

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
Facultad de Ingeniería



*Excelencia que trasciende*

**DEL VALLE**  
GRUPO EDUCATIVO

Comprobación de los criterios de la certificación WELL y aplicación de los principios biofílicos en el diseño de los módulos de un edificio de residencia estudiantil ubicada en la ciudad de Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por Meghan Hutton Colorado para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Civil Arquitectónica

**Guatemala,**

**2024**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
Facultad de Ingeniería



*Excelencia que trasciende*

**DEL VALLE**  
GRUPO EDUCATIVO

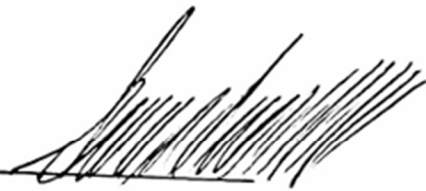
Comprobación de los criterios de la certificación WELL y aplicación de los principios biofílicos en el diseño de los módulos de un edificio de residencia estudiantil ubicada en la ciudad de Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por Meghan Hutton Colorado para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Civil Arquitectónica

**Guatemala,**

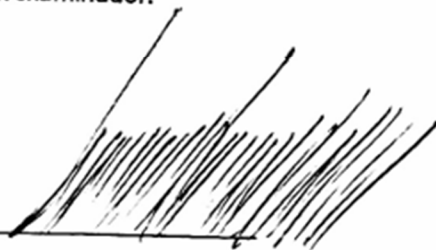
**2024**

V.ºB.º

(firma) 

Arquitecto Sergio Estuardo de Leon Mazariegos

Tribunal examinador:

(firma) 

Arquitecto Sergio Estuardo de Leon Mazariegos

(firma) 

Arquitecto Juan Pablo Dias Arias

(firma) 

Arquitecta Valentina Leal

Fecha de aprobación del examen de graduación:

Guatemala, 20 de junio de 2024



## **Prefacio**

La elaboración de la presente tesis surgió porque en el ámbito de la ingeniería civil arquitectónica, el enfoque hacia la creación de entornos construidos saludables y sostenibles es cada vez más relevante y urgente. La interacción entre el diseño arquitectónico, la salud humana y el bienestar del entorno construido ha emergido como un campo de estudio fundamental en respuesta a las crecientes preocupaciones sobre la calidad de vida en entornos urbanos densamente poblados. De esta manera, la presente tesis se adentra en la integración de la Certificación WELL y los Principios Biofílicos en el diseño de módulos de residencia estudiantil en la Ciudad de Guatemala.

Por tanto, el diseño de residencias estudiantiles no solo implica la creación de espacios habitables, sino también la consideración de factores que influyen en la salud y el bienestar de sus ocupantes. La Certificación WELL, líder en la promoción de la salud y el bienestar en entornos construidos, ofrece un marco estructurado para evaluar y mejorar aspectos clave como la calidad del aire, la iluminación, el confort térmico y el confort acústico. Por otro lado, los Principios Biofílicos buscan integrar a los seres humanos y la naturaleza a través del diseño, promoviendo la inclusión de elementos naturales y la mejora de la integración de la luz natural en los espacios habitables.

El contexto único de la ciudad de Guatemala con su vibrante comunidad universitaria y entorno urbano en constante evolución ofrece un escenario ideal para explorar aplicaciones de la Certificación WELL y los principios biofílicos en el diseño de dormitorios estudiantiles. Por lo tanto, esta tesis no solo intenta proporcionar recomendaciones y soluciones prácticas y novedosas para mejorar la calidad de vida de los residentes. Se presenta un estudio para mejorar el conocimiento en el campo de la ingeniería civil arquitectónica y la construcción sostenible en Guatemala y otros lugares.

A lo largo de esta tesis se estarán abordando los desafíos y oportunidades que se presentan al incorporar la Certificación WELL y los Principios Biofílicos en el diseño modular de la residencia estudiantil en la Ciudad de Guatemala. Es importante considerar diferentes opciones de diseño y metodologías para lograr un equilibrio entre la funcionalidad, la estética y la sostenibilidad en el ambiente construido. Además, considerar posibles impactos de estas intervenciones en términos de salud y bienestar y la sostenibilidad del medio ambiente. Esto con el objetivo de contribuir en la creación de comunidades más saludables y habitables para las futuras generaciones.

# Índice

Prefacio .....	i
Índice .....	ii
Listado de ilustraciones .....	iv
Listado de tablas .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. JUSTIFICACIÓN .....	3
III. OBJETIVOS .....	4
IV. ALCANCE .....	5
V. MARCO TEÓRICO .....	6
5.1 ODS .....	6
5.2 Certificaciones .....	6
5.2.1 WELL .....	6
5.2.2 Parámetros de la certificación .....	7
5.2.3 Proyectos WELL certificados a nivel mundial .....	53
5.3. Certificaciones más utilizadas en Guatemala .....	55
5.3.1 LEED .....	55
5.3.2 EDGE .....	55
5.3.3 CASA .....	56
5.4. Arquitectura .....	56
5.4.1 Arquitectura biofílica .....	56
5.4.2 Ciclos circadianos .....	58
5.4.3 Patrones de la naturaleza en la arquitectura .....	58
5.4.4 Arquitectura sostenible .....	59
5.5 Municipalidad de Guatemala .....	59
5.5.1 Ventanilla única de la Municipalidad de Guatemala .....	59
5.5.2 Evaluación de impacto ambiental .....	61
5.6. Métodos constructivos .....	62

5.6.1 Materiales sostenibles .....	62
5.6.2 Materiales saludables.....	63
5.6.3 Muros y techos verdes .....	63
5.6.4 Jardines verticales.....	64
VI. MARCO METODOLÓGICO .....	65
6.1. Análisis del terreno .....	65
6.2 Casos análogos .....	66
6.2.1 Cuadro comparativo de casos análogos .....	70
6.3 Programa de necesidades .....	72
6.4.Análisis de sitio.....	74
6.4.1 Análisis solar .....	74
6.4.2 Análisis de temperatura .....	75
6.4.3 Análisis de precipitación.....	76
6.4.4 Análisis de humedad.....	76
6.4.5 Análisis de viento .....	77
6.5Volumetría y estructura.....	78
6.6 Elevaciones .....	79
6.7 Certificación WELL .....	80
6.8Análisis de rentabilidad .....	109
VII.DISCUSIÓN .....	112
VIII.CONCLUSIONES .....	114
IX.RECOMENTACIONES .....	115
X.BIBLIOGRAFÍA .....	116
XI. ANEXOS .....	119
1.Planos acotados.....	119
2.Planos amueblados.....	124
3.Renders .....	125

## Listado de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1_ ODS .....	6
ILUSTRACIÓN 2_ PUNTEO DE CERTIFICACIÓN WELL .....	7
ILUSTRACIÓN 3_ VARSO, POLONIA.....	54
ILUSTRACIÓN 4_ WELINGTON, AUSTRALIA .....	54
ILUSTRACIÓN 5_ SHENYANG, CHINA .....	54
ILUSTRACIÓN 6_ MAPA DEL POT, GUATEMALA.....	59
ILUSTRACIÓN 7_ NORMATIVA PARA TERRENOS G4 .....	60
ILUSTRACIÓN 8_ NORMATIVA PARA TERRENOS G5 .....	61
ILUSTRACIÓN 9_ TERRENO Y CONSULTA DEL EDIFICIO .....	65
ILUSTRACIÓN 10_ IMAGEN SATELITAL DE GOOGLE EARTH DEL TERRENO.....	66
ILUSTRACIÓN 11_ STUDENT EXPERIENCE MINERVAHAVEN.....	67
ILUSTRACIÓN 12_ UNIVERSITY RESIDENTIAL COLLEGES .....	67
ILUSTRACIÓN 13_ STUDENT HOUSING DIAGONAL BESOS .....	68
ILUSTRACIÓN 14_ DORMS 15 .....	69
ILUSTRACIÓN 15_ CARTA SOLAR DEL TERRENO .....	74
ILUSTRACIÓN 16_ ANÁLISIS DE TEMPERATURA ANUAL.....	75
ILUSTRACIÓN 17_ GRÁFICA DE PRECIPITACIÓN ANUAL .....	76
ILUSTRACIÓN 18_ ANÁLISIS DE HUMEDAD DE LA CIUDAD DE GUATEMALA .....	76
ILUSTRACIÓN 19_ ANÁLISIS DE VIENTO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.....	77
ILUSTRACIÓN 20_ ANÁLISIS DE DIRECCIÓN DEL VIENTO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.....	78
ILUSTRACIÓN 21_ ISOMÉTRICO DE LA VOLUMETRÍA BÁSICA .....	78
ILUSTRACIÓN 22_ ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL EDIFICIO .....	79
ILUSTRACIÓN 23_ PLANOS DE ELEVACIONES BÁSICAS DEL EDIFICIO.....	80
ILUSTRACIÓN 24_ DETALLE DE SIFÓN ELABORADO EN AUTOCAD .....	83
ILUSTRACIÓN 25_ VENTILACIÓN NATURAL .....	83
ILUSTRACIÓN 26_ VENTANA ALUTECH.....	84
ILUSTRACIÓN 27_ DISPENSADOR DE AGUA ELKAY .....	86
ILUSTRACIÓN 28_ PLANO BAÑOS PÚBLICOS .....	88
ILUSTRACIÓN 29_ RENDER DE BAÑO PUBLICO.....	88
ILUSTRACIÓN 30_ CARTEL DE LAVADO DE MANOS.....	89
ILUSTRACIÓN 31_ DISTRIBUCIÓN DE DORMITORIOS Y COCINAS .....	91
ILUSTRACIÓN 32_ DISTANCIA DE SUPERMERCADO.....	91
ILUSTRACIÓN 33_ LUMINARIA ÁREAS COMUNES.....	93
ILUSTRACIÓN 34_ LUMINARIA HABITACIONES .....	93
ILUSTRACIÓN 35_ SIMULACIÓN DIALUX N1 .....	94
ILUSTRACIÓN 36_ SIMULACIÓN DIALUX N1 .....	94
ILUSTRACIÓN 37_ RENDER DE TERRAZA.....	97
ILUSTRACIÓN 38_ ROTULO ZONA RUIDOSA .....	99
ILUSTRACIÓN 39_ ROTULO ZONA TRANQUILA.....	99
ILUSTRACIÓN 40_ ROTULO ZONA MIXTA.....	100
ILUSTRACIÓN 41_ ROTULA ZONA DE CIRCULACIÓN.....	100
ILUSTRACIÓN 42_ RENDER DE ÁREA SOCIAL INTERIOR .....	105
ILUSTRACIÓN 43_ CERTIFICACIÓN WELL MURAL.....	107
ILUSTRACIÓN 44_ PLANO Y RENDER DE SALA DE LACTANCIA .....	108

ILUSTRACIÓN 45_PLANO DE ÁREA SOCIAL .....	108
ILUSTRACIÓN 46_INFORMACIÓN DE PRECIOS DE WELL.....	109
ILUSTRACIÓN 47_GRÁFICO DE PRECIOS DE M2 EN Z11 .....	110

## Listado de tablas

TABLA 1_UMBRALES DE ILUMINACIÓN PARA NO VIVIENDA .....	17
TABLA 2_UMBRALES DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA.....	17
TABLA 3_ILUMINACION NATURAL.....	18
TABLA 4_PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN NATURAL EN ESPACIOS DE VIVIENDA .....	19
TABLA 5_PROTECCIÓN SOLAR A LOS ESPACIOS .....	19
TABLA 6_PROTECCIÓN SOLAR A LOS ESPACIOS DE VIVIENDA.....	20
TABLA 7_PARÁMETROS DE LUZ DIURNA .....	20
TABLA 8_PARÁMETROS DE LUZ DIURNA PARA ESPACIOS DE VIVIENDA .....	21
TABLA 9_ILUMINACIÓN POR NÚMERO DE HABITANTES .....	22
TABLA 10_PARÁMETROS DE TEMPERATURA .....	26
TABLA 11_UMBRALES DE SONIDO.....	29
TABLA 12_ESTANDAR DE REDUCCIÓN DE SONIDO PONDERADA.....	30
TABLA 13_ESTÁNDAR DE NIVEL DE DIFERENCIA PONDERADA.....	31
TABLA 14_ESTÁNDAR DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN .....	32
TABLA 15_ESTANDARES DE SUPERFICIES REDUCTORAS DE SONIDO .....	33
TABLA 16_NIVELES DE RUIDO PUNZANTE ACEPTABLES .....	34
TABLA 17_NIVELES DE RUIDO DE IMPACTO MÍNIMO .....	35
TABLA 18_ESTÁNDARES DE MERCURIO EN LÁMPARAS.....	37
TABLA 19_RESTRICCIONES DE COV POR PRODUCTO .....	40
TABLA 20_PUNTEO DE ELIMINACIÓN DE COV .....	40
TABLA 21_PUNTEO POR REDUCCIÓN DE CARBONO.....	53
TABLA 22_CASOS ANÁLOGOS .....	70
TABLA 23_PROGRAMA DE NECESIDADES DE RESIDENCIAS .....	72
TABLA 24_PROGRAMA DE NECESIDADES DE WELL.....	73
TABLA 25_CERTIFICACIÓN WELL, PUNTEO DE AIRE .....	81
TABLA 26_CERTIFICACIÓN WELL, PUNTEO DE AGUA.....	84
TABLA 27_PUNTOS DE OBJETIVOS DE ALIMENTACIÓN.....	89
TABLA 28_PUNTOS DE OBJETIVOS DE LUZ.....	92
TABLA 29_PUNTOS DE OBJETIVOS DE MOVIMIENTO .....	95
TABLA 30_PUNTOS DE OBJETIVOS DE CONFORT TÉRMICO .....	96
TABLA 31_PUNTEO DE OBJETIVO DE SONIDO.....	98
TABLA 32_DATOS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO .....	100
TABLA 33_PUNTEO DE OBJETIVOS DE MATERIALES.....	102
TABLA 34_PUNTEO DE OBJETIVO MENTE.....	103
TABLA 35_PUNTEO DE OBJETIVO COMUNIDAD .....	106
TABLA 36_SUMA DE COSTOS DEL EDIFICIO .....	110
TABLA 37_RENTA MENSUAL POR COMERCIOS.....	111

## RESUMEN

El siguiente trabajo se basa en la problemática respecto al diseño y modelación de los módulos de una residencia estudiantil en la Ciudad de Guatemala, zona 11, más específicamente se basa en la creación de ambientes de vivienda para estudiantes saludables basados en los parámetros de la certificación y municipalidad de Guatemala. Para esto se estará buscando integrar los parámetros de la certificación WELL y un estilo de arquitectura biofílica a un proyecto innovador en la zona capitalina. Cada espacio será diseñado tomando en cuenta tanto la sostenibilidad del proyecto como la forma de adaptar los materiales de construcción que ya se encuentran en el país, o que se utilizan comúnmente; para este proyecto se consideraran los espacios de dormitorio, áreas de estudio, áreas sociales y áreas comunes. Es importante recalcar que la certificación en la que se basará este proyecto es la certificación WELL Building Standard, la cual es una certificación ambiental basada en un sistema de puntuación. también es importante saber que la arquitectura biofílica es una arquitectura basada en mejorar el bienestar de los usuarios los cuales estarían habitando la edificación de residencias estudiantiles.

El objetivo de este trabajo de graduación es de comprender los parámetros de la certificación WELL para crear un ambiente saludable e innovador para los estudiantes, e integrar los parámetros de la arquitectura biofílica, y demostrar como estas se pueden adaptar a las metodologías sostenibles en la ciudad de Guatemala, también se buscará demostrar el beneficio que trae la implementación de una certificación WELL, ya que a diferencia de otras certificaciones esta busca trascender la eficiencia eléctrica, pero sobre todo busca encontrar el bienestar del usuario por encima de cualquier cosa.

## **ABSTRACT**

The following work is based on the issues related to the design and modeling of modules for a student residence in Guatemala City, Zone 11. More specifically, it focuses on creating healthy living environments for students based on the parameters set by the certification and the municipality of Guatemala. To achieve this, we will look to integrate the WELL certification parameters and a biophilic architectural style into an innovative project in the capital area. Each space will be designed considering both project sustainability and the adaptation of construction materials that are already available in the country or commonly used. It is important to emphasize that the certification on which this project is based is the WELL Building Standard certification, which is an environmental certification based on a scoring system. Additionally, it is essential to understand that biophilic architecture aims to enhance the well-being of users who will inhabit the student housing building.

The aim of this graduation work is to understand the WELL certification parameters to create a healthy and innovative environment for students. We will also integrate the principles of biophilic architecture and prove how they can be adapted to sustainable methodologies in Guatemala City. Furthermore, we aim to highlight the benefits of implementing a WELL certification. Unlike other certifications, WELL seeks to transcend electrical efficiency and prioritize user well-being above all else.

# I. INTRODUCCIÓN

Siempre ha existido una preocupación sobre la temática ambiental, pero esta se ha hecho cada vez más relevante. Temas como el cambio climático y la conservación de los diversos ecosistemas se han vuelto de alta importancia y en donde se buscan soluciones de forma urgente. Toda la relevancia que atrae este dilema tiene un origen claro, un sistema de producción claramente insostenible en donde existen pocos incentivos para realizar un cambio en los métodos de producción alrededor de las distintas industrias. Esto se evidencia en el constante crecimiento de las emisiones de carbono, en el año 2021 estas aumentaron un 6 por ciento a nivel mundial hasta alcanzar los 36 300 millones de toneladas. (United Nations, 2022)

Por esto, se ha buscado crear consciencia a nivel mundial sobre las consecuencias que la explotación de los recursos puede causar a medio o a largo plazo. Uno de los intentos en crear conciencia fue el protocolo de Kioto, el cual fue un acuerdo al que se llegó con 192 países participantes para reducir los efectos del cambio climático. Esto se elaboró con el objetivo de adaptarse a un nuevo estilo de vida basada en un desarrollo sostenible y en donde la preservación de la naturaleza sea una prioridad. Claramente, la ingeniería civil y la arquitectura como tal no están exentas ante todas estas adaptaciones que se deben realizar de forma urgente. Por ello, y con el fin de contribuir ante esta problemática, han surgido nuevos parámetros de construcción que se basan en que las edificaciones se integren al ecosistema de tal manera que no cree una disrupción con la naturaleza.

Las certificaciones se han creado con el objetivo de crear conciencia en las construcciones y proyectos, de forma que se utiliza en una cantidad de diversos parámetros establecidos luego de estudios, en los cuales se indican los tipos de mejora que se pueden elaborar dentro del sector de construcción para reducir el impacto ambiental de la edificación. Actualmente, hay más de doce certificaciones que se pueden otorgar a los proyectos; entre ellas siendo las más conocidas LEED, EDGE, LBC. Todas estas ya siendo aplicadas en una gran cantidad de proyectos y constantemente evolucionando para adaptarse a las nuevas tendencias, intereses y valores de las nuevas sociedades.

Justamente, las certificaciones a medida que han ido aumentando en popularidad han buscado adaptarse a las condiciones climáticas, socioeconómicas y culturales de cada sociedad. Como actualmente se está dando en Guatemala, aunque en menor medida, no ha sido una excepción al cambio y también se ha sumado ante esta iniciativa al implementar sistemas de certificaciones ambientales. Actualmente, las tres que mayor se implementan a nivel nacional son las certificaciones CASA, LEED y EDGE, las cuales remarcan la inmensa importancia sobre la preservación del planeta y la urgencia de reducir el impacto ambiental generado por la construcción y operación de las edificaciones. Por eso, con este trabajo de tesis se busca crear una edificación basada en los parámetros de una de las certificaciones más conocidas a nivel mundial, por medio de la comprobación y comparación de la certificación WELL, diferencia de las certificaciones como CASA, LEED, y EDGE; y comprobar que esta certificación sea viable en países como Guatemala, al igual que las demás que se encuentran actualmente aplicadas en el país. Se escogió Well por ser una certificación que balancea la salud del medio ambiente, con la salud física y mental del usuario de este. Por medio de sus parámetros basados en los objetivos y metas de

desarrollo sostenible se quiere crear un ambiente ideal para la promoción del estudio y el bienestar de cada persona viviendo en una residencia.

## II. JUSTIFICACIÓN

El cambio climático y la conservación del ecosistema se ha vuelto cada vez más relevante en todos los aspectos de la vida cotidiana, se ha buscado que los humanos tengan conciencia de los productos manufacturados y el uso de edificaciones que contaminan, para que se adapten a un nuevo estilo de vida basada en la preocupación por la preservación de la naturaleza y el ecosistema. cuestiones relacionadas con cuidar el medio ambiente han sido más mencionadas. El cambio climático y la conservación del ecosistema se ha vuelto cada vez más relevante en todos los aspectos de la vida cotidiana, se ha buscado que los humanos tengan conciencia de los productos manufacturados y el uso de edificaciones que contaminan, para que se adapten a un nuevo estilo de vida basada en la preocupación por la preservación de la naturaleza y el ecosistema; a partir de estos nuevos parámetros se han creado documentos escritos en los cuales establecen las nuevas normas que se deben llevar a cabo en la construcción para la implementación del cuidado del medio ambiente, a estas se les llama Certificaciones. No obstante, no todas las se han logrado realizar y adaptar a las necesidades de la sociedad guatemalteca, ya que hay factores que nos diferencian como sociedad, algunos de ellos es que para hacer un edificio viable se tiene que adaptar a que se cumplan todos los requerimientos que exige la municipalidad, que todos los materiales que se usan en la construcción sean viables traerlos y por último que sea aceptado por el mercado guatemalteco. La cual se basa en balancear el bienestar de la persona con el del ecosistema. Esto por medio de un sistema de puntuación dinámico para edificaciones que permite identificar, monitorear y medir las características de los espacios diseñados y construidos y observar cómo estos afectan e impactan en el nivel de vida y satisfacción de los usuarios.

Ahora bien, en la misma línea que la certificación WELL y el cuidado al medio ambiente, se encuentra la Arquitectura Biofílica. Esta nace bajo la premisa de que el ser humano tiene la necesidad innata de estar en contacto con su entorno natural. Esta necesidad nace en que nuestro bienestar y calidad de vida se relacionan directamente con la interacción y conexión que tenemos con naturaleza. Por tanto, esta rama de la arquitectura pretende acercar la naturaleza al entorno urbano. Esto por medio de la incorporación de determinados elementos que mejoran los espacios construidos para una habitabilidad sana y sostenible.

Por todo esto, el siguiente trabajo se va a centrar en el diseño y desarrollo de los módulos de una edificación ubicada en un terreno G3 en la Ciudad vieja ubicada en zona 10 de la ciudad de Guatemala para alcanzar la sostenibilidad bajo los parámetros de la Arquitectura Biofílica y los de la certificación WELL internacional en la Ciudad de Guatemala. A partir de esto, se va a buscar la correcta adaptación de la certificación a las características y necesidades de la ciudad por medio de la implementación de ambientes sostenibles, innovadores y creativos en donde los habitantes puedan convivir de forma satisfactoria.

Por lo mencionado anteriormente, se busca demostrar el potencial de la certificación WELL y la posibilidad para poder ser adaptada a países centroamericanos teniendo en cuenta materiales y métodos constructivos, así como la arquitectura y cultura existente dentro de la sociedad actual. Asimismo, se indagará sobre posibles formas de mejorar parámetros de un edificio por medio de la selección de materiales, sistemas y procesos eficientes de tal manera que se cree un diseño práctico y adaptado a los cambios de la sociedad

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

Diseñar Módulos para residencias estudiantiles aplicando los parámetros de la certificación WELL, la municipalidad de Guatemala y la arquitectura biofílica.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

1. Evaluar los requerimientos de diseño de una residencia estudiantil, cumpliendo los requerimientos municipales para una residencia estudiantil en La zona 11 de Guatemala.
2. Evaluar y aplicar los parámetros de la certificación de la certificación WELL y principios de la arquitectura biofílica.
3. Utilizar la metodología BIM para crear un modelo 3D, para el diseño y documentación.

## IV. ALCANCE

Por medio de esta tesis se busca evaluar una certificación internacional para la validación de espacios interiores saludables de edificaciones sostenibles a una región con condiciones climáticas, socioeconómicas y culturales distinta a el entorno donde esta fue creada. Se quiere demostrar la importancia de una certificación ambiental que se base tanto en el bienestar de usuario como en la integración de la naturaleza en el proyecto. Para cumplir esto se elaborará un edificio de residencias estudiantiles, el cual combinará los aspectos de una arquitectura biofílica con los principios de arquitectura sustentable.

El objetivo de este trabajo de investigación es determinar los materiales, orientación, disposición de ventanearía apropiada, entre otros para alcanzar los parámetros de una edificación saludable en la ciudad de Guatemala; para esto se busca diseñar una edificación por medio de la tecnología de BIM, creando un edificio que compruebe los criterios de la certificación WELL internacional. De acuerdo con esto se buscará que el lector comprenda los parámetros de edificios saludables y arquitectura biofílica para comprender como esto pueden ser adaptado a un país en vías de desarrollo.

Este tema de tesis buscara abordar los campos de ingeniería civil, ambiental y arquitectónica; integrándolos todos para la implementación de un proyecto que combine tanto materiales innovadores como arquitectura que busque soluciones para reducir el consumo de energía y la huella de carbono de este. Este trabajo está dirigido para estudiantes e instituciones académicas, ya que busca crear un espacio en el que los usuarios se sientan cómodos para vivir y estudiar.

## V. MARCO TEÓRICO

### 5.1 ODS

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) también conocido como Objetivos Globales, fueron creados por las Naciones Unidas en el 2015. Su objetivo es poner una llamada a nivel global para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y bienestar. Son 17 ODS con 169 metas de carácter indivisible e integrado, estos contribuyen a un plan de acción a favor de las personas, planeta y la prosperidad para el año 2030.



Ilustración 1\_ODS

Los 17 objetivos fueron creados con la intención de implementar un compromiso común y universal. Su objetivo principal es poner fin a la pobreza, pero adicionalmente busca erradicar el hambre y lograr la seguridad alimentaria, garantizar una vida sana y una educación de calidad, lograr la igualdad de género, asegurar el acceso al agua y la energía, promover el crecimiento económico sostenido, adoptar medidas urgentes contra el cambio climático, promover la paz y facilitar el acceso a la justicia.

### 5.2 Certificaciones

#### 5.2.1 WELL

WELL está en uso en más de 4000 proyectos en más de 60 países, lo que abarca más de 500 millones de pies cuadrados de bienes raíces en todo el mundo. WELL Building Standard (WELL) es un vehículo para que los edificios y las organizaciones brinden espacios más reflexivos e intencionales que mejoren la salud y el bienestar humanos. WELL incluye un conjunto de estrategias, respaldadas por las últimas investigaciones científicas, que tienen como objetivo mejorar la salud humana a través de intervenciones de diseño, protocolos y políticas operativas y el compromiso de fomentar una cultura de salud y bienestar. Construido sobre la base pionera de la primera versión de WELL Building Standard (WELL v1), WELL extrae la experiencia de una comunidad diversa de usuarios de WELL, profesionales, profesionales de la salud pública y científicos de la construcción de todo el mundo. (International WELL

Building institute, 2022) La certificación WELL se basa en diez parámetros relevantes para poder alcanzar una máxima sostenibilidad en el proyecto. (Well,2022)

La certificación se basa en un sistema de puntuación en la cual se pueden alcanzar 4 tipos de esta por medio del alcance del edificio. Cada parámetro se basa en uno o varios objetivos de los ODS tiene sus propios puntos obtenibles, los cuales varían desde 1 punto hasta 5 puntos por lograr el cambio en el proyecto. El punto máximo es de 12 puntos posibles por parámetro y hay más de 100 puntos disponibles a través todos los conceptos. Adicionalmente los proyectos pueden optar más puntos por proponer un proyecto innovador para el país. A continuación, se muestra la tabla de la certificación que se puede optar.

Total points achieved	WELL Certification	
	Minimum points per concept	Level of certification
40 pts	0	WELL Bronze
50 pts	1	WELL Silver
60 pts	2	WELL Gold
80 pts	3	WELL Platinum

*Ilustración 2\_ Punteo de certificación WELL*

(WELL BUILDING INSTITUTE, 2022)

## 5.2.2 Parámetros de la certificación

### AIRE

El parámetro de aire tiene como propósito lograr altos niveles de calidad del aire interior durante la vida útil de cada proyecto. Esto se crea a través de diversas estrategias las cuales incluyen el uso de reducción o eliminación de fuentes de contaminación, estrategias de diseño, integración de filtro, operaciones pasivas y activas del edificio y el uso de ventilación.

Este parámetro se utiliza para mantener la salud del usuario, en este se busca que el usuario respire aire fresco y que el edificio no emita CO<sub>2</sub> u otros gases a la atmósfera. Este parámetro se logra por medio de filtros y plantas para la purificación del aire. Para una residencia estudiantil es importante este tipo de chequeos ya que mantiene al estudiante motivado, con energías y saludable. Este concepto se puede aplicar también elaborando espacios verdes y abiertos de forma que se logre limpiar los gases contaminantes del aire.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 14 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- A01 Calidad del aire

Este es uno de los parámetros base de la certificación, el cual implica que se debe de cumplir para optar para cualquiera de los parámetros de la certificación. Se basa en que todos los proyectos proporcionen niveles aceptables conforme a la calidad del aire, según lo determina las autoridades de salud pública. Busca que se examinen y se identifiquen los contaminantes para ver si aplican a los criterios establecidos por la agencia de protección ambiental de Estados Unidos. Pero para los proyectos multifamiliares se pueden lograr una certificación WELL nivel bronce o plata, sin realizar las pruebas en las unidades de la vivienda.

Se deben cumplir con los umbrales de las partículas, los umbrales, para gases orgánicos, los umbrales para gases inorgánicos y los umbrales para el radón. A partir de esto se calcula si se cumple con todos los parámetros para que el edificio sea habitable.

- A02 Ambiente libre de humo

El segundo parámetro base de la certificación es que no haya exposición al humo de tabaco dentro del edificio. Esto es para prevenir que haya exposición al humo de segunda mano para los habitantes y que haya fumadores dentro del edificio que todos los proyectos prohíban fumar en interiores y se restrinjan las áreas de fumar dentro de los límites de su terreno. éste para verlo se alcanza por medio de señalización todas las áreas del proyecto.

- A03 Diseño de ventilación

El tercer parámetro base consiste en que los espacios estén bien ventilados y que tengan aire fresco del exterior a través de medios mecánicos y/o naturales para diluir cualquier contaminante que se pueda generar por los humanos o los productos que se utilizan dentro del ambiente. Para que se palmito puede hacer alcanzado, se busca diseñar un modelo de edificio donde la ventilación sea un elemento prioritario en las fachadas y busca que se cubran las tasas de ventilación para al menos el 90 % del área del proyecto.

- A04 Gestión de la contaminación en la construcción

El cuarto objetivo base de este parámetro es minimizar las áreas vecinas del edificio durante todo el proceso de construcción. Busca que la construcción se genere por medio de una combinación de estrategias como la protección de conductos, manejo de humedad y polvo para reducir la contaminación del aire procedente de obras y en ciertos escasos demoliciones.

- A05 Calidad de aire mejorada

Puntos que otorga 4

Este es el primer objetivo con punteo y se requiere que los proyectos busquen proporcionar niveles mejorados de la calidad de aire dentro de su edificio para que mejore la salud y el desempeño de los humanos.

Este parámetro se puede lograr por varios métodos siempre buscando mejorar los umbrales de partículas, gases orgánicos y gases inorgánicos del proyecto. Para eso se puede gestionar mediante estrategias de control de fuente, estrategias de operación o diseño de edificios pasivos y activos. También se puede implementar la utilización de jardines con plantas que ayuden a mejorar la calidad del oxígeno dentro del edificio.

- A06 Diseño de ventilación mejorada

Puntos que otorga 3

Este objetivo busca que implementa estrategias de ventilación avanzada para lograr mejores niveles de calidad del aire y beneficiar la salud humana. Esto se busca hacer a través de un diseño de flujo de aire que supere significativamente lo recomendado por las normas actuales busca que se pueda evacuar el dióxido de carbono, lo más rápido posible y que se mantenga la ventilación por desplazamiento mejorando la calidad del aire al suministrar el aire exterior fresco.

- A07 Ventanas operables

Puntos que otorga 2

Para este objetivo se requiere que los edificios cuenten con ventanas operables por el usuario para aumentar el suministro de aire exterior de alta calidad y que pro una conexión con el entorno exterior en los ambientes principales que se habitan. Busca que se motive al usuario utilizar estrategias de ventilación natural por medio de las ventanas.

Este parámetro se compone de dos partes para poder optar para los dos puntos, el primero, siendo que el 75 % de los espacios ocupados habitualmente tenga ventanas abatibles y el segundo siendo que se controle la temperatura y la humedad para que el usuario se pueda mantener saludable abriendo la ventana, esto se puede alcanzar por medio de sistemas de notificaciones para ver cuando la calidad del aire del exterior está apta para poder mantener las ventanas abiertas.

- A08 Monitoreo y concientización sobre la calidad del aire

Puntos que otorga 2

Este objetivo requiere la medición continua de datos del aire, conforme a los contaminantes que tiene para educar y capacitar a cualquier ocupante de su calidad ambiental. Este busca que el proyecto instales sensores y detectores de calidad del aire en el edificio para ver las fluctuaciones a lo largo del día de la calidad del aire.

Este objetivo cuenta con dos partes para poder alcanzar los dos puntos. La primera es instalando monitores del aire interior en todas los espacios públicos e informes y mantenimiento constante a estos sensores. El segundo punto se puede obtener por medio de la concientización sobre la calidad del aire a los habitantes del edificio ubicando pantallas donde pueda decir el pronóstico del clima y la calidad de aire o creando un método de notificaciones para el edificio.

- A09 Gestión de la infiltración de la contaminación

Puntos que otorga 2

Este objetivo busca que los proyectos no emitan contaminantes al exterior, ni que se dejen pasar los contaminantes del exterior. éste alcanza por medio de una fachada o envolvente e innovadora para que se pueda filtrar de alguna manera las partículas de aire exterior para mantener un ambiente libre de partículas gruesas introducidas del exterior al interior. Para éste se busca que se cumplan los siguientes objetivos. Uno es el diseño de la entrada del edificio Que sea funcional, pero el mismo tiempo incluye un sistema Entrada compuesto por tapetes y regías para que se pueda agarrar las partículas en los vestíbulos. también busca que se de mantenimiento la entrada del edificio por medio de la limpieza, húmeda al menos una vez a la semana y que se aspire al menos una vez al día

- A10 Minimización de la combustión

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca que los proyectos utilicen productos de combustión de bajas emisiones o que se eliminen estos. Busca que se eliminen a qué productos sin necesidad de combustión o con bajas emisiones para reducir el monóxido de carbono y el dióxido de nitrógeno en el aire.

- A11 Separación de fuente

Puntos que otorga 1

En este objetivo busca que se aisle cualquier fuente de olores gérmenes, contaminación, húmeda a través de puertas especiales o escapes dedicados para evitar que se contamine el ambiente interior.

- A12 Filtración de aire

Puntos que otorga 1

Éste requiere que los proyectos que cuenten con espacios ventilados mecánicamente utilizan algún tipo de filtración de aire y que se les de mantenimiento de manera adecuada, adicionalmente detallando un protocolo de mantenimiento para estos filtros instalados.

- A13 Suministro de aire mejorado

Puntos que otorga 1

Este objetivo requiere que los proyectos utilicen un suministro que no circule el aire o que trate con filtros de carbón. Busca que se suministra el aire 100 % del exterior, sin el uso de algún tipo de filtrado artificial, también sea la opción de que se use, filtros de ozono, HEPA o un sistema UVGI.

- A14 Control de microbios y moho

Puntos que otorga 1

El objetivo busca que los proyectos utilicen sistemas para prevenir el crecimiento de microbios y dentro de las edificaciones. Exige inspecciones periódicas para los componentes del sistema de enfriamiento para poder reducir o eliminar cualquier tipo de crecimiento que se pueda presentar.

## AGUA

El parámetro del agua tiene el propósito de cuidar la calidad distribución y control de agua. Esto incluye cuidar de la disponibilidad del recurso, reducir las fuentes de contaminación de agua potable, mejorar el mantenimiento de agua, introducir nuevos tratamientos de agua. Otra de las funciones de este parámetro es enfocar la gestión del agua para evitar daños a los materiales utilizados para la conducción, ni afectar el recurso acuático por las construcciones alrededor

Al igual que el parámetro anterior. Este busca mantener la calidad de vida del usuario y del medio ambiente por medio del mantenimiento del recurso del agua, ya sea que esta venga de un lago o río, o un pozo propio del proyecto, se busca que el usuario tenga agua limpia en todo momento. Este parámetro en una residencia estudiantil o en cualquier tipo de proyecto de vivienda se puede lograr por medio de un proceso de limpieza y purificación a la entrada y a la salida del edificio.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 9 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- W01 Indicadores de calidad del agua

Este es uno de los parámetros base de la certificación conforme al parámetro de agua, este busca que el suministro del agua del proyecto cumpla con todos los umbrales de turbidez y coliformes para el agua que entra con contacto con los habitantes del edificio. Este busca que el proyecto entregue un sistema de filtración para atrapar cualquier bacteria que esta pueda tener.

- W02 Calidad del agua potable

Este es el segundo objetivo base de la certificación conforme al parámetro de agua, en este se requiere que los proyectos proporcionen agua potable para los residentes que cumpla con los umbrales de sustancias químicas establecidos por las organizaciones reguladoras y de investigación. Se busca que el agua se trate y se distribuya con los requisitos y regulaciones legales que dependen del país.

- W03 Gestión básica del agua

Este es el tercer objetivo base de la certificación conforme al parámetro de agua, busca que el proyecto examine el agua periódicamente para comprobar que el agua caliente no contenga ninguna bacteria, más específico verifica la recirculación del agua contra la colonización de legionela. Esto se puede lograr mediante el monitoreo de turbidez, cloro residual y pH ayuda a controlar las características químicas y microbiológicas básicas del agua.

- W04 Calidad del agua mejorada

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca proporcionar acceso a agua potable sin ningún sabor, ni olor desagradable. Se basa en que el agua cumpla con los umbrales de sustancias químicas establecidas por las instituciones del país. Es decir que el agua cumpla con los siguientes parámetros:

1. Aluminio  $\leq 0,2$  mg/L.
2. Cloruro  $\leq 250$  mg/L.
3. Cobre  $\leq 1$  mg/L.
4. Manganeseo  $\leq 0,05$  mg/L.
5. Hierro  $\leq 0,3$  mg/L.
6. Plata  $\leq 0,1$  mg/L.
7. Sodio  $\leq 270$  mg/L.
8. Sulfato  $\leq 250$  mg/L.
9. Zinc  $\leq 5$  mg/L.
10. Sólidos disueltos totales (TDS)  $\leq 500$  mg/L.
11. Cloro libre  $\leq 1,25$  mg/L.

- W05 Gestión de la calidad de agua potable

Puntos que otorga 3

Este objetivo busca que se mantenga la calidad del agua potable y que se verifiquen periódicamente para que se mantenga constante. Se exige que el proyecto cuente con una gestión

sólida de la calidad de agua la cual comienza con un estudio del agua entrante y preferiblemente que se cuente con un análisis histórico de estas fuentes. Esta indica que se necesitan hacer las siguientes pruebas de manera periódica.

1. Turbiedad.
2. Coliformes.
3. pH.
4. Sólidos totales disueltos (TDS).
5. Cloro total.
6. Cloro residual (libre).
7. Arsénico.
8. Dirigir.
9. Cobre.
10. Nitrato
11. Benceno.

- W06 Promoción del agua potable

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca promover la hidratación del usuario por medio del consumo de agua potable frente a cualquier otra alternativa menos saludable. Este se puede lograr colocando dispensadores de agua fácilmente accesibles para los habitantes del edificio. La certificación para este parámetro exige que se coloquen los dispensadores de agua a distancia de 100 pies del otro para áreas sociales y públicas.

- W07 Gestión de la humedad

Puntos que otorga 3

Este requiere que se limite el potencial de crecimiento de bacterias y moho dentro de los proyectos debido a las fugas de agua, las fugas internas y la condensación. En este objetivo se requiere que el proyecto desarrolle estrategias para minimizar la presencia de agua en lugares no deseados. Para que se puedan otorgar los tres puntos de este parámetro se debe contar con un diseño de protección contra la humedad,

- W08 Apoyo a la higiene

Puntos que otorga 4

Este objetivo se basa en garantizar que haya disponibilidad de baños para apoyar las prácticas higiénicas de lavado de manos y uso del baño para todos los habitantes. Éste requiere que los proyectos proporcionen que se adapten a cualquier necesidad del usuario y que ofrezca lavabos, cómodos, recipientes para jabón, secadores de mano y basureros. Para poder optar a los cuatro puntos de este objetivo se debe cumplir con los siguientes requisitos que los baños sean cómodos y que incluyan contenedores de basura específicos adicional con un gancho para que sea soporte para el usuario. También que se cuente con un baño para discapacitados. También se requiere que los lavabos sean de mayor eficacia y que se proporcionen suministros y carteles para hacer conciencia de la buena higiene.

- W09  $\beta$  Reutilización in situ de agua no potable

## Puntos que otorga 2

Este objetivo busca conservar el agua a través de diferentes estrategias de reutilización para sistemas de agua no potable dentro del edificio. Requiere que los proyectos implementen un plan para capturar y usar el agua no potable dentro de los límites del proyecto. Hay varias opciones que se pueden utilizar como por ejemplo el agua proveniente de cualquier lavadora, ducha o la mano puede ser recolectada y reutilizada para sistemas de riego o lavado de fachadas. También por ser un país donde llueve se puede reutilizar el agua de lluvia para reutilizarla de manera segura. Entre los requisitos de este objetivo se requiere una lista de roles cada para el diseño, operaciones, mantenimiento e inspección del sistema de reutilización de agua.

## ALIMENTO

El parámetro de alimentación en esta certificación fomenta a que los proyectos tengan la capacidad de producir frutas y verduras dentro del establecimiento. También fomenta una dieta saludable y la transparencia nutricional, pero conforme al área de construcción, lo único que aplica de este parámetro es que se pueda tener un lugar dentro del proyecto para cultivar frutas, verduras y especias que se puedan consumir.

En este se busca que los usuarios tengan donde cultivar su propia comida y que estos puedan vivir de una manera más saludable por medio de la dieta que estos mantengan. Para un proyecto de vivienda se pueden crear jardines distribuidos alrededor del proyecto, tanto para mejorar la salud mental como para que el usuario aprenda nuevas habilidades como el cultivo de sus alimentos.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 14 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

### - N01 Frutas y verduras

Este es uno de los objetivos base de la certificación conforme al parámetro de alimentación, la cual busca promover una dieta a base de frutas y verduras para los habitantes. Para poder cumplir éste se debe aumentar la disponibilidad y el acceso a frutas y verduras puede respaldar el consumo de frutas y verduras. Esto se puede hacer colocando locales de comida saludable en el proyecto.

### - N02 Transparencia nutricional

Este es uno de los objetivos base de la certificación conforme al parámetro de alimentación, se basa en ayudar a las personas a tomar decisiones informadas sobre cualquier alimento que puedan consumir dentro del establecimiento. Para cumplir éste se busca que alimentos y bebidas envasados (incluidos los artículos en máquinas expendedoras) y alimentos a granel de autoservicio, vendidos o proporcionados diariamente en el proyecto cuenten claramente con la información nutricional.

### - N03 Ingredientes refinados

#### Puntos que otorga 2

Este objetivo busca que el proyecto cuente con opciones saludables de comida si cuenta con cualquier establecimiento de comida. Consiste en que se aumente la conciencia de una dieta saludable y la importancia que tiene para la salud del humano. Para este objetivo una estrategia

puede ser el poner alimentos saludables o varias opciones bajas en azúcar y preservantes en las máquinas dispensadoras.

- N04 Publicidad de los alimentos

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca que se promocióne un estilo de vida saludable de manera que aumente la selección de artículos más saludables y hacer conciencia del impacto más fuerte que la publicidad contra la obesidad en la configuración de las conductas alimentarias.

- N05 Ingredientes artificiales

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca que cualquier comida que este dentro del proyecto evite el uso de colorantes, sabores, edulcorantes y conservantes artificiales en alimentos y bebidas. Para lograr otorgar el punto se debe promover una dieta de alimentos integrales y naturales.

- N06 Tamaño de porciones

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca que se promuevan tamaños de porciones saludables y la reducción del consumo excesivo involuntario para reducir el desperdicio de alimentos. Esto se puede alcanzar de dos maneras; la primera manteniendo las porciones de comida menores a 650 calorías y la segunda opción que en caso de que la comida tipo buffet se debe contar con tamaños específicos de vajillas.

- N07 Educación nutricional

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca que se eduque a los habitantes a generar un patrón de alimentación saludable. Este punto se puede alcanzar de cuatro maneras; la primera es promover una dieta de alimentos integrales y naturales, otra es la de realizar sesiones de nutrición o educación dietética, otra puede ser poniendo una nutricionista y la última opción es dar talleres de jardinería centrados en plantas comestibles dentro del edificio.

- N08 Alimentación consistente

Puntos que otorga 2

Este busca que se cree conciencia de las conductas alimentarias y oportunidades para que se pueda convivir a la hora de la comida. Estos puntos de pueden obtener creando un espacio para comer a 650 pies desde los límites del proyecto que cumpla con sillas y mesas para acomodar al 25% de la población del edificio, que sea bajo techo y que tenga mesas comunales. Y para obtener el segundo punto se deben crear horarios de comidas.

- N09 Dietas especiales

Puntos que otorga 2

Este objetivo busca garantizar que cualquier establecimiento de comida dentro del proyecto asegure tener opciones de alimentos alternativos a personas con restricciones dietéticas, alergias o intolerancias alimentarias y etiquetar los alérgenos alimentarios comunes. Para obtener los dos

puntos se debe primero designar un área especial para que no haya contaminación con los alérgenos y segundo hay que marcar claramente cada que alérgeno contiene cada alimento.

- N10 Preparación de alimentos

Puntos que otorga 1

Este objetivo requiere que se cuente con áreas de preparación de alimentos, espacio de almacenamiento y otras comodidades para apoyar el reensamblaje o recalentamiento de comidas, para que el habitante pueda tener hábitos alimentarios saludables y generar habilidades culinarias.

- N11 abastecimiento responsable de alimentos

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca reducir cualquier exposición dietética a pesticidas, hormonas y antibióticos por medio de la promoción de prácticas ganaderas humanas. Para poder obtener este punto se debe controlar que los productos que se abastecen al proyecto cuenten con estos dos requisitos: el primero siendo que se tengan el 50% de la línea de alimentos sean orgánicos y que al menos del 25% de las carnes sean certificadas orgánicas. Y adicionalmente requiere que todo producto este claramente rotulado.

- N12 Producción de alimentos

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca que se logre proporcionar oportunidades para que los habitantes se puedan preparar su propia comida y cultivarla. Para esto se deben proveer espacios de jardinería para que se cultiven plantas comestibles.

- N13 Entorno alimentario local

Puntos que otorga 1

Para el cumplimiento de este objetivo se exige que se aumente el acceso a frutas y verduras frescas de temporada de proveedores locales. Hay tres maneras en las cuales se puede obtener este punto, la primera es contar con un supermercado a 0.25 millas a pie, la siguiente es que este proyecto sirva como un centro de distribución o haya locales que vendan estos y la tercera opción es que el proyecto ofrezca algún tipo de transporte gratuito a algún centro de distribución o supermercado.

- N14 β Carnes rojas y procesadas

Puntos que otorga 1

Este objetivo busca aumentar la disponibilidad de opciones veganas o vegetarianas a la población dentro del edificio. Para poder obtener este punto se deben colocar restaurantes que ofrezcan opciones basadas en plantas en vez de la carne roja.

## LUZ

El parámetro de luces se basa en la iluminación y cómo crear entornos que promuevan la salud mental visual y biológica. Esta se basa en integrar la iluminación natural a nuestro diseño del proyecto. También habla del equilibrio visual y de cómo la luz puede afectar nuestros patrones mentales. También se explica como hay estrategias para integrar a los proyectos de manera que se reduzca el uso de la luz artificial.

Este parámetro se puede alcanzar con el uso de ventanas en todo el apartamento o modulo. En la ciudad de Guatemala por ser un lugar soleado la mayoría del año, se puede crear una gran reducción conforme a la utilización de luz artificial durante el día.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 9 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- L01 Exposición de luz

Este es uno de los objetivos base de la certificación conforme al parámetro de luz, se basa en que el proyecto tenga una exposición a la luz adecuada en los ambientes interiores. Para esto se deben elegir entre los siguientes parámetros, el primero es la simulación de la iluminación la iluminación natural, el segundo es mejorar la distribución interior del espacio, el tercero es la creación un diseño de edificio inteligente y el cuarto es la utilización de los ciclos circadianos para controlar los ambientes de luz.

- L02 Diseño de iluminación visual

Este es uno de los objetivos base de la certificación conforme al parámetro de luz, para cumplir este parámetro se requiere proporcionar confort visual por medio del diseño y mejora de la agudeza visual de todos los usuarios. Este objetivo busca que la iluminación se haga conforme a los grupos de edad que estarán habitando el lugar.

- L03 Diseños de iluminación circadiana

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca que el proyecto apoye a la salud circadiana y psicológica mediante a la luz del lugar. Para poder optar a los puntos de esta se deben proporcionar estrategias de iluminación adecuada a la luz para mantener la salud circadiana y alinear el ritmo circadiano con el ciclo día-noche. Se deben iluminar los ambientes de acuerdo con los siguientes parámetros:

Para todos los espacios excepto vivienda:

Tabla 1\_ Umbrales de iluminación para no vivienda

Nivel	Límite	Umbral para proyectos con luz natural mejorada	Puntos
1	Al menos 150 EML [136 M-EDI(D65)]	El proyecto logra al menos 120 EML [109 M-EDI(D65)] y L05 Parte 1 o L06 Parte 1	1
	Al menos 275 EML [250 lux M-EDI(D65)]	El proyecto logra al menos 180 EML [163 M-EDI(D65)] y L05 Parte 1 o L06 Parte 1	3

Tabla 2\_Umbrales de iluminación para vivienda

Nivel	Limite	Umbral para proyectos con luz natural mejorada	Puntos
1	Al menos 150 EML [136 M-EDI(D65)]	El proyecto logra al menos 120 EML [109 M-EDI(D65)] y L05 Parte 1 o L06 Parte 1	1
2	Al menos 275 EML [250 lux M-EDI(D65)]	El proyecto logra al menos 180 EML [163 M-EDI(D65)] y L05 Parte 1 o L06 Parte 1	3

- L04 Control de deslumbramiento de luz eléctrica  
Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que se minimice el deslumbramiento que causa la luz eléctrica. Este requiere que los proyectos busquen estrategias como el cálculo de deslumbramiento y la elección de las luminarias del espacio. Para que se otorguen ambos puntos se debe considerar para áreas que no sean de industria que la luz se emita al 100% por encima del plano horizontal de trabajo, que la luminaria cumpla con el índice de deslumbramiento unificado (UGR) de 16 o inferior y que la Luminancia que no exceda de 6.000 cd/m<sup>2</sup> en cualquier ángulo entre 45 y 90 grados desde el nadir.

- L05 Estrategias de diseño de luz natural  
Puntos que se otorgan 4

Este objetivo busca que se proporcione un diseño del edificio que deje pasar la luz natural en la mayoría de las áreas. Se exige que se integre la luz natural y se remplace la luz artificial por esta durante el día a través de las ventanas. Para poder otorgar los puntos completos se debe primero para cualquier espacio que no sea de vivienda:

*Tabla 3\_Iluminacion natural*

Nivel	Diseño interior	Diseño de fachada	Puntos
1	El 70% de todas las estaciones de trabajo se encuentran a menos de 25 pies del acristalamiento de la envolvente. La transmitancia de luz visible (VLT) es superior al 40%.	El acristalamiento de la envolvente no representa menos del 15% de la superficie de suelo habitualmente ocupada. La transmitancia de luz visible (VLT) de las ventanas es superior al 40%.	1
Nivel	Diseño interior	Diseño de fachada	Puntos
2	El 70% de todas las estaciones de trabajo se encuentran a menos de 16 pies del acristalamiento de la envolvente. La transmitancia de luz visible (VLT) es superior al 40%.	El acristalamiento de la envolvente no representa menos del 25% de la superficie de suelo ocupada habitualmente. La transmitancia de luz visible (VLT) de las ventanas es superior al 40%.	2

Tabla 4\_Parámetros de iluminación natural en espacios de vivienda

Nivel	Requisitos de acristalamiento de envolvente vertical	Puntos
1	El acristalamiento vertical de la envolvente no debe ser inferior al 15% de la superficie de cada unidad de vivienda. La transmitancia de luz visible (VLT) es superior al 40 %	1
2	El acristalamiento vertical de la envolvente no debe ser inferior al 25% de la superficie de cada unidad de vivienda. La transmitancia de luz visible (VLT) es superior al 40 %.	2

Adicionalmente para otorgar los otros dos puntos de este objetivo se debe integrar la protección solar a los espacios habitualmente ocupados.

Para estación que no sean de vivienda

Tabla 5\_Protección solar a los espacios

Nivel	Tipo de sombreado	Puntos
1	Sombreado manual controlable por los ocupantes habituales en todo momento. Las cortinas se abren regularmente una vez al día durante todos los días que el proyecto está en uso.	1
2	El acristalamiento vertical de la envolvente no debe El sombreado está automatizado para evitar el deslumbramiento	2

Tabla 6\_Protección solar a los espacios de vivienda

Nivel	Tipo de sombreado	Puntos
1	Los ocupantes habituales pueden controlar el sombreado manual en todo momento.	1
2	El sombreado está automatizado para evitar el deslumbramiento	2

- L06 Simulación de luz diurna

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que se garantice la exposición a la luz natural en interiores mediante el uso de ventanería y fachadas innovadoras. Busca que el proyecto realice el cálculo de simulación de la luz natural para tomar decisiones sobre las fachadas y el sombreado que se requerirá. Para alcanzar los puntos de este se deben considerar los siguientes parámetros:

Para estación que no sean de vivienda

Tabla 7\_Parámetros de luz diurna

Nivel	Cálculos según IES LM-83-12	Cálculos según el Anexo A de CEN 17037:2018	Puntos
1	Se alcanza una SDA media del 300,50 % para > 55 % de la superficie ocupada habitualmente	Se logra una iluminancia objetivo de 28 fc para >50% de las áreas regularmente ocupadas durante el 50% de las horas de luz del año.	1
2	Se alcanza una SDA media del 300,50 % para > 75 % de la superficie ocupada habitualmente	Se logra una iluminancia objetivo de 28 fc para >50% del área total y se logra una iluminancia promedio de 9 fc para >95% del área total durante el 50% de las horas de luz diurna del año.	2

Tabla 8\_Parámetros de luz diurna para espacios de vivienda

Nivel	Cálculos según IES LM-83-12	Cálculos según el Anexo A de CEN 17037:2018	Puntos
1	Se alcanza una SDA media del 300,50 % para > 55 % de la superficie ocupada habitualmente	Se logra una iluminancia objetivo de 28 fc para >50% del área de la unidad individual durante el 50% de las horas de luz del año.	1
Nivel	Cálculos según IES LM-83-12	Cálculos según el Anexo A de CEN 17037:2018	Puntos
2	Se alcanza una SDA media del 300,50 % para > 75 % de la superficie ocupada habitualmente	Se logra una iluminancia objetivo de 28 fc para >50 % del área de la unidad individual y se logra una iluminancia promedio de 9 fc para >95 % del área de la unidad individual durante el 50 % de las horas de luz diurna del año.	2

- L07 Equilibrio visual  
Puntos que se otorgan 1

Para este objetivo se requiere que se creen ambientes de iluminación que mejore el confort visual. Este busca que los proyectos desarrollan e implementen estrategias para crear un ambiente de iluminación cómodo para el usuario. Para ganar el punto de este se debe lograr equilibrar la

iluminación ambiental en todos los espacios para que cumplan con al menos tres de los siguientes requisitos:

- a. Que la relación de contraste entre la luminancia horizontal y la vertical no sea más de 10: 1 entre zonas adyacentes.
- b. Que se logre una relación de uniformidad de iluminancia de al menos 0,4 o 1:2,5 (nivel de luz mínimo: nivel de luz promedio) en cualquier plano de trabajo.
- c. Utilizar un sistema de automatización.
- d. La temperatura de la iluminación sea constante.

- L08 Calidad eléctrica

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca que se mejore el confort visual y minimice el parpadeo de la luz eléctrica. Por lo que se requiere que se identifiquen y utilicen focos que emitan alta calidad de luz. Para esto otorgar los puntos de este objetivo el proyecto debe procurar que las luminarias que se utilicen cumplan con al menos uno de los siguientes requisitos: IRC (R a )  $\geq 90$ , IRC (R a )  $\geq 80$  y R9 ( R 9 )  $\geq 50$  o IES R f  $\geq 78$ , IES R g  $\geq 100$ ,  $-1\% \leq \text{IES R cs,h1} \leq 15\%$ . Siempre y cuando se utilice iluminación blanca y se mantenga dentro del intervalo de 1000 K desde el extremo inferior (con un mínimo de 2700 K) hasta el extremo superior (con un máximo de 5000 K). Adicionalmente a esto se debe administrar el parpadeo de todos los espacios conforme a los siguientes requisitos: Clasificado como “operación de parpadeo reducido” según el Título 24 de California, cuando se prueba de acuerdo con los requisitos del Apéndice conjunto JA-10, Prácticas recomendadas 1, 2 o 3 según lo define el estándar IEEE 1789-2015 LED o PST LM  $\leq 1,0$  y SVM  $\leq 0,6$  para aplicaciones en interiores según NEMA 77-2017 o el Reglamento de la Comisión (UE) 2019/2020.

- L09 Control de iluminación de ocupantes

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo requiere que se proporcione a los habitantes del proyecto tengan acceso a controlar las luminarias para crear una iluminación de acuerdo con las preferencias personales de los usuarios, así como su interacción con el espacio físico. Para lograr obtener los puntos completos de este se deben considerar las zonas de iluminación para las cuales requieren que todos los espacios ocupados contengan las zonas de iluminación conforme a los siguientes parámetros:

*Tabla 9\_Iluminación por número de habitantes*

Nivel	Número de zonas	Número de zonas	Puntos
1	Uno por cada 650 pies <sup>2</sup>	Uno por cada 10 ocupantes	1
2	Uno por 320 pies <sup>2</sup>	Uno por cada 5 ocupantes	2

Adicionalmente se debe considerar que cada zona cuente con los siguientes requisitos: Para todos los espacios, las unidades viven y las habitaciones para huéspedes se debe contar con la disponibilidad de iluminación suplementaria, se debe proporcionar accesorios de iluminación como lámparas de mesa o linternas en el caso de ser necesario. Y adicionalmente se debe verificar que los

ocupantes puedan controlar los niveles de iluminación de todas a qué luminaria suplementarias, qué ubicación sea ajustable y que este elemento no moleste a los demás habitantes.

## MOVIMIENTO

El objetivo del parámetro de movimiento de la certificación es promover la actividad física en la vida cotidiana. Esto se busca a través del diseño arquitectónico, creando espacios, en los cuales las personas se puedan mover. Varios de los capítulos dentro del parámetro hablan del diseño de lugares específicos, uno. Hablan del diseño de la estación del trabajo ergonómica creando un nuevo modelo para oficinas y aulas. Otro de los diseños de los que se hablan es cómo crear un sitio de actividad física dentro del plan maestro del proyecto, también hablan de cómo utilizar mobiliario para crear espacios innovadores en donde las personas no estén sentadas todo el tiempo, sino que estén caminando o haciendo actividades para mejorar su salud.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 11 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

### - V01 Edificios y comunidades activos

Este objetivo se basa en que los edificios y proyectos que se elaboran facilite el movimiento, incluida la actividad física del ejercicio y la reducción del comportamiento sedentario mediante al diseño de los espacios. Éste requiere que los proyectos seleccionan una serie de factores que ayuden a implementar la actividad física dentro de la vida cotidiana. Para cumplir este se deben de crear redes de circulación, instalaciones deportivas para los ocupantes entre otras alternativas

### - V02 Diseño ergonómico de estación de trabajo

Este es uno de los objetivos generales de la certificación y este busca reducir cualquier riesgo de tensión física en el cuerpo, a través de un diseño más amigable para lo humano. Este busca que se considere el diseño ergonómico en las estaciones de trabajo y que admita posiciones corporales neutrales para el trabajo sentado y de pie. Adicionalmente busca que brinde alternativas para poder Trabajar también de pie. Para cumplir con estas estrategias, se debe buscar que los escritorios puedan tener ajustes para acomodar al usuario y que las estaciones del trabajo donde se utilizan o computadores portátiles brinde ajustes para acomodarse al mismo.

### - V03 Red de circulación

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo fomenta el uso de escaleras como red de circulación, a través del diseño estético, señalización y visibilidad de estas. Busca que las escaleras sean una parte central del diseño del edificio para que sean atractivas a los habitantes y que se decida usar esto en vez de elevadores. Hay varios factores que se pueden incluir y se deben implementar, al menos, dos de las siguientes estrategias: poner música, horas de arte, que sea diseñado para tener niveles de luz, al menos de 100 lux cuando esté siendo utilizada, ventanas o tragaluces que brinden acceso a la luz natural, elementos de diseño natural, como por ejemplo plantas. Adicionalmente, busca que se integre señalización del punto de decisión para promover el uso de estas y que esté claramente señalizado donde están las escaleras en cada piso.

- V04 Instalaciones para ocupantes activos

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca que los desplazamientos activos estén incluidos a través de las instalaciones que permitan ir en bicicleta al edificio. Se basa en que haya parqueos para bicicletas y que haya una red en donde los mismos habitantes puedan utilizar bicicleta para ir y venir y manejarse dentro de los alrededores del edificio en vez de usar carros. Adicionalmente busca que se provean espacios de duchas, casilleros y vestuarios para todos los habitantes para que después de hacer deportes puedan practicar la higiene de una manera accesible.

- V05 Planificación y selección del sitio

Puntos que se otorgan 4

Este objetivo promueve el movimiento, la actividad física a través del proyecto, lo cual implica que se pueda caminar y que haya un transporte público cerca del proyecto. Para esto busca que las calles del edificio sean amigables para los peatones, es decir, que cuenten con el mínimo ancho para las aceras y que haya dentro de la distancia de 0.25 millas de límite del proyecto aceras con continuas. Adicionalmente, busca garantizar el entorno amigable para los peatones, incorporando transparencia en la fachada del primer nivel, voladizos, murales, elementos biofísicos o texturas de construcción mixta para llamar la atención del usuario. Para alcanzar el máximo puntaje en este se busca que el proyecto cumpla con el menú. Uno de los siguientes requisitos que esté ubicado a 650 pies en la red de autobuses o que esté a una distancia a pie de 0.25 millas de parada autobuses de tránsito rápido.

- V06 Oportunidades de actividad física

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca fomentar la actividad física, a través de las oportunidades sin costo para los ocupantes. Requiere que los proyectos brinden oportunidades para que los habitantes puedan ejercitar, para esto se busca la actividad física que sea apropiada para la población del proyecto y que se ofrezca un profesional calificado en actividad física, ya sea en físico o en virtual.

- V07 Mobiliario activo

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca aumentar el movimiento, las pausas posturales y los cambios en el estar mal sentado para los habitantes del proyecto. Esto se logra mediante las estaciones de trabajo alteradas para que se acomoden a las necesidades del usuario. Requiere que se proporcionen estaciones de trabajo amplias y que se cumplan con los siguientes requisitos:

a. Que permita que los usuarios pueden sentarse o pararse al realizar la actividad de trabajo por medio de ajuste de altura manual del escritorio, una cinta de correr instalada en el escritorio, componentes de bicicleta, estática o componentes de máquinas de paso a paso. Y que para obtener los puntos se proporcione en el menos el 90 % de las estaciones de trabajo

- V08 Espacios y equipamientos para la actividad física

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo promueve la actividad física por medio de espacios designados a esta. Para alcanzar el puntaje máximo en esto se requiere que se disponga de un gimnasio exclusivo para los

habitantes dentro de los límites del proyecto sin costo y que esté dimensionado con los requisitos: que el espacio incluya al menos dos tipos de equipamiento ejercicio y que se incluya al menos dos tipos de ejercicio. También se deben proporcionar espacios para actividades físicas al aire libre.

- V09 Promoción de la actividad física

Puntos que se otorgan 1

Este busca implementar la actividad física del ejercicio del diseño del edificio, creando programas de incentivo a la actividad física. Se busca que el edificio promueva la actividad física por medio de actividades, en las cuales se puedan dar recompensas sobre la participación, subsidio para los costos de la actividad física, incurridas por los empleados, reducciones en las primas de atención médica, basadas en la participación de la actividad física, horarios de trabajo flexible para adaptarse a dichos actividades, y tiempo libre retribuido para alcanzar la actividad física con un mínimo de cuatro días por año calendario. Y adicionalmente, se deben integrar programas de incentivos por parte de los empleados del proyecto, en los cuales se motiva cualquier empleado dentro de la organización a participar en múltiples actividades durante el todo el año. Adicionalmente para estudiantes, se debe contar con un programa dedicado a reducir las conductas sedentarias de los jóvenes a través de estrategias de enseñanza que incorporen el movimiento y la actividad a la lección.

- V10 Autocontrol

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca promover la autoconciencia de la salud por medio de la educación acerca de la actividad física y los comportamientos de salud. Requiere que el proyecto proporcione dispositivos de rastreador de actividad física portátil y que se miden las métricas de los usuarios dentro de las instalaciones.

- V11  $\beta$  Programación ergonómica

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca mejorar el bienestar Es la comunidad del usuario a través de una programación ergonómica integral, busca implementar una programación para que los usuarios se comprometan con las mejores continuas de la rutina y la salud. Se exige que se cumpla con un soporte ergonómico profesional y que el proyecto cuente con un programa de economía, el cual incluye la consulta de las partes interesadas, el análisis de las tareas realizadas por un economista calificado por identifica las tareas relacionadas con el trabajo de cualquiera que trabaje dentro del proyecto y adaptaciones para que los empleados puedan trabajar de una manera cómoda.

## COMODIDAD TÉRMICA

Este parámetro tiene como objetivo aumentar la productividad de la persona y proporcionar un nivel de confort máximo por medio de la mejora del diseño y el control del sistema de HVAC, de manera que se logre crear un ambiente ideal para el humano. El Confort térmico se puede definir como "la condición mental que expresa satisfacción con el entorno térmico y se evalúa mediante una evaluación subjetiva" (International WELL Building Institute, 2022).

El confort térmico influye en las experiencias del humano afectando las experiencias en los lugares donde se trabaja o se habita. Esto afecta directamente al nivel de motivación, estado de alerta, estado de ánimo y concentración.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 9 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- T01 Rendimiento térmico

Este es uno de los parámetros base de la certificación y busca proporcionar un ambiente térmico cómodo para la mayoría de los usuarios en el edificio. Este gusta crear proyectos que creen ambientes térmicos interiores cómodos y placenteros para el usuario. Se requiere que se cumpla con los siguientes requisitos:

- a. Que los espacios ocupados se mantengan en las condiciones de confort térmico de PMV +/- 0,5 para al menos el 90% de los espacios ocupados regularmente.
- b. Que los espacios naturalmente acondicionados cumplan con lo siguiente:

*Tabla 10\_Parámetros de temperatura*

	Temperatura exterior media predominante, $t_{pma(out)}$	Temperatura operativa interior	Notas
Mínimo	50°F	$t_{pma(fuera)} \times 0,31 + 47,9 \text{ °F}$	N/A
Máximo	92 °F	$t_{pma(fuera)} \times 0,31 + 60,5 \text{ °F}$	Se puede utilizar una velocidad de aire elevada controlada por los ocupantes para aumentar este máximo según ASHRAE 55.

Adicionalmente, se requiere que sean encuestas y pruebas semestrales para comprobar que la temperatura de Burgos seco, la humedad relativa, la velocidad del aire y la temperatura radiante media no varíe. Estos resultados tendrán que ser mandados por la plataforma de WELL.

- T02 Confort térmico verificado

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca mejorar el confort térmico por medio de la productividad humana y que garantiza que usuario esté cómodo por medio de Ptas. Este objetivo requiere que se hagan encuestas posteriores a la ocupación al menos dos veces al año. Ya que la encuesta buscará determinar las condiciones. El edificio incluirá una evaluación de satisfacción general con el desempeño térmico

y de esta manera, el proyecto puede identificar los problemas que se han tenido alrededor de los seis meses que han pasado. De manera que con la retroalimentación se modifiquen los factores térmicos dentro del edificio.

- T03 Zonificación térmica

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que los proyectos aumenten el control térmico dentro de los espacios y que permitan el control de las condiciones de una zona térmica dentro del espacio de cada habitante. Busca que si se tienen habitaciones personales o zonas se ponga termostato para que los habitantes puedan modificar la temperatura dentro de su zona adicionalmente, se deben colocar sensores de temperatura para que la temperatura nunca suben a un nivel incómodo para los usuarios.

- T04 Control térmico individual

Puntos que se otorgan 3

Al igual que el objetivo anterior, este busca que el habitante pueda controlar su temperatura por medio de termostato ajustables, se coloquen, ventiladores de escritorio, sillas, con sistemas de refrigeración mecánico o cualquier solución, capaz de afectar un cambio de temperatura dentro de los 15 minutos desde la activación. Adicionalmente, se debe proporcionar una opción de calefacción personal como calefacción eléctrica, calentadores de pies o mantas para mantener la comodidad del usuario. Adicionalmente se debe crear un código de vestimenta flexible para que se pueda vestir de acuerdo con lo que el ocupante se sienta cómodo siempre y cuando esté bajo los parámetros del proyecto.

- T05 Confort térmico radiante

Puntos que se otorgan 2

Este busca maximizar el volumen del espacio, reducir la transmisión de polvo y mejorar el control de la ventilación para aumentar el control térmico, incorporado a sistemas tanto de refrigeración como calefacción. Se requiere que se implemente una calefacción radiante para que al menos el 50 % del área de proyecto, esté con techos y paredes, suelos radiantes o que se cuenten con paneles radiantes que cubren al menos la mitad de la pared. Adicionalmente, busca que simplemente el enfriamiento radiante sea de, al menos, el 50% del aire ocupada regularmente por los habitantes.

- T06 Monitoreo de confort térmico

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca supervisar y abordar eficazmente cualquier condición de confort térmico, inaceptable y lograr informar a los administradores y usuarios del edificio sobre los parámetros de confort óptimos para el proyecto. Se requiere que todo ambiente esté monitoreado por medio de sensores que midan la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa de los espacios y que estos datos se recopilen y se pongan a disposición de los ocupantes a través de uno de las siguientes: pantallas o un sitio web que se actualicen cada 15 minutos.

- T07 Control de humedad

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca limitar el crecimiento de moho patógenos para reducir la emisión de gases y mantener un confort térmico adecuado a mano. Este requiere que para todos los espacios exista un control de humedad mecánico o que la humedad relativa modelada dentro del espacio se mantenga entre el 30% y el 60%

- T08 Ventanas operativas mejoradas

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca proporcionar información acerca de los beneficios de un mayor suministro de aire del exterior. Se requiere que se integre el diseño de ventanas operables que se puedan abrir de acuerdo con los requisitos: que se puedan abrir al menos 70 % de las ventanas y que esté a más de 5.9 pies por encima del piso terminado, que el proyecto cuente con el 30 % de ventanas operables, pero cuente con un sistema de calefacción o que haya controles para funcionamiento de las ventanas, más de 56 pies por encima del piso terminado. Y adicionalmente, a esto, las ventanas deben contar con aberturas bajas y se deben proporcionar las instrucciones para el uso de las ventanas a los habitantes.

- T09 Confort térmico exterior

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca atender a la necesidad del confort térmico integrando los exteriores al proyecto. Se busca que se diseñen espacios al aire libre dentro del proyecto para evitar el viento excesivo y lograr controlar las temperaturas elevadas mediante a diversas estrategias. Para cumplir este objetivo se debe contar con sombreado en, al menos, 50 % de las vías peatonales y entradas al edificio, en el 25 % de parqueos y entre el 25 y 75 % de todas las plazas y áreas comunes deben de estar sombreadas. Adicionalmente, se debe evitar el viento en exceso, en el cual se requiere que para todos los espacios se realice un modelo computacional de dinámica de fluidos del edificio y que los vientos no excedan las 11 mph durante más del 5 % de las horas del año en las áreas de sentarse y que los vientos no excedan las 33 mph en caminos, estacionamientos o áreas verdes.

## SONIDO

El parámetro de sonido tiene como propósito reforzar la salud y confort de los ocupantes por medio de la identificación, prevención y mitigación de altos niveles de sonido en las edificaciones. Este promueve que los proyectos elaboren una estrategia que identifique las fuentes de ruido que pueden afectar negativamente los espacios interiores y que disrumpa con los ambientes.

Este parámetro se estará utilizando para la incorporación necesaria de materiales específicos para prevenir problemas de perturbación acústica. Se buscarán fortalecer los elementos como fachadas, espacios en conexiones, puertas y ventanas, con el objetivo de mejorar la calidad auditiva del usuario.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 9 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- S01 Mapeo del sonido

Este es uno de los objetivos base de la certificación, que hoy se busca que se incorpore una planificación estratégica para prevenir problemas de acústica provenientes de diversas fuentes de ruido ya sean exteriores o interiores del proyecto. Este requiere que los proyectos elaboren un plan acústico. Para poder certificar el proyecto debe proporcionar hoy un plano o documento que muestre las zonas ruidosas, zonas tranquilas, zonas mixtas como zonas de circulación y zonas no aplicables, y qué proporcione un plan para mitigar la transmisión de sonido entre zonas.

- S02 Niveles máximos de sonido

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo se basa en que el proyecto logre niveles de ruido ambiental deseados de modo que no estorben al usuario, busca crear un ambiente sin ruido exterior ni otras fuentes de ruido para no afectar la salud ni el bienestar de los ocupantes. Hay dos tipos de espacios los cuales son relevantes para la certificación el primero siendo los espacios que no son unidades de vivienda y el segundo siendo unidades que son de vivienda o habitaciones de huéspedes. Para esto se deben cumplir los siguientes objetivos:

Para áreas de no vivienda se debe garantizar que los niveles de ruido de fondo y que los niveles promedio de presión sonora no superen los siguientes umbrales:

*Tabla 11\_Umbrales de sonido*

Nivel	Nivel de presión sonora (SPL)		Categoría 4	Categoría 3	Categoría 2
1	SPL promedio (Leq)	dBA	55	50	45
		dBC	75	70	65
	SPL máximo (LMax)	dBA	65	60	55
		dBC	85	80	75
2	SPL promedio (Leq)	dBA	50	45	40
		dBC	70	65	60
	SPL máximo (LMax)	dBA	60	55	50
		dBC	80	75	70

Para áreas de vivienda se debe garantizar que los niveles de ruido de fondo dentro del dormitorio no exceden los 35 dBA (Leq).

- T03 Barreras de sonido

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo se basa en incrementar el nivel de aislamiento acústico y la privacidad entre las diferentes áreas. Esta requiere que las paredes y puertas cumplan con 1° mínimo de separación acústica para poder proporcionar un mejor aislamiento acústico y privacidad de habla al usuario. Se requiere para recibir el punteo completo de este objetivo que se cumplan los siguientes requisitos:

- a. Que las paredes interiores cumplan con los siguientes valores de clase de transmisión de sonido (STC) o reducción de sonido ponderada (Rw) a partir de la siguiente tabla:

*Tabla 12\_Estandar de reducción de sonido ponderada*

Tipo de pared interior	STC mínimo o Rw	STC o Rw mínimo para proyectos que logran la característica S06.1
Entre zonas ruidosas y otros espacios ocupables.	60	60
Entre áreas para conferencias, aprendizaje o dormir y otros espacios habitualmente ocupados.	55	50
Tipo de pared interior	STC mínimo o Rw	STC o Rw mínimo para proyectos que logran la característica S06.1
Zonas tranquilas adyacentes.	50	45
Entre salas de concentración y otros espacios habitualmente ocupados.	45	40
Entre zonas de circulación y espacios habitualmente ocupados.	40	35

- b. Cualquier puerta que conecte dos habitaciones no tengan un núcleo hueco y un STC/Rw mínimo de 30.

Adicionalmente hoy para las paredes que separan espacios comúnmente usados el proyecto debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que el proyecto cuente con la siguiente clase mínima de aislamiento de ruido (NIC) o nivel de diferencia ponderada (Dw):

Tabla 13\_Estándar de nivel de diferencia ponderada

Tipo de pared interior	NIC mínimo o Dw	NIC o Dw mínimos para proyectos que logran la característica S06.1
Entre zonas ruidosas y otros espacios ocupables.	55	N/A
Entre áreas para conferencias, aprendizaje o dormir y otros espacios habitualmente ocupados.	50	45
Zonas tranquilas adyacentes.	45	40
Entre salas de concentración y otros espacios habitualmente ocupados.	40	35
Entre zonas de circulación y espacios habitualmente ocupados.	35	30

- S04 Tiempo de reverberación

Puntaje que se otorga 2

Este objetivo consiste en diseñar espacios de acuerdo con los tiempos de reverberación cómodos para que se pueda entender claramente el habla dentro del área. Este busca crear conciencia conforme al confort acústico controlando el tiempo de reverberación dependiendo de la función de la sala. Para obtener los puntos otorgados a este objetivo se debe lograr los umbrales de tiempos de reverberación conforme a los siguientes requisitos:

- a. Se debe controlar que el tiempo de reverberación esté dentro de los siguientes rangos:

Tabla 14\_ Estándar de tiempo de reverberación

Tipo de habitación	Volumen de la habitación, v (pies cúbicos)	Tiempo de reverberación, t (segundos)
Áreas para aprender o Áreas para conferencias.	$v < 10.000 \text{ pies}^3$	$t \leq 0,6$
	$10.000 \text{ pies}^3 \leq v \leq 20.000 \text{ pies}^3$	$0,5 \leq t \leq 0,8$
	$v > 20.000 \text{ pies}^3$	$0,6 \leq t \leq 1,0$
Áreas con sistemas de megafonía de uso habitual	N / A	$t \leq 1,5$
Áreas para cenar	N / A	$t \leq 1,0$
Áreas para fitness	$v < 10.000 \text{ pies}^3$	$0,7 \leq t \leq 0,8$
	$10.000 \text{ pies}^3 \leq v \leq 20.000 \text{ pies}^3$	$0,8 \leq t \leq 1,1$
	$v > 20.000 \text{ pies}^3$	$1,0 \leq t \leq 1,8$
Áreas para ensayo musical.	$v < 10.000 \text{ pies}^3$	$t \leq 1,1$
	$10.000 \text{ pies}^3 \leq v \leq 20.000 \text{ pies}^3$	$1,0 \leq t \leq 1,4$

- S05 Superficies reductoras de sonido  
Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca qué se diseñó en espacios que tengan superficies reductoras del sonido esto para minimizar cualquier acumulación de habla o sonidos no deseados. Se requiere el uso de materiales acústicos que logren bloquear o absorber el sonido para favorecer la concentración y reducir cualquier tipo de reverberación en el área. Este busca que se implementen los siguientes criterios conforme a los muebles acústicos para las áreas que no sean de vivienda:

Tabla 15\_Estandares de superficies reductoras de sonido

Tipo de habitación	Métrico	Tier 1 1 punto	Tier 1 2 punto
Espacios de trabajo abiertos	NRC mínimo o alfa-w	0,75 para al menos el 75% del área de techo disponible	0,90 para toda la superficie de techo disponible
	Altura mínima de los muebles y NRC O Alfa-w	N/A	Barreras de altura parcial con una altura mínima de 4 pies sobre el piso terminado y un valor NRC O Alfa-w mínimo de 0,70 entre todas las estaciones de trabajo opuestas
Tipo de habitación	Métrico	Tier 1 1 punto	Tier 1 2 punto
Áreas para conferencias y aprendizaje.	NRC mínimo o Alpha-w en los techos	0,75 para al menos el 50% del área de techo disponible	0,90 para toda el área de techo disponible
	NRC mínimo o Alpha-w en las paredes	0,75 en al menos el 25% de una pared	0,80 en al menos el 25% de dos paredes perpendiculares
Áreas para cenar	NRC mínimo o Alpha-w en los techos	0,75 en al menos el 50% del área del techo disponible	0,90 para toda el área de techo disponible

- S06 Sonido de fondo mínimo  
Puntaje que se otorga 2

Objetivo consiste en incrementar la privacidad acústica dentro del proyecto. Se requiere el uso de sonido artificial dedicado a aumentar la privacidad de la zona entre las áreas del proyecto. Se propone proporcionar sonidos de fondo mínimos en diferentes áreas; hoy para espacios de oficina se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que se instale un sistema de enmascaramiento de sonido en las áreas abiertas.

- b. Que el sistema de enmascaramiento de sonido produzca una señal de salida ajustable de 1/3 de octava y una frecuencia mínima de 100 Hertz a 5 kilo Hertz
- c. El sistema más caro miento acústico se utilice en áreas abiertas designadas como zonas tranquilas y en habitaciones cerradas
- d. Que el sistema es más claramente de sonido se ha verificado por un instalador profesional.

Adicionalmente se debe proporcionar una reducción de voz mejorada lo cual implica que para todos los espacios se debe cumplir con aislamiento acústico en las paredes.

- S07 Gestión del ruido de impacto

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca reducir el nivel de radiación del ruido para controlar el impacto mediante el diseño de suelos. Hoy este requiere que los proyectos gestionen los niveles de ruido punzante y de fondo integrando técnicas de mitigación de ruido de impacto punto se busca que para todos los espacios se cumplan los siguientes requisitos basados en la ASTM E492-09, ISO 717.2:

*Tabla 16\_Niveles de ruido punzante aceptables*

Tipo de habitación	Ubicación del conjunto de piso-techo aplicable	Clase de aislamiento de impacto mínimo (IIC)
Zonas tranquilas (excepto zonas de concentración)	Arriba	55
Áreas para fitness	Abajo	50
Áreas cerradas para concentración y conferencias.	Arriba	50
Áreas abiertas para la concentración.	Arriba	45
Áreas para comercio minorista y comedor	Abajo	45

Adicionalmente se deben cumplir con los umbrales de clasificación de ruido de impacto de este hoy punto para todos los espacios se deben cumplir con las clasificaciones de sonido de impacto normalizado en base a la ASTM E1007-19, ISO 16283:

Tabla 17\_Niveles de ruido de impacto mínimo

Tipo de habitación	Ubicación del conjunto de piso-techo aplicable	Tier 1 1 punto NISR mínimo 1	El nivel 2 2 puntos NISR mínimo 1
Zonas tranquilas (excepto zonas de concentración)	Arriba	52	57
Áreas de acondicionamiento físico (si el espacio está dentro de los límites del proyecto)	Abajo	47	52
Áreas cerradas para concentración y conferencias.	Arriba	47	52
Áreas abiertas para la concentración.	Arriba	42	47
Áreas para comercio minorista y comedor	Abajo	42	47

- S08 Dispositivos de audio mejorados

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que se mejore la inteligibilidad y la accesibilidad del habla proporcionando tecnología de audio gratuita o con un subsidio para mejorar la calidad auditiva. Busca mejorar la inteligibilidad del habla para reforzar la accesibilidad auditiva en espacios destinados a telecomunicaciones megafonía e instrucción. Para recibir los puntos el proyecto debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Los accesorios AB y a telecomunicaciones se deben proporcionar en todas las salas de conferencia o aprendizaje.
- b. Los sistemas de tecnología cumplen con un mínimo de STI 0,50 o CIS 0,75 en al menos el 50 % de los espacios acústicamente distinguibles (ADS) regularmente ocupados cuando se mide de acuerdo con IEC 60268-16.
- c. Los sistemas de refuerzo del habla están instalados en al menos el 80% de las aulas o espacios colaborativos.

Adicionalmente se deben de priorizar los dispositivos y políticas de audio para todos los espacios por lo que se deben de cumplir tres de los siguientes requisitos:

- a. Todos los dispositivos de aurora deben ser administrados internamente por un profesional calificado.
- b. Los empleados elegibles pueden solicitar arreglos de trabajo alternativos para sus necesidades individuales conforme a la acústica.

- c. Hay señalización que se utiliza para indicar la ubicación de las zonas tranquilas y las zonas mixtas.
  - d. Los empleados reciben accesorios audiovisuales y de telecomunicaciones gratuitos o con un subsidio de al menos el 50%.
- S09 Conservación de la salud auditiva
  - Puntos que se otorgan 1
  - Este objetivo busca aumentar la conciencia en la conservación de la salud auditiva como por medio de acceso a recursos y programación estructurada para que los empleados tengan conciencia de los riesgos que corren. Este busca implementar políticas y programas que apoyen a esta conservación de la salud se debe crear un programa que cumpla con los siguientes requisitos:
    - a. Se proporciona una protección auditiva sin ningún costo para los habitantes
    - b. Se demuestra el cumplimiento de las regulaciones federales OSHA Título 29 Capítulo XVII Parte 1910 Subparte G, Directiva del Consejo Europeo 89/391/CEE o equivalente
    - c. Se programan pruebas auditivas como programas para los empleados anualmente.

## MATERIALES

El parámetro de materiales tiene como propósito reducir que el humano se exponga a contaminantes ambientales y a sustancias químicas que le pueden afectar la salud. Esto aplica en todas las etapas de construcción, remodelación amueblamiento y operación de los edificios este enfoca en la restricción de los materiales peligrosos que se deberían de dejar de utilizar para áreas, donde el humano está largos periodos de tiempo también busca que las empresas tengan transparencia de los componentes de los materiales y que se manejen de una manera adecuada. Junto con esto, busca crear una optimización de materiales y crear protocolos para el uso de estos adecuadamente, de manera que reduzca los desechos generados por obra.

En este se busca que la construcción del edificio pueda ser sostenible cuya elaboración y utilización implican el ahorro energético y la minimización de la contaminación, conllevando también a favorecer la salud de los usuarios es decir que todo material que se utilice el proyecto no emita más contaminación al medio ambiente y causara problemas de salud para el usuario. Esto es una forma de garantizar que el usuario tanto como la desarrolladora promuevan la conservación del medio ambiente.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 12 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- X01 Restricciones de materiales
  - Este es uno de los objetivos bases de la certificación, en este se busca reducir o eliminar completamente la exposición humana a los materiales de construcción que se han comprobado peligrosos o de niños para la salud del humano punto busca reducir incluso de cualquier contenga asbesto mercurio y plomo. Hoy para este se requiere que en todos los espacios los productos instalados o aplicados cumplan con los siguientes requisitos:
    - a. Que los siguientes productos utilizados no contengan más de 100ppm de asbesto por área:

- i. Protección térmica incluyendo el aislamiento
  - ii. Tratamientos acústicos
  - iii. Revestimientos
  - iv. Techos
  - v. Protección contra incendio y humo
  - vi. Protección conjunta
  - vii. Yo y placas de yeso
  - viii. Pavimentos resistentes
  
- b. Se debe restringir el mercurio y garantizar que se cumplan los siguientes parámetros:
  - i. Restricciones RoHS
  - ii. Conforme al tema de la iluminación considerar lo siguiente:

*Tabla 18\_ Estándares de mercurio en lámparas*

<b>Lámpara fluorescente</b>	<b>Contenido máximo de mercurio</b>
Lastre compacto e integral	3,5 mg
Lastre compacto y no integral	3,5 mg
T-5, circular	9 mg
T-5, lineal	2,5 mg
T-8, ocho pies	10 mg
T-8, cuatro pies	3,5 mg
T-8, doblado en U	6 mg
<b>Lámpara de sodio de alta presión</b>	<b>Contenido máximo de mercurio</b>
400 vatios o menos	10 mg
Más de 400 vatios	32 mg

- iii. Que cualquier alarma contra incendios utilizada como mediadores como ascensores como arregles, termostatos e interruptores de carga recién instalados cumplan con las restricciones Rohs y que los productos no contengan más del 0,1% (1000 ppm) de mercurio en peso.
  
- c. Se debe garantizar que hoy el proyecto cumpla con los siguientes requisitos para no afectar la salud de los usuarios del lugar:
  - i. Restricciones RoHS
  - ii. Los productos no contengan más del 0,01 % (100 ppm) de plomo en peso.
  - iii. Las pinturas recién instaladas y aplicadas no contengan plomo, carbonatos de plomo ni sulfatos de plomo añadidos.
  - iv. Las tuberías de agua potable accesorio sexual de aduras estén aprobados para el uso con agua potable por una autoridad gubernamental local y que el producto tenga un promedio húmedo ponderado del 0.25% de plomo o menos verificado por tercero.

- X02 Gestión interior de materiales peligrosos en el interior

Uno de los objetivos básicos este es uno de los objetivos bases de la certificación hoy en el cual busca reducir los riesgos de exposición humana a materiales peligrosos utilizados en construcciones antiguas. Busca reducir el contacto con asbesto plomo y befinilos policlorados. Para lograr esto se requiere que se cumplan los siguientes requisitos:

- a. En caso de que el edificio haya sido construido o renovado por última vez antes de la promulgación de leyes que prohíban la instalación de materiales que contienen asbesto.
  - i. Se debe contratar a un inspector certificado según la regulación local realice una investigación del espacio.
  - ii. Si se encuentra algún material que contiene asbesto simplemente un plan de acción.
- b. Si el edificio fue construido después de la promulgación de la prohibición del amianto el edificio ya cumple con el requisito,
- c. Si se puede comprobar que el proyecto fue remodelado por última vez después de la prohibición de aluminato y asbesto.

Adicionalmente se debe manejar los peligros de la pintura con plomo por lo que si hubo una remodelación dentro del edificio se debe tener un profesional calificado el cual investiga el espacio si se encuentra plomo se debe buscar métodos de remediación a los ocupantes y poblaciones transitorias en los espacios circundantes adicionalmente se debe eliminar la pintura y tomar medidas para minimizar la formación y propagación de polvo durante el proceso de remodelación. Sí el edificio fue construido después de la promulgación de la prohibición de la pintura de plomo este requisito ya se cumple.

- X03 CCA y gestión de clientes potenciales

Uno de los objetivos básicos de la certificación y buscan mitigar cualquier riesgo de la exposición humana al cromato, Arsenio de cobre y el plomo, en este se requiere abordar los riesgos asociados con la exposición humana a estos químicos en estructuras de madera ya existentes y al plomo que puede llegar a existir en juegos infantiles o césped artificial punto para lograr cumplir este parámetro en caso de una remodelación del edificio se debe garantizar que las estructuras existentes ya instaladas cumplan con los parámetros admitidos de estos elementos coma en caso de que no cumplan se deben hacer tratamientos con tintes para prevenir el seguir propagando estos. En el caso de que el edificio haya sido construido después de las regulaciones este objetivo se cumple automáticamente.

- X04 Remedio del sitio

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo se basa en promover el desarrollo más seguro en los sitios potencialmente contaminados buscando alternativas para la remediación antes del desarrollo. Este requiere evaluar y mitigar los peligros del sitio en caso de que fuera anteriormente usado para los siguientes usos:

- a. El sitio fue utilizado por actividades industriales.
- b. El sitio tiene una posible contaminación en el suelo o agua subterránea.

- X05 Restricciones de materiales mejoradas

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca minimizar la exposición a las sustancias químicas limitando la presencia de algunos productos que se usan comúnmente que incluyen sustancias dañinas para la salud del humano. Esto requiere que se seleccionen los muebles, electrónicos, productos arquitectónicos entre otros conforme a los parámetros establecidos. A continuación, se nombrarán los parámetros que se deben cumplir:

1. Para mobiliario carpintería y enseres:
  - i. Los textiles y los plásticos de los productos contienen 100 ppm (0,01 %) en peso o menos de los siguientes compuestos y clases químicas.
2. Para productos eléctricos y electrónicos
  - i. Todos los productos deben cumplir con las restricciones de RoHS.
3. Para productos arquitectónicos e interiores
  - i. Los productos para pisos deben contener 100 ppm (0,01%) en peso o menos de lo siguiente:
    - o Retardantes de llama halogenados (HFR).
    - o Sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS).
    - o Ortoftalatos.
  - ii. Los productos de aislamiento contienen 100 ppm (0,01%) en peso o menos de retardantes de llama halogenados (HFR).
  - iii. Acabados de paredes, tuberías y tabiques contienen 100 ppm (0,01%) en peso o menos de lo siguiente:
    - o Ortoftalatos.
    - o Retardantes de llama halogenados (HFR).

- X06 Restricciones de COV

Puntos que se otorgan 4

Este inventivo busca minimizar el impacto de los compuestos orgánicos volátiles que se presentan en los productos y que afectan la calidad del aire interior punto para esta característica se requiere el cumplimiento de ciertos umbrales de emisión de cualquier material colocado dentro del edificio punto a continuación se detalla en el límite COV de los productos de aplicación húmeda, esta decir cualquier pintura revestimiento adhesivo o sellador interior que esté instalado en al menos el 10% del área del proyecto:

- a. Que todos los productos se prevén para cumplir con los métodos y umbrales establecidos por las siguientes normas
  - i. Norma SCAQMD 1168 (Adhesivos y Selladores, 2017).
  - ii. GB 33372-2020 (Adhesivos).
  - iii. 2019 CARB SCM para Recubrimientos Arquitectónicos.
  - iv. Etiqueta ecológica UE para pinturas y barnices de interior y exterior.
  - v. HJ 2537-2014 (Pinturas).
  - vi. Cualquier otra ruta de cumplimiento enumerada en la sección 'Evaluación del contenido de COV' del crédito 'Materiales de baja emisión' del estándar LEED v4.1

- b. Que al menos 75% de los productos sean probados en un laboratorio externo para que cumplan con la prueba y los umbrales establecidos con las siguientes normas:
  - i. Método estándar del Departamento de Salud Pública de California (CDPH) v1.2.
  - ii. AgBB.
  - iii. Umbrales LCI VOC de la Unión Europea según los métodos de prueba EN 16516-1:2017.
  - iv. Cualquier ruta de cumplimiento aceptada para cumplir con los requisitos de emisión de COV del crédito 'Materiales de baja emisión' del estándar LEED v4.1.

Adicionalmente se deben restringir las emisiones de COV de muebles y productos arquitectónicos que se encuentran en el interior de la fachada del edificio. Para todos los espacios estos productos deben estar dentro de los umbrales correspondientes en la primera tabla si cumplen estos requisitos el puntaje se basa en la tabla número 2:

*Tabla 19\_Restricciones de COV por producto*

<b>Categoría de producto</b>	<b>Umbral de cumplimiento</b>
Piso	90% del coste o superficie
Mobiliario, carpintería y enseres	75% por costo
Paneles aislantes, de techo y de pared.	75% por coste o superficie

*Tabla 20\_Punteo de eliminación de COV*

<b>Nivel</b>	<b>Logro</b>	<b>Puntos</b>
1	Una categoría de producto compatible	1
2	Al menos dos categorías de productos compatibles	2

Adicionalmente se deben considerar los siguientes requisitos:

- a. Que se cumplan los siguientes estándares:
  1. Método estándar del Departamento de Salud Pública de California (CDPH) v1.2.
  2. AgBB.
  3. Umbrales LCI VOC de la Unión Europea según los métodos de prueba EN 16516-1:2017.
  4. ANSI/BIFMA e3-2014, secciones 7.6.1 o 7.6.2 (Muebles).
  5. Cualquier ruta de cumplimiento aceptada para cumplir con los requisitos de emisión de COV del crédito 'Materiales de baja emisión' del estándar LEED v4.1.
- b. Que se fabrique sin aditivos orgánicos.
- c. Que todas las pinturas y sellos tengan una verificación hola debajo VOC.
- d. Que todos los paneles de madera completas cumplan el criterio de la evaluación de emisores de formaldehído o que cumplan con los siguientes requisitos: EE. UU. EPA TSCA Título VI, Europa E1, Japón Cuatro estrellas

- X07 Transparencia de materiales

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca promover la transparencia de todos los materiales usados en cualquier cadena de suministro dentro de la construcción. Se requiere que para todos los espacios al menos de 25 distintos productos se tenga una etiqueta que declare el producto por todos los materiales que se usan y que es decirte ficado por alguna organización que garantice que todos los materiales utilizados vinieron de fuentes confiables sin el uso de químicos tóxicos para el ser humano. Adicionalmente se busca que al menos 15 productos distintos instalados cumplan con los siguientes requisitos:

- a. Todos los ingredientes se divulgan hasta 100 ppm.
- b. Hoy todos los ingredientes utilizados son divulgados públicamente por el fabricante.

- X08 Optimización de materiales

Puntos que se otorgan 3

Hoy este objetivo se basa en promover la selección de productos que ya hayan sido auditados para minimizar cualquier impacto que se tenga en la salud humana y ambiental hoy punto esto requiere la detección y el etiquetado correcto de los productos de acuerdo con el programa que ahorita ni restringen el uso de los contenidos de cualquier ingrediente peligroso para el humano para obtener el punteo de este se debe contar con al menos 25 productos distintos instalados permanentemente que tenga todos los ingredientes inventariados y que esté respaldado por alguna institución ambiental.

- X09 Gestión de residuos

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo se basa en la mitigación de la contaminación ambiental y exposición asociada a cualquier químico presente en ciertos desechos. Se requiere que se haga una gestión segura y minimización de los desechos. Para obtener la puntuación máxima en este objetivo se debe implementar un plan de gestión de residuos para esto se debe procurar que todas las bacterias pesticidas lámparas que pueden contener mercurio y otros equipos que contengan desechos tóxicos sean manejados conforme a un plan de manejo de desechos dentro del edificio. Hoy para este plan se debe identificar los roles de cada responsable, identificar las fuentes de residuos, identificar qué estrategia se va a usar para recoger los residuos, poner protocolos para la limpieza de cualquier derrame, crear protocolos para rastrear medir y reportar cualquier flujo de residuos y por último se debe crear un protocolo para el envío de los recibos fuera del sitio.

- X10 Manejo de plagas y uso de pesticidas

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo se utiliza para reducir la presencia de plagas en las edificaciones principalmente favoreciendo el control de plagas no tóxicas y el uso de pesticidas no peligrosos para los humanos. Se basa en implementar un plan de manejo para el control de plagas basado en los principios del manejo integrado de plagas. El plan contiene los siguientes elementos uno una lista de roles y responsables para cada trabajador cómo el objetivo de manejo de plagas coma el diseño y medidas operativas para prevenir plagas, los umbrales de tolerancia de cualquier plaga y las estrategias para

mantenerse en control y el registro de datos de monitoreo. Adicionalmente se debe procurar que cada pesticida utilizado para aplicaciones periódicas cumpla con garantía que no sea tóxico ni dañino para la salud del humano, también para poder aplicar estos pesticidas se debe crear conciencia a los usuarios dando una notificación de papel o digital 24 horas antes de la aplicación hola con toda la información acerca del pesticida.

- X11 Productos y protocolos de limpieza

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo se basa en la utilización de productos de limpieza menos peligrosos para la salud dile a persona que los use punto se va a hacer una restricción de ingredientes peligrosos o de niños en los productos de limpieza desinfección y sanitización, así como el establecimiento de un plan de limpieza para el mantenimiento del lugar. Hoy para alcanzar los puntos completos se debe desarrollar e implementar un plan de limpieza que cumpla con lo siguiente: el alcance y la frecuencia con la que se realizará ponme la responsabilidades del equipo de limpieza como a los artículos que se van a utilizar y el proceso para evaluar y documentar el cumplimiento de la limpieza adicionalmente se debe identificar qué superficies requieren desinfección y en qué frecuencia se debe limpiar toma el registro gubernamental aplicable e instrucciones de uso de cada uno de los desinfectantes como y un listado de herramientas no químicas que se utilizarán para su infección.

- X12 Reducción de contacto

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca implementar estrategias para reducir el contacto humano con partículas respiratorias y superficies que pueden transportar cualquier tipo de bacteria. Se requiere que todos los proyectos implementen estrategias innovadoras para minimizar los casos de contacto por partículas respiratorias y así como reducir la cantidad de superficies que es necesario tocar por el usuario. Para alcanzar la puntuación máxima de esto se debe implementar al menos de una de las siguientes estrategias: marcas de cola para aumentar la distancia entre las personas, pantallas inmobiliario con protectores o sistemas de autoservicio para disminuir el contacto con personas. Adicionalmente se debe aplicar uno de los asientos estrategias pasillos unidireccionales, puertas de entrada y salida separadas, entrada y salidas separadas para los baños.

Otras estrategias que se recomienda aplicar son que ofrezcan operaciones libres de manos mediante pie voz o sensores en al menos tres de los siguientes: puertas de entrada, ascensores cómo llenadores de botellas de agua, persianas o interruptores, tapas de contenedores de basura. También se debe garantizar que el proyecto ayude a los ocupantes a mantener la higiene de las manos por medio de la limpieza seguida de pasamanos, manillares, entre otras y que las superficies diseñadas para ayudar a las personas con discapacidades sean constantemente limpiadas.

## MENTE

El parámetro de mente tiene como propósito crear conciencia acerca de la salud mental. Éste promueve la creación de espacios restaurativo, el incremento de acceso a la naturaleza, el incremento de servicios para el apoyo de la salud mental, y fomenta la concientización y la educación acerca de esta para que el ser humano tenga un ambiente seguro y que reduzca el estrés, depresión, ansiedad entre

otros. Este parámetro es una de las diferencias que tiene esta certificación a otras que se aplican en otros países, ya que vela por la salud del ser humano, tanto como la salud de la edificación.

Se estarán creando amplios ambientes en donde el estudiante y/o el usuario podrán utilizar para sus actividades físicas y mentales. Es decir, se estarán elaborando salas de estudio y un gimnasio dentro del edificio para promover que el usuario se mantenga activo y también cómodo en el lugar donde habita. Este parámetro también busca crear conciencia a que la salud mental y la salud física van de la mano y que para que el usuario este en balance en su vida se tiene que lograr alcanzar ambos.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 11 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- M01 Promoción de la salud mental

Este es uno de los objetivos base para obtener la certificación y busca promover la salud mental y el bienestar físico de la persona por medio de programas políticas y recursos de apoyo para el que lo necesite. Se requiere promover la salud mental y el bienestar dentro de todo el proyecto por lo que se deben cumplir al menos dos de los siguientes requisitos

- a. Esfuerzos de educación o concientización sobre la salud mental y el bienestar ofrecidos trimestralmente.
- b. Capacitaciones o cursos relacionados con la salud mental y el bienestar que se le ofrecerá anualmente a la persona.
- c. Programas de atención plena o restaurativa que se ofrezca semanalmente.
- d. Políticas estableciendo jornadas laborales saludables.
- e. Espacios dedicados a la restauración y relajación para permitir descansos durante los horarios laborales o escolares.

Adicionalmente se proporcionó una comunicación anual a todos los usuarios recordando los beneficios recursos y programas disponibles dentro del proyecto.

- M02 Naturaleza y lugar

Este es otro de los parámetros base de la certificación y busca que se apoye el bienestar de los ocupantes del proyecto incorporando el entorno natural en el proyecto e integrando diferentes estrategias de diseño que celebren la identidad de este. Este requiere la integración de la naturaleza en todos los espacios excepto unidades de vivienda busca que se integren materiales naturales, patrones, formas, colores, imágenes o sonidos naturales. También requiere que se integren plantas, agua o vistas hacia la naturaleza. Adicionalmente busca que el proyecto integre elementos de diseño que aborden los siguientes temas: celebración a la cultura, celebración al lugar donde está ubicado el proyecto, integración de arte o integración de música.

- M03 Servicios de salud mental

Puntos que se otorgan 4

Este objetivo busca aumentar la conciencia acerca de las condiciones de la salud mental y ofrecer servicios de apoyo en el proyecto. Se requiere que los residentes tengan opción de hacer exámenes de salud mental ya sea gratis o subsidiados. También requiere que el proyecto ponga a disposición para todos los empleados sí ellos lo desean una evaluación clínica, tratamiento hospitalario y

tratamiento ambulatorio conforme a problemas relacionados pero la salud mental. Hoy adicionalmente busca que el proyecto en todos sus espacios tenga un protocolo de salud mental y que se cumpla con los siguientes requisitos:

- a. La licencia por enfermedad se puede utilizar para necesidades de salud mental
- b. Se puede utilizar una licencia corta o de larga duración para necesidades de salud mental
- c. Se tiene un mejor apoyo interpersonal
- d. Se ajusta al horario para satisfacer las necesidades del humano
- e. se adapta el lugar de trabajo para apoyar la salud mental trasladando una estación de trabajo un área más concurrida y una a una más tranquila para proporcionar diferentes opciones para los usuarios.

Adicionalmente busca apoyar la recuperación de la salud mental por medio de todos los espacios, para esto se busca que todos los empleados puedan tener de alguna manera consejería de crisis, capacitación de primeros auxilios, asesoramiento sobre duelo e información sobre la cobertura y beneficios de cómo acceder a estos servicios adicionales.

- M04 Educación sobre salud mental

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que el usuario cree conciencia y que se eduque sobre la salud mental mediante la provisión de ofertas de capacitación y educación basadas en los parámetros de salud mental. Se requiere que los proyectos brinden capacitaciones para los habitantes al menos dos veces al año en las cuales se aborden algunos de los siguientes temas: gestionar la salud mental y el bienestar personal condiciones o preocupaciones comunes de la salud mental y signos y síntomas de malestar por salud mental.

Adicionalmente se debe ofrecer salud mental para cualquier gerente del edificio y se deben crear capacitaciones mandatorias anuales acerca de lo siguientes temas: identificar y reducir los problemas relacionados con el estrés en el lugar de trabajo como reconocer afecciones a preocupaciones comunes de salud mental, apoyar el bienestar mental de los empleados, reconocer las preocupaciones o crisis de salud mental de los empleados.

- M05 Manejo del estrés

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo se basa en identificar las áreas de estrés dentro del lugar de trabajo y crear un mejor plan de manejo para reducir el estrés innecesarias. Requiere que el proyecto desarrolle un plan de manejo de estrés completando los siguientes requisitos:

- a. Haciendo evaluaciones constantes.
- b. Identificando oportunidades de mejora.
- c. Implementando un plan de manejo de estrés que identifique una persona que implemente el plan como los cambios que se deben completar, quienes se verán afectados por estos cambios, cuándo y cómo se implementaron estos y la confirmación del apoyo del liderazgo ejecutivo.

- M06 Oportunidades restaurativas

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca apoyar el bienestar de los empleados brindándoles oportunidades de recuperación y restauración dentro y fuera del proyecto. Para éste se requiere que el proyecto cuente con una política de horarios de tiempo libre y que cumpla con los siguientes requisitos:

- a. Para que todos los empleados que esté disponible un mínimo de 11 horas consecutivas de descanso laboral en un periodo de 24 horas coma que estoy disponible un mínimo de 24 horas consecutivas de descanso laboral en el periodo de los 7 días y que los empleados que trabajan hoy por turnos reciban un aviso previo mínimo de 48 horas sobre los cambios de turno.
- b. Para que todos los empleados elegibles tengan un mínimo de 20 días de vacaciones unas remuneradas por año calendario, las comunicaciones laborales y relacionadas con el trabajo no sean necesarios durante el tiempo libre, los días libres por enfermedad vacaciones feriados flotantes días personales y todos los demás días libres sean claramente definidos y que para los estudiantes de escuelas secundarias la jornada escolar no comience antes de las 8:30 AM.

Adicionalmente que se cumpla con una política de siesta o un espacio para siesta en los cuales los empleados puedan tomar una siesta o un descanso de al menos 30 minutos durante la jornada laboral.

- M07 Espacios restaurativos

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca apoyar el acceso a los espacios que promuevan la restauración era alivio que la fatiga mental y el estrés. Hoy se requiere generar espacios en el interior del proyecto los cuales tengan como objetivo principal la relajación y restauración. Debe tener un tamaño mínimo de 75 pies<sup>2</sup> más 1 pie<sup>2</sup> por ocupante regular o 2000 pies<sup>2</sup>, lo que sea menor. Adicionalmente en este ambiente se debe proporcionar privacidad, colores neutrales, disposición de asientos que se adapten a la variedad de preferencias, control térmico, iluminación ajustable y sonidos calmantes.

- M08 Programación restaurativa

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca apoyar el acceso a programas que busquen la restauración de la fatiga mental y el estrés. Este requiere que los proyectos utilicen estrategias para desarrollar una programación continua para los ocupantes que busque la restauración relajación y meditación por medio de diferentes estrategias implementadas dentro de los espacios. Para obtener la puntuación se requiere que se cumplan, al menos, dos de las siguientes estrategias:

- a. Cursos de capacitación en atención plena, al menos, dos veces al año en los cuales se defina que es atención plena coma se curan investigaciones relevantes acerca de mindfulness y se enseña en prácticas formales para meditación.
- b. Programación de atención plena que se ofrezca en vivo.
- c. Ofertas de atención plena digital para que los empleados tengan acceso ilimitado. Y una zona tranquila designada para que se pueda descansar.

- M09 Acceso mejorado a la naturaleza

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca apoyar el acceso a la naturaleza incorporando aún más la naturaleza a través del diseño de interiores diseño exterior y el acceso a la naturaleza cercana. Para alcanzar el puntaje máximo en éste se requiere que todo el proyecto está diseñado de manera que al menos 75% de las

estaciones de trabajo, salas de conferencia, aulas coma entre otros espacios comunes tengan una línea directa hacia las plantas del interior y fuentes de agua. Y estén a menos de 33 ft de las plantas interiores y fuentes de agua. Hoy adicionalmente se debe dar acceso a la naturaleza por medio del aire libre facilitado por lo siguiente: el espacio exterior de al menos el 5% del área interior del proyecto y debe ser accesible para todos los ocupantes coma y al menos 70% de la especie exterior accesible visto desde arriba de incluir plantas o elementos naturales.

- M10 Dejar de fumar

Puntos que se otorgan 2

Para este objetivo se debe reducir el consumo de tabaco mediante intervenciones en contra de fumar. Hoy este objetivo requiere que hoy los proyectos restrinjan el uso de tabaco y respaldan el acceso de los empleados a programas de apoyo para dejar de fumar. Para alcanzar la puntuación completa se debe implementar un programa para que se deje de fumar creando conciencia de las causas y los efectos que se pueden tener. Adicionalmente se deben utilizar rótulos para indicar que no es permitido fumar dentro del establecimiento.

- M11 Servicios de uso de sustancias

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo se basa en aumentar la disponibilidad de servicios con más recursos y atención para reducir el abuso de sustancias y adicciones dentro del proyecto. Éste requiere que los proyectos cumplan con los siguientes requisitos:

- a. Que exista una política vigente con respecto al uso de alcohol y drogas legales y recreativas.
- b. Que se manejen capacitaciones al menos una vez al año tocando los temas de manejo del uso personal de las sustancias educación sobre los opioides recetado y como responder adecuadamente a compañeros que lidian con estos asuntos.
- c. Que la capacitación brinde a una persona calificada en caso de cualquier emergencia.

Adicionalmente para todos los espacios se tenga una clínica disponible sin costo o subsidiado para ayudar a cualquiera que esté lidiando con una adicción, se debe tener un compromiso organizacional con la paridad de la salud mental, hoy la información sobre la cobertura y beneficios será fácil de acceder por cualquier usuario y la consulta es confidencial sobre cualquier beneficio que esté disponible.

## COMUNIDAD

El parámetro de comunidad tiene como propósito apoyar a la comunicación entre las diferentes personas dentro del proyecto. Se trata de construir una cultura de la salud que se adapte a las necesidades de la población y establecer la promoción de la convivencia dentro de los diferentes ambientes de este proyecto. Dentro del parámetro se explican puntos de cómo integrar el diseño para crear nuevos espacios en donde se creen lazos sociales, ya sea por medio de experiencias conjuntas, acciones o actividades locales. También apoyar a crear comunidades completas dentro de un proyecto, es decir, creando ambientes de vivienda de educación, laborales, familiares, entre otros.

Para un proyecto residencial se busca crear ambientes de convivencia como parques o áreas comunes para que los vecinos puedan convivir y hacer actividades juntos. En una residencia estudiantil este

concepto se puede aplicar en las salas comunes ya que son espacio donde los usuarios podrán estudiar, hablar y convivir en un espacio verde y amplio.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 20 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- C01 Promoción de la salud y el bienestar

Este es uno de los objetivos base de la certificación y se busca promover la comprensión más profunda de que los ocupantes conozcan acerca de las características WELL. Se requiere que se tenga una guía física o digital para cada miembro del proyecto la cual cuente con todas las características WELL hoy alcanzados por el proyecto.

- C02 Diseño integrativo

Este es otro de los objetivos base de la certificación en la cual facilitan un proceso de proyecto colaborativo para apoyar el cumplimiento de bienestar colectivo y sostenibilidad. Se requiere que elabore un informe que incluya a las partes interesadas claves representativas del proyecto punto se definan los objetivos de salud y bienestar de los ocupantes. Y define los objetivos ambientales y equidad incluyendo como el proyecto va a aplicarlos. Requiere que se realicen recorridos por el espacio con todas las partes interesadas generando un manual de operaciones, mantenimiento, programas y políticas de cumplimiento del proyecto.

- C03 Preparación para emergencias

Este objetivo busca que se genere un plan de emergencias para el proyecto. es decir que se lleve a cabo una evaluación de riesgos para abordar las rutas de evacuación en caso de que ocurra cualquier desastre. Se requiere que se establezca un proceso para que los ocupantes identifiquen las rutas más rápidas de salida del edificio, adicionalmente busca que se elaboren plan de gestión para diferentes emergencias dígase de desastres naturales, fuego, salud, desastres tecnológicos y desastres causados por el hombre.

- C04 Encuesta de ocupantes

Este es otro de los objetivos bases de la certificación y busca evaluar la experiencia, la salud y el bienestar de los usuarios del edificio a través de encuestas constantes a los ocupantes. Requiere que se hagan encuestas anualmente a todos los empleados, habitantes, usuarios del lugar para poder mejorar y ver preocupaciones de los miembros del proyecto.

- C05 Encuesta mejorada de ocupantes

Puntos que se otorgan 4

Este objetivo busca que se aprovechen los requisitos mínimos de la encuesta para los ocupantes con preguntas mejoradas y personalizadas para evaluar a cada integrante de manera objetiva para mejorar su experiencia como la salud y el bienestar auto informando a los usuarios del proyecto. Para obtener el punteo completo de este primero se debe requerir que más de 10 empleados tomen las encuestas ya sean por un proveedor externo o una previamente aprobada por la certificación. Luego que se den análisis de los resultados e informes como para lograr crear un plan posterior a la encuesta.

- C06 Servicios y beneficios de salud

Puntos que se otorgan 5

Este objetivo busca apoyar la salud y el bienestar general de las personas y las familias ofreciendo beneficios, políticas y servicios de salud dentro de los proyectos. Se requiere que todo el proyecto brinde acceso a servicios de salud esenciales por profesionales licenciados. Para todos los trabajadores del proyecto busca que se le ofrezca atención médica como cuidado dental como cuidado de la visión, servicios de salud reproductiva con una cobertura de medicamentos, vacunas, exámenes preventivos y pruebas para enfermedades infecciosas. Adicionalmente busca que se cuente con una clínica dentro del lugar hoy para que se le pueda dar atención médica calificada a los residentes y trabajadores.

- C07 Promoción mejorada de la salud y el bienestar

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que se cree conciencia de la salud y el bienestar para todos los individuos. Requiere que se creen estrategias de promoción de la salud comunicando diariamente a los habitantes cómo reforzar su salud como programas y políticas para la promoción de la salud y educación a través de sesiones educativas trimestrales. Adicionalmente busca que se establezca un líder de promoción de la salud el cual garantiza que los empleados dediquen tiempo a estrategias que promuevan la salud mental.

- C08 Apoyo para nuevos padres

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca brindar apoyo a cualquier nuevo padre que se dé dentro del proyecto punto para cualquiera que trabaje. Se debe dar un permiso parental de al menos 40 semanas para que cuide del niño, adicionalmente debe pagarse el 75% del salario completo incluyendo los beneficios en el tiempo que él no esté trabajando por esta política.

- C09 Apoyo a la nueva madre

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca proporcionar espacios y políticas que fomenten el apoyo a la nueva madre. Busca que se proporcione un espacio de lactancia materna en el cual tenga privacidad y se pueda sentir cómoda la persona. Para estas salas busca que se tengan superficie de trabajo y silla cómoda, por lo menos dos tomacorrientes, una cerradura operada por el usuario, sistema de reservas, proximidad a un grifo, un microondas, almacenamiento para los suministros de bombeo.

- C10 Apoyo familiar

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca que se apoye a los padres y cuidadores que trabajen, para que puedan mantener adecuadamente a los miembros de la familia. Este requiere que los proyectos ofrezcan políticas o programas para que se facilite el cuidado infantil. Se debe proporcionar al menos tres de los siguientes:

- a. centros de cuidado infantil en el lugar
- b. cobertura de respaldo al cuidado infantil

- c. programas de cuidado infantil durante las vacaciones escolares
- d. política que permita el uso de licencia por enfermedad
- e. Política que permita opciones a tiempo parcial, flexibilidad para trabajar desde casa y horarios flexibles

Adicionalmente se debe de tener un protocolo de apoyo durante el duelo para cualquier empleado que lo requiera en el cual se incluyen 5 días de licencia remunerada durante cualquier período de 12 meses por la pérdida de un hijo, cónyuge, padre o dependiente.

- C11 Compromiso cívico

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que las personas que vivan dentro de la comunidad participen activamente conectándose con la cultura circundante a través del voluntariado en espacios públicos y programación comunitaria. Este requiere que se promueva la participación de voluntariado dentro del proyecto para todos los empleados. Adicionalmente que se creen espacios para eventos comunitarios lo cual implica que se debe dejar un espacio dentro de los límites del proyecto abierto para reuniones públicas este debe tener capacidad para albergar al menos 10 personas y estará disponible para eventos de servicios temporales.

- C12 Diversidad e inclusión

Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca promover la cultura equitativa a través de la implementación de programas de inclusión se requiere que los proyectos implementen e informen sobre las políticas y programas internos que se implementan para fomentar la inclusión de la diversidad dentro del proyecto. Adicionalmente busca que el proyecto organización cumpla con un sistema de soporte para cualquiera que lo necesite y capacitaciones anuales disponibles para todos los empleados que cubren los temas de beneficios de la diversidad, prevenir, identificar y afrontar la discriminación y hoy recursos para empleados de la comunidad LGBTQ+.

- C13 Accesibilidad y diseño universal

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca que los edificios sean accesibles, cómodos y utilizarlos para las personas de todos los orígenes y habilidades. Hoy se requiere que el proyecto considere las mejores prácticas de diseño universal para adaptarse a la amplia gama de discapacidades y necesidades mediante la implementación de al menos una estrategia en cada una de estas diferentes categorías:

- a. Accesos físicos.
- b. Salud intelectual y desarrollo, incluyendo el requisito sensorial para personas neuro diversas.
- c. Orientación, estrategias que ayuden a las personas a navegar a través de símbolos o mapas táctiles.
- d. Políticas y programas que apoyan la inclusión.
- e. Tecnología que ayuda a las personas a utilizar plenamente el espacio.
- f. Seguridad por medio de estrategias que respalden el fácil acceso a todos los espacios y servicios.

- C14 Recursos de emergencia

#### Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca proporcionar los recursos necesarios para ayudar a las familias e individuos a responder a cualquier situación de emergencia que pueda ocurrir dentro del proyecto. Busque que se tenga clara la información de los procedimientos de emergencia como que se construya un sistema de notificación de emergencias por medio de indicadores auditivos y visuales para los residentes y que al menos haya un botiquín de auxilios por piso. Adicionalmente busca que el proyecto fomente los simulacros para crear conciencia de estos eventos y que se capacite a los empleados para poder atender a los residentes en cualquier emergencia.

#### - C15 Resiliencia y recuperación de emergencia

##### Puntos que se otorgan 4

Este objetivo busca que se permita a las personas de la comunidad mantener la salud y el bienestar durante y después de las emergencias. Se requiere que se cree un plan de continuidad en el cual se determinen las funciones comerciales críticas, procesos de recursos de soporte y recursos importantes para que en un caso de emergencia sean las primeras cosas que se reinstalen. Adicionalmente busca que se cree una evaluación de preparación para el trabajo remoto para poder garantizar que los empleados puedan mantener su trabajo en caso de cualquier emergencia.

#### - C16 Equidad de vivienda

##### Puntos que se otorgan 2

Este vídeo busca promover la asignación de unidades de vivienda accesibles y saludables, buscando que se reduzcan los costos de vivienda para inquilinos de bajos ingresos y que se ofrezcan opciones de varias habitaciones. Requiere que se asigne un porcentaje de unidades para inquilinos cuyos ingresos están por debajo del límite de ingresos en relación con el ingreso en medio del hogar local. En caso de que el proyecto cuente con 10 o más unidades de vivienda accesible al menos 50% de las unidades asignadas tienen 2 dormitorios y al menos 10% de las viviendas asignadas tienen 3 dormitorios.

#### - C17 Prácticas laborales responsables

##### Puntos que se otorgan 3

Este objetivo busca promover el compromiso de la organización con prácticas laborales y responsables para generar conciencia de un ambiente de trabajo saludable considerando los derechos humanos. Esto requiere que los proyectos evalúen sus prácticas y ajuste en sus operaciones y cadena de suministro Para mejorar el ambiente laboral para cualquier persona. Busca que se realicen evaluaciones anualmente para garantizar que los empleados estén conformes y que se tenga un plan de acción para mejorar la calidad de vida de todos los empleados.

#### - C18 Apoyo a las víctimas de violencia domestica

##### Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca aumentar la disponibilidad y el acceso a servicios de apoyo, atención y recursos para las víctimas de violencia doméstica. Este objetivo busca apoyar a cualquier persona que lo requiera ya que dispone Un plan que esté a disposición de todos los empleados en caso de que se requiera. Este plan debe incluir un proceso para que los empleados informen de manera confidencial incidentes de violencia doméstica y que se tenga un proceso de respuesta a estos

incidentes que incluya consultas con la víctima y prioriza la privacidad y seguridad de ésta. Adicionalmente se ofrecerá a los empleados que reporten estos incidentes arreglos de trabajo flexibles, medidas de seguridad reforzadas, referencias a organizaciones de apoyo local y alojamiento temporal o financiamiento para este alojamiento.

- C19 Educación y apoyo

Puntos que se otorgan 2

Este objetivo busca apoyar el crecimiento profesional reduciendo cualquier barrera de avance educativo y profesional. Busca que el proyecto u organización proporcione un programa de asistencia de matrícula que pueda limitarse a instituciones seleccionados para que los empleados puedan seguir estudiando mientras trabajen en el proyecto. Adicionalmente busca que el proyecto proporcione un programa de tutoría o patrocinio que cumpla con un proceso para emparejar un mentor con un aprendiz, un proceso de desarrollo de plan creado para aprendizaje, un proceso en mediante los cuales los empleados proporcionan información acerca de su aprendizaje Y capacitaciones acerca de diferentes habilidades que pueda necesitar para la vida.

- C20 Reconocimiento histórico

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca reconocer y honrar los derechos históricos como la propiedad y la ocupación de la Tierra para reconocer contribuciones sociales significativas a las comunidades en los alrededores del proyecto. Se requiere que en caso de que el proyecto o sea elaborado sobre el terreno de alguna comunidad nativa o nación tribal se identifique y se reconozcan las creencias y prácticas de la comunidad. Adicionalmente busca generar conciencia a los residentes de la historia del lugar por medio de un monumento, una proclamación, una exhibición educativa, una plaqueta, entre otras.

## INNOVACIÓN

Este parámetro tiene como propósito, implementar nuevas tecnologías y conceptos novedosos para mejorar los proyectos nivel global. Esto promueve que los desarrolladores se capaciten con esta certificación, que se construyan culturas de salud de diferentes maneras por medio de iniciativas base y creando conciencia de la necesidad de certificaciones como esta. Adicionalmente habla de cómo se quiere crear conciencia del efecto invernadero y la reducción del dióxido de carbono.

Dentro de este parámetro se pueden ganar 12 puntos por medio de 6 objetivos que se pueden llegar a cumplir por medio de diferentes modificaciones o adaptaciones al edificio. A continuación, se detallan estas:

- I01 Innovar WELL

Puntos que se otorgan 10

Este objetivo busca que se promueva la certificación WELL generando conciencia al usuario de que es y sus bases. Para adquirir la puntuación máxima Se deben proponer Para todos los espacios 10 estrategias innovadoras para promover la salud y el bienestar del usuario. Estas estrategias deben de impactar positivamente a los ocupantes del proyecto, deben estar justificadas por investigaciones

científicas, médicas y/o industriales existentes y debe de ser consistente con las leyes y regulaciones aplicables del país.

- I02 Profesional acreditado WELL

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca que se contrate a un profesional acreditado para que acompañe el proceso de certificación del proyecto y que procure que se mantenga con las regulaciones después de ser entregado.

- I03 Experiencia certificación WELL

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo promueve que se conozca más acerca de la misión de esta de certificación. Para este se requiere que se puedan dar recorridos y componentes educativos a cualquier interesado en certificar su proyecto.

- I04 Puertas de entrada al bien estar

Puntos que se otorgan 1

Este objetivo busca reconocer a los proyectos que hayan tomado pasos hacia la generación de conciencia de la salud y el bienestar de los usuarios.

- I05 Sistemas de calificación de edificios sustentables

Puntos que se otorgan 5

Este objetivo busca reconocer a cualquier proyecto que haya logrado una construcción de manera sustentable. Este requiere que el proyecto esté aprobado y elaborado con un sistema de calificación de construcción sustentable aprobado por IWBI y listado en el sitio web de IWB.

- I06 Divulgación y reducción de carbono

Puntos que se otorgan 10

Este objetivo busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para lograr reducir el calentamiento global. Para alcanzar el punto máximo de este se deben cumplir con los siguientes requisitos:

a. Inventario de Carbono

- i. El propietario entrega un informe de la evaluación realizada a todo el proyecto.
- ii. El análisis se genera bajo el ISO 14064-1:2018 o el Estándar corporativo de GEI.
- iii. El análisis incluye que alcances estará teniendo el proyecto. Si alcanza el 1 y2 solo se otorgará 1 punto y si alcanza el 3 se le entregaran 2 puntos.
- iv. Los resultados se actualizan anualmente.
- v. Los resultados están disponibles al público.

b. Se reduce el Carbono liberado a la atmosfera

- i. Para el punteo se debe basar en los siguientes parámetros:

Tabla 21\_Punteo por reducción de carbono

Nivel	Objetivo de reducción de carbono	Puntos
1	El proyecto presenta una carta de compromiso certificada por la iniciativa Science based target.	1
2	El proyecto selecciona un año base dentro de los últimos 5 años del proyecto y provee información acerca de todas las emisiones basados en las emisiones absolutas. Y adicionalmente se provee una proyección reduciendo la emisión de carbono del 3% en los próximos 10 años.	2
3	La organización tiene objetivos claros y planes de cómo manejarlo.	3

- c. Las emisiones de carbono demuestran que se ha cumplido el objetivo propuesto comparándolo con uno de los siguientes\_
- i. Cálculos de la reducción con base en los reportes de años recientes.
  - ii. Cálculo de la reducción media año tras año de los últimos 5 años.
- d. Carbono neutral. Busca que el proyecto cumpla con los siguientes requisitos en el informe anual:
- i. Está certificado como carbono neutral mediante un esquema que se base en el código PAS 2060.
  - ii. Después de alcanzar la primera parte se compran créditos de carbono o compensaciones de los siguientes esquemas:
    1. Verra/VCS
    2. Estándar dorado
    3. ACR

### 5.2.3 Proyectos WELL certificados a nivel mundial

Actualmente la certificación cuenta con diferentes estatus a sus certificaciones, por lo que cada proyecto puede optar a la que le sea más conveniente. Esta certificación se divide en 8 categorías en las cuales se puede certificar un proyecto, este sistema se basa en los parámetros que cumpla. Y en caso de que cumplan la mayoría o todos hay una categoría Gold (cumplimiento de todos los parámetros) o Platino (Proyecto certificado completamente).

Actualmente los proyectos más renombrados con esta certificación son:

- Menno Haven Rehabilitation Center  
United States
- Varso I  
Poland



*Ilustración 3\_Varso, Polonia*

- SFO Harvey Milk Terminal 1 Boarding Area B  
United States
- Centro Insurgentes Reforma  
Mexico
- 54 Wellington  
Australia



*Ilustración 4\_ Wellington, Australia*

- Shenyang Great River Poetry G7  
China



*Ilustración 5\_ Shenyang, China*

#### **5.2.4 CERTIFICACIONES INTEGRADAS**

Una de las características más relevantes de WELL es el hecho de que se pueda integrar con otras certificaciones ambientales. Al principio del 2023 el US Green Building Council y International WELL institute, formaron una alianza para poder simplificar el proceso de

certificación de edificios. Pero a partir de esto se logró que el USBGC's LEED certification empezara a verificar los parámetros que se traslapan con la certificación WELL, en los cuales establecieron que ambas certificaciones consideran el impacto del edificio en el bienestar de del usuario, y que ambas tienen como uno de los requerimientos principales la reducción de la utilización de la luz artificial, haciendo ambientes que tienen grandes ventanales para reducir el gasto energético del edificio durante el día. Otra de las características que tienen estas certificaciones en común es el tema de la reducción de gastos eléctricos en aires acondicionados, sino que sustituirlos por espacios ventilados y usando materiales que ayudan a reducir la temperatura del lugar. La manera que la doble certificación funciona es que por adentro se diseña por medio de los parámetros de WELL y por afuera se integra con los parámetros de LEED.

### **5.3.Certificaciones más utilizadas en Guatemala**

#### **5.3.1 LEED**

La certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés) es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council). Entre los beneficios que proporciona esta evaluación se encuentran: Espacios con mejores condiciones para la salud y productividad, Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, Acceso a incentivos fiscales, Disminución en los costos de operación y residuos, Incremento del valor de sus activos, Ahorro energético y de recursos. (Treviño, 2019)

Actualmente en Guatemala hay más de 21 proyectos certificados de Leed; algunos de los más relevantes siendo Centra Norte, Fitness One en Ciudad Cayala, Fórum Zona Viva, Museo Miraflores. Naranja mall y Oakland Mall Rooftop. La mayoría de estos son de uso comercial.

#### **5.3.2 EDGE**

EDGE hace que sea más rápido, más fácil y asequible que nunca construir y crear una marca ecológica en los mercados emergentes. El software EDGE muestra rápidamente cómo algunas opciones prácticas de ahorro de energía y agua mejoran el rendimiento del edificio a un costo mínimo o nulo. EDGE es inteligente, rápido, asequible e inclusivo. Proporcionar una actualización sobre el sistema de certificación EDGE Green Building y guiar a los usuarios a través de los pasos principales de la certificación: Descubrir: aprenda sobre la herramienta EDGE y sus capacidades; Diseño: aprenda cómo algunas medidas ecológicas simples conducen a ahorros operativos; Certificar: aprenda los pasos para solicitar la certificación EDGE. Conéctese: conozca los estudios de casos de EDGE y cómo conectarse con los proveedores de certificación de EDGE. (EDGE, 2022)

Esta certificación siendo más reciente que LEED, tiene una menor cantidad de proyectos certificados. Pero actualmente se encuentran certificados más de 10 proyectos a nivel local. Los más relevantes siendo el CIT de la Universidad del Valle de Guatemala, Cenit andana, Tera 12, MARN despacho superior y Senderos del Comendador.

### 5.3.3 CASA

La certificación “CASA Guatemala” es un sistema de certificación voluntario elaborado por el Guatemala Green Building Council con el fin de mejorar el diseño y construcción del sector residencial nacional hacia prácticas ambientalmente amigables, socialmente responsables y económicamente factibles. (CASA,2023) Esta certificación se divide dentro de seis categorías Sitio, Materiales y desechos, Agua, Espacios Interiores, Energía y Creatividad. Esta certificación internacional que ha sido ya aplicada en Colombia, pero su propósito es ser una certificación adaptada a Latinoamérica, bajo sus criterio y consideraciones.

Actualmente en Guatemala se han certificado más 13 proyectos con esta certificación. La mayoría de estos siendo proyectos de vivienda y se ubican tanto en la ciudad como en el interior del país. Algunos de los proyectos actualmente certificados son: Laranda lofts, ESENTA apartamentos, Las Mercedes, Trasciende la parroquia, Torre Praga y Torre atlántica.

## 5.4.Arquitectura

### 5.4.1 Arquitectura biofílica

El diseño biofílico busca la reconexión con el entorno y los sistemas naturales con el objetivo de proyectar y construir espacios sostenibles, saludables y productivos para sus ocupantes. Lugares diseñados con criterios biofílicos reducen el estrés, potencian la creatividad y generan un bienestar generalizado. La continua expansión del entorno urbanizado acentúa la desconexión con la naturaleza y aumenta el estrés, las características relacionadas con el diseño biofílico cobran más relevancia para responder a este problema. Se ha observado que para en el año 2050, el 66 por ciento del mundo desarrollado estará urbanizado, y, por tanto, cada vez estaremos más distanciados de la naturaleza, en consecuencia, provoca un desarrollo de la vida en espacios cerrados, se calcula que los europeos se encuentran en esta situación entre el 85 y el 90% de su tiempo. (Menéndez, 2021)

La arquitectura biofílica se basa en catorce patrones para la creación de espacios sostenibles; Estos se dividen en tres:

Patrones de la naturaleza en el espacio

1. Conexión visual con la naturaleza

Esto se basa en que el proyecto no disfruta con los elementos de la naturaleza, sino que los integren, busca que se creen soluciones arquitectónicas para generar ambientes naturales dentro de los edificios.

2. Conexión no-visual con la naturaleza

Este patrón se basa en crear estímulos táctiles, auditivos, gustativos y olfatorios para que el usuario se sienta como en la naturaleza dentro de espacios cerrados.

3. Estímulos sensoriales no rítmicos

Este patrón busca crear aquellos estímulos que provocan la naturaleza inconscientemente en el humano. Se busca crear sensaciones el ser humano que no pueden ser predichas, hoy como, por ejemplo, la paz que el ser humano siente al ver el viento mueve las ramas de un árbol.

4. Variaciones térmicas y de corrientes del aire

Este patrón busca generar pequeños cambios en la humedad o temperatura que se asemejen a las sensaciones que se producen en los campos abiertos o en las zonas rodeadas de vegetación.

5. Presencia de agua

Este busca crear el sentimiento de mejora del lugar para el confort humano por medio de la sensación de ver oír o tocar agua punto busca que los ambientes integren algún tipo de fuente de agua ya sea para crear un efecto visual o un sentimiento.

6. Luz dinámica y difusa

Este busca relacionar el sentimiento que se tiene en los cambios de luz en un campo abierto es decir la variación en la intensidad de la luz y las sombras que se generan por las condiciones de la vegetación. Busca crear un ambiente en el cual al pasar del tiempo varíe la luz que se utiliza en el área para generar o simular hoy el paso del tiempo en la naturaleza.

7. Conexión con sistemas naturales

Este patrón busca crear conciencia de los procesos naturales en especial las temporadas o estaciones que se viven en un ecosistema saludable. Busca generar sensaciones en el humano por medio de la utilización de olores o colores temporales que se observan en la naturaleza en los diferentes meses del año.

Patrones de analogías naturales

8. Formas y patrones biomorfoicos

Este patrón busca que se utilicen texturas, patrones un sistema numérico (Ej. Código Fibonacci), para generar analogías naturales más fuertes para generar paz al humano.

9. Conexión de los materiales con la naturaleza

Busca que se utilice la mayor cantidad de materiales que se pueden encontrar en los alrededores del proyecto para que se integre el exterior con el interior. Es decir, se requiere que se utilicen elementos de la naturaleza y con un procesamiento mínimo que reflejen la geología local y ecología creando un sentido distintivo del proyecto.

10. Complejidad y orden

Busca generar geometrías y simetrías encontradas ya en la naturaleza como en las cuales inconscientemente generan un sentido de orden en nuestros alrededores.

Patrones de la naturaleza en el espacio

11. Panorama

Este patrón busca que dentro del proyecto se generen espacios abiertos en los cual es el humano pueda sentirse libre.

12. Refugio

Este patrón busca crear lugares para que la persona pueda refugiarse para aislarse de las condiciones del entorno exterior. Adicionalmente busca que sea un espacio de paz y protección para el usuario.

13. Misterio

Este patrón se encuentra bastante en la naturaleza hoy busca lograr mediante vistas parcialmente oscurecidas y otras estrategias sensoriales para atraer a la persona y que le llame la atención el proyecto.

#### 14. Riesgo y peligro

Este patrón busca que se genere una sensación de seguridad identificando los riesgos y peligros del entorno del proyecto.

### **5.4.2 Ciclos Circadianos**

El ciclo circadiano es un ritmo biológico de aproximadamente 24 horas que regula una variedad de procesos fisiológicos y conductuales en los organismos vivos, incluidos los seres humanos. La regulación de este ciclo está condicionada a la luz y la oscuridad del entorno; sin embargo, también está influenciada por factores internos, como la temperatura corporal y las hormonas. Por lo que mantener un ritmo circadiano saludable es clave para tu bienestar general y el funcionamiento adecuado de tu cuerpo. Los trastornos del ciclo circadiano, como el desfase horario o los problemas de sueño, pueden ocurrir cuando hay desajustes en tu reloj interno, ya sea por cambios en tus horarios de dormir, exposición inadecuada a la luz o condiciones médicas. Controlar y manejar correctamente tu ciclo circadiano puede ayudarte a mejorar la calidad de tu sueño, aumentar tu energía y mejorar tu salud en general.

#### *Psicología en la arquitectura*

Los estudios demuestran que gran parte de los edificios provocan un elevado impacto en las emociones de las personas, lo que lleva a interconectar arquitectura y psicología.

Hay razones por las cuales una visión, un olor o un tacto en particular nos provocan respuestas sensoriales. Los experimentos psicológicos son capaces de medir cómo ciertos factores específicos son desencadenantes e influyen en el bienestar de las personas. Al exponernos a este tipo de desencadenantes psicológicos, nuestra composición genética también afecta a la percepción. Bien reaccionamos alejándonos de las provocaciones con ansiedad y estrés, o nos sentimos atraídos hacia aquellas que provocan sensación de bienestar. Como individuos, estamos determinados por ciertos paradigmas y antecedentes. Estamos programados para responder automáticamente en función de nuestro mapa mental, hábitos inconscientes y sesgos intuitivos. A medida que estas complejidades se suman, forman un aspecto del comportamiento humano susceptible de cambios conscientes. (AQSO, 2018)

### **5.4.3 Patrones de la naturaleza en la arquitectura**

Los patrones de la naturaleza en la arquitectura se refieren a la incorporación de elementos y principios observados en la naturaleza en el diseño y construcción de edificaciones. Estos patrones pueden incluir características como formas orgánicas, proporciones basadas en la geometría natural, estrategias de diseño inspiradas en el medio ambiente, y la integración de materiales naturales y sostenibles.

Algunos ejemplos de estos patrones son:

Geometría fractal, la cual se encuentra en las formas naturales como hojas de árboles o costas de montañas, se puede aplicar en el diseño arquitectónico para crear formas complejas y visualmente interesantes que imitan la estructura de la naturaleza.

Proporción aurea, la cual es conocida número áureo o divina proporción, es una proporción matemática que se encuentra en muchas estructuras y organismos naturales. Estos se pueden usar dentro de la arquitectura para determinar proporciones de elementos como las distribuciones de los espacios o alturas de columnas.

Diseño bioclimático, este enfoque busca que el diseño del edificio se base en la adaptación de los edificios al clima local y las condiciones ambientales, aprovechando la luz natural, la ventilación cruzada y otras estrategias pasivas para reducir el consumo de energía y mejorar el confort interior mediante el diseño del edificio.

Materiales sostenibles y naturales, el uso de materiales de construcción naturales y sostenibles, como la madera, el bambú, la piedra y el barro, no solo reduce el impacto ambiental de la construcción, sino que también crea un vínculo más directo con la naturaleza en el entorno construido.

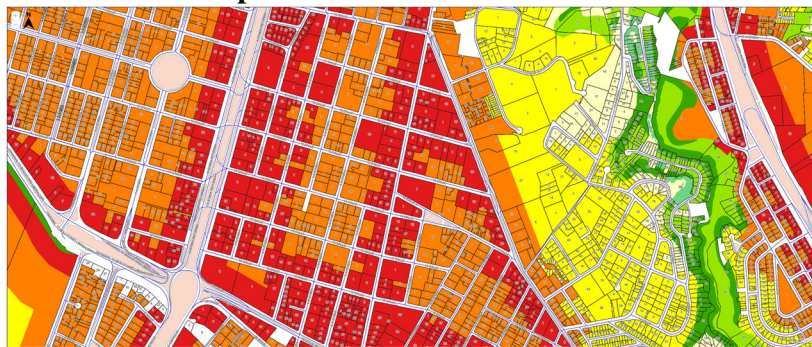
#### **5.4.4 Arquitectura sostenible**

Cada vez más se está viendo la necesidad de que la arquitectura adopte criterios de diseño y construcción más sensibles y respetuosos con el medio ambiente natural, no sólo como postura ética “apropiada” para reducir los impactos negativos en el entorno, sino incluso como una necesidad de actualizar sus competencias para estar en condiciones de responder a las normativas ambientales ya establecidas legalmente, o para participar en concursos nacionales o internacionales donde la atención a los temas ambientales resulta obligatoria, o simplemente para atender a otro segmento creciente que demanda el mercado laboral. (Domínguez, 2019.)

### **5.5 Municipalidad de Guatemala**

Se establece que el uso para residencias en la ciudad de Guatemala se puede elaborar en terrenos clasificados como G1 a G5, y se establece que se tiene que elaborar el procedimiento DCT para tramitar las licencias necesarias de este.

#### **5.5.1 Ventanilla única de la Municipalidad de Guatemala**



*Ilustración 6\_ Mapa del POT, Guatemala*

La ventanilla única de la municipalidad de Guatemala es una herramienta oír medio de la cual se puede verificar el POT del terreno. El terreno utilizado para este trabajo de investigación se ubica en zona 10, y como se puede ver en la imagen la mayoría de los terrenos en la zona donde se desea realizar el proyecto son G4 o G5.





ambientales del proyecto propuesto y producir proyectos adecuados para el ambiente en la mayor medida posible. Este estudio se exige por medio del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 431-2007, los incisos i y j del artículo 3, reformado por el artículo 1 del Acuerdo Gubernativo No. 704-2003 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), de la República de Guatemala.

La información que este deberá contener es: una descripción clara del proyecto, un plan de cumplimiento de la legislación ambiental, un perfil ambiental, una descripción de como cumple los requisitos según la ley de protección ambiental, la a identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto o actividad; el plan de medidas de mitigación, reparación y compensación de cualquier daño, y el plan de seguimiento del proyecto.

## **5.6.Métodos constructivos**

### **5.6.1 Materiales sostenibles**

Los materiales sostenibles del sector de la construcción son aquellos cuya elaboración y utilización implican el ahorro energético y la minimización de la contaminación, conllevando también a favorecer la salud de los usuarios. Se consideran sostenibles los materiales naturales y/o reciclados, así como aquellos que puedan reciclarse, materiales que no contengan elementos tóxicos, respetuosos con el medio ambiente, de procedencia local, y aquellos cuyo proceso de fabricación conlleva a una reducción del uso de recursos naturales. Ejemplos de materiales sostenibles son el hormigón fabricado con áridos reciclados, así como los materiales que incluyen residuos de la construcción y demolición, lo cual implica aprovechar esos desperdicios y evitar la generación de nuevos materiales, con el gasto energético de otros recursos que ello conlleva. La utilización de la madera u otros elementos naturales como el corcho, así como la elaboración de otros productos de la construcción a partir de fuentes vegetales y no petrolíferas, se consideran materiales sostenibles. (Soláns, 2017)

#### *Linóleo*

Esta fabricado a partir de compuestos naturales, principalmente linaza seca y molida, serrín, un tejido de yute y pigmentos para aportar color. Además, es un material biodegradable y no libera sustancias nocivas durante su fabricación ni en su vida útil. Suele ir unido al suelo con adhesivo, por lo que genera una superficie continua y su flexibilidad le proporciona amortiguación acústica y resistencia. (Soláns, 2017)

Para el presente proyecto este material se puede utilizar para controlar la calidad acústica de las residencias. Este es un material que se mezcla con el adhesivo del piso para reducir la cantidad de sonido tanto que entra como la que sale del módulo. Este material es un material sostenible que se puede utilizar como aislante acústico que cumple ayuda a que se cumplan los parámetros de la certificación.

#### *Barro cocido*

El barro cocido a una temperatura menor de 950 ° conserva las cualidades de la tierra como la buena inercia térmica. En la construcción tradicional se ha usado para muros, fachadas, tejas. Se pueden reciclar y si ha sido tratado con productos naturales pueden reincorporarse al circuito de fabricación desde la materia prima. (Soláns, 2017)

### *Pinturas naturales*

Son pinturas sin emisiones propias y 100 por ciento transparentes en cuanto a su composición. Están fabricadas a partir de compuestos renovables y biodegradables. Su origen se remonta a los años 70 cuando empezaron aparecer los primeros casos de enfermedades derivadas de los compuestos químicos de las pinturas y algunos fabricantes decidieron comenzar a fabricarlas. (Soláns, 2017)

### **5.6.2 Materiales saludables**

Una construcción sana debe comportarse como un ser vivo que transpire, sin emitir gases tóxicos, ni radiaciones artificiales ni consumir energía innecesaria. Su mantenimiento debe ser fácil y barato, su construcción duradera y lo más sostenible posible. El objetivo es tener la menor repercusión posible sobre el entorno. (DériveStudio, 2020)

Los materiales saludables en la arquitectura son todos aquellos que tienen un impacto positivo en la salud humana y el medio ambiente durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Este tipo de materiales están diseñados para poder minimizar a emisión de contaminantes y sustancias tóxicas al aire interior de los edificios, promoviendo así ambientes interiores más saludables y confortables para sus ocupantes.

Se caracterizan por su baja emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV), que son sustancias químicas que pueden liberarse en el aire desde productos de construcción y decoración, como adhesivos, pinturas, aislamientos acústicos, revestimientos de suelo y muebles. La exposición a altos niveles de COV puede tener efectos adversos a largo plazo en la salud humana, como irritación respiratoria, dolores de cabeza, mareos e incluso problemas más graves.

Otros materiales que se pueden utilizar son aquellos que están hechos de materias primas renovables y recicladas, como la madera certificada por organizaciones de gestión forestal sostenible (FSC) o materiales de construcción reciclados, como el vidrio y el hormigón. Este tipo de material ayuda a reducir la dependencia de recursos no renovables y la cantidad de residuos generados por la industria de la construcción. Otra característica importante de estos materiales es que tienen la capacidad para promover la eficiencia energética y la conservación de recursos naturales. Esto puede incluir materiales con altas propiedades de aislamiento térmico para reducir la demanda de calefacción y refrigeración, así como aquellos que tienen una larga vida útil y requieren poco mantenimiento para minimizar el consumo de energía asociado con la fabricación y el transporte de nuevos materiales.

### **5.6.3 Muros y techos verdes**

El techo verde, azotea verde o cubierta ajardinada es el techo de un área de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación. Esta tendencia ayuda a contribuir al mantenimiento ambiental en el paisaje urbano. Este tipo de cubiertas tienen varias ventajas como beneficios económicos ya que ayudan a la reducción de un 10-20 por ciento de la energía del edificio ya que reduce la necesidad de un aire acondicionado. Adicionalmente en varios casos se ha comprobado que en proyectos inmobiliarios el tener jardines o áreas verdes en múltiples pisos atrae más al consumidor. Otras ventajas que tienen estas terrazas son los beneficios humanos ya que con los techos y paredes verdes se puede mejorar la salud de las personas, estos son una oportunidad de crear y diseñar nuevos espacios para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Y la ventaja más evidente es que logra reducir el CO<sub>2</sub> del aire y libera oxígeno con las plantas que se colocan, hola adicionalmente reducen lo que se le conoce como el efecto de isla de calor urbano ya que al tener verde reduce la cantidad de calor que absorbe. Otra ventaja ambiental que se le acredita a hoy estas cubiertas es que el escurrimiento de agua hoy de los edificios mejora ya que retienen las aguas de lluvia y se pueden reutilizar ciertos tipos de agua para los sistemas de riego.

Hay tres tipos de techos verdes los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Extensivo  
Este método se caracteriza por tener un espesor del sustrato de 15 cms y una cobertura vegetal no transitable. Este es el método más liviano ya su peso varía entre 50 y 170 kg/m<sup>2</sup>. Estas tienen poca diversidad y el tipo de vegetación que se utiliza es rastreras. Una ventaja de este tipo es que el mantenimiento es mínimo.
  
- Semi intensivo  
Este método de cubierta consiste en crear espesor de sustrato entre los 10 – 20 cms, una de las ventajas de esta es que es parcialmente transitable. El peso de este tipo de cubiertas es entre 150 y 250 kg/m<sup>2</sup> y esto deja que se tenga una mayor diversidad vegetal, ya que se pueden plantar arbustos pequeños y pastos ornamentales.
  
- Intensivo  
Este método consiste en crear un área verde con un espesor de sustrato mayor a los 15cms, este tipo de cubierta es completamente transitable. Esta tiene un peso mayor a 245 kg/m<sup>2</sup> lo cual es una de sus ventajas para el peso muerto de la estructura. Está permite una densidad vegetal máxima pudiendo colocar arbustos y árboles pequeños.

#### **5.6.4 Jardines verticales**

Otro un método que ha ganado popularidad conforme a la tendencia de agregar plantas de las fachadas de los proyectos es la vegetación vertical, la cual más que ser un adorno estético, ayuda a bloquear parte de la radiación solar que golpea en cualquier superficie el edificio haciendo que los interiores sean más saludables y reduciendo la necesidad del aire acondicionado para ahorrar energía eléctrica debido al enfriamiento por la evaporación y la sombra.

Existen varios métodos de jardines verticales algunos utilizando bolsas de fieltro para insertar sustrato y permitir el desarrollo de las raíces de las plantas. En otros casos se usan bloques de mampostería u otros elementos de fachada que dejan el espacio designado para el crecimiento del follaje. De cualquier manera, uno de los métodos más comunes es usar las plantas trepadoras, regias y cables metálicos para que las plantas se adhieran y crezcan hasta crear una cubierta digital, para este último método se generan macetas pequeñas en donde se ponen las enredaderas y se espera a que se adhieran y crezcan en la estructura ligera de metal galvanizado o acero inoxidable. Para lograr estos jardines vegetales hay varios factores que se pueden considerar como las estaciones de floración como la potencia de la argentinidad de la planta con el desarrollo de la arquitectura conforme el follaje y la facilidad de mantenimiento.

## VI. MARCO METODOLÓGICO

### 6.1. Análisis del terreno

El terreno se ubica en la 10 avenida 20-91 zona 11 de la Colonia Mariscal,

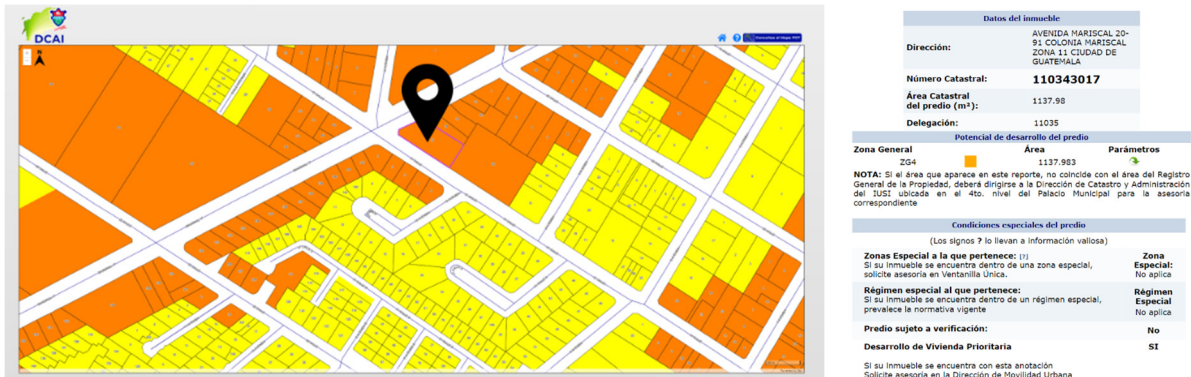


Ilustración 9\_ Terreno y consulta del edificio

El terreno es considerado G4 en el plan de ordenamiento territorial guatemalteco, este tiene un área de 1137.98 m<sup>2</sup>. Por medio de la ventanilla de consultas se logró determinar el uso permitido del suelo base, el cual tendría un total de 4,552 m<sup>2</sup> hábiles para la construcción, pero para poder tener más área se estarán aplicando incentivos que la municipalidad de Guatemala provee para que se pueda optar a mayor edificabilidad. Para esto se opta para los incentivos de transparencia, discapacidad y permeabilidad sobre el terreno. Dejando el área edificable de 6372.69 m<sup>2</sup>.

Adicionalmente se elaboró un análisis de los alrededores de este terreno debido a la cercanía de dos universidades y a varios puntos que podrían ser beneficiarios para los residentes de esta. Se encontró que hay dos estaciones de bus en las cercanías una está a 500m y la otra está a 800m, también hay un supermercado, varios restaurantes, un hospital y tres centros comerciales a la redonda de este terreno. 1.1 Colindancias



*Ilustración 10\_ Imagen satelital de Google Earth del terreno*

El terreno colinda con el edificio de apartamentos Vidalta en la parte de atrás, en las colindancias norte y este hay calles principales. Y en la colindancia oeste del edificio de cuenta con una casa particular. Adicionalmente Enfrente del terreno se tiene una Iglesia Católica y algunos negocios y casas particulares.

## 6.2 Casos análogos

Este apartado en el proceso de investigación quién es el propósito de realizar una revisión y analizar los edificios que cuentan con características semejantes a los dormitorios estudiantiles que se desean realizar. El objetivo de este es crear una base para el proceso creativo de la elaboración de este proyecto. Este proceso es útil para la validación de hipótesis y estrategias de diseños que se buscan utilizar para el diseño de este edificio, busca simular y comparar estrategias como iluminación, eficiencia energética y materiales utilizados para la construcción.

### **Student experience Minervahaven**

Arquitectos: VURB Architects

Área: 25051 m<sup>2</sup>

Año: 2021

Ciudad: Ámsterdam

País: Países Bajos



*Ilustración 11\_Student experience Minervahaven*

Este es un proyecto creado para satisfacer la demanda de vivienda estudiantil en la ciudad de Ámsterdam. El complejo cuenta con 600 habitaciones, ofrece una variedad de funciones: una cafetería, una lavandería, gimnasio, salón, estudio, espacios comerciales y de conferencias, y una ligera instalación para bicicletas.

### **Princeton University Residential Colleges**

Arquitecto: Ten Berke

Área: 485000 FT<sup>2</sup>

Año: 2022

Ciudad: Princeton

País: Estados unidos



*Ilustración 12\_University Residential Colleges*

Este es un proyecto de la universidad de Princeton el cual busca que los estudiantes puedan tener hoy integrado una vida social y el estudio por medio de áreas abiertas y edificios interconectados. El proyecto

se basó en una inclusividad y en hacer todos los edificios fáciles de navegar y fáciles de encontrar, busca que la vida diaria de los estudiantes durante los 4 años de universidad hoy cuenta con áreas para socializar, comer, hacer como vivir y aprender. Uno de los aspectos interesantes de este edificio es que busco es que los espacios comunes compartidos sean integrados a los pasivos creando así un sentido de espacios abiertos.

### **Student Housing Diagonal Besos**

Arquitectos: MDBA, POLO Architects

Año: 2019

Ciudad: Barcelona

País: España



*Ilustración 13\_Student Housing Diagonal Besos*

Este proyecto está diseñado para contener 191 unidades residenciales en las cuales todas tienen una salida al pasillo hoy el cual da a balcones que tienen vista al patio central, este patio central es el área designada para que los estudiantes puedan convivir y descansar. Este edificio dispone de varias áreas públicas para la comunidad, y al mismo tiempo hay zonas privadas en las cuales sólo los residentes del edificio pueden estar. Todas las habitaciones del edificio cuentan con el mismo diseño.

### **Dorms 15**

Arquitecto: ShoArq, Grupo PDC

Año: 2017

Ciudad: Guatemala

País: Guatemala



*Ilustración 14\_Dorms 15*

Este proyecto fue diseñado hoy con el propósito de dar dormitorios estudiantiles zona 15 a las universidades privadas del sector. Hoy busca generar un ambiente seguro para los estudiantes hoy en el cual se cuenta con un salón de belleza, barberías, súper, gimnasio, entre otras amenidades. Este proyecto hoy cuenta con 185 unidades, 270 camas y 195 parqueos techados. Adicionalmente se cuentan con 3 estilos de dormitorios uno para una persona, para 2 personas y uno premium.

## 6.2.1 Cuadro comparativo de casos análogos

Tabla 22\_Casos análogos

<i>Nombre de la edificación</i>	Uso - Propósito	Materiales utilizados	Integración de la Arq. Biofílica	Comentarios adicionales
Student experience Minervahaven	Es un complejo de dormitorios estudiantiles de 600 habitaciones individuales. Su objetivo es la convivencia de los habitantes por lo que tienen ambientes al aire libre y espacios abiertos que motivan a las personas a convivir.	Las fachadas están hechas con “Lentejuelas solares” las cuales son un sistema de fachada ventilada, paneles fotovoltaicos aplicados a los lados del complejo orientados al sur, oeste y este.	Todas las habitaciones dan hacia la naturaleza, ya sea el jardín central o el paisaje exterior. Adicionalmente se cuenta con un sendero en la azotea que conecta entre sí jardines, instalaciones deportivas y terrazas .	el edificio Actualmente uno de los complejos estudiantiles más sostenibles de Europa. El enfoque integral de la sostenibilidad obtuvo el certificado BREEAM Excelente.
Princeton University Residential Colleges	El campus de la universidad se integra en los dorms, creando una mezcla entre estudio y habitaciones. Adicionalmente busca complementar los edificios antiguos por lo que los materiales se integran con el contexto.	Las fachadas están elaboradas de una mezcla de ladrillos de silicato de calcio de color gris, largas paredes de vidrio enmarcadas con roble blanco cálido	Utilizan amplias ventanas en todos los espacios para inundar con luz natural el interior, Todas las salas y dormitorios están diseñadas de manera que no se tengan espacios cerrados más allá de los dormitorios.	El plan maestro busca construir una aldea o ciudad inteligente para los estudiantes.

<i>Nombre de la edificación</i>	Uso - Propósito	Materiales utilizados	Integración de la Arq. Biofilica	Comentarios adicionales
Student Housing Diagonal Besos	El edificio se concibe alrededor de un espacio central abierto en el cual se cuentan con jardines para que las personas se junten cuando salgan de sus habitaciones. Adicionalmente es de uso mixto ya que tiene comercio en el primer nivel.	Fibrocemento para losas, Madera para la plataforma central, Ventanas con paneles de aluminio como protector móvil solar, Fachadas se componen de paneles de concreto prefabricados y detalles de bronce y cobre.	El centro del edificio tiene un jardín con plantas endémicas. Los dormitorios son de solo una persona creando un ambiente seguro para cada residente.	La planta baja se hizo como un área pública, no exclusiva a los residentes para lograr integrar el interior y el exterior.
Dorms 15	Este proyecto busco integrar el concepto de que todos los residentes quieran pertenecer a la comunidad. Este busca que los jóvenes sean miembros activos de la sociedad por medio del comercio del edificio, áreas de juegos y áreas de ocio del proyecto.	Se utiliza una estructura de acero y mampostería en todo el campus y para las áreas sociales se utilizaron contenedores reciclados.	Se integra el interior con el exterior por medio de módulos que se conectan al edificio central. Estos espacios abiertos buscan que todos los salones comunes se integren con el exterior o las vistas a sus jardines.	Se creo una comunidad privada en donde los estudiantes no tienen necesidad de salir por seguridad de ellos.

## 6.3 Programa de necesidades

Tabla 23\_Programa de necesidades de residencias

Área de dormitorios									
No.	Nivel	Área	No. necesario	Descripción	Uso	No. necesario	m2 c/u	Metros totales	
1	N2-N4	1 habitación	20	Dormitorios privados para los estudiantes	Privado	20	20	400	
1.1		Cama							
1.2		Escritorio							
1.3		Closet							
1.4		Baño							
2	N4-N6	1 habitaciones	25		Privado	25	40	1000	
2.1		Cama							
2.2		Escritorio							
2.3		Closet							
2.4		Baño							
3	N2-N6	Salas Comunes	15	Por cada 3-4 dormitorios	Privado	15	20	300	
3.1		Cocina							
3.2		Sala							
3.3		área de estudio							
4	N1	Recreación		Lugares para que los habitantes puedan tener un lugar privado para convivir	Privado			100	pendiente
4.1		Gimnasio							
4.2		Jardines							
5	N3	Bodega	2	se pondrá una bodega cada cierto piso junto con el tablero del nivel.	Privado	2	3	6	

Total, m2								1806	
Necesidades adicionales									
No.	Nivel	Área	No. necesario	Descripción	Uso	No. necesario	m2 c/u	Metros totales	
6	Sótano 1	Cuarto de monitoreo	1	Es el cuarto de cámaras		1	10		
7	Sótano 1	Cuarto de Limpieza	1			1	5		
8	Todos	Cubo de elevadores	1	Ducto en donde se ubica el elevador		1	15	15	
9	N1	Cuarto de basura	1			1	5	5	
10	Sótano 1	Cuarto de maquinas	1			1	10		
11	Todos	Gradas de emergencia	2			2	5	10	
<b>Total, m2</b>	40								

Tabla 24\_Programa de necesidades de WELL

No	Nivel	Ambiente	Cantidad	Parámetro que lo solicita	Privado - Público	m2 c/u	Metros totales
1	N1	Gimnasio	1	Movimiento	Privado	120	120
2	N1	Baños con duchas	2	Agua	Privado	12	24
3	N1	Casilleros	2	Movimiento	Privado	15	30
4	N1	Baños públicos	2	Agua	Publico	15	30
5	N1	Salón de comunidad	1	Comunidad	Publico	185	185
6	N1	Restaurantes	3	Alimento	Privado - Publico	10	30
7	N1	Tienda de conveniencia	1	Alimento	Privado - Publico	15	15
8	Todos	Cocinas para residencias	6	Alimento	Privado	20	120
9	Todos	Jardines		Mente	Privado		
10	N1	Clínica de salud mental	1	Mente	Privado - Publico	9	9
11	N1	Clínica de nutrición	1	Alimento	Privado - Publico	9	9

12	N1	Sala de lactancia	1	Comunidad	Privado - Publico	5	5
<b>Total , m2</b>							<b>577</b>

## 6.4. Análisis de sitio

### 6.4.1 Análisis solar

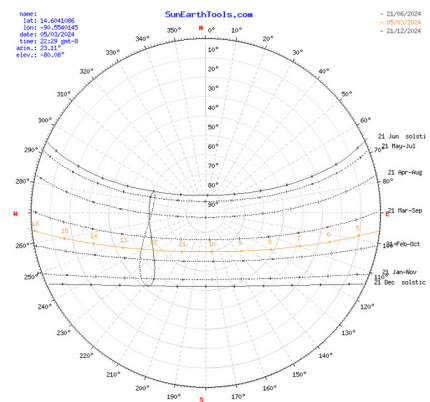


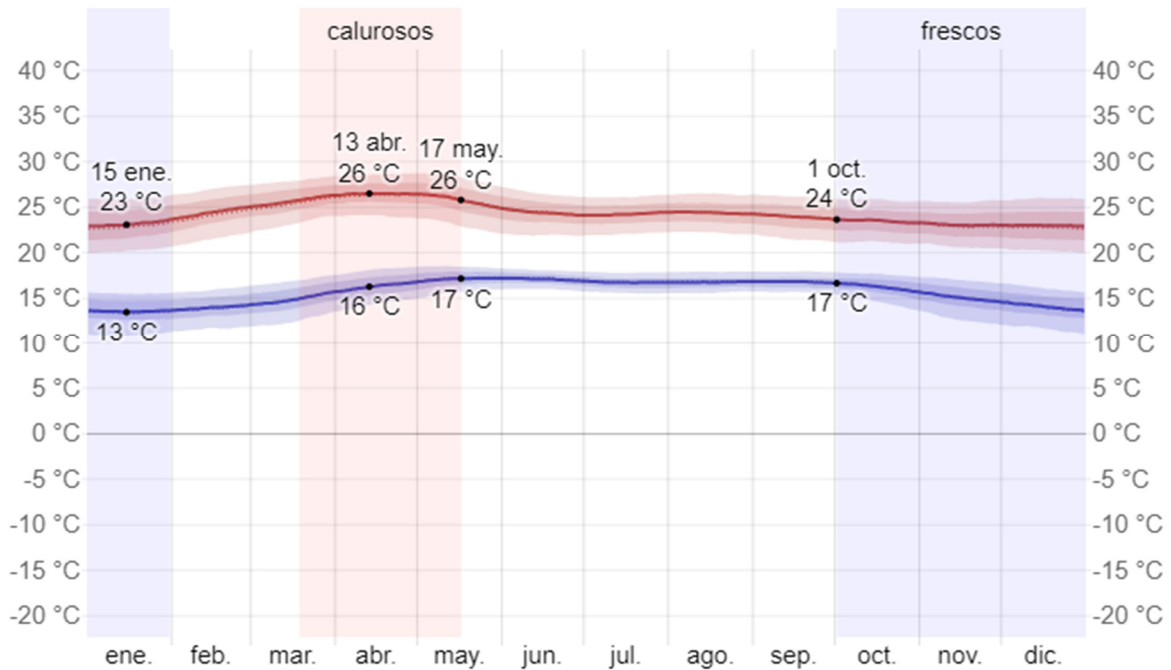
Ilustración 15\_Carta solar del terreno

(Obtenido de Sunearthtools.com)

La carta solar del sitio muestra que las fachadas más expuestas a la luz solar alrededor del año son la este y oeste. Las horas en las cuales se va a ver mayor luz solar en la fachada y aparte en que fachadas la luz estará pegando para que se pueda proteger por medio de controles pasivos o activos para generar ambientes que no sean incomodos para los usuarios.

Adicionalmente en la carta nos indica las horas críticas para los diferentes ambientes que se encuentran en el edificio. En la mañana la fachada crítica es la este es desde las 8 am hasta las 10 am, luego de 10 am a 2pm la azotea del edificio es el área crítica y en las horas de la tarde de 2 a 5 que es el atardecer es la fachada oeste la crítica.

## 6.4.2 Análisis de temperatura



Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Máxima	23 °C	24 °C	26 °C	26 °C	26 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	23 °C	23 °C	23 °C
Temp.	17 °C	18 °C	19 °C	21 °C	21 °C	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C	19 °C	18 °C	18 °C
Mínima	14 °C	14 °C	15 °C	16 °C	17 °C	17 °C	17 °C	17 °C	17 °C	16 °C	15 °C	14 °C

Ilustración 16\_Análisis de temperatura anual

(Obtenido de Weatherspark.com)

Esta gráfica muestra el clima promedio dentro de la ciudad de Guatemala en los últimos años. Por ser un país ubicado cerca del ecuador el clima se mantiene relativamente cálido y sin temperaturas extremas en ninguna época del año.

La temporada templada dura 2 meses en promedio se puede ver que es de marzo a mayo, la temperatura máxima promedio se encuentra entre los 26 °C y la temperatura mínima promedio se encuentra alrededor de los 17 °C.

La temporada fría o fresca del país dura 4 meses y se da desde octubre hasta enero. En estos meses la temperatura máxima promedio es menor a los 24 °C y se tiene una temperatura mínima promedio de 14 °C.

Este es un factor que nos dicta la necesidad de fuentes de calefacción o ventilación artificial. Pero por mantenerse en un promedio cálido en el edificio se pueden utilizar métodos de ventilación natural para poder ahorrar al edificio energía y reducir la contaminación emitida por este proyecto.

### 6.4.3 Análisis de precipitación

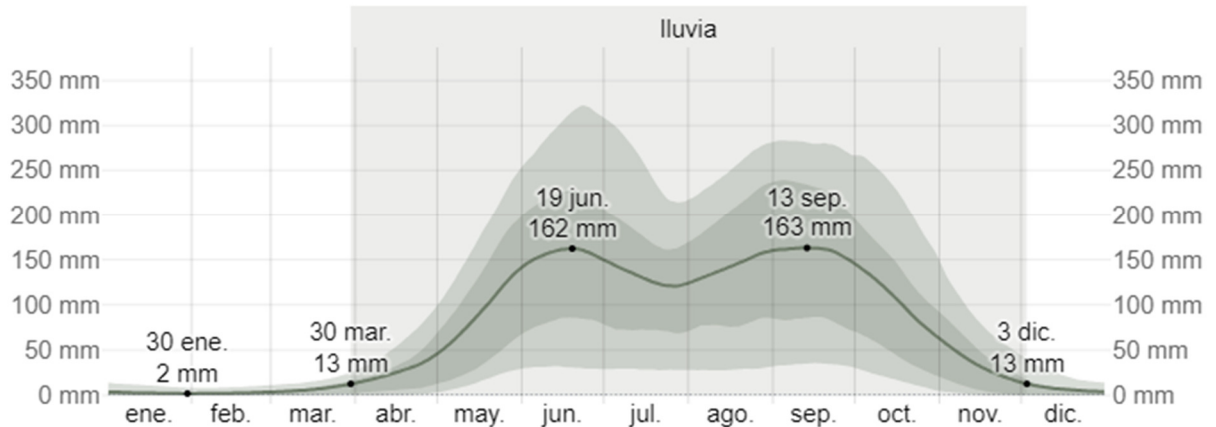


Ilustración 17\_Gráfica de precipitación anual

(Obtenido de Weatherspark.com)

La grafica anterior muestra la variación de la precipitación en el país. En la Ciudad de Guatemala la temporada de lluvia dura aproximadamente 8 meses y se da desde marzo hasta diciembre. La época seca en Guatemala dura 4 meses del año y empieza a mediados de diciembre y concluye a finales de marzo. El mes más seco es febrero y el mes más húmedo es septiembre con un promedio de 163 milímetros de lluvia.

Este factor se debe considerar en los espacios al aire libre en el proyecto, ya que se debe considerar que solo podrán ser utilizados un 25% del tiempo porque el resto del tiempo estará lloviendo. Por lo que a partir de este análisis se debe tomar en cuenta que habrá que tener alternativas de estas áreas para que el usuario pueda usar todo el año con cualquier condición climática.

### 6.4.4 Análisis de humedad

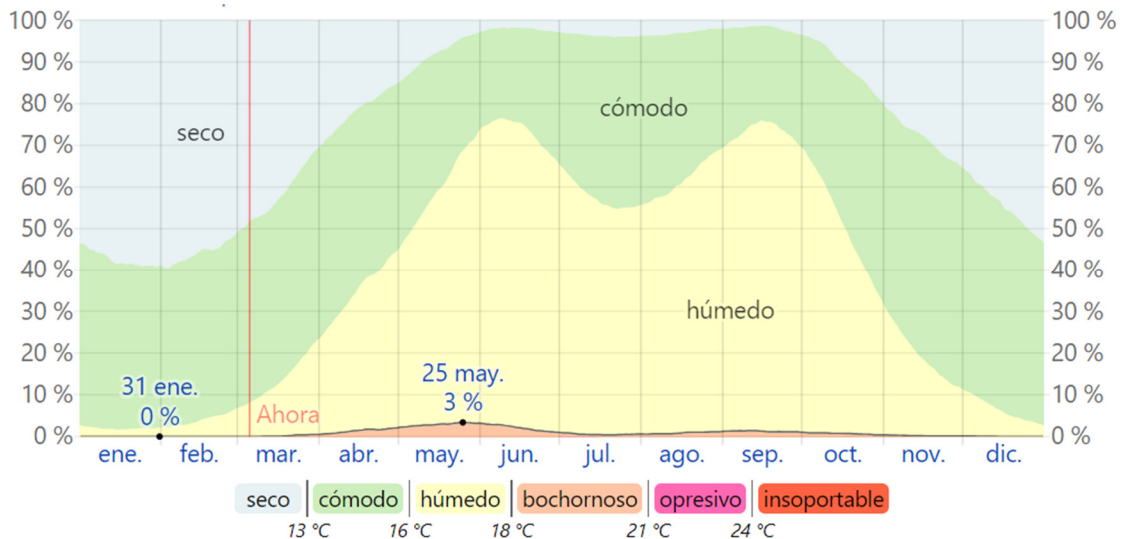


Ilustración 18\_Análisis de humedad de la ciudad de Guatemala

(Obtenido de Weatherspark.com)

Esta gráfica nos muestra el nivel de humedad dentro de la ciudad de Guatemala conforme al punto de rocío. Los puntos de rocío entre más bajos se sientan más seco y cuando son altos se sientan más húmedo. El nivel de humedad como se muestra en la gráfica permanece en el 2% por lo que se tiene que tomar en cuenta para la elección de los materiales para evitar cualquier tema con moho.

### 6.4.5 Análisis de viento

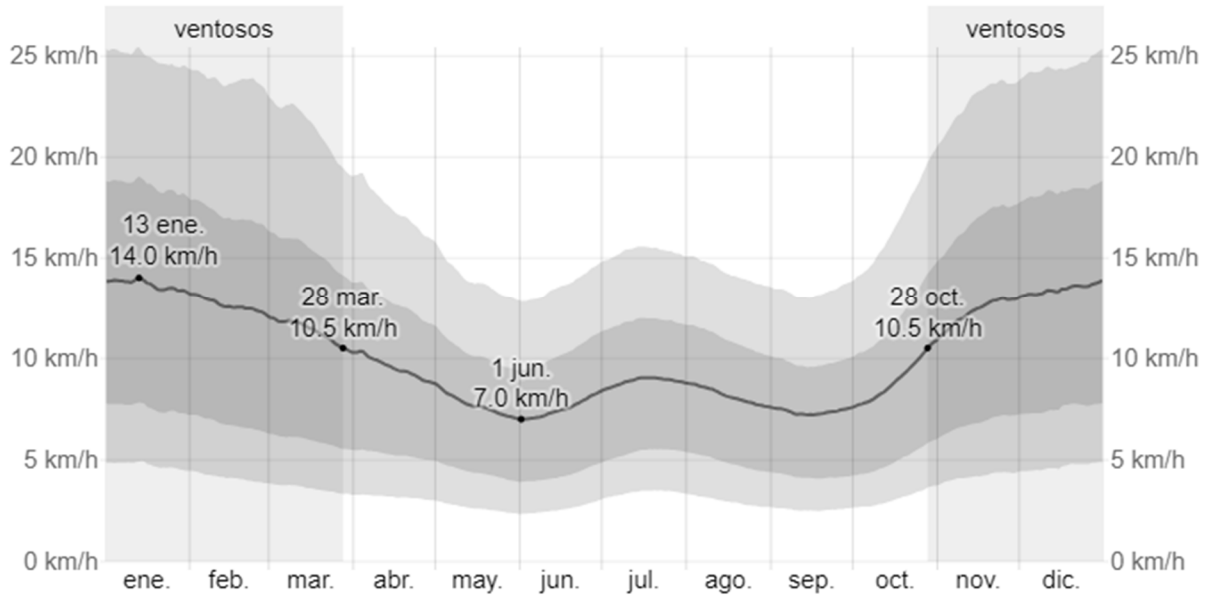


Ilustración 19\_Análisis de viento en la Ciudad de Guatemala

(Obtenido de Weatherspark.com)

Esta gráfica muestra la velocidad promedio del viento promedio por hora en la altura de 10m sobre el suelo. El viento dentro del terreno depende de varios factores como topografía, ubicación, vegetación, entre otros.

En la ciudad de Guatemala la parte más ventosa del año dura un aproximado de 5 meses, empieza en marzo y termina en octubre con una velocidad promedio de 10.5 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7 meses y es desde abril hasta octubre, en los cuales la velocidad promedio del viento es de 7.4 kilómetros por hora. Este factor se debe tomar en cuenta para usarse en el diseño de ventilación natural hacia el edificio. En otros proyectos también se puede tomar en cuenta para generación de energías renovables.

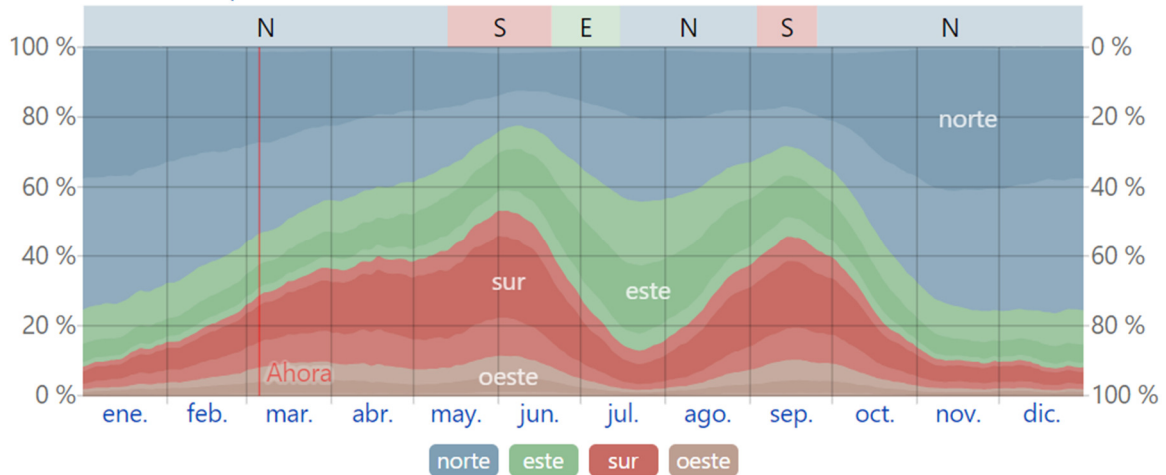


Ilustración 20\_Análisis de dirección del viento en la Ciudad de Guatemala

Adicionalmente se debe tomar en cuenta la dirección del viento de la ciudad de Guatemala. Como se muestra en la siguiente gráfica es importante tomar en cuenta que el viento viene del sur durante 1.2 meses mayo a junio y durante 3.1 semanas, durante septiembre. Conforme viento que proviene del lado se da de junio a julio, El viento con más frecuencia viene del norte durante 1.6 meses, desde julio hasta septiembre y durante 7.6 meses, de septiembre a mayo.

Esto se debe tomar en cuenta para el proyecto debido a cuáles son las fachadas más críticas para poder poner fachadas ventiladas en esos laterales siempre y cuando no haya un edificio colindante.

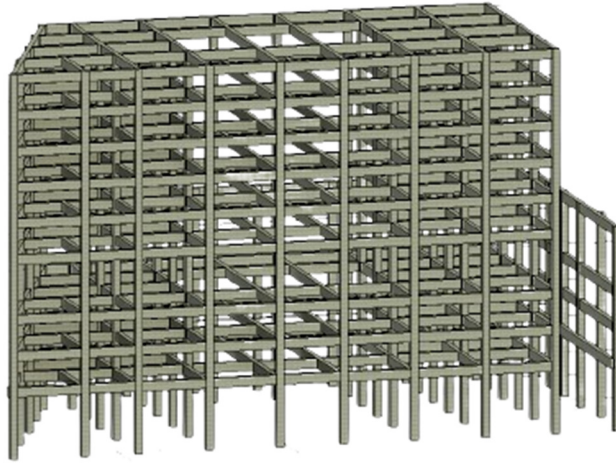
### 6.5 Volumetría y estructura

La volumetría del edificio consiste en 6 niveles, cada nivel con sus terrazas las cuales contienen un jardín. El primer nivel incluye una entrada a los 4 sótanos de parqueo del edificio. La forma del edificio se elaboró en base al terreno. Se cuenta con más de un jardín en cada nivel para poder optar a ciertos parámetros de la certificación.



Ilustración 21\_Isométrico de la volumetría básica

Para la estructura de este proyecto se utilizó una estructura de concreto armado, ya que es un material común en Guatemala y es un material que resiste a las condiciones climáticas dentro del país. Para los ejes principales de carga y la torre de elevadores se utilizaron vigas y columnas, y para el refuerzo de la estructura se utilizaron muros de carga en el área de los elevadores. Ambos métodos son comunes para la construcción de edificios de varios niveles en este caso de 4 sótanos y 6 niveles.



*Ilustración 22\_Estructura principal del edificio*

## **6.6 Elevaciones**

Las fachadas del edificio cuentan con dos laterales del primer nivel que dan hacia la calle están con vidrio para cumplir el incentivo de transparencia de la municipalidad. Adicionalmente se retrocedieron los últimos niveles para separarse de vecindades por la normativa de la municipalidad de Guatemala.

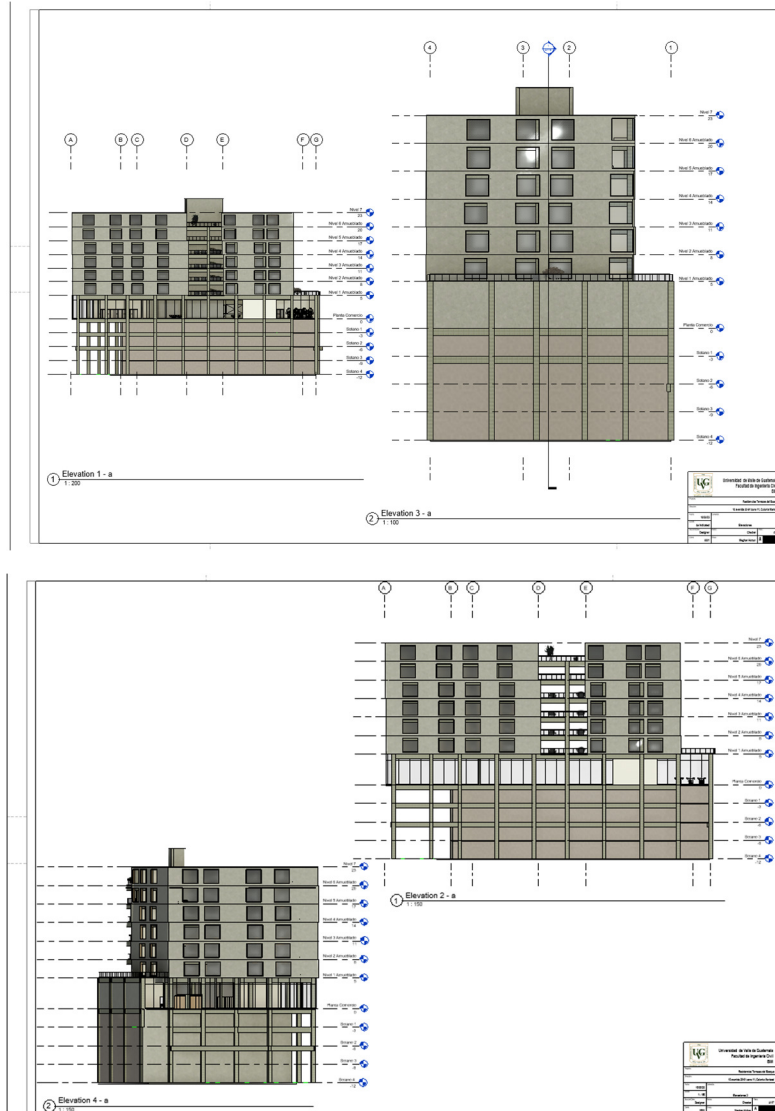


Ilustración 23\_Planos de elevaciones básicas del edificio

## 6.7 Certificación WELL

La certificación WELL es la certificación que se estará aplicando a este proyecto. en el cual se pretende obtener la puntuación específica a partir de los 10 conceptos que tiene esta. Cada uno cuenta con objetivos los cuales se debe alcanzar para tener una puntuación. El punteo mínimo de la certificación es WELL Bronce el cual se obtiene con la suma de 40 puntos de las diferentes áreas. Para poder optar a la certificación de proyectos deben cumplir todas las condiciones previas, así como una cierta cantidad de puntos para diferentes niveles de Certificación, en caso de que no se logren cumplir todas las condiciones previas / bases, el proyecto únicamente podrá optar por la certificación WELL Bronce. A continuación, se estarán nombrando las estrategias que se utilizan para que el edificio obtenga dicha certificación. Por medio del portal de la certificación se elaboró un estimado del punteo que se estaría aplicando en cada área.

Tabla 25\_ Certificación WELL, punteo de aire

AIRE				3 PUNTOS	
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
		N	Requerido	A01.1	Cumplir con los umbrales de material particulado
		N	Requerido	A01.2	Cumplir con los umbrales para gases orgánicos
		N	Requerido	A01.3	Cumplir con los umbrales para gases inorgánicos
		N	Requerido	A01.4	Cumplir con los umbrales para el radón
		N	Requerido	A01.5	Medición de los parámetros del aire
P			Requerido	A02.1	Prohibir fumar en interiores
P			Requerido	A02.2	Prohibir fumar al aire libre
P			Requerido	A03.1	Asegure una ventilación adecuada
		N	Requerido	A04.1	Mitigar la contaminación de la construcción
		N	2 Puntos	A05.1	Cumplir con los umbrales mejorados para el material particulado
		N	1 Puntos	A05.2	Cumplir con los umbrales mejorados para los gases orgánicos
		N	1 Puntos	A05.3	Cumplir con los umbrales mejorados para los gases inorgánicos
2			2 Puntos	A06.1	Aumentar el suministro de aire exterior
		N	1 Puntos	A06.2	Mejorar la eficacia de la ventilación
1			1 Puntos	A07.1	Proporcionar ventanas operables
		N	1 Puntos	A07.2	Administrar el uso de ventanas
		N	1 Puntos	A08.1	Instale monitores de aire interior
		N	1 Puntos	A08.2	Promover la concientización sobre la calidad del aire
		N	1 Puntos	A09.1	Diseñe entradas saludables
		N	1 Puntos	A09.2	Realizar la puesta en marcha de la envolvente
		N	1 Puntos	A10.1	Gestionar la combustión
		N	1 Puntos	A11.1	Gestionar la contaminación y los gases de escape
		N	1 Puntos	A12.1	Implementar la filtración de partículas
		N	1 Puntos	A13.1	Mejorar el suministro de aire
		N	1 Puntos	A14.1	Implementar el tratamiento ultravioleta para superficies HVAC

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Aire solo se alcanzaron 3 puntos con las siguientes estrategias:

#### A02.1 Prohibir fumar en interiores

Este objetivo se debe cumplir por medio de carteles y guardias de seguridad los cuales garantizan que en ninguno de los espacios dentro del complejos se esté fumando ningún tipo de cigarro ya sea eléctrico o normal. Adicionalmente se estará complementando con una cláusula en los contratos de los estudiantes que estén recibiendo en el área en la cual haya una multa por la infracción a estas reglas.

#### A02.2 Prohibir fumar al aire libre

Este objetivo se debe cumplir por medio de rotulación adecuada de los espacios y guardias de seguridad los cuales garantizan que en ninguno de los espacios dentro del complejos se esté fumando ningún tipo de cigarro ya sea eléctrico o normal. Para esto se pondrán también carteles en todas las áreas alrededor del edificio y los jardines contarán con cámaras de seguridad para garantizar que el espacio sea libre de humo.

#### A03.1 Asegure una ventilación adecuada

Por las condiciones del clima en la ciudad de Guatemala y el tipo de edificación se estará utilizando un método de ventilación natural y sin la necesidad de la ventilación mecánica, ya que esta incrementaría el mantenimiento del edificio y por ser una residencia estudiantil se deben mantener los costos más bajos. Para garantizar la ventilación en los dormitorios se ha colocado una ventana operable y un sifón para ventilación natural constante. Adicionalmente en las áreas donde hay jardines se estará dejando abierto con el interior para que pueda entrar ventilación y que se pueda mantener un espacio abierto y saludable para los estudiantes.

#### A06.1 Aumentar el suministro de aire exterior

Para aumentar el suministro del aire exterior y lograr este objetivo se colocó una ventana tipo sifón no operable encima de la ventana abatible, hoy esto se coloca con el objetivo de que siempre se mantenga ingresando un suministro de aire exterior sin la necesidad de que el usuario abra y cierre la ventana. Para prevenir cualquier entrada de basura o insectos se colocó una rejilla tipo cedazo en medio de los dos vidrios de manera que genere una barrera entre cualquier partícula exterior para el interior. En la parte inferior se coloca el detalle del sifón que se estará colocando.

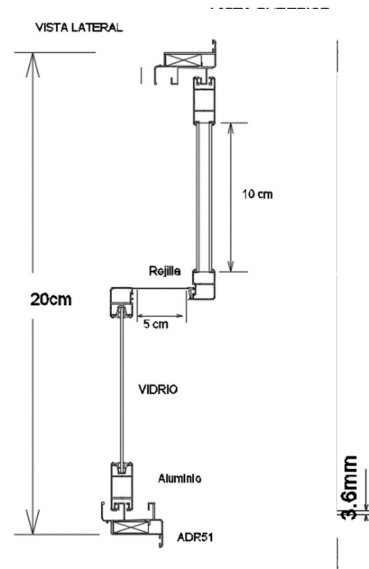


Ilustración 24\_Detalle de sifón elaborado en AutoCAD

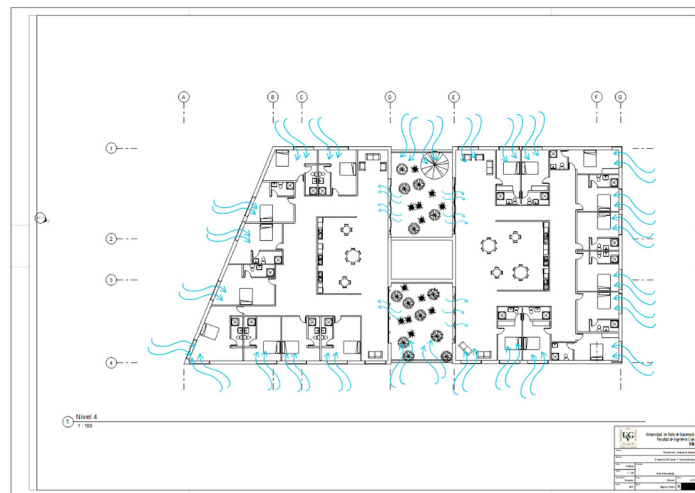


Ilustración 25\_Ventilación natural

#### A07.1 Proporcionar ventanas operables

Para cumplir este objetivo se debe tener al menos el 75% de los espacios ocupados habitualmente con ventanas operables que brindan acceso al aire exterior. Para alcanzar este objetivo se deberán utilizar ventanas abatibles en las cual es el usuario pueda manejar la posición de abertura de cada una de ellas.

Se escogió una ventana que se pudiera mantener de gran tamaño y que se pudiera generar una gran entrada de viento a la habitación. Para el tal se escogió la ventana pivotante de Aluminios Alutech, Ya que tiene una perfilería de aluminio la cual reduce el mantenimiento y el peso del perfil.

Adicionalmente esta ventana tiene un espesor de 1.5 mm lo cual ayuda a que el perfil pueda tener un

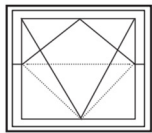
alto nivel de aislamiento térmico y acústico cuando se encuentre cerrada. La ventana cuenta con bisagras con eje de giro de 25 grados los cuales brinda la seguridad para los estudiantes.

## Ventana pivotante

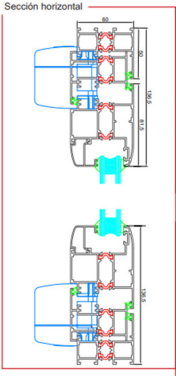
Ventas, puertas y cerramientos Alutech  
Máxima calidad y garantía, sistemas certificados.

EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Coeficiente de transmisión térmica Uw desde 1,0 (W/m <sup>2</sup> K) <small>consultar tipologías, dimensiones y vidrio.</small>	
AISLAMIENTO ACÚSTICO	
Máximo acristalamiento: 41 mm. Máximo aislamiento acústico: Rw = 40 dB.	
CATEGORÍAS ALCANZADAS EN BANCO DE ENSAYOS	
Protección frente a los agentes atmosféricos.	
Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207:2000)	CLASE 4
Estanteidad al agua (UNE-EN 12208:2000)	CLASE E1200
Resistencia al viento (UNE-EN 12210:2000)	CLASE C5
SECCIONES	
Marco	60 mm
Hoja	62 mm
ESPESOR PERFILERIA	
1,5 mm	
PESO MÁXIMO/HOJA	
170 kg.	
ACABADOS	
Lacado colores (Texturado, mate, brillo) >60 micras	Lacado imitación madera Segun sello Qualiteco Posibilidad bicolor
	Anodizado Segun sello Ewva Euras Standard clase 15



**POSIBILIDADES DE APERTURA**




**Sección horizontal**




No se reservamos el derecho a realizar cambios técnicos o correcciones de errores.  
Todos los imágenes contenidas en este folleto son meramente ilustrativas de los productos de Alutech.

Bisagras con eje de giro horizontal con retención a 25°



EN 14351-1 LGAI Technological Center, S.A  
(APPLUS) Organismo notificado nº0370



*Ilustración 26\_ventana Alutech*

*(Ventanas Pivotantes de Aluminio, PVC o Madera | ALUTECH, 2023)*

*Tabla 26\_Certificación WELL, punteo de agua*

AGUA				9 PUNTOS	
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
			Requerido	W01.1	Verificar los indicadores de calidad del agua
			Requerido	W02.1	Cumplir con los umbrales químicos
			Requerido	W02.2	Cumplir con los umbrales para productos orgánicos y pesticidas
			Requerido	W03.1	Monitorear la calidad química y biológica del agua
			Requerido	W03.2	Implementar un plan de gestión de la legionela

	N	1 Puntos	W04.1	Cumplir con los umbrales de sabor a agua potable
2		2 Puntos	W05.1	Evaluar y mantener la calidad del agua potable
	N	1 Puntos	W05.2	Promover la transparencia del agua potable
1		1 Puntos	W06.1	Garantizar el acceso al agua potable
1		1 Puntos	W07.1	Envoltura de diseño para protección contra la humedad
1		1 Puntos	W07.2	Interiores de diseño para el control de la humedad
1		1 Puntos	W07.3	Implementar un plan de manejo de moho y humedad
1		1 Puntos	W08.1	Proporcionar espacios para el baño
1		1 Puntos	W08.2	Asegúrese de que el baño se adapte
	N	1 Puntos	W08.3	Apoyar el lavado de manos efectivo
1		1 Puntos	W08.4	Proporcionar suministros para lavarse las manos y señalización
	N	2 Puntos	W09.1	Implementar un plan de seguridad para la captura y reutilización de agua no potable

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de agua solo se alcanzaron 9 puntos con las siguientes estrategias:

#### W05.1 Evaluar y mantener la calidad del agua potable

El agua que ingresa al proyecto por estar en zona 11 será proporcionada por Empagua. La cual se debe de regir por el Acuerdo Gubernativo No.113-2009, el cual indica el reglamento de normas sanitarias para la administración, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de abastecimiento de agua potable para consumo humano. Este objetivo se cumple por medio del Acuerdo Gubernativo No.113-2009 debido a que en este se norma que “El agua de todas las fuentes que utilice el servicio debe ser analizada física, química y microbiológicamente de manera semestral; para asegurar que tiene y/o conserva su aptitud sanitaria para ser objeto de tratamiento y desinfección, de manera que pueda satisfacer las normas y especificaciones de potabilidad vigentes.” (Constitución Política de la República de Guatemala, 2009). Adicionalmente establece que se deben de disponer con todas las medidas para la mitigación de los riesgos sanitarios y busca que se tenga un plan de mantenimiento y operación para todas las obras que conformen el servicio de abastecimiento dígase de la tubería, bomba y almacenamiento de agua.

#### W06.1 Garantizar el acceso al agua potable

Para este punto se estarán colocando dispensadores de agua potable en las áreas sociales y en las cocinas de cada nivel para poder dar acceso garantizado de agua que los residentes puedan consumir a cualquier hora. Para cumplir este se escogió un dispensador de agua filtrada la cual es una estación de llenado higiénico y rápido de botellas. Esta estación tiene un diseño empotrado en la pared.



*Ilustración 27\_ Dispensador de agua Elkay*

Obtenido de: <https://www.maspurawater.com/elkay-filler>

#### W7.01 Envoltura de diseño para protección contra la humedad

Este objetivo se estará cumpliendo por medio de varias medidas de prevención que se estarán tomando a la hora de la construcción y la elección de los materiales. una forma que se aplica en el edificio para cumplir este objetivo es él utilizar amplia ventilación natural de manera que no se pueda acumular humedad dentro de cualquiera de las áreas, adicionalmente las ventanas amplias en los dormitorios y en áreas comunes ayudan a prevenir el tema de oscuro ya dentro de las habitaciones y generando calor para que se seque cualquier superficie. Para poder prevenir la humedad en la fachada se estará aplicando una pintura elastomérica para prevenir cualquier fisura en donde pueda haber filtraciones hoy y adicionalmente en cada una de las terrazas para sellar y prevenir que no se cuele el agua se estará impermeabilizando con una carpeta asfáltica.

Debido a que el material exterior del edificio se estará fabricando con un método común de construcción en Guatemala que son los muros de block, sí estará aplicando una capa de pintura elastomérica la cual es una opción para prevenir y proteger las superficies exteriores de los edificios para aumentar la resistencia a la intemperie. Hoy esta pintura contiene una alta cantidad de polímeros que le dan la capacidad de cubrir fisuras y grietas en superficies previniendo cualquier filtración de agua adicionalmente es ideal para climas como el de este país que es un clima húmedo y lluvioso en la mayoría de los meses del año.

Adicionalmente parte de la envoltente del edificio son terrazas con jardines para las cuales sí estarán previniendo cualquier filtración que pueda llegar a venir por medio de un sistema de drenaje el cual recopila el agua que se utilizará para regar las plantas y adicionalmente con una protección se estará

poniendo una capa asfáltica ya que es un material durable y eficiente conforme al aislamiento térmico y la prevención la penetración de agua al interior de la vivienda.

#### W7.02 Interiores de diseño para el control de la humedad

Para alcanzar el punteo de este objetivo una de las medidas de prevención para combatir la humedad importante es que en los baños de las habitaciones y en los baños de los gimnasios se ponga un sistema de ventilación forzada de manera que la humedad que salga del calor emitido por las duchas sea secada por medio de estos. Adicionalmente para las particiones internas entre los baños y el dormitorio se estará utilizando un Tablayeso verde para humedad y moho, el cual tiene la ventaja de ser económico y rápido de instalar además de utilizarse para prevenir humedad y moho por el tratamiento hidrofugo con el que se cubre en ambas caras del panel.

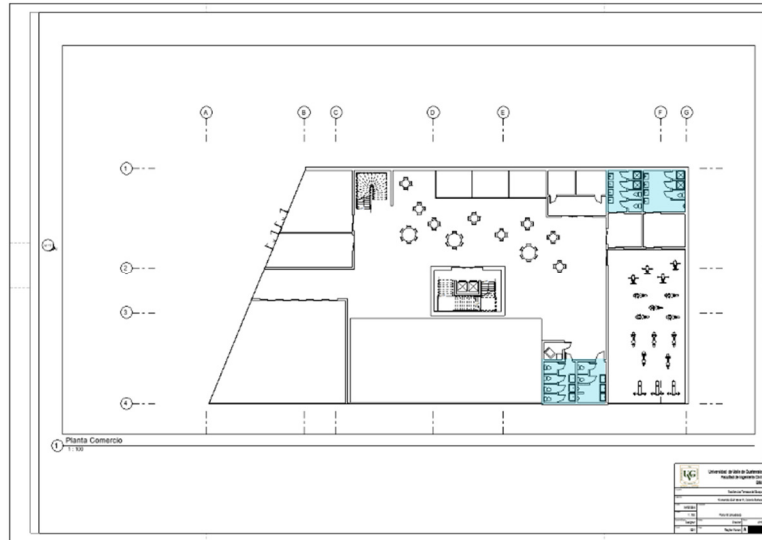
#### W7.03 Implementar un plan de manejo de moho y humedad

Para este objetivo se busca que el proyecto implemente un plan de manejo de humedad, el cual es un manual del usuario en donde se establecerá un cronograma de las inspecciones periódicas para detectar señales o posibles daños de la acumulación del agua, moho y decoloración en paredes y pisos. En Guatemala por ser un país altamente lluvioso las verificaciones hoy estarían siendo en el mes de mayo que es donde empieza la época lluviosa y la siguiente verificación debería ser en noviembre que es donde termina la época lluviosa para ver si hubo algún cambio o algún daño provocado por la época. Adicionalmente en este protocolo se deben evaluar periódicamente las fugas de las tuberías de agua y dar mantenimiento a las mismas para evitar cualquier daño. Y para garantizar que no haya ninguna inconformidad hoy por parte de los residentes se requiere que haya hoy un equipo de respuesta para cualquier inconveniente que pueda llegar a tener la residencia.

#### W8.01 Proporcionar espacios para el baño

Para lograr cumplir este se deben proporcionar instalaciones sanitarias en las áreas comunes o en las áreas de hacer ejercicio, estas deben contar con ducha publica, inodoro y lavamanos para que los residentes puedan utilizar estas áreas convenientes. Se estarán creando estos sanitarios en las áreas públicas principales en el primer nivel para uso de las personas que lo necesiten, en esta área las duchas contarán con jabón de cuerpo, champú y acondicionador, de manera que contribuya a la accesibilidad de prácticas saludables de higiene.

Como se muestra en el plano inferior se hoy observan 2 sets de baños unos adentro del gimnasio y otros en el área social. Los baños dentro del gimnasio cuentan con 2 duchas y los baños en el área exterior cuentan con una sala de lactancia.



*Ilustración 28\_Plano baños públicos*

#### W8.02 Apoyar el lavado de manos efectivo

Para cumplir este objetivo se estará garantizado cumplir con las normas de la certificación a la hora de diseñar todos los baños. En la cual como se muestra en el render en la parte inferior, el diseño del grifo evita que el agua salpique afuera del fregadero y que tiene al menos 9 pulgadas de ancho en su dimensión más pequeña para que el usuario pueda cómodamente utilizarlos.



*Ilustración 29\_Render de baño publico*

#### W8.04 Proporcionar suministros para lavarse las manos y señalización

Para cumplir este objetivo sí estarán elaborando carteles los cuales promuevan prácticas saludables de lavado de manos. En esta se pondrá un diagrama para indicar cómo debe ser una práctica saludable de higiene. Estos carteles se estarán colocando en los sanitarios públicos y lavabos para que los habitantes estén conscientes de las buenas prácticas. Adicionalmente se colocan dispensadores de alcohol en gel para reducir el esparcimiento de bacterias. A continuación, se muestra un cartel elaborado con las practicas recomendadas por la organización mundial de la salud, este es el cartel que se estaría colocando en los baños.



Ilustración 30\_Cartel de lavado de manos

Tabla 27\_Puntos de objetivos de alimentación

ALIMENTO				5 PUNTOS	
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
P			Requerido	N01.1	Proporcionar frutas y verduras
P			Requerido	N01.2	Promover la visibilidad de las frutas y verduras
			Requerido	N02.1	Proporcionar información nutricional
		N	1 punto	N03.1	Limite los azúcares totales
		N	1 punto	N03.2	Promover los cereales integrales
		N	1 punto	N04.1	Optimizar la publicidad de alimentos
		N	1 punto	N05.1	Limite los ingredientes artificiales
1			1 punto	N07.1	Proporcionar educación nutricional
		N	2 puntos	N08.1	Apoya la alimentación consciente
1			1 punto	N09.1	Adaptarse a dietas especiales
1			1 punto	N09.2	Etiquetar alérgenos e intolerancias alimentarias
1			1 punto	N10.1	Apoyo alimentario
		N	1 punto	N11.1	Implementar el abastecimiento responsable

1	N	2 puntos	N12.1	Proporcionar espacio de jardinería
		1 punto	N13.1	Garantizar el acceso local a los alimentos

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Alimento solo se alcanzaron 5 puntos con las siguientes estrategias:

#### N01.1 Proporcionar frutas y verduras

El cumplimiento de este requisito puede lograr de 2 maneras: la primera siendo que se ofrezcan más de cuatro opciones de frutas y cuatro opciones de verduras dentro del establecimiento. Y la segunda opción es que al menos el 50% de las opciones de los alimentos disponibles cuenten con ofertas de frutas y vegetales seleccionables. Para lograr este objetivo se puede crear un local express en donde se tengan verduras y frutas en el primer nivel para que los estudiantes puedan comprar este producto y apoyar al comercio local.

También se puede poner algún tipo de establecimiento que ofrezca estas opciones como es actualmente “GoGreen” o “Frutale”, las cuales ya son franquicias dentro del país que ofrecen estas opciones de platillos de frutas y vegetales.

#### N01.2 Promover la visibilidad de las frutas y verduras

El cumplimiento de este requisito se logra por medio de la venta diaria de frutas y verduras, busca que el establecimiento que tenga la capacidad de vender estos productos por medio de presentaciones llamativas y visibles para el consumidor. Esto busca que se coloquen estos productos de manera que sea un punto focal dentro del área de comida o de venta para que motive a los habitantes a comer más saludable. Esto se puede lograr como se menciona en el objetivo anterior por medio de la contratación de un restaurante saludable para que los consumidores tengan la opción saludable.

#### N07.1 Proporcionar educación nutricional

Para lograr el cumplimiento de este objetivo hay diversas opciones de las cuales elegir, pero uno de los más viables es que haya demostraciones de cocina dirigidas por instructores o chefs en las cuales se incluirán menús vegetarianos para que los estudiantes tengan la oportunidad de tener una actividad que le beneficie a su salud física. Se puede crear un taller trimestral en el cual se demuestra en varias recetas simples que se pueden cocinar en las cocinetas que se proveen en cada piso, para reducir que los estudiantes consumo comida rápida y motivarlos a que ellos se preparen su propia comida.

#### N09.1 Adaptarse a dietas especiales

Actualmente se cuentan con varias restricciones o dietas especiales dentro de la población guatemalteca por lo que eso es importante que se tome en consideración este tipo de acomodaciones. Dentro del espacio de locales de comida se deberá proveer al menos 1 opción que cumpla con las restricciones de dieta más comunes las cuales son manías y frutos secos, gluten ni trigo, soja, sésamo, ni productos animales. Actualmente en Guatemala hay varios restaurantes que se pueden adaptar a estas alergias como los mencionados anteriormente o también se puede colocar restaurantes más caseros como “Sin Culpa”.

#### N09.2 Etiquetar alérgenos e intolerancias alimentarias

Para lograr este objetivo se le debe solicitar a cualquier local que tenga a la vista un rótulo con los alimentos o bebidas que contengan alérgenos. Esto se podría llegar a poner dentro del menú, y si no

se puede acomodar se puede llegar a poner afuera del establecimiento por medio de una etiqueta en la fachada del local de manera de que esté claramente señalizada y no cree ninguna confusión para los residentes.

### N10.1 Apoyo alimentario

Para cumplir este objetivo se busca que los habitantes tengan una superficie de la encimera, un refrigerador un lavatrastos, gabinetes y estufa con campana de ventilación. Hoy esto se estará logrando por medio de las cocinetas propuestas en cada piso. Cada cierta cantidad de habitaciones hoy se contará con cocinas disponibles para los estudiantes, hoy para que ellos puedan prepararse comida. Adicionalmente se estará colocando hornos de microondas en puntos estratégicos dentro de los comedores para que los estudiantes puedan recalentar cualquier comida previamente elaborada.



Ilustración 31\_Distribución de dormitorios y cocinas

### N13.1 Garantizar el acceso local a los alimentos

Para lograr alcanzar el punto de este objetivo se exige que hoy se encuentre un supermercado o una tienda con sección de frutas y verduras frescas a una distancia corta a pie. La ubicación del edificio, aparte de contar con un mercado dominical en la iglesia de Esquipulas mariscal, cuenta con un centro de conveniencia en el cual se ubica el supermercado La torre a 450m de la entrada del edificio, lo cual con las aproximaciones de Google Maps se puede ver que queda a 7 minutos caminando.

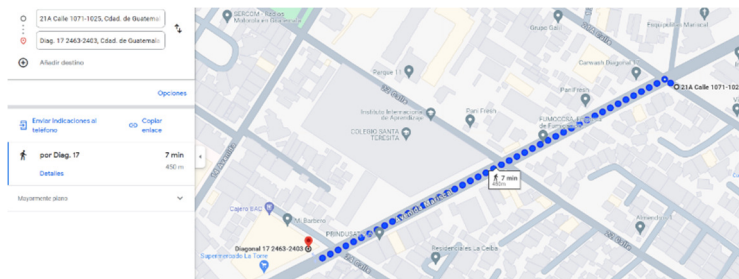


Ilustración 32\_Distancia de supermercado

Tabla 28\_Puntos de objetivos de luz

LUZ				7 PUNTOS	
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
P			Requerido	L01.1	Proporcionar luz interior
P			Requerido	L02.1	Proporcionar agudeza visual
		N	3 puntos	L03.1	Conozca la iluminación para personas que realizan actividades diurnas
2			2 puntos	L04.1	Gestione el resplandor de la iluminación eléctrica
2			2 puntos	L05.1	Implementar el plan de luz diurna
2			2 puntos	L05.2	Integre la protección solar
		N	2 puntos	L06.1	Realizar simulaciones de luz diurna
		N	1 punto	L07.1	Equilibre la iluminación visual
		N	1 punto	L08.1	Mejorar la calidad de la reproducción cromática
		N	2 puntos	L08.2	Administrar Flicker
		N	2 puntos	L09.1	Mejore la capacidad de control de los ocupantes
1			1 punto	L09.2	Proporcionar iluminación suplementaria




En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Luz solo se alcanzaron 7 puntos con las siguientes estrategias:

#### L01.1 Proporcionar Luz interior

Para poder cumplir este objetivo se tomó en cuenta el requerimiento de que la superficie de la envolvente contara con el 7% superficie acristalada. En el primer nivel del edificio cuenta con una envolvente acristalada del 50% por que lo requiere el incentivo de transparencia y en los demás niveles se cuentan con ventanales en cada habitación y en las áreas comunes de manera que haya luz natural en todos los ambientes.



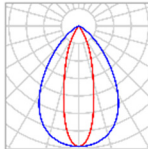
#### L02.1 proporcionar agudeza visual

Para cumplir este objetivo se elaboró un análisis de iluminación y simulación en la plataforma Dialux EVO, y se han escogido dos luminarias para el proyecto de marca Philips las cuales fueron colocadas de acuerdo con el uso del salón. En todos los pasillos se colocaron la luminaria que se muestra en el inferior, la cual tiene 8000lm lo cual abastece el área de luz creando ambientes con un promedio de 300 lux debido a que en estas áreas estarán poniendo mesas y sillones para que los estudiantes puedan leer, sí escogió la cantidad de lux para un área de lectura o estancia.

			
Manufacturer	Philips	P	54.0 W
Article name	SM504T LED805/840 DA35W	Φ <sub>Luminaire</sub>	8000 lm
Fitting	1x		

*Ilustración 33\_Luminaria áreas comunes*

Adicionalmente en los dormitorios se colocaron estas luminarias de riel con el objetivo de que los estudiantes puedan reacomodar estas a sus preferencias y que las puedan girar para crear un ambiente comodo visualmente para ellos. Esto es luminarias tienen 4849 lm y se colocaron 3 en las habitaciones y una en el baño para crear un ambiente de estancia y lectura el cual recomiendan que se tenga entre 220 y 300 Lux.

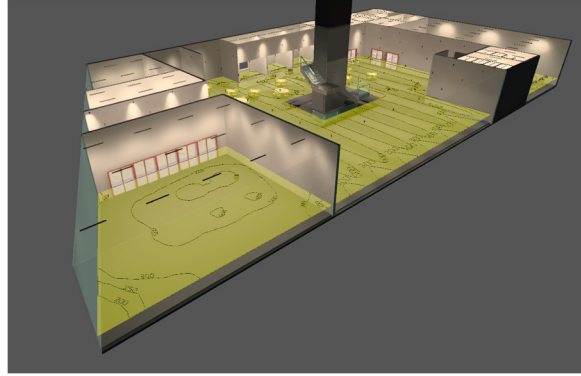
			
Manufacturer	Philips	P	38.5 W
Article name	ST770X 1 xLED49S/827 HOVL-V	Φ <sub>Luminaire</sub>	4849 lm
Fitting	1x		

*Ilustración 34\_Luminaria habitaciones*

#### L04.1 Gestione el resplandor de iluminación eléctrica

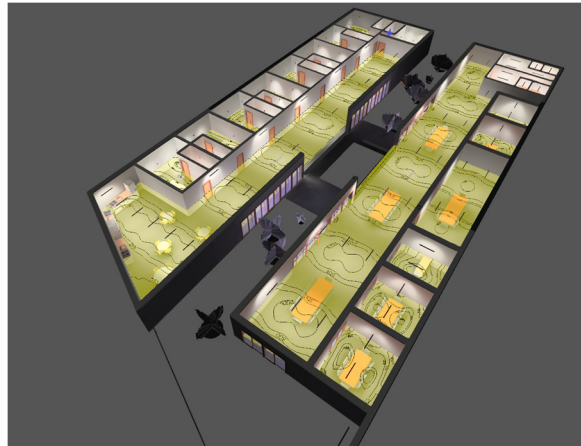
Para cumplir este objetivo se elaboró la simulación de los espacios en la plataforma Dialux EVO en la cual se determinó que la luminancia no excede  $3000 \text{ cd/m}^2$  esto debido a que el parámetro exige que la luminancia no exceda los  $6000 \text{ cd/m}^2$  en cualquier ángulo entre 45 y 90 grados. Para prevenir que el usuario este incomodo también se usaron materiales que no reflejen las luces si no que absorban cierto porcentaje para que no estorbe la vista.

A continuación, se muestran las simulaciones que se elaboraron en la plataforma de la primera planta en donde se encuentra el gimnasio, áreas comunes y áreas sociales, en las cuales se procuró mantener un ambiente iluminado para que se pueda estudiar cómodamente pero que no moleste ni afecte la vista del usuario.



*Ilustración 35\_Simulación Dialux N1*

En esta segunda simulación se elaboró sobre el área de estudio y los dormitorios en el segundo nivel, en este se buscó crear un ambiente más iluminado en cada sala de estudio para que se puedan usar para tareas más delicadas o específicas. Y en las habitaciones se colocaron luminarias que se pueden acomodar de posición para aumentar el confort humano, siempre manteniendo la luminancia entre 3000 y 4000  $\text{cd/m}^2$ .



*Ilustración 36\_Simulación Dialux N1*

#### L05.1 Implementar plan de luz diurna

Para cumplir este objetivo se elaboró la fachada del edificio de manera que cada habitación tuviera una ventana que ocupe el 15% de la superficie de la unidad, de manera que el cuarto tenga luz natural sin importar de qué lado de la fachada se localice. Adicionalmente se buscó un laminado de control que tenga una transmitancia de luz visible mayor al 40% de manera que el tinte no afecte la calidad de luz solar en la habitación.

#### L05.2 Integre protección solar

Para el cumplimiento de este objetivo se utiliza un laminado de control solar en los vidrios del edificio, ya que estas son películas inteligentes de alta durabilidad y resistencia que brindan el rechazo de rayos ultravioleta y calor por lo que disminuye los efectos decolorantes de la luz solar. Se coloca una lámina exterior ligeramente metalizada ideal para mantener la temperatura interna confortable y la privacidad de los miembros del edificio ya que limita la visibilidad hacia el interior. Esta lamina se aplica con el objetivo de que los residentes no tengan deslumbramiento en el área de los apartamentos. Adicionalmente las habitaciones se entregarán con cortinas para que los ocupantes puedan controlar de manera manual el sombreado en cualquier momento del día.

#### L09.2 Proporcionar iluminación suplementaria

Para alcanzar este objetivo se debe procurar proveer lámparas adicionales a cualquiera que lo necesite, esto con el objetivo de aumentar el confort visual acomodándose a las preferencias de cada persona, por lo que en cada mesa de estudio en el área designada en el segundo nivel cada sala de estudio contará con una lámpara adicional a las luminarias.

Tabla 29\_Puntos de objetivos de movimiento

MOVIMIENTO				6 PUNTOS		
Y	?	N	Puntos	ID	Objetivo	
P			Requerido	V01.1	Diseña Edificios y Comunidades Activas	
		N	Requerido	V02.4	Proporcionar apoyo en las estaciones de trabajo de pie	
		N	Requerido	V02.5	Proporcionar orientación a la estación de trabajo	
		N	1 Punto	V03.1	Escaleras estéticas de diseño	
		N	1 Punto	V03.2	Integre la señalización en el punto de decisión	
1			1 Punto	V03.3	Promover escaleras visibles	
		N	2 Puntos	V04.1	Dotar de infraestructura ciclista	
1			1 Punto	V04.2	Proporcionar duchas, casilleros y vestuarios	
		N	2 Puntos	V05.1	Sitios selectos con calles amigables para los peatones	
		N	2 Puntos	V05.2	Sitios selectos con acceso al transporte público	
2			2 Puntos	V06.1	Ofrezca oportunidades de actividad física	
1			1 Punto	V08.1	Proporcionar espacios de actividad en interiores	
1			1 Punto	V08.2	Proporcionar un espacio de actividad física al aire libre	
		N	1 Punto	V09.1	Ofrecer incentivos para la actividad física	
		N	1 Punto	V10.1	Proporcionar herramientas de autocontrol	
		N	1 Punto	V11.1	Implementar un programa de ergonomía	
		N	1 Punto	V11.2	Comprométase con las mejoras ergonómicas	
		N	1 Punto	V11.3	Apoye la ergonomía del trabajo remoto	

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Movimiento solo se alcanzaron 6 puntos con las siguientes estrategias:

#### V01.1 Diseña edificios y comunidades activas

Para lograr cumplir este requisito se busca que se diseñan edificios en los cuales se facilite cualquier tipo de movimiento, actividad física y ejercicios para reducir el comportamiento sedentario de las personas.

#### V03.3 Promover escaleras visibles

Para poder obtener el punteo de este objetivo se estarán creando unas escaleras a la par de los elevadores con el objetivo de que los habitantes cuenten con la opción de hacer ejercicio en vez de subir al elevador. Para generar las escaleras visibles se evitará el uso de puertas y se buscará generar iluminación de huella y general para que llame la atención a los residentes, adicionalmente se pueden poner materiales como madera o imitación madera para generar un ambiente más llamativo.

#### V04.2 Proporcionar duchas, casilleros y vestuarios

Para obtener la cuenta de este objetivo se estará implementando un servicio de duchas casilleros y vestuarios dentro del gimnasio en el primer nivel, ya que parte del objetivo es promover la actividad física, se estará creando un gimnasio en el cual se ofrezcan los servicios básicos de higiene. En el objetivo se indica que se debe disponer de una ducha por cada 100 personas, por lo que para el gimnasio se estarán dejando todos duchas por baño.

#### V06.1 Ofrezca oportunidades de actividad física

Para obtener el punteo de este se debe crear alguna oportunidad gratuita para los miembros de la residencia semanalmente, esto se puede lograr por medio de actividades como yoga, aeróbicos, zumba, entre otros. Se puede crear un espacio común en los cuales los estudiantes que quieran puedan participar en estas actividades. Estos espacios se pueden elaborar en una de las terrazas comunes o en el espacio en el primer nivel.

#### V08.1 Proporcionar espacios de actividad en interiores

Para esta actividad se promocionará que dentro del pago de la mensualidad por vivir en este edificio estudiantil se logre integrar el costo de la membresía del gimnasio por lo que cualquier residente pueda utilizar las amenidades en cualquier momento del día si lo desea.

#### V08.2 Proporcionar un espacio de actividad física al aire libre

En las terrazas, las cuales son áreas comunes se pueden proporcionar tapetes para que las personas puedan ir a meditar, hacer yoga, entre otras actividades físicas para promover la actividad física al aire libre en cualquier momento del día.

Tabla 30\_Puntos de objetivos de confort térmico

CONFORT TÉRMICO				2 PUNTOS	
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
		N	Required	T01.1	Proporcionar un entorno térmico aceptable
		N	Required	T01.2	Medición de parámetros térmicos
		N	3 puntos	T02.1	Encuesta de Confort Térmico
		N	2 Puntos	T03.1	Proporcionar control del termostato
		N	1 Punto	T04.1	Proporcionar opciones de enfriamiento personal
		N	1 Punto	T04.2	Proporcione opciones de calefacción personal
1			1 Punto	T04.3	Permitir un código de vestimenta flexible
		N	1 Punto	T05.1	Implemente la calefacción radiante

N	1 Punto	T05.2	Implementar enfriamiento radiante
N	1 Punto	T06.1	Monitorizar el entorno térmico
N	1 Punto	T07.1	Gestionar la humedad relativa
N	1 Punto	T08.1	Proporcionar ventanas con múltiples modos de apertura
N	1 Punto	T09.1	Gestione el calor exterior
N	1 Punto	T09.2	Evite el viento excesivo
1	1 Punto	T09.3	Apoye el acceso a la naturaleza al aire libre

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Confort térmico solo se alcanzaron 2 puntos con las siguientes estrategias:

#### T04.3 Permitir un código de vestimenta flexible

Para cumplir este punto y por ser un edificio de vivienda los estudiantes podrán vestirse cómo se sientan cómodos, busca que se cree un código de vestimenta flexible que permita a los habitantes vestirse según las preferencias térmicas del individuo.

#### T09.3 Apoye el acceso a la naturaleza al aire libre

Este se obtiene por medio de las terrazas incorporadas dentro del edificio ya que se exige entre un 25% y un 75% de todas las plazas al aire libre contengan techo, pero debido a que las terrazas tienen el techo de la edificación y contienen vegetación el objetivo se logra cumplir.



*Ilustración 37\_ Render de terraza*

Tabla 31\_Punteo de objetivo de sonido

SONIDO				3 PUNTOS		
Y	?	N	Puntos	ID	Objetivo	
P			Requerido	S01.1	Etiquetar zonas acústicas	
		N	Requerido	S01.2	Proporcionar un plan de diseño acústico	
		N	3 puntos	S02.1	Limitar los niveles de ruido de fondo	
		N	1 Punto	S03.1	Diseño para aislamiento acústico en paredes y puertas	
		N	2 Puntos	S03.2	Logre el aislamiento acústico en las paredes	
		N	2 Puntos	S04.1	Alcanzar umbrales de tiempo de reverberación	
2			2 Puntos	S05.1	Implemente superficies reductoras de sonido	
		N	1 Punto	S06.2	Proporciona una reducción mejorada del habla	
1			1 Punto	S07.1	Especificar pisos que reducen el ruido de impacto	
		N	2 Puntos	S07.2	Cumplir con los umbrales para la clasificación de ruido de impacto	
		N	1 Punto	S08.1	Proporcionar una mejor inteligibilidad de la voz	
		N	1 Punto	S08.2	Priorizar los dispositivos y las políticas de audio	
		N	1 Punto	S09.1	Implementar un programa de conservación de la salud auditiva	

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Sonido solo se alcanzaron 6 puntos con las siguientes estrategias:

#### S01.1 Etiquetar zonas acústicas

Para el cumplimiento de este se debe crear una separación de las zonas ruidosas, tranquilas, mixtas, de circulación y no aplicables. Esto es con el objetivo de que el usuario del edificio pueda escoger el área que a él le convenga para la actividad que va a hacer, busca clasificar las zonas de mayor sonido y de menor sonido y rotular las correctamente.

Para estos estarán colocando una señalización específica e iluminada en cada área como en la que se muestra a continuación:

Zona ruidosa: Gimnasio, Sala de máquinas, Cafetería, Cocinas.



*Ilustración 38\_Rótulo zona ruidosa*

Zona tranquila: Habitaciones, Salas de estudio.



*Ilustración 39\_Rótulo zona tranquila*

Zona mixta: Jardines



Ilustración 40\_Rótulo zona mixta

Zona de circulación: pasillos, escaleras y vestíbulos



Ilustración 41\_Rótulo zona de circulación

S05.1 Implemente superficies reductoras de sonido

Para cumplir este objetivo se implementaron estrategias de acondicionamiento acústico de manera que se controlen las reflexiones del sonido dentro de las áreas de zona mixta y zona tranquila. Adicionalmente se utilizaron estrategias como los módulos de alfombra o la instalación de cielo falso para lograr disminuir la reverberación tanto en las habitaciones como en la sala de estudio.

A continuación, se presentan los cálculos de la disminución de tiempo de reverberación por medio de los materiales utilizados en las salas de estudio y las habitaciones. Considerando el volumen estándar de una habitación promedio.

Tabla 32\_Datos de acondicionamiento acústico

Ancho	4.5	m					
Largo	4.5	m					
Alto	2.8	m					
Volumen							
V	57	m <sup>3</sup>					
V	2000.80	ft <sup>3</sup>					
		Frecuencia					
Area	Material	125	250	500	1000	2000	4000
		$\alpha_{125}$	$\alpha_{250}$	$\alpha_{500}$	$\alpha_{1000}$	$\alpha_{2000}$	$\alpha_{4000}$
20.25	Concreto alisado	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05
0	Alfombra	0.03	0.09	0.25	0.31	0.33	0.44

12.6	Vidrio 6mm	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
12.6	Acabado de tabla yeso con fibra de vidrio	0.15	0.1	0.06	0.04	0.04	0.05
12.6	Acabado de tabla yeso con fibra de vidrio	0.15	0.1	0.06	0.04	0.04	0.05
4	Vidrio 6mm	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
0	Concreto alisado	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05
20.25	Cielo falso	0.27	0.87	1	1	0.98	0.3
	<b>Tiempo de reverberación</b>	0.83	0.43	0.40	0.41	0.43	1.06

#### Materiales que generan absorción

##### Resultados de escenarios

Sin Nada	1.57	2.34	3.08	3.97	4.27	2.54
Con Alfombra	1.47	1.66	1.20	1.12	1.09	0.80
Sin alfombra + Cielo Falso	0.83	0.43	0.40	0.41	0.43	1.06
Con Alfombra + Cielo falso	0.80	0.40	0.33	0.33	0.33	0.74

##### Diferencial de mejora

Con Alfombra	-6%	-29%	-61%	-72%	-74%	-69%
Sin alfombra + Cielo Falso	-47%	-74%	-87%	-63%	-61%	33%
Con Alfombra + Cielo falso	-49%	-7%	-89%	-21%	-23%	-30%

Como se puede ver en la tabla se calculó por medio del método estadístico del tiempo de reverberación dentro de una habitación de 45m por 4.5m. A partir de este análisis se determinó que la mejor forma para reducir la reverberación y aumentar la calidad auditiva dentro de las salas es colocando un cielo falso con espacio entre losa y colocar alfombra modular de manera que se absorba el sonido en vez de rebotar.

#### S07.1 Especificar pisos que reducen el ruido de impacto

El ruido de impacto es un sonido producido por cualquier vibración de la estructura como consecuencia de cualquier impacto como por ejemplo el ruido que generan los pasos. Este enfoque se basa en minimizar los efectos de las fuentes de ruido y reducir la propagación de estos, por medio de los materiales que se escoja se podrá disminuir la energía de las ondas sonoras creando un ambiente más confortable para el usuario. Para la reducción este se estará colocando una alfombra modular dentro de las habitaciones y en los pasillos que estén situados enfrente de las habitaciones, este es un material absorbente el cual disipa la energía acústica para que se aislé el ruido de los distintos ambientes y se reduzca la reverberación en la habitación. La alfombra busca la absorción a bajas frecuencias, y en este caso se estarán empleando las alfombras modulares también por tema de mantenimiento ya que si hay un daño se puede remplazar el pedazo en vez de toda el área.

Adicionalmente en las áreas de gimnasio se estará poniendo piso de caucho, el cual se caracteriza por ser un material viscoelástico especial para reducir el ruido de impacto y la reverberación que pueda venir de cualquier tipo de ejercicio que se esté elaborando en el lugar, también se emplea este material para facilitar el mantenimiento del gimnasio. Este piso es una opción de bajo mantenimiento y duradera, este material al igual que la alfombra absorbe el sonido y reduce significativamente el ruido de los pasos.

Tabla 33\_Punteo de objetivos de materiales

MATERIALES					0 PUNTOS
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
P			Requerido	X01.1	Restrinja el asbesto
P			Requerido	X01.2	Restringir el mercurio
P			Requerido	X01.3	Restringir plomo
		N	Requerido	X02.1	Manejar los peligros del asbesto
		N	Requerido	X02.2	Manejar los peligros de la pintura con plomo
		N	Requerido	X02.3	Manejo de los peligros del bifenilo policlorado (PCB)
		N	Requerido	X03.1	Gestione los peligros exteriores de CCA
		N	Requerido	X03.2	Gestione los peligros del plomo
		N	1 punto	X04.1	Evalúe y mitigue los peligros del sitio
		N	1 punto	X05.1	Seleccione muebles de interior que cumplan con las normas
		N	1 punto	X05.2	Seleccione productos arquitectónicos y de interiores que cumplan con las normas
		N	2 Puntos	X06.1	Limite los COV de los productos de aplicación húmeda
		N	2 Puntos	X06.2	Restrinja las emisiones de COV de los muebles, la arquitectura y los productos de interior
		N	1 punto	X07.1	Productos selectos con ingredientes revelados
		N	1 punto	X07.2	Productos selectos con divulgación mejorada de ingredientes
		N	1 punto	X07.3	Productos selectos con ingredientes verificados por terceros
		N	1 punto	X08.1	Materiales selectos con restricciones químicas mejoradas
		N	1 punto	X08.2	Seleccionar productos optimizados
		N	1 punto	X09.1	Implementar un plan de gestión de residuos
		N	1 punto	X10.1	Manejo de plagas
		N	1 punto	X11.1	Mejorar las prácticas de limpieza
		N	1 punto	X11.2	Seleccione los productos de limpieza preferidos
		N	1 punto	X12.1	Reducir la exposición a partículas respiratorias
		N	1 punto	X12.2	Superficie de la dirección Toque de la mano

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Materiales solo no se alcanzaron puntos, pero se aplicaron parámetros bases de la certificación:

#### X01.1 Restrinja el Asbesto

En Guatemala actualmente no se cuenta con ninguna ley que restrinja o regule el uso del asbesto, pero para poder aplicar a la certificación se debe restringir el uso de este; adicionalmente estudios

comprueban que el asbesto es un material sumamente dañino para el usuario. Por lo que se debe procurar evitar el uso de este material que se encuentra en varios materiales de construcción como pintura, tejas, baldosas y productos de cemento.

### X01.2 Restrinja el mercurio

En Guatemala ya hay leyes que restringen el uso del mercurio como material de construcción por lo que no se estará teniendo ningún producto que contenga mercurio dentro de la obra, es que anteriormente se encontraba en pinturas, baterías, aparatos electrónicos, lámparas fluorescentes y bombillas de bajo consumo. Actualmente se pueden usar alternativas a eso tus materiales y se estarían usando todas las bombillas led para evitar que haya algún trazo de mercurio en la construcción.

### X01.3 Restrinja el plomo

En Guatemala actualmente no hay leyes que restrinjan el uso del plomo, pero por el bien de los habitantes dentro de la construcción se estará evitando utilizar este material debido a las consecuencias de salud que podría traer. Este es encontrado mayormente en pinturas, y en piezas de hierro o bronce. Pero para garantizar la seguridad del usuario se estarán utilizando métodos alternos y pinturas también te identificadas como libres de plomo.

Tabla 34\_Punteo de objetivo mente

MENTE			3 PUNTOS		
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
		N	Requerido	M01.1	Promover la salud mental y el bienestar
P			Requerido	M02.1	Proporcionar conexión con la naturaleza
		N	Requerido	M02.2	Proporcionar conexión al lugar
		N	1 Punto	M03.1	Ofrecer exámenes de salud mental
1			1 Punto	M03.2	Ofrecer servicios de salud mental
		N	1 Punto	M03.3	Ofrecer apoyo a la salud mental de los empleados
		N	1 Punto	M03.4	β apoyar la recuperación de la salud mental
		N	1 Punto	M04.1	Ofrecer educación sobre salud mental
		N	1 Punto	M04.2	Ofrecer educación en salud mental para gerentes

	N	2 Puntos	M05.1	Desarrollar un plan de manejo del estrés
	N	1 Punto	M06.1	Apoye las horas de trabajo saludables
	N	1 Punto	M06.2	Proporcionar una política y un espacio para la siesta
	N	1 Punto	M07.1	Proporcionar un espacio restaurativo
	N	1 Punto	M08.1	Proporcionar programación restaurativa
1		1 Punto	M09.1	Proporcionar acceso a la naturaleza en interiores
1		1 Punto	M09.2	Proporcionar acceso a la naturaleza al aire libre
	N	2 Puntos	M10.1	Proporcionar recursos para dejar de fumar
	N	1 Punto	M11.1	Ofrecer educación sobre el uso de sustancias
	N	1 Punto	M11.2	Proporcionar servicios de adicción y uso de sustancias

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Mente solo se alcanzaron 3 puntos con las siguientes estrategias:

#### M02.1 Proporcionar conexión con la naturaleza

El parámetro mente es uno de los más importantes de la certificación, ya que ayuda a generar un ambiente priorizando la salud mental y el bienestar para los residentes. Se busca crear ambientes donde se sientan cómodos y tener espacios dedicados a la restauración y relajación de estos. Para cumplir este objetivo se estarán proporcionando terrazas verdes, creadas específicamente para que los usuarios puedan tener naturaleza dentro del edificio. Adicionalmente el proyecto estará integrando en rutas de circulación comunes, áreas de estar y salas compartidas materiales naturales o materiales que simulen patrones, formas, colores de la naturaleza. Adicionalmente se buscará colocar plantas de interior en las áreas de estudio y en las áreas de comida.



*Ilustración 42\_ Render de área social interior*

#### M09.1 Proporcionar acceso a la naturaleza en interiores

Para objetivo busca que todos los espacios excepto las unidades de vivienda cuenten con patrones, formas, colores, imágenes o sonidos de la naturaleza y adicionalmente cuentan con plantas en macetas. Por ello se estarán integrando materiales como imitación de madera, el color verde e imágenes con paisajes en la mayoría de las áreas. Adicionalmente se estarán instalando plantas como:

- Ficus, Lyrata la cual es un árbol que en el mejor caso puede llegar a crecer hasta 4 m de altura, este es un tallo con abundantes hojas y se pueden plantar hasta 3 tallos en una misma maceta. Hoy la ventaja de este es que requiere cuidados mínimos y suele adaptarse a cualquier temperatura.
- Maranta Leuconera, este es una planta ornamental tricolor que no llega a crecer a más de 1 m. Esta tiene como ventaja que es una planta purificadora del aire y es ideal Para ambientes húmedos con iluminación abundante.
- Cinta o malamadre, esta planta es ideal para mantenerla en el interior ya que además de ser una planta purificadora del aire sirve como repelente de insectos lo cual ayuda a proteger espacios del proyecto de plagas. Esta hoja hoy requiere recibir luz indirecta, pero tolera bastante sombra por lo que es bastante adaptable al ambiente interior. Adicionalmente tienen la ventaja de que se adapta fácilmente a varias temperaturas y absorbe humedad.
- Potos, esta planta ornamental es muy versátil y decorativa por lo que se escoge para poner en el interior ya que además de ser una planta bella tiene bajo mantenimiento y puede crecer rápido. Esta planta al igual que las anteriores, ayuda a la purificación del aire y puede crecer de manera colgante por medio de hilos o estructuras metálicas.

#### M09.2 Proporcionar acceso a la naturaleza al aire libre

El proyecto cuenta con terrazas en cada piso de vivienda por lo que tiene un acceso directo a la naturaleza y al aire libre. El propósito de crear estas terrazas es que el usuario pueda ir a relajarse y despejar su mente en espacios naturales. En estas áreas estará colocando una base de grama hoy y luego plantas de poco mantenimiento al igual que las del interior, hoy se estarán colocando sillas o mesas para que los usuarios puedan salir a cualquier momento del día.

Tabla 35\_Punteo de objetivo comunidad

COMUNIDAD				5 PUNTOS	
Y	?	N	Punteo	ID	Objetivo
P			Requerido	C01.1	Proporcionar la guía de funciones de WELL
		N	Requerido	C02.1	Facilitar la guía a las partes interesadas
		N	Requerido	C02.2	Promover una misión orientada a la salud
		N	Requerido	C03.1	Desarrollar un plan de preparación para emergencias
		N	Requerido	C04.1	Seleccionar encuesta de proyecto
		N	Requerido	C04.2	Administrar la encuesta anual e informar los resultados
		N	1 Punto	C05.1	Utilizar la encuesta mejorada
		N	1 Punto	C05.2	Utilizar la encuesta previa y posterior a la ocupación
		N	1 Punto	C05.3	Implementar el plan de acción
		N	1 Punto	C05.4	Facilitar entrevistas, grupos focales y/u observaciones
		N	1 Punto	C06.1	Promover los beneficios para la salud
		N	1 Punto	C06.2	Ofrecer servicios de salud a pedido
		N	1 Punto	C06.3	Ofrecer permisos por enfermedad
		N	1 Punto	C06.4	Apoyar la inmunidad de la comunidad
		N	1 Punto	C06.5	β Proveer beneficios a la salud
		N	1 Punto	C07.1	Promover la cultura de la salud
		N	1 Punto	C07.2	Establecer un líder de promoción de la salud
		N	3 Puntos	C08.1	Ofrecer una licencia para padres primerizos Ofrecer apoyo para la lactancia materna en el lugar de trabajo
		N	1 Punto	C09.1	
2			2 Puntos	C09.2	Diseñar una Sala de lactancia
		N	1 Punto	C10.1	Ofrecer apoyo para el cuidado de los niños
		N	1 Punto	C10.2	Ofrecer Licencia Familiar
		N	1 Punto	C10.3	Ofrecer apoyo para el duelo
		N	1 Punto	C11.1	Promover la participación de la comunidad
1			1 Punto	C11.2	Proporcionar espacio comunitario
		N	1 Punto	C12.1	Proporcionar espacio comunitario
		N	1 Punto	C12.2	Implementar sistemas de apoyo DEI Implementar prácticas de contratación de DEI y equidad salarial
		N	1 Punto	C12.3	
2			2 Puntos	C13.1	Integre el diseño universal
		N	1 Punto	C14.1	Promover recursos de emergencia Proporcionar un kit de respuesta a los opioides y capacitación
		N	1 Punto	C14.2	
		N	1 Punto	C15.1	Promover la continuidad del negocio
		N	1 Punto	C15.2	Apoye la resiliencia ante emergencias

N	1 Punto	C15.3	Facilitar el reingreso saludable
N	1 Punto	C15.4	Establecer requisitos de ingreso a la salud
N	2 Puntos	C16.1	Asignar unidades asequibles
N	1 Punto	C17.1	Divulgar las prácticas laborales
N	2 Puntos	C17.2	Implementar Prácticas Laborales Responsables
N	2 Puntos	C18.1	Apoyar a las víctimas de violencia doméstica
N	2 Puntos	C19.1	Establecer educación y apoyo
N	1 Punto	C20.1	Proporcionar reconocimiento histórico

En la tabla anterior se muestran los objetivos que se estarán implementando en el edificio en conjunto con los punteos que se le aplicara a cada uno de estos. En el parámetro de Comunidad solo se alcanzaron 5 puntos con las siguientes estrategias:

#### C01.1 Proporcionar la guía de funciones de WELL

La certificación es una parte importante del edificio ya que busca promover la salud mental de los estudiantes que lo habiten, por lo que para crear conciencia de esta certificación innovadora en el país sí estarán colocando los 12 parámetros y el logo en una pared en el área común del primer nivel. Esto es para llamar la atención y qué hoy se puede facilitar la promoción de esta en Guatemala. Hoy en esta también se estará poniendo el grado de certificación que se logró alcanzar para que se pueda conocer más acerca del edificio.



*Ilustración 43\_Certificación Well mural*

#### C09.2 Diseñar una Sala de lactancia

Este objetivo se debe proporcionar una sala de 7 ft \* 7 ft que incluya con una silla cómoda, 2 tomacorrientes, una cerradura operada por el usuario, un sistema de reservas, la proximidad al lavabo, un refrigerador pequeño y un microondas. Estas salas estarán ubicadas a la par del baño de mujeres en el área común del primer nivel hoy para que cualquier visita lo pueda utilizar. Se utilizaron colores neutros y relajantes para el diseño de esta. Adicionalmente se colocó luz indirecta de manera que no sea molesto para el usuario.

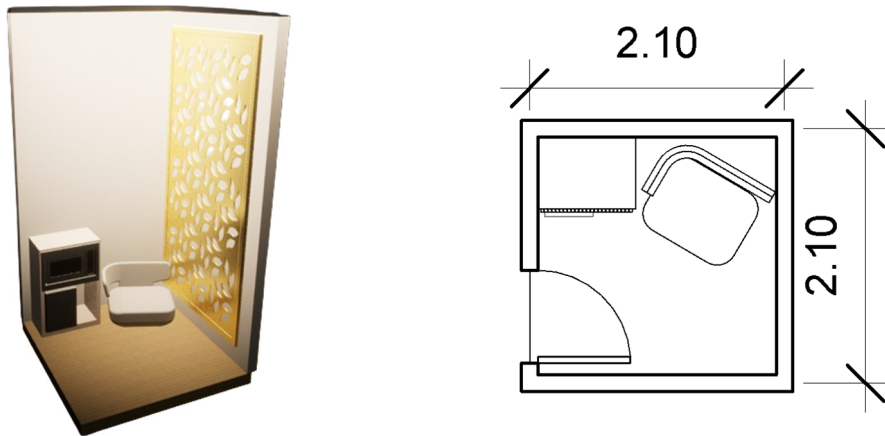


Ilustración 44\_Plano y render de sala de lactancia

#### C11.2 Proporcionar espacio comunitario

Para cumplir este objetivo se busca que se tenga un espacio que lo pueda usar públicamente la comunidad mayor a 185 m<sup>2</sup>. Este espacio se puede utilizar ya sea para eventos de la comunidad y genere una ganancia adicional para el proyecto oh lo pueden rentar los mismos estudiantes para hacer actividades o fiestas por un precio cómodo para ellos. Esta área cuando no esté en uso por la comunidad se puede utilizar como adición a la cafetería o un área para diferentes actividades como yoga o algún deporte que se puede practicar en el interior como paddle.

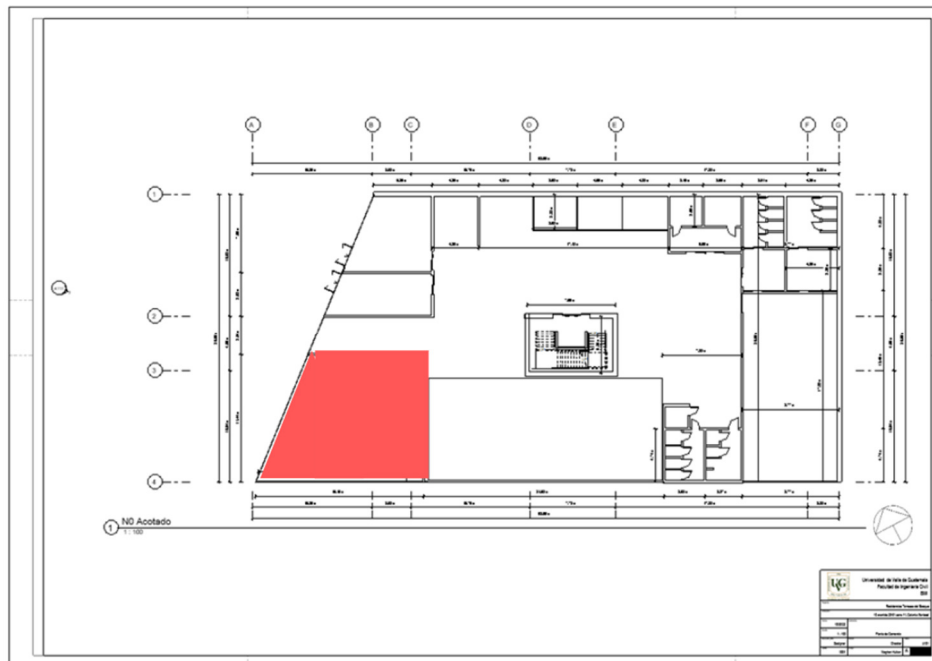


Ilustración 45\_Plano de área social

#### C13.1 Integre el diseño universal

La integración del diseño universal o la accesibilidad para todos es no solo un incentivo de la municipalidad de Guatemala, sino que también aplica para la certificación actual por lo que se estarán

considerando las prácticas para adaptarse a la amplia gama de discapacidades. Implementando estrategias de acceso físico como rampas y elevadores para sillas de ruedas. También parques habilitados para discapacitados cerca de los elevadores y una entrada con rampa en vez de gradas.

## 6.8 Análisis de rentabilidad

Para el análisis de la rentabilidad del edificio lo primero que se realizó fue un análisis por medio de la página oficial de la certificación. Para el cálculo del precio de un proyecto así se debe calcular con base al metraje cuadrado, en este caso siendo los 6134 m<sup>2</sup> y con un precio de \$2.00 por metro cuadrado. A este tipo de edificación por el tipo de uso se le aplica un descuento del 25%.

YOUR WELL V2 PROJECT:  
Residencia Estudiantil (WELL Certification)  
6,134 square meter



ITEM	PRICING
Enrollment fee Initial payment	\$3,000 USD
Program fees	\$10,564 USD \$7,923 USD \$2/sq m
Discount(s) applied: Price reduction: Low-Income/Affordable Housing (-25%)	- \$2,641 USD
	Total WELL Fees \$13,564 USD \$10,923 USD

Ilustración 46\_ Información de Precios de WELL

Luego se buscó un promedio de cuanto está costando actualmente el metro cuadrado de construcción en la capital. Se encontró que hay tres tipos de construcciones en Guatemala las cuales son:

- Construcción de alta gama: los cuales son edificios de clase A con acabados de Lujo. Estos tienen un valor por m<sup>2</sup> de construcción rondando entre los Q 8,000 a Q12,000 (aproximadamente USD 1,000 a USD 1,500).
- Construcción de gama media: Los cuales son aquellos edificios con acabados estándar y materiales de buena calidad. Estos tienen un valor aproximado por metro cuadrado de construcción entre los Q5,500 a los Q8,000 (aproximadamente USD 700 a USD 1,000).
- Construcción de gama baja: Los cuales son aquellos edificios con acabados más económicos y materiales accesibles. Estos tienen un valor aproximado por metro cuadrado de construcción entre los Q4,000 a Q5,500 (aproximadamente USD 500 a USD 700).

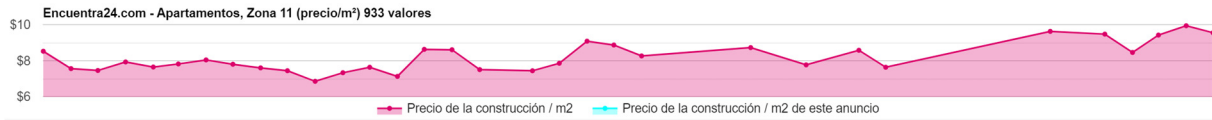
Por ser una residencia estudiantil en la zona 11 de la ciudad de Guatemala se utilizó el valor aproximado de los Q5,500 por m<sup>2</sup>. Este valor se escogió debido a las jardineras del edificio las cuales necesitan un tratamiento adicional contra la humedad. Por lo que se sumaron ambos gastos y se obtuvo estos resultados:

Tabla 36\_Suma de costos del edificio

Quetzales			
	Costo	M2	Total
Construcción	Q5,500.00	6,134.00	Q33,737,000.00
Certificación	Q85,199.40	global	Q85,199.40
Total			Q33,822,199.40

Dólares			
	Costo	M2	Total
Construcción	\$ 700.00	6,134.00	\$ 4,293,800.00
Certificación	\$ 10,923.00	global	\$ 10,923.00
Total			\$ 4,304,723.00

Luego de esto se elaboró un análisis del área rentable del edificio, en el cual se empezó buscando a cuanto se estaba rentando el m2 de vivienda en edificios del área. De manera que se pudiera definir el precio de renta por metro cuadrado de este. Se utilizó el gráfico a continuación como referencia para estimar el precio de renta de las habitaciones. Esta es una gráfica de puntos los cuales representan el precio de renta de propiedades en la zona. A partir de esto se obtuvo que en promedio se estaría cobrando la renta a \$8.00 dólares el m2 o a Q62.15 el m2 de apartamento.



(m.encuentra24.com)

Ilustración 47\_Gráfico de precios de m2 en z11

El Residencial cuenta con 84 apartamentos en total cada uno varía de 4.5m x 4.5m a 5.5 x 5.5. Por lo que los apartamentos tendrían un rango de renta entre los Q 1258.15 a Q1890.15 mensuales. Dentro de esta renta se incluirían las salas de estudio y cocinas, junto con una membresía limitada para el gimnasio. Asumiendo que un 70% de los apartamentos están alquilados, el edificio generaría un ingreso mensual de aproximadamente Q93,000. Adicionalmente en esta área se tiene necesidad de parqueo y este edificio cuenta con 4 sótanos de 20 parqueos los cuales se pueden dar en alquiler los dos primeros sótanos para cualquier residente con un carro adicional o a cualquiera de los empleados de los establecimientos a la redonda de este edificio. Por lo que se tendrían 40 parqueos a la renta los cuales se pueden rentar por Q500.00, lo cual da un resultado de Q10,000 mensuales que puede optar a tener el edificio.

Adicionalmente a los apartamentos existe en el primer nivel un lugar público en el cual se tiene de área rentable tres locales para restaurantes, una tienda de conveniencia, un gimnasio, una clínica de nutrición y una de psicología. Para buscar el precio de renta de estas áreas se buscaron oficinas en el área para saber un valor promedio. Para este se buscó oficinas medicas similares en el atey y por m2 actualmente paga Q184.50. Por ser una oficina que va a ayudar a los estudiantes se dejó el precio de renta a Q125.00 por metro cuadrado de manera que el especialista tenga un precio cómodo por renta. Adicionalmente se buscó el precio de locales comerciales en el área para tener un promedio de lo que

se podría cobrar. Todos los precios se promediaron de páginas como Mapa inmueble, Remax gt, Encuentro 24.

*Tabla 37\_Renta mensual por comercios*

Area	Cantidad	m2	Precio	Total
Clínicas medicas	2	24	Q125.00	Q6,000.00
Locales de comida	3	11.56	Q100.00	Q3,468.00
Café (Local con salida a la calle)	1	18.48	Q118.80	Q2,195.42
Tienda de conveniencia	1	39.6	Q118.80	Q4,704.48
Gimnasio	1	137.84	Q110.00	Q15,162.40
Total, mensual				Q31,530.30

A partir de estos cálculos se pudo obtener el resultado mensual de Q 124,530.00, dándonos un total anual de Q 1,494,360.00. A partir de los cálculos anteriores se puede observar que un proyecto de este tipo tiene un 4.418% de tasa de retorno sobre la inversión sin incluir el alquiler de parqueos.

## VII.DISCUSIÓN

La presente investigación ha abordado la evaluación de los criterios de la certificación WELL y la aplicación de los principios biofílicos en el diseño de los módulos de un edificio de residencia estudiantil ubicado en la ciudad de Guatemala. A través de un enfoque multidisciplinario en donde se integran conceptos de arquitectura, acústica, iluminación, salud ambiental y bienestar humano, se ha buscado comprender como el entorno de la construcción puede influir en la vida y el bienestar de los estudiantes, así como identificar oportunidades para optimizar el diseño de la residencia. El objetivo principal de este trabajo es diseñar Módulos para residencias estudiantiles aplicando los parámetros de la certificación WELL, la municipalidad de Guatemala y la arquitectura biofílica.

La certificación WELL se ha establecido como unos de los estándares líderes en la promoción de la salud y el bienestar de la persona tanto como la salud del medio ambiente. Sus criterios abarcan diversos aspectos, desde la calidad del aire y el agua hasta la iluminación, el confort térmico y la promoción de la actividad física y el bienestar mental. A partir de la evaluación de estos criterios en el contexto específico de una residencia estudiantil en Guatemala se ha podido diseñar un proyecto con un nivel de certificación bronce. Se ha encontrado que, si bien algunos aspectos de la certificación WELL se cumplen de manera satisfactoria, como la calidad integración de la comunidad y la disponibilidad de agua potable, existen aspectos en los que se aplican por medio del diseño, así como la integración de espacios de descanso y relajación.

Por otro lado, la aplicación de los principios biofílicos en el diseño de los módulos de la residencia estudiantil ha representado una oportunidad para conectar a los estudiantes con la naturaleza y mejorar su bienestar emocional y físico. La integración de elementos como la luz natural, las vistas al exterior, la presencia de plantas y la conexión con espacios verdes interiores, han demostrado ser fundamental para crear un entorno más saludable y estimulante para los residentes. Se han integrado acabados simulando ser materiales naturales como el piso de madera en áreas comunes y decoraciones de plantas en el interior.

Durante la elaboración del edificio se han integrado parámetros de WELL de sus 10 objetivos para alcanzar un puntaje de 43 puntos finales lo cual otorga al edificio una certificación Bronce, se alcanza únicamente este nivel de certificación por el hecho de que el edificio no cumple todos los parámetros requeridos debido a la ausencia de monitoreo constante de factores climáticos y medio ambientales en la zona como lo es la calidad del aire y la calidad debido a requerimientos diferentes entre las normas guatemaltecas y los requisitos de la certificación. Un ejemplo que resalta la diferencia de requisitos para la calidad del agua ya que en los parámetros establecidos por WELL en la cual se exige que el agua no tenga un límite permisible de plata en el agua de 0,1 mg/L y en el COGUANOR NTG 29001 no hay límite admisible de plata porque no se exige que esto se filtre y lo mismo ocurre con el límite permisible de sodio.

El edificio cuenta con 6 niveles de residencias estudiantiles, una sala de estudio completo, cocinetas y comedores en cada piso, 12 terrazas para que los estudiantes puedan estudiar y salirse a relajar, una planta comercial en la cual se incluyen 3 locales de comida para todo tipo de alergias, 3 elevadores, 3

sótanos, salón social, súper de conveniencia y un gimnasio, adicionalmente está ubicado en una zona accesible para transportes de diversas universidades.

Tras el análisis económico realizado, se pudo observar que el edificio de este tipo de uso presenta una tasa de retorno baja. Esto se debe a que la construcción del edificio con terrazas deja poco espacio rentable. Además, la renta de los dormitorios debe ser baja debido a la ubicación y al sector que habitará el edificio.

En conclusión, la presente investigación ha demostrado la importancia de considerar tanto los criterios de la certificación WELL como los principios biofílicos en el diseño de edificios de residencia estudiantil en la ciudad de Guatemala. En esta se han identificado puntos significativos en la mejora del diseño de entornos más saludables y sostenibles, aún quedan desafíos por abordar para garantizar que estos espacios promuevan el bienestar integral de los estudiantes.

## VIII.CONCLUSIONES

En conclusión, esta investigación ha demostrado la viabilidad y la importancia de integrar los criterios de la certificación WELL y los principios biofílicos en el diseño de módulos de residencia estudiantil en la ciudad de Guatemala. A través de la aplicación de los parámetros establecidos por la certificación WELL, así como la consideración de los principios de la arquitectura biofílica para el diseño del edificio de logro alcanzar una certificación bronce para el edificio de residencia estudiantil en la zona 11.

Conforme a los objetivos establecidos al principio de la investigación de han integrado al diseño y modelo del edificio. Para el primer objetivo de evaluaron los requerimientos de diseño de una residencia estudiantil, garantizando el cumplimiento de los requisitos municipales locales como el POT para la Zona 11 de Guatemala. Esta primera etapa fue crucial para garantizar el área que podía tener el proyecto, la altura que podía alcanzar y los incentivos como la transparencia que se estarían aplicando al edificio.

Como segundo objetivo se llevó a cabo la evaluación de los parámetros de la certificación WELL y los principios de la arquitectura biofílica, y se aplicaron de manera efectiva en el diseño de los módulos de residencia estudiantil. Para esta evaluación se aplicaron aspectos claves de los 10 parámetros de la certificación como la calidad del aire, la iluminación natural, la conexión con la naturaleza y el bienestar emocional de los ocupantes, todos ellos elementos fundamentales para promover ambientes interiores saludables y confortables.

Por último, se aplicó la metodología BIM para crear un modelo detallado 3D en Revit que facilito el diseño, documentación y las simulaciones en las diferentes plataformas como Dialux Evo. Esta herramienta permitió que se pudiera visualizar los diferentes aspectos del diseño, lo cual contribuyó a la comprobación de parámetros.

En resumen, este estudio demuestra la integración entre los criterios de la certificación WELL y los principios biofílicos en el diseño de edificios de residencia estudiantil no solo es factible, sino que también incrementa la salud y el bienestar de los ocupantes. Al seguir integrando en el diseño de edificaciones similares, podemos crear entornos construidos que no solo cumplan con las necesidades funcionales, sino que también promuevan la salud y la felicidad de aquellos que los habitan.

## **IX.RECOMENTACIONES**

Para futuras investigaciones con base en esta certificación se recomienda profundizar en la evaluación del impacto a largo plazo que tiene la integración de la Certificación WELL y los principios biofílicos en el diseño de edificaciones como la residencia estudiantil. Esto puede implicar realizar un seguimiento exhaustivo de la salud y el bienestar de los residentes a lo largo del tiempo, así como evaluar la eficacia de las estrategias implementadas en términos de sostenibilidad ambiental y económica. Además, se sugiere investigar como esta certificación se puede utilizar para desarrollar proyectos como colegios y universidades para mejorar la arquitectura y el diseño de ellas en la cultura guatemalteca. Finalmente se recomienda el estudio de como diferentes contextos geográficos y culturales, con el fin de obtener una comprensión más completa de cómo la integración de la Certificación WELL y los Principios Biofílicos puede contribuir al desarrollo de entornos residenciales más saludables y sostenibles en diversas comunidades.

## X.BIBLIOGRAFÍA

- Arkiplus. (2021, 2 enero). Arquitectura moderna. <https://www.arkiplus.com/arquitectura-moderna/>
- Bioconstrucción, (2022, 19 septiembre). *EDGE Certification. Bioconstrucción y Energía Alternativa*. Recuperado 21 de octubre de 2022, de <https://bioconstruccion.com.mx/edge-certification/>
- Boullosa, N. (2012, 27 noviembre). Mejorando sistemas complejos con patrones de la naturaleza. \*Faircompanies. <https://faircompanies.com/articles/mejorando-sistemas-complejos-con-patrones-de-la-naturaleza/>
- Caballero, P. (2024, 8 febrero). *Student Housing Diagonal Besos / MDBA*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/926589/student-housing-diagonal-besos-mdba>
- Carril, P. (2024, 12 febrero). Potos o pothos, una planta de interior muy resistente y decorativa. Hogarmania. <https://www.hogarmania.com/jardineria/fichas/plantas/poto-5659.html>
- Constitución Política de la República de Guatemala. (2009). *acuerdo gubernativo no. 113-2009: reglamento de normas sanitarias para la administración, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de abastecimiento de agua para consumo humano*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/gua196717.pdf>
- D15 - Shoarq. (2020, 31 agosto). Shoarq. [https://www.shoarq.com/project/d15/D15 DORMS | Dormitorios para estudiantes. \(s. f.\). https://d15dorms.com/](https://www.shoarq.com/project/d15/D15 DORMS | Dormitorios para estudiantes. (s. f.). https://d15dorms.com/)
- Domínguez, L. (2019) *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible* [Trabajo de Investigación].
- Duarte, J. (s. f.). *Requerimientos legales, ambientales que se deben considerar para la construcción de edificaciones en Guatemala [trabajo de graduación]*. San Carlos de Guatemala. ([http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3305\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3305_C.pdf))
- DériveStudio. (2020, 5 mayo). Materiales saludables y alternativas más sostenibles. Dérive Studio. <https://derivestudio.com/materiales-saludables/>
- Estate, W. (2023, 1 febrero). El diseño biofílico. Qué debes saber | Wall Estate Inmobiliaria. Wall Estate. <https://wallestate.es/el-diseno-biofilico-que-debes-saber/#:~:text=%E2%80%93Est%C3%ADmulos%20sensoriales%20no%20r%C3%ADticos.,de%20los%20flujos%20del%20aire.>

García, P. (2015, 4 mayo). Techos verdes y jardines verticales, las nuevas soluciones urbanas al impacto ambiental. *construction21.org*.  
<https://www.construction21.org/espana/articulos/h/techos-verdes-y-jardines-verticales-las-nuevas-soluciones-urbanas-al-impacto-ambiental.html>

García, L. (2023). Ficus lyrata: cuidados, propagación y ramificación.  
<https://bylauragarcia.com/ficus-lyrata/>

*International Living Future Institute*. (2022, 17 octubre). Living Building Challenge. Recuperado 21 de octubre de 2022, de <https://living-future.org/lbc/>

*International WELL Building Institute*. (2023.). Recuperado 21 de marzo de 2023, de <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>

Lavín, I. (2024, 24 febrero). 41 plantas de interior resistentes y fáciles de mantener. *www.elmueble.com*. [https://www.elmueble.com/ideas/decooterapia/10-plantas-interior-resistentes-y-faciles-mantener\\_42392#google\\_vignette](https://www.elmueble.com/ideas/decooterapia/10-plantas-interior-resistentes-y-faciles-mantener_42392#google_vignette)

Luco, A. (2023, 27 mayo). Princeton University Residential Colleges / TenBerke. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.com/1001513/princeton-university-residential-colleges-tenberke>

Luco, A. (2023, noviembre 30). Student Experience Minervahaven / VURB Architects. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.com/972540/student-experience-minervahaven-vurb-architects>

Menéndez, R. (s. f.). *Biofilia, impacto y aplicación en arquitectura sanitaria* [Trabajo de Investigación].  
(<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/188618/Gili%20Menendez%20Ricard%200TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=EI%20dise%C3%B1o%20biof%C3%ADlico%20busca%20la,y%20generan%20un%20bienestar%20generalizado.>)

Morales, F. (2017). BIM6D – La sexta dimensión del BIM: BIM aplicado a la eficiencia energética. *Obras urbanas*. <https://www.obrasurbanas.es/bim6d-sexta-dimension-bim-eficiencia/>

National Institute of General Medical Sciences. (s. f.). *National Institute of General Medical Sciences* (NIGMS). Recuperado 27 de octubre de 2022, de <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms-spanish.aspx>

*NORMA TÉCNICA GUATEMALTECA: COGUANOR NTG 29001*. (2009).  
<https://www.copresam.gob.gt/wp-content/uploads/2021/01/Norma-Tecnica-Guatemalaca-NTG29001.pdf>

Organización Internacional de Normalización. *ISO 8995-1:2002 (CIE S 008/E:2001) - Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Interior*. 2001.

País, R. E. (2024, 4 marzo). Planta malamadre: ¿para qué sirve y dónde ubicarla en el hogar? Noticias de Cali, Valle y Colombia - Periódico: Diario el País. <https://www.elpais.com.co/como-hacer/planta-malamadre-para-que-sirve-y-donde-ubicarla-en-el-hogar-0420.html>

Prime Group of Companies. (2022). Recuperado 21 de octubre de 2022, de <https://primegroup.ae/>

Shiller, D., & Shiller, D. (2022). Combining WELL And LEED Building Certifications | LightNOW. LightNOW | News and opinion for lighting people. <https://www.lightnowblog.com/2022/12/combining-well-and-leed-building-certifications/>

Soláns, S. (2017, 20 noviembre). 7 materiales sostenibles para vivir mejor. Arquitectura y Diseño. [https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/materiales-sostenibles-para-vivir-mejor\\_1257](https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/materiales-sostenibles-para-vivir-mejor_1257)

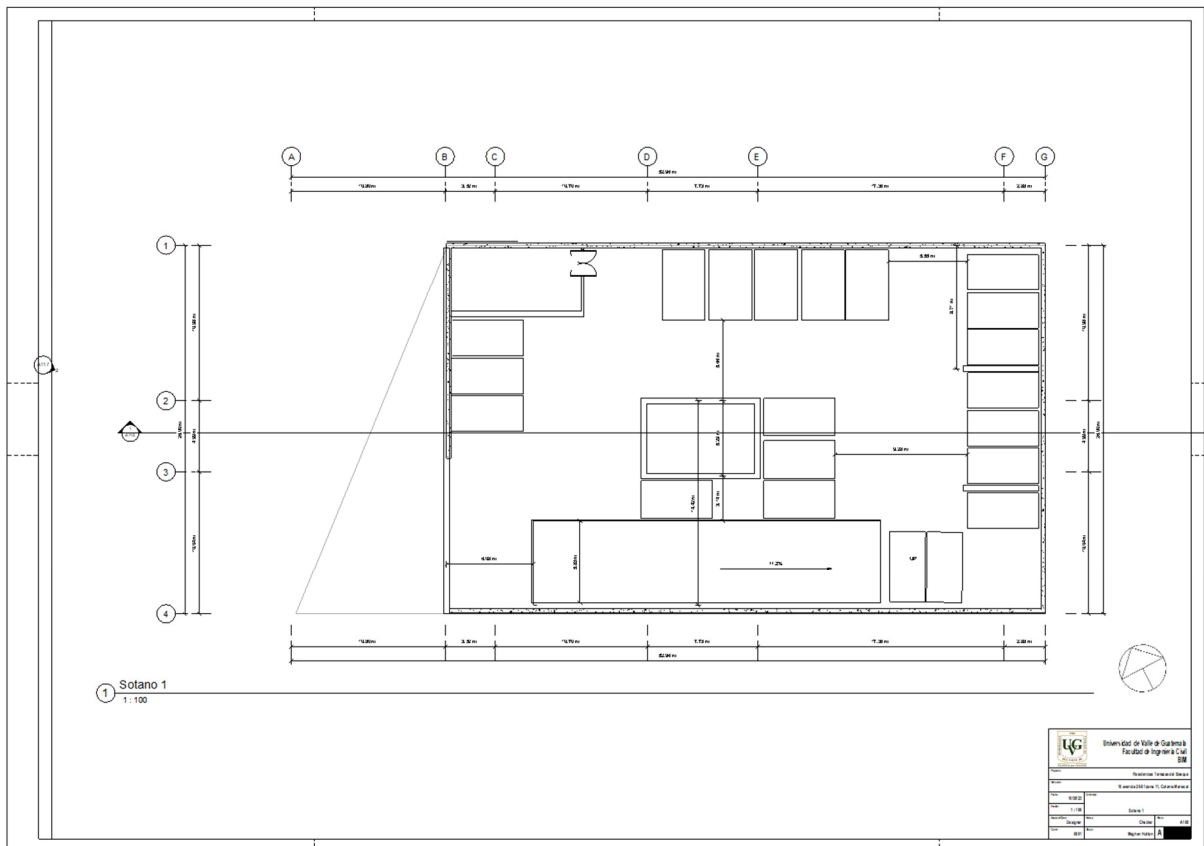
Treviño, C. U. (2019, 19 septiembre). *Certificación LEED México. Bioconstrucción y Energía Alternativa*. Recuperado 21 de octubre de 2022, de <https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed/>

Ventanas pivotantes de aluminio, PVC o madera | ALUTECH. (2023, 11 abril). Aluminios Alutech. <https://aluminiosalutech.com/ventanas-de-aluminio/abatibles/ventanas-pivotantes/>

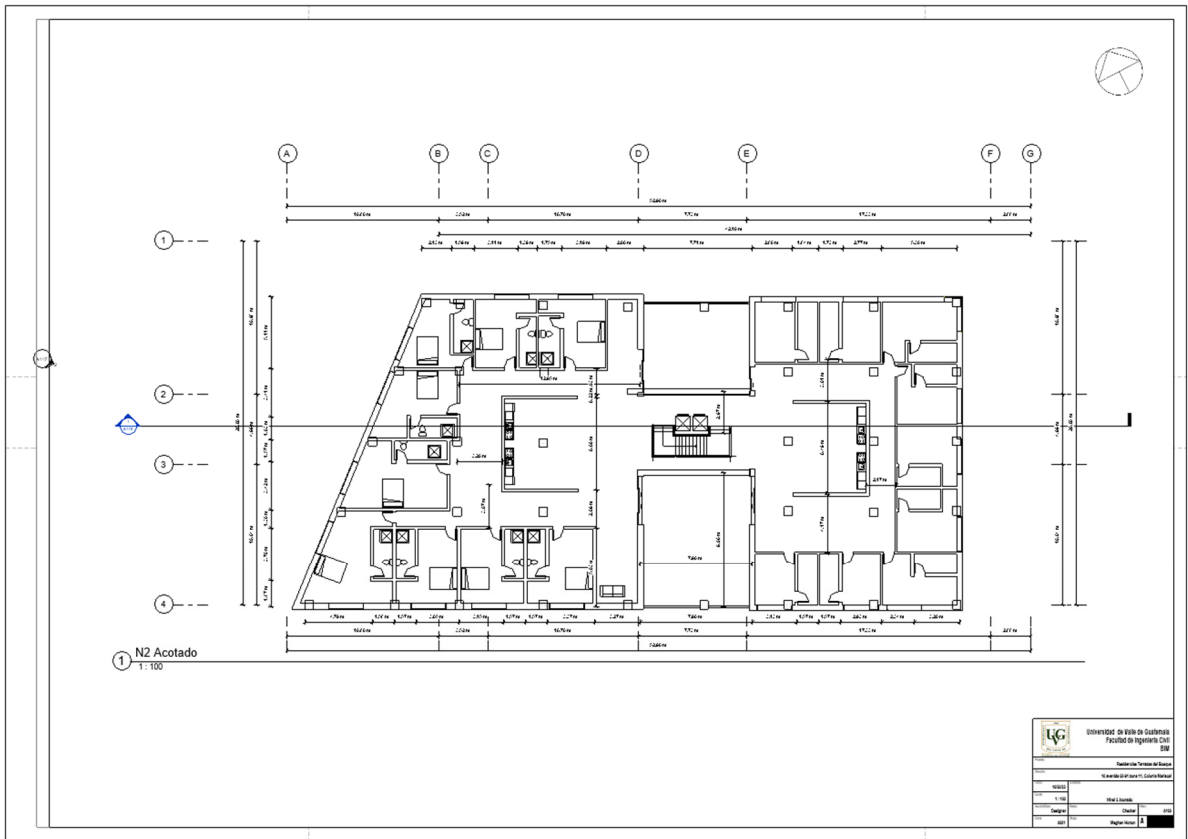
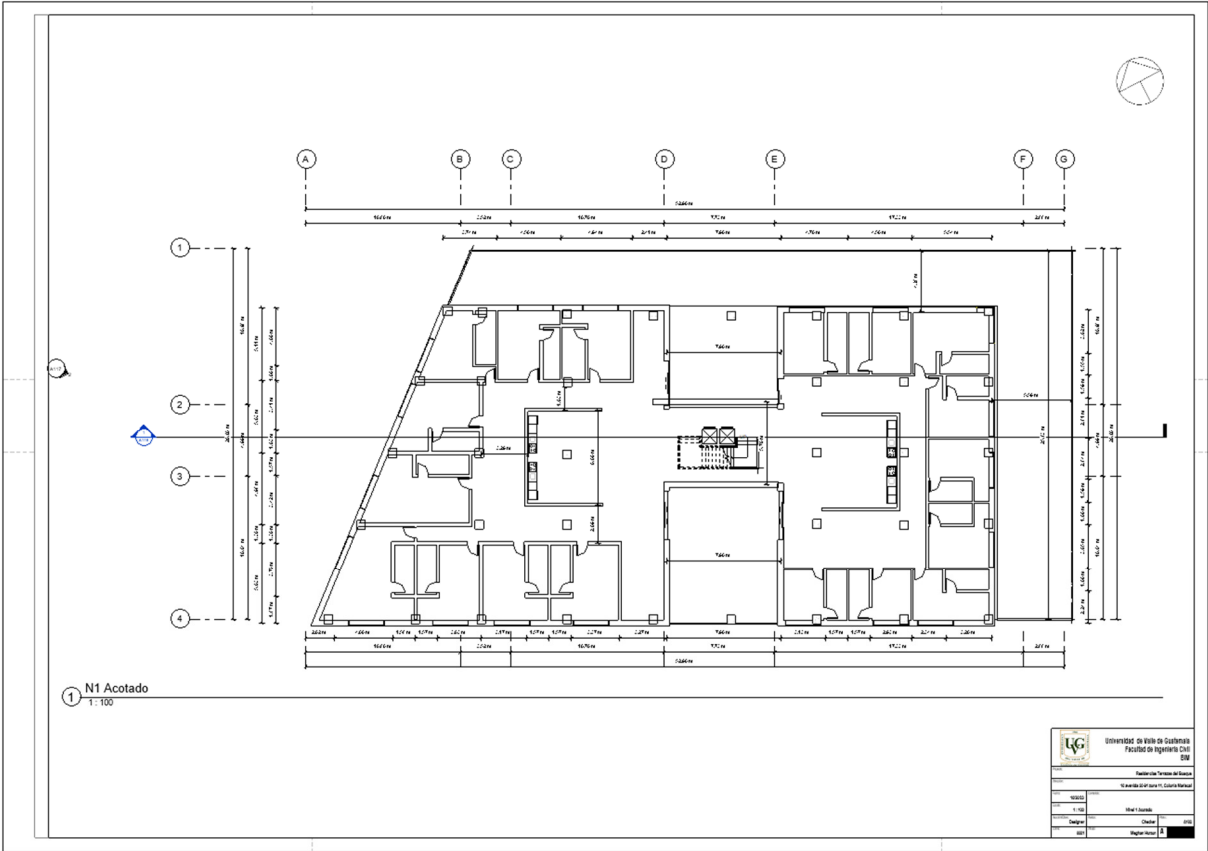
¿Qué es BIM? (2023). BuildingSMART Spanish Chapter. Recuperado 27 de octubre de 2022, de <https://www.buildingsmart.es/bim/>

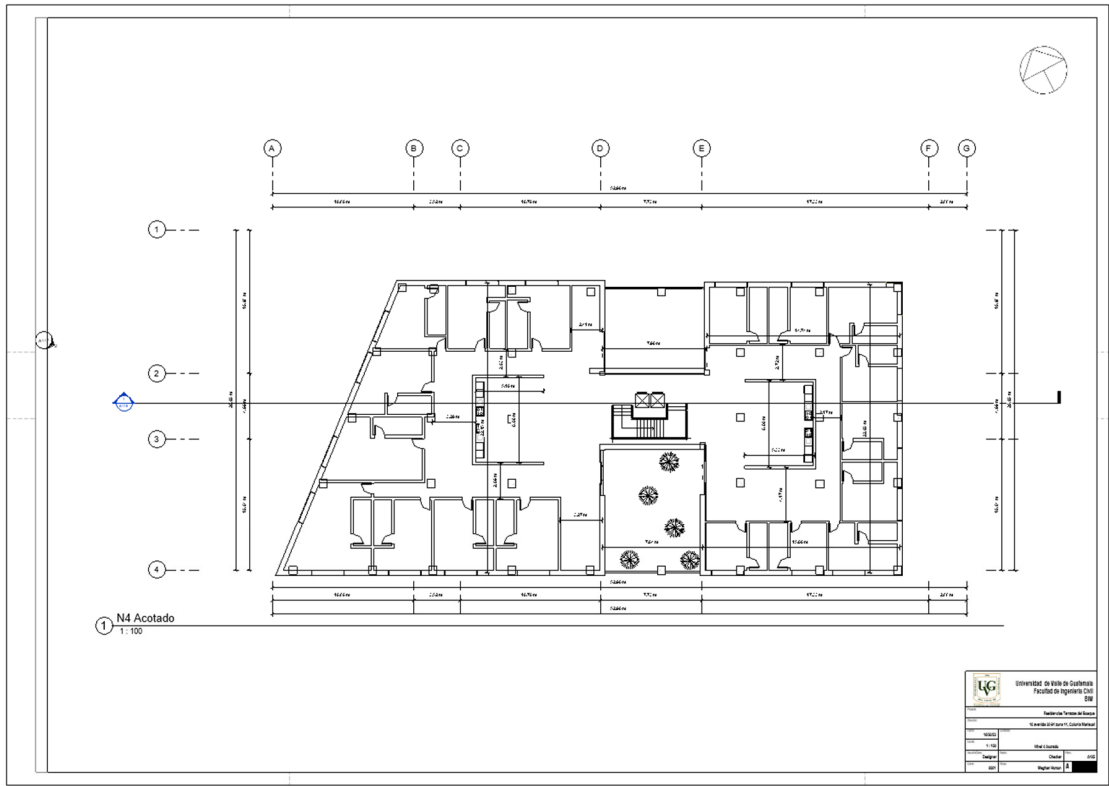
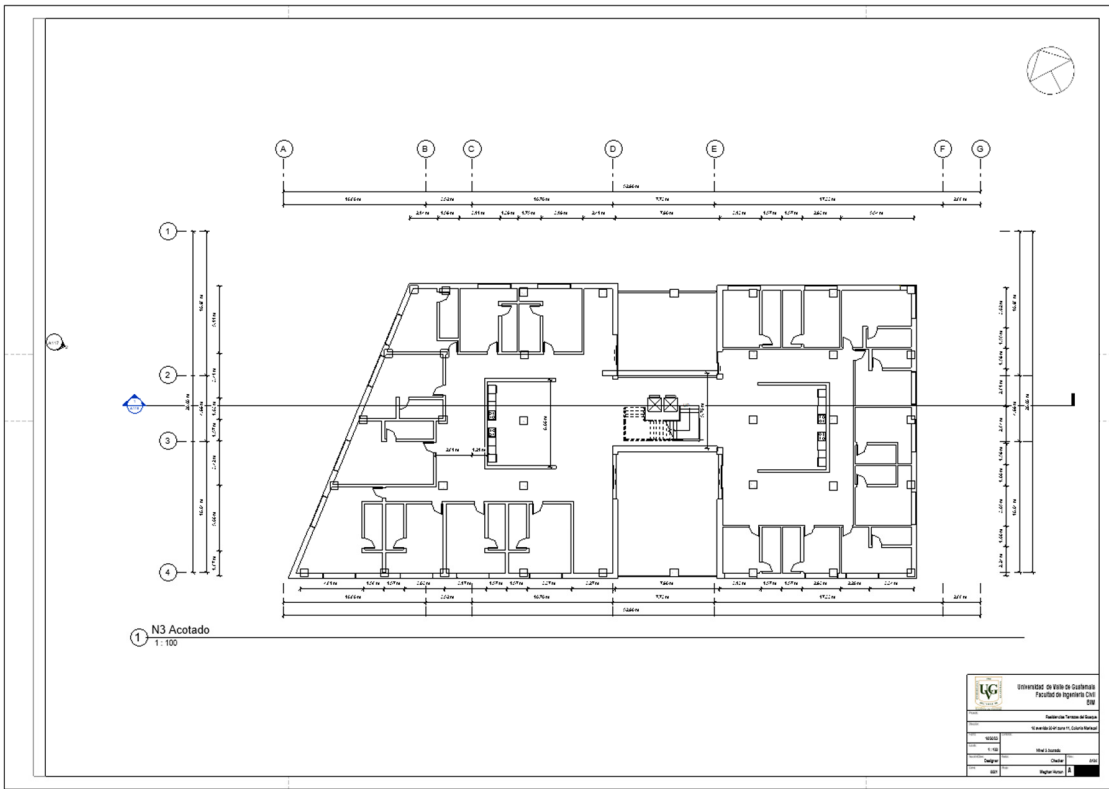
# XI. ANEXOS

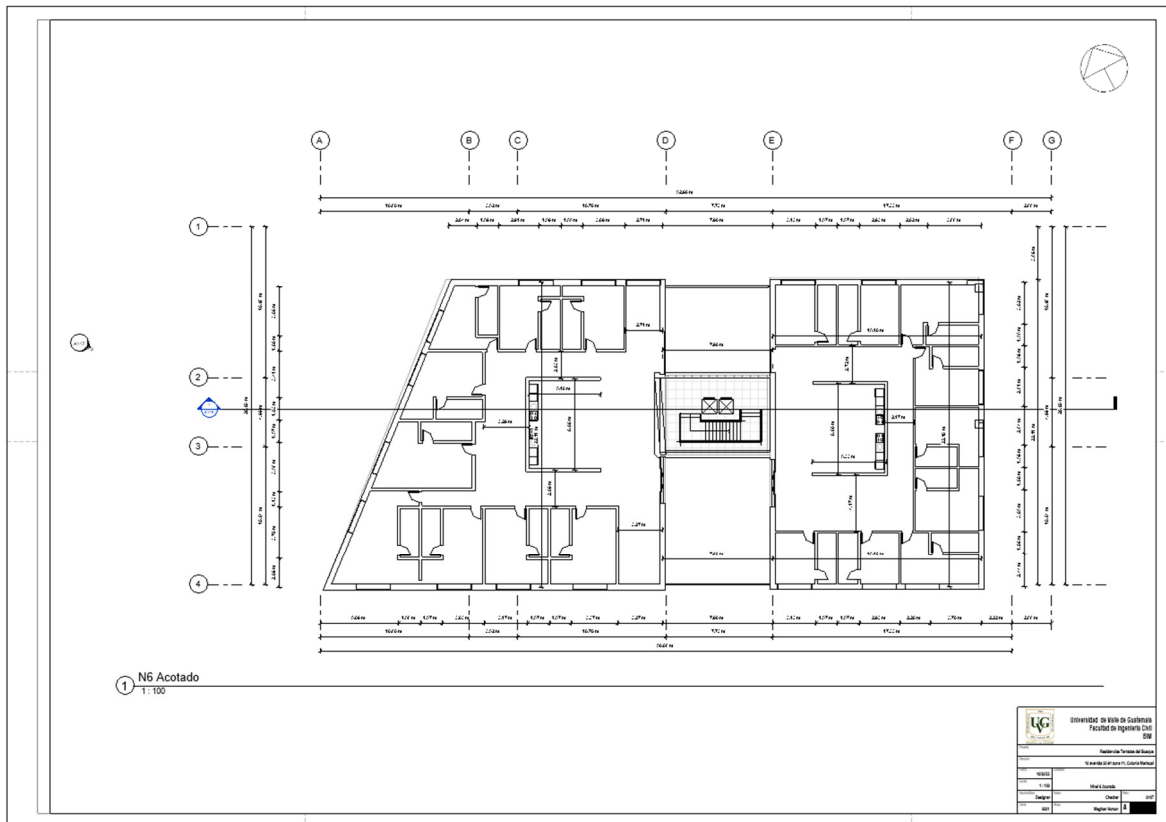
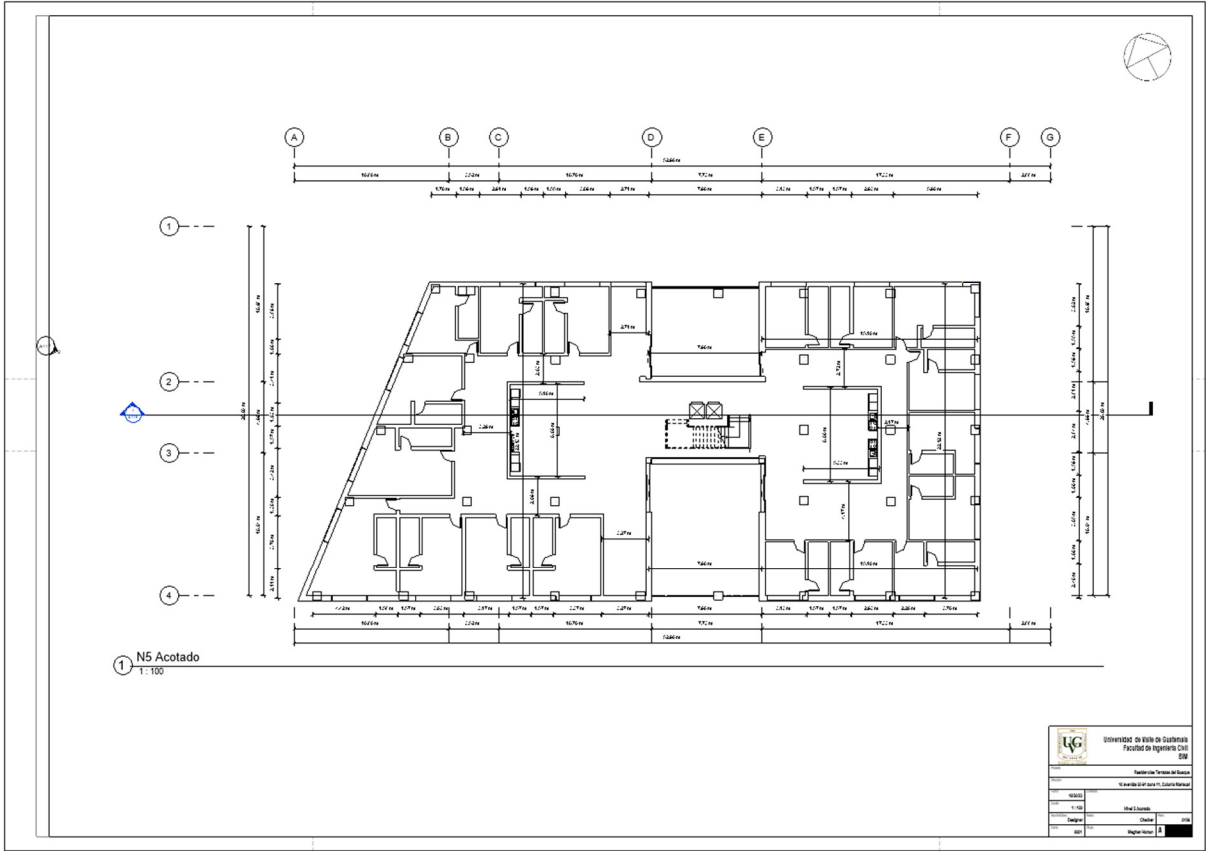
## 1. Planos acotados



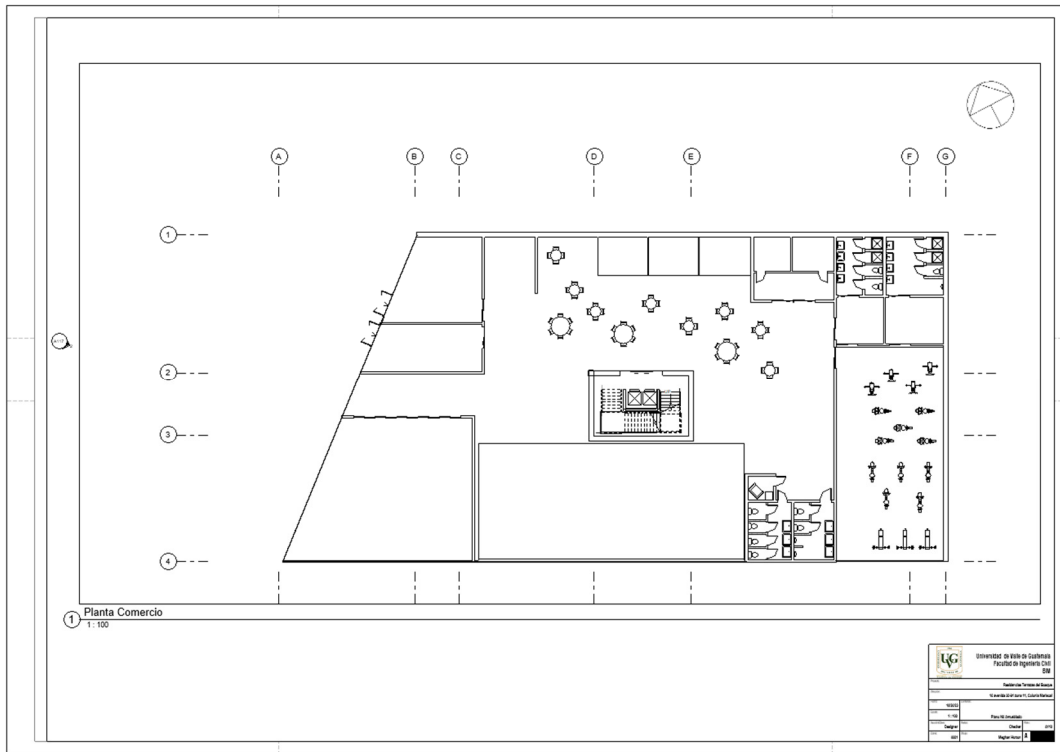








## 2. Planos amueblados



Planta de comercio amueblada



Planta básica de dormitorios amueblada

### 3. Renders



Render de las habitaciones



Render de planta de comercio