



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**ESCUELA DE ARTE Y DISEÑO**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PROYECTOS VARIOS,**

**COPRECA, S.A. DE C.V.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**ARQUITECTA**

**PRESENTADO POR:**

**21511324      DEBBIE GISELLI VIVIAN REYNAUD**

**ASESOR: ARQ. YOHANDY RODRÍGUEZ**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**DICIEMBRE, 2019**

## AUTORIZACIÓN

Señores,

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)  
San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Debbie Gisselli Vivian Reynaud, de San Pedro Sula autor del trabajo de práctica profesional: Proyectos Varios de COPRECA, S.A. de C.V., presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Arquitecto, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y 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 o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 17 días del mes de diciembre de dos mil diecinueve

17 de diciembre de 2019

---

Debbie Gisselli Vivian Reynaud

21511324

## HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Escuela de Arte y Diseño y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

---

Arq. Yohandy Rodríguez Pereira  
Asesor / Sub Directora académica  
Escuela de Arte y Diseño  
EA&D, UNITEC, SPS.

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente informe es la documentación de los trabajos desarrollados durante las diez semanas de la práctica profesional, previo a la obtención del título universitario de arquitecta. La misma fue realizada en la empresa de raíces guatemaltecas COPRECA S.A. de C.V. Simultáneamente, se trabaja en una investigación complementaria dirigida a los puntos de mejora en los proyectos que se fueron realizando durante este periodo; los temas de investigación se basan en la selección apropiada de vegetación y materiales de acabado para complejos corporativos.

Los dos temas seleccionados para la investigación tienen un impacto significativo en los proyectos que actualmente se desarrollan en la empresa debido a que, en San Pedro Sula, se presentan continuamente casos de proyectos corporativos y residenciales en los cuales, la selección de vegetación es netamente decorativa y, por ende, no cumplen las funciones necesarias para lograr un confort térmico adecuado para fomentar la permanencia de los usuarios. Por otro lado, la selección incorrecta de materiales de acabados ha incrementado el presupuesto y la regularidad del mantenimiento que se le debe dar a los edificios corporativos a nivel local debido a las altas temperaturas y la incidencia solar que se presenta en la ciudad.

Debido al alto impacto que la climatología tiene en ambos temas de investigación, se analizan datos meteorológicos como velocidad del viento, precipitación anual, precipitación por mes, temperaturas medias, bajas y altas de San Pedro Sula. Además, se estudian algunas fuentes bibliográficas para validar la problemática de vegetación y materiales de acabado, entre estos textos se encuentra la guía americana "Tree Species Selection for Green Infraestructure" elaborada por el Dr. Andrew Hiron y el Dr. Henrik Sjöman en el año 2019, en la cual se detalla la manera apropiada de analizar un terreno de intervención y tipo de proyecto, para posteriormente, seleccionar de manera apropiada una paleta vegetal que pueda cumplir con los requerimientos de los usuarios del proyecto, ya sea paisajístico como arquitectónico.

El estudio de referentes locales e internacionales resaltan la importancia y el impacto tanto positivo como negativo que puede llegar a tener la selección de materiales de acabado y de paleta vegetal en un proyecto. En el caso de vegetación, se estudia el caso del proyecto de Fareground



ubicado en Texas, Estados Unidos debido a su amplia investigación de vegetación y topografía para la selección de vegetación nativa, importada e inclusive, artificial del proyecto. Como contraste, se estudia el caso de la Universidad Tecnológica de Centroamérica en el cual la planificación inadecuada del proyecto tuvo como resultado una paleta vegetal errónea que ha producido la disconformidad de los usuarios. Para los materiales de acabado, se estudia el caso de un proyecto de torres de oficina ubicado en Turquía, en el cual los factores climatológicos son similares a los de San Pedro Sula, en este caso, la regulación de incidencia solar forma parte del diseño arquitectónico del proyecto lo cual aporta un elemento estético y permite que los mismos usuarios puedan manipular este elemento a su gusto. Para el referente local, se opta por estudiar el caso de Nuevos Horizontes, en el cual se utilizan materiales de última tecnología para contrarrestar los factores climatológicos de la ciudad.

Se detallan de manera cronológica, por medio de un diagrama de Gantt, y de manera descriptiva los trabajos desarrollados durante la práctica, en los cuales se destacan una torre de aparcamientos y el diseño de dos torres para el complejo corporativo de Altia Business Park y el diseño y levantamiento tridimensional de los consultorios, lobby y recepción de la torre de consultorios del Hospital CEMESA. La descripción semanal de los proyectos y trabajos desarrollados en la empresa, que incluye evidencia fotográfica del trabajo semanal, datos generales sobre los proyectos y los tipos de software utilizados, tienen como propósito el monitoreo y registro de los cambios y crecimiento de los proyectos en los cuales se ha trabajado en la práctica profesional.

Tanto la práctica profesional como la investigación complementaria contribuyen al crecimiento profesional del estudiante debido a que este, semanalmente, se encuentra desarrollando sus habilidades prácticas en los trabajos asignados por la empresa como también sus habilidades teóricas en el desarrollo de la investigación.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>IV</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>XIV</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
<b>III. MARCO CONTEXTUAL .....</b>	<b>3</b>
3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	3
3.1.1. UBICACIÓN .....	3
3.1.2. SERVICIOS.....	4
3.1.3. ORGANIGRAMA.....	4
3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	5
<b>IV. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
4.1. ANTECEDENTES.....	7
4.1.1. CLIMATOLOGÍA EN SAN PEDRO SULA .....	8
4.1.2. VEGETACIÓN EN SAN PEDRO SULA.....	11
4.2. VEGETACIÓN.....	12
4.2.1. TIPOLOGÍA DE VEGETACIÓN .....	13
4.2.2. TIPOLOGÍA DE MATERIALES DE ACABADO.....	27
4.2.3. MATERIALES PÉTREOS.....	38
4.2.4. POLICARBONATO .....	49
4.2.5. TEORÍA DE SUSTENTO .....	49
MATERIALES DE ACABADO.....	54
4.2.6. TEORÍA DE SUSTENTO .....	54
<b>V. METODOLOGÍA.....</b>	<b>58</b>
5.1. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	58
5.1.1. VEGETACIÓN .....	58
CRONOLOGÍA DE TRABAJOS DESARROLLADOS .....	66
<b>VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....</b>	<b>67</b>
6.1. CAPÍTULO 1 .....	67
6.1.1. SEMANA DEL 9 DE OCTUBRE AL 18 DE OCTUBRE.....	68
6.2. CAPÍTULO 2 .....	74
6.2.1. SEMANA DEL 21 DE OCTUBRE AL 25 DE OCTUBRE .....	75
6.3. CAPÍTULO 3 .....	80
6.3.1. SEMANA DEL 28 DE OCTUBRE AL 2 DE NOVIEMBRE .....	81
6.4. CAPÍTULO 4 .....	85
6.4.1. SEMANA DEL 4 DE NOVIEMBRE AL 8 DE NOVIEMBRE.....	85

6.5.	CAPÍTULO 5 .....	90
6.5.1.	SEMANA DEL 4 DE NOVIEMBRE AL 8 DE NOVIEMBRE .....	91
6.6.	CAPÍTULO 6 .....	96
6.6.1.	SEMANA DEL 16 AL 22 DE NOVIEMBRE.....	97
6.7.	CAPÍTULO 7 .....	100
6.7.1.	SEMANA DEL 23 AL 30 DE NOVIEMBRE.....	100
6.8.	CAPÍTULO 8 .....	105
6.8.1.	SEMANA DEL 23 AL 30 DE NOVIEMBRE.....	106
6.9.	CAPÍTULO 9 .....	109
6.9.1.	SEMANA DEL 23 AL 30 DE NOVIEMBRE.....	110
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>112</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>113</b>
8.1.	A LA EMPRESA .....	113
8.2.	A LA UNIVERSIDAD .....	113
<b>IX.</b>	<b>CONOCIMIENTOS APLICADOS .....</b>	<b>114</b>
<b>X.</b>	<b>VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA.....</b>	<b>115</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>116</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>118</b>
10.1.	TORRE DE ESTACIONAMIENTOS DE ALTIA BUSINESS PARK.....	118
10.1.1.	TORRE 4 Y 5 DE ALTIA BUSINESS PARK .....	129
10.2.	FICHAS DE VEGETACIÓN .....	135
10.2.1.	ACACIA ROJA .....	135
10.2.2.	CALADIO .....	136
10.2.3.	JACARANDA.....	137
10.2.4.	NAPOLEÓN.....	138

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de COPRECA S.A. de C.V.....	3
Ilustración 2. Mapa de localización de San Pedro Sula .....	8
Ilustración 3. Parque para una Vida Mejor en La Vega.....	12
Ilustración 4. Follaje del árbol Guacamaya.....	14
Ilustración 5. Flor del árbol Guacamaya.....	15
Ilustración 6. Follaje del árbol Cañafístula.....	17
Ilustración 7. Flor del árbol Cañafístula .....	18
Ilustración 8. Follaje del árbol Cortés.....	20
Ilustración 9. Flor del árbol Cortés.....	21
Ilustración 10. Flor del árbol Macuelizo.....	23
Ilustración 11. Árbol Macuelizo en San Pedro Sula.....	23
Ilustración 12. Follaje del árbol de Acacia Roja.....	25
Ilustración 13. Flor del árbol de Acacia Roja.....	26
Ilustración 14. Aplicación de vidrio incoloro en puertas residenciales.....	29
Ilustración 15. Aplicación de vidrio extra-claro en barandales residenciales.....	30
Ilustración 16. Aplicación de vidrio reflectivo en edificio.....	31
Ilustración 17. Aplicación de vidrio laminado en escaleras comerciales.....	33
Ilustración 18. Aplicación de vidrio templado en edificio corporativo.....	34
Ilustración 19. Componentes del vidrio insulado.....	36
Ilustración 20. Funcionamiento de vidrio Low-E en climas cálidos.....	37
Ilustración 21. Losetas de mármol Blanco Zamorano.....	40
Ilustración 22. Loseta irregular de mármol Blanco Zamorano.....	41
Ilustración 23. Plancha de mármol de Medium Emperador.....	42
Ilustración 24. Plancha de mármol Crema Golden.....	43
Ilustración 25. Plancha de mármol Mármol Light Travertine C.C. Filled.....	44
Ilustración 26. Mosaico de Travertino VA-M025.....	45
Ilustración 27. Losetas de Travertino Cacao Negro.....	46
Ilustración 28. Losetas de Travertino Hondureño.....	47

Ilustración 29. Plancha de cuarcita Lucky Blue.....	48
Ilustración 30. Fareground.....	59
Ilustración 31. Fareground.....	60
Ilustración 32. Mapeo de Estacionamientos en UNITEC.....	61
Ilustración 33. Protección solar una palma Betel.....	63
Ilustración 34. Portasoles en Torre de Oficinas.....	64
Ilustración 35. Persianas en Torre de Oficina.....	65
Ilustración 36. Ubicación de la torre de aparcamientos.....	67
Ilustración 37. Avance de modelado de torre de estacionamientos y contexto.....	68
Ilustración 38. Nuevo diseño de pasos peatonales.....	69
Ilustración 39. Primera propuesta de elevaciones.....	69
Ilustración 40. Diseño de elevación frontal.....	70
Ilustración 41. Perspectiva de elevación lateral y frontal.....	70
Ilustración 42. Planta arquitectónica en Revit.....	71
Ilustración 43. Planta arquitectónica en Photoshop.....	71
Ilustración 44. Visualización arquitectónica.....	72
Ilustración 45. Post edición de imágenes fotorrealistas.....	73
Ilustración 46. Ubicación de Torre 4 y Torre 5.....	73
Ilustración 47. Visualización Arquitectónica.....	74
Ilustración 48. Panel metálico con tira LED interna.....	75
Ilustración 49. Modificación de acceso principal.....	76
Ilustración 50. Visualización arquitectónica.....	76
Ilustración 51. Visualización arquitectónica nocturna.....	77
Ilustración 52. Primera variante de diseño para torre 4 y 5 de Altia Business Park.....	78
Ilustración 53. Segunda variante de diseño para torre 4 y 5 de Altia Business Park.....	78
Ilustración 54. Primera variante de diseño para plaza.....	79
Ilustración 55. Segunda variante de diseño para plaza.....	80
Ilustración 56. Primera variante de diseño volumétrico.....	81
Ilustración 57. Segunda variante de diseño volumétrico.....	82

Ilustración 58. Corrección de diseño de torre 4 y 5.....	82
Ilustración 59. Corrección de diseño de torre 4 y 5.....	83
Ilustración 60. Visualización arquitectónica de torre 5.....	84
Ilustración 61. Visualización arquitectónica de torre 5.....	85
Ilustración 62. Visualización arquitectónica variante A.....	86
Ilustración 63. Post edición de variante B.....	87
Ilustración 64. Planta arquitectónica primer nivel de CEMESA.....	89
Ilustración 65. Planta arquitectónica segundo nivel de CEMESA.....	90
Ilustración 66. Modelo de escaleras principales.....	91
Ilustración 67. Planta Tridimensional.....	92
Ilustración 68. Visualización arquitectónica de las escaleras.....	93
Ilustración 69. Visualización arquitectónica de oficina.....	94
Ilustración 70. Planta tridimensional de consultorios.....	95
Ilustración 71. Post edición de imágenes fotorrealistas.....	95
Ilustración 72. Planta tridimensional de consultorios.....	96
Ilustración 73. Torre 4 y 5 de Altia Business Park.....	98
Ilustración 74. Visualización arquitectónica de consultorios.....	99
Ilustración 75. Planta tridimensional de consultorio tipo A.....	101
Ilustración 76. Planta tridimensional de consultorio tipo B.....	101
Ilustración 77. Planta tridimensional de consultorio tipo C.....	102
Ilustración 78. Visualización arquitectónica corregida.....	103
Ilustración 79. Elevación Frontal.....	104
Ilustración 80. Mapeo de Elementos.....	104
Ilustración 81. Detalles de elementos metálicos.....	105
Ilustración 82. Pared Vegetal.....	107
Ilustración 83. Variante A.....	107
Ilustración 84. Variante B.....	108
Ilustración 85. Variante C.....	108
Ilustración 86. Propuesta de diseño de Variante A.....	109

Ilustración 87. Planta Arquitectónica Hospital CEMESA.....	110
Ilustración 88. Lobby Hospital CEMESA.....	111

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Organigrama de COPRECA S.A. de C.V.....	4
Gráfica 2. Diagrama de Temperatura. ....	9
Gráfica 3. Diagrama de Precipitaciones Anuales.....	10
Gráfica 4. Diagrama de Promedios de precipitaciones por mes.....	11
Gráfica 5. Criterios de selección de árboles. ....	50
Gráfica 6. Diagrama de Gantt de cronología de trabajo desarrollado.....	66



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del Árbol de Guacamaya.....	16
Tabla 2. Características del Árbol de Cañafistula.....	19
Tabla 3. Características del Árbol de Cortés.....	22
Tabla 4. Características del Árbol de Macuelizo.....	24
Tabla 5. Características del Árbol de Acacia.....	27
Tabla 6. Características del cristal incoloro.....	29
Tabla 7. Características del cristal extra-claro.....	31
Tabla 8. Características del cristal extra-claro.....	32
Tabla 9. Características del cristal laminado.....	34
Tabla 10. Características del vidrio templado.....	35
Tabla 11. Características del vidrio insulado.....	36
Tabla 12. Características del vidrio Low-E.....	38
Tabla 13. Características del mármol Blanco Zamorano.....	39
Tabla 14. Características del mármol Blanco Zamorano (Irregular).....	40
Tabla 15. Características del mármol Medium Emperador.....	41
Tabla 16. Características del mármol Crema Golden.....	42
Tabla 17. Características del mármol Light Travertine C.C. Filled.....	43
Tabla 18. Características del mármol Travertino VA-M025.....	44
Tabla 19. Características del mármol Travertino Cacao Negro.....	45
Tabla 20. Características del mármol Travertino Hondureño.....	46
Tabla 21. Características de cuarcita Lucky Blue.....	48
Tabla 22. Propiedades físicas de lámina de policarbonato corrugado perfil estándar de Solaire.....	49
Tabla 23. Metraje cuadrado según áreas.....	88
Tabla 24. Tipo de Consultorio según Metraje Cuadrado.....	100

## GLOSARIO

**Confort.** El confort es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano puede crear emociones negativas o positivas, bajos o altos niveles de concentración y de reflexión.

Un espacio cómodo invita a los usuarios a estar en el espacio por mayor tiempo protegiéndolos del sol, viento y lluvia. También deben de ser espacios limpios y bien mantenidos.

**Contraste.** Lo opuesto a la similitud es la diferencia, o como los diseñadores llamamos a esta última, el contraste. Contrastar implica una comparación entre elementos distintos con la particularidad de que la diferencia debe ser grande. Mientras más grande la diferencia, mayor el contraste.

El contraste es creado cuando dos elementos son diferentes. Si los dos elementos son algo diferentes, pero no mucho, entonces no tienes contraste, tienes conflicto.

**Eficiencia hídrica.** La eficiencia hídrica hace referencia a la reducción del uso del agua. El uso de productos ahorrativos en recurso hídrico impacta de manera excepcional en la economía, y en el uso del agua, asegurando que este recurso estará disponible para futuras generaciones.

**Flexibilidad.** En su definición más espontánea, son espacios que permiten una mayor diversidad en las funciones que pueden albergar, ahora bien, aplicado en el campo de la morfología, es la forma que adquiere el suelo, la masa y cubierta, que permite operaciones elásticas, y donde la experimentación plástica brinda información clave para el desarrollo de un programa Arquitectónico dictado por este elemento.

**Organización.** Realizar un ordenamiento de todos los elementos para un buen desarrollo del proyecto paisajístico. Se mantiene un balance dentro del sistema para permitir que la organización se base en parámetros equilibrados.

**Revitalizar.** El concepto de revitalizar recae en un instrumento y recurso para revertir el deterioro: físico, social y económico, brindándole una oportunidad de recrear y regresar a la vida a una zona

o espacio. Esto se realiza mediante una serie de lineamientos, que evocan a una estrategia para lograr este fin.

**Sistematizar.** Organizar, clasificar o reducir a sistema. Crea la idea del sistema, un orden o clasificación de diferentes elementos bajo un mismo método o un parámetro similar. Establece un orden que tiene por objetivo permitir obtener los mejores resultados con el fin a alcanzar.

**Optimizar.** Esto se define como el conjunto de elementos que permiten generar un espacio o zonas puntuales articuladas que funcionan como pasajes de un área a otra, de manera limpia, fluida y dentro de un circuito establecido.

**Zonas verdes.** Dentro de los espacios libres públicos, las superficies específicamente destinadas a la plantación de especies vegetales.

## I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es uno de los pocos rubros laborales de Honduras cuya inversión aumenta anualmente. En el 2019, la industria privada de la construcción tuvo un incremento del 9.2% (Banco Central de Honduras, 2019), además de ser el país en Centroamérica con el mayor índice de crecimiento en el rubro de la construcción con un 5.3% reportado en el primer trimestre del 2018 (IMAE, 2018). Durante las últimas dos décadas, la ciudad de San Pedro Sula ha empezado a adaptar una nueva demanda arquitectónica por edificaciones más contemporáneas, optando así por edificios como Nuevos Horizontes, Panorama II, Altia Business Park y MetroPark en los cuales el material predominante es el vidrio laminado, complementado con perfiles de acero metálicos y en el contexto, el uso excesivo de vegetación como la palma Betel. Si bien, estos cambios han mejorado el panorama de la ciudad, la ciudad necesita de personas capacitadas en el ámbito de arquitectura que propongan materiales de acabado que tomen en consideración una variedad de aspectos más allá del estético, además de propuestas de diseño paisajístico que busquen mejorar la calidad de vida del usuario.

En el informe a continuación, se detalla la importancia de la selección pertinente de materiales de acabado y de vegetación en proyectos arquitectónicos, apoyando el material en casos de estudio de éxito y de fracaso a nivel internacional y nacional, además de sugerencias y recomendaciones de materiales de acabado, costos, funcionalidad, empresas que lo producen y vegetación nativa con un alto grado de tolerancia a la sequía y un bajo requerimiento de mantenimiento. El propósito de la investigación es promover el uso adecuado de materiales de acabado en edificaciones de oficina y comerciales además de incitar la siembra de vegetación local que sea apropiada para este tipo de edificaciones y que optimicen costos para los futuros clientes de la empresa.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Demostrar las capacidades prácticas y teóricas adquiridas en la academia de arquitectura atadas al desarrollo profesional para obtener un reconocimiento fructífero en el ámbito laboral y a su vez, contribuir a la eficiencia de la empresa mediante una investigación complementaria sobre materiales de construcción para edificaciones de oficina y vegetación nativa de San Pedro Sula.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar el proceso para el diseño y desarrollo de proyectos arquitectónicos de la empresa COPRECA S.A. de C.V.
- Desarrollar propuestas de diseño arquitectónico que excedan las expectativas del cliente mediante el uso de las habilidades adquiridas en la academia.
- Optimizar las propuestas paisajísticas desarrolladas por la empresa COPRECA S.A. de C.V. a través del uso de vegetación nativa, de alta resistencia a la sequía y bajo mantenimiento.
- Lograr la mejora de la calidad de vida de los usuarios de los proyectos de la empresa a partir del uso de materiales eficientes para cada tipo de edificación.

### III. MARCO CONTEXTUAL

#### 3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La empresa constructora Concreto Preesforzado de Centroamérica S.A. de C.V., COPRECA, S.A. de C.V., fue fundada en la ciudad de Guatemala en el año 1962 por un grupo de inversionistas lideradas por el visionario Jesús Hernández Tardaguila. La visión de la empresa de mantenerse a la vanguardia y propiciar el desarrollo continuo de la ciudad de Guatemala ha sido el motor detrás del levantamiento de nuevas edificaciones como el Ministerio Público de Guatemala y la Universidad Galileo. La empresa se ha logrado expandir y ha culminado proyectos en regiones vecinas como Colombia, El Salvador y Honduras, la última cuenta con su propia sede ubicada en San Pedro Sula.

##### 3.1.1. UBICACIÓN

La empresa COPRECA S.A. de C.V. está ubicada en la ciudad de San Pedro Sula, en el municipio de Cortés, Honduras, en la Residencial Villa Eugenia 14 calle, 20 avenida, cinco cuadras arriba del centro comercial City Mall (Véase ilustración 1)



**Ilustración 1. Ubicación de COPRECA S.A. de C.V.**

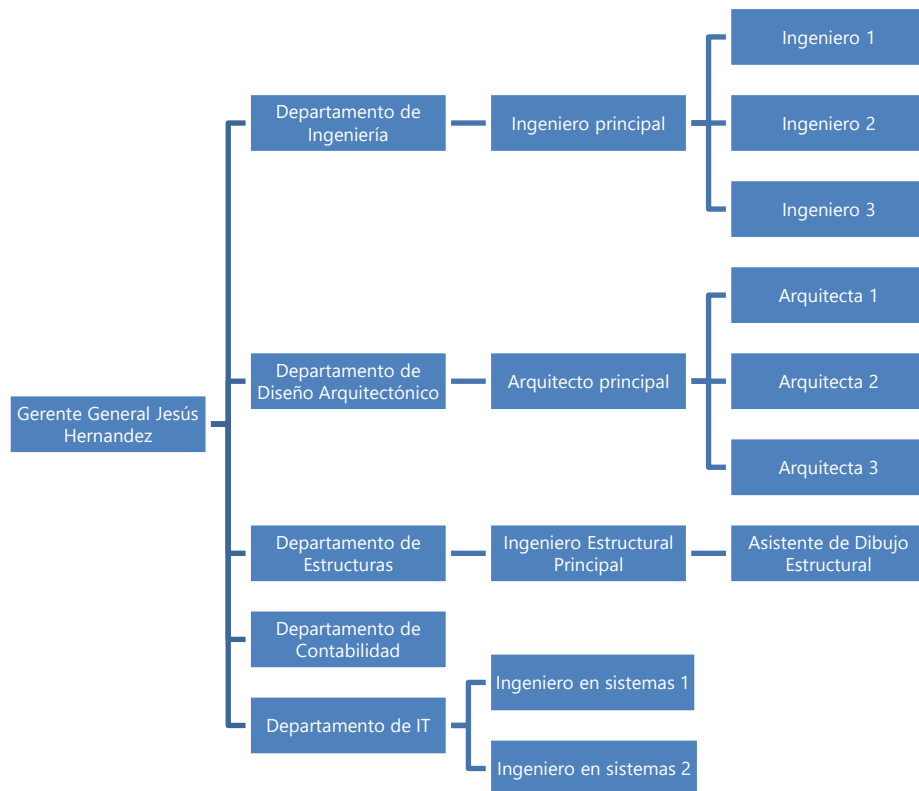
Fuente: Google Maps Inc., URL: <https://bit.ly/361gwHg> (2019), Gráfico: (Vivian, 2019)

### 3.1.2. SERVICIOS

La empresa COPRECA S.A. de C.V. ofrece una variedad de servicios de construcción, arquitectura e ingeniería estructural.

- En el rubro de la arquitectura, COPRECA S.A. de C.V. ofrece servicios de diseño arquitectónico y urbanístico, además de remodelación, renovación y ampliación de espacios. Se destacan las obras como los centros comerciales ALTARA y el City Mall.
- En el rubro de la construcción, ofrecen servicios de supervisión de obras, construcción y levantamientos topográficos, movimientos de tierra y elaboración de planos constructivos. Se destaca la obra de la nueva cementera de Argos ubicada en la ciudad de Choloma.
- En el rubro estructural, la empresa se encarga de efectuar cálculos y planos estructurales, además de pruebas de resistencia de materiales in situ.

### 3.1.3. ORGANIGRAMA



**Gráfica 1. Organigrama de COPRECA S.A. de C.V.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Como se puede observar en la gráfica 1, la empresa cuenta con una estructura organizativa de mediana escala, contando con un departamento de ingeniería civil, departamento de ingeniería estructural, departamento de diseño, departamento de IT, además del departamento de contabilidad, departamento de seguridad y presidencia.

### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

El departamento de diseño arquitectónico se encarga de elaborar propuestas de diseño de los proyectos solicitados a la empresa. El departamento cuenta con cuatro arquitectas; la Arq. Milisen Delgado, Arq. Gabriela del Cid, Arq. Vilma Bobadilla y la Arq. Mabel Perdomo, cada una encargada de un proyecto en específico.

Al presente, se están desarrollando en cinco proyectos importantes en el departamento; una propuesta para las torres 4 y 5 del centro ejecutivo, Altia Business Park, además de una torre de estacionamientos en el mismo, la ampliación del centro comercial ALTARA, la ampliación del Hospital CEMESA y un paso a desnivel subterráneo en la ciudad de Tegucigalpa. En los proyectos mencionados, se trabaja en los siguientes aspectos de diseño arquitectónico:

- Distribución de espacios
  - La planta de primer nivel de la torre 3 y 4 se encuentra en la etapa de zonificación al igual que su plaza de acceso.
- Plantas arquitectónicas
  - Actualmente, se están trabajando, en detalle, las plantas arquitectónicas de la ampliación del centro comercial Altara, las plantas de oficina y comercio del hospital CEMESA y la planta del paso a desnivel subterráneo en la ciudad de Tegucigalpa.
- Plantas constructivas (Avaladas por el departamento de ingeniería civil)
  - Las plantas constructivas de la ampliación del centro comercial Altara y de la torre de estacionamientos de Altia Business Park están en proceso de ser aprobadas por el departamento de ingeniería civil debido a las modificaciones requeridas por el cliente.
- Secciones arquitectónicas



- Elevaciones arquitectónicas
  - Las elevaciones arquitectónicas que se están trabajando en el departamento de diseño son las de los diferentes proyectos del complejo de Altia Business Park, siendo estos la torre de estacionamientos y la torre 2 y 3.
- Secciones constructivas
- Detalles estructurales (En base a las especificaciones del departamento de diseño estructural)
  - Los detalles estructurales de las columnas y vigas de la torre de estacionamientos de Altia Business Park están siendo desarrolladas por la Arq. Mabel Perdomo en conjunto con el departamento de diseño estructural.
- Modelado 3D
  - Actualmente, se trabaja en el modelo 3D del complejo de Altia Business Park, la torre de estacionamiento y la torre 4 y 5 ubicadas en el mismo y el paso a desnivel subterráneo en Tegucigalpa.
- Visualización arquitectónica interior y exterior
  - Se están elaborando visualizaciones arquitectónicas interiores de las oficinas del hospital CEMESA y del paso a desnivel subterráneo. En cuanto a las visualizaciones arquitectónicas de exterior, se trabajan en las imágenes fotorrealistas de la torre de estacionamiento de Altia Business Park y el paso a desnivel subterráneo.
- Video recorridos
  - Los video recorridos se trabajan en simultáneo con las visualizaciones arquitectónicas y se corrigen semanalmente. Actualmente, se están editando video recorridos del paso peatonal a desnivel y de la torre de estacionamientos de Altia Business Park.
- Supervisión de obra
  - En el área de supervisión, actualmente, se están supervisando los proyectos de la nueva central cementera de la empresa ARGOS en la ciudad de Choloma y de la ampliación del hospital CEMESA.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

El propósito de la investigación desarrollada como complemento a la práctica profesional es demostrar que el estudiante es capaz de aportar un material beneficioso para la empresa a pesar de su escasez de experiencia profesional. La arquitectura es un campo laboral sumamente competitivo y que se encuentra en constante cambio, tanto estético como tecnológico, por ende, es de suma importancia poder demostrar que el estudiante puede renovar, optimizar y refrescar el ambiente de una empresa, trayendo con el mismo una perspectiva novedosa que demande la atención de la empresa y fomente un sentido de respeto y pertinencia en el lugar.

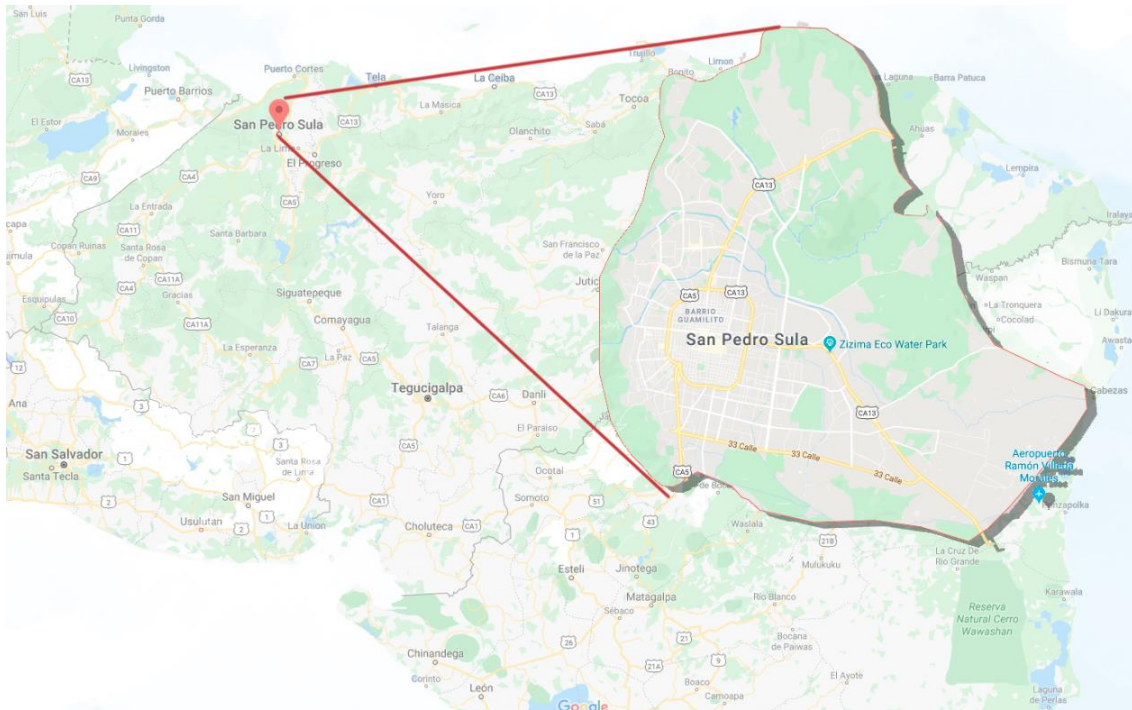
Debido al enfoque de la empresa COPRECA S.A. de C.V. en edificaciones comerciales y de oficina, se opta por realizar una investigación sobre dos temas que tienen un impacto importante tanto en la calidad de vida de los usuarios de este tipo de edificaciones como en el aspecto estético del mismo; la vegetación y los materiales de construcción apropiados para edificaciones de oficina y comerciales.

### **4.1. ANTECEDENTES**

La ciudad de San Pedro Sula se encuentra ubicada en el departamento de Cortés en Honduras (Véase ilustración 2). San Pedro Sula es denominada la capital industrial del país y es la segunda ciudad con mayor densidad poblacional, superada únicamente por Tegucigalpa. La ciudad está ubicada en el extremo suroeste del Valle de Sula y tiene una superficie total de 840km<sup>2</sup>.

Para la investigación de materiales de acabado y vegetación, se opta por analizar las características topográficas y climatológicas de la ciudad de San Pedro Sula debido a que estos factores tienen un impacto directo e indirecto en los temas de investigación pautados. Los materiales de construcción pueden disminuir la incidencia solar en el edificio, tener una alta resistencia a la intemperie, etc., en cuanto a la vegetación es vital tener un conocimiento de los factores climatológicos de la ciudad para poder entender qué tipo de vegetación es apropiada para la zona, cuando es una época óptima para la siembra y cuanta tolerancia a la sequía deberá de tener la vegetación para sobrevivir en San Pedro Sula. Además, se investiga sobre la tipología de

vegetación nativa en la ciudad y sus características y los materiales de construcción disponibles a nivel local y las empresas que los distribuyen.



**Ilustración 2. Mapa de localización de San Pedro Sula.**

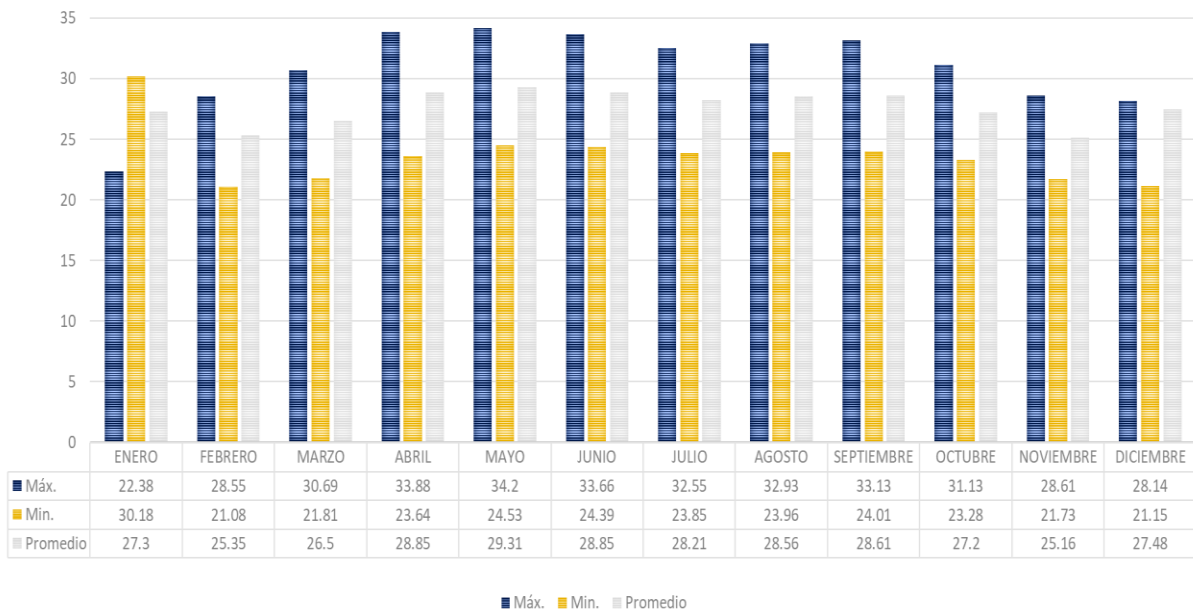
Fuente: Google Maps Inc. (2019). [Georreferencia]. Recuperado de: <https://bit.ly/3645gwHg> (2019), Gráfico: Vivian, D. (2019)

#### 4.1.1. CLIMATOLOGÍA EN SAN PEDRO SULA

Para el análisis de la climatología local, se estudian data recopilada por dos empresas internacionales de meteorología; MeteoBlue y MeteoManz. MeteoBlue es una empresa suiza fundada en el año 2008 en la Universidad de Basel que ofrece información meteorológica local de alta calidad a nivel global para cualquier punto terrestre o marítimo. MeteoBlue utiliza tecnología y ciencia de vanguardia para generar, mostrar y distribuir información meteorológica mediante la adaptación del modelo de predicción meteorológica NMM de clase mundial a mesoescala, que detecta patrones climáticos típicos de áreas montañosas, orillas de los lagos y en el mar y reconstruye patrones climáticos que ocurren en cualquier lugar del mundo con alta precisión. En el caso de MeteoManz, el sitio web proporciona datos meteorológicos observados a nivel global obtenidos de los mensajes SYNOP y BUFR emitidos por estaciones meteorológicas

oficiales, así como datos meteorológicos previstos basados en los modelos de predicción globales GFS y ECMWF. La principal fuente de datos de Meteomanz es el servidor de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). NOAA pone a disposición pública y gratuita los mensajes SYNOPS y BUFR y los ficheros grib del modelo GFS. Por otro lado, los datos del modelo ECMWF se obtienen del sitio oficial ecmwf.int.

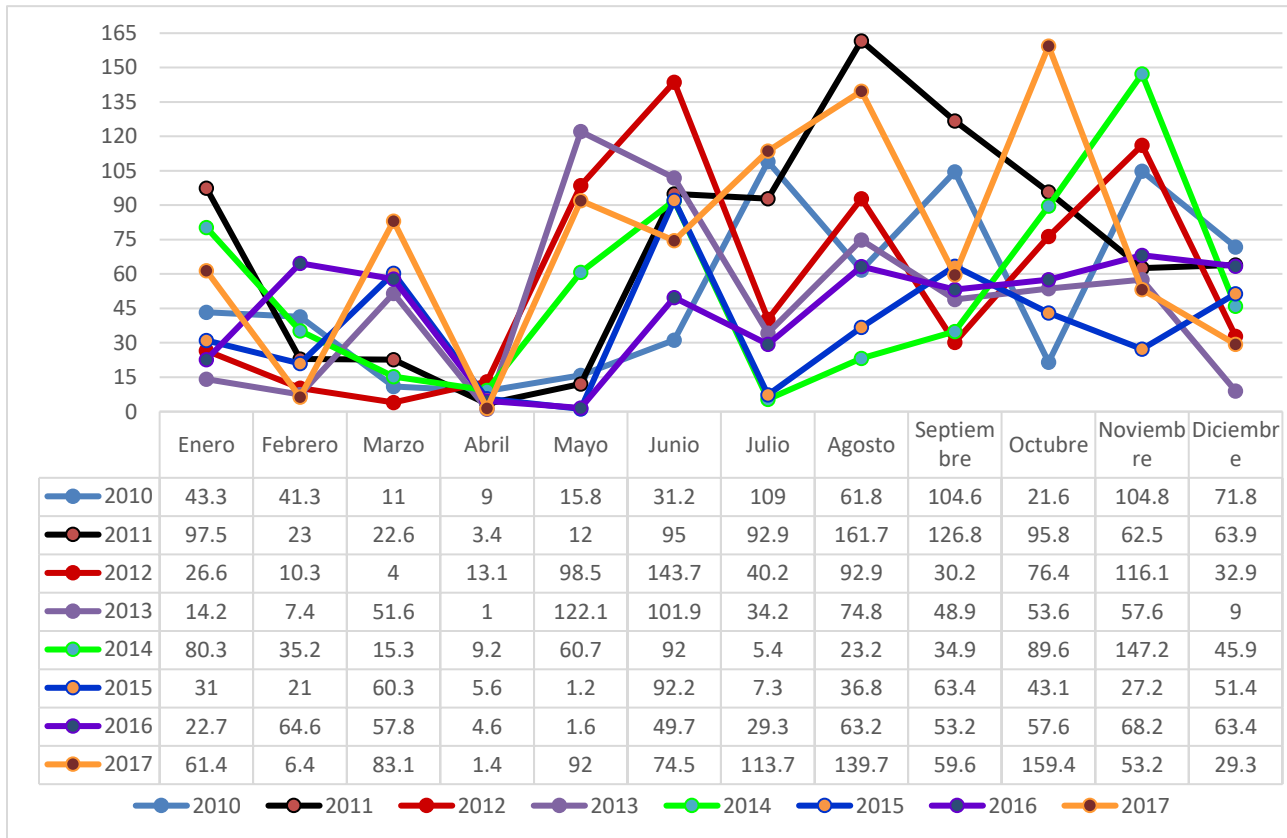
San Pedro Sula cuenta con dos estaciones; verano (seco) e invierno (lluvioso). El verano tiene una duración de seis meses (diciembre a mayo), durante este periodo, las temperaturas se mantienen entre 28°C y 34°C, alcanzando temperaturas máximas de 40°C durante el mes de abril, que es considerado el mes más seco y caluroso del año. Durante los meses de invierno (junio a noviembre) las temperaturas se mantienen entre 25°C a 31°C con altos niveles de humedad. Agosto es considerado el mes más húmedo del año, mientras que octubre y noviembre son considerados los meses más fríos y lluviosos del año, en los cuales, por lo general, ocurren frentes de fríos en donde la temperatura disminuye a 20°C y 21°C. El gráfico 2, muestra en detalle las fluctuaciones de la temperatura (máxima, media y mínima) de cada mes del año, este gráfico fue elaborado sacando el promedio de las temperaturas registradas por mes desde el año 2008 al año 2018.



**Gráfica 2. Diagrama de Temperatura.**

Fuente: MeteoBlue, inc. (2018). Gráfico: Vivian, D. (2019)

San Pedro Sula es una ciudad de clima tropical en el que, durante los meses de verano, es decir los meses secos, la probabilidad de lluvia durante el día es menor al 20%, con el mes de abril, teniendo la menor probabilidad de lluvia durante el día. La gráfica 3, muestra que, durante un periodo de siete años, abril ha tenido un total de 47.3 mm, un resultado casi tres veces menor que los milímetros de precipitación que se presentan durante los meses de septiembre y noviembre.

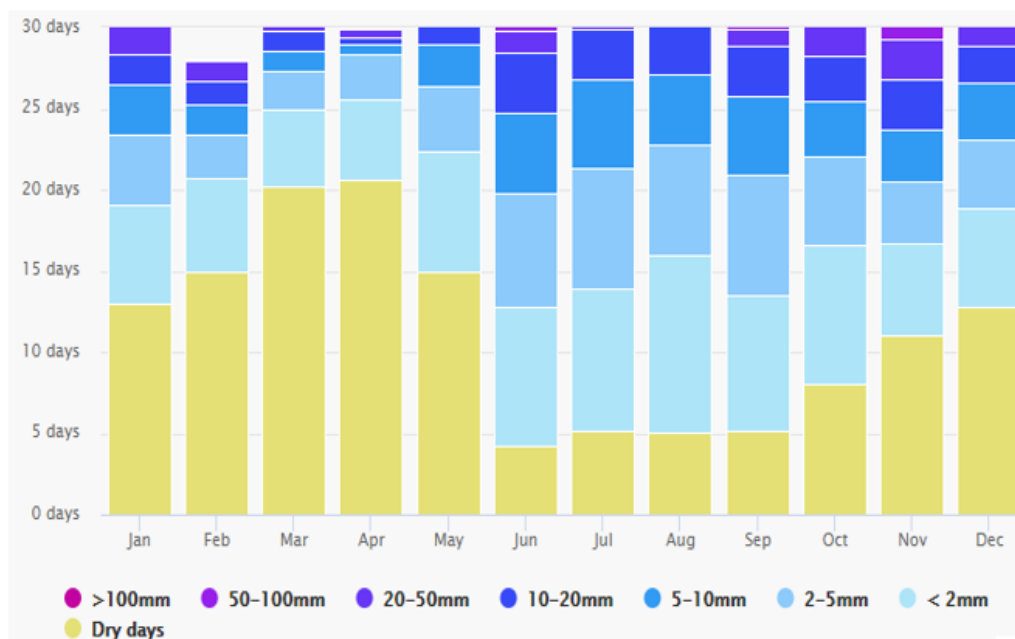


**Gráfica 3. Diagrama de Precipitaciones Anuales**

Fuente: Meteomanz. (2018). Gráfico: Vivian, D. (2019)

En los datos representados en la gráfica 4, se puede apreciar que los meses más secos del año son marzo y abril con un promedio de casi 20 días secos en el mes, seguido por febrero y mayo con un promedio de aproximadamente de 15 días secos. Los meses con menos días secos en el año son entre junio y septiembre, con un aproximado de 5 días secos. Agosto es el mes con más días con probabilidad de <2mm de precipitación (10 días) y septiembre el mes con más días con

probabilidad de lluvia entre 2.5mm a 5mm de precipitación (8 días). Noviembre es el mes con mayor probabilidad de días con precipitaciones mayores de 100mm por día (2 días).



**Gráfica 4. Diagrama de Promedios de precipitaciones por mes.**

Fuente: MeteoManz. (2018). Gráfico: Vivian, D. (2019)

#### 4.1.2. VEGETACIÓN EN SAN PEDRO SULA

Hasta hace algunas décadas, San Pedro Sula era conocida como la ciudad de Laureles debido a que era habitual sembrar esta especie en los terrenos de los habitantes de la ciudad (Véase ilustración 3). Este tipo de árbol tiene hojas perennes y, usualmente, bordes ondulados. El mismo alcanza una altura entre 5 a 10 metros, su tronco es recto y de corteza color grisáceo y una copa extremadamente frondosa. El laurel soporta climas áridos y cálidos como el de San Pedro Sula y tiene una tolerancia a la incidencia solar y la sequía alta.

En la década de 1970, el arquitecto paisajista Roberto Elvir, que en ese entonces era el líder de la jefatura de Parques y Bulevares, tomó la decisión de plantar en las avenidas y calles de San Pedro Sula, árboles de macuelizo (*Tabebuia rosea*) que cuando florecen, decoran la ciudad con sus flores de un color magenta vivaz (Véase ilustración 4). Los macuelizos alcanzan una altura entre 6 a 10 metros, con un tronco corto y hojas palmadas. Las flores son de tipo acampanado y con pétalos magenta y florecen durante finales de enero y mediados de febrero.

Durante las últimas décadas, los pocos proyectos paisajísticos públicos que han sido efectuados han sido ineficientes, debido a la priorización de elementos estéticos como fuentes y pantallas de agua y juegos de materiales de suelo para los pasos peatonales. Pocos de estos proyectos apuntan a una regeneración de las zonas verdes perdidas o la reforestación de zonas urbanas en áreas densamente pobladas. Se pueden señalar los proyectos de Parques para una Vida Mejor, un proyecto que permitió el desarrollo de 29 parques públicos en diferentes sectores del país una alianza público-privada. En la mayoría de estos parques se optó por una paleta vegetal mínima en la cual se destaca el uso de grama y de palma Betel (Véase ilustración 3), esta selección tiene un efecto contraproducente debido a que las palmeras son de uso decorativo y la falta de protección solar y contra la intemperie evita que los parques puedan ser aprovechados de una manera óptima.



**Ilustración 3. Parque para una Vida Mejor en La Vega.**

Fuente: El Heraldo (2017). [Fotografía]. Recuperado de: [shorturl.at/cIBPV](http://shorturl.at/cIBPV)

#### **4.2. VEGETACIÓN**

Un buen diseño arquitectónico es aquel en el cual la arquitectura y la naturaleza logran una relación simbiótica. La vegetación es tal vez, el elemento más vital de un diseño arquitectónico debido a su gran variedad de características como sus beneficios térmicos, la protección solar que ofrece, la estética que aporta y la frescura que puede traer un buen diseño paisajístico a un diseño arquitectónico.

Sin embargo, la vegetación, es quizás el elemento que menos se investiga durante el proceso de desarrollo de un proyecto arquitectónico, lo cual conlleva a diseños paisajísticos que, a pesar de ser estéticamente agradables, traen consigo problemáticas importantes, como un alto grado de mantenimiento, una baja resistencia a la sequía y una protección solar insuficiente, entre otros. Estas problemáticas nacen de la falta de investigación por parte del arquitecto, urbanista o planificador a cargo del proyecto y pueden llegar a causar que un proyecto no sea recurrido con la frecuencia esperada debido a la falta del confort térmico que una buena elección de vegetación puede proveer.

#### 4.2.1. TIPOLOGÍA DE VEGETACIÓN

San Pedro Sula cuenta con una amplia variedad de vegetación nativa en la zona, a continuación, se describen algunas opciones de arborización que presentan características óptimas para las condicionantes climatológicas de la ciudad además de poder ser implementadas exitosamente en proyectos corporativos. Entre las características detalladas, se mencionan el follaje, tipo de copa y hoja, el tipo de flor y los valores ornamentales, así como fotografías para visualizar como se mira el árbol cuando alcanza su adultez. Esta información fue extraída del documento "Árboles comunes en el Valle de Sula" realizado por la clase de Paisajismo, asesorada por el Arq. José Ángel en el año 2012 y el documento "Flora del Valle" realizado por la clase de Paisajismo con el Arq. José Ángel en el año 2018. Para más información sobre vegetación, revisar la sección 10.2 Fichas de Vegetación adjuntadas en Anexos.

##### 4.2.1.1. Guacamaya

Nombre científico: *Caesalpinia pulcherrima*

Nombre común: Guacamaya, Acacia enana

Familia: Caesealpinaceae

Origen: México y Centroamérica

Tipo de árbol: Arbusto

Tipo de hoja: Perenne



#### — Características

Es un árbol pequeño de 2 a 4 m de altura, lo que podría considerarse también como un arbusto. El tronco recto de 8 a 10 cm de diámetro tiene la corteza fina de color gris pardusca. Las principales características de la guacamaya son su follaje de textura fina por sus pequeñas hojuelas y los racimos florales, cónicos en las puntas de las ramillas con sus coloridos rojo, naranja y amarillo. Crece hasta altitudes de 0 a 1500 m.

#### — Follaje

El follaje es muy fino, verde pálido. Las hojas son compuestas, alternas biparipinnadas, de 10 a 20 cm de largo, con 3 a 6 pares de pinnas, cada una con 5 a 11 pares de hojuelas opuestas y oblongas, redondeadas en el ápice y obtusas en la planta, de 1 a 2 cm de largo y de 5 mm a 1 cm de ancho. (Véase ilustración 4)



**Ilustración 4. Follaje del árbol Guacamaya.**

Fuente: World Wonders Gardens (2015). [Fotografía]. Recuperado de: [shorturl.at/dekL2](http://shorturl.at/dekL2)

#### — Copa

La Guacamaya cuenta con una copa frondosa debido al tipo de follaje de este. La copa suele mantenerse entre 1.8m a 2.4m de diámetro de forma de cresta flabelada y cuenta con ramas verticales y oblicuas. Sin embargo, al ser un arbusto, la copa es moldeable y puede ser podada al gusto del usuario, siempre y cuando se le dé el mantenimiento apropiado para mantener la forma deseada.

— Raíz

La raíz de la Guacamaya es poco invasiva y se extiende de manera céntrica alcanzando unos 15 a 25 cm de diámetro.

— Flor

Las flores crecen racimos cónicos terminales, con 30 hasta 70 flores en cada ramo, y en el racimo tiene pedicelos largos y delgados de 5 a 8 cm. Sus flores presentan una gama de colores que varía de rojo-naranja amarillo y crema. Las flores inmaduras son obovadas y al abrirse muestran abrir su corola de 5 pétalos muy separados entre sí y abiertos, también los 10 estambres, que son relativamente largos, lucen sueltos y separados. Florece todo el año, pero con mayor intensidad de marzo a mayo.



**Ilustración 5. Flor del árbol Guacamaya.**

Fuente: Plant Care Today (2014). [Fotografía]. Recuperado de: [shorturl.at/awT25](https://shorturl.at/awT25)

— Valores ornamentales

Por la belleza de sus flores coloridas y abundantes que crecen terminales en racimos cónicos y abiertos. Es ideal para adornar calles, bulevares, jardines en pequeños espacios y plantado masivamente en espacios grandes para obtener masas de colores en contraste con el verde brillante de las hojas y la textura fina. Ideal para jardines infantiles por la escala del tamaño del árbol. Crece con mucha rapidez y florece desde los cuatro meses. Sin poda, el arbusto mantiene su atractivo debido a su copa de un arbusto redondo con ramajes desde el suelo.

**Tabla 1. Características del Árbol de Guacamaya.**

Tolerancia a la sal	Moderado
Tasa de Crecimiento	Rápido
Tolerancia a la Sequia	Alto
Requerimientos de Luz	Pleno sol
Altura Promedio en la Madurez	2.5m a 3.65m
Temporada de Floración	Todo el año
Forma	Pabellón Extendido

Fuente: Tree World Wholesale, (2019). Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.1.2. Cañafístula

Nombre científico: *Cassia Fistula*

Nombre común: Canafistula, Cañafistolo

Familia: Leguminosaea

Origen: India

Tipo: Semi-caducifolio

##### — Características

Árbol de 10 a 12 m de altura, tronco de 30 cm de diámetro, que a partir de un metro se ramifica. La copa es de 5 m de diámetro, oval y abierto. El follaje es muy grácil, al igual que sus grandes y péndulos racimos de flores amarillo brillante. De abril a junio es un árbol que se distingue fácilmente por sus largos y cilíndricos frutos color café oscuro.

##### — Follaje

Las hojas son de 30 a 40 cm de longitud, compuestas, alternas paripinnadas con 22 a 36 foliolos oblongos elípticos, opuestos: 6 a 10 cm de largo y 4 cm de ancho cada uno. Los peciolos de los foliolos son más largos en la base de la hoja y se reducen gradualmente hasta largas y livianas, pero se mantienen péndulas y como son livianas la brisa les da gran movimiento, como cascada. El follaje se cae durante los meses de febrero y marzo dejando expuesto todo su ramaje gris liso.

El follaje nuevo es color verde pálido y empieza a nacer casi al mismo tiempo que las flores (Véase ilustración 6).



**Ilustración 6. Follaje del árbol Cañafístula.**

Fuente: Vía País, 2012. Cañafístulas. [Fotografía]. Recuperado de: [https://viapais.com.ar/files/2018/12/20181212123105\\_35585653\\_0\\_body-768x512.jpg](https://viapais.com.ar/files/2018/12/20181212123105_35585653_0_body-768x512.jpg)

— Copa

La cañafístula cuenta con una amplitud de copa media, llegando a tener entre 7 y 14m de diámetro. Sin embargo, la frondosidad de la copa es tipo media debido a la densidad del follaje. Esto significa que la sombra que provee el árbol no es completamente óptima, sin embargo, es un árbol cuyas características permiten que pueda ser usado de manera ornamental en parques y zonas públicas.

— Raíz

La raíz de la cañafístula es poco invasiva y crece de manera céntrica con un diámetro de 45cm a 60cm. Aunque es poco invasiva, se recomienda plantarla a un metro de profundidad en el suelo para prevenir el levantamiento de baldosas cercanas.

— Flor

La flor crece en ramos de 30 cm de largo o mayor y cuelgan de largos pedúnculos, hasta cubrir las ramas de gajos florales dorados y péndulos, en forma de cascadas. Un solo racimo puede

tener decenas de flores. Cada flor de 3 cm de diámetro tiene cinco pétalos con tres estambres superiores, descendientes y cortos, y cuatro ascendentes. El periodo de floración es de abril, mayo y junio, pero su plenitud se da en mayo. Las cañafístulas en flor se distinguen desde la distancia por la masiva floración de color intenso que se destaca sobre las hojas inmaduras (Véase ilustración 7).



**Ilustración 7. Flor del árbol Cañafístula**

Fuente: Allium Herbal, 2018. Cañafístulas. [Fotografía]. Recuperado de: [https://www.alliumherbal.com/media/k2/items/cache/2e47a889cb49f16cedc2fb576bdb1394\\_L.jpg](https://www.alliumherbal.com/media/k2/items/cache/2e47a889cb49f16cedc2fb576bdb1394_L.jpg)

— Valor paisajista

La mayor belleza de la cañafístula es cuando está en plena florescencia, que se particulariza por los largos ramos de flores amarillo intenso que cubren el árbol. También en el estado de fructificación, es muy atractivo por la profusión de las vainas largas péndulas. Es apropiado para adornar calles, bulevares, jardines privados y parques. Plantado a lo largo de las vías forma túneles que cubren las calles con las enramadas amarillas resplandecientes. Plantados en línea forman barreras de color. Cuando el árbol es joven la copa es ovalada, y ya maduro, es muy abierta. El árbol crece bien en una amplia gama de tipos de suelo siempre y cuando estén bien drenados;



no tiene grandes problemas de plagas o enfermedades. Se debe podar para controlar la forma de la corona, especialmente cuando son jóvenes. En jardinería, se trata de una especie de árbol vistoso y es una excelente opción para los jardines, como sombra y como un árbol de la calle.

**Tabla 2. Características del Árbol de Cañafistula.**

Tolerancia a la sal	Moderado
Tasa de Crecimiento	Media a Rápida
Tolerancia a la Sequia	Alto
Requerimientos de Luz	Pleno sol
Altura Promedio en la Madurez	6m a 12m
Temporada de Floración	Abril a junio
Forma	Pabellón Extendido
Longevidad	Media (36-60 años)

Fuente: Tree World Wholesale, (2019). Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.1.3. Cortés

Nombre científico: *Tabebuia chrysantha*

Nombre común: Cortes amarillo

Familia: Bignoniaceae

Origen: México, C.A. Venezuela y Colombia

Tipo: Caduco

##### — Características

Árbol de altura promedio de 30-45 m., el tronco es vertical, 70 cm de diámetro, de corteza gruesa pardo grisáceo con grietas verticales. La copa es semi esférica y follaje denso, con las ramas primarias gruesas. Es un árbol caducifolio, por cuanto, al caerse todo el follaje muestra su ramaje desnudo. La principal característica es la impresionante florescencia masiva de color amarillo intenso.

##### — Follaje

La florescencia es masiva y simultanea; los ramos crecen en las puntas de las ramillas, cada uno con cuatro a cinco flores, de forma campanulada, de color amarillo. La florescencia cubre toda la

copa y se produce toda al mismo tiempo, dura solamente unos cinco días y a este término, se caen todas al mismo tiempo. El periodo de florescencia es cuando el árbol presenta su mayor belleza, creando una vista espectacular, ya sea en las montañas o en la ciudad. Florece de marzo a mayo (Véase ilustración 8).



**Ilustración 8. Follaje del árbol Cortés.**

Fuente: Pineda, M. (2015)

— Copa

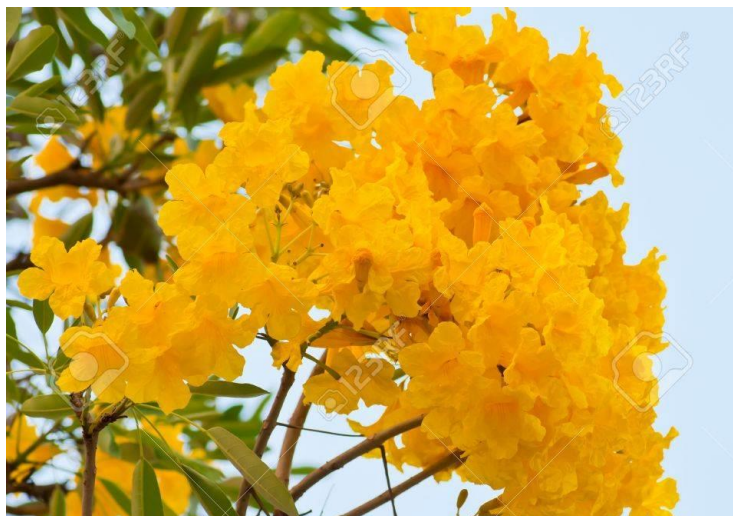
El Cortés cuenta con una amplitud de copa media, llegando a tener entre 7 y 14m de diámetro. Sin embargo, la frondosidad de la copa es tipo media debido a la densidad del follaje. El Cortés presenta limitaciones en espacios públicos debido a que sus frutos pueden afectar la movilidad de peatones y vehículos. Se sugiere utilizarlos en zonas de espacios públicos que no serán transitadas por peatones o tengan el suficiente espacio entre el área vegetal donde está plantado el árbol y el área de circulación peatonal.

— Flor

La florescencia es masiva y simultanea; los ramos crecen en las puntas de las ramillas, cada uno con cuatro a cinco flores, de forma campanulada, de color amarillo.

La florescencia cubre toda la copa y se produce toda al mismo tiempo, dura solamente unos cinco días y a este término, se caen todas al mismo tiempo. El periodo de florescencia es cuando el

árbol presenta su mayor belleza, creando una vista espectacular, ya sea en las montañas o en la ciudad. Florece de marzo a mayo (Véase ilustración 9).



**Ilustración 9. Flor del árbol Cortés.**

Fuente: Pineda, M. (2015)

— Raíz

La raíz del cortés tiene un sistema radicular de tamaño mediano que se extiende de manera vertical a una profundidad de hasta 2.5m.

— Valor Paisajista

Cada periodo de este árbol está claramente marcado y tienen particular belleza, cuando pierde su follaje y muestra sus ramas oscuras desnudas; luego con las tiernas hojas verdes pálido; o en plena floración intensa de color amarillo brillante. Se recomienda su uso en parques o proyectos de arborización donde se necesite versatilidad de paisajes, ya sea para crear masas de colores, líneas con troncos oscuros o techos de verde follaje. Bueno para reforestar áreas afectadas por el corte de árboles. Florece a los siete u ocho años, florescencias muy escasas, pero a medida que el árbol madura las floraciones se intensifican. Se polinizan por contacto de colibríes, abejas u otros insectos. Se recomienda eliminarse las flores después de la florescencia, como medida profiláctica. Crece en las regiones cálidas y bajas no obstante se adapta a altitudes cercanas a los 1200 m. Se sugiere utilizar en áreas como separadores, cerros, glorietas, orejas de puente, parques, plazas/plazoletas y edificios institucionales.



**Tabla 3. Características del Árbol de Cortés.**

Tolerancia a la sal	Alto
Tasa de Crecimiento	Rápido
Tolerancia a la Sequia	Alto
Requerimientos de Luz	Pleno sol
Altura Promedio en la Madurez	15m
Temporada de Floración	Abril a junio
Longevidad	Alta (60> años)

Fuente: Tree World Wholesale, (2019). Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.1.4. Macuelizo

Nombre científico: *Tabebuia Rosea*

Nombre común: Macuelizo

Familia: Bignoniaceae

Origen: Centroamérica y Sudamérica

Tipo: Caduco

##### — Características

Árbol de 10-12 m de altura en cultivo, sobrepasando los 20-25 m en sus lugares de origen con la corteza castaño-oscura, lisa cuando joven, tornándose agrietada y con hendiduras longitudinales con el paso de los años. Ramillas redondeadas, algo escamosas. Es un árbol de buen porte, pudiendo alcanzar los 8dm de diámetro en el tronco. La copa es semiglobosa, con el follaje concentrado en su parte más alta. Es caducifolio.

##### — Flor

Sumamente distintivo por sus vistosas flores rosadas, que aparecen cuando aún se encuentra desprovisto de follaje, a finales del invierno. Las flores aparecen entre julio y septiembre, antes del rebrote. Son grandes, de forma tubular, la corola es por lo común rosada o morada en esa especie, aunque excepcionalmente se presenta blanca y supero los 4 cm de largo (Véase ilustración 10).



**Ilustración 10. Flor del árbol Macuelizo.**

Fuente: Pineda, M. (2015)

— Copa

El Macuelizo cuenta con una amplitud de copa alta, superando los 14m de diámetro. Sin embargo, la frondosidad de la copa es tipo media debido a la densidad del follaje. El Macuelizo también presenta limitaciones en espacios públicos debido a que sus frutos y flores pueden afectar la movilidad de peatones y vehículos. Por ende, no se recomiendan como árboles de sombra para que las personas puedan utilizar el espacio que protege la copa, se sugiere que se utilicen como árboles ornamentales (Véase ilustración 11).



**Ilustración 11. Árbol Macuelizo en San Pedro Sula.**

Fuente: Rodríguez, F. (2016)

— Valor paisajista

Por el tamaño, follaje denso, la floración intensa de colores roseas es un excelente espécimen para arborizar parques áreas verdes en calles y avenidas. Cuando está en plena floración son avistados de largos por la intensidad de la floración y su color. El Macuelizo se ha convertido en uno de los árboles más emblemáticos de la ciudad de San Pedro Sula, por ende, al proponer sembrar macuelizos en proyectos arquitectónicos en la ciudad, este puede hablar sobre la imagen local.

**Tabla 4. Características del Árbol de Macuelizo.**

Tolerancia a la sal	Moderado
Tasa de Crecimiento	Rápida
Tolerancia a la Sequia	Alto
Requerimientos de Luz	Pleno sol
Altura Promedio en la Madurez	15m a 25m
Temporada de Floración	Enero - Febrero
Forma	Pabellón Extendido
Longevidad	Alta (60> años)
Follaje	Caducifolio
Raíz	profunda o pivotante

Fuente: Tree World Wholesale, (2019). Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.1.5. Acacia Roja

Nombre Científico: *Delonix regia*

Nombre Común: Acacia Roja

Origen: Madagascar

Tipo:

— Características

La acacia roja es un árbol de floración de los más reconocidos en áreas tropicales y subtropicales, es un espléndido árbol que tiene un follaje atractivo y flores vistosas lo cual lo hace adecuado para el uso de paisaje en la orilla del mar, en un jardín o parque de árboles de floración estival;

también se recomienda como árbol de acera, árbol de acento y en un jardín xerófilo. Este también puede ser entrenado y plantado como una planta bonsái.

— Follaje

Las brillantes y delicadas hojas son alternar, bipinnadas y en su mayoría miden de 12-20 pulgadas en total; cada hoja tiene para 20-40 pares de foliolos primarios, los cuales más adelante se dividen entre 10-20 pares de 2 pulgadas de largo en sus prospectos secundarios. Sus flores nacen en vistosos racimos verticales, son de gran tamaño de 5 pétalos cada uno alcanzando hasta 3 pulgadas de largo y sus floraciones literalmente cubren las copas de los árboles en verano, estas se caracterizan por ser de colores escarlata o rojos (Véase ilustración 12).



**Ilustración 12. Follaje del árbol de Acacia Roja.**

Fuente: Rodriguez, F. (2013)

— Flores

Sus flores nacen en vistosos racimos verticales, son de gran tamaño de 5 pétalos cada uno alcanzando hasta 3 pulgadas de largo y sus floraciones literalmente cubren las copas de los árboles en verano, estas se caracterizan por ser de colores escarlata o rojos. Los frutos son de color marrón, secos y duros mientras las vainas son alargadas y planas de 12 pulgadas de largo o



más y contienen varias semillas las cuales se utilizan para su propagación. No tiene problemas en relación con enfermedades o insectos. La floración se presenta en árboles de 4 a 6 años. Se da principalmente durante la temporada de lluvias, entre los meses de mayo y junio. Las flores son abundantes, grandes y poseen cuatro pétalos de ocho cm de longitud. Cada una cuenta con un pétalo más largo, matizado de blanco y amarillo. Se le llama estandarte y se distingue entre el rojo escarlata de la flor. (Véase ilustración 13).



**Ilustración 13. Flor del árbol de Acacia Roja.**

Fuente: Rodríguez, F. (2013)

— Copa

Tiene una amplia difusión, de corona abierta, con la parte superior plana, aunque con muchas ramas débiles, se caracteriza por crecer más a lo ancho que a lo alto.

— Raíz

La acacia roja cuenta con un tipo de raíz con un sistema radicular es agresivo, por tanto, el árbol requiere de bastante espacio para propagar sus raíces. Se recomienda dejar un radio de al menos 3m entre el área donde se va a plantar el árbol y áreas pavimentadas para evitar el levantamiento del concreto debido al crecimiento de raíz.

**Tabla 5. Características del Árbol de Acacia.**

Tolerancia a la sal	Alto
Tasa de Crecimiento	Moderado
Tolerancia a la Sequia	Alto
Requerimientos de Luz	Pleno sol
Altura Promedio en la Madurez	10.50m a 14m
Temporada de Floración	Abril a junio
Forma	Pabellón Extendido
Longevidad	Alta (60 > años)

Fuente: Tree World Wholesale, (2019). Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.2. TIPOLOGÍA DE MATERIALES DE ACABADO

Los materiales de acabado son la parte visible de la construcción y tienen un rol fundamental en el aspecto estético del edificio. Los acabados son materiales finales que se colocan por encima de elementos portantes como muros, cubiertas o columnas que pueden ocultar estos elementos constructivos y, además, pueden cumplir una función de impermeabilización o aislamiento acústico o visual. Los materiales de acabado pueden clasificarse según:

- Situación: Ya sea en el interior o exterior de la construcción.
- Posición: Se puede tener materiales de acabado en paredes, cubiertas, cielos rasos, suelos, puertas y ventanas.
- Material: Es la clasificación más utilizada y se clasifican los acabados según el material con el que están realizados (Vidrio, metal, cerámico, pétreos, madera o yeso)

En edificios corporativos, los materiales de acabado tienen un peso mayor a otros tipos de construcciones debido a que la estética y diseño de la torre debe de ser un reflejo de la imagen corporativa de la empresa. A continuación, se describen los diferentes tipos de materiales de acabado que pueden ser utilizados en este tipo de construcciones, además de detallar las características y especificaciones de estos, en que empresas se pueden adquirir ya sea a nivel local o internacional.

#### 4.2.2.1. Vidrio

El vidrio es el material de acabado más importante en los edificios tanto comerciales como corporativos debido al gran aporte estético que tienen en una construcción. Hoy en día existen diferentes tipos de acristalamiento según el tipo de acabado que tienen estos. La innovación que trajo consigo el vidrio insulado, los recubrimientos de baja emisividad y el uso de gas inerte entre dos capas de vidrio, han mejorado significativamente las propiedades de aislamiento solar de los muros cortinas y de las ventanas de las edificaciones, especialmente considerando las características que tienen los vidrios sin estas características que aún hoy en día, se utilizan para ventanas y vidrios de edificaciones de bajo presupuesto. Los nuevos tipos de acristalamiento permiten la máxima transferencia de iluminación natural en los edificios, minimizando los rayos ultravioletas y la sensación térmica en el interior, siempre dependiendo de los objetivos térmicos y el balance de iluminación que el cliente y el arquitecto deseen obtener.

Debido a la transparencia que ofrece el acristalamiento, permite que la luz natural ingrese al interior de los edificios, además de proporcionar una conexión al exterior debido a que el usuario en el interior puede visualizar el paisaje exterior a través del vidrio. Estas características mejoran el aspecto exterior e interior de los edificios además de mejorar las condiciones térmicas interiores para los usuarios. De acuerdo con un estudio conducido por el Instituto Federal de Tecnología de Suiza en el 2010, la iluminación natural en edificios corporativos proporciona un ambiente más saludable y aumentan el enfoque, aprendizaje y productividad de los usuarios, y las personas que trabajaban en ambientes con luz natural eran 40% más productivos que aquellos trabajando en áreas con luz artificial.

##### — Cristal Incoloro

Este cristal constituye la base o materia prima de toda gama de vidrios, para luego ser transformado en cristal reflectivo, templado, laminado, o espejo (Véase ilustración 14).

- Fabricación: Se fabrica a partir de una mezcla de arena de sílice y otros elementos fundentes, se funde a 1.500° C y se enfría lentamente, flotando sobre una superficie de estaño líquido, lo que da como resultado una lámina de cristal con masa

homogénea, ausente de distorsiones e imperfecciones, de excelente transparencia y planimetría.



**Ilustración 14. Aplicación de vidrio incoloro en puertas residenciales.**

Fuente: KL Glass. (2018)

— Aplicaciones: Sin tratamiento, se utiliza para ventanas y puertas residenciales o de aplicación interna además de ser usado para mobiliarios como mesas y estantería.

**Tabla 6. Características del cristal incoloro.**

<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	2.50m x 3.60m
<b>Espesor de cristal</b>	4mm, 5mm, 6mm, 8mm, 10mm, 12mm
<b>Dimensión jumbo</b>	5.50m x 3.60m
<b>Tono</b>	Incoloro
<b>Puntos de venta</b>	Vidrieras locales (Luzaire, Alumeflo y Aluvica), Artisam, Windotec y Estrellita de Sula.

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)



#### 4.2.2.2. Cristal extra-claro

El canto del cristal incoloro tiene una tonalidad verdosa semi transparente debido al nivel de hierro presente en la arena que se utiliza para elaborar el material. El cristal extra-claro tiene un canto casi transparente y evita la tonalidad verdosa mediante el bajo contenido de hierro utilizado durante la fabricación de este. Este cristal logra una transparencia perfecta y, por ende, su costo es más elevado que el cristal incoloro tradicional.

- Aplicaciones: El vidrio extra-claro se utiliza para instalaciones en espacios interiores y exteriores donde se requiera la máxima transparencia posible a través de este y con ello la mejor visibilidad y nitidez, este vidrio permite crear ambientes agradables y es ideal para interiorismo en galerías, museos, centros comerciales y todo tipo de vitrinas, considerado como el vidrio más transparente del mercado (Véase ilustración 15).



**Ilustración 15. Aplicación de vidrio extra-claro en barandales residenciales.**

Fuente: KL Glass. (2018)

Entre sus beneficios se pueden nombrar los siguientes:

- Alta transparencia,
- Neutralidad y nitidez total.
- Baja coloración.
- Máxima visualización.

**Tabla 7. Características del cristal extra-claro.**

<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	2.25m x 3.21m
<b>Espesor de cristal</b>	4mm, 5mm, 6mm, 8mm, 10mm, 12mm
<b>Procesos</b>	Templado, laminado, serigrafiado e impreso
<b>Tono</b>	Incoloro
<b>Puntos de venta</b>	Artisam, Windotec, IPSA y Estrellita de Sula.

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.2.3. Vidrio Reflectivo

Los cristales reflectivos en su proceso de fabricación se les adhiere óxidos metálicos, con el fin de lograr un mejor coeficiente de sombra de manera que los rayos del sol al chocar con el cristal son dirigidos hacia el exterior antes de que entre a la masa del cristal.

El aspecto espejado del cristal produce una visión unidireccional. En el día impide ver hacia el interior del edificio y de noche, con luces interiores prendidas permite mirar lo que está sucediendo dentro del lugar (Véase ilustración 16).



**Ilustración 16. Aplicación de vidrio reflectivo en edificio.**

Fuente: KL Glass. (2018)

- Características: excelente control solar, ahorro energético, homogeneidad de color, variedad de opciones en términos de transmisión y reflexión de luz, así como también la diversidad de colores.
- Aplicaciones: Estos tipos de cristales pueden ser utilizados en cualquier tipo de cerramientos al exterior, en los que se requiera lograr un rendimiento solar más eficiente y una imagen estética superior.

**Tabla 8. Características del cristal extra-claro.**

<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	2.44m x 3.30m
<b>Espesor de cristal</b>	6mm
<b>Procesos</b>	Templado, laminado, impreso, serigrafías
<b>Tono</b>	Verde azulado, azul antártico, verde, bronce, gris e incoloro.
<b>Puntos de venta</b>	Vidrieras locales (Luzaire, Alumeflo y Aluvica), Artisan, Windotec, IPSA y Estrellita de Sula.

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.2.4. Vidrio Laminado

El vidrio laminado está constituido por un montaje de dos o más hojas de vidrio entre las que se intercalan una o varias películas de PVB (polivinilo butiral). Si el vidrio se rompe, la mayor parte de los fragmentos y astillas permanecen pegados a la hoja, manteniendo el cristal en su lugar. El montaje laminado garantiza la resistencia mecánica del vidrio y ofrece, en función de la estructura (número de hojas de vidrio e intercalares), diferentes tipos de protección y diversos grados de aislamiento acústico. Puede emplearse en versión monolítica o en doble acristalamiento.

- Uso:
  - Incrementa la resistencia y seguridad: El vidrio laminado brinda una resistencia considerable, inclusive puede ser utilizado como elemento constructivo, debido a que en ocasiones puede llegar a soportar fuerzas mayores a la tonelada.

- Reduce la luminosidad: Los vidrios laminados utilizan filtros para controlar el paso de la iluminación natural al edificio mediante la aplicación de óxidos metálicos en las capas internas del vidrio.
  - Aislamiento térmico: El vidrio laminado es un gran aislante térmico debido a sus propiedades lo cual permite un ahorro energético al generar una sensación térmica menor a la temperatura del exterior.
  - Aislamiento acústico: Debido a sus propiedades y en muchos casos, el grosor del vidrio, el material provee unas características excelentes de aislamiento acústico.
- Aplicaciones: Skylights, fachadas inclinadas, muros cortina, vitrinas, cubiertas, balcones, antepechos, pisos vidriados, grandes ventanales y cualquier vidrio sujeto al riesgo de impacto humano (Véase ilustración 17).



**Ilustración 17. Aplicación de vidrio laminado en escaleras comerciales.**

Fuente: Cosmos Glass Solution. (2016)

- Ventajas:
- Mayor nivel de resistencia
  - Es un cristal prácticamente inseparable (en caso de rotura, la lámina ejerce de retención y evita que el cristal se haga añicos).
  - El vidrio laminado aumenta la seguridad
  - Protege a las personas y niños frente a los riesgos de heridas en caso de rotura.

- Filtra los rayos solares ultravioletas (UV) en más de un 95%.
- Sirve para mejorar los efectos de degradación del color.

**Tabla 9. Características del cristal laminado.**

<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	2.44m x 3.30m
<b>Espesor de cristal</b>	8mm, 10mm, 12mm, 20mm, 30mm
<b>Puntos de venta</b>	Artisam, Windotec, Vitra, IPSA.

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.2.5. Vidrio templado

El vidrio templado es un material, cuatro veces más resistente que el común, y que, en caso de quebrarse, se fraccionan en pedazos no cortantes lo cual lo transforma en una excelente alternativa para aplican en grandes paños o en lugares de alto tránsito (Véase ilustración 18).

- Aplicaciones: Se aconseja utilizar vidrios templados en la gran mayoría de las especificaciones vidriadas, especialmente en aquéllas de gran superficie y en todos aquellos lugares que estén expuestos a tránsito de público o que presentan riesgo de quiebre o impacto, así como también diferentes temperaturas.



**Ilustración 18. Aplicación de vidrio templado en edificio corporativo.**

Fuente: Cosmos Glass Solution. (2016)

- Fabricación: El vidrio templado es sometido a un proceso térmico de 650°C, recibiendo luego un brusco enfriamiento de aire, obteniéndose un cristal con excelente resistencia y tolerancia a los golpes. No representa riesgo de corte para las personas y con él se disminuyen las posibilidades de quiebre por choque térmico.

**Tabla 10. Características del vidrio templado.**

<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	2.10m x 4.20m
<b>Espesor de cristal</b>	5mm a 20mm
<b>Puntos de venta</b>	Artisam, Windotec, Vitra, IPSA.

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)

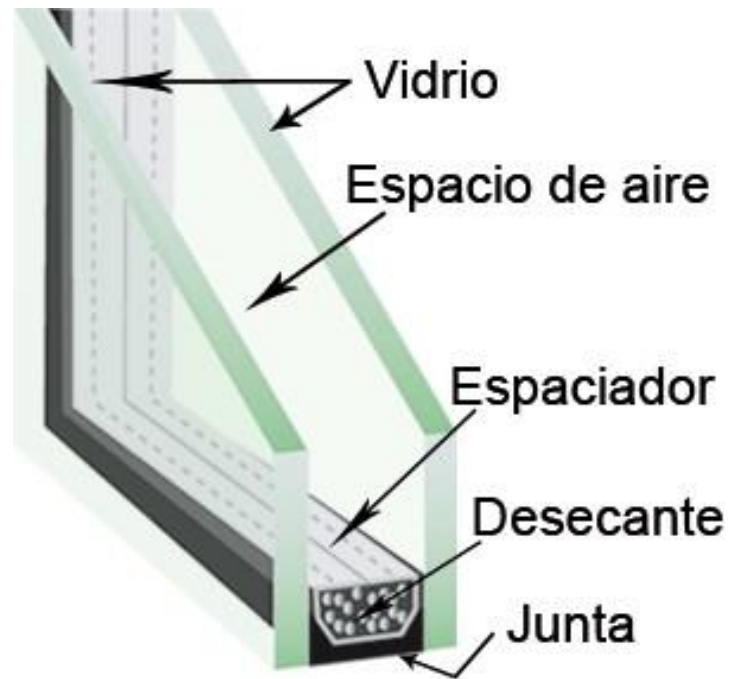
#### 4.2.2.6. Vidrio Insulado

El vidrio insulado o de doble capa hermética, son paneles compuestos por dos o más hojas de vidrio selladas herméticamente por una cinta termoplástico, existiendo entre ambas capas una cámara de aire deshidratado que brinda mayor aislamiento acústico y térmico en comparación a un vidrio monolítico. Para conformar la cámara de aire se utiliza un perfil metálico perimetral, llamado separador, el ancho de este determina el ancho de la cámara de aire. A su vez, el ancho de la cámara de aire está directamente vinculado a las propiedades térmicas del sistema y es muy importante saber elegir el ancho adecuado según sean las prestaciones térmicas que se deseen (Véase ilustración 19).

##### — Características

- Mejora el confort térmico del interior del edificio debido a la reducción del flujo de transmisión térmica.
- Disminuye los intercambios térmicos entre los dos ambientes que delimita, aislando del frío y del calor.
- Disminuye el consumo de energía de climatización debido a las pérdidas de calor a través del vidrio.
- Disminuye la condensación de humedad sobre el vidrio.

- Puede llegar a tener un nivel de aislamiento acústico considerable.



**Ilustración 19. Componentes del vidrio insulado.**

Fuente: Solaire. (2015)

- Aplicaciones: El vidrio insulado se puede utilizar para muro cortina, ventanas, divisiones internas, cubiertas, fachadas inclinadas, aislamiento en salas de conferencias, oficinas o salas de reuniones.

**Tabla 11. Características del vidrio insulado.**

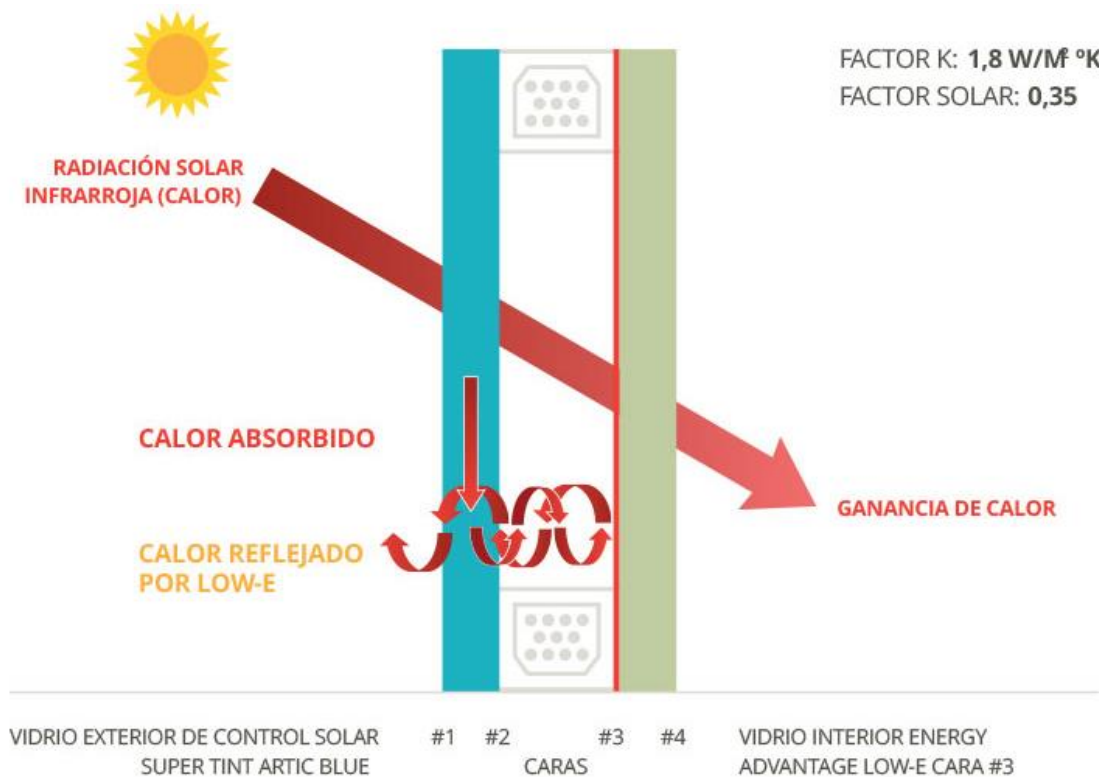
<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	1.50mm x 2.40mm
<b>Espesor de cristal</b>	6mm, 8mm, 10mm, 12mm
<b>Espesor de cámara hermética</b>	8mm – 20 mm
<b>Colores</b>	Incoloro, gris, verde azulado, verde y azul antártico.
<b>Procesos</b>	Templado, laminado, Low-E, impreso y serigrafiado
<b>Puntos de venta</b>	Windotec, Vitra y Artisam

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.2.7. Vidrio Low-E

El vidrio Low-E, o vidrio de baja emisividad, es tipo de vidrio en el cual, en una de sus caras, con se hace un acabado especialmente diseñado para obtener buenas propiedades de control solar y de baja emisividad. Puede ser utilizado como cristal monolítico o laminado, pero cuando es utilizado como termo panel, alcanza sus mejores valores de transmisión. Para que funcione adecuadamente, la cara revestida debe quedar mirando hacia la cámara de aire y/o hacia el interior del edificio. Cuando se usa como cristal laminado con la cara revestida en contacto con el PVB se anula la propiedad de baja emisividad.

Por comparación, el vidrio incoloro no tratado posee una emisividad de 0,84 mientras que un vidrio estándar Low-E, tiene un nivel de emisividad de 0,15, lo que significa que sólo el 15 % del calor absorbido por el vidrio es reemitido. La combinación de un vidrio Low-E con un sistema de doble o triple vidriado hermético genera beneficios tanto en climas fríos como climas cálidos como el de San Pedro Sula (Véase ilustración 20).



**Ilustración 20. Funcionamiento de vidrio Low-E en climas cálidos.**

Fuente: VASA. (2017)



- Fabricación: Los vidrios Low-E se fabrican por capas a través de una mezcla de plata y otros metales, mediante de un proceso de bombardeo iónico, a través del cual se depositan metales en combinación de diferentes gases sobre la superficie del vidrio en un ambiente de alto vacío. Las capas actúan como un reflector para lograr que la energía infrarroja radiante no penetre en el cristal dándole propiedades de selectividad de luz.
- Beneficios
  - Mejora la eficiencia energética del vidriado.
  - Es de tono incoloro y no afecta a la estética del edificio.
  - Revestimiento considerablemente duradero y resistente.
  - Mejora el confort térmico del interior del edificio.
- Aplicaciones: El vidrio Low-E se debe de usar exclusivamente para uso exterior como en elementos de fachada y muros cortinas debido a que su objetivo principal es regular la transmisión térmica de la iluminación natural.

**Tabla 12. Características del vidrio Low-E.**

<b>Tipo</b>	Plancha
<b>Medida estándar</b>	2.44m x 3.30m
<b>Espesor de cristal</b>	6mm
<b>Colores</b>	Incoloro, gris, verde azulado, verde y azul antártico.
<b>Procesos</b>	Templado, laminado, impreso y serigrafiado
<b>Puntos de venta</b>	Windotec

Fuente: GlassTech, (2017), Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.3. MATERIALES PÉTREOS

Los materiales pétreos son aquellos derivados de diferentes tipos de rocas. Éstos son agregados de partículas minerales muy grandes y sin forma determinada que se encuentran en la naturaleza. Entre los materiales más populares de esta categoría se encuentra el mármol, travertino, granito y pizarra. Los materiales pétreos suelen tener beneficios importantes además de su aporte estético

debido a que la gran mayoría, tienen una resistencia considerable a la intemperie y a las partículas del entorno que provocan deterioro en otros tipos de materiales (Polvo, suciedad, lluvia, etc.), tienen una alta tolerancia a la oxidación y corrosión y son resistentes al desgaste.

#### 4.2.3.1. Mármol

El mármol, geológicamente hablando, es una roca metamórfica constituida por calcita y procedente de las transformaciones causadas por las altas temperaturas, las presiones y la presencia de agua. El mármol puro es casi blanco, pero suele contener gran cantidad de impurezas en forma de dolomita, cuarzo, micas, etc., las cuales le otorgan su variedad cromática. Este tipo de piedra presenta un aspecto cristalino muy característico y unas propiedades de resistencia que la hacen susceptible de ser utilizada en la construcción. Además, la facilidad de pulir el mármol permite que pueda ser presentado en versiones mate, semi-mate o brillo, lo cual lo resalta sus valores cromáticos, así como las vetas o líneas que suelen presentarse en el mármol.

En Honduras, existen canteras, tanto en Yojoa como en Tegucigalpa, donde se extrae el mármol para ser tratado y distribuido a nivel local e internacional. El arquitecto puede adquirir esta piedra tanto en un formato de plancha, loseta o pedir una forma específica, como por ejemplo mobiliario o lavabos de servicios sanitarios. A continuación, se describen brevemente los tipos de mármol que pueden ser adquiridos localmente en el establecimiento Stone Market y Casa Mármol.

— Blanco Zamorano (Loseta)

**Tabla 13. Características del mármol Blanco Zamorano**

<b>Formato</b>	Loseta
<b>Dimensión</b>	6"x12"
<b>Precio</b>	\$25.00
<b>Establecimiento</b>	Stone Market
<b>Acabado</b>	Mate
<b>Uso</b>	Enchape exterior e interior

Fuente: Stone Market, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 21. Losetas de mármol Blanco Zamorano.**

Fuente: Vivian, D. (2018)

— Blanco Zamorano (Irregular)

**Tabla 14. Características del mármol Blanco Zamorano (Irregular).**

<b>Formato</b>	Loseta irregular
<b>Dimensión</b>	1.00m x 1.00m
<b>Precio</b>	\$10.00
<b>Establecimiento</b>	Stone Market
<b>Acabado</b>	Mate
<b>Uso</b>	Enchape exterior e interior

Fuente: Stone Market, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 22. Loseta irregular de mármol Blanco Zamorano.**

Fuente: Vivian, D. (2018)

— Mármol Medium Emperador

**Tabla 15. Características del mármol Medium Emperador.**

<b>Formato</b>	Plancha
<b>Dimensión</b>	2.50m x 1.50m (O personalizado)
<b>Precio</b>	N/A
<b>Establecimiento</b>	Stone Market
<b>Acabado</b>	Brillante
<b>Uso</b>	Paredes internas, pisos

Fuente: Stone Market, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 23. Plancha de mármol de Medium Emperador.**

Fuente: Vivian, D. (2018)

— Mármol Crema Golden.

**Tabla 16. Características del mármol Crema Golden,.**

<b>Formato</b>	Plancha
<b>Dimensión</b>	2.50m x 1.50m (O personalizado)
<b>Precio</b>	\$200m <sup>2</sup>
<b>Establecimiento</b>	Stone Market
<b>Acabado</b>	Brillante
<b>Uso</b>	Paredes internas, pisos

Fuente: Stone Market, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 24. Plancha de mármol Crema Golden.**

Fuente: Vivian, D. (2018)

— Mármol Light Travertine C.C. Filled

**Tabla 17. Características del mármol Light Travertine C.C. Filled.**

<b>Formato</b>	Plancha
<b>Dimensión</b>	2.50m x 1.50m (O personalizado)
<b>Precio</b>	N/A
<b>Establecimiento</b>	Stone Market
<b>Acabado</b>	Semi brillante
<b>Uso</b>	Paredes internas, pisos

Fuente: Stone Market, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)





**Ilustración 25. Plancha de mármol Mármol Light Travertine C.C. Filled.**

Fuente: Moran, T. (2018)

— Mármol Travertino VA-M025

**Tabla 18. Características del mármol Travertino VA-M025**

<b>Formato</b>	Mosaico
<b>Dimensión</b>	0.305m x 0.305m
<b>Precio</b>	\$22.08
<b>Establecimiento</b>	Casa Mármol
<b>Acabado</b>	Mate
<b>Uso</b>	Paredes exteriores

Fuente: Casa Mármol, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 26. Mosaico de Travertino VA-M025**

Fuente: Moran, T. (2018)

— Travertino Cacao Negro

**Tabla 19. Características del mármol Travertino Cacao Negro**

<b>Formato</b>	Losetas
<b>Dimensión</b>	0.06m x 0.10m
<b>Precio</b>	\$47,70/m <sup>2</sup>
<b>Establecimiento</b>	Casa Mármol
<b>Acabado</b>	Mate
<b>Uso</b>	Enchape de paredes exteriores e interiores.

Fuente: Casa Mármol, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)





**Ilustración 27. Losetas de Travertino Cacao Negro.**

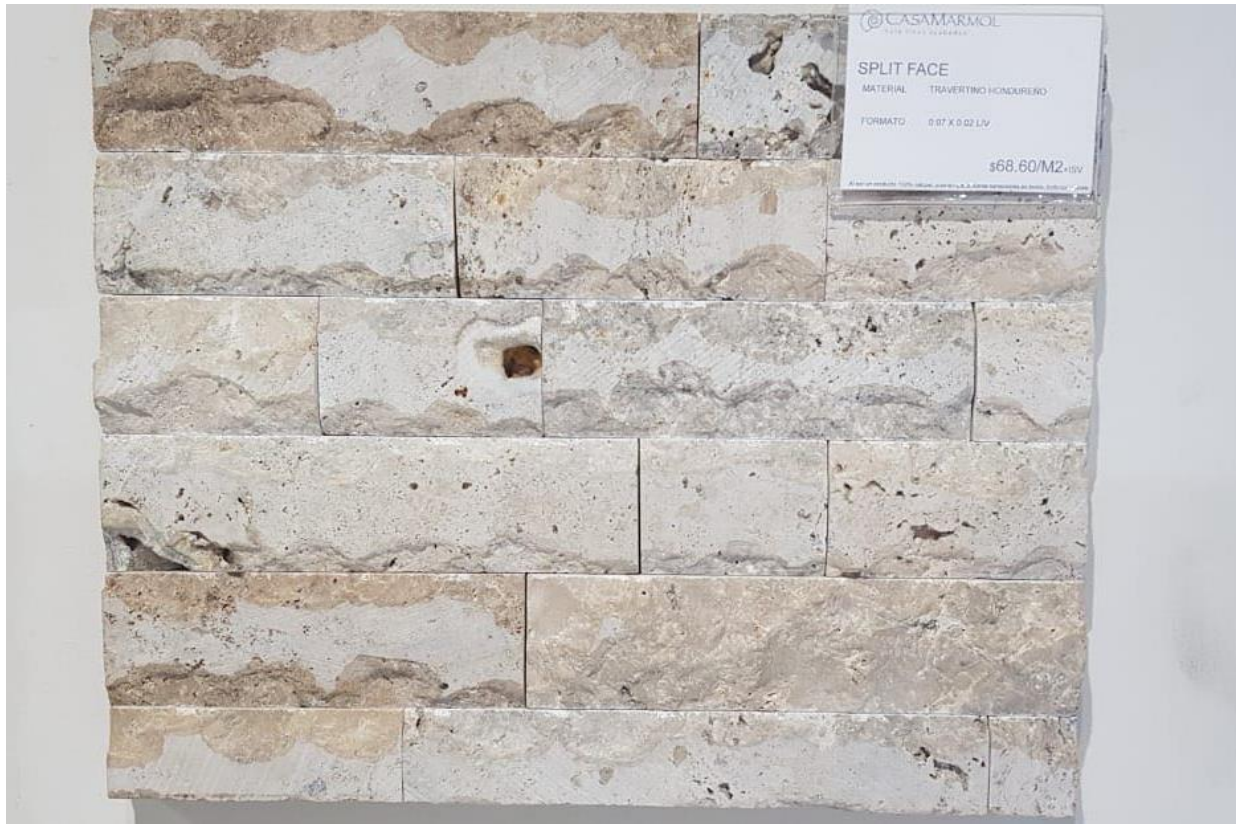
Fuente: Moran, T. (2018)

— Travertino Hondureño

**Tabla 20. Características del mármol Travertino Hondureño.**

<b>Formato</b>	Losetas
<b>Dimensión</b>	0.06m x 0.10m
<b>Precio</b>	\$68.60/m <sup>2</sup>
<b>Establecimiento</b>	Casa Mármol
<b>Acabado</b>	Mate
<b>Uso</b>	Enchape de paredes exteriores e interiores.

Fuente: Casa Mármol, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 28. Loquetas de Travertino Hondureño.**

Fuente: Moran, T. (2018)

— Cuarzita

La cuarzita es una piedra natural y metamórfica que se forma por recristalización a altas temperaturas y presión, a partir de areniscas con alto contenido de cuarzo; destaca por su gran resistencia a los cambios térmicos. La piedra cuarzita está compuesta por un 90% de mineral cuarcito, aunque en algunos casos excepcionales puede llegar hasta un 99%. Al ser una piedra metamórfica puede contener ortosa, albita o moscovita, entre otras; incluso puede presentar minerales como el grafito, el oro o el granate.

El uso de la piedra cuarzita en la construcción está muy extendido porque sus características son ideales para que resista muchos años: soporta perfectamente los cambios de temperatura, es muy dura, resistente (especialmente a la erosión) y no absorbe humedad. Al tener tanta resistencia es un material ideal para usarse en exteriores.

Al igual que el mármol, la cuarcita puede ser adquirida en los establecimientos de Stone Market y Casa Mármol o ser importada. A continuación, se describen brevemente las opciones de cuarcita que pueden ser adquiridas de manera local.

— Cuarcita Lucky Blue

**Tabla 21. Características de cuarcita Lucky Blue**

<b>Formato</b>	Plancha
<b>Dimensión</b>	2.50m x 1.50m (O personalizado)
<b>Precio</b>	N/A
<b>Establecimiento</b>	Casa Mármol
<b>Acabado</b>	Brillante
<b>Uso</b>	Paredes internas, pisos

Fuente: Casa Mármol, (2018). Tabla: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 29. Plancha de cuarcita Lucky Blue**

Fuente: Casa Mármol, (2019)



#### 4.2.4. POLICARBONATO

El policarbonato es un termoplástico con una alta resistencia al impacto, calor y transparencia óptica lo cual lo ha posicionado como una sólida alternativa al uso del vidrio. El policarbonato puede ser aplicado en diferentes maneras:

- Techos transparentes y traslúcidos, domos y tragaluces
- Guardas de maquinaria industrial
- Industria de publicidad
- Cubiertas de pergolado
- Aplicaciones en fachadas

Para un complejo corporativo, se sugiere utilizar un tipo de policarbonato similar al que provee la empresa salvadoreña Solaire.

**Tabla 22. Propiedades físicas de lámina de policarbonato corrugado perfil estándar de Solaire,**

<b>Formato</b>	Lámina
<b>Dimensión máxima</b>	2.10m x 11.80m
<b>Espesor</b>	10mm
<b>Establecimiento</b>	Solaire
<b>Tonalidad</b>	Blanco Opal
<b>Valor U</b>	2.5 W/m <sup>2</sup> °K
<b>Transmisión de Luz</b>	42%

Fuente: Solaire (2016). Tabla: Vivian, D. (2019)

#### 4.2.5. TEORÍA DE SUSTENTO

Mediante la investigación y análisis de diferentes materiales teóricos y referenciales pertinentes a la relación entre la vegetación y la arquitectura, se plantea una teoría de sustento para validar la relevancia del tema a tratar. Los documentos analizados para el presente estudio de investigación

son "Tree Species Selection for Green Infrastructure" [Selección de especies de árboles para infraestructura verde] por el Dr. Andrew Hirons y el Dr. Henrik Sjöman (2019).

#### 4.2.5.1. Selección de especies de árboles para infraestructura verde

La elección apropiada de la vegetación reduce la frecuencia del mantenimiento necesario de este, además de optimizar el confort térmico que ofrece, una reducción de la demanda de agua de la vegetación y una expectativa de vida más prolongada. Según Hirons y Sjöman (2019), el criterio para elegir la vegetación de un proyecto se reduce a la estética que este aporta, sin embargo, un árbol solo es capaz de llegar a su capacidad óptima y de florecer de la manera esperada si es la vegetación apropiada para la zona.

El documento señala que existen los criterios principales y secundarios para la selección de vegetación en un proyecto. Los criterios principales son aquellos que se deben de tomar en cuenta en cualquier tipo de proyecto para que la vegetación seleccionada sea pertinente para el tipo y ubicación del proyecto. Ambos criterios se dividen en dos subcategorías, los criterios principales toman en cuenta las limitantes y la ecofisiología, mientras que los criterios secundarios se dividen en servicios y estética (Véase gráfica 5).



**Gráfica 5. Criterios de selección de árboles.**

Fuente: Hirons & Sjöman, (2019). Gráfico: Vivian, D. (2019)

- Limitantes: Las limitantes son aquellos factores que pueden interferir con el crecimiento de la vegetación en la zona. Las limitantes se dividen en tres subcategorías: sitio, biología y funcionalidad.
  - Sitio: Los factores limitantes del sitio pueden ser el nivel de contaminación tanto de aire como de suelo en la zona, el tipo de edificación cercana y la distancia de la vegetación a la edificación y el tipo de crecimiento o planes a futuro que se tengan para la zona.
  - Biología: Los factores limitantes biológicos son aquellas amenazas naturales a las que se afronta la vegetación en la zona, es decir, si existe algún tipo de especie que amenace el desarrollo de la vegetación en la zona (Como las termitas), cual es el grado de biodiversidad de la zona y otro tipo de características invasivas.
  - Funcionalidad: Los limitantes relacionados a la funcionalidad son aquellos que son específicos de la planta propuesta, se debe de plantear si tiene un costo accesible, cuanto mantenimiento requiere, si la planta es nativa o no está disponible en la zona o si tiene requerimientos especiales.
- Ecofisiología: Estos factores son aquellos que toman en consideración el entorno de la vegetación y las condiciones y factores ambientales naturales que podrían afectar su desarrollo. Los factores de ecofisiología a tomar en cuenta son: sitio, sucesión y tolerancia.
  - Sitio: A diferencia de los elementos del sitio que se factorizan en las limitantes, en ecofisiología se evalúan los factores del sitio que afectan directamente a la vegetación. El clima en la zona, el tipo de hábitat en el que se va a insertar, el origen de la planta y que tipo de suelo tiene el sitio.
  - Sucesión: Se refiere a la existencia o escasez de vegetación previa en la zona a intervenir.
  - Tolerancia: Un factor elemental para la selección de vegetación es la tolerancia de la planta a las condiciones climáticas y ambientales del sitio. Estas condiciones incluyen, pero no se limitan a: tolerancia al frío, a la sequía, a la sombra, a la retención de agua, a la sal, a la calidad de aire y a tipos de suelos abrasivos.

- Servicios: En los criterios secundarios se encuentran servicios, este se refiere al propósito de la vegetación.
  - Función: La vegetación puede ser sembrada para usos comerciales o personales como para sustento alimenticio o gasolina.
  - Regulación: La vegetación puede ser utilizada para regular diferentes factores como el clima, el agua, la calidad del aire, polinización o un peligro natural.
  - Cultural: En muchos casos, la vegetación cumple una función abstracta como servir de estética, espiritual, recreacional o para mejorar la salud de los usuarios.
- Estética: El último criterio es la estética, en la que se toman en consideración el tamaño del árbol, el tipo de copa y el ornamento que este aporta.
  - Tamaño: La altura y dimensión de la copa y la raíz de un árbol es un factor elemental a la hora de seleccionar un tipo de vegetación debido a que este determinará la cantidad de sombra que recibirán los usuarios o si el tipo de planta es viable para ciertos proyectos debido al tamaño de su raíz o si es invasiva.
  - Copa: La estética de un árbol se basa en su copa, el tipo de forma, la densidad y la fenología de las hojas (Cual es el porcentaje diario de caída de hojas, que tan rápido crecen, etc.)
  - Ornamentos: Determina la tipología del árbol (floral, frutal, maderero) y su tipo y características de hojas y ramas.

Según el texto, la vegetación también aporta beneficios para la salud física y mental de los usuarios. Una gran variedad de estudios ha establecido como la vegetación contribuye a la salud de las personas; un estudio realizado en Alemania por el Dr. Eugen Ulmer en el 2016 demostró que una cobertura mayor de vegetación próxima al trabajo o al hogar está vinculado a una salud mejor en general y menores índices de obesidad. Otro estudio, realizada por el Dr. Hirotaka Ochiai en Japón en el año 2015, determinó que la exposición prolongada a zonas arborizadas reduce el ritmo cardíaco y los niveles de cortisol, la hormona que produce el estrés. Por último, los estudios de la Dra. Regina Grazuleviciene para la universidad Vytautas Magnus en Lituania demostraron que los espacios verdes reducen la presión cardíaca y mejora la salud mental de los usuarios.

(Hirons, & Sjöman, 2019).

— Vegetación para refrescar

La magnitud del cambio de la sensación térmica que provee el árbol está arraigado al tamaño y densidad de la copa. Una copa ancha crea un volumen de sombra mayor pero aquellos árboles con copas más densas con hojas de mayor tamaño interceptan la radiación solar de manera más efectiva, reduciendo la temperatura local.

La posición del árbol también juega un papel importante debido a que es más efectivo cuando las personas pueden acceder y usar el espacio debajo de la copa del árbol o si la sombra del árbol directamente protege la elevación de un edificio.

Al analizar el texto, se pueden tomar las siguientes sugerencias para ser aplicadas en los proyectos a diseñar:

- La supervivencia no es suficiente, se debe de escoger vegetación capaz de sobrevivir en las situaciones climatológicas y ambientales en las que se insertan debido a que un árbol que no está en condiciones de alcanzar su potencial en una zona tiene un alto costo de mantenimiento, no es visualmente estético y no logra crear ambientes agradables.
- Seleccionar diferentes tipos de vegetación incrementa la resiliencia de la vegetación a diferentes tipos de amenaza que se puedan presentar en el futuro, a diferencia de seleccionar un solo tipo de vegetación.
- Para minimizar los gastos de mantenimiento y evitar generar problemáticas al futuro, se recomienda visitar viveros locales para entender los diferentes tipos de vegetación nativos de la zona, si existe algún tipo de amenaza actualmente en la ciudad, entender sobre el riego y el mantenimiento de este y si es posible, visitar zonas donde ya exista la vegetación a proponer y analizarla en persona.
- La solución de paleta vegetal para proveer sombra no siempre debe de ser dependiente de una especie de un árbol con una dimensión de altura y copa considerable. En algunos casos, especialmente cuando se intervienen proyectos construidos, se debe de tomar en consideración la selección de vegetación como arbustos y enredaderas que al ser podadas y darles el mantenimiento necesario pueden crear una barrera vegetal con las características de confort térmico similares a las que se consiguen con árboles. Los



arbustos y enredaderas tienen como ventaja que sus raíces son poco invasivas y pueden acoplarse a la forma que el cliente desea.

- Se debe de prestar atención al tipo de hoja de la vegetación seleccionada. Es recomendable seleccionar especies que tengan hojas perennes, es decir que el árbol mantiene su follaje de forma permanente a especies de hojas caducas, aquellas que pierden su follaje en épocas desfavorables. Si se proponen especies de hojas caducas, se recomienda que sea vegetación que cumpla una función estética únicamente. Por ejemplo: Seleccionar cedros (Hojas perennes) como árboles para aportar protección solar y confort térmico y resaltar ciertas áreas del predio con macuelizos (Hojas caducas que brotan únicamente en febrero).

### **MATERIALES DE ACABADO**

La selección de material de acabado para una edificación es un trabajo que debe de ser tratado con minuciosidad debido a que el material de acabado tendrá un impacto en la durabilidad, estética y costo de mantenimiento, además que la selección desacertada de un material de construcción puede llegar a disminuir la calidad de vida de los usuarios.

En un edificio de oficinas, el material de acabado tiene un impacto aún mayor debido a que los usuarios de este tipo de edificaciones suelen pasar entre cuatro a diez horas en el edificio, por lo que se debe de garantizar que el uso de materiales de acabado optimice el confort térmico, reduzca la incidencia solar, sea visualmente agradable y que, a su vez, no tenga una huella ecológica considerable.

#### **4.2.6. TEORÍA DE SUSTENTO**

Para la presente investigación, se valida la importancia de la selección adecuada de materiales de acabado en la arquitectura mediante el análisis del documento "Building Material: Significance and Impact on Architecture" por Partha Sarathi Mishra y Aseema D. (2017). Este documento explica como los materiales de construcción impactan la arquitectura y la importancia de saber elegirlos correctamente.

#### 4.2.6.1. Building Material: Significance and Impact on Architecture

Los materiales de acabado tienen un rol fundamental en el campo de la arquitectura debido a la cantidad de factores que dependen de la elección correcta de estos. Sin duda, uno de los aspectos más importantes y superficiales de los materiales de acabado es el aporte estético que le brindan a la edificación; una correcta selección de materiales puede generar un significado más allá de la función espacial de la edificación. Según Mishra y Aseema (2017), además de su aporte estético, los materiales de acabado establecen un balance entre la calidad visual y la estabilidad de los materiales estructurales, proveen carácter, son un reflejo del tiempo y lugar en el que se construye el edificio, pueden reducir niveles de incidencia solar y la frecuencia del mantenimiento si se escogen correctamente.

##### — Impacto Visual

Los materiales de acabado afectan la visión de la estructura del edificio, ya que trata con las cualidades de la estructura relacionadas con la apariencia. También afecta la durabilidad de la estructura. Por lo tanto, el carácter de la arquitectura está determinado por la relación calidad-cantidad del material de construcción utilizado. También influye en las teorías de simplicidad y complejidad en el contexto del diseño arquitectónico, es decir, la selección de materiales de acabado puede complejizar el diseño de un edificio o simplificar el lenguaje de este. La inconformidad de los arquitectos a la hora de proyectar el diseño de una nueva edificación ha propulsado la constante innovación en el rubro de materiales de acabado debido a que constantemente se inventan nuevas técnicas y nuevas combinaciones de materiales que permiten a los arquitectos innovar y mantenerse fiel al diseño inicial de lo que proyectan. Hoy en día, no es fuera de lo común, leer sobre una estructura de pérgolas elaborada con cartones de leche reciclada o cubiertas elaboradas de los residuos de plásticos de un solo uso, inclusive casas completamente erigidas mediante la impresión 3D. Naturalmente, los materiales de construcción han sido una parte importante del simbolismo arquitectónico. Han revolucionado por completo el campo de la arquitectura al crear estructuras icónicas en todo el mundo.

El aporte estético de los materiales de acabado es vital para generar un interés sobre el edificio, sin embargo, también se debe de considerar que una vez que se atrae al usuario, los materiales

de acabado pueden permitir que los usuarios permanezcan en el edificio y vuelvan a visitar debido a los beneficios térmicos que estos materiales pueden aportar. Por ende es vital que el arquitecto pueda reconocer que tipo de material de acabado tiene el balance adecuado entre aporte estético y funcional.

#### — Desarrollo tecnológico

Hay muchos materiales de construcción que los arquitectos pueden proponer para desafiar las expectativas convencionales. Incluso los materiales como el hormigón, a menudo considerados neutrales y con poca atribución a la estética del proyecto, se pueden usar para crear entornos llamativos y funcionales que desempeñan un papel más importante que los cimientos de un edificio. Los avances técnicos en materiales de construcción significan que pueden tener un papel más importante en el "funcionamiento" de un edificio, dando a los arquitectos una mayor libertad de expresión.

Los materiales livianos y duraderos pueden mejorar factores como la ventilación de un edificio y actuar como un sistema de protección solar. Además, los precios de estos materiales que pueden aumentar los costos generales de construcción han bajado significativamente en los últimos años.

Los arquitectos ahora pueden considerar realmente el papel de los materiales al desempeñar un papel más valioso que simplemente cubrir paredes y pisos.

#### — Rol del arquitecto

Los materiales de acabado tienen como objetivo evocar emociones y agitar conversaciones, un rasgo que se había dado por sentado y que hoy en día, ha vuelto a tomar jerarquía durante la conceptualización de un proyecto arquitectónico. El avance en materiales, incluida la impresión en 3D, es un escenario emocionante para las firmas de arquitectura al ver como los usuarios de estos proyectos están tratando estas edificaciones como obras de arte y no solo un artefacto funcional.

A menudo, el arquitecto, puede olvidar su rol en el proceso de fabricación y cuán importantes son los materiales, no solo por razones puramente técnicas o prácticas, sino por el impacto que estos materiales pueden tener en el usuario final. Esto puede ser a través del toque de un pasamanos

de cuero o la forma en que la luz pasa a través de una ventana y crea una sensación de calor. San Pedro Sula es una ciudad que aun estando en constante evolución constructiva, los arquitectos tienen la oportunidad de integrar la identidad local por medio del uso de productos hechos localmente por artesanos que permitan hablar del sitio y no recurrir a la universalidad que se ha aceptado como estándar en la ciudad. Los materiales de acabado permiten que el arquitecto pueda investigar, analizar y encontrar el entretenimiento de mezclar materiales poco usados que hagan que una edificación resalte por encima de otra que ha acoplado un diseño internacional.

El texto justifica la importancia de la selección adecuada de los materiales de acabado y como este debe de tener un rol importante en cada etapa de proyección y diseño de un proyecto. El arquitecto debe de poder conceptualizar un edificio y visualizar los materiales que va a aplicar en cada espacio de manera simultánea para evitar que una mala selección de materiales desestabilice la visión inicial del proyecto. Como sugerencias a partir de la lectura se toman las siguientes:

- Los materiales de construcción deben de ser seleccionados durante la proyección del proyecto.
- Se debe de hacer un análisis previo de la situación climatológica a nivel local para poder seleccionar materiales que puedan tolerar las temperaturas e intemperie de la ciudad.
- Los materiales de acabado deben de cumplir una función tanto estética como funcional. Es decir, no se debe de escoger un material únicamente por sus propiedades estéticas, pero, se debe de tener un conocimiento sobre las propiedades químicas y físicas del material para entender que es una elección apropiada para el proyecto.
- El arquitecto debe de tener un entendimiento general del tipo e intervalos entre el mantenimiento que se le debe de dar a los materiales de acabado para evitar aumentar los costos del cliente una vez construido el edificio.
- El uso de vidrio debe de ser cauteloso, especialmente considerando las condiciones climatológicas de la ciudad. El arquitecto debe de escoger un vidrio que reduzca la transmisión de calor al interior del edificio, proteja a los usuarios de los rayos UV y además, regule la entrada de iluminación al interior.
- Es responsabilidad del arquitecto buscar alternativas locales para reducir la huella ecológica del edificio.

## V. METODOLOGÍA

### 5.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la investigación desarrollada se utilizan tanto fuentes de tipo primario como de tipo secundario. Las fuentes de información primarias son aquellas en las cuales se tiene un acceso directo a la información, como consultarle a un experto en la materia. Las secundarias, son todas aquellas que son un escrito o hacen referencia a las fuentes de información primaria, como lo podría ser una entrevista. En el caso de la presente investigación se recurre al uso de referentes tanto internacionales como nacionales para extraer información pertinente a la investigación.

Los referentes consultados son los siguientes:

- Fareground en Austin, Texas, E.E.U.U.
- Torre de Oficinas en Ankara, Turquía.
- Universidad Tecnológica de Centroamérica en San Pedro Sula, Honduras.

#### 5.1.1. VEGETACIÓN

Para los referentes de vegetación se seleccionan dos referentes internacionales y un referente nacional, en el cual se analizan: el proceso investigativo previo a la selección de la vegetación y la revitalización de espacios públicos según el correcto uso de vegetación, tipología de vegetación apropiada para ciudades con una climatología similar a la ciudad de San Pedro Sula y un referente ilustrando las problemáticas que se generan al escoger una tipología de vegetación errónea o no apropiada para la zona intervenida.

##### 5.1.1.1. Referente internacional – Fareground, Estados Unidos

El proyecto paisajístico de Fareground, elaborado por el estudio de arquitectura y urbanismo, Studio DWG, está ubicado en la ciudad de Austin, Texas. El proyecto tiene como finalidad regenerar el paisaje urbano mediante la transformación de una plaza de oficina que no era frecuentada por los usuarios debido a la falta de vegetación in situ.

El cliente para este proyecto necesitaba reposicionar un antiguo edificio de oficinas para competir con una serie de nuevas torres corporativas que se habían situado próximas a Fareground. La

firma de arquitectos dwg., sirvió como consultor principal para el proyecto, trabajando en estrecha colaboración con el propietario para visualizar un exterior actualizado que pudiera darle una nueva vida al edificio que, a su vez, supiera satisfacer las demandas del entorno urbano de Austin, que ha experimentado una creciente popularidad y cambio en la última década. A través del proceso de conceptualización de la transformación exterior, el proyecto se expandió para incluir una renovación completa del vestíbulo del edificio y la introducción del primer salón de comidas de Austin (Véase ilustración 30).



**Ilustración 30. Fareground.**

Fuente: dwg. (2017). [Fotografía]. Recuperado de: <https://worldlandscapearchitect.com/fareground-austin-texas-usa-dwg/#.XfPdSGRKiUI>.

La plaza de Fareground tiene casi un acre de tamaño y cuenta con un diseño de césped ondulado con enormes robles imposibles de ignorar, preservados. Fareground utiliza una paleta de plantas botánicas de especies nativas y adaptadas para crear un entorno verde y confortable en medio del entorno construido. Además de integrar césped artificial en zonas de altos niveles de sombra para reducir costos de mantenimiento y optimizar el uso del agua. Una variedad de opciones de asientos y escalas de espacios de reunión que se intercalan entre la vegetación, brindan



oportunidades para descansar, comer, conversar y trabajar para los usuarios. Los bancos de madera fijos y personalizados se complementan con muebles móviles para mejorar la flexibilidad de la plaza.



**Ilustración 31. Fareground.**

Fuente: dwg. (2017). [Fotografía]. Recuperado de: <https://worldlandscapearchitect.com/fareground-austin-texas-usa-dwg/#.XfPdSGRKiUI>.

Al analizar el referente de Fareground, se pueden extraer piezas de información clave para el desarrollo de un proyecto paisajístico, sin importar si las condiciones climáticas son similares al proyecto o difieren.

- El estudio de la topografía y la situación climática de un proyecto debe de hacerse previo a una propuesta de una paleta vegetal.
- El arquitecto puede recurrir al uso de vegetación artificial para reducir costos de mantenimiento y optimizar el ahorro de agua del proyecto.
- Se pueden utilizar especies no nativas de la ciudad siempre y cuando puedan adaptarse a la situación climatológica local.

### 5.1.1.2. Universidad Tecnológica de Centroamérica - UNITEC

La universidad tecnológica de Centroamérica (UNITEC) tiene su sede en San Pedro Sula ubicada en el complejo de Smart City ubicado en la ciudad de San Pedro Sula en el departamento de Cortés (Véase ilustración 32), consta actualmente de tres complejos; Altia Business Park, un complejo de torres de oficinas, el centro comercial Altara y, por último, la universidad privada UNITEC. El campus fue inaugurado en el año 2014 y tiene una capacidad máxima para 7,000 mil estudiantes.



**Ilustración 32. Mapeo de Estacionamientos en UNITEC.**

Fuente: Google Maps Inc., URL: [shorturl.at/bcoty](https://shorturl.at/bcoty) (2019), Gráfico: Vivian, D (2019)

La universidad UNITEC presenta una variedad de problemas relacionados a la vegetación y elección de materiales de acabados que permiten generar un caso de estudio que permita un análisis de alto grado de complejidad para entender el impacto de estas problemáticas.



## — Vegetación

Durante la concepción del proyecto, se priorizan las plazas de aparcamiento sobre el diseño de bahías vegetales para la protección de los usuarios y de los vehículos contra la incidencia solar. La universidad en la actualidad cuenta con tres módulos de estacionamiento; dos de estos estacionamientos en la parte exterior de la universidad y destinados únicamente a los usuarios que son visitantes. La plaza de aparcamientos de mayor capacidad se ubica en la parte interna de la universidad, contiguo al edificio tres y es de uso exclusivo para estudiantes y catedráticos (Véase ilustración 6). En su totalidad, se contabilizan más de 400 plazas de aparcamiento en la universidad.

Debido al limitado espacio de franjas vegetales propuestas durante la etapa de diseño de la universidad, la vegetación propuesta en el complejo son en su mayoría palmas Betel debido a que su raíz crece verticalmente y tienen un alto nivel de tolerancia al sol y la sequía al ser vegetación de zonas costeras. (Véase ilustración 33)

Usualmente, se recomienda evitar el uso de palmas y palmeras al menos que se utilicen para jerarquizar accesos debido a la altura y la estética de estos. Sin embargo, la relación entre la corona de las palmeras y su altura no permite que las palmeras sean una buena elección para la protección solar de una plaza de aparcamiento. La elección de palmeras para la vegetación de la plaza de aparcamientos se ha convertido en una problemática para los usuarios de la universidad debido a que el asfalto encapsula el calor que absorbe del sol y lo mismo ocurre con los vehículos. Para entender la relación entre la temperatura, la vegetación (Palma) y los vehículos, se proporciona un gráfico (Véase ilustración 33).

Se han realizado algunas soluciones prácticas para disminuir la incidencia solar en el estacionamiento de la universidad como una malla metálica vegetal en un segmento de la plaza de aparcamientos interna. Sin embargo, debido a la escasez de franja vegetal en la universidad, resolver la problemática apropiadamente tomaría un costo muy elevado.

La vegetación debe de ser algo que se planifique durante la etapa del diseño arquitectónico para evitar que se produzcan problemáticas similares a las que se afronta la universidad.



**Ilustración 33. Protección solar una palma Betel.**

Fuente: Vivian, D (2019).

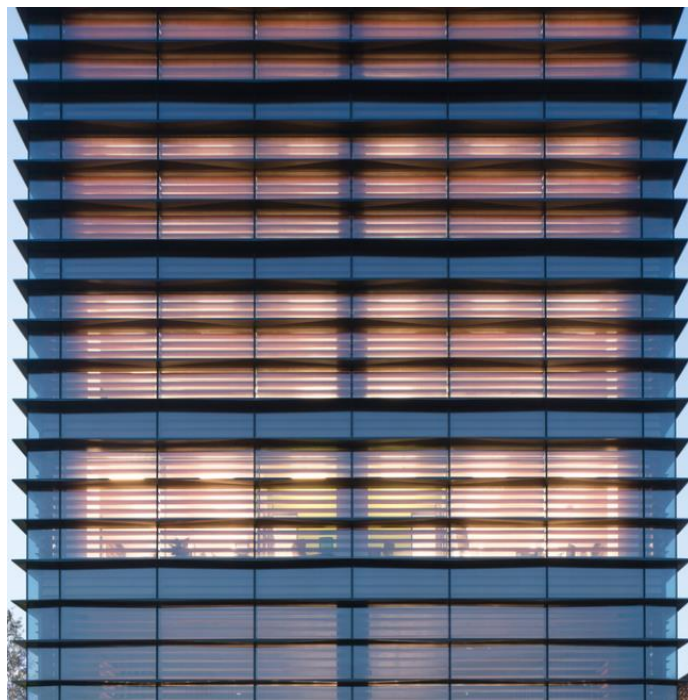
Como sugerencia a la problemática de UNITEC, se sugiere que la intervención paisajística de las áreas de estacionamiento y parque central del edificio, con una paleta vegetal que intercale arbustos y enredaderas de rápido crecimiento. Esta vegetación deberá de ser integrada mediante el uso de estructuras metálicas que se acoplen a la forma deseada (En el parque, pueden tener un diseño arquitectónico que asegure la protección solar de los usuarios que permanecen en la plaza en sus horas libres).

En las áreas de estacionamiento se deberá de utilizar arbustos de raíces poco invasivas junto con estructuras metálicas que permitan el crecimiento apropiado de estas especies. Una especie que podría ser adecuada para los requisitos de la zona, que tiene un crecimiento acelerado y una alta tolerancia a la sequía es el arbusto de Napoleón. No solo se puede dar un mantenimiento para que el arbusto crezca de la manera que se desee, las diversas tonalidades de la especie (Rojo, blanco, fucsia y amarillo) revitalizarían la estética de los aparcamientos que en la actualidad son una losa de concreto masiva con pequeñas bahías de vegetaci

### 5.1.1.3. Referente Internacional – Torre de Oficinas, Turquía

La torre de oficinas de Ankara diseñada por la firma de arquitectos Anmahian Winton Architects, cuenta con un área total de 23,225.76m<sup>2</sup> y catorce niveles en su totalidad. El edificio tiene un impacto urbanístico importante debido a que se encuentra en un nodo al oeste del casco antiguo de Ankara, en el cual se presenta un desarrollo urbano importante en cuanto al área comercial.

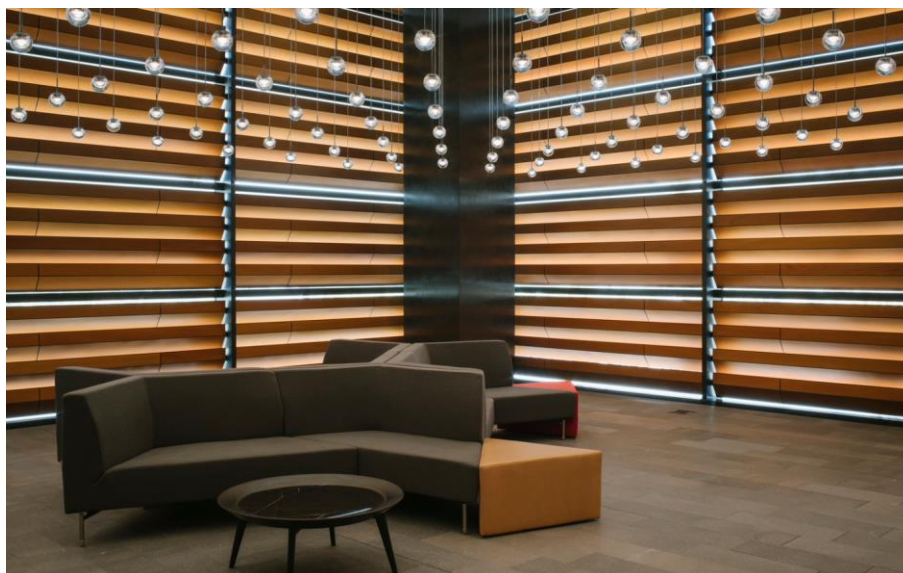
El volumen de la torre cuenta con dos elementos vitales: Un sistema de muro cortina de vidrio insulado Low-e que encapsulan en el interior de la torre una serie de persianas horizontales de gran escala. La torre también cuenta con parteluces exteriores rotativos que permite que los perfiles cambien de rotación sutilmente, generando un patrón que varía según la perspectiva y posicionamiento del usuario, como se puede observar en la ilustración 34.



**Ilustración 34. Portasoles en Torre de Oficinas.**

Fuente: Holzherr, M (2017).

Las persianas interiores se operan de manera manual para lograr que los usuarios puedan tener completo control sobre la iluminación natural de la oficina. Estas persianas aportan carácter a la edificación y permiten mitigar el deslumbramiento y permitir la entrada de la iluminación de manera indirecta, aun estando cerrada (Véase ilustración X)



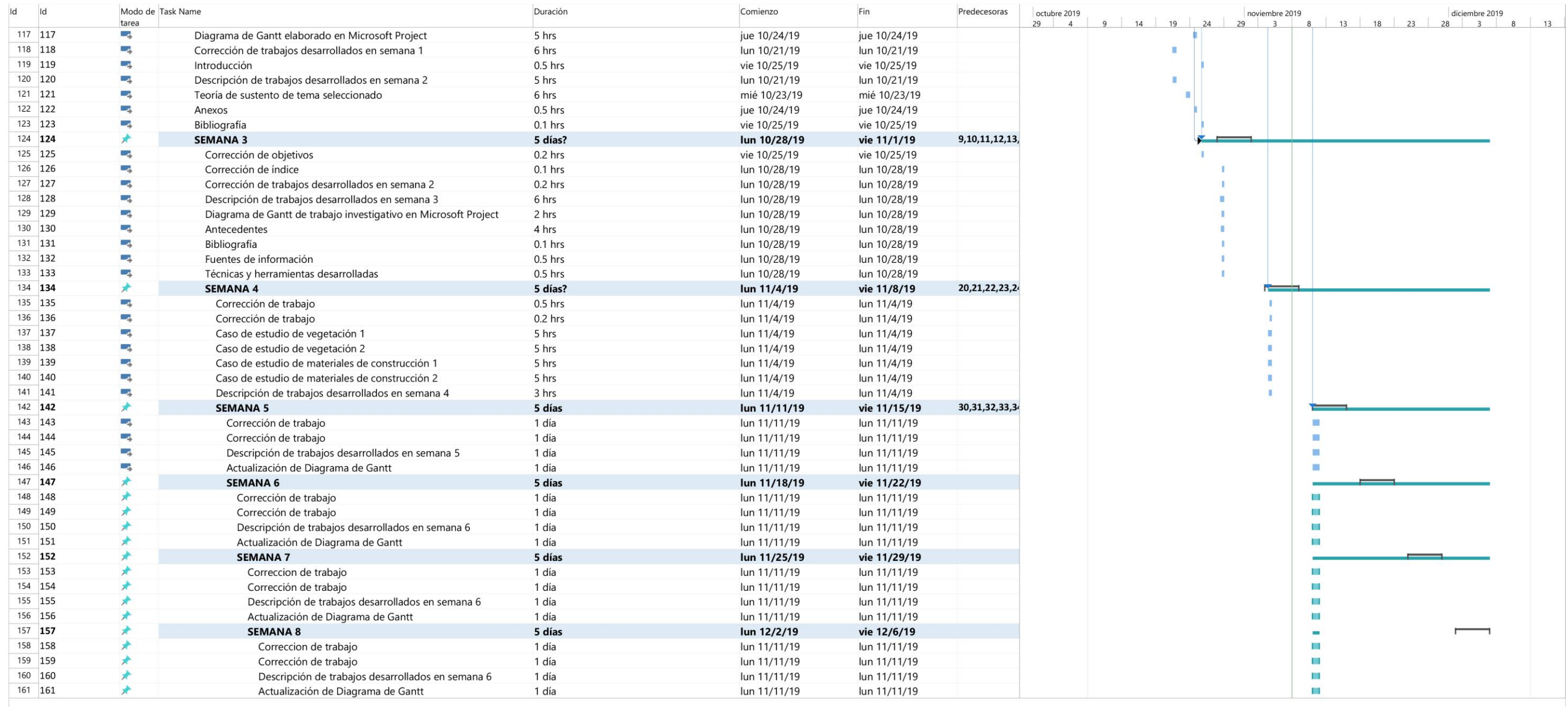
**Ilustración 35. Persianas en Torre de Oficina.**

Fuente: Holzherr, M (2017).

Al diseñar una torre de oficina se debe de tomar en cuenta como la materialidad impuesta en la edificación repercutirá en los usuarios. El diseño de la torre de oficinas de Ankara toma en consideración tres factores importantes: El usuario externo, el usuario interno, el impacto visual del volumen en el contexto, cada una solucionada con métodos diversos.

- El usuario interno se ve beneficiado por la implementación de persianas de madera que permita regular la incidencia solar en la oficina. Estas persianas permiten controlar uno de los elementos más negativos del muro cortina; la entrada y permanencia de iluminación natural. Debido a que las torres de oficina deben de suplir las necesidades de compañías completamente diferentes, la integración de persianas permite mantener un esquema monótono en todo el volumen y al mismo tiempo, darle la independencia a cada empresa de controlar cuanta iluminación natural permiten en su oficina.
- El usuario externo se ve estimulado debido al sutil movimiento de los partesoles movibles, esto provoca un interés de los usuarios para acceder al edificio y promueve el aumento de flujo de usuarios en el área comercial del edificio (primeros niveles)
- Por último, el vidrio que fue seleccionado tiene una tonalidad opaca que permite que se refleje el exterior sin perder su propia identidad. Esto permite que el volumen edificio se mezcle de manera armoniosa con el contexto.

## CRONOLOGÍA DE TRABAJOS DESARROLLADOS



Gráfica 6. Diagrama de Gantt de cronología de trabajo desarrollado

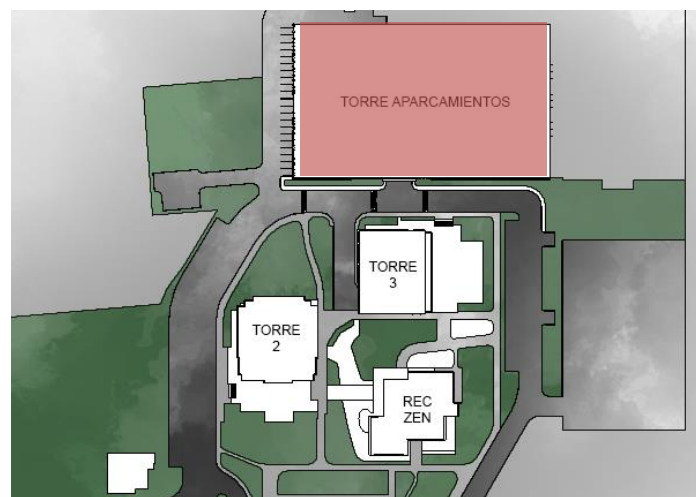
Fuente: (Vivian, 2019)

## VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

A continuación, se presentan en diez capítulos, una descripción de los trabajos desarrollados durante la formación profesional efectuada en COPRECA. Los trabajos desarrollados abarcan desde modelado 3D de edificaciones, plantas arquitectónicas, manipulación de imágenes fotorrealistas, visualizaciones arquitectónicas, entre otros. Los programas utilizados para desarrollar estos proyectos son: Autodesk Revit, Autodesk AutoCAD, Lumion 6.0 y Lumion 8.0, Adobe Photoshop, Wondershare Filmora, Google SketchUP y Adobe After Effects.

### 6.1. CAPÍTULO 1

Durante la primera semana se desarrolla el modelo y el contexto de una torre de estacionamientos en Altia Business Park, proyectada en la parte posterior del centro de negocios (Véase ilustración 36). Este cuenta con 5,259m<sup>2</sup> de construcción, cuatro niveles proyectados, cada nivel cuenta con 3.40 metros de altura. La torre de estacionamientos busca aliviar la problemática de estacionamientos que actualmente experimentan los usuarios de Altia, además de suplir la futura demanda de aparcamientos cuando se erijan las torres 5 y 6 en el mismo complejo. Al final de la semana, se empieza a trabajar en una propuesta de diseño para las elevaciones de las torres 5 y 6 de Altia Business Park que se situarán en el actual parqueo frontal del centro ejecutivo.



**Ilustración 36. Ubicación de la torre de aparcamientos.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



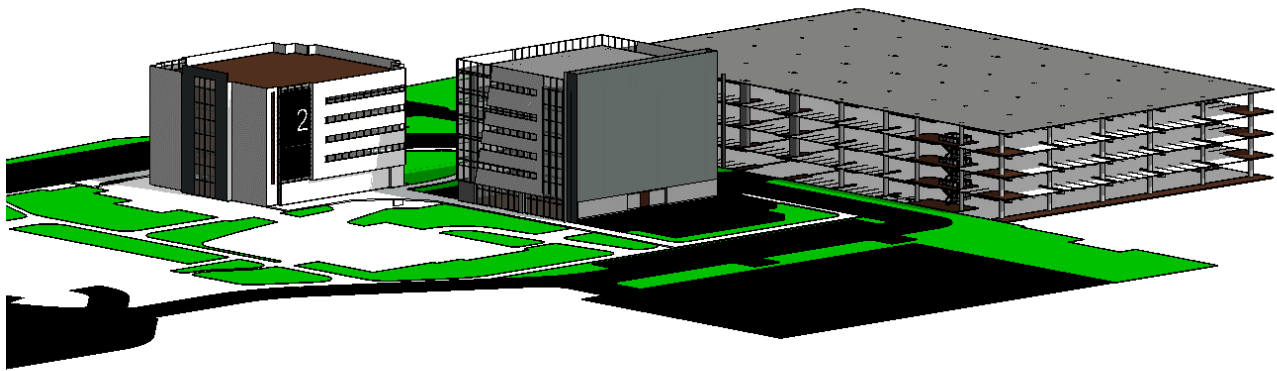
## 6.1.1. SEMANA DEL 9 DE OCTUBRE AL 18 DE OCTUBRE

### 6.1.1.1. Torre de Estacionamientos de Altia Business Park

En la propuesta de la torre de estacionamientos de Altia Business Park se trabaja en modelo, visualización arquitectónica, post-edición y propuestas de diseño para pasos peatonales, retícula de reja metálica y el diseño de los paneles de vidrio, además del espaciado de perfiles metálicos.

— Modelo Tridimensional:

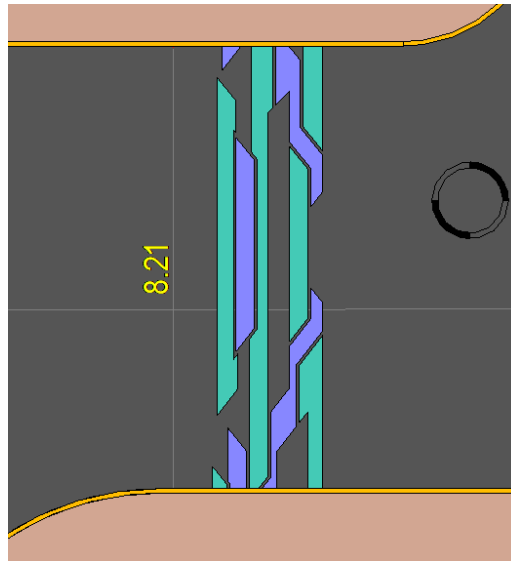
El modelo se erige a partir de un plano de conjunto previsto por la supervisora, la Arq. Gabriela del Cid. Este se trabaja en el programa Autodesk Revit 2018. Para el modelo del contexto, se levantan las calles, vegetación, bordillos, plazas de aparcamiento y aceras. También se trabaja en el levantamiento de la torre 2 y la torre 3 a partir de fotografías referenciales y la planta arquitectónica de ambas edificaciones. En la ilustración 37, se puede observar el avance del modelo del contexto en el programa Autodesk Revit.



**Ilustración 37. Avance de modelado de torre de estacionamientos y contexto.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Durante el modelado del contexto, se decide proponer un diseño de paso peatonal (Véase ilustración 38) y una acera adyacente a la torre de estacionamientos para facilitar el flujo peatonal entre la torre de estacionamientos y el resto del complejo.

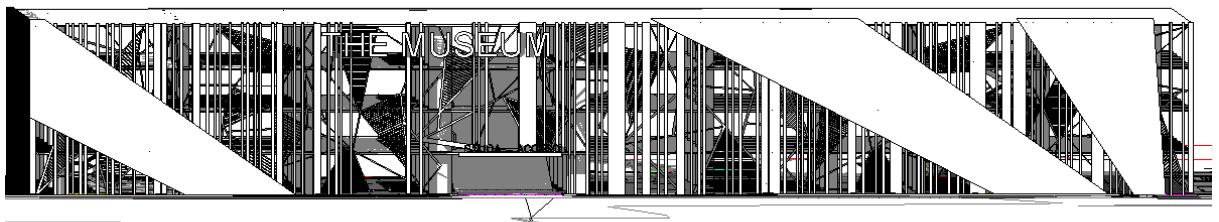


**Ilustración 38. Nuevo diseño de pasos peatonales.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Modelado de Elevaciones

Las elevaciones del estacionamiento se trabajan a partir de una propuesta elaborada en Adobe Photoshop por la Arq. Gabriela del Cid. Las elevaciones consisten en cuatro elementos: Los paneles angulares, los perfiles metálicos, el panel de vidrio y, por último, en una propuesta de diseño de la red metálica (Ver ilustración 39, además de los anexos 1 al 4)



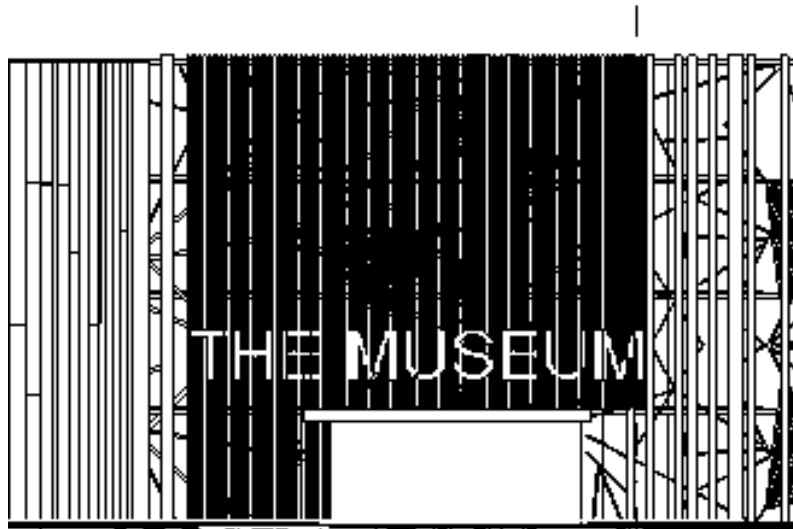
**Ilustración 39. Primera propuesta de elevaciones.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Las elevaciones evolucionaron mediante la retroalimentación de la supervisora la Arq. Gabriela del Cid. Durante la ejecución de las modificaciones, se proponen variantes de diseño, como el



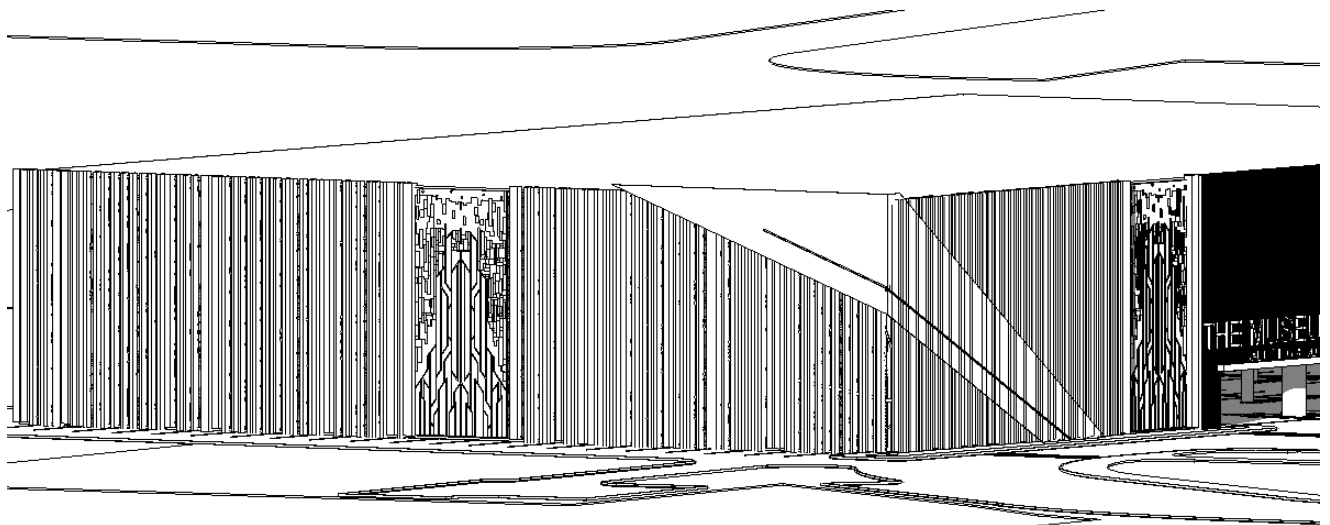
diseño de la rotulación y la modulación de perfiles metálicos en el acceso principal (Véase ilustración 40).



**Ilustración 40. Diseño de elevación frontal.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Para la elevación lateral izquierda, se propone seguir con la línea de diseño de la elevación frontal, agregando un panel de vidrio similar al del acceso principal, como puede ser observado en la ilustración 41.

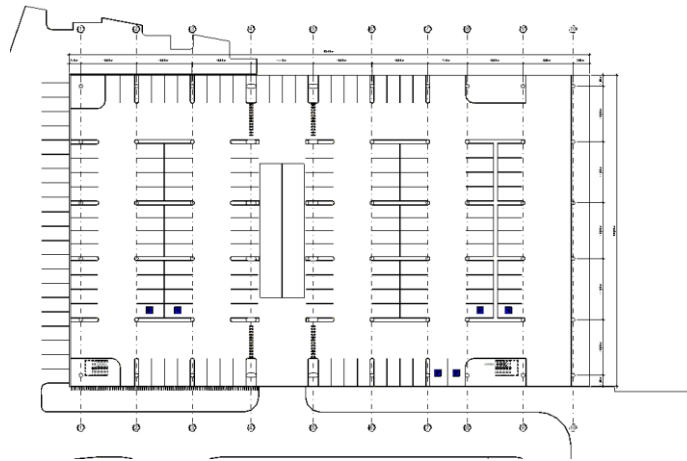


**Ilustración 41. Perspectiva de elevación lateral y frontal.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

## — Planta Arquitectónica

La planta arquitectónica del primer nivel se trabaja en Autodesk Revit 2018 (Ver ilustración 42), en el cual se agregan tres niveles de cotas, ejes y calidad de línea.



**Ilustración 42. Planta arquitectónica en Revit.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

La planta arquitectónica se exporta en formato PDF al programa Adobe Photoshop CC 2018 para trabajar en la post-edición. Durante este proceso, se agregan diferentes tonalidades a la planta de acuerdo con el material previsto, vehículos, numeración de aparcamientos, señalética, porcentaje de pendientes y vegetación, como puede ser observado en la ilustración 43.



**Ilustración 43. Planta arquitectónica en Photoshop.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Visualización arquitectónica

Durante la semana, se desarrollan visualizaciones arquitectónicas en el programa Lumion 8.0 de cada propuesta de la torre de aparcamiento (Tres variantes). En el programa, se agrega vegetación, escala humana, vehículos y se agregan al modelo las texturas pertinentes a los materiales utilizados. Las visualizaciones arquitectónicas se exportan en formato JPG, con una resolución de 1920px1080p (Véase ilustración 44, además de los anexos 5 al 23)



**Ilustración 44. Visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Post edición de imágenes fotorrealistas

A partir de las imágenes fotorrealistas exportadas del programa de Lumion 8.0, se realiza una post-edición en el programa Adobe Photoshop. En Photoshop, se cambian los valores de contraste y brillo, saturación, valores de colores específicos además de insertar nuevas imágenes de cielo, crear efecto de reflectividad mediante el uso de renders de otras vistas, cambiar la tonalidad de los perfiles metálicos, cambiar la textura del asfalto y el color de las siluetas humanas (Véase ilustración 45).

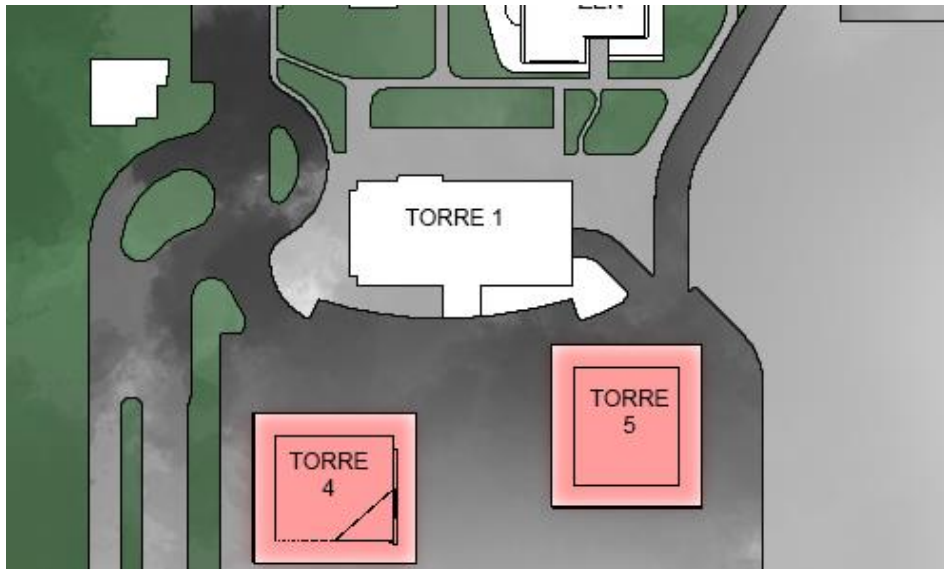


**Ilustración 45. Post edición de imágenes fotorrealistas.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

#### 6.1.1.2. Torre 5 y 6 de Altia Business Park

Las torres 5 y 6 de Altia Business Park se desarrollarán en la parte frontal del complejo en donde actualmente se encuentra una plaza de aparcamientos (Véase ilustración 46). Para la propuesta de diseño arquitectónico de la torre 5 y 6 de Altia Business Park se parte de un modelo conceptual desarrollado por la Arq. Gabriela del Cid.

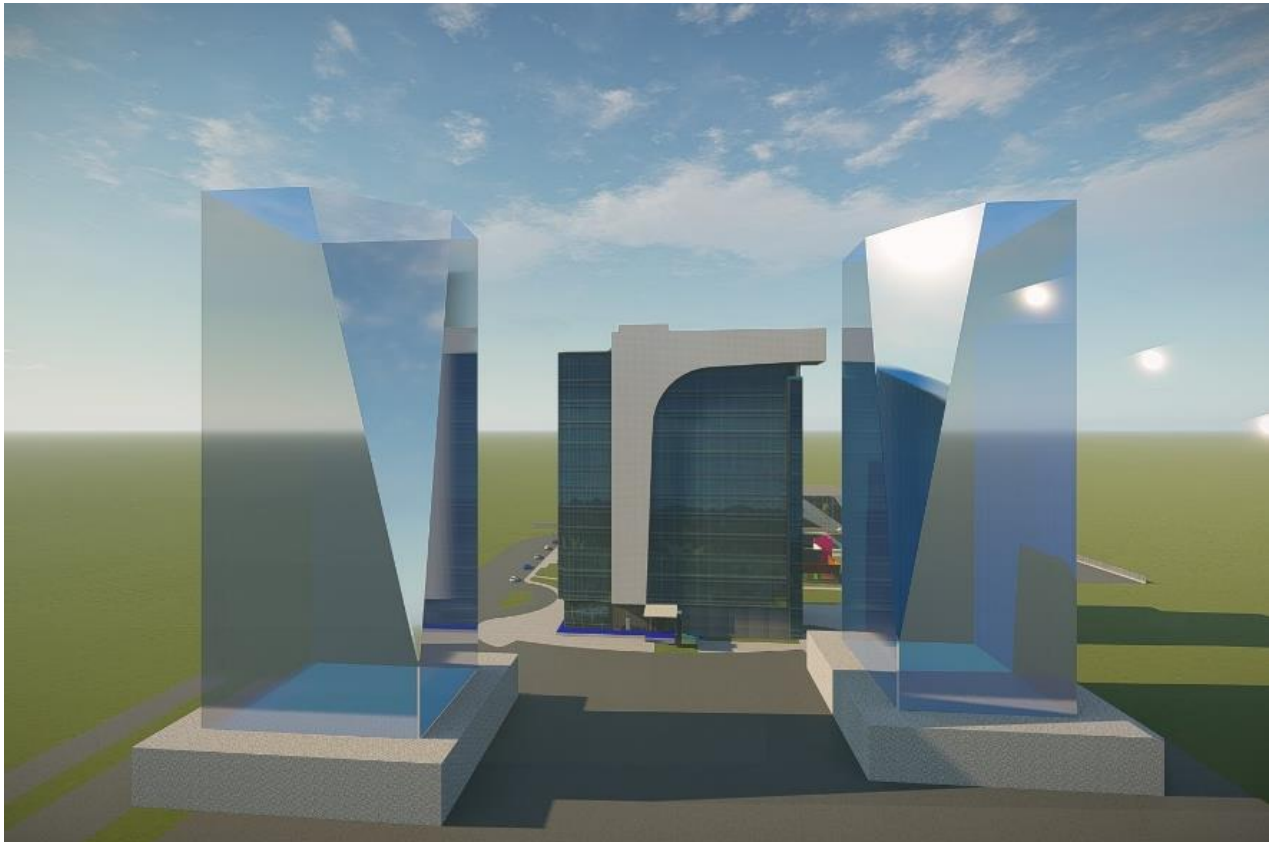


**Ilustración 46. Ubicación de Torre 4 y Torre 5.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Visualización arquitectónica

Se exporta el modelo establecido por la Arq. Gabriela del Cid en el programa Google SketchUp al programa Lumion 8.0, en el cual se implanta con el resto del modelo del complejo completado previamente (Véase ilustración 3). En el programa Lumion 8.0, se agrega vegetación, y materialidad base y se exporta en formato JPG, resolución 1920px1080p (Véase ilustración 47).



**Ilustración 47. Visualización Arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

## **6.2. CAPÍTULO 2**

Durante la segunda semana se sigue trabajando en el proyecto de torre de aparcamientos del complejo de Altia Business Park, en el que se corrigen elevaciones y visualizaciones arquitectónicas. También se trabaja en la propuesta arquitectónica de las torres 5 y 6 de Altia Business Park. Durante esta semana se utilizan los programas Autodesk Revit 2018, Lumion 8.0 y Adobe Photoshop CC 2018.

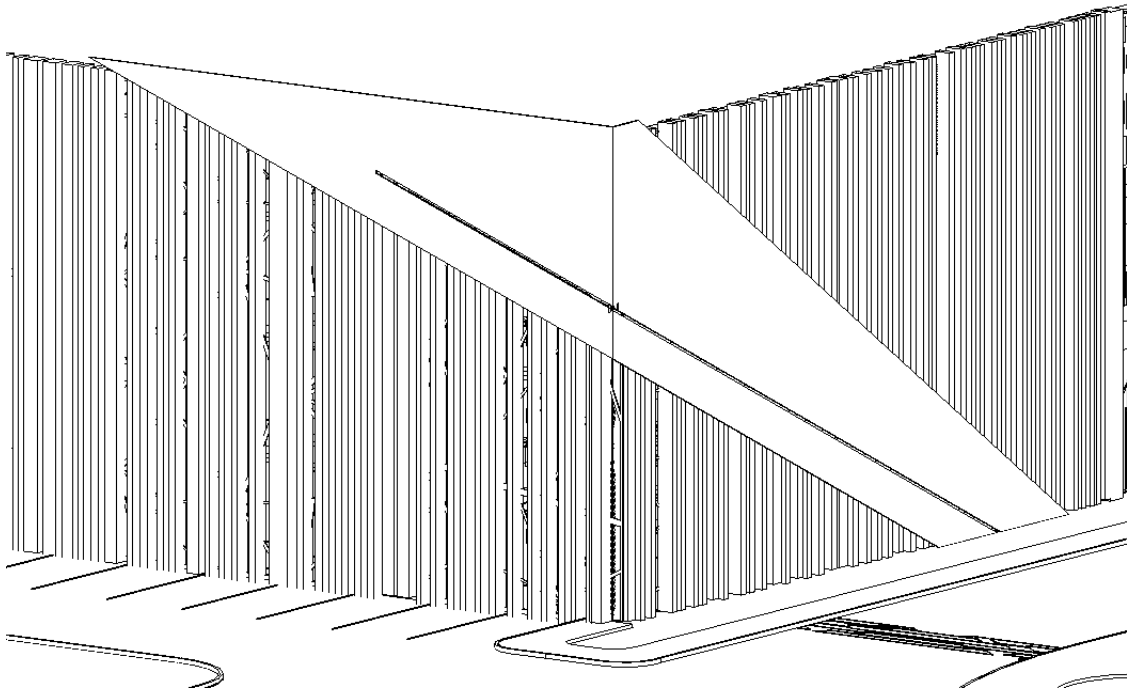
## 6.2.1. SEMANA DEL 21 DE OCTUBRE AL 25 DE OCTUBRE

### 6.2.1.1. Torre de Estacionamientos de Altia Business Park

Durante la semana, se trabajan en correcciones en el diseño de las elevaciones de la torre de estacionamiento de Altia Business Park y en la luminaria exterior, además de visualización arquitectónica y post edición de imágenes fotorrealistas.

#### — Modelo 3D

En el modelo 3D, se trabajan en correcciones menores. Los paneles se modifican para tener una dimensión menor a la anterior propuesta, además de integrar iluminación LED a los tres paneles metálicos, como puede ser observado en la ilustración 48.

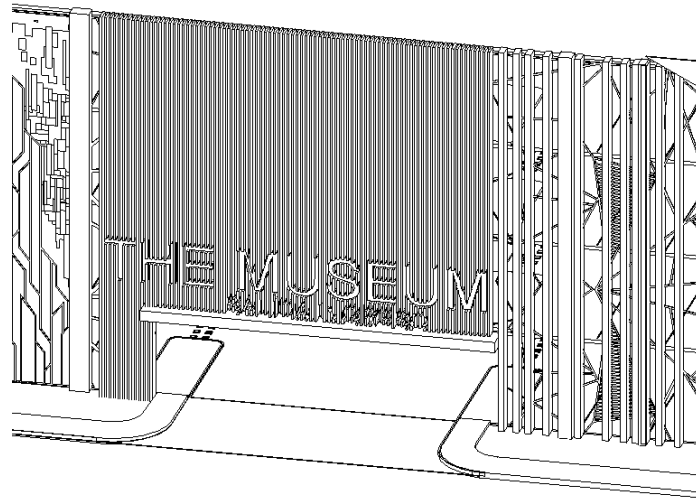


**Ilustración 48. Panel metálico con tira LED interna.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Debido a que la circulación peatonal no fue tomada en cuenta durante la elaboración de planos de la torre de estacionamientos, la edificación no contaba con accesibilidad peatonal. Por ende, se propone anclar los perfiles de aluminio anodizado de 0.10 m x 0.15 m a un perfil de concreto horizontal en el acceso principal para permitir la circulación peatonal (Véase ilustración 49).





**Ilustración 49. Modificación de acceso principal.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Visualización Arquitectónica

Para las visualizaciones arquitectónicas, se actualiza el modelo de la torre de estacionamientos en Lumion 8.0 y se importa un modelo de la cordillera del Merendón para complementar el contexto, como se puede notar en la ilustración 16. Algunos materiales son modificados para lograr un acabado con un mayor grado de realismo (Véase ilustración 50).



**Ilustración 50. Visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Debido a la implementación de luminaria LED en los paneles metálicos, se realizan visualizaciones arquitectónicas nocturnas para ilustrar la manera en que la luminaria se refleja en los materiales y si suplen la demanda de iluminación de la edificación (Véase ilustración 51).



**Ilustración 51. Visualización arquitectónica nocturna.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

#### 6.2.1.2. Torre 4 y 5 de Altia Business Park

Durante la segunda semana de práctica profesional, el enfoque se torna a la torre 4 y 5 de Altia Business Park. Se empieza a desarrollar en simultáneo; propuesta de diseño para las torres y para la plaza adyacente, propuesta de planta de conjunto y planta arquitectónica, visualización arquitectónica de la plaza y las torres y post edición.

##### — Propuesta de diseño de las torres

Se elaboran dos propuestas iniciales para las elevaciones de las torres 4 y 5 de Altia Business Park. Estas se desarrollan mediante el uso de la ilustración 13 que fue elaborada durante la primera semana. Las elevaciones se trabajan en el programa Adobe Photoshop CC 2018 y se toman en consideración los requisitos del cliente; misma materialidad en cada elevación y figura estilizada.

La primera propuesta (Véase ilustración 52) se basa en que la materialidad de las torres jerarquice el resto de las torres del complejo, para esto se utiliza un diseño de perfiles metálicos de tono blanco que oculta el muro cortina de vidrio laminado y cumplen, además, una función de parasol.





**Ilustración 52. Primera variante de diseño para torre 4 y 5 de Altia Business Park.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

La segunda propuesta (Véase ilustración 53) se basa en seguir una línea de diseño similar a la torre 1 en la cual se propone un muro cortina de vidrio laminado de tono azul oscuro, con perfiles de metal de tono blanco que delinearían la forma triangular de la edificación.



**Ilustración 53. Segunda variante de diseño para torre 4 y 5 de Altia Business Park.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Propuesta de diseño de plaza

Se trabajan en dos propuestas iniciales para la plaza, tomando en consideración los siguientes factores: confort térmico, vegetación, accesos principales, área para actividades (feria de emprendedores, exposición de arte) y protección solar y pluvial. También se considera el desarrollo de un estacionamiento subterráneo, por ende, no se propone una plaza a desnivel.

La primera propuesta se trabaja con un estilo orgánico en la cual se juega con la materialidad del suelo. En la ilustración 54, se pueden observar los distintos tonos utilizados para reflejar un cambio de materialidad; el material rojo se utiliza para señalar los accesos de ambas torres, el material café para las áreas de actividades, el material gris como vías secundarias, el material azul simboliza pantallas de agua y, por último, el verde representa vegetación.



**Ilustración 54. Primera variante de diseño para plaza.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

La segunda propuesta sigue la línea angular de diseño con la que se trabaja el volumen de la torre 4 y la torre 5 de Altia Business Park. En esta propuesta, se plantea una circulación definida y una

continuidad y coherencia entre el diseño de la plaza y la distribución de espacios de ambas torres en el primer nivel (Véase ilustración 55).

Al igual que la primera propuesta, se propone un juego de materiales para el suelo para estimular al usuario a recorrer la plaza. Además de un área escultórica permanente en el área frontal de la plaza para atraer a nuevos usuarios mediante una estimulación visual.

Debido a los anchos de las circulaciones, se propone una solución de cubiertas intercaladas en el área central para promover el uso de la plaza para actividades culturales y gastronómicas.



**Ilustración 55. Segunda variante de diseño para plaza.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

### **6.3. CAPÍTULO 3**

Durante la semana tres de práctica profesional, se desarrolla la propuesta, modelado y visualización arquitectónica de las torres 4 y 5 de Altia Business Park y de la plaza de acceso entre ambas, en la que se propone una tipología de vegetación que pueda mejorar el confort térmico de los usuarios y a su vez, promueva la permanencia de estos en la plaza.

### 6.3.1. SEMANA DEL 28 DE OCTUBRE AL 2 DE NOVIEMBRE

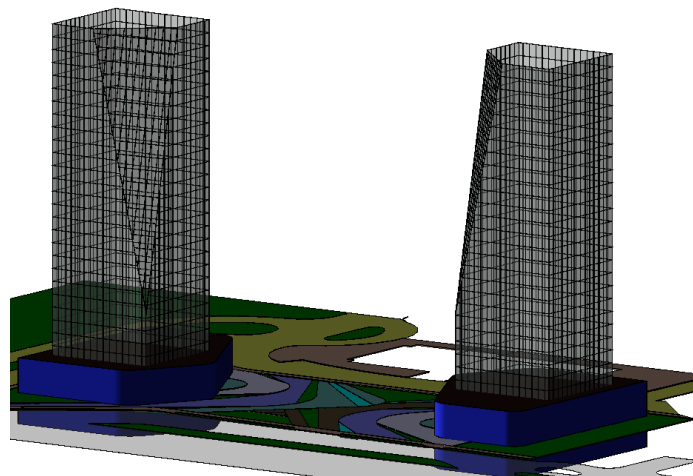
#### 6.3.1.1. Torres 4 y 5 de Altia Business Park

Se trabajan en dos propuestas de volumetría para las torres 4 y 5 de Altia Business Park. Para cada propuesta, se elabora un diseño de plaza que siga la línea de diseño de la volumetría.

Para ambas variantes, se propone el uso de un sistema de muro cortina insulated con el vidrio exterior de tono azul reflectivo Low-E de 0.06m, una cámara de aire de 0.127m y el vidrio interno de un tono incoloro de 0.06m, con una ganancia solar de 0.34 y un valor U de 0.25. Este tipo de sistema de muro cortina es fabricado por la empresa de cerramientos de edificios comerciales y residenciales, Windotec, que cuenta con su propia distribuidora en San Pedro Sula y con la cual COPRECA S.A. de C.V. ya ha trabajado.

#### — Modelo tridimensional

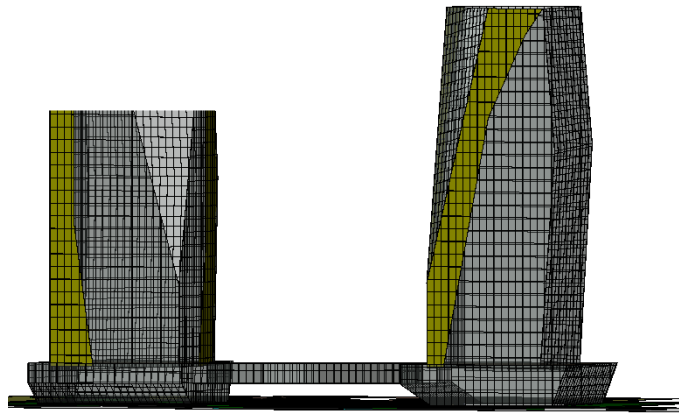
Para la primera variante, se modela en el programa de Autodesk Revit 2018, la propuesta que se desarrolló durante el capítulo 1 y 2, tomando en consideración las dimensiones de los paneles de vidrio y la perfilaría de soporte, como se puede observar en la ilustración 56. Durante esta semana se empieza a trabajar con la función de masa en el programa de Autodesk Revit 2018 para crear el elemento en diagonal de las elevaciones.



**Ilustración 56. Primera variante de diseño volumétrico.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

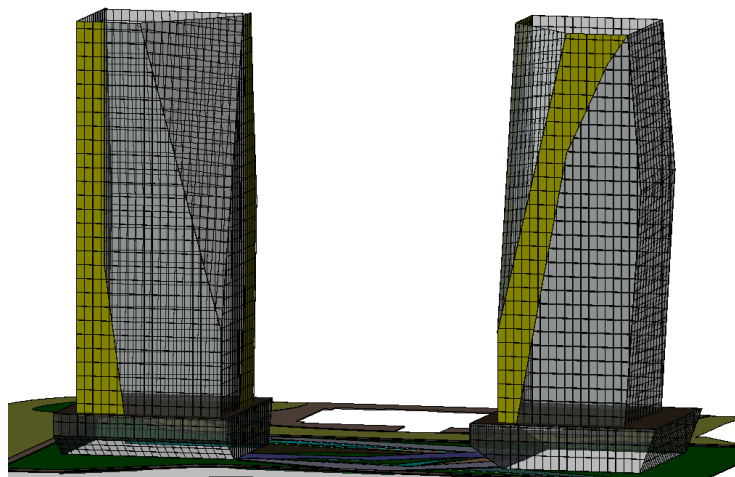
Para la segunda variante, se desarrolla una propuesta con un mayor grado de complejidad. Inicialmente, se propone un puente elevado que conecte las torres 4 y 5 (Véase ilustración 23). Esta propuesta es elaborada en el programa Autodesk Revit 2018 y, al igual que la primera variante, se utiliza la función de masa para crear los diferentes perfiles de pared inclinada que se pueden observar en la ilustración 57.



**Ilustración 57. Segunda variante de diseño volumétrico.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

A partir de las correcciones, se remueve el puente elevado debido al aumento de presupuesto que este implicaría. Además de optar por mantener ambas torres de la misma altura (65m), como puede observarse en la ilustración 58.



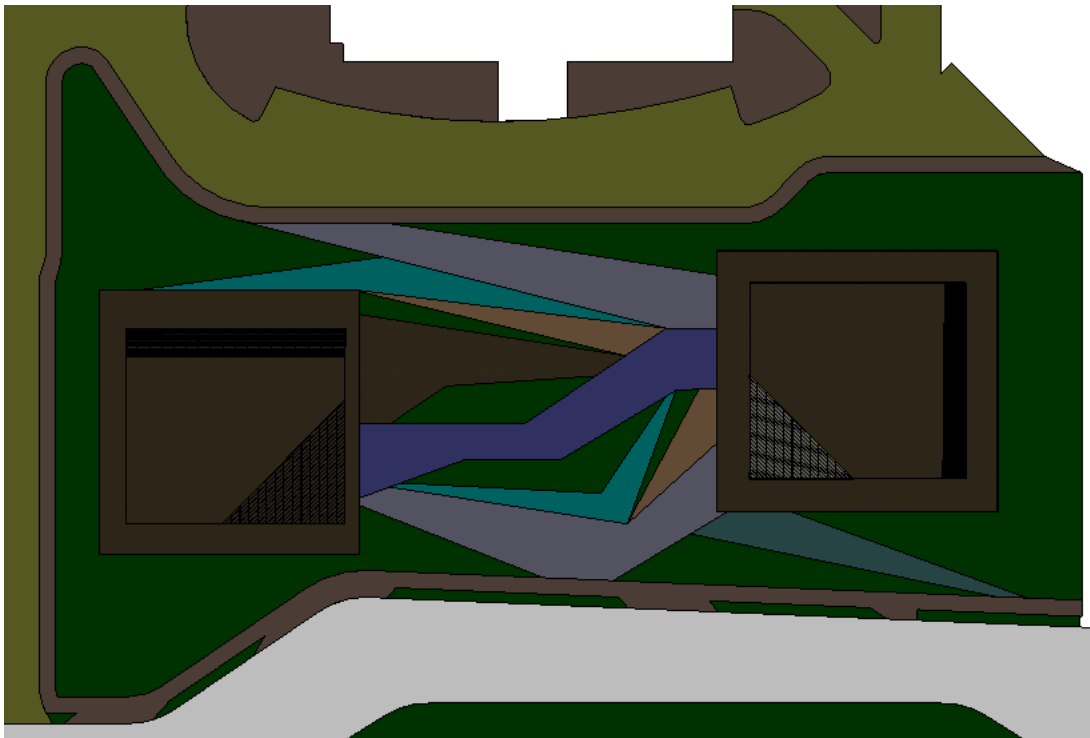
**Ilustración 58. Corrección de diseño de torre 4 y 5.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Diseño de plaza

Para el diseño de plaza de acceso de la variante A, se opta por mantener el mismo diseño que se desarrolló durante la semana 2 (Véase ilustración 21). Sin embargo, debido a la diferencia entre ambas propuestas de volumetría, se opta por un diseño de plaza nuevo para la variante B.

La plaza de la variante B, toma en consideración las líneas angulares de la volumetría para generar espacios de vegetación, pantallas de agua, espacios recreacionales y accesos principales a las torres, como puede observarse en la ilustración 59. Las áreas de vegetación se distribuyen a lo largo de la plaza evitar que se genere una incidencia solar intolerable en la plaza y de la misma manera, lograr un microclima encapsulado dentro de la misma propulsado por las fuentes y pantallas de agua ubicadas próximas a la vegetación.



**Ilustración 59. Corrección de diseño de torre 4 y 5.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

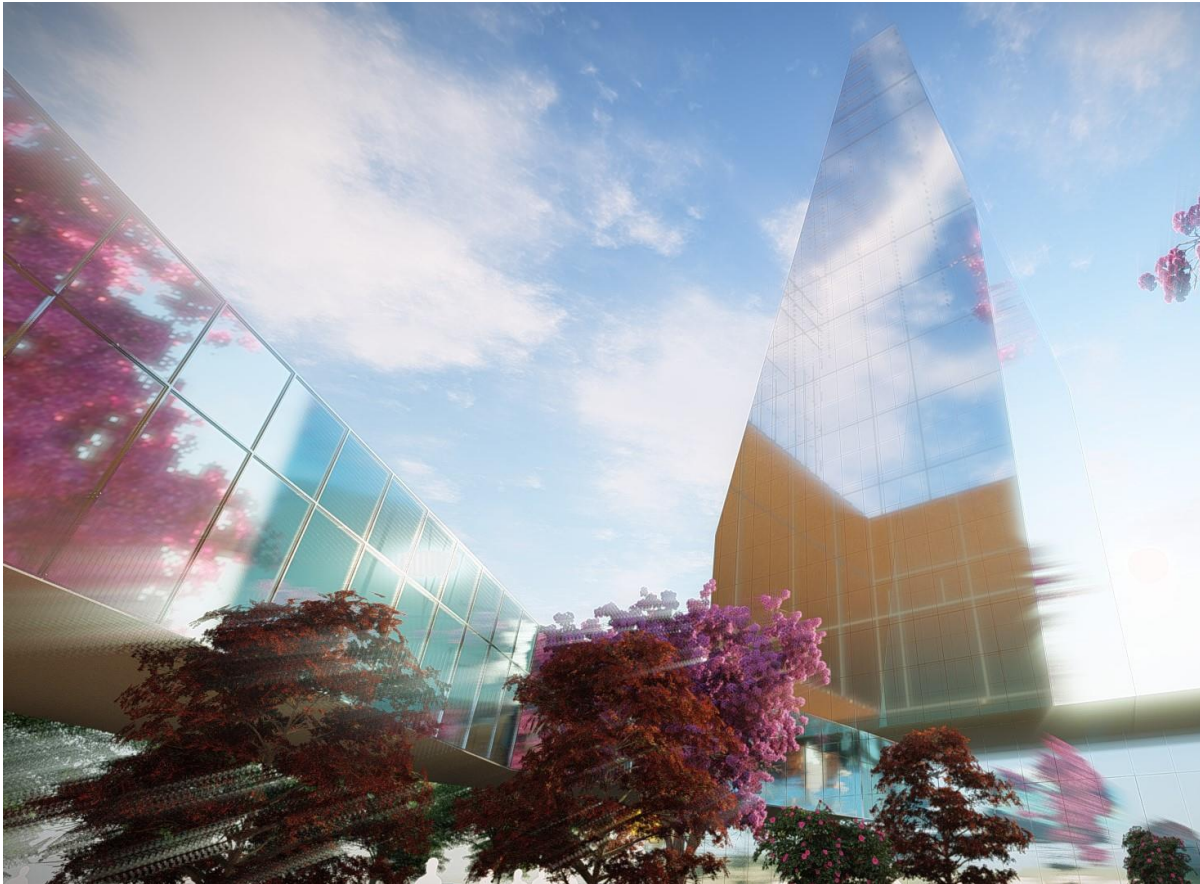
— Visualización arquitectónica

Se exporta el modelo de la segunda variante de propuesta a Lumion 8.0 a un nuevo archivo en el cual se trabaja en los valores de los materiales para lograr un alto nivel de reflectividad en el vidrio.



Además, se trabaja en la materialidad de la plaza para lograr crear un juego de texturas que incite al usuario a recorrer la plaza. Por último, se agregan los diferentes tipos de vegetación seleccionada y siluetas humanas para tener una referencia de dimensionamiento del proyecto.

En la ilustración 60, se puede observar la armonía entre el sistema de muro cortina con un alto grado de reflectividad y los árboles de jacaranda de tonalidad morada en la plaza.



**Ilustración 60. Visualización arquitectónica de torre 5.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

En la ilustración 61, se puede apreciar el contraste entre los diferentes tipos de vegetación que se seleccionaron, entre estos se encuentran el roble, la jacaranda y acacias de tonalidad amarilla. La elección de vegetación se basa en el requerimiento medio-bajo de agua de este tipo de vegetación, además de tener un alto grado de tolerancia a la incidencia solar, cuentan con raíces poco invasivas horizontalmente y son visualmente agradables, además de contar con copas de tamaño significativo que generan sombra y elevan el confort térmico de los usuarios en la plaza.





**Ilustración 61. Visualización arquitectónica de torre 5.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

#### **6.4. CAPÍTULO 4**

Durante la cuarta semana de la práctica profesional, se continúa trabajando con las visualizaciones arquitectónicas en Lumion 8.0 y la post-edición en Adobe Photoshop de las torres 4 y 5 de Altia Business Park. Asimismo, se comienza a trabajar en la planta arquitectónica del primer y segundo nivel de la torre de consultorios del Hospital CEMESA.

##### **6.4.1. SEMANA DEL 4 DE NOVIEMBRE AL 8 DE NOVIEMBRE**

###### **6.4.1.1. Torre 4 y 5 de Altia Business Park**

Se trabaja en las correcciones pautadas por la Arq. Gabriela del Cid en ambas variantes de las torres 4 y 5 de Altia Business Park.

###### **— Visualización arquitectónica**

Se utiliza una copia del archivo de Lumion 8.0 de la variante B en el cual se guardan 12 escenas fotográficas para desarrollar las visualizaciones arquitectónicas de la variante A, para poder

visualizar con claridad la diferencia entre ambas variantes y el comportamiento de las torres al ser expuestas a las mismas variables climatológicas (Hora, incidencia solar, etc.)

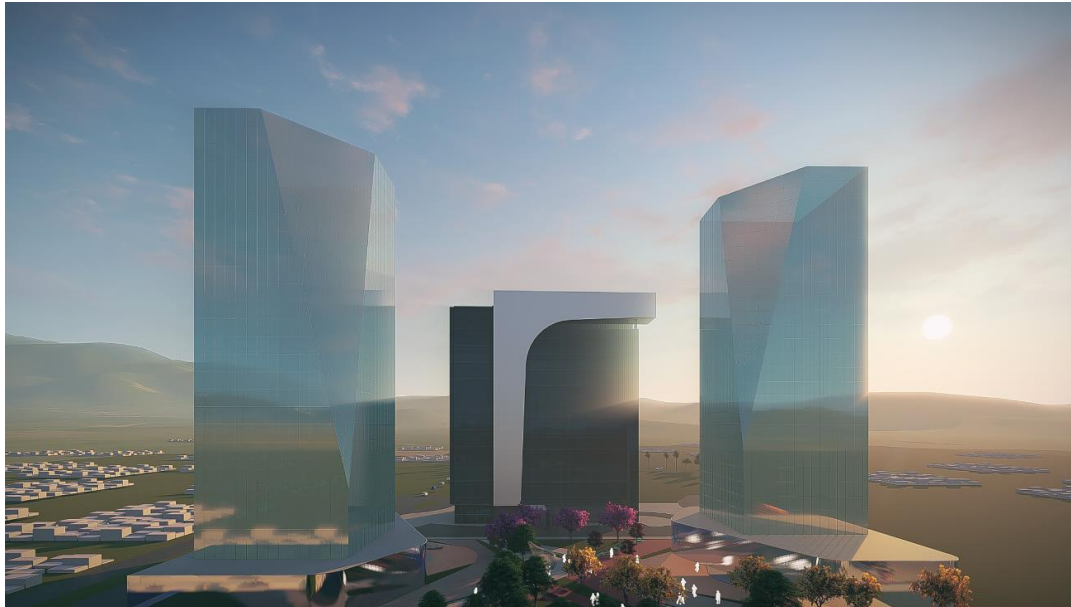
La ilustración 62 fue tomada del mismo ángulo para mostrar la diferencia tanto en plaza como en volumetría. También se puede observar la nueva tipología de material seleccionado, en donde se opta por una tonalidad azul menos reflectiva y más opaca de acuerdo con las especificaciones técnicas del material en físico (Véase anexos 24 al 33).



**Ilustración 62. Visualización arquitectónica variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

A partir de las imágenes fotorrealistas exportadas del programa de Lumion 8.0 en formato JPG, se realiza una post-edición en el programa Adobe Photoshop CC 2018. En el cual se cambian los valores de contraste y brillo, saturación, valores de colores específicos además de insertar nuevas imágenes de cielo, crear efecto de reflectividad mediante el uso de renders de otras vistas, cambiar la tonalidad de los perfiles metálicos, cambiar la textura del asfalto y el color de las siluetas humanas (Véase ilustración 63).



**Ilustración 63. Post edición de variante B.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

#### 6.4.1.2. Hospital CEMESA

El hospital CEMESA se encuentra ubicado en la ciudad de San Pedro Sula en el departamento de Cortés en la Colonia Altamira (Véase ilustración X). Desde su fundación en el año 1967, la edificación ha recibido mantenimiento y renovaciones internas menores. Sin embargo, no fue hasta el año 2018, en el cual el hospital CEMESA se somete a una renovación completa, tanto interior como exterior. El proyecto de renovación se ha trabajado en etapas para evitar la interrupción de los servicios del hospital. Actualmente, se está desarrollando el plano arquitectónico de la torre de consultorios del hospital. Esta torre contará con cinco niveles, cada uno de 3.10 m de altura, la torre tendrá un total de 15.50 m de altura.



— Planta arquitectónica

Se trabaja en la post-edición de la planta arquitectónica del primer nivel de la torre de consultorios. En esta se encuentran dos tipologías de consultorios de acuerdo con su dimensión. La planta tiene una dimensión de XX m<sup>2</sup>, divididos en un % de consultorios, % de servicios sanitarios, % circulación horizontal, % circulación vertical y un % de área de servicios. (Véase tabla 1)

**Tabla 23. Metraje cuadrado según áreas.**

Zona	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Lobby	80.65	3.30%
Consultorios	1,621.30	66.20%
Circulación horizontal	558.80	22.80%
Circulación vertical	122.35	5.00%
Área de servicios	15.20	0.60%
Servicios sanitarios	50.15	2.00%

Fuente: Vivian, D. (2019)

Para la post-edición de este, se exporta el archivo en formato de PDF a Adobe Photoshop CC 2018. En el archivo se trabaja en cuatro categorías principales de edición:

- Materiales de acabado de pisos tanto en el interior como en el exterior
- Textura de mobiliarios
- Vegetación
- Inserción de vehículos

Para los materiales de acabado de piso exterior se recurre a una textura base de acuarela para diferenciar la acera (en tono gris) con el asfalto de la calle (en tono negro). En contraste, para los materiales de piso interior, se utiliza, en su mayoría, una textura con acabado marmoleado blanco con vetas grises debido a que este es el tipo de piso que se ha estado manejando para el resto de las áreas en renovación del hospital. Para las salas de espera, se opta por un piso antiderrapante y aséptico de media resistencia, de tonalidad gris y azul.

Para la edición del mobiliario, se trabaja con una máscara de capa para pintar el mobiliario con una textura base de acuarela. Para las camillas se opta por un color azul marino, para las sillas de oficina, un tono negro, para la representación de vidrio, un tono aguamarina. Por último, se añade una escala gráfica, vegetación (Aún no definida), inserción de vehículos y la proyección del motor lobby. (Véase ilustración 64)



**Ilustración 64. Planta arquitectónica primer nivel de CEMESA.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Debido a que la planta arquitectónica del segundo nivel es similar a la planta arquitectónica del primer nivel, se opta por utilizar de plantilla la planta previamente trabajada para la edición del segundo nivel. La diferencia entre ambos planos es un voladizo de 2.00m del segundo nivel el cual amplía los consultorios del lateral izquierdo y la dimensión y posicionamiento de las salas de esperas externas. (Véase ilustración 65)



**Ilustración 65. Planta arquitectónica segundo nivel de CEMESA.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Modelo tridimensional de escalera principal

Para que el ingeniero estructural pueda elaborar los detalles estructurales de la escalera principal, se demanda un modelo tridimensional de la escalera. Para el modelado de la escalera, se trabaja en el programa Autodesk Revit 2018, en el cual se modelan las paredes internas y externas, los pisos de cada nivel, los peldaños de la escalera y la doble baranda de la escalera. Además de la proyección de claro en cada piso y la baranda de seguridad. (Véase ilustración 66)

## 6.5. CAPÍTULO 5

Durante la quinta semana de la práctica profesional, se trabaja en el diseño interior de Hospital CEMESA, específicamente en el modelo tridimensional y propuesta de diseño de las escaleras principales del hospital y en el diseño interior de un consultorio tipo. Los trabajos desarrollados

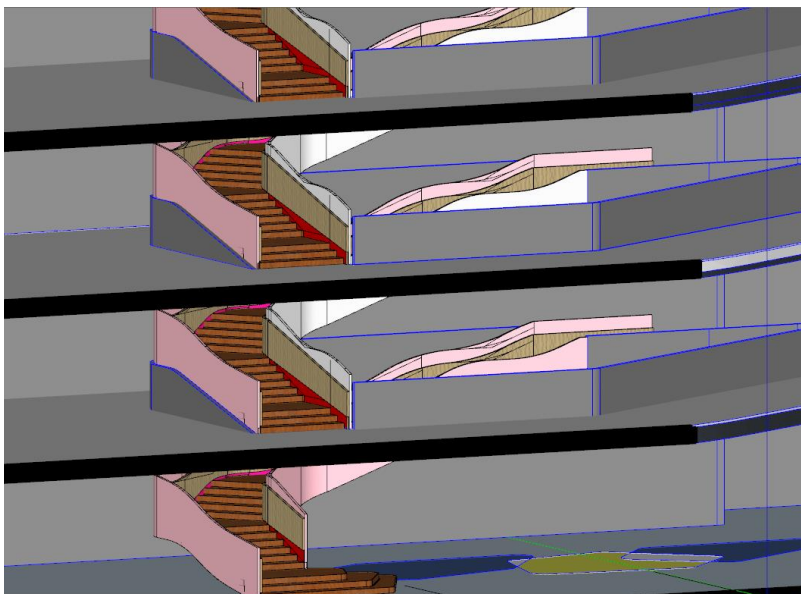
durante la semana se ejecutan en los siguientes programas: Google SketchUP 2017 y 2019, Autodesk Revit 2018, Adobe Photoshop CC 2018 y Lumion 8.0.

#### 6.5.1. SEMANA DEL 4 DE NOVIEMBRE AL 8 DE NOVIEMBRE

##### 6.5.1.1. Hospital CEMESA

###### — Modelado Tridimensional

Debido a las imperfecciones del modelo realizado durante el capítulo 4 en el programa Autodesk Revit 2018, se opta por hacer un nuevo modelo para el levantamiento de las escaleras del hospital utilizando el software Google SketchUP 2017. En el programa se levantan el doble barandal, la cinta de iluminación LED en la parte inferior de los barandales, los peldaños, el barandal de protección en los claros proyectados y se importa el resto del modelo de Revit para integrar la escalera en el mismo (Véase ilustración 67).



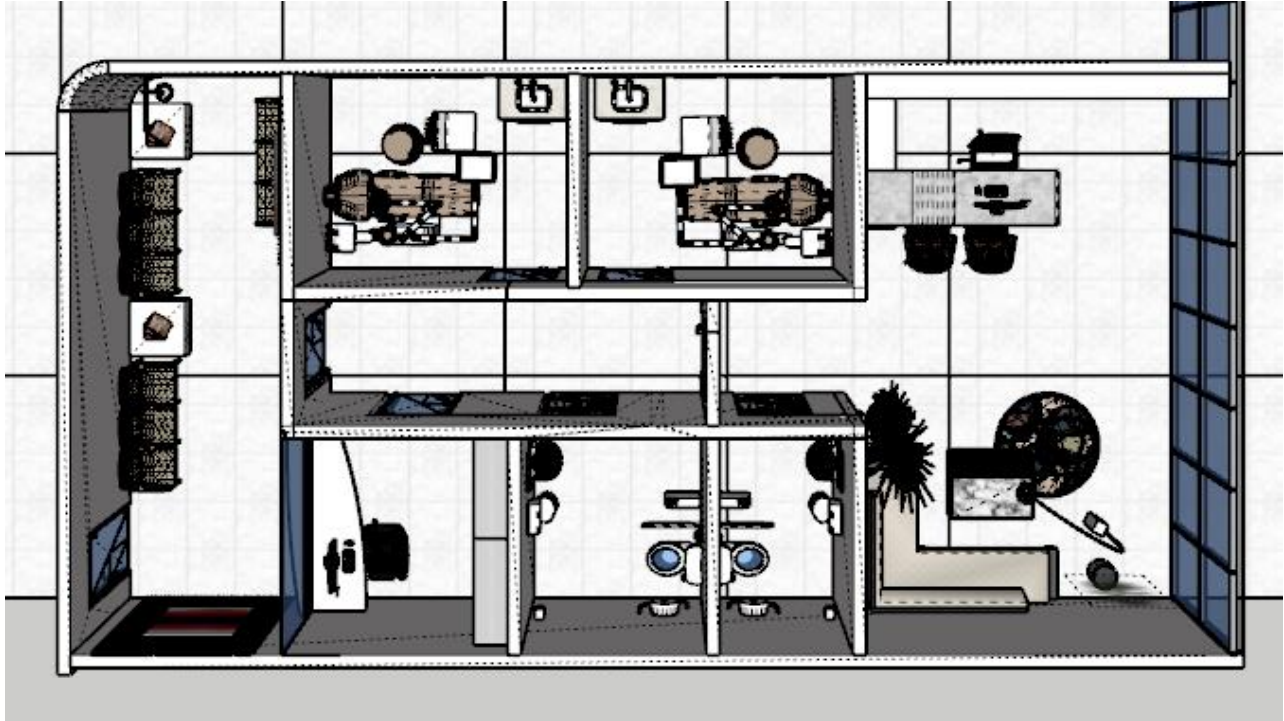
**Ilustración 66. Modelo de escaleras principales.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

En el área de modelado tridimensional, también se trabaja en el levantamiento de una planta de consultorios tipo en el programa Google SketchUP 2017. Para el diseño de interior de los consultorios, se propone una paleta de colores pálida, cuyo color base es el blanco y con tonos terrenales para acentuar los espacios. Se proponen mobiliarios contemporáneos y orgánicos que



estén en armonía con el estilo arquitectónico del resto de los espacios públicos en la torre. Estos consultorios tendrán un precio de venta de \$1,200 m2. En la ilustración 68, se puede observar la división de espacios y el mobiliario



**Ilustración 67. Planta Tridimensional.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Visualización Arquitectónica

Se exporta el modelo de las escaleras de Google SketchUP 2017 a Lumion 8.0 en el cual se trabaja en la tipología de material para cada tipo de material propuesto, además de la iluminación interna de las escaleras y los valores de contraste, brillo y perspectiva de las visualizaciones en el programa para generar un producto final de alta calidad. Por último, se agregan los diferentes tipos de vegetación seleccionada y siluetas humanas para tener una referencia de dimensionamiento del proyecto (Véase ilustración 69).

Para estas visualizaciones arquitectónicas se trabaja únicamente en las escaleras principales debido a que el cliente, el Dr. José Samara, debía de aprobarlas para continuar con el resto del diseño interior del lobby.



**Ilustración 68. Visualización arquitectónica de las escaleras.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

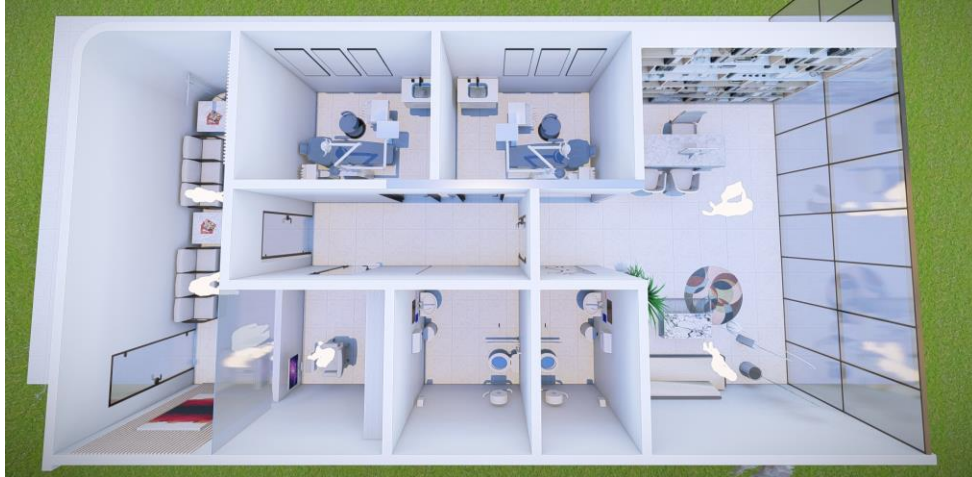
El mismo proceso se repite para la elaboración de las visualizaciones arquitectónicas de los consultorios. Debido a que el diseño del cielo falso se realizará durante el capítulo 7, se opta por colocar un plano para representarlo y trabajar en el posteriormente. Se exportan dos archivos para cada fotografía realizada en el programa, una con cielo falso y una sin, para poder contrarrestar la falta de iluminación artificial en el software de post edición (Véase ilustración 70),



**Ilustración 69. Visualización arquitectónica de oficina.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

El cliente expresó interés en que se le presentara una planta en perspectiva tridimensional, por ende, se trabaja en una planta tridimensional en el programa Lumion 8.0 mediante el uso de la función de "Clipping plane" (Recorte de plano) en forma horizontal para lograr mostrar el mobiliario y la distribución de espacios en planta (Véase ilustración 71).



**Ilustración 70. Planta tridimensional de consultorios.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Post Edición de imágenes fotorrealistas.

Se exportan las visualizaciones arquitectónicas del consultorio generadas en el programa de Lumion 8.0 en formato JPG. En Adobe Photoshop CC 2018, se realiza una post-edición, la cual consistió en combinar las imágenes con y sin cielo falso para ajustar el brillo de los renders, además de cambiar los valores de contraste y brillo, saturación, valores de colores específicos crear efecto de reflectividad cambiar la tonalidad de los perfiles metálicos, cambiar la textura del asfalto y el color de las siluetas humanas (Véase ilustración 72).



**Ilustración 71. Post edición de imágenes fotorrealistas.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



Para la planta tridimensional, se delimita la imagen para resaltar la planta de consultorios, además de modificar los valores de color y de contraste y brillo y el desarrollo de una capa de fondo de tono verde con efecto acuarela (Véase ilustración 73).



**Ilustración 72. Planta tridimensional de consultorios.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

## **6.6. CAPÍTULO 6**

Durante la sexta semana de la práctica profesional se trabaja en la propuesta de diseño de plazas y variantes de torres corporativas del complejo corporativo Altia Business Park. Los cambios propuestos para las variantes de torres de 4 y 5 del complejo se presentaron el viernes con resultados satisfactorios por parte del cliente que a pesar de tener correcciones sobre los proyectos se vio optimista sobre las propuestas arquitectónicas presentadas.

Además, se llevan a cabo las correcciones de los bloques de consultorios parte de la torre de consultorios a ser construida en el año 2020 como plan de ampliación del Hospital CEMESA. Las correcciones fueron presentadas al cliente durante la semana que aprobó los diseños y pidió que se continuará trabajando en los cambios previstos.

## 6.6.1. SEMANA DEL 16 AL 22 DE NOVIEMBRE

### 6.6.1.1. Torre 4 y 5 de Altia Business Park

#### — Modelado y concepción de las torres

Se trabaja en una nueva propuesta de diseño arquitectónico de las torres 4 y 5 de Altia Business Park, esta propuesta es elaborada por la Arq. Gabriela del Cid. Se parte de un modelo trabajado en Google Sketchup 2017 y se integran los elementos de iluminación interna, materialidad y publicidad en la parte inferior de las torres. Estos cambios son realizados en el mismo software además de integrar modelos de edificaciones para ser usadas como contexto.

Se prosigue a trabajar en una propuesta de plaza entre ambas torres, el diseño sigue un estilo orgánico que se asemeja a las líneas orgánicas de los elementos ornamentales de las torres. En la plaza se opta por un juego de materiales del piso para evitar la recurrencia de un material que convierta la plaza en un objeto monótono que no promueva la permanencia de los usuarios. Se integran sistemas de cintas LED de iluminación integrada a los suelos para seguir el diseño de iluminación de las torres. Se intercalan espacios de esculturas con zonas vegetales para proveer protección solar a los usuarios y que la plaza pueda ser un punto de reunión y permanencia de los diversos usuarios de las torres.

#### — Visualizaciones arquitectónicas

Se exporta el modelo de las torres 4 y 5 de Google SketchUP 2017 a Lumion 8.0, de igual manera, se importa un modelo de la cordillera del Merendón y el modelo de la torre 1 de Altia Business Park por separado para poder controlar la transparencia de este elemento sin tener un tipo de impacto en el resto del modelo. En el programa, se trabaja en la tipología de material para cada tipo de material propuesto, además de la iluminación LED de la plaza, se trabajan con diferentes materiales para las esculturas, escala humana y vegetación. En cuanto a la vegetación, se opta por una paleta vegetal que intercala vegetación de hojas perenne (Cedros, napoleones y jacarandas) y hojas caducas (Macuelizos y acacias). También se manipulan los valores de contraste, brillo y perspectiva de las visualizaciones en el programa para generar un producto final de alta calidad. Por último, se modifica la vegetación de las paredes vegetales (Véase ilustración 57) y se agregan siluetas humanas para tener una referencia de dimensionamiento del proyecto.



**Ilustración 73. Torre 4 y 5 de Altia Business Park.**

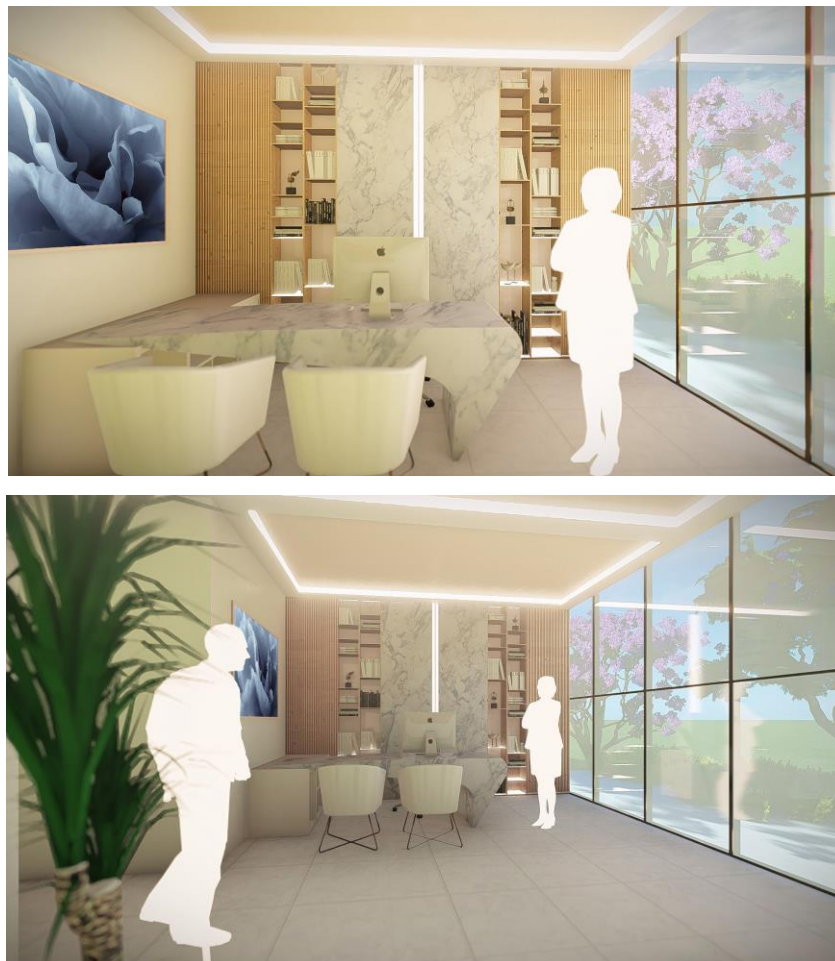
Fuente: Vivian, D. (2019)



### 6.6.1.2. Hospital CEMESA

#### — Visualización arquitectónica

Para las visualizaciones arquitectónicas, se trabaja en una nueva distribución de estantería que integra paneles de madera, un ppanel de piedra de cuarcita blanco espectacular y una iluminación LED integrada al mobiliario. Posteriormente, se exporta el modelo de Google Sketchup 2017 a Lumion 8.0, en donde se corrigen el balance de blanco, además de modificar las texturas de materialidad de las paredes, pisos y mobiliario. También se ambienta el exterior por medio de la implementación de vegetación y se ubican personas en el interior del consultorio para el fácil entendimiento de las dimensiones del espacio (Véase ilustración 74).



**Ilustración 74. Visualización arquitectónica de consultorios.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

## 6.7. CAPÍTULO 7

Durante esta semana se trabaja en la torre de consultorios de CEMESA y en la presentación del proyecto y la elección de materiales para la torre de aparcamientos “The Museum” ubicado en el complejo corporativo Altia Business Park. Debido a que el último proyecto fue parcialmente aprobado, se hace una visita junto con la Arq. Gabriela del Cid a la central de la empresa IPSA/Panavisión para la asesoría de los materiales de acabado a utilizar en el proyecto para finalizar el presupuesto que el cliente requirió.

### 6.7.1. SEMANA DEL 23 AL 30 DE NOVIEMBRE

#### 6.7.1.1. Hospital CEMESA

— Planta arquitectónica tridimensional

Se continúa trabajando en el levantamiento de las plantas de consultorios tipo en el programa Google SketchUP 2017. La torre de consultorios tendrá tres consultorios tipo (A, B y C), en el cual la variante existente es el metraje cuadrado de cada planta (Ver tabla 2).

**Tabla 24. Tipo de Consultorio según Metraje Cuadrado.**

Tipo de Consultorio	Metraje Cuadrado
Consultorio Tipo A	97.50m <sup>2</sup>
Consultorio Tipo B	76.95m <sup>2</sup>
Consultorio Tipo C	68.95m <sup>2</sup>

Fuente: Vivian, D. (2019)

Debido a que el diseño de cada consultorio será responsabilidad del propietario, se trabaja con la misma línea de diseño y con la misma tipología de mobiliario, para que sirvan como un referente de cómo se puede llegar a ver el consultorio una vez amueblado.

El consultorio tipo A (Véase ilustración 49) es la tipología más amplia de las tres, debido a que es el único que cuenta con dos áreas de examinación y dos servicios sanitarios (Uno para pacientes y otro exclusivo para el staff médico). Además, también cuenta con una sala de espera con capacidad de seis pacientes, recepción y oficina y sala de estar del doctor.



**Ilustración 75. Planta tridimensional de consultorio tipo A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

El consultorio tipo B (Véase ilustración 50) es la tipología de dimensión media. Este cuenta con un área de examinación, dos unidades de servicios sanitarios (Uno para pacientes y otro exclusivo para el staff médico), recepción, oficina y sala de estar del doctor y una sala de espera con capacidad para cinco pacientes.



**Ilustración 76. Planta tridimensional de consultorio tipo B.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

El consultorio tipo C (Véase ilustración 51) es la tipología de menor dimensionamiento. Este cuenta con un área de examinación, una unidad de servicios sanitarios, recepción, oficina y sala de estar del doctor y una sala de espera con capacidad para cinco pacientes.



**Ilustración 77. Planta tridimensional de consultorio tipo C.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Visualización arquitectónica

Las visualizaciones arquitectónicas se vuelven a desarrollar para corregir el balance de blanco de las imágenes anteriores. Esto es debido a que en las versiones trabajadas en el capítulo 6, la tonalidad blanca tenía un tono amarillo y alteraba la visión de la oficina. Para esto, se vuelve a importar el modelo a Lumion 8.0 y se corrigen algunas tipologías de material para realzar la tonalidad blanca de estos, además de la iluminación interna del mobiliario y del cielo raso. También se modifican los valores de contraste, brillo, balance de color y perspectiva de las



visualizaciones en el programa para corregir la tonalidad amarilla en los materiales blancos. (Véase ilustración 52)



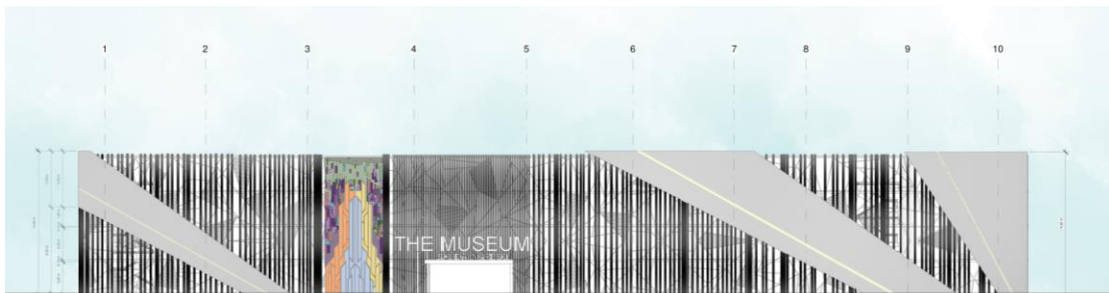
**Ilustración 78. Visualización arquitectónica corregida.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

### 6.7.1.2. "The Museum"

Para la asesoría de materiales de acabado, el Ing. Jorge Arguello de IPSA ha requerido que se le provea una elevación frontal y detalles de cada tipo de perfil utilizado en el proyecto para la creación de un modelo a escala con el material propuesto por IPSA (Aluminio anodizado calibre 201). Por ende, se opta por trabajar en la elevación frontal de la torre de estacionamientos en dos partes: Una elevación arquitectónica y un mapeo de perfiles para que la empresa pueda identificar con facilidad cuantos perfiles existen de cada dimensión.

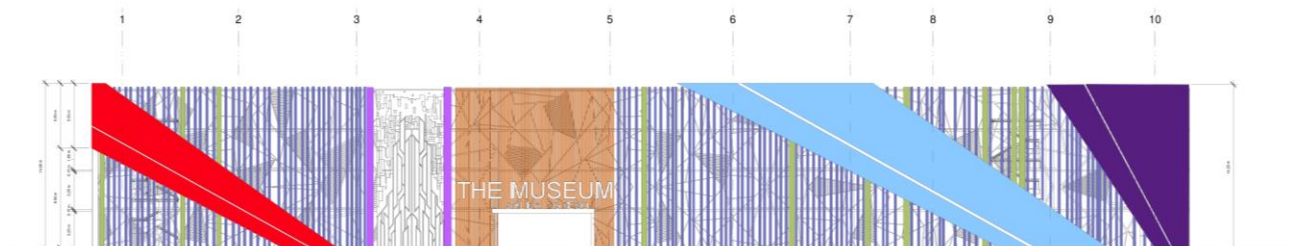
Ambas elevaciones se trabajan inicialmente en el programa Autodesk Revit 2018, en el cual se agregan los niveles de cotas y los ejes. Se prosigue a exportar la elevación a Adobe Photoshop 2018 en el cual por medio de máscaras de capa se le agregan los colores y materiales pertinentes a cada textura de los materiales, además de la representación del cielo y la calidad de línea (Véase ilustración 53)



**Ilustración 79. Elevación Frontal.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

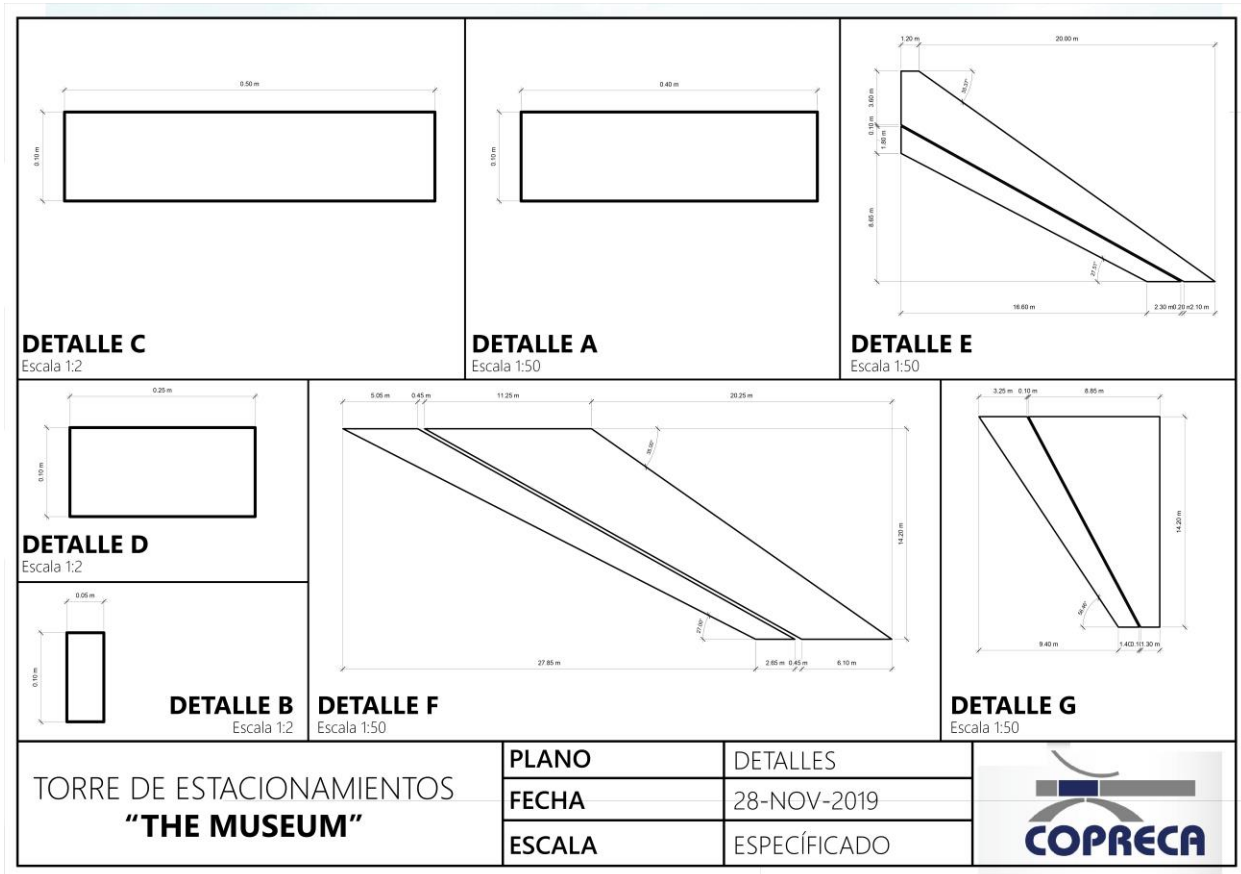
Para la identificación de los diferentes perfiles, se opta por hacer una segunda elevación donde se muestren, por color, los diferentes perfiles que se utilizaron.



**Ilustración 80. Mapeo de Elementos.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Por último, se elabora un plano de acercamiento de cada elemento decorativo de la edificación en donde se plantean las cotas y ángulos de cada perfil. Esto es debido a que la empresa IPSA, estará creando pruebas de materiales a escala para los perfiles para poder generar una cotización de materiales de acabado. Esta empresa se encargará de todos los elementos metálicos decorativos de la torre de estacionamientos.



**Ilustración 81. Detalles de elementos metálicos.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

## 6.8. CAPÍTULO 8

Durante la semana se trabaja en el diseño y levantamiento 3D de una cafetería ubicada en el tercero y cuarto nivel de la torre de consultorios a ser construida durante el año 2020, parte del proyecto de ampliación del Hospital CEMESA. Para el desarrollo de la propuesta arquitectónica, se utilizan los programas Autodesk Revit 2018, Google SketchUp 2017 y 2019, Lumion 8.0 y Adobe Photoshop CC 2018.



También se trabaja en las correcciones de visualizaciones arquitectónicas del proyecto de torre 4 y 5 del complejo corporativo Altia Business Park.

#### 6.8.1. SEMANA DEL 23 AL 30 DE NOVIEMBRE

##### 6.8.1.1. Hospital CEMESA

###### — Diseño Arquitectónico

Se plantea el diseño de una cafetería de 90 m<sup>2</sup> con un mezanine que sólo puede ser accedido por medio de una escalera en caracol ubicada en el centro del establecimiento. Se trabaja en tres versiones de la cafetería debido a que se elaboran tres variantes de escultura. La primera es una escultura a base de perfiles I, recubiertos con láminas de aluminio galvanizado en unión sisada abraza a la escalera en caracol para jerarquizar el acceso a la cafetería y que genere el interés y curiosidad de los usuarios. (Véase ilustración 56). La segunda y tercera variante se basan en la misma escultura, pero con un cambio de materialidad, la segunda variante sería una combinación de estructura metálica de acero para los anillos con perfiles de bajo grosor y la tercera variante sería la misma escultura a base de madera.

Se utiliza la misma paleta de materiales (Madera de roble, ACM de tono blanco, paredes vegetales) que se aplica para el resto de las áreas públicas para crear un sentido de armonía entre el establecimiento y el hospital.

###### — Visualización arquitectónica

Se exporta el modelo de la cafetería de Google SketchUP 2019 a Lumion 8.0, también se importa un modelo de la cordillera del Merendón con bloques blancos que representan edificaciones próximas a la edificación para el contexto de las visualizaciones. En el programa, se trabaja en la tipología de material para cada tipo de material propuesto, además de la iluminación LED del piso y los valores de contraste, brillo y perspectiva de las visualizaciones en el programa para generar un producto final de alta calidad. Por último, se modifica la vegetación de las paredes vegetales (Véase ilustración 57) y se agregan siluetas humanas para tener una referencia de dimensionamiento del proyecto.



**Ilustración 82. Pared Vegetal.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Debido a que se trabaja con tres variantes, se elaboran tres versiones de las visualizaciones arquitectónicas para contrastar los cambios que las esculturas provocan en el diseño de la cafetería. (Véase ilustración 58, 59 y 60)



**Ilustración 83. Variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 84. Variante B.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Ilustración 85. Variante C.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

Las visualizaciones arquitectónicas fueron presentadas en reunión con el Dr. José Samara el día jueves 5 de diciembre y fueron aprobadas el mismo día para su integración a las plantas arquitectónicas de la torre de consultorios. La propuesta a seguir trabajando sería la variante A debido a la armonía entre escultura y el resto del ambiente de la cafetería (Véase ilustración 61).



**Ilustración 86. Propuesta de diseño de Variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

## **6.9. CAPÍTULO 9**

Durante la última semana de práctica profesional, se trabaja en las correcciones de la cafetería ubicada en el tercer y cuarto nivel de la torre de consultorios en el hospital CEMESA y en la implementación del diseño de la cafetería a la planta arquitectónica de los niveles previamente



mencionados. También se hace una visita de campo al hospital CEMESA para reconocer la materialidad y estilo arquitectónico aplicado a la ampliación del edificio para poder elaborar un modelo tridimensional del lobby de la torre de consultorio que sea armónico con el diseño existente del lobby del hospital. Para la elaboración de estos proyectos, se trabaja en Autodesk Autocad 2018, Autodesk Revit 2020 y Google SketchUp 2017 y 2019.

#### 6.9.1. SEMANA DEL 23 AL 30 DE NOVIEMBRE

##### 6.9.1.1. Hospital CEMESA

###### — Planta arquitectónica

Se exporta el modelo de Google SketchUp 2017 a Autodesk Revit 2020 para poder integrar la distribución de la cafetería al resto de las plantas arquitectónicas del tercer y cuarto nivel del hospital. Posteriormente, se exporta el modelo a formato DWG y se integra el archivo a un documento elaborado por la Arq. Gabriela del Cid en Autodesk AutoCAD 2018 (Véase ilustración 87).



**Ilustración 87. Planta Arquitectónica Hospital CEMESA**

Fuente: Cid del, G., & Vivian, D. (2019)

— Visita de campo

Para el diseño del lobby del hospital CEMESA, se opta por visitar las instalaciones de la ampliación del edificio que fueron terminadas durante el año 2019. Entre los trabajos de remodelación que se efectuaron, se encuentra el diseño de un lobby que comunica el área de emergencia, examinación, hospitalización y consultorios. El proyecto fue desarrollado por la arq. Gabriela del Cid y se destaca por su minimalismo y distribución de planta abierta que permite un flujo orgánico de los usuarios. Debido a que la torre de consultorios estará adyacente a la ampliación del hospital, se decide utilizar la misma tipología de materiales y mobiliario que se utilizó para el diseño del lobby para que exista una armonía entre ambos edificios (Véase ilustración 88).



**Ilustración 88. Lobby Hospital CEMESA.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



## VII. CONCLUSIONES

La práctica profesional es una herramienta esencial que permitió que los estudiantes demuestren las capacidades prácticas y teóricas adquiridas durante la carrera universitaria además de proveer una base del funcionamiento y la dinámica de ser un arquitecto profesional. Durante la práctica profesional, se demostró la capacidad de analizar e investigar los procesos de diseño y desarrollos de proyectos arquitectónicos de la empresa para la cual se está trabajando, un elemento que fue clave para la elaboración adecuada de propuestas de diseño. Se propuso como meta superar las expectativas tanto de la empresa como del cliente acerca de las propuestas de diseño arquitectónico que se estuvieron desarrollando, y se cumplió mediante la optimización de costos de presupuesto, menor tiempo de entrega que el estimado inicialmente, presentación de visualizaciones arquitectónicas hiperrealistas, etc. Se detectaron áreas de mejora en algunos proyectos realizados, como fue el caso de una propuesta paisajística, en la cual se optimizó la paleta vegetal por medio de la selección de arborización nativa con copas frondosas y hojas perennes, raíces verticales o como alternativa, arbustos y enredaderas que, con su apropiado mantenimiento, puedan proteger al usuario de la incidencia solar y generar microclimas agradables. Asimismo, el análisis y el estudio del mercado nacional e internacional de materiales de acabado pueden tener como resultado, una propuesta de materiales eficiente que logre mejorar la calidad de vida de los usuarios de los proyectos intervenidos.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

### **8.1. A LA EMPRESA**

1. Actualizar el equipamiento tecnológico en el área de diseño arquitectónico para agilizar el proceso de elaboración de visualizaciones arquitectónicas.
2. Fomentar las visitas a obra del equipo de diseño arquitectónico para monitorear el desarrollo de los proyectos desde cero y asegurar que el proyecto se esté construyendo de la manera que se conceptualizó el edificio desde el inicio.
3. Considerar modernizar la oficina de diseño arquitectónico con un concepto de diseño más dinámico, que estimule la creatividad del equipo y evitar que se genere un ambiente laboral monótono.

### **8.2. A LA UNIVERSIDAD**

1. Realizar convenios con empresas de construcción para que los estudiantes desde primer ingreso puedan visitar periódicamente las instalaciones de estas empresas y familiarizarse, desde el inicio de sus carreras, con el ambiente laboral y las expectativas de las empresas.
2. Subir las investigaciones de práctica profesional y proyecto de graduación a un sitio web o nube para proveerle a los estudiantes un acceso rápido y fácil a estos documentos que contienen información esencial para el desarrollo de proyectos de clases como diseño arquitectónico, gestión de obras, etc.
3. Implementar un curso intensivo de Microsoft Project en el periodo de clases previo a la práctica profesional.
4. Dar continuidad a la presente investigación mediante el análisis de temáticas de programación y control de obra, análisis de materiales de construcción, liderazgo y legislación.

## **IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS**

Los conocimientos adquiridos en la academia de arquitectura fueron esenciales para poder lograr un desempeño exitoso en la práctica profesional. Estos conocimientos provienen de diferentes áreas que fueron desarrolladas en diferentes etapas universitarias. Estas áreas pueden ser categorizadas en: prácticas y teóricas.

En el conocimiento práctico se toma en consideración la habilidad y manejo de softwares del rubro de la construcción como lo son Autodesk Revit y AutoCAD, Lumion, Google SketchUp e inclusive, Adobe Photoshop fue fundamental debido a que permitió que los trabajos fueran desarrollados en el marco de tiempo esperado y con la calidad de acabado que se espera de un arquitecto profesional. El conocimiento sobre el manejo de estos softwares fue reforzado durante los cinco años de carrera universitaria por medio de cursos, clases como CAD 2D, CAD 3D y Maquetería Virtual, además de ser una herramienta vital en una gran cantidad de clases universitarias como las clases de diseño arquitectónico.

Se considera conocimiento teórico a aquella información recopilada durante la carrera universitaria sobre lineamientos de diseño, tipologías de vegetación y materiales, dimensionamientos básicos de espacios y mobiliario, requerimientos de iluminación, salubridad y demás, que fueron aplicados en la práctica al momento de diseñar y/o hacer sugerencias de posibles mejoras en los proyectos.

La universidad y el conocimiento adquirido a través de la duración de la carrera universitaria es esencial para que el estudiante pueda convertirse en un profesional reconocido en su rubro laboral. Si bien, durante la universidad, no es posible que el estudiante se prepare y logre conocer todo lo que debe de saber sobre su carrera, las herramientas que la universidad provee logran que el estudiante esté preparado para investigar, seguir formándose y desarrollando sus habilidades aún fuera de la institución universitaria.

## **X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA**

La práctica profesional es fundamental en el desarrollo de un futuro profesional. Durante este periodo, existe un cambio importante en la rutina del estudiante debido a la considerable diferencia entre la interacción con profesionales del rubro de arquitectura en un mano a mano a diario y la dinámica que experimenta el estudiante durante la universidad, en la que se siguen los lineamientos de una clase y se debe de acatar a los reglamentos y requerimientos de estas. Durante la práctica profesional, el estudiante tiene la responsabilidad y la oportunidad de proponer nuevas soluciones a las que previamente se habían desarrollado, se ponen a prueba de manera diaria lo que el estudiante aprendió durante la carrera universitaria y más importante aún, se continúan desarrollando las habilidades comunicativas debido a que se presentan los proyectos de forma cotidiana al supervisor, se lidia con clientes y se interactúa con empleados de otras empresas que forman parte crucial de un proyecto (Desarrolladores, ingenieros subcontratados, topógrafos, etc.).

La práctica profesional es la primera interacción del estudiante con la vida laboral y durante un periodo de diez semanas, va entendiendo las dinámicas del ámbito laboral y como estas se comparan y contrastan con la rutina universitaria. Uno de los grandes beneficios de hacer la práctica en COPRECA S.A. de C.V. fue el entendimiento y libertad que se le permite al estudiante en temas como softwares de arquitectura a utilizar, el estímulo de proponer alternativas y trabajar de la mano con profesionales y nutrirse de las ideas entre diferentes personas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hirons, Dr. A., & Sjöman, Dr. H. (2019). *Tree Species Selection for Green Infrastructure* (1.3). Trees & Design Action Group.
- Fareground at One Eleven. (2019). Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://studiodwg.com/projects/fareground/>
- MeteoManz (2019). Clima promedio en San Pedro Sula, Honduras, durante todo el año. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://es.weatherspark.com/y/12985/Clima-promedio-en-San-Pedro-Sula-Honduras-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Sepúlveda, A. (2016). *Árbol lluvia de oro*. Parques Alegres I.A.P. Recuperado el 25 de Noviembre de 2019, de <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/arbol-lluvia-de-oro/>
- Wholesale, T. (2016). *Tabebuia chrysantha*. TreeWorld Wholesale. Recuperado el 20 de Noviembre de 2019, de <http://treeworldwholesale.com/en/trees/150-tabebuia-chrysantha-syn-handroanthus-chrysanthus.html>
- Gobierno de Mérida (2018). *Catálogo de Árboles*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de <http://www.merida.gob.mx/municipio/sitiosphp/sustentable/contenidos/doc/catalogo-arboles.pdf>
- Bar-Zvi., & Sammis, K. (1996). *The American Guides: Tropical Gardening*. Miami, Florida, United States: Pantheon Books.
- GLASSTECH. (2017). *Tipos de Cristales*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2019, de [https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product\\_file/file/15191/Glasstech\\_Tipos\\_de\\_Cristales.pdf](https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/15191/Glasstech_Tipos_de_Cristales.pdf)
- MegaGlass. (2019). *Low-E*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de [https://www.megaglass.com.mx/en/cristal\\_low\\_e.php](https://www.megaglass.com.mx/en/cristal_low_e.php)
- VASA. (2017). *Vidrio Low-E*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de <https://www.vasa.com.ar/product/advantage-low-e/> [Accessed 16 Dec. 2019].
- Coghlan, L., El-Dahdah, F. & Rambert, F. (2011) *Roberto Burle Marx: The Modernity of Landscape*. ACTAR D.

European Landscape Convention. (21 de Diciembre de 2012) *Natural England*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de <http://www.naturalengland.org.uk/ourwork/landscape/importance/default.aspx>

Fox, D., Ochoa, J., Soriano, S., Nolasco, D., Mejía, H., Galeano, G., Hernandez, G., Williams, M. (2018) *Flora del Valle*. UNITEC.

Sánchez, M. (2019). Diferencias entre árboles de hoja caduca y perenne. Jardineria On. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, <https://www.jardineriaon.com/la-diferencia-los-arboles-hoja-perenne-los-hoja-caduca.html>

Matute, L. (2015). *Manual de la Vegetación del Valle de Sula, sus Usos con Fines Paisajistas*. UNITEC.

Persianas Decorativas. (2018). Vidrio Insulado. Recuperado el 12 de Diciembre de 2019, de <https://www.persianasdecorativas.com.ni/producto/vidrio-insulado/> [Accessed 16 Dec. 2019].



## ANEXOS

### 10.1. TORRE DE ESTACIONAMIENTOS DE ALTIA BUSINESS PARK

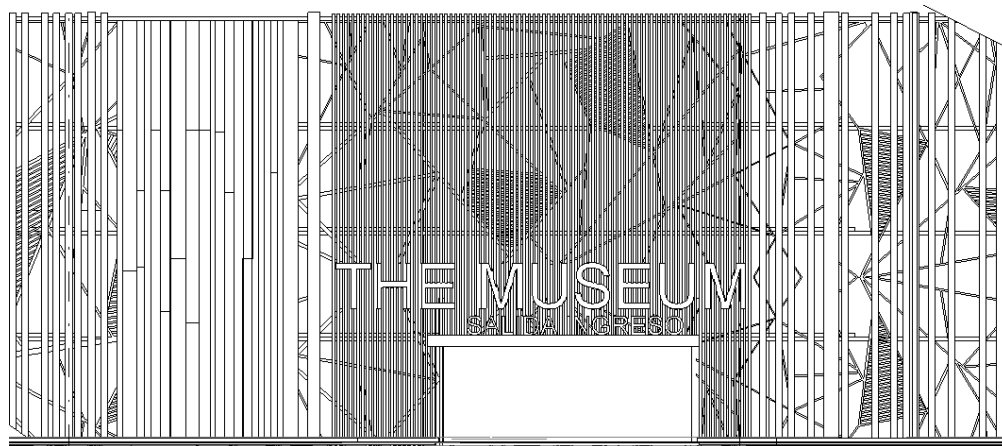
— Modelo 3D



**Anexo 1. Modelo 3D del edificio Rec Zen.**

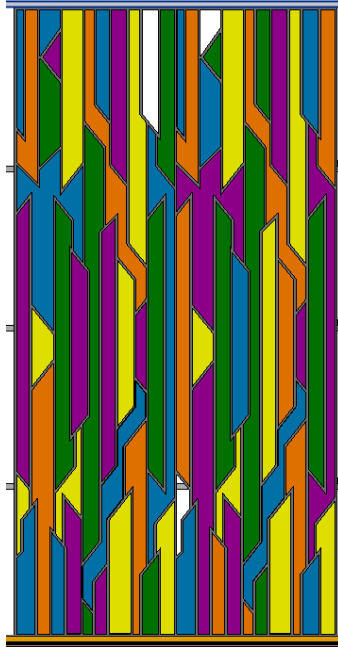
Fuente: Vivian, D. (2019)

— Modelado de Elevaciones



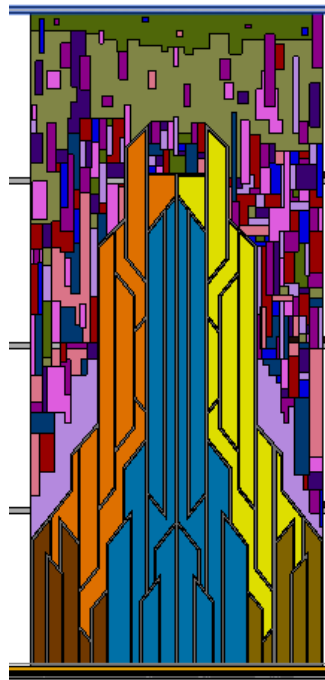
**Anexo 2. Corrección de propuesta de acceso principal.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 3. Segunda propuesta de panel de vidrio.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 4. Propuesta final de panel de vidrio.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

- Visualización Arquitectónica
  - Visualización arquitectónica diurna



**Anexo 5. Primera variante de visualización arquitectónica**

Fuente: Vivian, D. (2019)



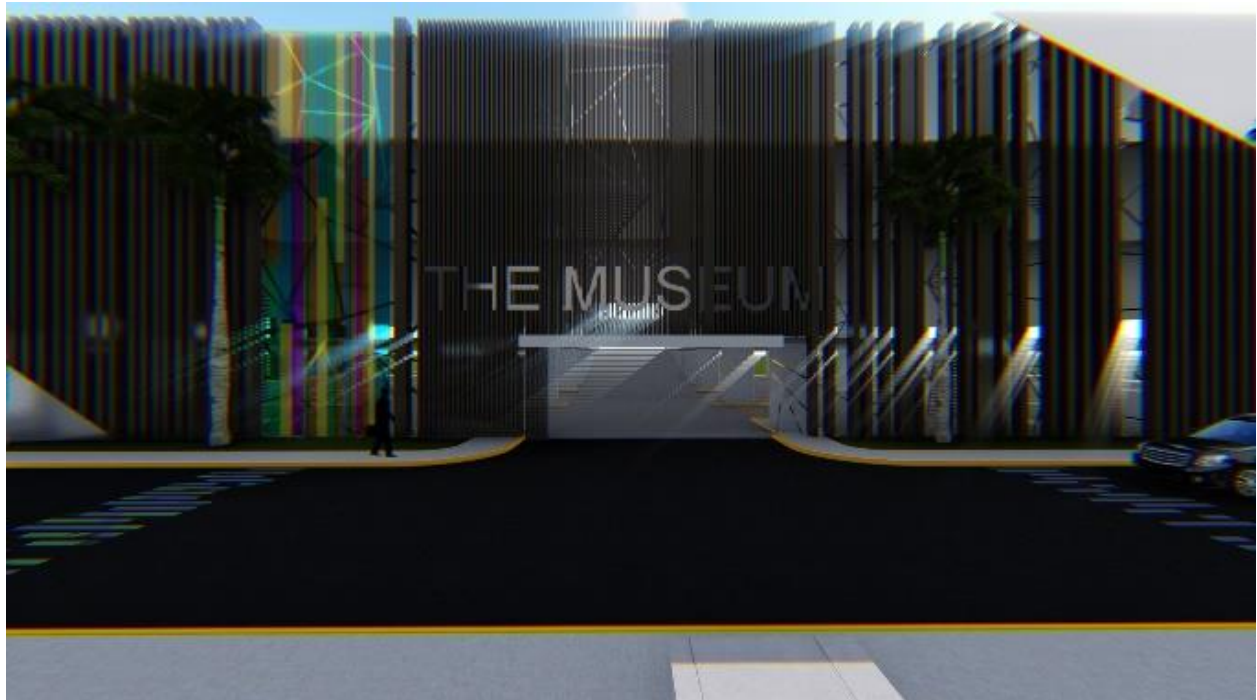
**Anexo 6. Primera variante de visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 7. Segunda variante de visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 8. Segunda variante de visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 9. Tercera variante de visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 10. Tercera variante de visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 11. Tercera variante de visualización arquitectónica.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Post edición de imágenes fotorrealistas



**Anexo 12. Post edición de segunda variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 13. Post edición de segunda variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 14. Post edición de segunda variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 15. Post edición de tercera variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 16. Post edición de tercera variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 17. Post edición de tercera variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 18. Visualización arquitectónica de cuarta variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 19. Visualización arquitectónica de cuarta variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 20. Visualización arquitectónica de cuarta variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 21. Visualización arquitectónica de cuarta variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

- Visualización arquitectónica nocturna



**Anexo 22. Visualización arquitectónica de cuarta variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

— Post edición de imágenes fotorrealistas



**Anexo 23. Visualización arquitectónica de cuarta variante de la edificación.**

Fuente: Vivian, D. (2019)

#### 10.1.1.TORRE 4 Y 5 DE ALTIA BUSINESS PARK



**Anexo 24. Visualización arquitectónica de variante A.**

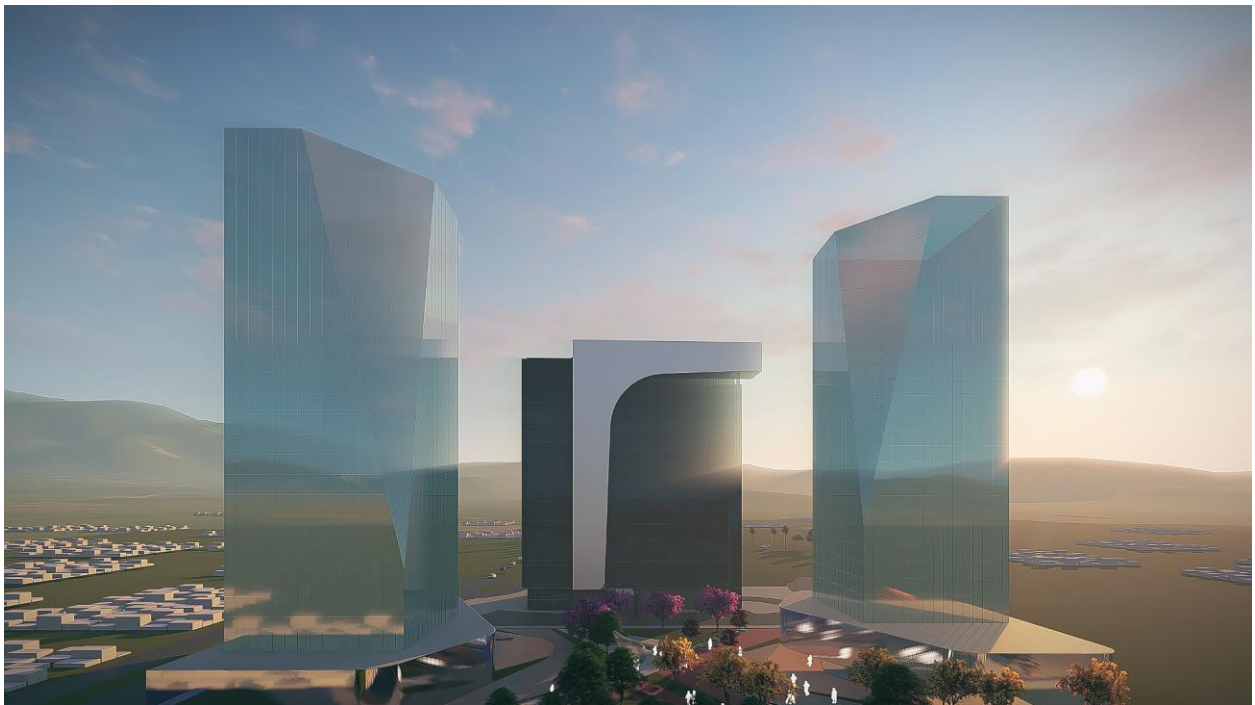
Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 25. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 26. Visualización arquitectónica de variante A.**

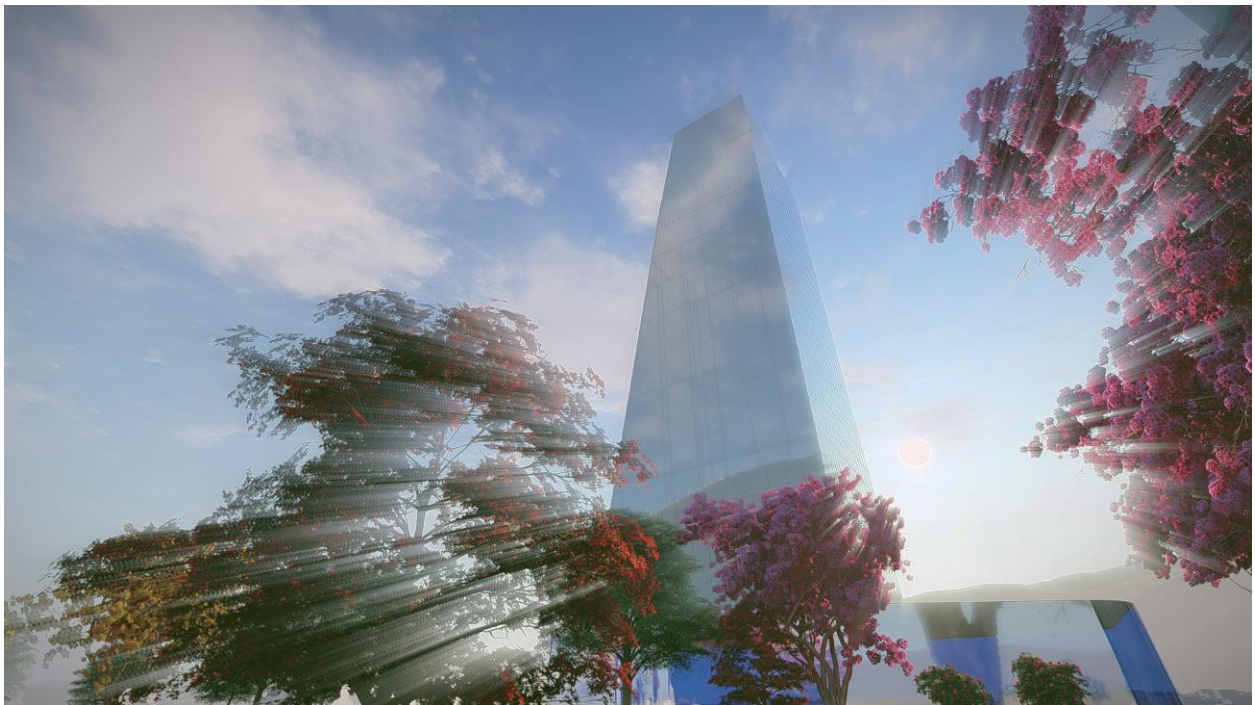
Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 27. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 28. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 29. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)





**Anexo 30. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



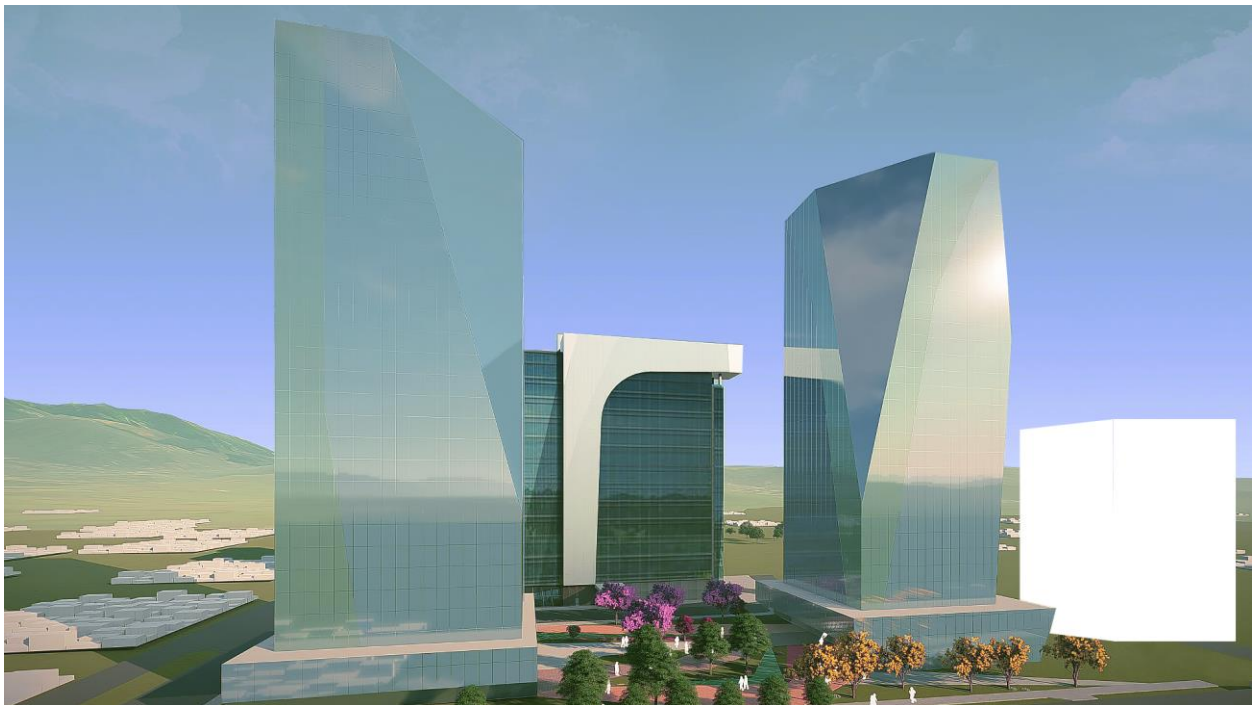
**Anexo 31. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 32. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



**Anexo 33. Visualización arquitectónica de variante A.**

Fuente: Vivian, D. (2019)



## 10.2. FICHAS DE VEGETACIÓN

### 10.2.1. ACACIA ROJA

   <i>Photo Credits</i>	<b>Luz óptima:</b>	●	<b>Tasa de crecimiento:</b>	Rápido
	<b>Rango de luz:</b>	●	<b>Altura madura:</b>	35 - 40 pies
	<b>La humedad del suelo:</b>	💧	<b>Propagación madura:</b>	40 - 60 pies
	<b>Fauna silvestre:</b>		<b>Textura de la tierra:</b>	Ninguna
	<b>Nativo:</b>	No	<b>PH del suelo:</b>	Ninguna
	<b>Tolerancia a la sequía:</b>	Alto	<b>Tolerancia a la sal:</b>	Medio
	<b>Perenne:</b>	N / A	<b>Zona de resistencia:</b>	10b-11
	<b>Estado invasivo:</b>	No, pero precaución.		
	<b>Comentarios:</b>	flores naranjas / rojas en verano; resistencia al viento media-baja; necesita área grande; sin problemas de plagas; evaluación invasiva: no se considera una especie problemática en N y C; Tenga cuidado de evitar escapar en S		

#### Anexo 34. Ficha técnica de la acacia roja.

Fuente: Florida Yards (2018). Recuperado de: <http://floridayards.org/fyplants/detailview.php?rid=43&catid=tree>

## 10.2.2. CALADIO



*Photo Credits*

<b>Luz óptima:</b>	●	<b>Tasa de crecimiento:</b>	Rápido
<b>Rango de luz:</b>	● — ●	<b>Altura madura:</b>	1 - 2 pies
<b>La humedad del suelo:</b>	💧	<b>Propagación madura:</b>	1 - 2 pies
<b>Fauna silvestre:</b>		<b>Textura de la tierra:</b>	Ninguna
<b>Nativo:</b>	No	<b>PH del suelo:</b>	Ligeramente ácido, Ligeramente alcalino
<b>Tolerancia a la sequía:</b>	Medio	<b>Tolerancia a la sal:</b>	Bajo a ninguno
<b>Perenne:</b>	Sí	<b>Zona de resistencia:</b>	8-11
<b>Estado invasivo:</b>	No evaluado		
<b>Comentarios:</b>	buena planta de contenedores; follaje atractivo (rojo / rosa / rosa / blanco / plata / bronce / verde); las hojas mueren naturalmente en otoño; sensible a las plagas		

### Anexo 35. Ficha técnica de la planta Caladio.

Fuente: Florida Yards (2018). Recuperado de: <http://floridayards.org/fyplants/detailview.php?rid=6&catid=groundcover>

### 10.2.3. JACARANDA



*Photo Credits*

<b>Luz óptima:</b>	☀	<b>Tasa de crecimiento:</b>	Rápido
<b>Rango de luz:</b>	☀	<b>Altura madura:</b>	25 - 40 pies
<b>La humedad del suelo:</b>	💧	<b>Propagación madura:</b>	45 - 60 pies
<b>Fauna silvestre:</b>		<b>Textura de la tierra:</b>	Ninguna
<b>Nativo:</b>	No	<b>PH del suelo:</b>	Ligeramente ácido, Ligeramente alcalino
<b>Tolerancia a la sequía:</b>	Alto	<b>Tolerancia a la sal:</b>	Bajo a ninguno
<b>Perenne:</b>	N / A	<b>Zona de resistencia:</b>	9b-11
<b>Estado invasivo:</b>	No evaluado		
<b>Comentarios:</b>	flores de lavanda / azul en primavera-verano; desordenado cuando caen las hojas y las flores; madera blanda y se rompe fácilmente; baja resistencia al viento		

#### Anexo 36. Ficha técnica de la jacaranda.

Fuente: Florida Yards (2018). Recuperado de: <http://floridayards.org/fyplants/detailview.php?rid=6r4&catid=4tg>

## 10.2.4. NAPOLEÓN

   <p><i>Photo Credits</i></p>	<b>Luz óptima:</b>		<b>Tasa de crecimiento:</b>	Rápido
	<b>Rango de luz:</b>	 - 	<b>Altura madura:</b>	variable
	<b>La humedad del suelo:</b>		<b>Propagación madura:</b>	15 - 40 pies
	<b>Fauna silvestre:</b>		<b>Textura de la tierra:</b>	Arenoso, franco
	<b>Nativo:</b>	No	<b>PH del suelo:</b>	Ácido, Ligeramente ácido, Ligeramente alcalino
	<b>Tolerancia a la sequía:</b>	Alto	<b>Tolerancia a la sal:</b>	Medio
	<b>Perenne:</b>	N / A	<b>Zona de resistencia:</b>	9b-11
	<b>Estado invasivo:</b>	No evaluado		
	<b>Comentarios:</b>	flores rosas / amarillas / naranjas / blancas todo el año, especialmente invierno-primavera; sensible a las plagas; se congela en partes de la región C; evaluación invasiva: Bougainvillea glabra evaluado como no un problema, otros aún no evaluados		

### Anexo 37. Ficha técnica del arbusto Napoleón.

Fuente: Florida Yards (2018). Recuperado de: <http://floridayards.org/fyplants/detailview.php?rid=28&catid=vine>