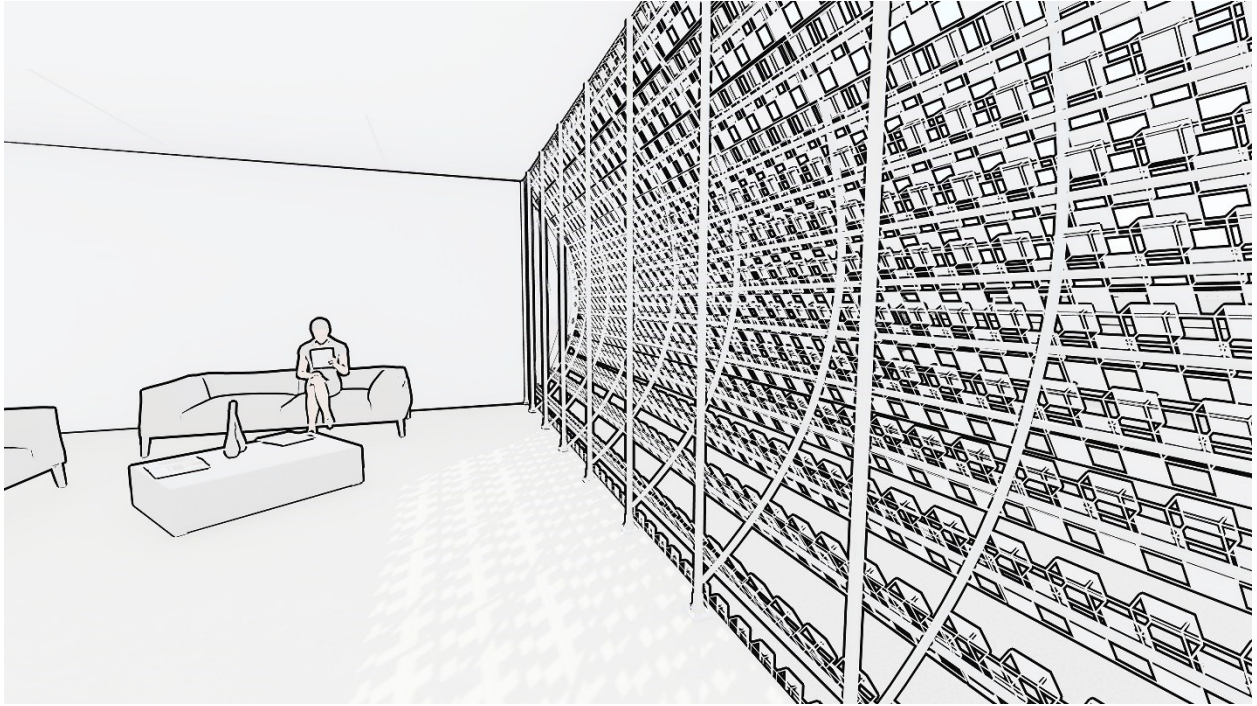


Gráfico 120.

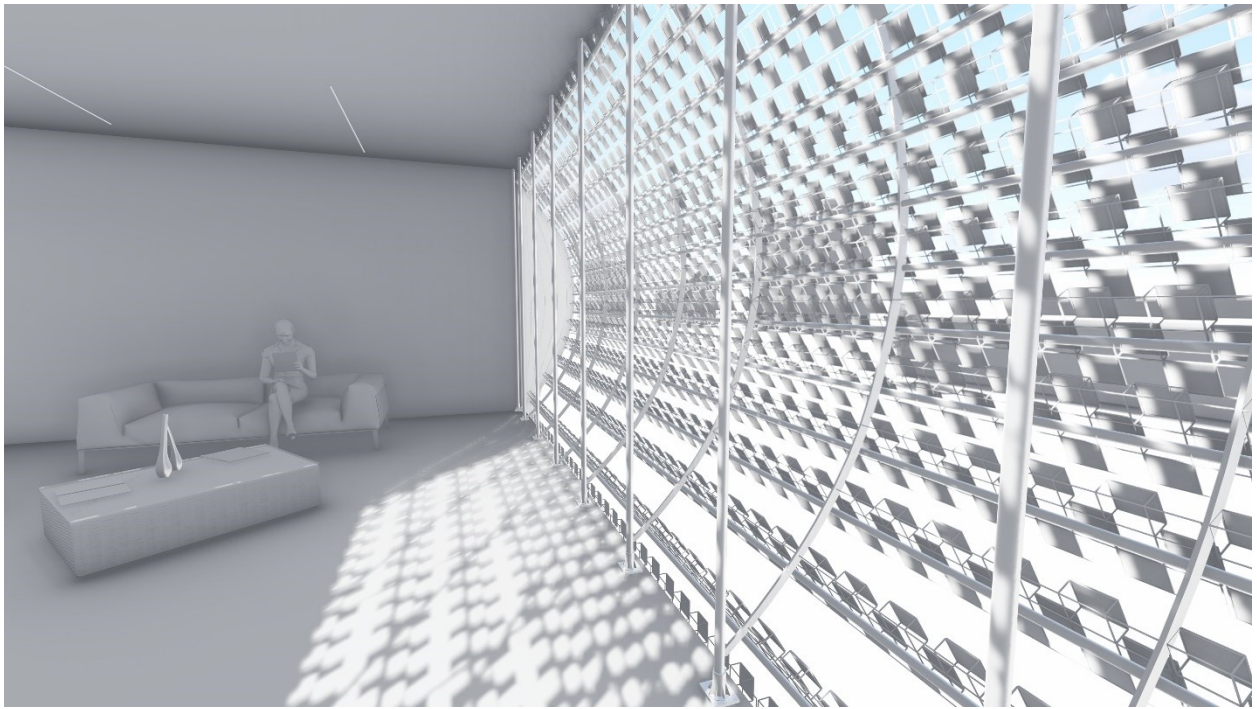


Gráfico 121.



Gráfico 122.

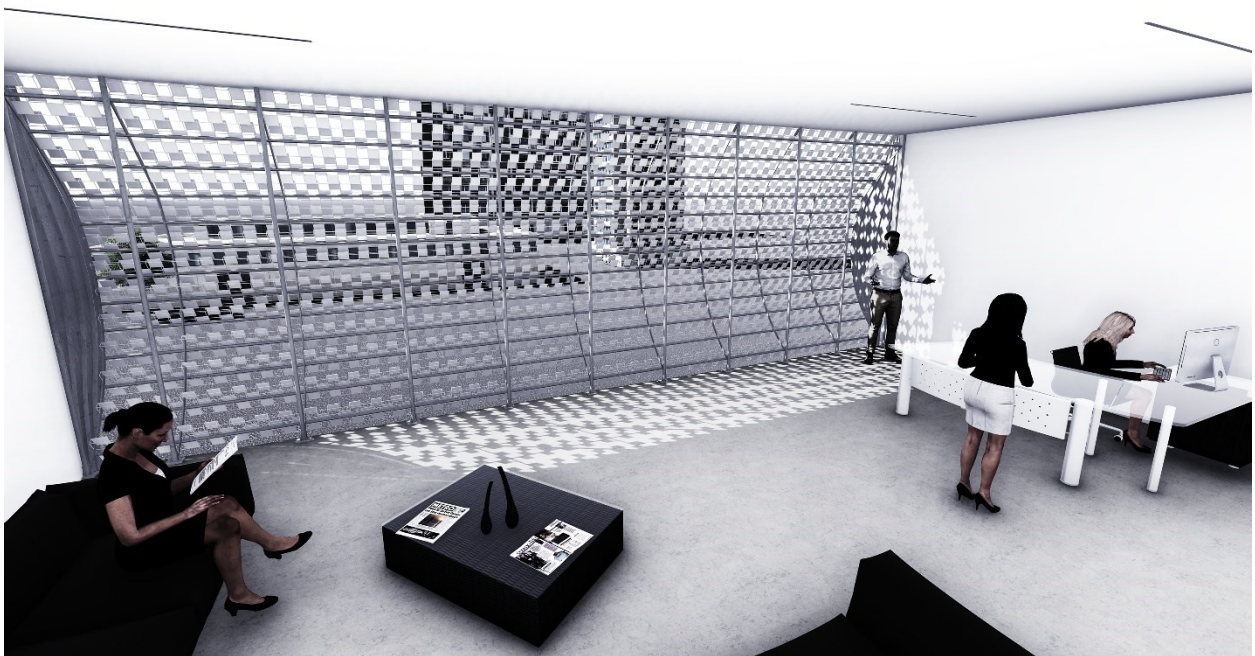


Gráfico 123.



Gráfico 124.



Gráfico 125.

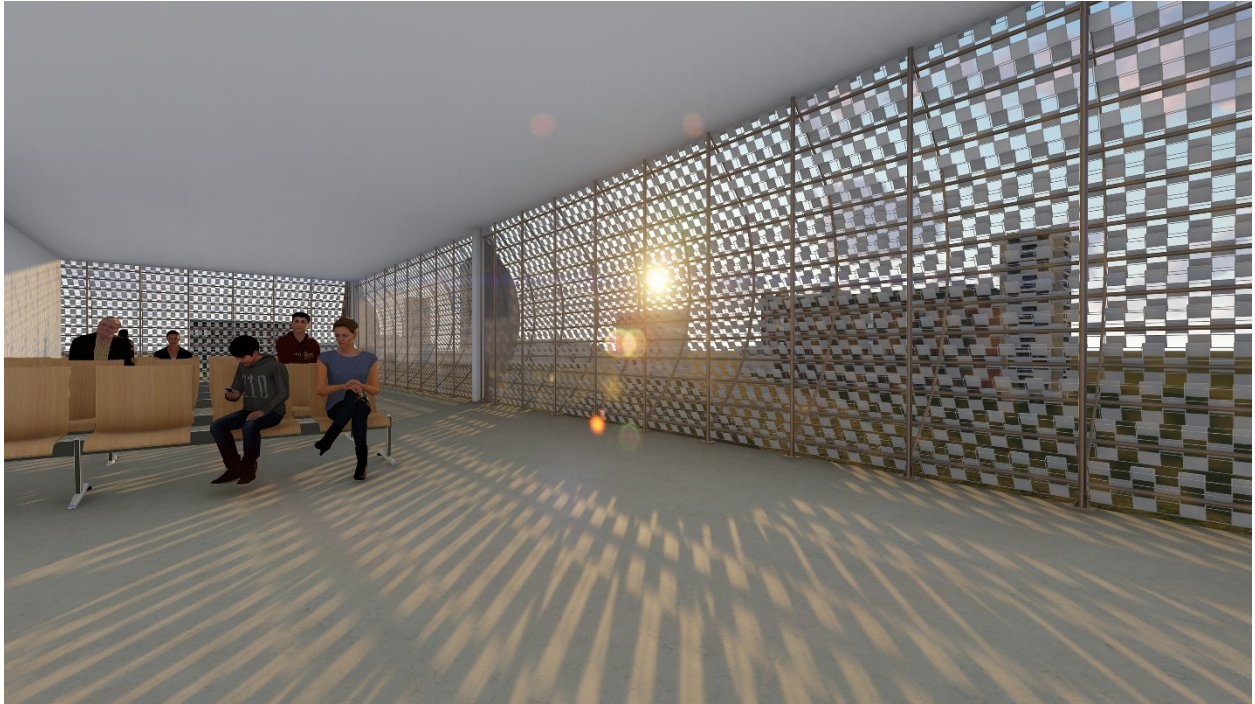


Gráfico 126.

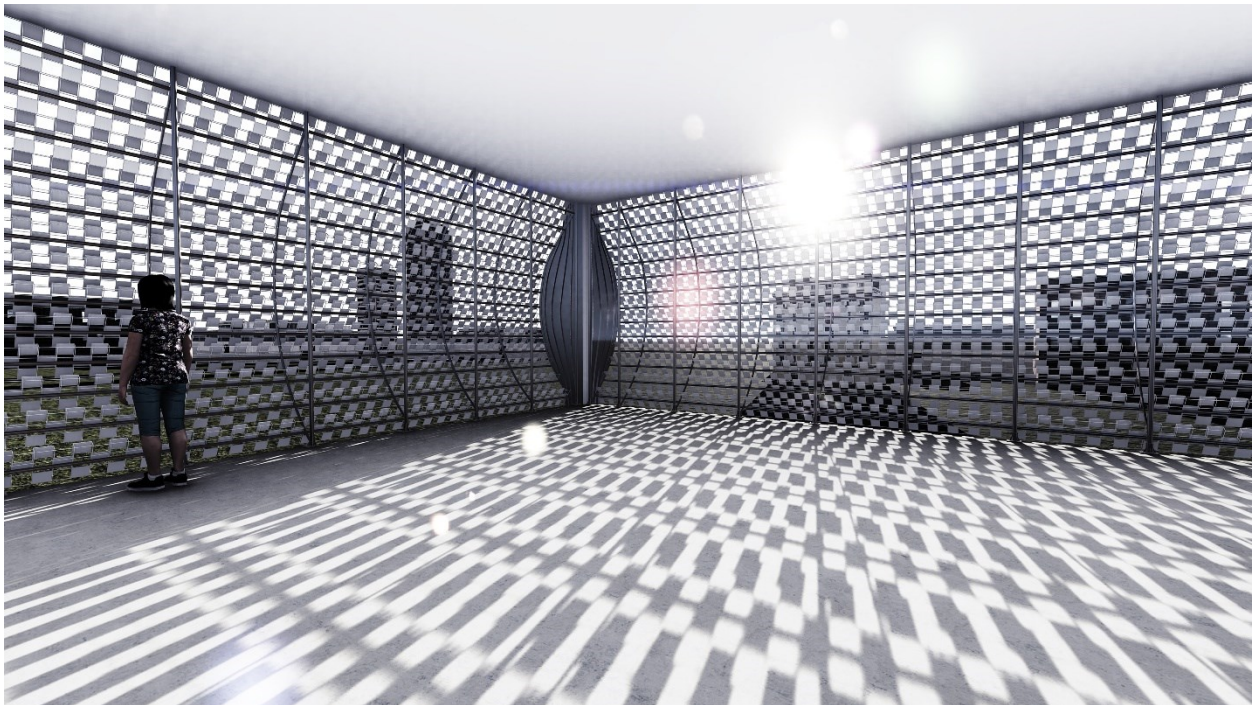


Gráfico 127.

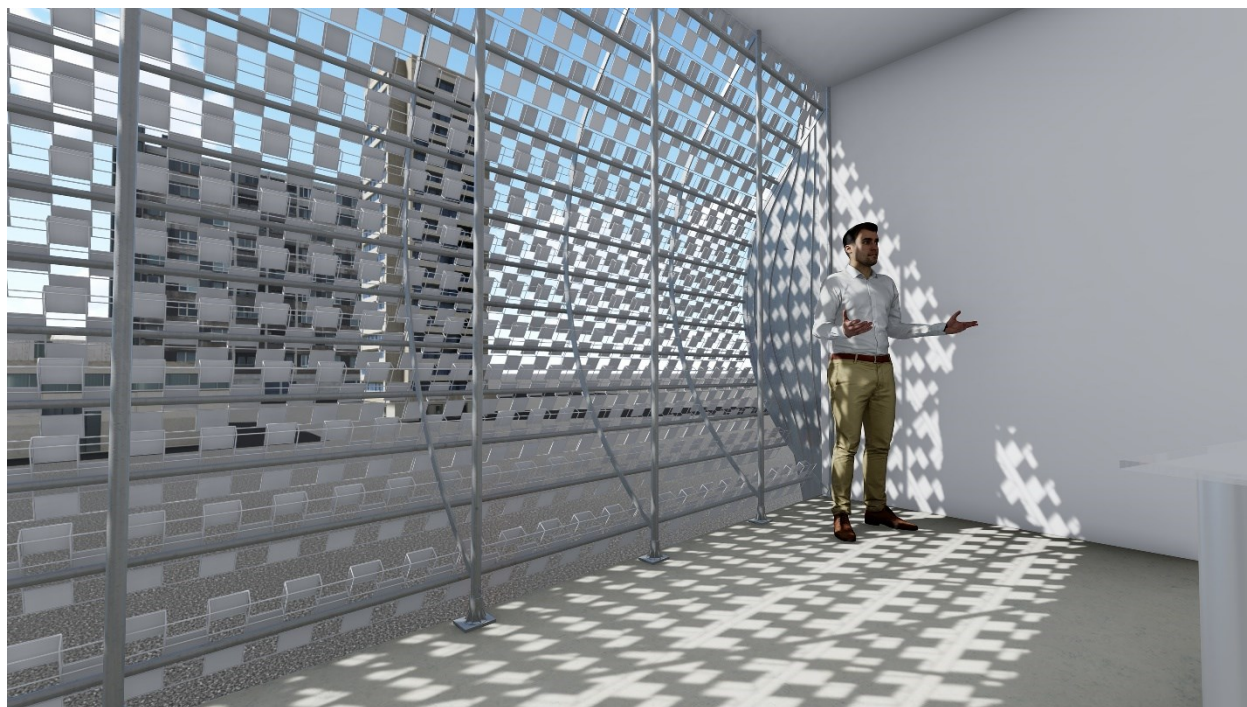


Gráfico 128.

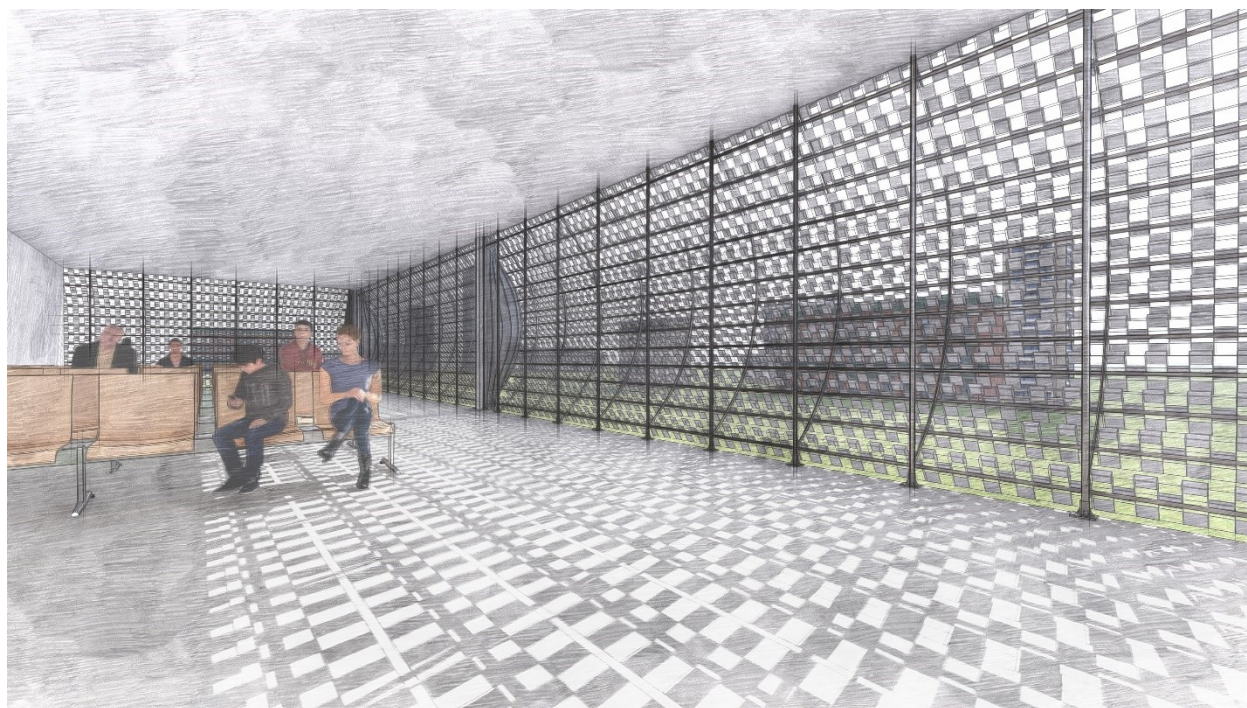


Gráfico 129.

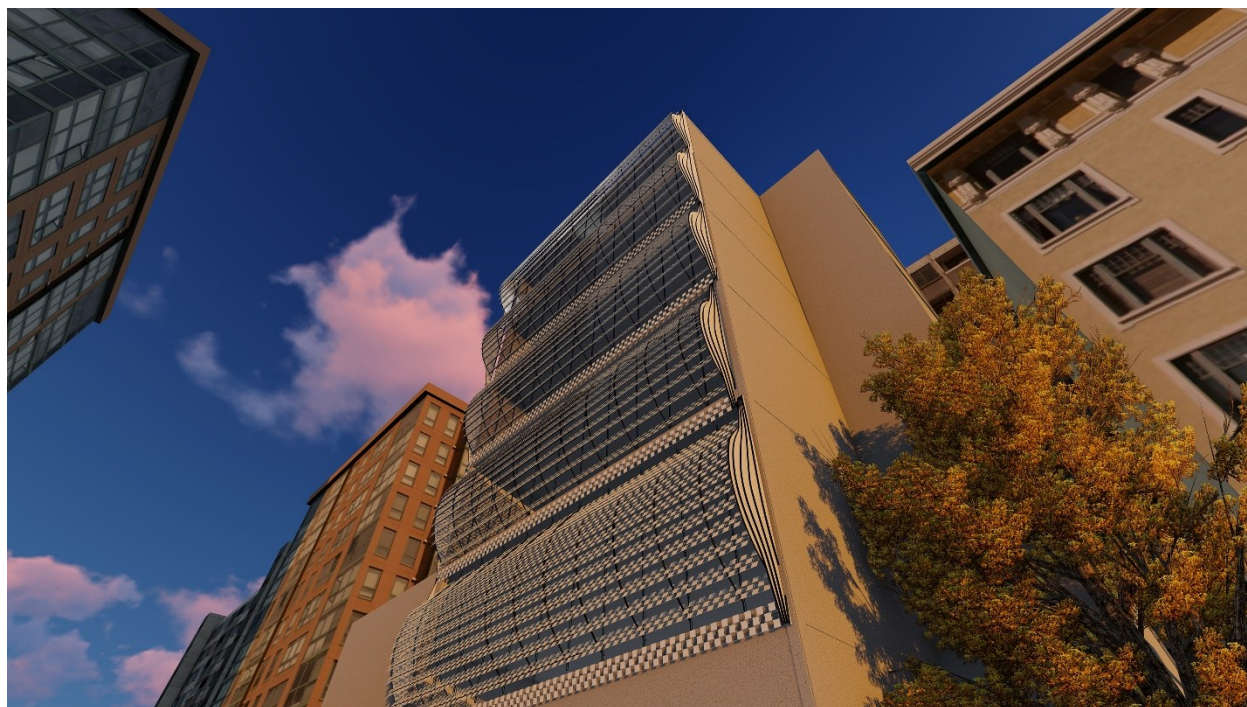


Gráfico 130.

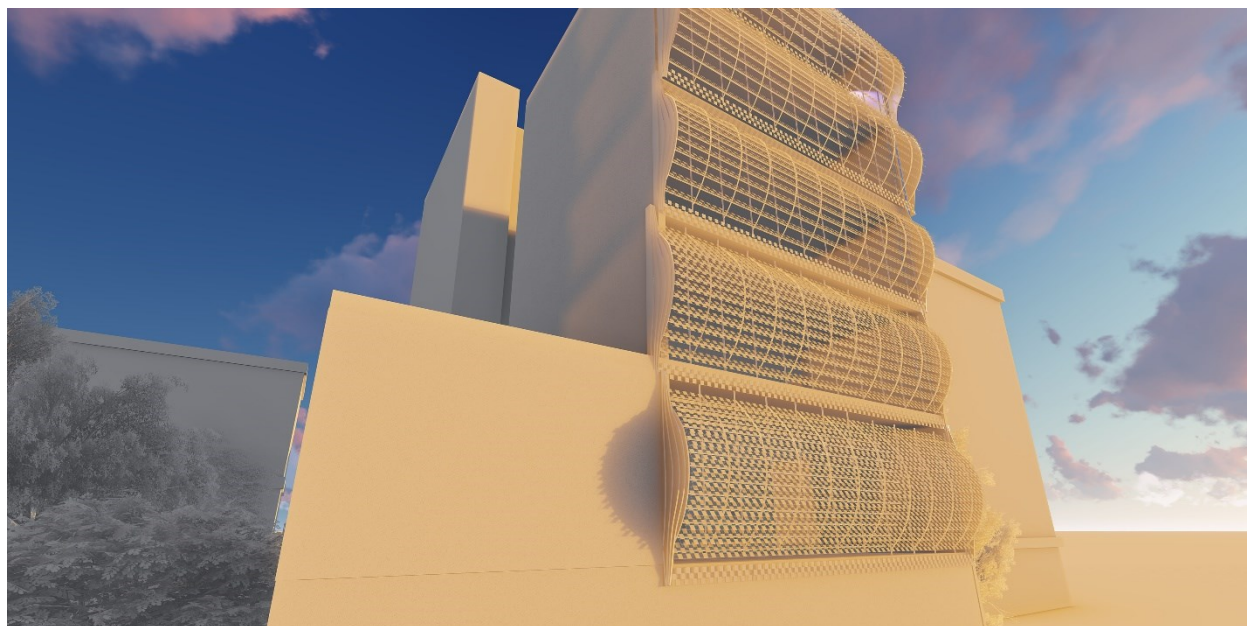


Gráfico 131.

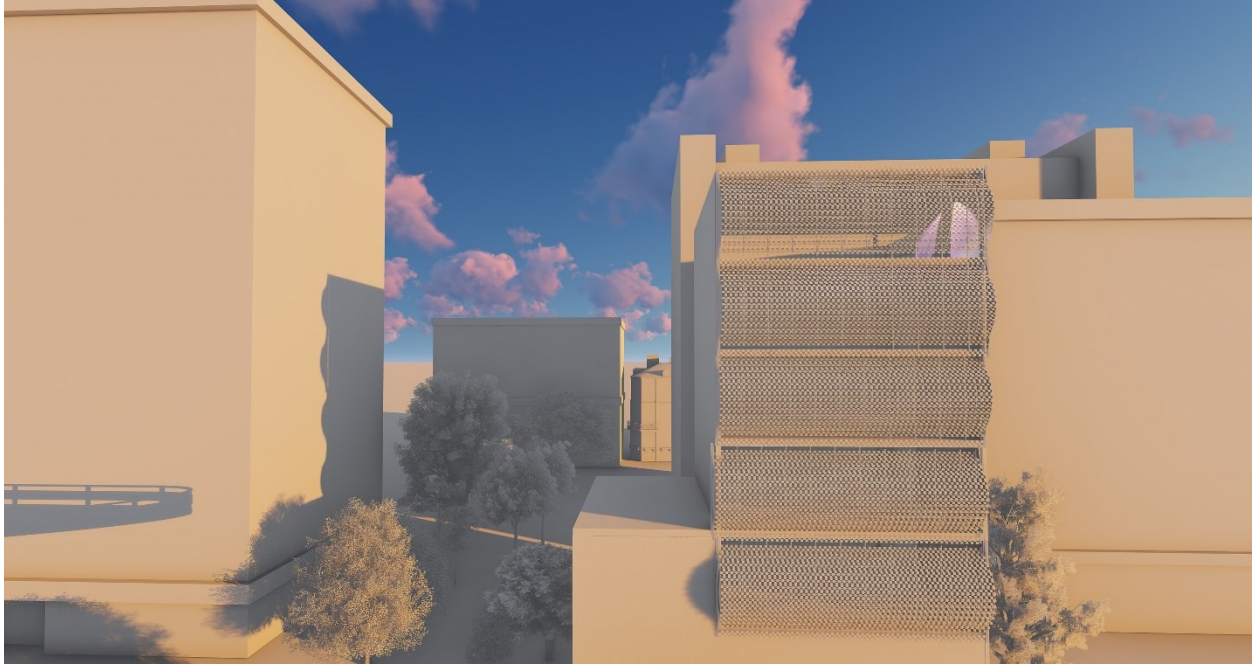


Gráfico 132.

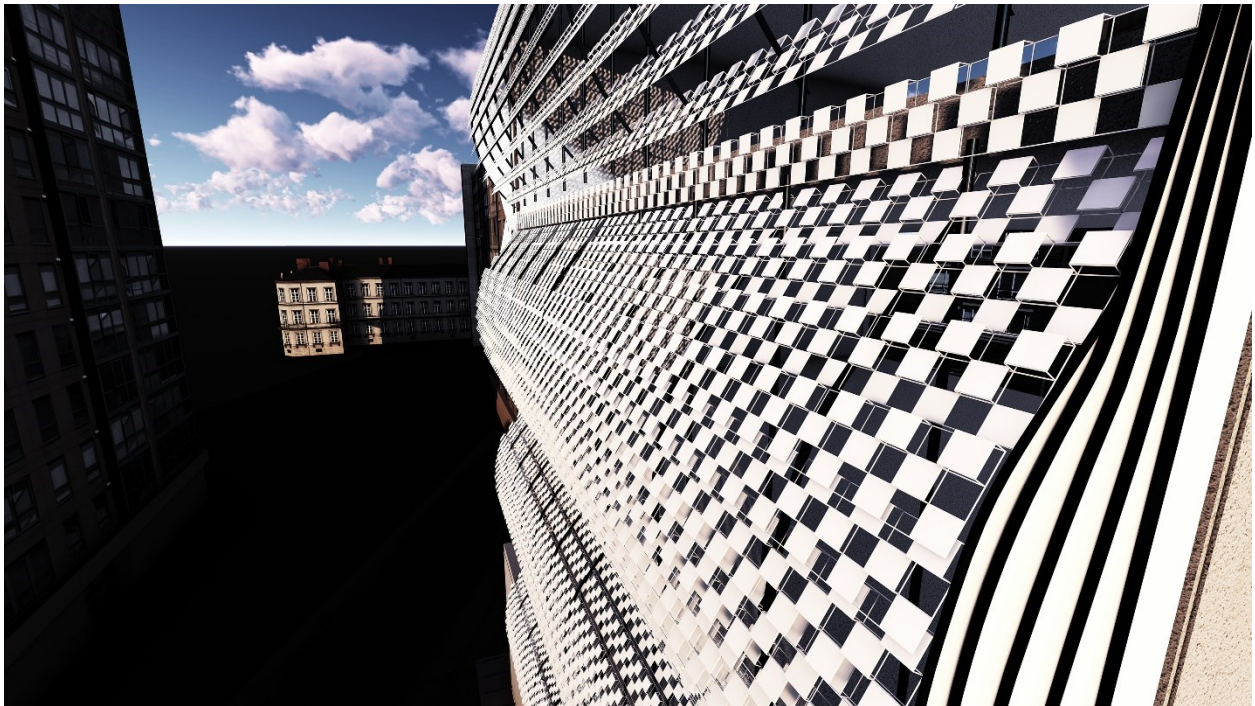


Gráfico 133.

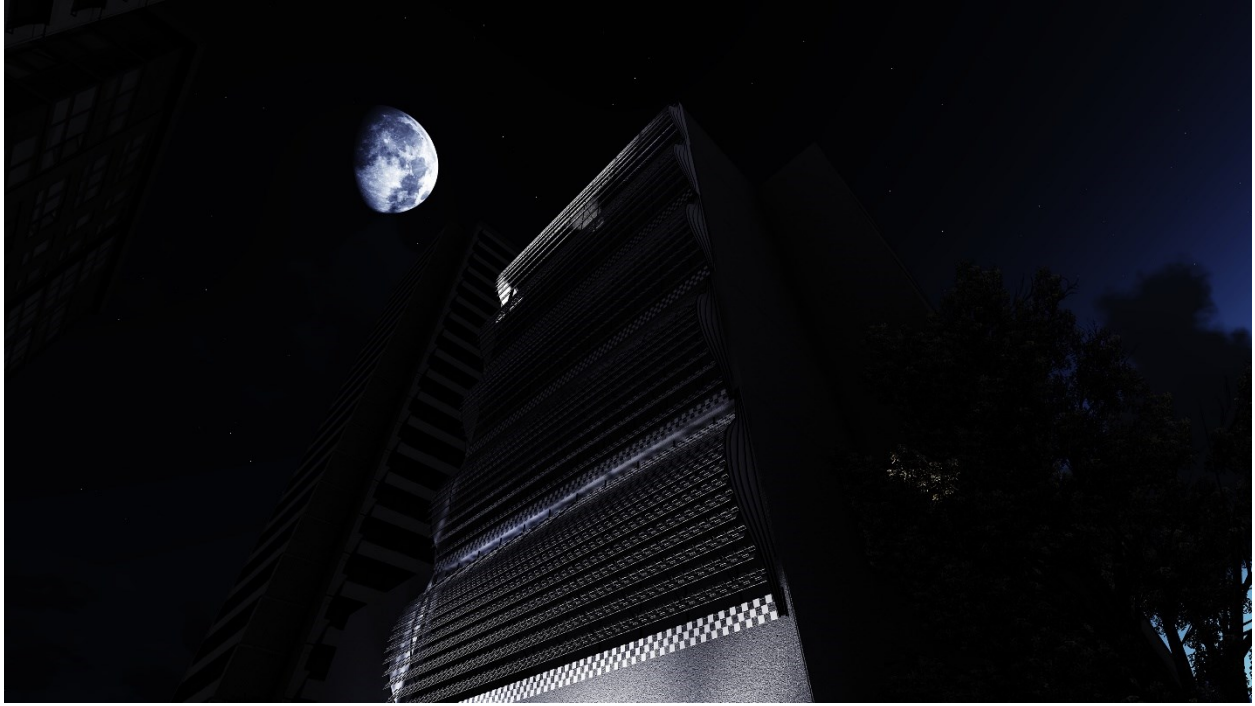


Gráfico 134.

4. Conclusiones

Se logra recopilar una variedad de referentes especiales para recolectar información pertinente con la investigación, esta permite observar similitudes para resolver las envolventes, en cuanto a diferentes campos, temperatura, ventilación, con resultados comunes como el uso de escotillas, laminas, persianas, etc.

Se analizan otras determinantes para el proyecto como las normativas en Colombia y los aspectos ambientales específicos de la ciudad de Cúcuta, donde se clasifico por condicionantes al igual que los referentes, dando como resultado una serie de tablas donde se observan seis aspectos, temperatura, ventilación, iluminancia, acústica, estructura y materialidad; y finalmente dando como resultante un análisis final que recauda las soluciones comunes.

Para definir el camino que llevo a el desarrollo de la forma de la envolvente, se realiza el uso de la naturaleza, en este caso pliegues gulares y escamas, donde a partir de su análisis se define la forma en la que se establece la estructura y la modulación; en la envolvente final se puede evidenciar la presencia de estos aspectos formales de los animales analizados.

Para fundamentar el análisis de la forma se concreta el uso de lógicas, las cuales se analizan debidamente, para dar la orientación que lleva cada módulo; así se realiza una lógica para la envolvente que no pierde el tema formal de las escamas y de la forma gular.

Para el diseño específico del módulo, se tomó en cuenta una geometría base y una de las consideraciones expuestas en el análisis de la normativa, la cual mencionaba la necesidad de una apertura del 60%, con lo cual se realizó un módulo con el 50% de apertura.

Los ensayos de la modulación se hacen en base a la búsqueda de un buen aspecto formal, y un buen desarrollo estructural; para analizar la radiación sobre la prueba final se hace uso de el software plug-in grasshopper y ladybug, donde se puede ver la cantidad de radiación disminuida en un espacio con la ayuda de la envolvente.

Por medio de la herramienta de software rhinoceros se permite la modulación y composición de la envolvente, estructural y formal; y con ayuda de la herramienta lumion se visualiza en espacios reales.

Se diseño una envolvente que responde a las necesidades solares por hora, según lo analizado permitiendo un control interior; la envolvente permite evidenciar que es la resultante del conjunto de conceptos estructurales evidenciados en el análisis final de los referentes (laminas, perforaciones, persianas, escotillas, cortinas, etc.).

5. Bibliografía

- Ministerio de Salud y Protección Social (2019). Dirección de Promoción y Prevención Subdirección de Enfermedades Transmisibles, en su Programa de prevención, vigilancia y control de infecciones asociadas a la atención en salud-IAAS.
- OMS organización mundial de la salud (2020). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19).
- Ministerio de salud (2019) Resolución número 4445 de diciembre 6 de 1996
Pàg.7 capítulo vii control de emisiones atmosféricas artículo 24.- normas aplicables.
- Ley de Derecho a la Salud -Ley Estatutaria No. 1751.
- Ministerio del medio ambiente decreto 948 de 1995 (junio 5) diario oficial no. 41.876
pág. 1-48.
- Centro de Investigaciones Microbiológicas Aplicadas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo (CIMA-UC) (2011). Evaluación de bioaerosoles en ambientes de centros de salud de la ciudad de Valencia, Venezuela.
- OMS organización mundial de la salud (2010). Carga mundial de infecciones asociadas a la atención sanitaria. página web mundial.

- Diario la Opinion (2019). ¿De qué se está enfermando la gente en Cúcuta? página web.
- Fundación montemadrid (2011). La vida en 1.000 suspiros', el documental que recoge los testimonios de enfermos respiratorios. página web.
- BBC NEWS (2015). Por qué los hospitales nos enferman (y no es por las bacterias). página web.
- Carlos Alberto Botero López; Médico, Especialista en Gerencia de Servicios de Salud. Gobernador de Risaralda, Pereira, Risaralda, Colombia. Presidente de la Federación Nacional de Departamentos. Lina Beatriz Rendón Torres; Odontólogo, Especialista en Gerencia de Salud y en Gerencia de la Calidad y Auditoría en Salud. Secretaria de Salud Departamental, Gobernación de Risaralda, Pereira, Risaralda, Colombia. Alberth Cristian Herrera Giraldo Médico, Especialista en Gerencia de Sistemas de Salud y en Gerencia de Calidad y Auditoría en Salud, Aspirante a Magíster en Salud Pública. Director Operativo de Salud Pública, Gobernación de Risaralda, Pereira, Risaralda, Colombia. Docente Asociado, Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia (2012). La salud en Colombia ¿Un sistema de salud o de enfermedad? Revista Scielo.

- Ministerio de salud (2013) detectar, prevenir y reducir infecciones asociadas con la atención en salud, paquetes instruccionales guía técnica “buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud”.
- Miralles Tagliabue EMBT (2009). Centro Kávida Sant Pau en Barcelona, España. Archidaly.
- Teeple Architects Inc. (arquitecto técnico y de diseño), Proscenium Architecture + Interiors (arquitecto de registro). Según Teeple Architects Inc. (2016): Langara de ciencia y tecnología en Vancouver, Canadá. Archidaly.
- MASS Design Group (2011). Hospital Butaro en Burera, Ruanda. Archidaly.
- MASS Design Group. Socios GBS Architecture Ltd.CBI (2015). Berelec Hospital de tuberculosis GHESKIO Puerto Príncipe, Departamento Ouest, Haití. Pagina web.
- Renato Cassandro-Cajiao Arquitecto, Universidad Católica de Colombia, Bogotá (Colombia). Magíster en Diseño Sostenible, Universidad Católica de Colombia, Bogotá (Colombia) (2018). Muro panel térmico estructural compuesto en guadua y cartón. Revista Scielo.
- (KELDER, 2005) Adrián ScribanoI; Angélica de SenaII Investigador del CONICET. CEA-UNIDAD EJECUTORA-UNC. Coordinador del Programa de Estudios sobre

Acción Colectiva y Conflicto Social; Coordinador del Grupo de Estudio sobre Sociología de las Emociones y el Cuerpo. Instituto Gino Germani. UBA; Profesor del IAPCS-UNVM. IIDocente en la Universidad de Buenos Aires. Miembro del Grupo de Estudios de Metodología del Instituto de Investigaciones Gino Germani. Facultad de Ciencias Sociales. UBA. (GEMIS) Las segundas partes sí pueden ser mejores: algunas reflexiones sobre el uso de datos secundarios en la investigación cualitativa. Revista Scielo.

- (GOODWIN; O'CONNOR, 2006) Adrián ScribanoI; Angélica de SenaII IInvestigador del CONICET. CEA-UNIDAD EJECUTORA-UNC. Coordinador del Programa de Estudios sobre Acción Colectiva y Conflicto Social; Coordinador del Grupo de Estudio sobre Sociología de las Emociones y el Cuerpo. Instituto Gino Germani. UBA; Profesor del IAPCS-UNVM. IIDocente en la Universidad de Buenos Aires. Miembro del Grupo de Estudios de Metodología del Instituto de Investigaciones Gino Germani. Facultad de Ciencias Sociales. UBA. (GEMIS) Las segundas partes sí pueden ser mejores: algunas reflexiones sobre el uso de datos secundarios en la investigación cualitativa. Revista Scielo.
- Revista Costarricense de salud pública en su edición N.º 30 de julio 2007.
- La fachada ventilada. Claudio Vásquez, Alejandro Prieto (2013).

- Calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en costa rica. MSc. Magaly Caballero, Md. Víctor Ml. Cartín (2007).
- Diseño de eco-envolventes. Rodrigo Velasco (2011).
- Pielés arquitectónicas: de la fachada a la envolvente. Ramon Segura (2012).
- Constitución de la Organización Mundial de la Salud (2006).
- Nuevas dimensiones del concepto de salud. Alba Lucia Vélez Arango (2007).
- La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. Francisco Javier Sánchez Sánchez-Cañete, Alfonso Pontes Pedrajas (2010).
- Arquitectura Sanitaria y Hospitalaria. Alfonso Casares (2012).
- Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo. Blanca Rebeca Ramírez Velázquez y Liliana López Levi (2015).
- Prototipado, Curso Interacción Persona-Ordenador. Toni Granollers (2015-2016).
- ¿Qué es la geometría?. Brian Bolt (1998).

- La geometría como lenguaje de las formas, para el proceso de prototipar.
Emilia Maria Benito Roldon (2016).
- ¿Cómo diseñar tabiques para la arquitectura hospitalaria? 9 detalles de muros de alto rendimiento. ArchDaily, José Tomás Franco (2020).
- Tabique acústico divisorio zona Seca F60 (ISS39) | Etex Chile. ArchDaily Pizarreño-Romeral.
- Escuchar sin riesgos. Organización mundial de la salud (2015).
- Envolverte VENTUS - Solare® | Rolformados. ArchDaily (2020).
- Ceiling systems made of metal mesh acoustic | reflective | functional ceilings. GKD METALFABRICS.
- Solar control with metal mesh basics | requirements | solutions | references. GKD METALFABRICS.
- Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación Hospitales y Centros de Atención Primaria. Comité Español de Iluminación (2001).
- Módulo de Emergencia Comunitario/Equipo de trabajo EMC, UMFADAU, IGEO, TAO paneles. ARQA (2020).

- Módulo de emergencia comunitario: sistema modular de hospitales frente al COVID-19. ArchDaily Belén Maiztegui (2020).
- Resolución 627/Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2006).
- PROYECTOS TIPO Soluciones ágiles para un nuevo país/6 Construcción y dotación de infraestructura básica en salud versión 1.0. Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas (2018).
- Resolución no. 180540 de marzo 30 de 2010. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. Retilap/ ministerio de minas y energía (2010).
- Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible (2017). Resolución No. 2254 del noviembre 01 de 2017 “por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dicta otras disposiciones”.
- Contreras, Wilmer & Galban, M. & Sepulveda, Sergio. (2018). Análisis estadístico de la radiación solar en la ciudad de Cúcuta. Entre ciencia e ingeniería. 12. 16. 10.31908/19098367.3698.
- Henry oswaldo benavides ballesteros subdirección de meteorología del IDEAM Ovidio simbaqueva Fonseca fundación universitaria los libertadores henry josué zapata lesmes

Subdirección de Energía Eléctrica de la UPME (2017). Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia.

- IDEAM, UPME Coordinador: Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Apoyo Técnico: Ovidio Simbaqueva, Leonardo Ayala, Esteban González, Henry Josué Zapata, Olga Cecilia González, Carlos Enrique Rocha y el Grupo de Evaluadores de la Fundación Universitaria Los Libertadores. Grupo de automatización del IDEAM- oficina de informática IDEAM- oficina de comunicaciones IDEAM -unidad de planeación minero energética-business intelligence software assessor - bisa corporation Henry Muñoz - Gerente de Proyectos John Alexander Cruz Castillo - Analista y Desarrollador de Software, Leonardo Chávez Chávez - Ingeniero de Sistemas. (2017). Atlas de radiación.
- IDEAM, UPME Coordinador: José Franklyn Ruiz Murcia Apoyo Técnico: Julieta Serna Cuenca, Eduardo Ramírez y Universidad de Nebraska - unl. Grupo de automatización del IDEAM- oficina de informática IDEAM- oficina de comunicaciones IDEAM -unidad de planeación minero energética-business intelligence software assessor - bisa CORPORATION Henry Muñoz - Gerente de Proyectos John Alexander Cruz Castillo - Analista y Desarrollador de Software, Leonardo Chávez Chávez - Ingeniero de Sistemas. (2017). Atlas de viento.
- Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, subdirección de meteorología grupo de meteorología aeronáutica, aeródromo camilo daza skcc - Cúcuta Colombia (2012). Climatología aeronáutica.

- Corponort, subdirección de medición y análisis ambiental. (2020). Informe trimestral de la calidad del aire versión 1 01/04/2020 Informe variación de a calidad del aire en el municipio de Cúcuta.
- Thermenex HVAC (2019). Estructura de tubería compacta TGH edificio Langara de Ciencia y tecnología.
- Fresheroll (2020). Inusual arquitectura de un edificio Langara College en Vancouver fotos: Andrew Latreille.
- Meteoblue (2020). Cúcuta, Norte de Santander Colombia, 7.89°N 72.51°O, 309m s.n.m. Clima Cúcuta.
- IDEAM datos abiertos dirección de ambiente (2020). Catalogo de estaciones del Ideam imagen mapa Colombia.
- Arquitectos Jordi Truco y Sylvia Felipe HIBRIDa – Union europea (2013). HyperMembrane España.
- Decker Yeadon Architects- archidaly Jose Tomas Franco (2011). Fachadas Homeostáticas articulo En Detalle: Fachadas Homeostáticas / Decker Yeadon Architects.

- Equipo Mazzanti – Archidaly (2016). Fundación Santa Fe de Bogotá, artículo Publicado el 20 de Julio, 2017.
- Oozn desinboom (2015). Fachada de aluminio casa de Kuala Lumpur.
- 10 modulo curso de extensión curricular conservación de ballenas y delfines (2014). Rorcuales: con surcos gulares.
- A new species of Enyaliolides (Iguanidae: Hoplocercinae) from southwestern Ecuador (2008).
- Gular folds usage in Amphibians and Ancestral tetrapods (2020). Sarah Kanga Livingstone.
- Ecuador Galapados, Fragatas de galapados.
- Becky Lam (2011). Inflación Tower: un rascacielos neumático para Abu Dhabi. benjamin rice | 23 de mayo de 2011. revista evolo.
- Paul T Sharpe (2001), Fish scale development: Hair today, teeth and scales yesterday? Current Biology, Volume 11, Issue 18. Revista science direct.

- Gary Meredith (2020). Wildlife Photographer of the Year 2020. Reptiles sitio web national geographic.
- Mike Lessel (2020) Comedy Wildlife Photography Contest 2020. Aves sitio web national geographic.
- Jordan Casey (2019) Peces criptobentónicos. Sitio web national geographic foto # 65.
- Manual básico de sanidad piscícola (2011). Ministerio de agricultura y ganadería. Viceministerio de ganadería. Figura n° 11 Anatomía externa de un pez Dr. Edgar Daniel Balbuena Rivarola, Consultor Nacional.
- Jean-Yves Sire, And Marie-Andrée Akimenko (2004). Scale development in fish: a review, with description of sonic hedgehog (shh) expression in the zebrafish (Danio rerio) Equipe "Evolution et Développement du Squelette", Université Paris 6 - Pierre & Marie Curie, Paris, France and Ottawa Health Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada.
- Mecanismos de generación de la ventilación natural. Ingeniería para Arquitectura Bioclimática y Sostenible. simulaciones y proyectos, knowledge from simulation.
- Pablo Seguí Seguí (2016). Cómo diseñar un alero ante el sol. Asoleamiento ovacem 2016.

- Benoit Beckers (2004). El diagrama solar, las sombras arrojadas.
- Manuel Gausa, Vicente Guallart, Willy Muller, Federico Soriano, Fernando Porpas, Jose Morales (2000). Diccionario metápolis de arquitectura avanzada, ciudad y tecnología en la sociedad de la información.
- Sun earth tools (2021). Posicion del sol lat: 7.8971458 lon: -72.5080387 azimuth.
- Ladybug grasshopper. (2018) Mohammad Yazdi Diseñador Computacional, CEO de Parametric House, Tutor. Fatemeh Naseri Diseñador Computacional, Gerente de Contenido. Diseñadores computacionales, desarrolladores Grasshopper: Erfan Rezaei, Salar Anahid Di, Amirhossein Khazaei. blog parametrichouse.