

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

SUBESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE GUATEMALA

Comunidad Agraria Palmira Chuvá -
Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango

Proyecto Desarrollado por:
KAZERIN MELISSA GONZÁLEZ MORALES



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

SUBESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE GUATEMALA

Comunidad Agraria Palmira Chuvá -
Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango

Proyecto Desarrollado Por:
KAZERIN MELISSA GONZÁLEZ MORALES

Previo a conferírsele el título de:

ARQUITECTA

Guatemala, febrero 2024

“Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala”

JUNTA DIRECTIVA

| | |
|-----------------------------|---|
| DECANO | Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini |
| VOCAL II | Msc. Ilma Judith Prado Duque |
| VOCAL III | Arq. Mayra Jeanett Díaz Barillas |
| VOCAL IV | Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola |
| VOCAL V | Br. Laura del Carmen Berganza Pérez |
| SECRETARIO ACADÉMICO | M.A. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría |

TRIBUNAL EXAMINADOR

| | |
|-----------------------------|---|
| DECANO | Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini |
| SECRETARIO ACADÉMICO | M.A. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría |
| EXAMINADOR | Dr. Jorge Mario López Pérez |
| EXAMINADOR | Dra. Sonia Mercedes Fuentes Padilla |
| EXAMINADOR | Msc. Gabriel Humberto Espina Guzmán |

- **A mí** por no rendirme y llegar a meta.
- **A mi abuelito** quién me ve cumplir una meta más desde el cielo.
- **A mi mamá** quien siempre me apoyo y creyó en mí.
- **A mi abuelita** que logró ver a su nieta favorita graduarse de la universidad.

DE DI CA TO RI A

01

CAPÍTULO

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1.1 Antecedentes | 14 |
| 1.2 Identificación del Problema | 15 |
| 1.3 Justificación | 16 |
| 1.4 Delimitación | 17 |
| 1.4.1 Temática | 17 |
| 1.4.2 Temporal | 17 |
| 1.4.3 Geográfica | 18 |
| 1.4.4 Poblacional | 18 |
| 1.5 Objetivos | 19 |
| 1.5.1 General | 19 |
| 1.5.2 Específicos | 19 |
| 1.6 Metodología | 19 |
| 1.6.1 Metodología Cualitativa | 19 |
| 1.6.2 Metodología Cuantitativa | 19 |

011

CAPÍTULO

FUNDAMENTO TEÓRICO

| | |
|--|----|
| 2.1. Teorías de la Arquitectura | 22 |
| 2.1.1 Arquitectura Moderna | 22 |
| 2.1.1.1 Características de Arquitectura Moderna | 23 |
| 2.1.1.2 Elementos de la Arquitectura Moderna | 23 |
| 2.1.1.3 Exponentes | 24 |
| 2.1.2 Regionalismo Crítico | 25 |
| 2.1.2.1 Elementos | 26 |
| 2.1.2.2 Características | 26 |
| 2.1.2.3 Exponentes | 26 |
| 2.1.3 Arquitectura Sostenible | 28 |
| 2.1.3.1 Características de la arquitectura sostenible | 28 |
| 2.1.3.2 Materiales utilizados en la Arquitectura Sostenible | 28 |
| 2.1.3.3 Exponentes | 28 |
| 2.1.3.4 Certificación LEED | 29 |
| 2.1.3.5 Norma RESET | 29 |
| 2.1.3.6 MIEV | 30 |
| 2.1.4 Arquitectura Regenerativa | 31 |
| 2.1.5 Arquitectura Circular | 32 |
| 2.2 Historia en la Arquitectura Estudio | 33 |
| 2.3 Teorías y Conceptos Sobre Temas de Estudio | 34 |
| 2.3.1 Equipamiento Urbano | 34 |
| 2.3.2 Estación de Bomberos | 35 |
| 2.3.3 Historia de los Bomberos | 36 |
| 2.4 Casos de Estudio | 37 |
| 2.4.1 Estación de Bomberos 5 | 37 |
| 2.4.2 Estación 4 de Bomberos Municipales | 42 |

CONTENIDO

OIII

CAPÍTULO

CONTEXTO DEL LUGAR

| | |
|------------------------------------|----|
| 3.1 Contexto Social | 49 |
| 3.1.1 Organización Ciudadana | 49 |
| 3.1.2 Poblacional | 51 |
| 3.1.3 Cultural | 54 |
| 3.2 Contexto Legal | 55 |
| 3.3 Contexto Económico | 58 |
| 3.4 Contexto Ambiental..... | 59 |
| 3.4.1 Análisis Macro..... | 59 |
| 3.4.1.1 Paisaje Natural | 60 |
| 3.4.1.2 Paisaje Construido | 65 |
| 3.4.1.3 Imagen Urbana | 68 |
| 3.4.1.4 Estructura Urbana | 69 |
| 3.4.2 Selección del Terreno | 70 |
| 3.4.3 Análisis Micro | 72 |
| 3.4.3.1 Análisis de Sitio | 72 |

OIV

CAPÍTULO

IDEA

| | |
|--|----|
| 4.1 Programa Arquitectónico | 79 |
| 4.2 Premisas de Diseño | 82 |
| 4.3 Fundamentación Conceptual de la Forma..... | 84 |
| 4.3.1 Técnicas de Diseño | 88 |

OV

CAPÍTULO

DESARROLLO DE ANTEPROYECTO

| | |
|---|-----|
| 5.1 Arquitectura | 90 |
| 5.1.1.1 Zonificación por Nivel..... | 90 |
| 5.1.1.2 Gabaritos | 91 |
| 5.1.1.3 Plantas Arquitectónicas..... | 92 |
| 5.1.1.4 Elevaciones..... | 94 |
| 5.1.1.5 Secciones | 96 |
| 5.1.2 Confort Ambiental | 104 |
| 5.1.2.1 Estudio Solar | 104 |
| 5.1.2.2 Paleta Vegetal | 106 |
| 5.1.2.3 Estrategias de Sostenibilidad | 107 |
| 5.1.3 Lógica Estructural | 108 |
| 5.1.3.1 Obras Esenciales | 108 |
| 5.1.4 Lógica del Sistema de Instalaciones | 112 |
| 5.2 Presupuesto | 126 |
| 5.3 Cronograma de Ejecución | 128 |
| Conclusiones | 129 |
| Recomendaciones | 130 |
| Bibliografía | 131 |
| Anexos | 137 |

| | |
|---|----|
| Figura 1: Esquema Delimitación Temática del Proyecto | 17 |
| Figura 2: Ubicación Geográfica | 18 |
| Figura 3: Gráfica por Grupos Etéreos | 19 |
| Figura 4: Esquema de Metodología | 20 |
| Figura 5: Esquema Metodología de Objetivos | 20 |
| Figura 6: Upscale Living, Uribe + Architectos Studio, Mexican Traditions Captured in Modern Architecture | 22 |
| Figura 7: Casa Farnsworth | 23 |
| Figura 8: Mies Van Der Rohe | 24 |
| Figura 9: Torre Seagram | 24 |
| Figura 10: Ayuntamiento de Säynätsalo de Alvar Aalto | 25 |
| Figura 11: Brown Sugar Factory, Songyang Province | 26 |
| Figura 12: Biblioteca Central de Monterrey Legorreta | 27 |
| Figura 13: Escuela de Computación, y Negocios Carnegie Mellon, Legorreta, Qatar, 2011 | 27 |
| Figura 14: MVRDV, Netherlands, 2019 | 28 |
| Figura 15: Imagen de Niveles y categorías de Certificación LEED | 29 |
| Figura 16: Imagen Norma RESET | 30 |
| Figura 17: Línea del Tiempo | 33 |
| Figura 18: Imagen Escudo de Bomberos Voluntarios | 36 |
| Figura 19: Estación de Bomberos 5 Lèvis, Canadá | 37 |
| Figura 20: Mapa Ubicación de Estación 5 de Bomberos Levis | 37 |
| Figura 21: Mapa Entorno Inmediato Construido | 37 |
| Figura 22: Planta Arquitectónica, Función de Estación de Bomberos | 38 |
| Figura 23: Planta Arquitectónica, Zonificación de Estación de Bomberos Lèvis | 38 |
| Figura 24: Análisis Organizacional y Ambiental | 39 |
| Figura 25: Fotografías de Estación de Bomberos Interiores y Exteriores | 40 |
| Figura 26: Fachada de Estación de Bomberos Lèvis | 41 |
| Figura 27: Estación de Bomberos Lèvis, Análisis Tecnológico Constructivo | 41 |
| Figura 28: Mapa de Entorno Inmediato | 42 |
| Figura 29: Plantas arquitectónicas, análisis de función | 43 |
| Figura 30: Plantas arquitectónicas, análisis de zonificación | 43 |
| Figura 31: Fachada de estación de Bomberos Municipales | 43 |
| Figura 32: Organigrama jerárquico de Bomberos Municipales | 44 |
| Figura 33: Comedor, cocina | 44 |
| Figura 34: Sala de Máquinas | 45 |
| Figura 35: Estación de Bomberos Municipales | 45 |
| Figura 36: Organigrama jerárquico de Bomberos Voluntarios | 49 |
| Figura 37: Organigrama de Grado de Bomberos Voluntarios | 50 |
| Figura 38: Organigrama de Grado de Bomberos Voluntarios | 50 |
| Figura 39: Cobertura poblacional | 51 |
| Figura 40: Gráfica de pertenencia | 51 |
| Figura 41: Mapa de idiomas | 51 |
| Figura 42: Población por pueblo de pertenencia | 51 |
| Figura 43: Población rural y urbana | 51 |
| Figura 44: Dimensiones en hombre | 52 |
| Figura 45: Dimensiones en mujeres | 53 |
| Figura 46: Imagen Estatura promedio en población guatemalteca | 53 |
| Figura 47: Mapa de Colomba Costa Cuca | 59 |
| Figura 48: Mapa de División Política del Municipio..... | 59 |
| Figura 49: Mapa Clasificación Climática Thornwhite | 60 |
| Figura 50: Mapa de vientos | 60 |
| Figura 51: Mapa Clasificación Climática de Köppen | 60 |
| Figura 52: Mapa Geológico | 61 |
| Figura 53: Contaminación por desechos sólidos | 61 |
| Figura 54: Mapa de Amenazas y Vulnerabilidades | 61 |

FIGURAS

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 55: Mapa Clasificación Taxonómica de Suelos | 62 |
| Figura 56: Mapa Cobertura Forestal | 63 |
| Figura 57: Mapa de Áreas Protegidas | 63 |
| Figura 58: Mapa de Zonas de Vida de Holdridge | 64 |
| Figura 59: Clima diagrama representativo del bosque Muy Húmedo –Montano Bajo Tropical | 64 |
| Figura 60: Mapa de Recursos Hídricos | 65 |
| Figura 61: Mapa de Abastecimiento de Agua | 65 |
| Figura 62: Mapa de Sismicidad | 65 |
| Figura 63: Mapa de Servicios Sanitarios | 66 |
| Figura 64: Mapa de Equipamiento Urbano | 67 |
| Figura 65: Capilla de una finca | 68 |
| Figura 66: Paisaje de Comunidad Agraria Palmira Chuva | 68 |
| Figura 67: Mapa de Traza Urbana | 69 |
| Figura 68: Mapa de Red Vial | 69 |
| Figura 69: Orthophoto de terreno | 70 |
| Figura 70: Vista Este isométrica | 71 |
| Figura 71: Vista Oeste isométrica | 71 |
| Figura 72: Vista Sur isométrica | 71 |
| Figura 73: Vista norte isométrica | 71 |
| Figura 74: Plano de Curvas de Nivel | 72 |
| Figura 75: Plano de Áreas y Cotas..... | 72 |
| Figura 76: Plano de Modelo Digital de Elevaciones | 73 |
| Figura 77: Análisis del terreno | 74 |
| Figura 78: Análisis de servicios | 75 |
| Figura 79: Análisis de servicios existentes | 75 |
| Figura 80: Análisis solar aplicada al terreno | 76 |
| Figura 81: Solsticio de verano | 76 |
| Figura 82: Solsticio de invierno | 76 |
| Figura 83: Equinoccio de primavera | 76 |
| Figura 84: Equinoccio de otoño | 76 |
| Figura 85: Análisis de vegetación existente | 77 |
| Figura 86: Análisis de infraestructura existente | 77 |
| Figura 87: Perfil del usuario | 79 |
| Figura 88: Diagrama de áreas totales por zonificación | 81 |
| Figura 89: Diagrama áreas totales | 81 |
| Figura 90: Premisas de diseño..... | 82 |
| Figura 91: Premisas de diseño..... | 83 |
| Figura 92: Fundamentación Conceptual de la Forma | 84 |
| Figura 93: Zonificación | 85 |
| Figura 94: Morfología | 86 |
| Figura 95: Imagen escudo de Bomberos Voluntarios | 87 |
| Figura 96: Colores..... | 87 |

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Cuadro Comparativo Sostenible vs Regenerativo | 31 |
| Tabla 2: Aspectos de la economía circular a lo largo de la etapa del ciclo de vida de un edificio | 32 |
| Tabla 3: Síntesis de Casos de Estudio | 45 |
| Tabla 3.1: Síntesis de Casos de Estudio | 46 |
| Tabla 4: Marco Legal Urbano | 54 |
| Tabla 5: Marco Legal Nacional e Internacional | 55 |
| Tabla 6: Marco Legal Ambiental | 56 |
| Tabla 7: Índices Sociales | 57 |
| Tabla 8: Escala de Beaufort | 58 |
| Tabla 9: Amenazas y Vulnerabilidades | 60 |
| Tabla 10: Áreas Protegidas por Zona | 62 |
| Tabla 11: Recursos Hídricos | 64 |
| Tabla 12: Materiales de Construcción en Viviendas de Colomba Costa Cuca | 67 |

TA BL AS

Glosario de Acrónimos y Siglas Utilizadas

AGIES - Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica

ALMG - Academia de Lenguas Mayas de Guatemala

COCODE - Consejo Comunitario de Desarrollo

CONAP - Consejo Nacional de Áreas Protegidas

CONRED - Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

CVB - Cuerpo de Voluntario de Bomberos

DAP - Declaración Ambiental de Producto

EODP - Escuela Oficial de Párvulos

EORM - Escuela Oficial Rural Mixta

INE - Instituto Nacional de Estadística

INTECO - Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

ISO - International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)

IVA - Impuesto al Valor Agregado

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental)

MAGA - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

MARN - Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala

MIEV - Modelo Integrado De Evaluación Verde

MINEDUC - Ministerio de Educación

NRD - Normas para la Reducción de Desastres

PDM-OT - Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial

PD - Plan de Desarrollo

PEA - Población Económicamente Activa

PREM - Preprimaria

RESET - Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico

SEGEPLAN - Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia

**SI
GL
AS**

INTRODUCCIÓN

La Subestación de Bomberos y Centro de Capacitación surge en la Comunidad Agraria Palmira Chuvá como parte del equipamiento urbano de la zona, la cual apoyaría a los Puestos de Salud de la Comunidad de Pensamiento y Comunidad Agraria Miramar, así como al Centro de Convergencia del Caserío El Pilar; también es importante mencionar que la ubicación geográfica de la Comunidad Chuvá es estratégica ya que alrededor de esta se encuentran siete comunidades, seis caseríos, un cantón y un parcelamiento.



1

CAPÍTULO

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

« Para crear, primero hay que
cuestionar todo. »

Eileen Gray

1.1 Antecedentes

Los Bomberos Voluntarios de Guatemala es una entidad de carácter administrativo y forman parte del equipamiento urbano básico, el cual aporta desarrollo a su comunidad y su función es prestar servicio de asistencia a la población.

El municipio de Colomba Costa Cuca en Quetzaltenango cuenta con una lotificación, tres parcelamientos, veintitrés caseríos, tres cantones y catorce comunidades, entre una ellas está la Comunidad Agraria de Palmira Chuvá, esta comunidad no cuenta con ningún tipo de servicio administrativo esencial que cubra emergencias, como el traslado de pacientes hacia el Hospital Regional de Occidente, incendios forestales, rescate de personas por accidentes o atención de primeros auxilios.

Actualmente todos los servicios administrativos se encuentran centralizados en la cabecera municipal, por lo que a los habitantes que residen en las comunidades de las otras microrregiones tienen dificultad para poder acceder al servicio de emergencias de su municipio, dando paso a las preocupaciones de su COCODE, el cual inicia la gestión y solicitud de este proyecto como respuesta sus necesidades por medio del Director de los Bomberos Voluntarios de Guatemala José Paiz, quien me comentó por medio de una conversación su menester.

También hay un estudio de “Diagnóstico Financiero Municipal de Colomba”,¹ realizado por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde se hace evidente la falta de equipamiento urbano e infraestructura dentro de las comunidades de Colomba, entre ellas, una de las más sentidas es la ausencia de los bomberos.

¹ Diagnóstico Potencialidades Productivas y Propuestas de Inversión. 14 de Febrero de 2022, http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0852_v9.pdf

1.2 Identificación del Problema

Actualmente, Colomba Costa Cuca cuenta con la Estación 119 de Bomberos Voluntarios, la cual presta servicio a todo el municipio. Colomba es el segundo municipio más grande de Quetzaltenango, por lo que a los bomberos se les dificulta poder cumplir con su misión de atención con rapidez, debido a lo grande de la región y el constante crecimiento urbano que se presenta en el municipio.

La actual estación de Bomberos Voluntarios está ubicada en la Cabecera Municipal al Sureste del Municipio, lo que les representa retraso poder llegar a todas las comunidades que se encuentran en la **Microrregión 4** ubicada al Norte del municipio de Colomba, ésta presenta amenazas de constantes de derrumbes y deslizamientos producto de la deforestación masiva que se está dando en el lugar; La Microrregión 4 es la más alejada y estas comunidades no cuentan con el equipamiento urbano necesario para poder atender su necesidades, a pesar de que en la comunidad de Agraria el Pensamiento existen un Puesto de Salud y en la Cabera Municipal un Centro de Salud, estos no atienden casos graves ni emergencia, así como tampoco cuenta con alguna ambulancia para poder trasladar a los pacientes hacia el hospital Regional de Quetzaltenango.²

Para los bomberos también representa una dificultad de movilidad, ya que para poder ser capacitados deben de trasladarse al departamento de Retalhuleu, lo cual les representa un gran gasto para poder desplazar a todo su personal necesario hacia otro departamento para poder recibir la capacitación necesaria, en lugar de poder trasladar a la persona que impartiría la capacitación en la subestación de la Comunidad. Debido a la falta de una subestación de bomberos que brinde atención de primeros auxilios con eficiencia, muchas personas pierden la vida debido a que no han sido atendidos o la atención es muy tardada

A partir de lo expuesto, el problema actual es la inexistencia de un anteproyecto que ayude a los Bomberos Voluntarios de Guatemala y la comunidad a iniciar este cambio de falta de equipamiento urbano y de ese modo tengan a futuro la edificación necesaria.

Nota: Microrregión 4 Es la micro regionalización y distribución geográfica de las diferentes comunidades del municipio. El término definido en Mesa Técnica según el PDM-OT en el Municipio de Colomba Costa Cuca la cual está conformada de la siguiente manera: Microrregión 4 ubicada en el Norte, que comprende 9 comunidades, 8 caseríos, un parcelamiento y 20 fincas.²

² MARN, PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango 2019-2032, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/18549.pdf> (Consultado el 15 de febrero de 2022)

1.3 Justificación

El proyecto de la Subestación y Centro de Capacitación se plantea como consecuencia del crecimiento urbano de Colomba Costa Cuca y en respuesta a la falta de equipamiento urbano en el área. La actual estación de Bomberos Voluntarios ubicada en la Cabecera Municipal de Colomba cuenta con alrededor de 6 a 10 miembros que atiende a aproximadamente a 47,544 habitantes, lo que quiere decir que hay un bombero por cada 4,754 personas. El crecimiento proyectado según el INE para el año 2030 es de 61,531 habitantes en el municipio por lo que se necesitaría 61 bomberos, lo que quiere decir que para poder atender a la demanda de población en crecimiento, el equipamiento urbano debe ir creciendo a medida que su población va aumentando.

La Subestación de Bomberos y Centro de Capacitación Surge en la Comunidad Agraria Palmira Chuvá como parte del equipamiento urbano de la zona, la cual apoyaría a los Puestos de Salud de la Comunidad de Pensamiento y Comunidad Agraria Miramar, así como al Centro de Convergencia del Caserío El Pilar. Asimismo, la ubicación geográfica de la Comunidad Chuvá es estratégica ya que alrededor de esta se encuentran siete comunidades, seis caseríos, un cantón y un parcelamiento. Esta subestación y Centro de Capacitación estaría beneficiando a más de 16 comunidades que se encuentran en el área, reduciendo así el tiempo de traslado y asistencia a las personas que lo necesiten, aumentando así su probabilidad de supervivencia, así como la asistencia a incendios forestales que se dan en la zona, tomando en cuenta que la Comunidad de Chuvá se encuentra cerca del Área de Zona de veda definitiva del Volcán Lacandón y la Reserva Natural privada Onám, así como la asistencia a los constantes deslizamientos y derrumbes que se dan en la zona por la deforestación masiva que se está dando en el región.³

Este anteproyecto es viable ya que no está ubicado en ninguna zona de riesgo, sitio arqueológico o área protegida. El proyecto cuenta con la donación de un terreno gracias al aporte del COCODE de la Comunidad para el diseño y el apoyo de parte de Cuerpo de Bomberos Voluntarios en gestionar que se diera la oportunidad de iniciar a desarrollar este proyecto que puede ayudar con la necesidad de equipamiento urbano en las comunidades que es muy evidente en el municipio de Colomba, lo que abre la posibilidad a tener un documento de soporte y de guía con el cual podrán continuar las fases siguientes y en un futuro con un espacio arquitectónico funcional adecuado a sus necesidades que minimice la falta de equipamiento básico.

Si este proyecto no se llevase a cabo las fases posteriores como proyecto ejecutivo y construcción, no habría forma de dar servicio y apoyar a las comunidades y a los bomberos con un documento con el cual podrían abocarse de ayuda para nuevas opciones hacia el futuro de tener un mejor desarrollo urbano a partir de este proyecto tomado como sugerencia.

³ Censo Poblacional 2018, Colomba Costa Cuca Quetzaltenango, , [en línea], <https://www.censopoblacion.gt/graficas> (Consultado el 02 de febrero de 2022)

1.4.1. Temática

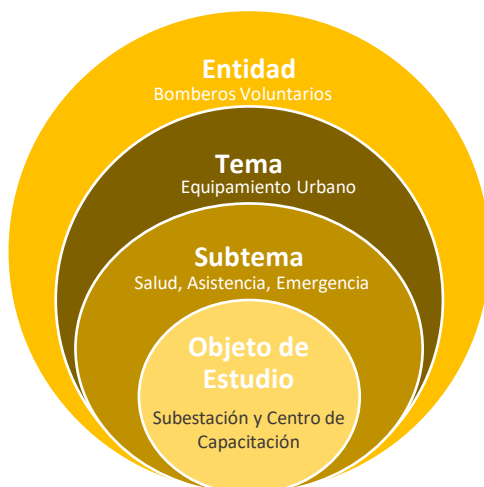


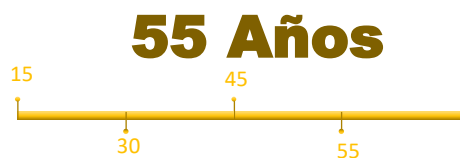
Figura 1: Esquema Delimitación Temática del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

1.4.2 Temporal

Un edificio debe ser diseñado y estudiado de tal manera que cada material que sea considerado para utilizar en el proyecto cumpla con una función específica en su rendimiento de vida útil lo mejor posible con las condiciones óptimas en su funcionamiento y que su desgaste no sea tan evidente gracias al mantenimiento.

Para evaluar el lapso de vida útil de la Subestación y Centro de Capacitación se tomaron como referencia las normas *ISO 15686 -1:2000*⁴ y la norma canadiense *CSA S478-92*,⁵ las cuales se basan en distintos factores (Ver Cuadro 2 en anexos.), los cuales determinan la durabilidad del proyecto tomando en cuenta la calidad de los materiales y su mantenimiento.

El tiempo estimado para el Subestación y Centro de Capacitación debe ser entre los 55 años de vida útil, (Ver cálculos en anexos), tomando en cuenta las condiciones en las que se le brindará mantenimiento y los materiales con los que sea construida según los normativos mencionados.



⁴ Silverio, Hernández Moreno, ¿Cómo se mide la vida útil de los Edificios?, Revista Ciencia, octubre-diciembre 2016, [en línea] México, https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67_4/PDF/VidaUtilEdificios.pdf (Consultado el 02 de febrero de 2022)

⁵ Guideline on Durability in Buildings Structure Design, Canadian Standars Association, en línea Diciembre 1995, Ontario Canada, https://assetinsights.net/Library/Life_Expectancy_Table_CSA_Guideline_on_Durability_1995.pdf (Consultado el 02 de febrero de 2022)

1.4 Delimitación

1.4.3 Geográfica

El Anteproyecto estará ubicado en la Comunidad Agraria Palmira Chuva, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango. Con coordenadas 14°46'10.1"N 91°44'39.4"W. El terreno de forma rectangular, donado por la Comunidad cuenta con un área de 420 m2.

Ubicación Maps

<https://www.google.com/maps/place/14%C2%B046'10.1%22N+91%C2%B044'39.4%22W/@14.7695546,-91.7444847,187m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xf28d8a80e9ab3f8918m2!3d14.7694615!4d-91.7442775?hl=es>

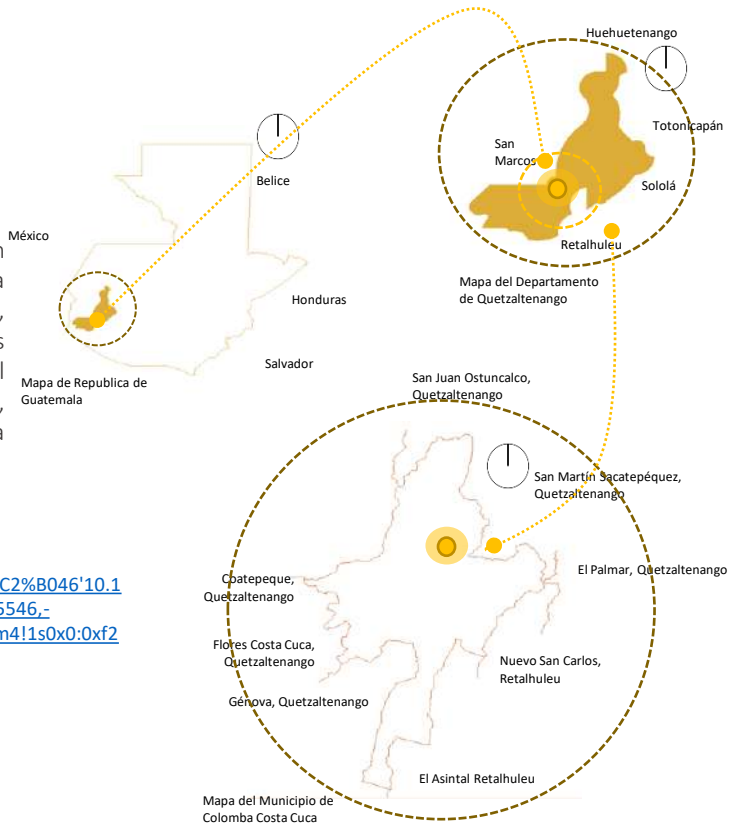


Figura 2: Ubicación Geográfica

Fuente: Elaboración propia con base a INE, 2018. XII Censo Nacional de Población

1.4.4 Poblacional

Este proyecto beneficiará los 47,544 habitantes del Municipio de Colomba de los cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres,⁶ pero en especial a las personas que habitan en la Microrregión 4, la cual está conformada por las siguientes comunidades, caseríos y parcelamiento.

- **Comunidad Agraria Palmira Chuvà**
- Comunidad Agraria Pensamiento
- Comunidad Agraria La Florida Acaflor
- Comunidad Agraria Miramar
- Comunidad Argentina
- Comunidad Blanca Flor Saquichilla
- Comunidad Nueva San Rafael
- Comunidad la Flor
- Caserío María Teresa Flores
- Caserío Nuevo San Juan
- Caserío Santa Eulalia
- Caserío Nueva Guadalupe
- Caserío Nueva Florida
- Caserío El Pilar
- Caserío Nueva Victoria
- Catón Río Negro
- Parcelamiento Adriana⁶

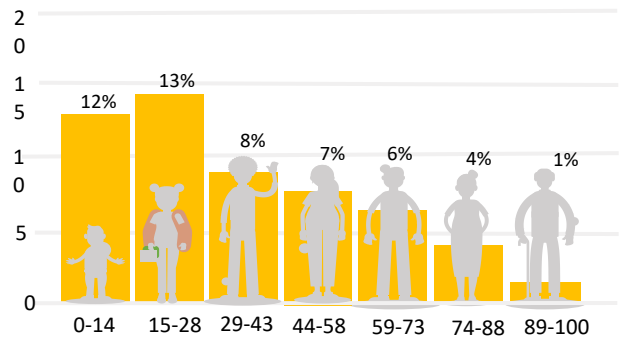


Figura 3: Gráfica por Grupos Etéreos

Fuente: Elaboración propia con Datos obtenidos de INE, 2018. XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.

⁶ Ibid. 3

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar un anteproyecto de Subestación y Centro de Capacitación de Bomberos Voluntarios a servicio de la microrregión 4 a Comunidad Agraria Palmira Chuvá del Municipio de Colomba Costa Cuca.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Establecer un Proyecto Arquitectónico utilizando materiales de la región.
- Realizar un diseño amigable con el ambiente el cual aproveche de manera eficiente los recursos naturales y no siga contaminando el lugar.
- Diseñar un proyecto que funcione de apoyo a la comunidad y que contribuya a disminuir la falta de equipamiento urbano de servicios administrativos del lugar.
- Organizar los ambientes a manera que sean flexibles y eficientes en su distribución.

1.6 Metodología

La metodología es conjuntos de estrategias planificadas de manera consciente e introspectiva con el propósito de aprender y alcanzar los objetivos designados. Para ellos utilizaremos la metodología cualitativa la cual se limita a responder mientras que la cuantitativa se dispone a preguntar.

1.6.1 Metodología Cualitativa.

La Metodología cualitativa se utiliza para planificar la recolección de información a través de diversas actividades reflexivas y flexibles sobre la información obtenida de entrevistas, cuestionarios, mapas, bases de datos, estrategias, etc.⁷

1.6.2 Metodología Cuantitativa

La metodología cuantitativa es la recopilación, análisis, estudio de relaciones de datos cuantitativos sobre variables. Es un intento de encontrar la fuerza de la relación entre variables, de resumir y clarificar los resultados mediante un muestreo con el fin de hacer una propuesta causal que explique por qué algo sucede o no sucede de determinada manera.⁸

1.6.3 Método de Diseño: *Caja Transparente*

Los resultados se obtienen a través de metas con objetivos, variables y criterios establecidos en consecuencia de una anticipación para que conocer cómo se logrará el resultado.⁹

⁷Carlos Arturo, Monje Álvarez, Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica, Universidad Surcolombiana, [en línea] Colombia, <https://www.Uv.Mx/rmipe/files/2017/02/guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion-Pdf> (Consultado el 02 de febrero de 2022)

⁸Pita Fernández, S., Pértegas, Díaz, S., Unidad de Epidemiología y Bioestadística. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo A Coruña (España) Cad Aten Primaria 2022;9:76-78. Actualización 27/05/2022. Investigación Cuantitativa y Cualitativa (en línea)11 de noviembre de 2018 https://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_2/4/2.Pita_Fernandez_y_Pertegas_Diaz.pdf (Consultado el 02 de febrero de 2022)

⁹Víctor Manuel Rivera-Sánchez, El proceso inteligible en enseñanza del diseño arquitectónico, [en línea] https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63539789/Inteligibilidad_en_el_proceso_de_diseño_CC20200605-11666-1wh3d1y-libre.pdf?1591382317=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_proceso_inteligible_en_enseñanza_del.pdf&Expires=1697216566&Signature=C42zKod~n3O5PYo4G8KftdtTIRBb7Iodc2pNh8~a3w7e~cRPpjFWmD7~6MLqAl1c6VfYc9xH2TOYH7fdNLI9LCTVM940yfU0byUEWs2QO6VJ83H0-p-lwQPOH849PiSqvpczJJhbHPm93PH4p7vvlFU21~FNR89IO9NvZeDmQ7jPAyQEHazt1Immir2nxZ95Eu3B~1WNbRDhQ6Ut32pEHlpV17NcmDurl4pbBNRjtckDbxyZxtglqzqENZqeSsQPwJF5A5nWqSCATKeo4x4KuOYVNcqV9CcAZVMHyfWoOORMfx73OXklUUOQU5va5WFGFRtjX~E2hj6eHsoLuUQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA (Consultado el 13 de octubre de 2023)

Esquema Metodología



Figura 4: Esquema de Metodología

Fuente: Elaboración propia

Esquema Metodología de Objetivos



Figura 5: Esquema Metodología de Objetivos

Fuente: Elaboración propia



2

CAPÍTULO
FUNDAMENTO TEÓRICO

« La sencillez y el reposo son las cualidades que miden el verdadero valor de cualquier obra de arte. »
Frank Lloyd Wright

2.1. Teorías de la Arquitectura

2.1.1. Arquitectura Moderna

La Arquitectura moderna se centra en el usuario lo que implica un enfoque en sus necesidades y el uso de las nuevas tecnologías.

Este pensamiento funcionalista surge de la corriente - «La forma sigue a la Función» - de Louis H. Sullivan.¹⁰ El concepto de la "Verdad de los materiales", apoya el aspecto natural de un material, en el cual se plantea que debe ser visible y admirado y por último el Manifiesto de «El Ornamento es Delito» de Adolf Loos en el que recrimina todo tipo de adorno en la arquitectura.¹¹

La Arquitectura Moderna no trata de encontrar nuevas molduras, marcos de ventanas o puertas. La sustitución de columnas, pilastras y ménsulas por cariátides sino de crear desde los cimientos algo nuevo, atesorando la diversidad de recursos de la ciencia y tecnología. Determinando nuevas formas, líneas, una nueva armonía de perfiles y de volúmenes, una arquitectura que tenga su razón de ser tan solo en las condiciones espaciales de la vida moderna, y su interrelación como valor estético.¹²

Con ello surge el nuevo uso de materiales tales como hierro, vidrio, hormigón armado, estructuras en voladizos, paredes en transparencia, soportes delgados.¹³

“
Modern architecture does not
mean the use of new materials, but
the use of existing materials in a
more humane way.”

Alvar Aalto



Figura 6: Upscale Living, Uribe + Architectos Studio, Mexican Traditions Captured in Modern Architecture
Fuente: Ana María Dokata, Upscale Living, Uribe + Architectos Studio, Mexican Traditions Captured in Modern Architecture, <https://www.upscalelivingmag.com/mexican-traditions-captured-in-modern-architecture/>

¹⁰ Michael J. Mauboussin, Dan Callahan, CFA, Darius Majd, Form Follows Function, Organizational Structure and Investment Results, Credit Suisse, https://patelsaurin.com/Form_Follows_Function.pdf, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

¹¹ MACIEL SILVA, Paula, ZANCHETI, Sílvio, ATTRIBUTES OF MODERN ARCHITECTURE AND CONSERVATION ACTION, [en línea], https://www.researchgate.net/publication/307857907_ATTRIBUTES_OF_MODERN_ARCHITECTURE_AND_CONSERVATION_ACTION (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

¹² Kenneth Frampton, Historia crítica de la arquitectura moderna, (Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 3ra. Edición, España, 2005). (Consultado el 13 de abril de 2022)

¹³ Blume Hermann, N. N. (1980). Introducción a la Arquitectura, Arquitectura Moderna (1ª ed., Vol. 1). Editorial. Madrid España, [en línea], <https://arqunhistoria.files.2016/09/benevolo-introduccion-a-la-arquitectura.pdf> (Consultado el 13 de abril de 2022)

2.1.1.1 Características de Arquitectura Moderna

- **Líneas limpias y minimalistas:** Líneas carentes de ornamentación y rectilíneas, poseen una textura uniforme.
- **Amplios voladizos de techo:** Destaca estructuras horizontales con exorbitantes voladizos de techo.
- **Paredes de vidrio y grandes ventanales:** Utilización de vidrio masivo el cual permite el ingreso de luz natural al interior.
- **Plantas abiertas y bien definidas:** La arquitectura moderna busca espacios abiertos sin definir, flexibles, fluidos y amplios con aspecto relajado.
- **Materiales de construcción modernos y tradicionales:** Vidrio, hormigón y madera.¹⁴
- **Relación con el entorno exterior:** Relación entre construcción - paisaje natural que los rodea.
- **Diseño Asimétrico:** Usa formas sutiles para crear nuevas composiciones asimétricas sin adornos.¹⁵



Estos materiales se emplearon de manera más sobria para exponer su belleza natural.

Exponentes

- Frank Lloyd Wright
- Staatliches Bauhaus
- Ludwig Mies van der Rohe
- Le Corbusier
- Erich Mendelsohn
- Leoh Ming Pei.

2.1.1.2 Elementos de la Arquitectura Moderna

- Asimetría en sus formas.
- Formas rectangulares, cilíndricas y cúbicas
- Elementos a 90 grados con realce en líneas horizontales y verticales.
- Aplicación de acero y Hormigón armado.
- Estructura expuesta en lugar de ocultar elementos estructurales.
- Falta de ornamento.¹⁶



Figura 7: Casa Farnsworth

Fuente: Casa Farnsworth , Plataforma Arquitectura, Conoce el Proceso Creativo de cuatro pioneros del Movimiento Moderno, <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/927224/conoce-el-proceso-creativo-de-cuatro-pioneros-del-movimiento-moderno/5d8bd616284dd1d30f0002ae-the-creative-process-of-the-four-pioneers-of-modern-architecture-photo>

Nota: Para este proyecto aplicaremos la Arquitectura Moderna ya que se adapta al tipo de requerimientos necesarios, por lo que nos permite tener espacios más amplios y abiertos, así como el ingreso de gran cantidad de luz a los ambientes interiores.

¹⁴Lauren Thomann, The Spruce, Modern Architecture, [en línea], 18 de diciembre de 2020, <https://www.thespruce.com/modern-architecture-4797910>, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Katherine McLaughlin, Arquitectura moderna: Características y todo lo que necesitas saber, AD Magazine, [en línea], 16 de Septiembre de 2021, <https://www.admagazine.com/articulos/arquitectura-moderna-todo-lo-que-necesitas-saber> (Consultado del 06 de diciembre de 2021)

2.1.1.3 Exponentes

Mies Van Der Rohe

Biografía

Nacido el 27 de marzo en Aquisgrán, Alemania en 1886 y murió en Chicago, Illinois el 17 de agosto de 1969, fue un arquitecto y diseñador.

Su interés por la arquitectura inicio por su padre quien era cantero. Después de la escuela secundaria, se muda a Berlín, donde aprendió por su cuenta la arquitectura formal. Solo después de un par de años trabajando junto al diseñador de muebles Bruno Paul, Mies recibió su primer encargo independiente para diseñar una casa en las afueras. Su estilo excepcional y su perfecta ejecución impresionaron al destacado arquitecto Peter Behrens, quien lo invitó a unirse a su estudio y trabajar junto a figuras que luego se convirtieron en artistas pioneros como Le Corbusier o Walter Gropius. Aunque la República democrática de Weimar inspiró a más artistas e ideas creativas a florecer después de la Primera Guerra Mundial, las obras más importantes de Mies de este período permanecieron en papel.¹⁷

Preocupado por la necesidad de una nueva visión arquitectónica que capturara la esencia de los tiempos modernos, desarrolló ideas vanguardistas que reformaron el entorno creado por el hombre: la simplicidad de las formas; materiales industriales como acero industrial y placas de vidrio; los interiores limpios y sin adornos se convertirían en los principales elementos de su estilo. En la década de 1920 y principios de la de 1930, la reputación de Van Der Rohe despegó y se desempeñó brevemente como el tercer y último director de la Bauhaus hasta 1933, cuando la escuela cerró debido a la presión política. En 1937, se mudó a Chicago, donde continuó diseñando, construyendo y educando. Asumió el cargo de director de la Facultad de Arquitectura del Armour Institute de Chicago, cargo que dejaría un legado duradero tanto en su plan de estudios como en el campus.¹⁸



Figura 9: Torre Seagram

Fuente: Torre Seagram, Arquitectura y Diseño, Nueva York, <https://www.arquitecturaydiseno.es/creadores/mies-van-der-rohe>

Figura 8: Mies Van Der Rohe

Fuente: Mies Van Der Rohe, Plataforma Arquitectura, Conoce el Proceso Creativo de cuatro pioneros del Movimiento Moderno, <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/927224/conoce-el-proceso-creativo-de-cuatro-pioneros-del-movimiento-moderno/5d8dcbed284dd144e9000070-the-creative-process-of-the-four-pioneers-of-modern-architecture-photo>

Obras Destacadas

- Pabellón Nacional de Alemania, Exposición Internacional de Barcelona (1928-1929)
- Perlstein Hall, Chicago (1945-1947) Casa Farnsworth, Plano, Illinois, EEUU (1946-1951)
- Edificio Seagram, Nueva York, EEUU (1954-1958)
- Nueva Galería Nacional, Berlín Alemania (1965-1968)

¹⁷Adam Hencz, Mies van der Rohe: The Modernist Master Who Pared Architecture Down to Its Essence, Artland Magazine [en línea], <https://magazine.artland.com/mies-van-der-rohe-modernist-master/#:~:text=Ludwig%20Mies%20van%20der%20Rohe%20was%20a%20pioneering%20architect%20whose,20th%2Dcentury%20architecture%20and%20design>, (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

¹⁸ Ibíd. 15



Figura 10: Ayuntamiento de Säynätsalo de Alvar Aalto

Fuente: Fernando Castro, Ayuntamiento de Säynätsalo de Alvar Aalto, Plataforma Arquitectura, Revalorización del regionalismo crítico: una arquitectura del lugar, <https://www.archdaily.mx/mx/967118/revalorizacion-del-regionalismo-critico-una-arquitectura-del-lugar>

La frase "regionalismo crítico" no busca una lengua vernácula con una mezcla de clima, cultura, mito y arte, sino que indica "escuelas" regionales recientes que tenían como objetivo representar y servir en un sentido crítico de áreas localizadas. Tal regionalismo por definición depende de la relación entre la conciencia política de la sociedad y la profesión. Una de las condiciones para el surgimiento de la expresión regional crítica es que debe haber una fuerte intención de crear una identidad con el medio ambiente. Una de las razones de la formación de la cultura local es el anticentrismo, un esfuerzo por una especie de independencia cultural, económica y política.²¹

El regionalismo crítico en pocas palabras ayuda a dar identidad a la obra arquitectónica, así como apropiación por parte de la comunidad donde esta esté ubicada.²²

2.1.2 Regionalismo Crítico

Según Alex Tzonis y Kenneth Frampton intenta rebelarse a la ausencia del contenido y el desarraigo de las obras modernistas, mediante el uso de principios contextuales, para dar una percepción de lugar y pertenencia a la arquitectura. Supone una actitud de ánimo versus las corrientes internacionales que intentan unificar con nuevos patrones lingüísticos y formales la manifestación arquitectónica.¹⁹

«El regionalismo crítico debe tomar los aspectos progresistas de la arquitectura moderna, agregando valores relativos al contexto. Se debe valorar la topografía, el clima, la luz, las formas tectónicas por encima de la escenografía y los sentidos del tacto por encima de lo solamente visual.» Mencionado en "Towards a Critical Regionalism".²⁰

¹⁹ Carlos Fuensalida Claro, Slideshare, Clase Regionalismo Crítico, [en línea], 12 de abril de 2009, p. 4, <https://es.slideshare.net/urbalis/clase-regionalismo-critico>, (Consultado del 06 de diciembre de 2021)

²⁰ Rolando Dobles Alvarado, Wordpress, Regionalismo crítico: En busca de la diversidad cultural, [en línea], Diciembre 2011, <https://rdobles.files.wordpress.com/2011/12/regionalismo-critico-y-sentido-de-pertenencia.pdf>, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

²¹ Kenneth Frampton, Arquitectura Viva, El regionalismo Crítico, arquitectura moderna e identidad cultural, [en línea], 01 de enero de 1985, <https://arquitecturaviva.com/articulos/el-regionalismo-critico-arquitectura-moderna-e-identidad-cultural>, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

²² Angela Lucia Fuentes, Hilda Susana Girón Reyes, Edy Norberto Nolasco, Emaze, Regionalismo Crítico, [en línea], <https://app.emaze.com/@AZCOFILZ#1>, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

Regionalismo Crítico

2.1.2.1 Elementos

- Topografía
- Contexto
- Clima
- Luz
- Forma
- Visual contra lo táctil

2.1.2.2. Características

- Critica la arquitectura moderna.
- Enfatiza el territorio no el edificio.
- Regional porque tiene aspectos del lugar.
- Se opone a la arquitectura vernácula, pero inserta elementos vernáculos
- Creación de una cultura basada en el regional.²³

2.1.2.3. Exponentes

- Pedro Ramírez Vázquez
- Luis Barragán
- Mario Botta
- Kenneth Frampton
- Liane Lefraivre
- Alexander Tzonis
- Álvaro Joaquín de Melo



Figura 11: Brown Sugar Factory, Songyang Province

Fuente: A_Design and Architecture, Brown Sugar Factory, Songyang Province, 2016 (p. 497), Stir World, <https://www.stirworld.com/think-columns-the-fifth-edition-of-kenneth-framptons-modern-architecture-is-now-published>

²³ Angela Lucia Fuentes, Hilda Susana Girón Reyes, Edy Norberto Nolasco, Emaze, Regionalismo Crítico, [en línea], <https://app.emaze.com/@AZCOFILZ#1> (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

2.1.2.3.1 Exponentes

Ricardo Legorreta

Biografía

Nacido un 7 de mayo de 1931 en la Ciudad de México. Falleció el 30 de diciembre de 2011 en la Ciudad de México. Recibió su formación profesional en la Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM, donde se graduó en 1952.²⁴

Comienza su carrera profesional en el estudio del arquitecto José Villagrán en 1948, trabajó como proyectista, luego como jefe de proyecto y, en 1955, como ayudante. De 1961 a 1963 se dedicó al trabajo freelance y en 1964, junto con Noe Castro y Carlos Vargas Sr., fundaron la empresa Legorreta Arquitectos.²⁵

Legorreta destaca en su descripción del estilo arquitectónico mexicano con Colores vivos, formas geométricas, fuentes, habitaciones llenas de luz y agradables patios, son las características de identidad de su estilo. Artista y ambientalista, Legorreta nunca se ha olvidado de hacer edificios para las personas que los habitan.²⁶



Figura 12: Biblioteca Central de Monterrey Legorreta
Fuente: Legorreta, Biblioteca Central de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México, 1994, <https://www.legorreta.mx/es/proyecto-biblioteca-central-de-monterrey>

Obras

- Casa Montalbán en Los Ángeles (1985)
- Museo de Arte Contemporáneo en Monterrey (1991)
- Catedral Metropolitana en Managua (1993)
- Pershing Square en Los Ángeles (1993) 27

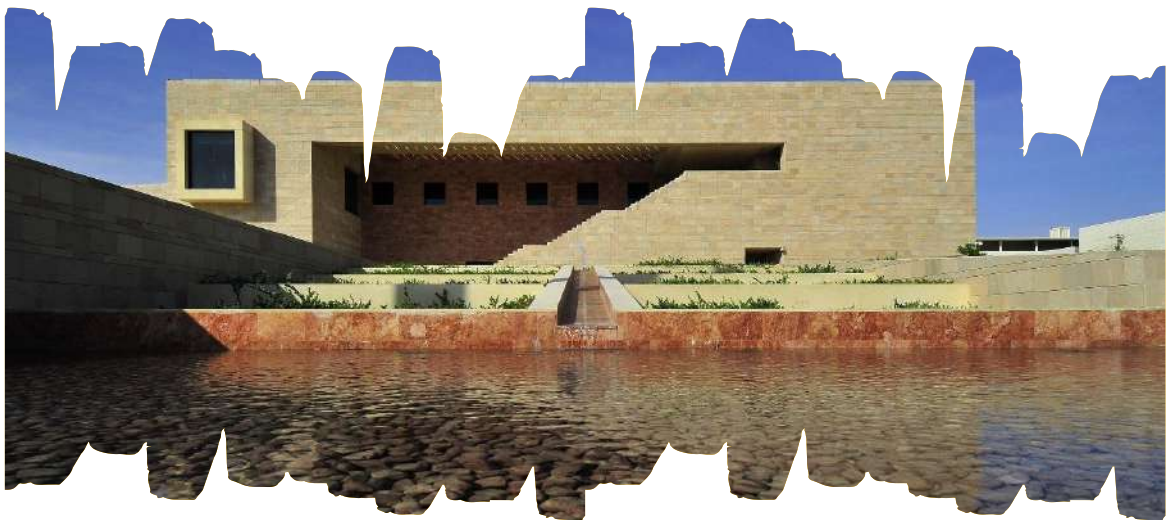


Figura 13: Escuela de Computación, y Negocios Carnegie Mellon, Legorreta, Qatar, 2011

Fuente: Legorreta, Escuela de Computación, y Negocios Carnegie Mellon, Qatar, 2011, UHBK, <https://www.legorreta.mx/es/proyecto-escuela-de-computacion-y-negocios-para-carnegie-mellon-uhbk>

²⁴ Legorreta, Biografía Ricardo Legarreta, [en línea], <https://www.legorreta.mx/es/ricardo-legorreta>, (Consulta 07 de diciembre de 2021)

²⁵ Ibid. 23

²⁶ Ibid. 23

2.1.3 Arquitectura Sostenible

En 1987, la sostenibilidad se definió por primera vez en el Brundlant, elaborado por la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, resultado de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas. <<El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.>>²⁷

La Arquitectura sostenible es crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Toma mucho en cuenta el respetar los sistemas naturales y aprender de los procesos ecológicos.²⁸



Figura 14: MVRDV, Netherlands, 2019
Fuente: MVRDV, Netherlands, 2019,
<https://www.mvrdv.nl/projects/290/nieuw-bergen>

2.1.3.1 Características de la arquitectura sostenible

- Toma en cuenta el clima y el medio ambiente para reducir el impacto de la construcción en un sitio en particular.
- Utiliza exclusivamente materiales de construcción que sean sostenibles.
- Cubre la demanda de los servicios básicos a partir de equipamientos adecuados para reducir el consumo energético por medio de fuentes de energía renovable.²⁹

Los edificios sostenibles utilizan recursos valiosos como la energía, el agua, los materiales y la tierra de manera más eficiente que los edificios que son convencionales. Estos edificios también son más respetuosos con el medio ambiente y ofrecen un entorno interior más saludable, cómodo y más eficiente en general. A medida que el impacto ambiental de los edificios se hace más evidente, es un movimiento en aumento de construcción sostenible que lidera el camino para reducir el impacto ambiental.³⁰

2.1.3.2 Materiales utilizados en la arquitectura sostenible

La Arquitectura sostenible utiliza materiales de bajo impacto ambiental en la construcción de edificios o cualquier tipo de estructura. Existen normativas ambientales que aseguran la sostenibilidad de los materiales utilizados, como por ejemplo la Declaración Ambiental de Producto (DAP). Los materiales utilizados en la arquitectura sostenible son principalmente reciclados, reutilizables, de bajo consumo energético y bajas emisiones de gases de efecto invernadero en su producción.³¹

Algunos beneficios que proporciona la sostenibilidad es reducir la dependencia de provisión de servicios básicos pensada y diseñada para proveerse a sí misma de estos servicios. También nos brinda comodidad y reduce los costos de mantenimiento, aunque sus costos iniciales pueden ser altos, los costos cambian con el tiempo, brindando una reducción en los costos operativos y brinda muchos servicios valiosos.³²

2.1.3.3 Exponentes

- Emilio Ambasz
- David Kirkland
- Mario Cucinella
- Rafael de la Hoz
- Ken Yeang
- Norman Foster
- Richard Rogers
- MVRDV

²⁷ Acerca de Desarrollo Sostenible, Naciones Unidas, [en línea] <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible> (Consultado el 08 de febrero de 2022)

²⁸ Ángeles Maqueira Yamasaki, Sostenibilidad y Ecoeficiencia en Arquitectura, Universidad de Lima, Lima Perú, 9 de mayo del 2011 [en línea], <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495007.pdf> (Consultado el 08 de febrero de 2022)

²⁹ Arquitectura Sostenible, Sostenibilidad, Twenergy, [en línea], <https://twenergy.com/sostenibilidad/arquitectura-sostenible/> (Consultado el 08 de febrero de 2022)

³⁰ Kubba Sam, LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook, Oxford UK: Editorial Butterworth–Heinemann Elsevier, 2010 (Consultado el 08 de febrero de 2022)

³¹ Ibid.

³² Ibid.

2.1.3.4 Certificación LEED

La certificación LEED fue establecida en 1993 por el US Green Building Council. LEED es un conjunto de estándares y requisitos que hacen que los edificios certificados sean sostenibles. La certificación LEED (Líder en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible) indica que un edificio o proyecto es ecológicamente sostenible.³³

Esta certificación se basa en estándares científicos para la aplicación de prácticas sostenibles en todos los procesos de construcción, desde la gestión del suelo hasta el uso del agua y la energía, pasando por la selección de materiales respetuosos con el medio ambiente para garantizar la calidad del interior.³⁴



Figura 15: Imagen de Niveles y categorías de Certificación LEED

Fuente: Imagen Llego Grupo <https://llegogrupo.com/las-oficinas-mas-sostenibles-del-mundo-iluminadas-por-grupo-lledo/>

³³ Certicalia, ¿Qué es Certificación LEED?, [en línea] España, <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

³⁴ Ibíd. 33

³⁵ Ibíd. 33

2.1.3.5 Norma RESET

Esta norma es un instrumento de aplicación en Diseño, Construcción, y/o Operación de una edificación en el trópico en Costa Rica; la cual busca facilitar y revisar decisiones de proyecto, que se utilice como indicador y pauta. Está diseñado para evaluar un edificio en cada etapa de su vida (diseño, construcción u operación) Incorporando criterios responsables con el entorno.³⁶

RESET tiene 21 objetivos para que una construcción sea sostenible y está conformada por 7 capítulos.

1. Aspectos socioeconómicos
2. Entorno y transporte
3. Calidad y bienestar espacial
4. Suelos y paisajismo
5. Materiales y recursos.
6. Uso eficiente del agua
7. Optimización energética

La Hoja de Contexto evalúa :

- Nivel de desarrollo del entorno
- Densidad de habitantes de la zona
- Cercanía y capacidad de los servicios públicos
- Proximidad a transporte colectivo
- Determina si el proyecto está en el área afectada.

Por medio de un puntaje asignado a cada aspecto se definen 4 categorías de impacto:

- Blanco vivienda unifamiliar y social (40 Criterios)
- **Amarillo** edificios pequeños (61 Criterios)
- **Anaranjado** edificios grandes (97 Criterios)
- **Rojo** edificios de alto impacto. (120 Criterios)

El total de criterios y requisitos de la Norma RESET es 120.³⁷

Esta norma es costarricense y nos permiten tener un mejor referente para nuestro contexto de estudio.



Figura 16: Imagen Norma RESET
Fuente: Imagen Academia https://0.academia-photos.com/attachment_thumbnails/55721279/mini_magick20190114-12330-1gkztc.png?1547454118

2.1.3.6 MIEV

MIEV (Modelo Integrado de Evaluación Verde) es un proyecto que tiene como intención que todo tipo de construcción.

Creado por el Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala (CVA) fue creado el año 2010 en pro de promover el avance sostenible en Guatemala y Centroamérica teniendo como objetivo el desarrollo sostenible con el propósito de mejorar la calidad de vida de las personas y ayudar a preservar y proteger el medio ambiente por medio del diseño en la arquitecta y el urbanismo.³⁸

Parámetros:

- Ubicación, entorno y transporte
- Aspectos socioeconómicos y culturales
- Eficiencia energética
- Eficiencia en el uso del agua
- Recursos naturales y paisaje
- Materiales de construcción
- Calidad y bienestar espacial³⁹

***Nota:** Para este proyecto aplicaremos los requisitos técnicos de la Guía De Diseño Según El Modelo Integrado De Evaluación Verde, MIEV. (Ver Anexos)*

³⁶ INTECO, Construcción. RESET. Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico. INTE 06-12-01:2014, [en línea] Costa Rica, <http://www.arquitecturatropical.org/docs/RESET2017.pdf> [en línea] (Consultado el 27 de febrero de 2022)

³⁷ Bruno, Stagno, RESET, una norma para la arquitectura sostenible en el trópico, Archidaily, 11 de Mayo de 2020 <https://www.archdaily.cl/cl/939029/reset-una-norma-para-la-arquitectura-sostenible-en-el-tropico> [en línea] (Consultado el 27 de febrero de 2022)

³⁸ Modelo Integrado para Evaluación Verde para Edificios, Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala Segunda Edición Octubre 2017, Versión PDF (Consultado el 27 de febrero de 2022)

³⁹ *Ibíd.* 38

2.1.4 Arquitectura Regenerativa

El término “regenerativo” se refiere a un proceso que repara, recrea o revitaliza sus propias fuentes de energía o aire, agua o cualquier otra materia.⁴⁰ El término fue introducido por primera vez con el obra de John Tillman Lyle y sus libros titulado Diseño regenerativo para el Desarrollo Sostenible (1994) y Diseño para Humanos Ecosistemas (1984).⁴¹

Es un sistema sustentable que moldea las necesidades de una sociedad sobre la integridad y el equilibrio de la naturaleza.⁴²

La arquitectura regenerativa es la práctica de involucrar a la naturaleza como elemento de diseño y eficiencia en la gestión de Recursos combinados, (materiales, agua, aire y energía) creando un círculo virtuoso, en el que el consumo de recursos en un proceso que está equilibrado.⁴³

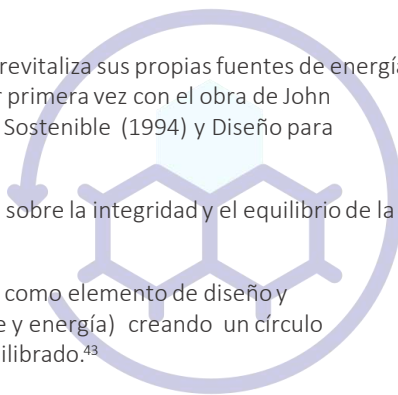


Tabla 1: Cuadro Comparativo Sostenible vs Regenerativo

| CUADRO COMPARATIVO | |
|--|--|
| SOSTENIBLE | REGENERATIVA |
| <i>Centrado en el planeta Humano</i> | <i>Centrado en el Planeta</i> |
| <i>Conservar los recursos, reducir los efectos adversos</i> | <i>Aprovechar, conservar y restaurar los recursos naturales.</i> |
| <i>Menos es más</i> | <i>Hacerlo mejor con menos.</i> |
| <i>Satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.</i> | <i>objetivo utilizar el diseño y la construcción para sanar los sistemas naturales y humanos</i> |
| <i>Reduce, Reusa, Recicla</i> | <i>Repensa, Restaura, Repone</i> |
| <i>Modernizada</i> | <i>Descentralizada</i> |
| <i>Colaboratiava</i> | <i>Independiente</i> |
| <i>Menos daño</i> | <i>Restaurativa y Regenerativa</i> |
| <i>A mediano Plazo</i> | <i>A Largo Plazo</i> |
| <i>Net Zero - Reducir a cero las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global equilibrando la cantidad liberada a la atmósfera con la cantidad eliminada y almacenada por los sumideros de carbono.</i> | <i>Net Positivo - Mejora el bienestar de las personas a las que impacta en todas las escalas.</i> |
| <i>Limitar el impacto. El punto de equilibrio donde devolvemos tanto como recibimos.</i> | <i>Permitir que los sistemas sociales y ecológicos mantengan un estado saludable y evolucionen</i> |

Fuentes: Mónica Liliana Rodríguez Arellano*, Carlos Cobrerros Rodríguez DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE A LA ARQUITECTURA REGENERATIVA, UN CAMBIO DE PARADIGMA EN EL CONTEXTO MEXICANO <https://revistas.uaq.mx/index.php/perspectivas/article/view/681/627>
 Menno Lammers, Olvidese de la sostenibilidad en el sector inmobiliario ¡La regeneración es el futuro!
<https://www.proptechforgood.com/post/forget-sustainability-in-real-estate-regeneration-is-the-future>
https://books.google.com.gt/books?id=OshHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 GILES HUTCHINS & LAURA STORM, REGENERATIVE LEADERSHIP The DNA of life-affirming 21st century organizations
https://books.google.com.gt/books?id=OshHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 Paul Polam, Andrew Winston, The Net Positive Manifesto, Harvard Business Review, Septiembre-Octubre 2021
<https://hbr.org/2021/09/the-net-positive-manifesto>
 Georgina Kyriacou, Josh Burke. ¿Qué es el cero neto y por qué es necesario?, The London School of Economics and Political Science
<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/why-is-net-zero-so-important-in-the-fight-against-climate-change/>

⁴⁰ Sustainability, Restorative to Regenerative <https://www.eurestore.eu/wp-content/uploads/2018/04/Sustainability-Restorative-to-Regenerative.pdf> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁴¹ DEVON MILLERRE, GENERATIVE DESIGN - AN EXPLORATION OF PRACTICE, PROCESS, AND THE ROLE OF PLANNERS <https://open.library.ubc.ca/media/stream/pdf/310/1.0075745/1> (Consultado el 5 de diciembre de 2023)

⁴² Shady Attia, Regenerative and Positive Impact Architecture <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/213357/1/Fina%2010.1007%252F978-3-319-66718-8.pdf> [en línea] (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁴³ Sam Nemati, Beyond SUSTAINABILITY THROUGH REGENERATIVE ARCHITECTURE [en línea] <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1438628/FULLTEXT01.pdf>, (Consultado el 5 de diciembre de 2023)

2.1.5. Arquitectura Circular

Arquitectura Circular se deriva de la Economía Circular, la cual es un ciclo de desarrollo constante, positivo que preserva y aumenta los bienes naturales, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables.⁴⁴

Características de La Arquitectura Circular

- Para satisfacer las necesidades utiliza la mínima cantidad de recursos naturales necesarios (agua y energía).
- Elige de forma inteligente los recursos, evitando los no renovables y las materias primas críticas, y favorece la utilización de materiales reciclados siempre que sea posible y cumplan para una finalidad determinada.
- Gestiona los recursos utilizados, manteniéndolos y recirculándolos en el modelo económico el mayor tiempo posible, generando menos residuos y evitando utilizar recursos que sean innecesarios.
- Reduzca los impactos ambientales, además de que permita restituir los recursos naturales y promover su regeneración.⁴⁵

Tabla 2: Aspectos de la economía circular a lo largo de la etapa del ciclo de vida de un edificio

| Etapa de Ciclo de Vida | Aspecto de Economía Circular |
|---------------------------|--|
| Diseño | <ul style="list-style-type: none"> • DFD (Diagrama de Flujo de Datos) • Adaptabilidad y Flexibilidad en el Diseño • Diseño Modular • Diseño de Reciclaje • Especificación de Materiales Reciclados • Especificación de Materiales Recuperados |
| Fabricación y Suministros | <ul style="list-style-type: none"> • Principios de diseño ecológico • Utilización de menos materiales/optimización de materiales a utilizar • Utilización de materiales menos peligrosos • Aumentar la esperanza de vida de materiales • Diseñar productos desmontables • Diseñar productos estandarizados • Utilización de materiales secundarios • Recuperar esquemas • Logística inversa |
| Construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el desperdicio • Intentar reutilizar materiales • Intentar reciclar materiales • Construcción fuera del sitio |
| En uso y Remodelación | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el desperdicio • Mantenimiento mínimo • Fácil de reparar y mejorar • Adaptabilidad • Flexibilidad |
| Fin de Ciclo de Vida | <ul style="list-style-type: none"> • Deconstrucción • Demolición Selectiva • Reutilización de productos y Componentes • Reciclaje de circuito cerrado • Reciclaje de circuito abierto |

Fuente: Waste and Resource Management, Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers, ICE Institution of Civil Engineer, Adams, Osmani, Thorpe and Thornback https://www.researchgate.net/publication/313872330_Circular_economy_in_construction_current_awareness_challenges_and_enablers

⁴⁴ ECONOMÍA CIRCULAR EMILIO CERDÁ AYGUN KHALILOVA [en línea], <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf> (Consultado el 12 de diciembre de 2023)

⁴⁵ ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, FUNDACIÓN CONAMA, Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018 https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/130254/CONAMA_Economia%20circular_2018.pdf (Consultado el 12 de diciembre de 2023)

2.2 Historia de la Arquitectura en Estudio

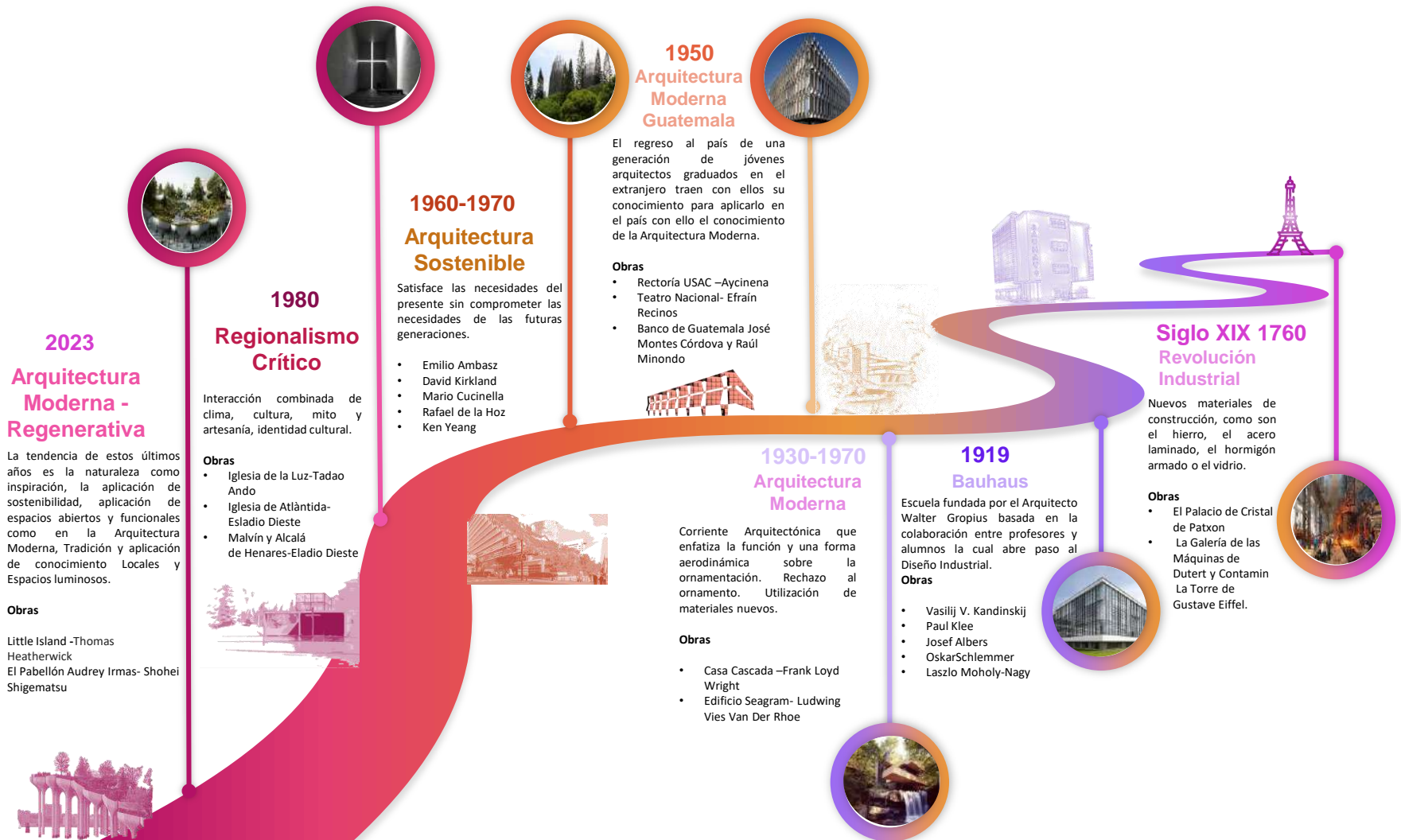


Figura 17: Línea del Tiempo

Fuente: Tomás, Tamaro y Elena Fernández. «La Revolución Industrial». En Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea [Internet]. Barcelona, España, 2004. Disponible en https://www.biografiasyvidas.com/historia/revolucion_industrial.htm (Consultado el 09 de febrero de 2022)

Stefano Meriggi, . «"Bauhaus"», Design Index, Milan, Italia, [en línea], (Consultado el 10 de febrero de 2022)

Periodo Moderno, Ruta Histórica Ciudad de Guatemala, MuniGuate, [en línea], Guatemala, http://rutahistorica.muniguate.com/ruta_de_ilustracion/periodo_moderno.html#6 (Consultado el 10 de febrero de 2022) Pier 55 Little Island, AV, [en línea], <https://arquitecturaviva.com/obras/pier-55-little-island-parque-y-auditorio-nueva-york> (Consultado el 10 de febrero de 2022)

2.3 Teoría y Conceptos Sobre Tema Estudio

2.3.1 Equipamiento Urbano

Equipamiento urbano son áreas urbanizadas y edificadas, destinadas al uso público. Los equipamientos y las dotaciones públicas forman un componente importante en la configuración del espacio urbano y metropolitano y su planificación tiene el objetivo de dotarlos de ciertas autosuficiencia o sea son aquellos elementos urbanos que hacen posible a los ciudadanos su educación, su enriquecimiento cultural su salud y su bienestar, vinculado a la existencia de una calidad de vida adecuada a su presente y futuro inmediato. ⁴⁶

Los equipamientos contribuyen directamente a mejorar o empeorar la calidad de vida y, dependiendo de sus características, pueden cambiar positiva o negativamente la zona.⁴⁷

Criterios de Equipamiento Urbano:

- 1) No son necesariamente fuente de recursos económicos, porque pueden garantizar la provisión en partes iguales de necesidades básicas que algunos ciudadanos no podrán afrontar
- 2) Deben considerarse bienes colectivos, reconocidos como tales por el Estado y la comunidad
- 3) Su distribución debe ser uniforme en todo el territorio, con el fin de ser un apoyo adicional a los nuevos centros y garantizar la equidad
- 4) Deben ser flexibles para responder rápidamente a la demanda en tiempos de crisis. ⁴⁸

Equipamiento Urbano de Administrativo

Son entidades públicas cuyo fin es ayudar a la población y su funcionamiento en a base de un presupuesto otorgado por el Estado para la utilización de servicios y proyectos que benefician a la mayoría de habitantes.⁴⁹



⁴⁶ Equipamiento Urbano, Diccionario de Urbanismos Geografía Urbana y Ordenación del Territorio, Grandes Temas Cátedra [en línea], <https://catedrasanvicente.files.wordpress.com/2018/08/diccionario-de-urbanismo.pdf> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁴⁷ Revista Uniandes, Los Equipamientos Urbanos Como Instrumento para la Construcción de Ciudad y Ciudadanía, [en línea] 24 de Agosto de 2012 <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearq11.2012.03> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁴⁸ Ibid. 47

⁴⁹ Ibid. 47

2.3.2 Estación de Bomberos

Las Estaciones de Bomberos están diseñadas y pensadas con el propósito de albergar Bomberos. Personal de Campo del Departamento (Bomberos) y su equipo aplicable para permitir la respuesta más rápida posible a los usuarios dentro de su área de respuesta específica.⁵⁰

Clasificación de Bomberos

- **Bomberos urbanos** Estaciones estratégicamente distribuidas en la geografía de la ciudad, para poder atender cualquier emergencia con un tiempo de respuesta no mayor a 5.0 minutos en su área de jurisdicción, su situación debe permitir la eficiente movilización de sus unidades hacia el sitio de emergencia. *(Clasificación de Proyecto a Desarrollar)*
- **Bomberos aeronáuticos** Las edificaciones se encuentran dentro de los aeropuertos, anexo a pistas de aterrizaje y deben tenerse en cuenta los convenios y normas internacionales sobre aviación civil.
- **Bomberos marinos** Reúnen las condiciones para garantizar la dualidad de servicio, ya que protegen instalaciones portuarias distintas a las naves, deben contar con espacio submarino para el amarre de los unidades de flotación, mientras que su material rodante tiene acceso directo a las instalaciones portuarias, y tiene en cuenta los convenios marítimos internacionales y estándares.
- **Bomberos forestales** Son para el servicio de supresión de incendios en parques nacionales, bosques, áreas verdes y otras, su ubicación en sitios es estratégica para una respuesta rápida y que permita realizar operaciones aéreo – transportadas.⁵¹

Tipos de Estaciones

- **Tipo I - Estación principal**

Contiene el componente administrativo y la mayor cantidad de recursos humanos, materiales y equipos; Debe estar ubicado en un lugar de fácil acceso para vehículos y peatones, y que cuente con todos los equipos e instalaciones necesarios para dar servicio y soporte a la cobertura.

Centraliza el mando de la instalación, el aspecto administrativo, la dirección de los servicios, así como, puede brindar otros servicios como centros de contacto y varios departamentos especializados (ej.: gimnasio), todo de acuerdo al área de terreno y edificabilidad existente. . . Los servicios especiales tales como talleres mecánicos, escuelas de formación, deberán ubicarse en otras instalaciones especialmente diseñadas para este fin o dentro del marco de la subestación.

- **Tipo II - Subestaciones (Tipo de Proyecto a Desarrollar)**

Son edificaciones que cuentan con el equipamiento necesario para atender emergencias dentro de su área de cobertura, su equipamiento mínimo incluye equipos de primera y segunda respuesta, también debe incluir servicios administrativos, oficinas de lucha contra incendios, salas de usos múltiples, almacenes, áreas de mantenimiento para equipos y herramientas de bomberos, instalaciones deportivas o gimnasios. Debe diseñarse de acuerdo al área de cobertura a ser servida y sus necesidades.

- **Tipo III – Brigada**

La estación cuenta con el equipamiento mínimo necesario que incluye equipo de respuesta a emergencias, un salón de servicio de usos múltiples, deporte o gimnasio, para atender emergencias dentro del área de cobertura de la estación.⁵²

⁵⁰ Fire Station Use And Function, Definitions [en línea], https://www.phoenix.gov/firesite/Documents/fire_mp_10701.pdf / (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

⁵¹ Clasificación de Estaciones de Bomberos, [en línea], 30 de abril de 2018, <https://es.scribd.com/document/377748996/Clasificacion-de-Estaciones-de-Bomberos>. (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

⁵² Jaramillo Carmona, Juan David, Guía Para El Diseño De Estaciones De Bomberos, Universidad Católica De Pereira Programa De Arquitectura Pereira 2011 [en línea], <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/6692/1/CDPEARQ241.pdf> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

2.3.3. Historia de los Bomberos

Orígenes en la Historia

El primer servicio de bomberos organizado tuvo lugar en la antigua Roma en el año 22 a. cuando Caesar Augustus organizó la primera brigada de bomberos de la historia, compuesta por esclavos llamados vigilias. El primer servicio de bomberos fue organizado por Craso cuando aún formaba parte del triunvirato junto con César y Pompeyo unos años antes. Craso envió a un grupo de hombres para apagar las llamas, pero con la condición de que el dueño de la casa se la vendiera a un precio muy bajo. De esta forma, extinguió el fuego y poseía nuevos edificios. En la Edad Media, la gente tenía miedo de organizarse con sus vecinos y parientes para formar cadenas humanas. Fue Luis de Francia en 1254 quien ordenaba a los habitantes formar sus propios grupos de vigilancia contra incendios.⁵³



Figura 18: Imagen Escudo de Bomberos Voluntarios

Fuente: Bomberos Voluntarios de Guatemala,
<http://bomberosvoluntarios.org.gt/>

Los Bomberos Voluntarios en Guatemala

El Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala se estableció con la ayuda del Embajador de Chile en 1951, el Sr. Rodrigo González Allendes después de que se produjera un gran incendio el 11 de agosto de 1951 en la Zona 1 de la Ciudad de Guatemala, el fuego pudo ser contenido por la antigua Guardia Civil.⁵⁴

El Cuerpo Bomberos Voluntarios de Guatemala es una organización de servicio público autónoma, técnica profesional, apolítica, autónoma, con disciplina, personalidad jurídica y patrimonio propio, con sede en Guatemala, en el Ministerio de Guatemala y las empresas y direcciones técnicas de todos los departamentos. que integran la República de Guatemala.⁵⁵

Sus principales fines son:

- Prevención y lucha contra incendios. Para ayudar a las personas y sus bienes en caso de incendio, accidente, desastre natural, desastre público y similares.
- Promover campañas de educación y prevención, periódicamente, para evitar accidentes.
- Cooperar a requerimiento del Estado y del pueblo en los asuntos de su competencia y no contrarios a su naturaleza
- .Consultar y emitir certificados de valores para emisiones de ámbito jurisdiccional y nacional.⁵⁷

Los Bomberos Voluntarios de Guatemala incluyen personas que ofrecen su tiempo como voluntarios para servir a sus comunidades sin que ser remunerados.⁵⁶

⁵³ Jairo Bedoya Molina, Curiosfera, Historia y Evolución de los bomberos, [en línea], 22 de septiembre de 2019, <https://curiosfera-historia.com/historia-bomberos-origen-evolucion/> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

⁵⁴ PrensaLibre, 1951: surge el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, [en línea], 12 de Agosto de 2017, <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/bomberos-al-rescate/> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

⁵⁵ *Ibíd.*

⁵⁶ *Ibíd.*

⁵⁷ Mi Guatemala Online, Bomberos Voluntarios,[en línea], <https://miguatemala.online/Categorias/bomberos-voluntarios/> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)



Figura 19: Estación de Bomberos 5 Lévis, Canadá
Fuente: Imagen
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/805664/estacion-de-bomberos-number-5-stgm-architectes-plus-ccm2-architectes>

2.4 Caso de Estudio

2.4.1 Estación de Bomberos 5 Lévis, Canadá

Información

País: Canadá

Ubicación: Secteur Pitendre | Lévis | Québec | Canadá
 225 Rte du Président-Kennedy, Lévis, QC G6V 9J5, Canadá

Plus CODE: QRHX+Q4 Lévis, Quebec, Canadá

M2: 1500m2

Arquitectos: CCM2 Architectes, STGM Architectes

Año: 2016

Urbano

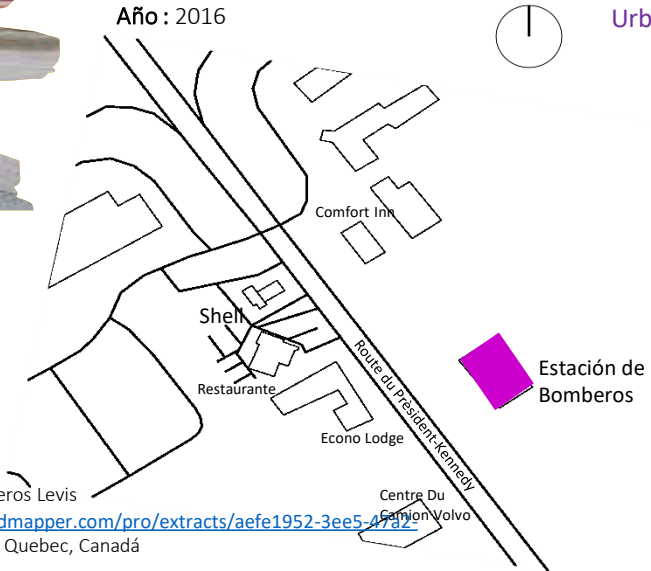


Figura 20: Mapa Ubicación de Estación 5 de Bomberos Lévis
Fuente: Mapa Obtenido de CADMapper <https://cadmapper.com/pro/extracts/ae4e1952-3ee5-47a2-ae42-3f0d3d50b0e2> Coordenadas QRHX+Q3 Lévis, Quebec, Canadá

Entorno Inmediato Construido



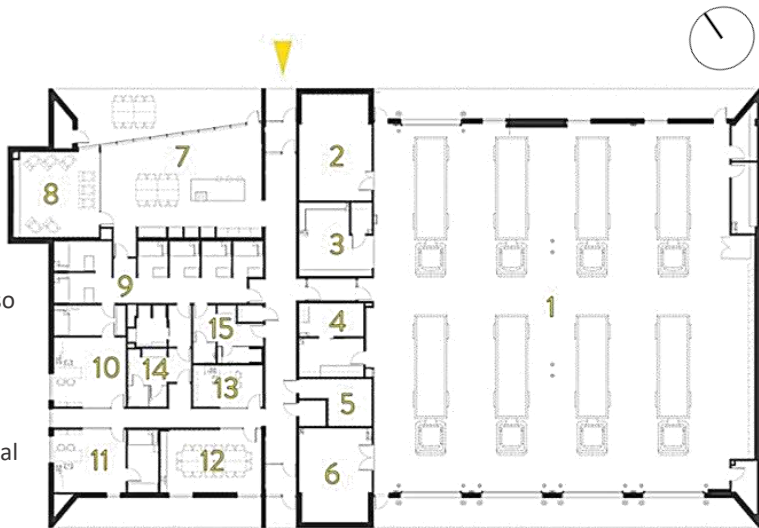
Figura 21: Mapa Entorno Inmediato Construido

Fuente: Elaboración Propia, Street View 360°, Google Maps

<https://www.google.com/maps/place/Service+de+la+S%C3%A9curit%C3%A9+Incendie+Ville+de+L%C3%A9vis+%2F+Caserne+%235/@46.7794339,-71.1533843,3a,43.1y,158.72h,93.43t/data=!3m6!1e1!3m4!1s8K58m6HLtwjPoB0pp4rxw!2e0!7i16384!8i8192!4m9!1m2!2m1!1sfire+station+5+Pitendre+levis,+quebec!3m5!1s0x4cb894e7a1a794b9:0xe92e03693a76559d!8m2!3d46.7794673!4d-71.1522664!15sCiZmaXIIHNOYXRpb24gNSBQaW50ZW5kcmUgbGV2aXMsIHFlZWJlY5lBDGZpcmVfc3RhdGlvbG!5m1!1e4>

Función

1. Garaje de Máquinas
2. Cuarto de Mecánica
3. Centro de Llamadas
4. Bodega
5. Cuarto Eléctrico
6. Bodega de utensilios
7. Comedor | Cocina
8. Habitación de Descanso
9. Dormitorios
10. Oficina de Jefe
11. Oficina
12. Conferencias
13. Oficina de Primer Oficial
14. Sanitarios Mujeres
15. Sanitarios Hombres



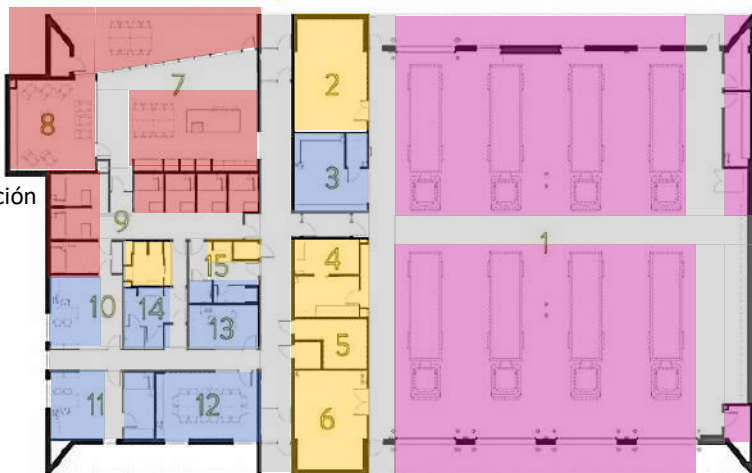
Planta

Figura 22: Planta Arquitectónica, Función de Estación de Bomberos Lèvis

Fuente: Imagen Plataforma Arquitectura, Estación de Bomberos de Levis <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/805664/estacion-de->

Zonificación

- Social o de Estar
- Área Trabajo y Capacitación
- Área de Servicio
- Garaje
- Circulación



Planta

Figura 23: Planta Arquitectónica, Zonificación de Estación de Bomberos Lèvis

Fuente: Elaboración Propia, Imagen Plataforma Arquitectura

https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/805664/estacion-de-bomberos-number-5-stgm-architectes-plus-ccm2-architectes?ad_medium=gallery

La estación está dividida de acuerdo a sus funciones en dos bloques, el primer bloque es el de área habitables y el más grande es donde se encuentra la sala de máquinas. Las oficinas y salas de conferencias se encuentran en la parte de enfrente, mientras que el salón y la cocina están en la parte de atrás del edificio para mayor privacidad. El interior en tonos blancos el cual tiene un efecto calmante y relajante.⁵⁸

⁵⁸ Revista Axxis, Proyectos Institucionales, [en línea], Junio 16 de 2017, <https://revistaxis.com.co/arquitectura/disenio-al-rescate/> (Consultado el 13 de diciembre de 2021)

La estación de bomberos #5 de Ville de Québec de bomberos, es un espacio al servicio de su comunidad para poder atender las emergencias que se presenten. Esta alberga motobombas, un autobús, motos de nieve y un remolque, dentro de un espacio de 1.500 metros cuadrados.⁵⁹

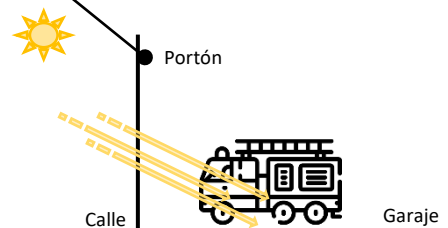


Ambiental

El garaje tiene una abundancia de ventanas que proporcionan luz natural agradable y vistas del entorno rural. El terreno cuenta con área permeable de alrededor de un 30%.⁶⁰

El diseño de esta estación es para clima frío y para uso de calefacción en invierno y aire acondicionado en verano ya que su clima es extremo en cualquier temporada. Aunque su diseño proporciona iluminación natural.

Figura 24: Análisis Organizacional y Ambiental
Fuente: Imágenes Plataforma Arquitectura
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/805664/estacion-de-bomberos-number-5-stgm-architectes-plus-ccm2-architectes/5899c4bfe58ece7401000219-fire-station-number-5-stgm-architectes-plus-ccm2-architectes-photo>



⁵⁹ "Estación de Bomberos #5 / STGM Architectes + CCM2 Architectes"[en línea], 19 febrero de 2017. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/805664/estacion-de-bomberos-number-5-stgm-architectes-plus-ccm2-architectes-issn-0719-8914>. (Consultado el 13 de diciembre de 2021)

⁶⁰ Jenna McKnight, STGM Wraps Rural Quebec Fire Station in Black Aluminium, Dezeen, [en línea], 28 de junio de 2017, <https://www.dezeen.com/2017/06/28/stgm-wraps-rural-quebec-fire-station-black-aluminium-architecture-infrastructure-canada/>. (Consultado el 13 de diciembre de 2021)

Morfológica

La estación posee un estilo contemporáneo, es simple en su forma por sus materiales y diseño. El interior fue diseñado para aprovechar los espacios de trabajo y espacios de vida. En ambientes interiores. Ambientes abiertos por ejemplo en cocina comedor, así como asignación de espacios de alacena para cada miembro de la unidad. Utilización de Colores de Bomberos en sus interiores y blanco en su mayoría el cual da la sensación de espacios amplios y limpios.

El concepto desarrollado por los arquitectos partió de dividir las funciones de la estación, dando como resultado diferentes alturas volumétricas entre el garaje y la vivienda. La entrada marcada por pequeñas cajas de madera continúa dentro de la estación de bomberos. Estos cuadrados están reducidos en contraste con el resto del edificio para hacerlo más cercano a la escala humana.⁵²

Su composición geométrica compuesta por supermódulos rectangulares, aplicando un ritmo en la fachada entre ventanas, portones y muros.



Figura 25: Fotografías de Estación de Bomberos Interiores y Exteriores

Fuente: Fotografías McKnight Jenna, Plataforma Arquitectura, Estación de Bomberos #5 / STGM Architectes + CCM2 Architectes, https://images.adsttc.com/media/images/5899/c51c/e58e/ce74/0100/021b/large_jpg/Caserne5-StephaneGroleau-556.jpg?1486472459

⁶¹ Ibid. 59



Figura 26: Fachada de Estación de Bomberos Lévis

Fuente: Fotografía McKnight Jenna, Plataforma Arquitectura, Estación de Bomberos #5 / STGM Architectes + CCM2 Architectes,

https://images.adsttc.com/media/images/5899/c51c/e58e/ce74/0100/021b/large_jpg/Caserne5-StephaneGroleau-556.jpg?1486472459

Tecnológico-Constructivos

Las habitaciones están marcadamente sobrias en términos de acabados y decoración. El gris y el blanco dominan la mayoría de las áreas, con sillas rojas y puertas pintadas que agregan toques de color.⁶²

Los materiales utilizados, con revestimiento de aluminio negro punteado con ACM plata y vidrio. Los ingresos son módulos en escala íntima. Estos módulos se reducen en contraste con el resto del edificio para aproximarse a una escala íntima.⁶³

Materiales en armonía y modernos, incluyendo diferentes textura y colores. Estos a su vez también algunos de ellos son parte de la paleta de color de los bomberos.

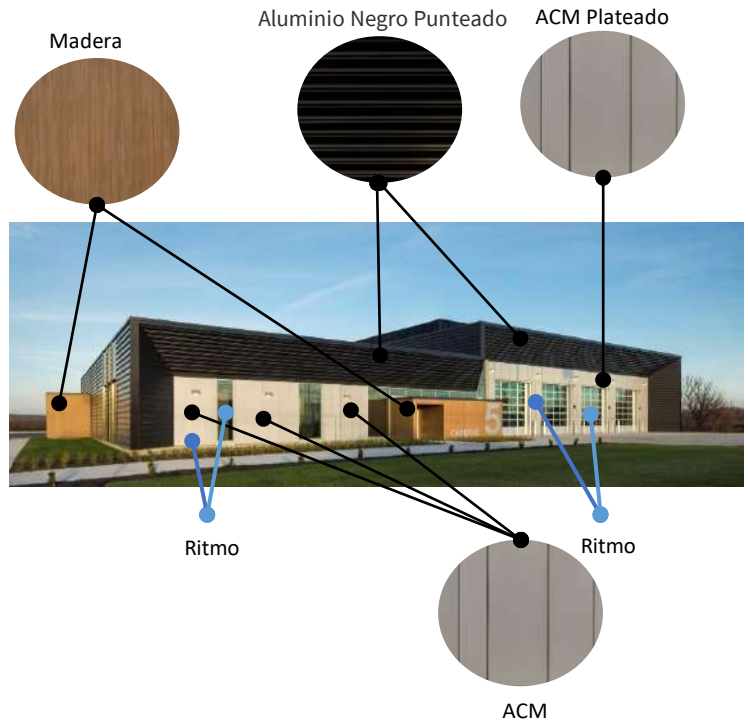


Figura 27: Estación de Bomberos Lévis, Análisis Tecnológico Constructivo

Fuente: Fotografía McKnight Jenna, Plataforma Arquitectura, Estación de Bomberos #5 / STGM Architectes + CCM2 Architectes,

https://images.adsttc.com/media/images/5899/c51c/e58e/ce74/0100/021b/large_jpg/Caserne5-StephaneGroleau-556.jpg?1486472459

⁶² *Ibíd.* 59

⁶³ *Ibíd.*

2.4.2 Estación 4 de Bomberos Municipales

Información

País: Guatemala

Ubicación: Zona 19|La Florida| Guatemala| Guatemala
12 Avenida 1-53, Zona 19

Plus CODE: MC4F+7G2, Cdad. de Guatemala

M2: 432m2 Aproximadamente

Año: 2015

Entorno Inmediato Construido



Figura 28: Mapa de entorno inmediato

Fuente: Elaboración propia coordenadas MC4F+7G2, Cdad. de Guatemala

Fuente: Imágenes obtenidas de Google Maps

<https://www.google.com/maps/search/mercado+la+florida/@14.6553211,-90.5768433,19.31z?hl=es>

Fuente Mapa: Mapa Obtenido de CADMapper

<https://cadmapper.com/pro/extracts/aefe1952-3ee5-47a2-ae42-3f0d3d50b0e2>

Ubicación de la Estación

Iglesia Emanuel

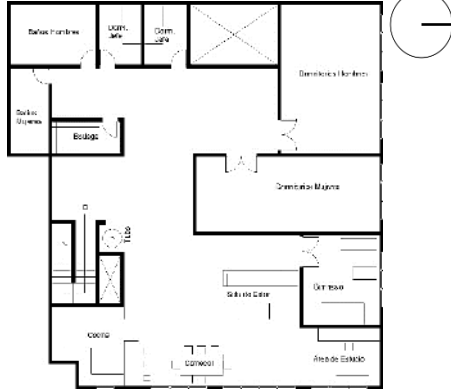
Programa Arquitectónico

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. Garaje de Máquinas | 11. Patio |
| 2. Centro de Llamadas | 12. Dormitorios |
| 3. Tendedero de Mangueras | 13. Clínica |
| 4. Área de Reportes | 14. Oficina de Jefe |
| 5. Área de Desinfección | 15. Sanitarios Mujeres |
| 6. Sanitarios | 16. Sanitarios Hombres |
| 7. Bodega | 17. Gym |
| 8. Planta Eléctrica | 18. Dormitorios H |
| 9. Calentadores | 19. Dormitorios M |
| 10. Lavandería | 20. Cocina / Comedor |

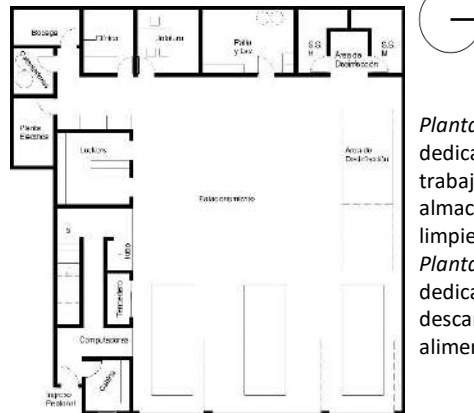
Función

Estación de Bomberos Municipales Zona 19

Planta Alta



Planta Baja



Planta Baja está dedicada a área de trabajo, almacenamiento y limpieza.

Planta Alta está dedicada a áreas de descanso, ocio, aseo y alimentación.

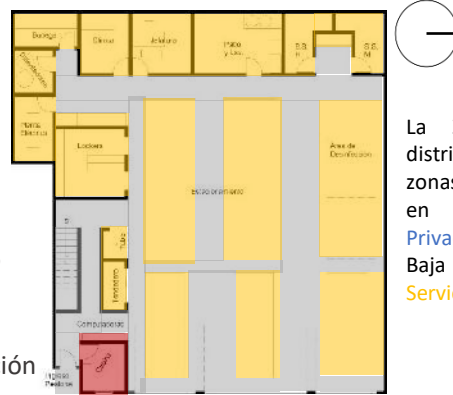
Figura 29: Plantas arquitectónicas, análisis de función

Fuente: Plantas Elaboración propia con base en Visitar a de Campo



- Privada
- Servicio
- Pública
- Circulación

Planta Alta Zonificación



Planta Baja Zonificada

La Zonificación está distribuida por tres zonas. En la Planta Alta en su totalidad es Privada; en la Planta Baja esta divide entre Servicio y Pública..

Figura 30: Plantas arquitectónicas, análisis de zonificación

Fuente: Plantas Elaboración propia con base en Visitar a de Campo

Nota: Elaboración de Caso de Estudio realizado en base a Visita de Campo



Figura 31: Fachada de estación de Bomberos Municipales

Fuente: Cuerpo de Bomberos Municipales, Ciudad de Guatemala <https://bomberosmunicipales.org.gt/estacion-4-del-cbm/>

Organigrama Jerárquico

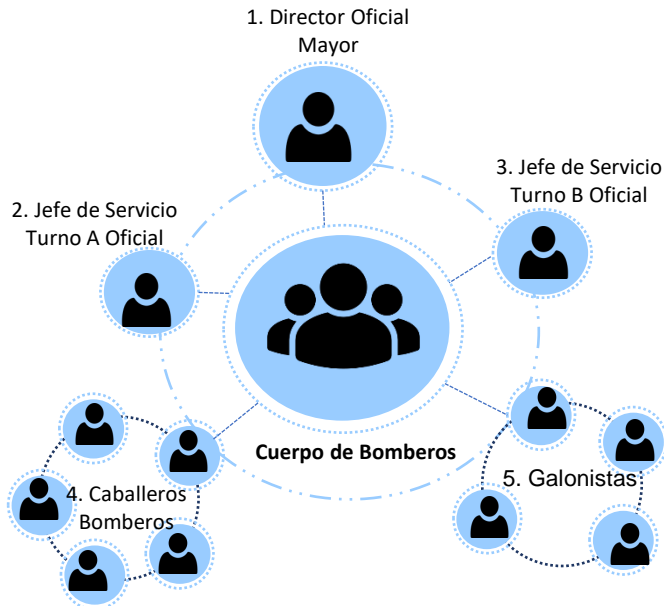


Figura 32: Organigrama jerárquico de Bomberos Municipales

Fuente: Elaboración propia con base en datos CBM <https://bomberosmunicipales.org.gt/estacion-4/>



Habitaciones



Habitación Jefes



Clínica



Gimnasio

Ambiental

Al tener dos colindancias dificulta un poco la ventilación e iluminación. Logran iluminación y ventilación por en el segundo nivel por medio del patio.

El gimnasio posee iluminación natural, pero no posee buena ventilación por su ubicación. La sala de estar la televisión queda a contraluz por lo que dificulta su visualización.



Planta Segundo Nivel



Sala de Estar



Figura 33: Comedor, cocina

Fuente: Imágenes Municipalidad de Guatemala, <https://www.youtube.com/watch?v=MD8b5UalWks>

⁶⁴ Bomberos Municipales, , [en línea], <https://bomberosmunicipales.org.gt/mision-vision-y-valores/> (Consultado el 19 de abril de 2022)



Tecnológico-Constructivo

La estación posee una estructura metálica de marcos con . columnas tubulares cuadradas, con Sistema de Losacero como entrepiso, vigas tipo I.

Sistema Estructural de Marcos Rígidos



Figura 34: Sala de Máquinas

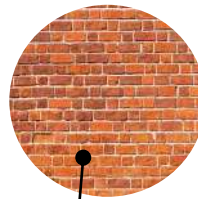
Fuente: Imágenes Municipalidad de Guatemala, <https://www.youtube.com/watch?v=MD8b5UaIWKs>



Lockers



ACM



Fachaleta de Ladrillo



Lavandería

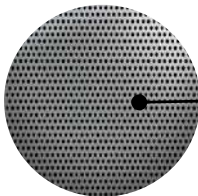


Lámina
Microperforada
ondulada



Figura 35: Estación de Bomberos Municipales
Fuente: Elaboración propia

Fachaleta de Ladrillo



En cuanto a materiales hacen una mezcla de ellos. Utilizando ACM, Láminas Microperforadas, con fachaleta de ladrillo en distintos tonos.

Tabla 3: Síntesis de Casos de Estudio

| | Estación de Bomberos 5 Lèvis, Canadá | Estación 4 de Bombero Municipales |
|--------------------|--|--|
| UBICACIÓN | Lèvis, Canadá | Guatemala, Guatemala |
| ENTORNO | <p>POSITIVO Su ubicación tiene fluidez y en su entorno es comercial y no presenta algún inconveniente.</p> <p>NEGATIVO al estar ubicado en una vía rápida puede tener problemas al momento de integrarse.</p> | <p>POSITIVO Su ubicación está en una vía principal lo que le da acceso a mayor movilidad.</p> <p>NEGATIVO Al momento de salir por una emergencia tiene problemas por estar en una vía muy congestionada, ya que se encuentra cerca de un mercado.</p> |
| FUNCIONAL | <p>POSITIVO Su organización está separada por bloques según su función y urgencia.</p> <p>NEGATIVO No se aprovechó todo el terreno y algunos ambientes están conectados y se debe pasar por ciertos ambientes para poder llegar.</p> | <p>POSITIVO A Pesar de tener un terreno pequeño sus ambientes en el primer nivel están distribuidos de manera estratégica.</p> <p>NEGATIVO En la planta alta la sala de estar quedó a contra luz, y el gimnasio quedó muy encerrado.</p> |
| MORFOLÓGICO | <p>POSITIVO Presenta una leve jerarquía de volúmenes en cuanto a los dos grandes bloques en los que se divide la estación.</p> <p>NEGATIVO Su Forma sigue a la función y por ser de solo un nivel no se pudo experimentar tanto con sus volúmenes.</p> | <p>POSITIVO Presenta volúmenes con supermódulos ritmo entre materiales, muros y ventanas. Un ingreso en escala íntima que recibe al usuario de manera más acogedora.</p> <p>NEGATIVO Por ser estación Municipal todas presentan el mismo formato de diseño en serie.</p> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.1: Síntesis de Casos de Estudio

| | Estación de Bomberos 5 Lèvis, Canadá | Estación de Bombero Municipales |
|---------------------|---|---|
| AMBIENTAL | <p>POSITIVO Consideración de una área permeable bastante extensa.</p> <p>NEGATIVO No todos los ambientes presentan iluminación y ventilación natural.</p> | <p>POSITIVO Al solo tener dos fachadas para poder tener iluminación y ventilación se intentó aprovechar al máximo para tener ventilación e iluminación en sus ambientes.</p> <p>NEGATIVO El gimnasio no posee ventilación natural, por lo que los olores y calor se quedan encerrado en el lugar.</p> |
| CONSTRUCTIVO | <p>POSITIVO Utilización de marcos Rígidos de acero para hacer la estructura más liviana así como materiales modernos en sus machadas e interiores</p> | <p>POSITIVO Utiliza estructura de acero de marcos rígidos. Con materiales como ladrillos, acero, vidrio y concreto armado.</p> |

Fuente: Elaboración propia



3

CAPÍTULO

CONTEXTO DEL LUGAR

«Recocer la necesidad es la condición principal para el diseño.» Charles Eames

3.1 Contexto Social

3.1.1. Organización Ciudadana

Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala

El Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Guatemala es una unidad de servicio público autónoma, esencialmente técnica, profesional, apolítica, con disciplina, personalidad jurídica y patrimonio propios.⁶⁵

Organigrama Jerárquico

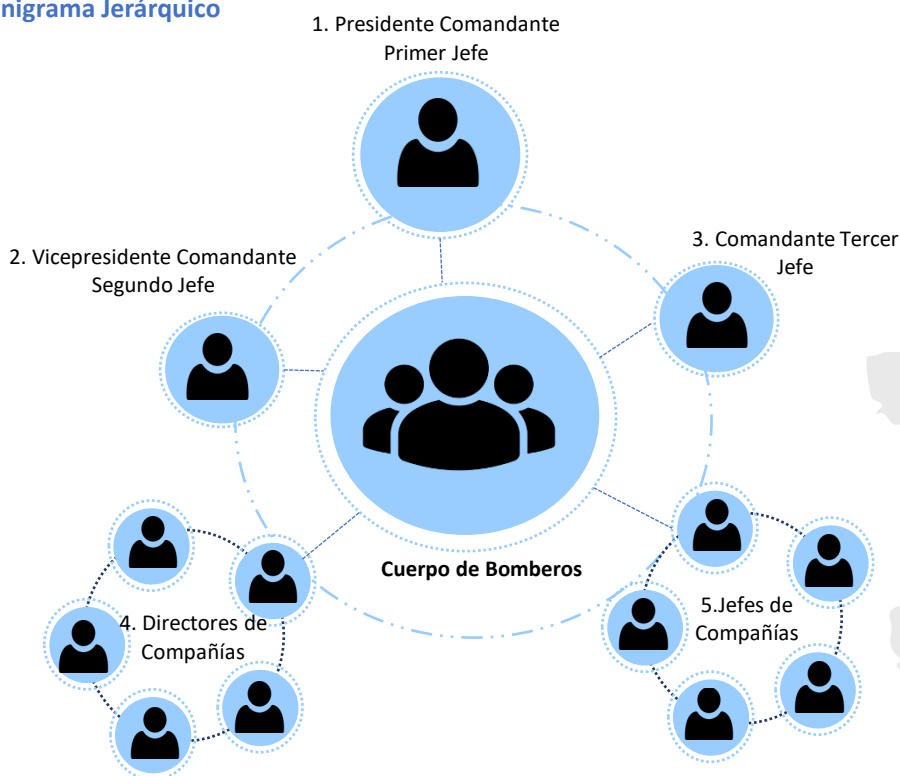


Figura 36: Organigrama jerárquico de Bomberos Voluntarios de Guatemala
Fuente: Elaboración propia

⁶⁵ Ley Orgánica del Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, [en línea], https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/195FD13F075CCFE105257B63005EB744/%24FILE/Decreto_81-87_Ley_Org%C3%A1nica_del_Benem%C3%A9rito_Cuerpo_Voluntario_de_Bomberos_de_Guatemala.pdf (Consultado el 15 de diciembre de 2021)

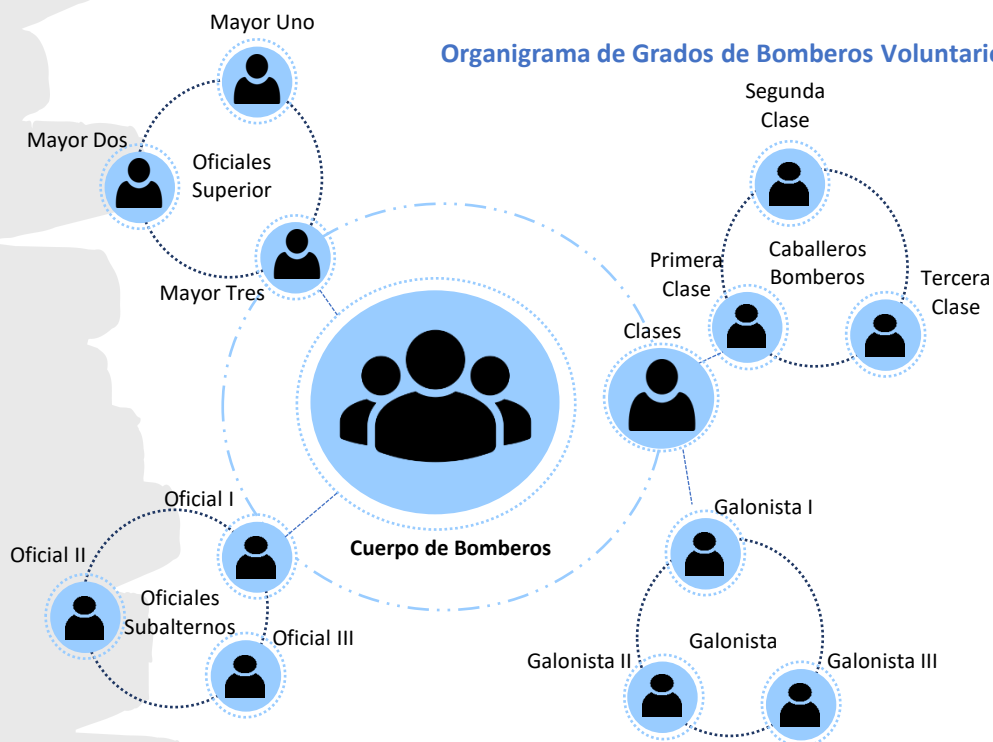


Figura 37: Organigrama de Grado de Bomberos Voluntarios de Guatemala
Fuente: Elaboración propia

Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE)

Se establecieron los Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano como instancia coordinadora de la participación a nivel comunitario. Están integrados por vecinos de sus respectivas comunidades. Las funciones del Consejo incluyen:

elegir a los miembros del Órgano de Coordinación y fijar sus términos; promover la organización y participación efectiva de las comunidades y organizaciones comunitarias, y facilitar la coordinación entre el gobierno comunitario y otras organizaciones.⁶⁶

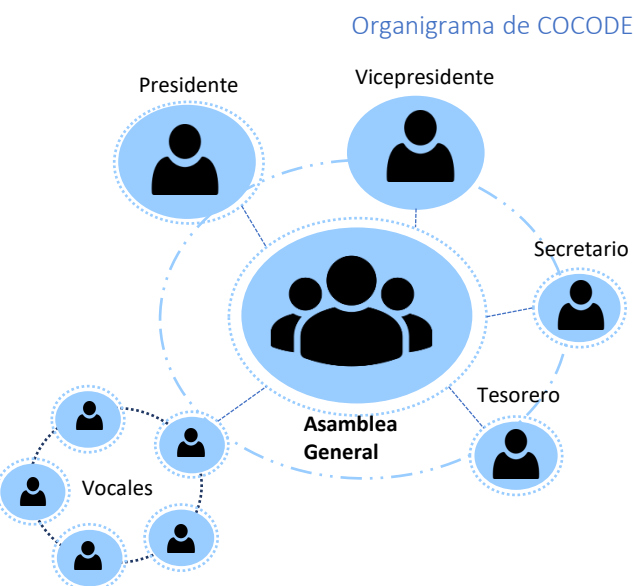


Figura 38: Organigrama de Grado de Bomberos Voluntarios de Guatemala
Fuente: Elaboración propia

⁶⁶ Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe, Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE), [en línea], <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/consejos-comunitarios-de-desarrollo-urbano-y-rural-cocode-de-guatemala> (Consultado el 15 de diciembre de 2021)

3.1.2 Poblacional Cobertura Poblacional

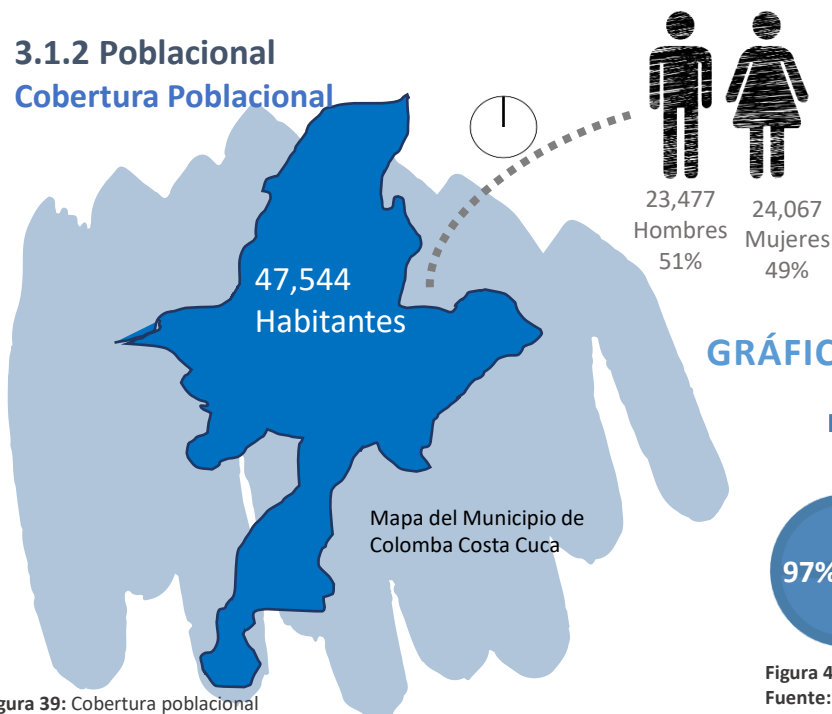


Figura 39: Cobertura poblacional
Fuente: Elaboración Propia con base en datos de Censo 2018
<https://www.censopoblacion.gt/>

GRÁFICA DE PERTENENCIA

■ Ladino ■ Maya

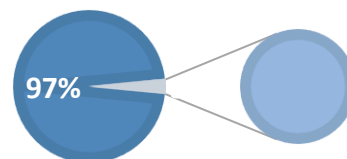


Figura 40: Gráfica de pertenencia
Fuente: Elaboración Propia con base en datos de Censo 2018
<https://www.censopoblacion.gt/>

Mapa de Idiomas

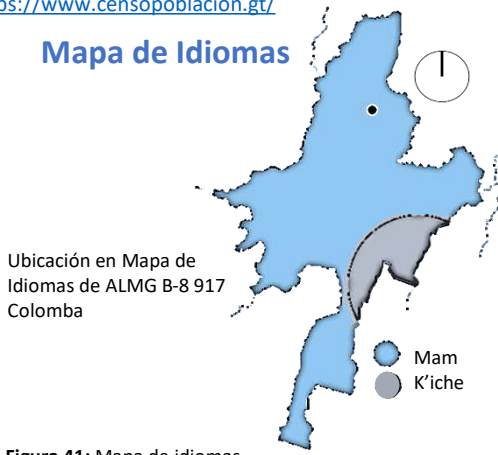


Figura 41: Mapa de idiomas
Fuente: Elaboración Propia con base en Mapa de ALMG, Academia de Lenguas Mayas de Guatemala
<https://www.almg.org.gt/wp-content/uploads/2020/05/Mapa-Idiomas-Nacionales-1.pdf>

Población por Pueblo de Pertenencia

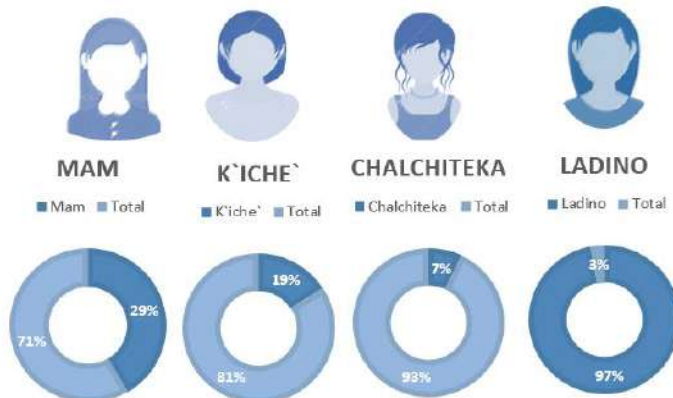


Figura 42: Población por pueblo de pertenencia
Fuente: Elaboración Propia con base en datos de Censo 2018
<https://www.censopoblacion.gt/>

Población Rural y Urbana

Urbano
28,655
60%

Rural
18,889
40%

Figura 43: Población rural y urbana

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida de Instituto Nacional de Estadística, Censo 2018,
<https://www.censopoblacion.gt/> (Consultado el 3 de enero de 2022)

Escala Antropométrica

La antropometría proviene de las palabras griegas «*ánthros*» (persona) y «*metron*» (medida). La antropometría es el estudio que analiza las diferencias genéticas y biológicas en las medidas del cuerpo humano y estudia las proporciones, utilizando la forma en que se referencian las estructuras anatómicas, es decir, nos ayudan a describir los rasgos característicos de una persona o un grupo de personas, y también sirven como una herramienta de ergonomía para ajustar el entorno para humanos. La antropometría puede ser estática o dinámica, siendo la primera el estudio de las medidas estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones sin movimiento y la segunda correspondiente al estudio de las posiciones debido al movimiento dinámico y relacionado con mecanismos biológicos. La antropometría y los campos biomecánicos relacionados intentan medir las características y funciones físicas del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, el peso, el volumen, el movimiento, etc., para optimizar el sistema hombre-máquina-ambiente.⁶⁷

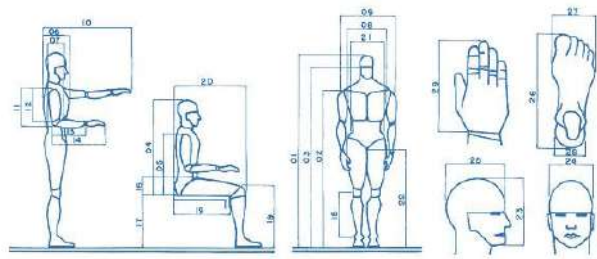


Figura 44: Dimensiones en hombre

Fuente: <https://kevincapacho.wordpress.com/2014/02/26/antropometria/>

⁶⁷ Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Antropometría, Facultad de Ingeniería Industrial, [en línea], https://escuelaing.s3.amazonaws.com/staging/documents/2956_antropometria.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=a%2BwdLrUNJPrNuuUOPawNT%2BoVliQ%3D&Expires=1643997256, (Consultado el 07 de enero de 2022)

Escala Antropométrica en Mujeres

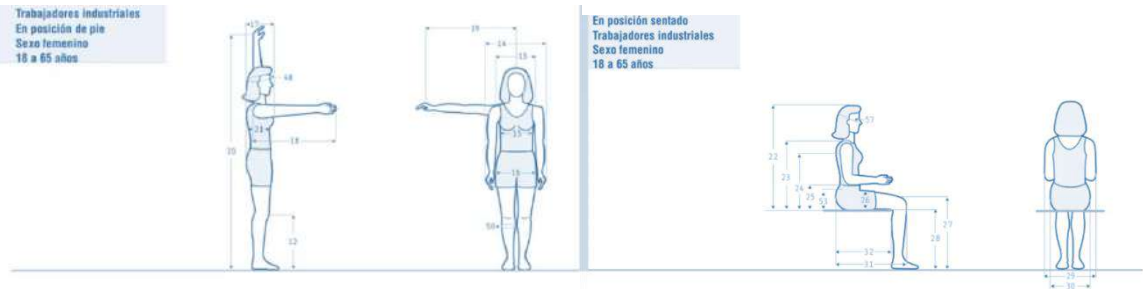


Figura 45: Dimensiones en mujeres

Fuente: Slideshare, Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana, Rosalio Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León, Elvia Luz González Muños, Segunda Edición 2007, PDF en línea, <https://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropomtricas-latinoamericanas>, (Consultado el 07 de enero de 2022)

« No es genético, es derivado de la inequidad, de la desnutrición y las condiciones de pobreza, del hecho de que son madres a tan temprana edad. »

Los factores que inciden en la baja estatura de las mujeres es la desnutrición crónica que afecta a uno de cada dos niños menores de cinco años en el país, pero esta desnutrición crónica no solo se debe a la falta de alimentación sino que también afecta efectos en la estimulación temprana, la higiene y la salud. entorno que ayuda a los niños a desarrollarse bien.⁶⁸

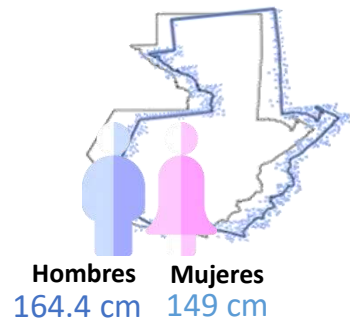


Figura 46: Imagen estatura promedio en población guatemalteca
Fuente: Elaboración Propia en base a Artículo , ¿Por qué los guatemaltecos son los más bajos de estatura del mundo?, Prens Libre, [en línea], 12 de febrero de 2021, <https://www.prens Libre.com/guatemala/comunitario/por-que-los-guatemaltecos-son-los-mas-bajos-de-estatura-del-mundo/> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁶⁸ Ola Ana Lucía, ¿Por qué los guatemaltecos son los más bajos de estatura del mundo?, Prens Libre, [en línea], 12 de febrero de 2021, <https://www.prens Libre.com/guatemala/comunitario/por-que-los-guatemaltecos-son-los-mas-bajos-de-estatura-del-mundo/> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

3.1.3 Contexto Cultural

Historia del Nombre de Colomba Costa Cuca

Morazán era el nombre del municipio de Colomba Costa Cuca. Fue establecido en Finca Las Marías a raíz de un acuerdo de gobierno en 1882. Finca Las Marías se estableció para mejorar las condiciones de la zona. En ese momento, Colomba se llamó Franklin, pero luego, con el acuerdo del gobierno del 10 de abril de 1889, se decidió llamarlo Colomba Florida. En 1986, la gestora vuelve a situarse en la categoría de villas debido al gran avance y desarrollo experimentado en los últimos años. Asimismo, se sabe que se eligió el nombre Colomba en consideración a una de las hijas de Manuel Lisandro Barillas, presidente de la época, cuyo nombre era María Colomba Barillas Robles, se omitió el nombre Florida y se agregó el nombre Colomba Costa Cuca.⁶⁹

Costumbres y Tradiciones

Sigue siendo una jerarquía religiosa formada por sacerdotes mayas y completamente independiente de la autoridad de la iglesia Católica. Esta jerarquía dirige la vida ceremonial y religiosa de la comunidad. Todas las ceremonias comunitarias y familiares importantes son planificadas de acuerdo con el calendario sagrado maya que incluye el "Tzolkin", el calendario sagrado maya de 260 días, y 5 Uinals, 18 Uinals cada 20 días más 5 Uayeb.⁷⁰

Del 12 al 16 de enero, Colomba Costa Cuca acoge la fiesta mayor de la ciudad en honor al Cristo de Esquipulas. El aniversario de Colomba es el 26 de agosto. El 1 de noviembre se celebra el Día de Todos los Santos decorando los nichos donde viven sus seres queridos, además de disfrutar de deliciosos fiambres.⁷¹

⁶⁹ Flores Almengor, Evelyn Juanita, Diagnóstico Potencialidades Productivas y Propuesta de Inversión, Municipio de Colomba Costa Cuca Departamento de Quetzaltenango, Facultad de Ciencias Económicas USAC, [en línea], año 2013, http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0852_v9.pdf (Consultado el 14 de febrero de 2022)

⁷⁰ SEGEPLAN, PDM Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, 2011-2025, http://biblioteca.SEGEPLAN.gob.gt:8080/Digital/Documentacion/MaterialDigital/PDM/PDM_917.pdf (Consultado el 15 de febrero de 2022)

⁷¹ Colomba, Quetzaltenango, Datos Generales del Municipio, [en línea], <https://colomba.es.tl/Datos-Generales-del-municipio.htm> (Consultado el 14 de febrero de 2022)

3. 2. Contexto Legal

Legal

| Internacional | | |
|---|---|---|
| Referentes Legales | Artículo | Aplicación |
| NFPA National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios) | NFPA 101 | Guía de código de Seguridad |
| | NFPA 111 | Norma para Sistemas de Energía Eléctrica Almacenada y Emergencia y de Reserva |
| | NFPA 170 | Norma para Símbolos de Seguridad Contra Incendios de Emergencia. |
| | NFPA 1700 | Guía para la Lucha Contra Incendios Estructurales |
| Safety and Health Considerations for the Design of Fire and Emergency Medical Services Stations (Consideraciones de Seguridad y Salud para el Diseño de Estaciones de Bomberos y Servicios Médicos de Emergencia) | Descripción general del diseño Proceso y construcción aplicable | Filosofía de diseño para estaciones de bomberos y servicios de emergencia |
| | | Factores de diseño |
| | | Flexibilidad para requisitos futuros |
| | | Proceso de diseño del edificio de los servicios de bomberos y emergencias |
| | | Diseño de Interiores |
| | | Sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado, Extracción de Humos |
| Entrenamiento y la estación de bomberos | | |
| Nacional | | |
| Constitución Política de la Republica de Guatemala | Artículo 93 | Derecho a la salud. el goce de la salud es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna |
| | Artículo 94 | Obligación del Estado sobre salud y asistencia social. El Estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social. |
| | Artículo 95 | La salud, bien público. La salud de los habitantes de la Nación es un bien público. Todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento |
| Decreto 81-87 Ley Orgánica del Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala | Artículo 2 | Fines. Son fines del Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, los siguientes: 1. Prevenir y combatir incendios. 2. Auxiliar a las personas y sus bienes con casos de incendios, accidentes, desastres, calamidades públicas y otros similares. 3. Promover campañas de educación y prevención, periódicamente, tendientes a evitar siniestros. 4. Revisar y emitir certificados de seguridad en materias de su competencia, a nivel nacional. 5. Prestar la colaboración que se le solicite por parte del estado y personas necesitadas, en asuntos que sean materia de su competencia y no contravengan su naturaleza. |
| Plan Regulador del Desarrollo Urbano-Rural del Área Metropolitana del Valle de Quetzaltenango Departamento de Quetzaltenango | Artículo 46 | Las Zonas OF, son las previstas y destinadas para sede oficial de la Administración Nacional, Departamental y Municipal, y para edificios de uso y propiedad públicos, sean estos Administrativos, Educativos, Asistenciales, Recreativos, etc. |
| | Artículo 47 | En las áreas aún no desarrolladas en esas zonas, únicamente se permitirán las demoliciones o reparaciones indispensables para garantizar la estabilidad de las edificaciones existentes. Está limitación tendrá un plazo máximo de dos (2) años a partir de la adopción del presente Reglamento. Si los terrenos no se adquieren deberán liberarse, rezonificarse o prorrogarse el plazo de acuerdo al criterio de la Oficina de Planificación Municipal. |
| | Artículo 48 | Las Zonas OF, estará sujetas a la reglamentación que dictará la Ofician de Planificación Municipal, de conformidad con las normas generales del presente Reglamento. |
| ABC Plan de Ordenamiento Territorial de Quetzaltenango - POT- 2015-2025 | Zona Rural | Área rural integrada al área entrono del área metropolitana, protección-producción servicios ambientales: Aun- que se establece un límite entre el área urbana y rural, estas no se separan. Se mejora la conectividad entre el área urbana y rural del municipio. Se valoran los servicios de producción y protección de recursos naturales que el área rural representa para el área urbana de Quetzaltenango. |

Tabla 4: Marco Legal Nacional e Internacional

Fuentes: Constitución Política de la Republica de Guatemala, [en línea] <https://www.cijc.org/es/NuestrasConstituciones/GUATEMALA-Constitucion.pdf> (Consultado el 1 de agosto de 2022)

Decreto 81-87 Ley Orgánica del Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala, [en línea]

https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/195FD13F075CCFE105257B63005EB744/%24FILE/Decreto_81-87_Ley_Org%C3%A1nica_del_Benem%C3%A9rito_Cuerpo_Voluntario_de_Bomberos_de_Guatemala.pdf (Consultado el 1 de agosto de 2022),

Plan Regulador del Desarrollo Urbano-Rural del Área Metropolitana del Valle de Quetzaltenango Departamento de Quetzaltenango,[en línea], <https://es.slideshare.net/juliozimeri10/reglamento-de-construccion-muni-xela> (Consultado el 1 de agosto de 2022)

ABC Plan de Ordenamiento Territorial de Quetzaltenango - POT- 2015-2025, [en línea] <https://dokumen.tips/documents/abc-del-plan-de-ordenamiento-territorial-de-quetzaltenango.html?page=15> (consultado el 1 de agosto de 2022)

NFPA National Fire Protection Association, [en línea],NFPA <https://www.nfpa.org/Codes-and-Standards/All-Codes-and-Standards/List-of-Codes-and-Standards> (Consultado el 29 de Agosto de 2022)


Safety and Health Considerations for the Design of Fire and Emergency Medical Services, [en línea]

Stations https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/design_of_fire_ems_stations.pdf (Consultado el 29 de Agosto de 2022)

El ámbito proporciona la base sobre la cual se fundan las instituciones y determina su alcance y naturaleza. Referencias como ordenanzas proyectos de reglamento, guías leyes, convenio, decretos y órdenes.⁶³



Tabla 5: Marco Legal Urbano

| Urbano | | |
|---|----------|--|
| Referentes Legales | Artículo | Aplicación |
| NDRD 2 Normas Para La Reducción De Desastres | 5 | Son edificaciones e Instalaciones de Uso Público las que son utilizadas para la concurrencia pública y colectiva de terceras personas, no importando si la titularidad es pública o privada. Se consideran edificaciones de uso público, entre otras, las siguientes: a) Los edificios en los que se ubiquen oficinas públicas o privadas. b) Las edificaciones destinadas al establecimiento de locales, comerciales, incluyendo mercados, supermercados, centros de mayoreo, expendios, centros comerciales y otros similares. c) Las edificaciones destinadas a la realización de toda clase de eventos. d) Los centros educativos, públicos y privados, incluyendo escuelas, colegios, institutos, centros universitarios y sus extensiones, centros de formación o capacitación, y otros similares. e) Los centros de salud, hospitales, clínicas, sanatorios, sean públicos o privados. f) Centros recreativos, parques de diversiones, incluso al aire libre, campos de juegos, cines, teatros, iglesias, discotecas y similares. g) Otras edificaciones. |
| | 9 | Salidas de Emergencia son medios continuos y sin obstrucciones que se utilizan como salida de emergencia hacia cualquier terreno que se encuentre disponible en forma permanente para uso público, incluye pasillos, pasadizos, callejones de salida, puertas, portones, rampas, escaleras, gradas, etc. |
| | 9.2 | El ancho de los componentes de las Salidas de Emergencia, dependerá de la Carga de Ocupación del nivel, módulo o porción del inmueble para la que se calculen los anchos de las rutas de evacuación, se calculará de la siguiente manera: • Si la Carga de Ocupación es menor a 50 personas, el ancho MÍNIMO será de 90 cm. |
| | 11 | Gradas Todas las gradas deberán tener huellas y contrahuellas de iguales longitudes, así mismo, los descansos en gradas podrán ser cuadrados o rectangulares siempre y cuando cumplan con la longitud y ancho mínimo. Huella mínima 28cm, contrahuella 10-18cm |
| | 17-17.1 | <p>Puertas Materiales apropiados y anclaje Las señales deberán fijarse de forma segura por medio de anclajes metálicos, pernos o tornillos de expansión, a superficies no combustibles o pedestales anclados al suelo, sin obstruir la ruta de evacuación. El material de las señales de ruta de evacuación deberá ser ACM, Metal o cualquier otro material que no sea combustible, no debe utilizarse vinil o pintura con bases inflamables.</p>  |
| NRD3 Norma para la Reducción de Desastres Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura | 5 | Adopta las normas (COGUANOR), como base para las especificaciones NRD-3: Cemento, Concreto, Agregados, Materiales Cementantes, Aditivos, Morteros, Productos de Concreto. |

Fuentes: NDRD 2 Normas Para La Reducción De Desastres, [en línea] https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf (Consultado el 18 de abril de 2022)

NRD3 Norma para la Reducción de Desastres, Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura, [en línea] <https://gt.vlex.com/vid/normas-reduccion-desastres-tres-820641213> (Consultado el 18 de abril de 2022)

⁷² Red de Conocimientos Electorales, Marco Legal, ACE Project, [en línea] <https://aceproject.org/main/espanol/ei/eic.htm> (Consultado el 20 de agosto de 2022)

Tabla 6: Marco Legal Ambiental

| Ambiental | | |
|---|---|--|
| Referentes Legales | Artículo | Aplicación |
| MARN 68-86Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente | Artículo-12 | Son objetivos específicos de la ley, los siguientes: a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general; d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio; e) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía; |
| MARN 164-2021 Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes | Artículo-12 | CARACTERIZACIÓN Todas aquellas personas, individuales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que, como resultado de sus actividades produzcan residuos o desechos sólidos comunes, deberán separarlos al momento de su generación, de acuerdo con la clasificación siguiente: a. Clasificación primaria: a.1. orgánico a.2. inorgánico b. Clasificación secundaria: b.1. papel y cartón b.2. vidrio b.3. plástico b.4. metal b.5. multicapa b.6. otros |
| Reglamento de las descargas y reúso de aguas Residuales y de la Disposición de Lodos Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 | Artículo 5 | ESTUDIO TÉCNICO. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas o no a un cuerpo receptor o al alcantarillado público tendrán la obligación de preparar un estudio avalado por técnicos en la materia a efecto de caracterizar efluentes, descargas, aguas para reúso y lodos. |
| | Artículo 13 | CARACTERIZACIÓN DEL AFLUENTE Y DEL EFLUENTE DE AGUAS RESIDUALES. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar o administrar aguas residuales de tipo especial, ordinario o mezcla de ambas, que vierten éstas en un cuerpo receptor o al alcantarillado público, deberá realizar la caracterización del afluente, así como del efluente de aguas residuales e incluir los resultados en el estudio técnico. |
| | Artículo 14 | CARACTERIZACIÓN DE AGUAS PARA REUSO. La persona individual o jurídica, pública o privada, que genere aguas residuales para reúso o las reúse, deberá realizar la caracterización de las aguas que genere y que desea aprovechar e incluir el resultado en el estudio técnico. |
| | Artículo 15 | CARACTERIZACIÓN DE LODOS. La persona individual o jurídica, pública o privada, responsable de generar lodos, deberá realizar la caracterización de los mismos e incluir el resultado en el estudio técnico. |
| | Artículo 34 | AUTORIZACIÓN DE REUSO. El presente Reglamento autoriza los siguientes tipos de reúso de aguas residuales, que cumplan con los límites máximos permisibles que a cada uso correspondan |
| | Artículo 40 | TECNOLOGÍA Y SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO DE LODOS. Se permite el tratamiento de los lodos por medio de la tecnología o los sistemas que el ente generador considere más adecuados a sus condiciones particulares, incluyendo la incineración a temperaturas mayores de mil quinientos grados Celsius. |
| | Artículo 55 | PROHIBICIÓN DE DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Se prohíbe terminantemente la disposición de aguas residuales de tipo ordinario a flor de tierra, en canales abiertos y en alcantarillado pluvial. |
| Artículo 56 | PROHIBICIÓN DE DESCARGA DIRECTA. Se prohíbe descargar directamente aguas residuales no tratadas al manto freático. | |
| Artículo 59 | PROHIBICIÓN DE DISPOSICIÓN DE LODOS. Se prohíbe terminantemente efectuar la disposición final de lodos en alcantarillados o cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Además, se prohíbe la disposición de lodos como abono para cultivos comestibles que se pueden consumir crudos o precocidos, hortalizas y frutas, sin haber efectuado su estabilización y desinfección respectiva ni haber determinado la ausencia de metales pesados y que no excedan las dos mil unidades formadoras de colonia por kilogramo de coliformes fecales. | |
| Guía Étnica Para el Diseño y Construcción Sostenible | Objetivos | Objetivo3: Buena salud y Bienestar Objetivo6: Agua Limpia y Saneamiento Objetivo7: Energía Limpia y Asequible Objetivo12: Consumo y Producción Responsables Objetivo13: Acción Climática Objetivo 16: Vida en Tierra |

Fuentes: MARN 68-86Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, [en línea]

https://www.preventionweb.net/files/27701_gtleyproteccionmedioambiente6886%5B1%5D.pdf (Consultado el 18 de abril de 2022)

MARN 164-2021 Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes, [en línea], <https://sgp.gob.gt/wp-content/uploads/2021/08/AG-164-2021.pdf> (Consultado el 18 de abril de 2022)

Reglamento de las descargas y reúso de aguas Residuales y de la Disposición de Lodos Acuerdo Gubernativo No. 236-2006, [en línea], http://www.infom.gob.gt/archivos/Docs-Pdf/Anexo-Legal/ANEXO_1_Reglamento-descargas-de-aguas-residuales-AG236-2006.pdf (Consultado el 18 de abril de 2022)

Guía Técnica Para el Diseño y Construcción Sostenible, Guatemala Green Building Council, Primera Edición, Publicación 2022,

https://issuu.com/tecnicoggbcc/docs/20220705_gu_a_tcnica_de_dise_o_y_construccion_sostenible (Consultado el 20 de agosto de 2022)

3.3. Contexto Económico

El sector agrícola es de las principales actividades económicas, con la producción de café, en las 91 fincas del municipio que producen macadamia, cultivos de banano y otros.

El comercio en la cabecera existen ferreterías, farmacias, agropecuarias, el mercado de la terminal de buses y el mercado en el parque central. El día principal de mercado es el domingo, donde convergen todas las comunidades.⁷³

El aporte fundamental se centra en el envío de remesas y la generación de empleo para este grupo de población carente de un empleo digno en su localidad. Producto del cambio producido con la crisis del café en los años 90, muchas familias que han vivido el colonato han debido cambiar esta situación; lo cual conlleva una serie de conflictos laborales y migratorios hacia municipios cercanos en donde se emplean como jornaleros temporales.⁷⁴

El cálculo de remesas enviadas por los inmigrantes a Colomba Costa Cuca, llegan aproximadamente a Q3,600,000.00 millones de quetzales al año, siendo beneficiadas aproximadamente 2,000 familias. Las remesas representan uno de los aportes económicos más importantes de las familias del municipio.⁷⁵

La Población Económicamente Activa (PEA) del Municipio comienza a los 7 años y la mayor parte de la PEA se concentra en la producción agropecuaria. El trabajo infantil es una de las razones por las que muchos niños y niñas abandonan la escuela antes de tiempo para trabajar en las fincas cafetaleras, lo que causa problemas en la sociedad donde se desarrollan, lo que provoca una diversidad de problemas.⁷⁶

Tabla 7: Índices Sociales

| Índices Sociales | | |
|---------------------------|---------------------------------------|----------|
| No. | Indicador/Índice | Valores |
| 1 | Pobreza General | 56.29% |
| 2 | Pobreza Extrema | 13.61% |
| Índices Económicos | | |
| 1 | PEA | 37.44% |
| 2 | Tasa de Desempleo | 0.85% |
| 3 | Fuerza Laboral Agrícola | 49.15% |
| 4 | Número de Contribuyentes de IVA | 1,070.88 |
| 5 | Porcentaje de PEA en Situación formal | 7.21 |
| 6 | Coeficiente GINI* | 0.51 |

**NOTA El coeficiente «GINI» es el método para medir la desigualdad salarial.*

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de PDM OT

⁷³ MARN, PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango 2019-2032, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/18549.pdf> (Consultado el 15 de febrero de 2022)

⁷⁴ *Ibíd.* 73

⁷⁵ *Ibíd.* 73

⁷⁶ *Ibíd.* 73

3.4.1 Análisis Macro

Límites de Colomba Costa Cuca

El municipio de Colomba Costa Cuca se encuentra dentro del departamento de Quetzaltenango, está ubicado al sur occidente del país en la región VI. Las Coordenadas del municipio son: latitud . 14°38'58"longitud . 91°35'25".⁷⁷

Extensión Territorial

- A 37 km de la cabecera departamental de Quetzaltenango se encuentra Colomba Costa Cuca.
- A 238 km de la capital
- A 191 km vía Costa Sur o carretera CA-2.⁷⁸

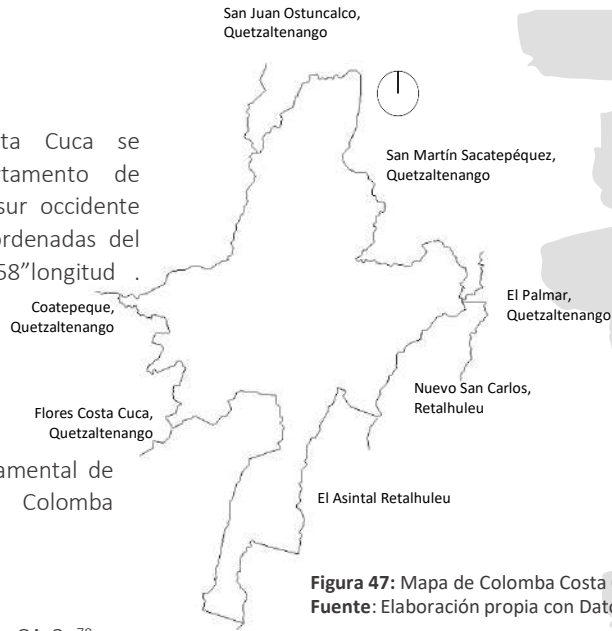
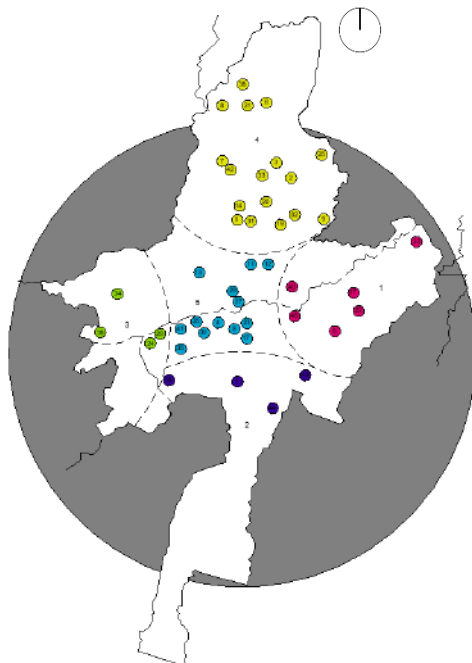


Figura 47: Mapa de Colomba Costa Cuca
Fuente: Elaboración propia con Datos en PD SEGEPLAN

Mapa del Municipio de Colomba Costa Cuca

Mapa de División Política del Municipio



- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 Comunidad Agraria Santo Domingo | 20 Caserío Nuevo San Juan |
| 2 Comunidad Agraria Pensamiento | 21 Caserío Santa Eulalia |
| 3 Comunidad Agraria Palmira Chuva | 22 Caserío Nuevo Mujulia |
| 4 Comunidad Agraria Mercedes | 24 Caserío El Carmelo |
| 5 Comunidad Agraria La Florida Acaflor | 25 Caserío Nuevo Guadalupe |
| 6 Comunidad Agraria Miramar | 26 Caserío Marquense |
| 7 Comunidad Argentina | 27 Caserío Piedra Blanca |
| 8 Comunidad Blanca Flor Saquichilla | 28 Caserío EL Retiro |
| 9 Comunidad Nuevo San Rafael | 29 Caserío El Porvenir |
| 10 Comunidad Asociación Nueva Concepción de Alba | 30 Caserío EL Hato |
| 11 Comunidad San Isidro La Unión | 31 Caserío Nueva Florida |
| 12 Comunidad Santa Anita La Unión | 32 Caserío El Pilar |
| 13 Comunidad Nuevo San Vicente | 33 Caserío Nueva Victoria |
| 14 Comunidad La Florida SICDECO | 34 Caserío San Carlos Miramar |
| 15 Caserío Nueva Santa Rosa | 35 Caserío Tres Cruces |
| 16 Caserío Nueva Independencia | 36 Caserío Elenita Augener |
| 17 Caserío Buena Vista | 37 Caserío Nuevo Rosario |
| 18 Caserío San Francisco Ixquiac | 38 Cantón Río Negro |
| 19 Caserío Mario Teresa Flores | 39 Cantón Las Delicias |
| | 40 Cantón San Bonifacio La Merced |
| | 41 Lotificación Belén |
| 1. Microrregión 1 | 42 Parcelamiento Adriana |
| 2. Microrregión 2 | 43 Parcelamiento El Amparo |
| 3. Microrregión 3 | 44 Parcelamiento El Carmen |
| 4. Microrregión 4 | 45 Cabecera Municipal |
| 5. Microrregión 5 | |

Figura 48: Mapa de División Política del Municipio.
Fuente: Elaboración propia con Datos de PDM-OT SEGEPLAN

⁷⁷ *Ibíd.* 73

⁷⁸ *Ibíd.* 73

3.4.1.1. Paisaje Natural

Mapa Clasificación Climática Thornwhite

AB` Húmedo Bosque

Es un clima caliente con temperatura media anual superior a 24º Centígrados. Tipo AB clima “cálido-húmedo”, con lluvia media anual dentro de un rango aproximado de 1,301 a 2,400 milímetros.⁷⁹

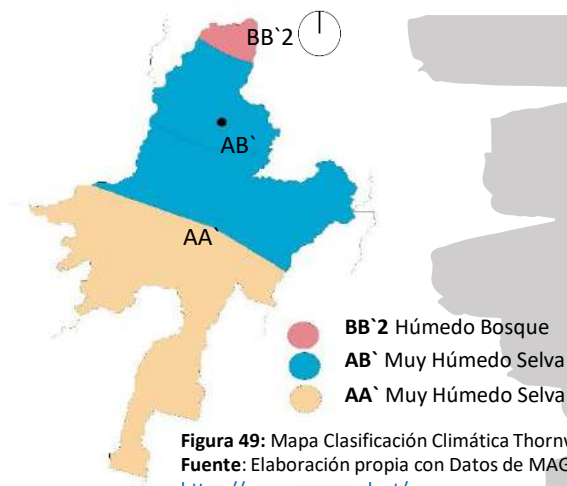


Figura 49: Mapa Clasificación Climática Thornwhite
 Fuente: Elaboración propia con Datos de MAGA
<https://www.maga.gob.gt/>

Tabla 8: Escala de Beaufort

| Escala de Beaufort | Denominación | Efectos | Nudos | Km/Hr. |
|--------------------|------------------------|---------------------------|---------|----------|
| 2 | Flojito o brisa Ligera | Se nota viento en la cara | 4 a 6 | 7,4 a 12 |
| 10 | Temporal o Tempestad | Grandes Estragos | 48 a 55 | 89 a 103 |

Fuente: Elaboración Propia con Datos de MAGA

Mapa de Vientos

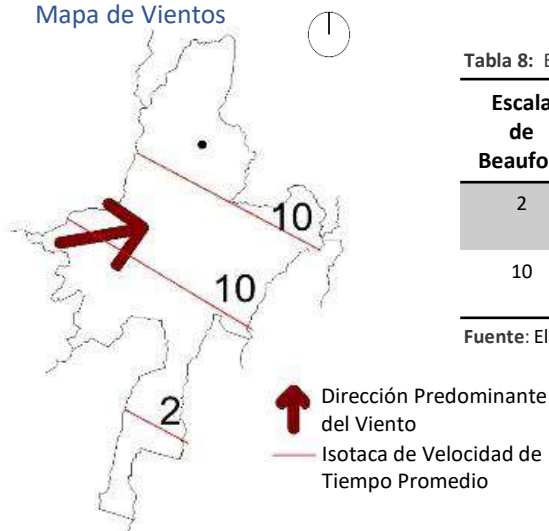


Figura 50: Mapa de vientos
 Fuente: Elaboración propia con Datos de MAGA
<https://www.maga.gob.gt/>

Mapa Clasificación Climática de Köppen

Am: Monzónico

Es cálido todo el años, con una corta estación seca seguida de una estación lluviosa con fuertes lluvias. Es un clima de bosque monzónico.⁸⁰

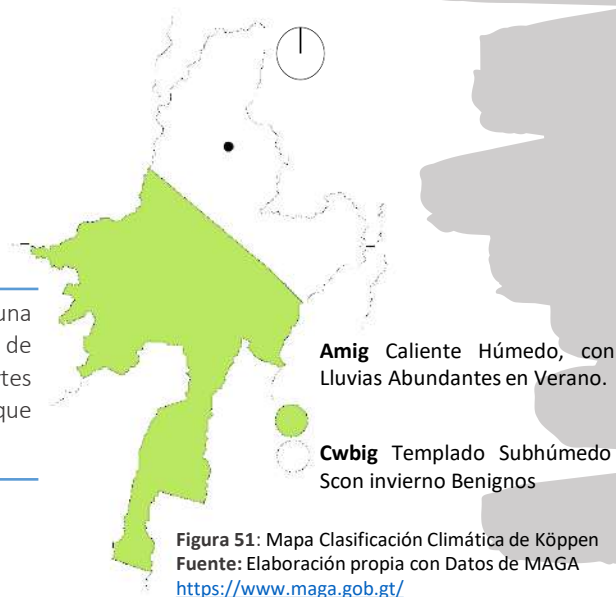
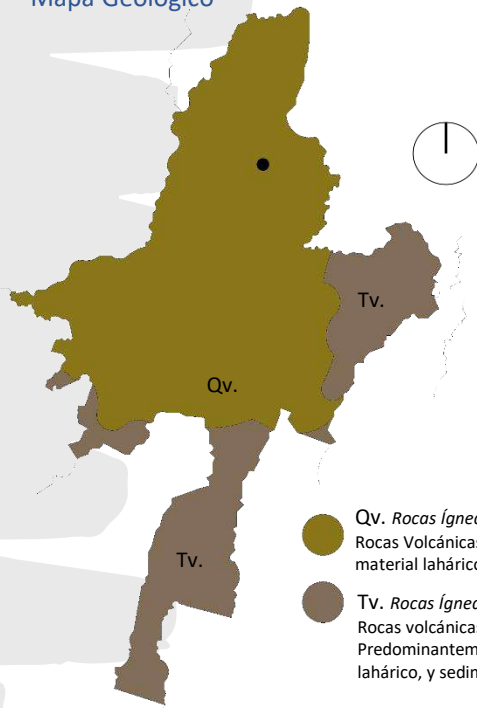


Figura 51: Mapa Clasificación Climática de Köppen
 Fuente: Elaboración propia con Datos de MAGA
<https://www.maga.gob.gt/>

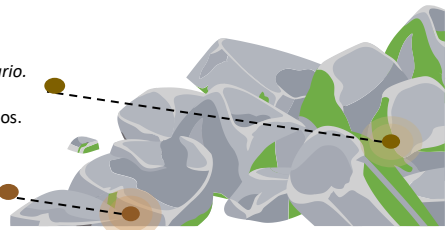
⁷⁹ Herrera José Luis, Descripción Climática de los Departamentos de Guatemala, Sistema de Clasificación Climática de Thornwaite, [en línea], 2017, <https://docplayer.es/70696714-Descripcion-climatica-de-los-departamentos-de-guatemala.html> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁸⁰ Clasificación Climática de Köppen, Meteo Navarra, [en línea], <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

Mapa Geológico



- Qv. Rocas Ígneas y Metamórficas Cuaternario. Rocas Volcánicas incluye coladas de lava, material laháricos, tobas y edificios volcánicos.
- Tv. Rocas Ígneas y Metamórficas Terciario Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-plioceno. Incluye lahárico, y sedimentos volcánicos



El Cuaternario es la última subdivisión de la escala de tiempo geológica, el periodo de la escala cronoestratigráfica, que abarca uno de 2,58 millones de años hasta la fecha.⁸¹

Roca ígneas: Roca volcánica: Magna es fría y dura. Este enfriamiento puede ocurrir en la parte superior de la Tierra, provocando la formación de rocas ígneas plutónicas o intrusivas.⁸²

Rocas Metamórficas: Formadas cuando las rocas ígneas o sedimentarias se someten a calor, humedad y/o presión durante largos periodos de tiempo.⁸³

Figura 52: Mapa Geológico
Fuente: Elaboración propia con Datos de MAGA
<https://www.maga.gob.gt/>

Figura 53: Contaminación por desechos sólidos
Fuente: Fotografía propia



Mapa de Amenazas y Vulnerabilidades

Tabla 9: Amenazas y Vulnerabilidades

| Amenaza | Intensidad | | Afecta | |
|-------------------------------------|------------|--------|------------------------|-----------------------------|
| | Moderada | Severa | Infraestructura | Medios de Vida |
| Agotamiento del Agua | ● | | Vivienda | Ríos y Cultivos |
| Contaminación por desechos Sólidos | | ● | Carreteras, Viviendas | Ríos y Cultivos |
| Contaminación por Desechos Líquidos | | ● | Carreteras | Ríos y Cultivos |
| Deforestación | ● | | N/A | Bosque, ríos, Flora y fauna |
| Delincuencia | | ● | Viviendas | Vidas |
| Deslizamiento | ● | | Carreteras y Viviendas | Bosque, Flora y fauna |

Fuente: Elaboración Propia con Datos de PDM-OT SEGEPLAN

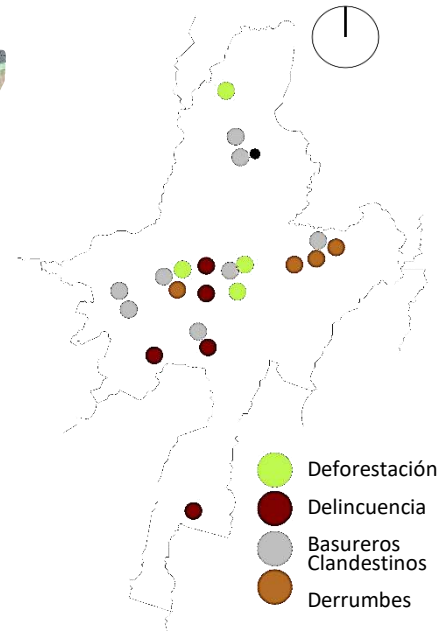


Figura 54: Mapa de Amenazas y Vulnerabilidades
Fuente: Elaboración propia con Datos de PDM-OT SEGEPLAN

⁸¹ El Periodo Cuaternario: La Historia Geológica de la Prehistoria, [en línea], Madrid, España <https://digital.csic.es/handle/10261/247382> (Consultado el 14 de julio de 2022)

⁸² ¿Cuáles tipos de roca existen? Universidad de Costa Rica, [en línea], San José, Costa Rica, 14 de Agosto de 2014, <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/2278-tipos-de-roca> (Consultado el 14 de julio de 2022)

⁸³ Ibíd.

Mapa Clasificación Taxonómica de Suelos

Andisoles

Andosoles o Andisoles, la palabra «andosol» proviene del japonés, que significa suelo negro, y de la raíz latina «sol», que significa , suelo negro procedente de la formación de lodo caliente. Su crecimiento proviene de la ceniza y otros materiales volcánicos como la piedra pómez y la lava. Tienen muchos recursos naturales. Este suelo se encuentra en zonas volcánicas. Los suelos en áreas mojadas y húmedas tienen una buena composición de humus.⁸⁴

Propiedades Físico-químicas

- Se caracterizan por su composición mineralógica, que incluye pocos minerales cristalinos (amorfos), como la imogolita y las alofanas.
- La arcilla se enfría rápidamente, formando una mezcla amorfa de aluminio y silicatos.
- Suelos de las regiones subhúmedas y húmedas. Poseen acopio de humus.
- Alta productividad natural.
- Texturas medias en suelos (franco arenoso, franco o franco limoso)
- Son suelos de moderada a débil estructuración.
- Posee un drenaje de bueno a medio.
- Por regla general, estos chernozems son superficiales y verdes en profundidad.⁸⁶

Uso Y Manejo

Estos son suelos adecuados para el cultivo de una gran variedad, desde cultivos anuales, cultivos perennes hasta forestales.⁸⁵



Franco Arenosa



Franco Limosa

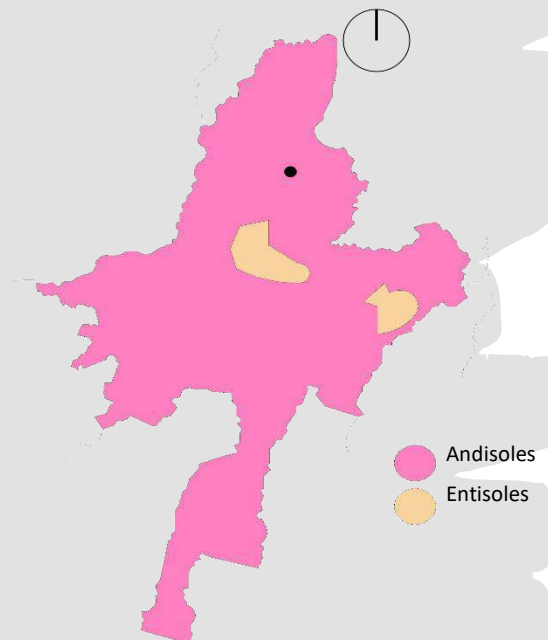


Figura 55: Mapa Clasificación Taxonómica de Suelos
Fuente Elaboración propia con Datos de MAGA

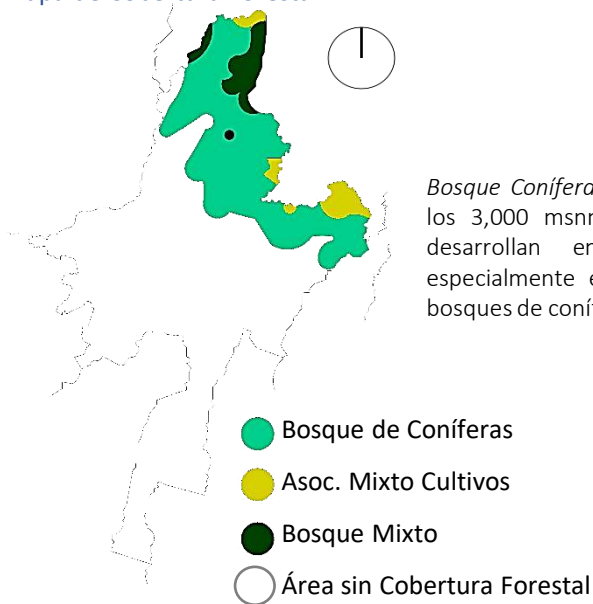
<https://www.maga.gob.gt/>

⁸⁴ Suelos de costa rica orden andisol, boletín técnico 8, [en línea], san José, costa rica, 2015, <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/av-1828.PDF> (consultado el 27 de febrero de 2022)

⁸⁵ Ibid. 84

⁸⁶ Ibid. 84

Mapa de Cobertura Forestal



Bosque Coníferas Está conformada desde los 500 msnm a los 3,000 msnm con excepción del *Pinus caribaea*, se desarrollan en una gran diversidad de suelos, especialmente en suelos volcánicos; los árboles de los bosques de coníferas son maduros, diferentes diámetros.⁸⁷

Figura 56: Mapa Cobertura Forestal

Fuente Elaboración propia con Datos de MAGA

<https://www.maga.gob.gt/>

CONAP en 1956 declaró área protegida todos los volcanes del país.⁸⁸

Área de Veda Definitiva zona donde no se puede alterar el ecosistema y su propósito es preservar la biodiversidad y evitar la pérdida de flora y fauna.⁸⁹

Tabla 10: Áreas Protegidas por Zona

| Áreas Protegidas Por Zona | km2 |
|---|-------|
| Zona de Veda Definitiva del Volcán Lacandón | 18.39 |
| Reserva Natural Privada Oná | 9.46 |
| Reserva Natural La Florida | 45.02 |

Fuente: Elaboración Propia con Datos de PDM SEGEPLAN

Mapa de Áreas Protegidas

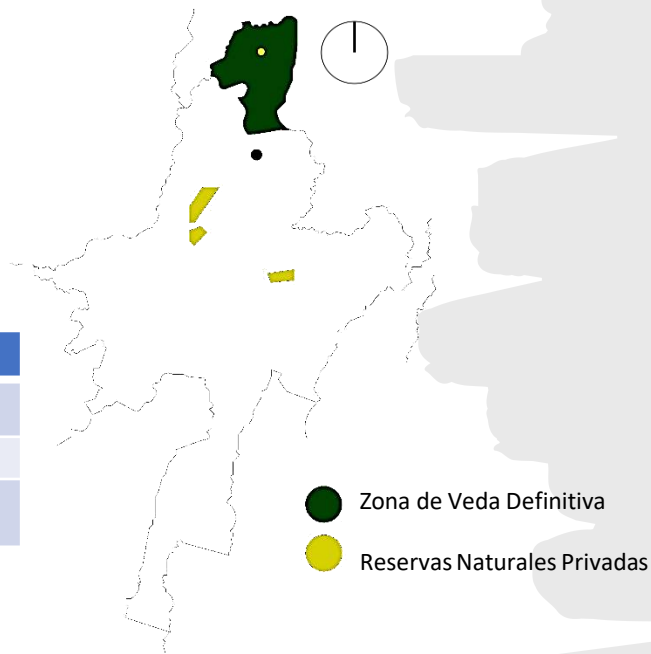


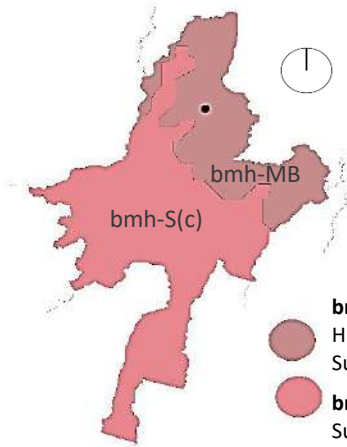
Figura 57: Mapa de Áreas Protegidas

Fuente: Elaboración propia con Datos de PDM-OT SEGEPLAN

⁸⁷ Guía Para El Establecimiento, Monitoreo Y Rehabilitación De Parcelas Permanentes De Medición Forestal En Bosques Naturales De Coníferas, INAB, Guatemala, Agosto 2012 [en línea], https://www.inab.gob.gt/images/publicaciones/GUIA_PPMF%20coniferas.pdf (Consultado el 14 de julio de 2022)

⁸⁸ Food and Agriculture, Organization of United States, Guatemala delimita áreas de protección 02 de diciembre de 2015, [en línea], <https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/en/c/500079/> (Consultado el 14 de julio de 2022)

⁸⁹ Ibíd.



Altitud promedio de 1,877 m.s.n.m., con su punto más bajo en los 984 m.s.n.m. y el más alto a 2,949 m.s.n.m.⁹⁰

- bmh-MB-** Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical
- bmh-S(c)-** Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido)

Figura 58: Mapa de Zonas de Vida de Holdridge
Fuente Elaboración propia con Datos de MAGA
<https://www.maga.gob.gt/>

Condiciones Climáticas

En esta importante zona de vida se han registrado una precipitaciones pluvial anual de 1850 a 3410 mm, con un valor promedio de 2401 mm. Las temperaturas mínimas y máximas están representadas por una media anual de 9,9 a 18 °C, lo que significa una media de toda la zona de 15,85 °C. Se producen precipitaciones pluviales del orden de 0,39, lo que significa que por cada milímetro de agua hay 0,39 mm de evapotranspiración, lo que contribuye.⁹¹

Mapa de Zonas de Vida Holdridge

Climadiagrama representativo del bosque muy húmedo montano bajo tropical

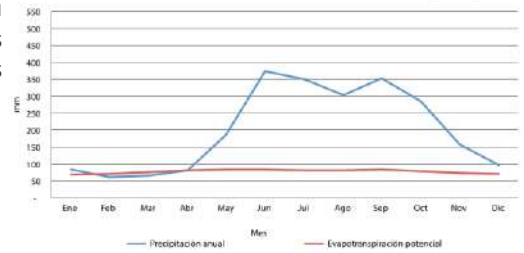


Figura 59: Clima diagrama representativo del bosque Muy Húmedo –Montano Bajo Tropical
Fuente Inforiarna <http://www.inforiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf>

Especies Vegetales



Acacia Pennatula



Billia hippocastanum



Alnus jorullensis



Buddleia nitida



Arbutus xalapensis



Baccharis vaccinioides

Especies Vegetales

“*Buddleia skutchii*, *Ceanothus coeruleus*, *Cedrela pacayana*, *Cestrum aurantiacum*, *Chaetoptelea mexicana*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Citharexylum donnellsmithii*, *Clethra suaveolens*, *Cleyera theaeoides*, *Colpothrinax cookii*, *Coriaria thymifolia*, *Cyathea divergens*, *Dendropanax arboreus*, *Dicksonia sellowiana*, *Didymopanax morototoni*, *Dodonea viscosa*, *Drimys granadensis*, *Ehretia luxiana*, *Eupatorium semilatatum*, *Euterpe precatória*, *Fuchsia arborescens*, *Gunnera killipiana*, *Hedyosmum mexicanum*, *Heliocarpus donell-smithii*, *Ilex brandegeana*, *Indigofera miniata*, *Lantana hispida*, *Liquidambar styraciflua*, *Litsea*.”⁹²

⁹⁰ Ecosistemas de Guatemala, Inforiarna, Universidad Rafael Landívar, [en línea], Febrero 2018, <http://www.inforiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

⁹¹ *Ibíd.* 90

⁹² *Ibíd.* 90

Mapa de Recursos Hídricos

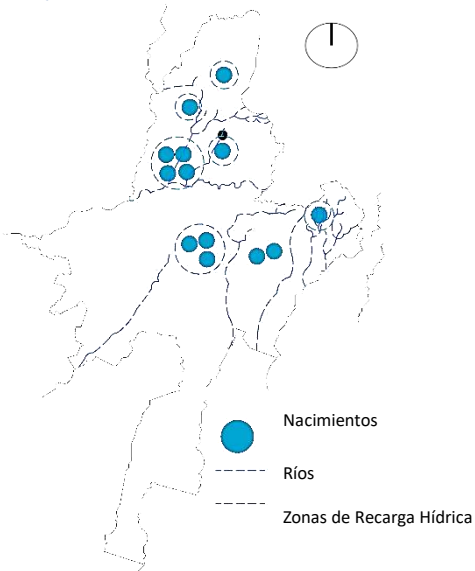


Figura 60: Mapa de Recursos Hídricos
Fuente: Elaboración propia con Datos de PDM-OT SEGEPLAN

Las comunidades que conforman el municipio, no poseen un apropiado servicio de agua potable entubada, las fuentes de suministro de este servicio son diversas, algunas se ubican cerca de las viviendas, y otras ocasiones el agua se toma de las escorrentías de los riachuelos que conforman la cuenca del río Naranjo y Negro. Estas aguas no poseen ningún tipo de tratamiento.⁹³

El municipio de Colimba Costa Cuca está en el puesto 182 según la Tabla de Priorización Municipal de Abastecimiento de Agua Potable.⁹⁴

Mapa de Sismicidad

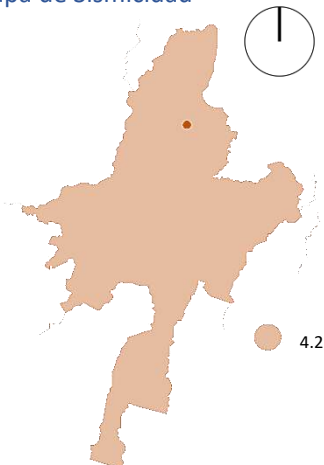


Figura 61: Mapa de Sismicidad
Fuente: Elaboración propia con Datos de AGIES <https://www.agies.org/mapa-de-sismicidad/>

⁹³ SEGEPLAN. Plan de Desarrollo Colimba Costa Cuca, Quetzaltenango, 2011-2025, Diciembre de 2010 [en línea], <https://www.SEGEPLAN.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-quetzaltenango/file/1573-917-pdm-ot-colimba-costa-cuca-quetzaltenango> (Consultado el 25 de julio de 2022)

⁹⁴ SEGEPLAN. Vulnerabilidades de los Municipios y Calidad de Vida de sus Habitantes. 2008, [en línea], <http://www.SEGEPLAN.gob.gt/downloads/analisismultivariadocenso11.pdf> (Consultado el 25 de julio de 2022)

Tabla 11: Recursos Hídricos

| Río | Ubicación |
|---|---------------------|
| Negro, Danuvio | Finca Nuevo Quetzal |
| Saquichillá | Finca La Mina |
| Naranjo | Montaña Lacandón |
| Las Marías, Los Desamparados y Rosario Grande | Cabecera Municipal |
| Santa Gertrudiz, Ayal La Luz, Matasano, Las Pilas | Santo Domingo |
| Chilá, El Tambor | Nueva Santa Rosa |

Fuente: Elaboración Propia con Datos de PDM SEGEPLAN

3.3.1.2. Paisaje Construido

Infraestructura y Servicios

Servicio de Agua Potable

Mapa de Abastecimiento de Agua

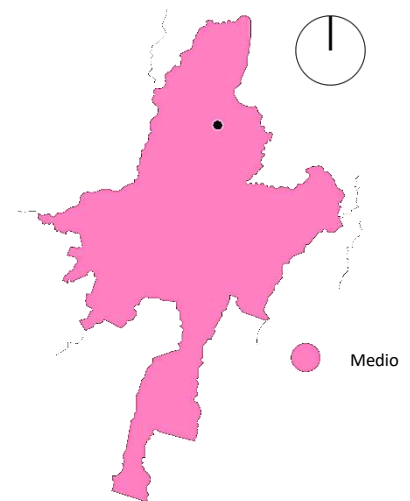
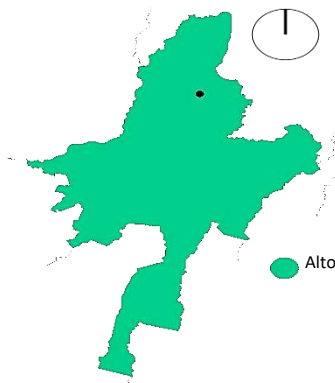


Figura 62: Mapa de Abastecimiento de Agua
Fuente: Elaboración propia con Datos de SEGEPLAN -Vulnerabilidades de los Municipios y Calidades de Vida de sus Habitantes de <http://www.SEGEPLAN.gob.gt/downloads/analisismultivariadocenso11.pdf>



Los drenajes funcionan en 10 Comunidades incluyendo la cabecera municipal. 30 Y el resto de lugares sigue utilizando letrinas. Solo el 17.13 % de la población posee acceso a servicios de saneamiento. Las aguas servidas no poseen ningún tratamiento, desfogándose directamente a los ríos y otras fuentes de agua, o bien fluyen a nivel superficial. El municipio cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en la Colonia San Francisco, Monte Real y Colonia Morelia.⁹⁵



El municipio de Colimba Costa Cuca está en el puesto 222 según la Tabla de Priorización Municipal de Servicios de Sanitarios.⁹⁶

Figura 63: Mapa de Servicios Sanitarios

Fuente: Elaboración propia con Datos de SEGEPLAN - Vulnerabilidades de los Municipios y Calidades de Vida de sus Habitantes de

<http://www.SEGEPLAN.gob.gt/downloads/analisismultivariadocenso11.pdf>

Desechos Sólidos



La cabecera de Colimba cuenta con servicio de recolección de basura ubicado en la Carretera RD-QUE-03. Km. 227. se coloca en el vertedero, el cual no posee un control. Mientras que en el Caserío Nueva Santa Rosa, Cantón Las Delicias y Comunidad Agraria Mercedes no poseen este servicio y termina en un basurero clandestino ubicado en Comunidad Agraria Mercedes.⁹⁷

Energía Eléctrica



La cabecera municipal y el área urbana poseen servicio monofásico de alumbrado público; brindado por Unión Fenosa, por medio de la Distribuidora de Electricidad del Occidente Sociedad Anónima (DEOCSA), Las viviendas en el área urbana que se encuentran cercanas a la carretera CA2 sí poseen el servicio, pero el servicio de alumbrado público es escaso, en las comunidades más lejanas no existen ambos servicios.⁹⁸

⁹⁵ SEGEPLAN. Plan de Desarrollo Colimba Costa Cuca, Quetzaltenango, 2011-2025, Diciembre de 2010 [en línea], <https://www.SEGEPLAN.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-quetzaltenango/file/1573-917-pdm-ot-colimba-costa-cuca-quetzaltenango> (Consultado el 25 de julio de 2022)

⁹⁶ SEGEPLAN. Vulnerabilidades de los Municipios y Calidad de Vida de sus Habitantes. 2008, [en línea], <http://www.SEGEPLAN.gob.gt/downloads/analisismultivariadocenso11.pdf> (Consultado el 25 de julio de 2022)

⁹⁷ SEGEPLAN. Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Colimba Costa Cuca, Quetzaltenango, 2019-2032, [en línea], <https://www.SEGEPLAN.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-quetzaltenango/file/1573-917-pdm-ot-colimba-costa-cuca-quetzaltenango>

⁹⁸ Ibid. 97

Mapa de Equipamiento Urbano

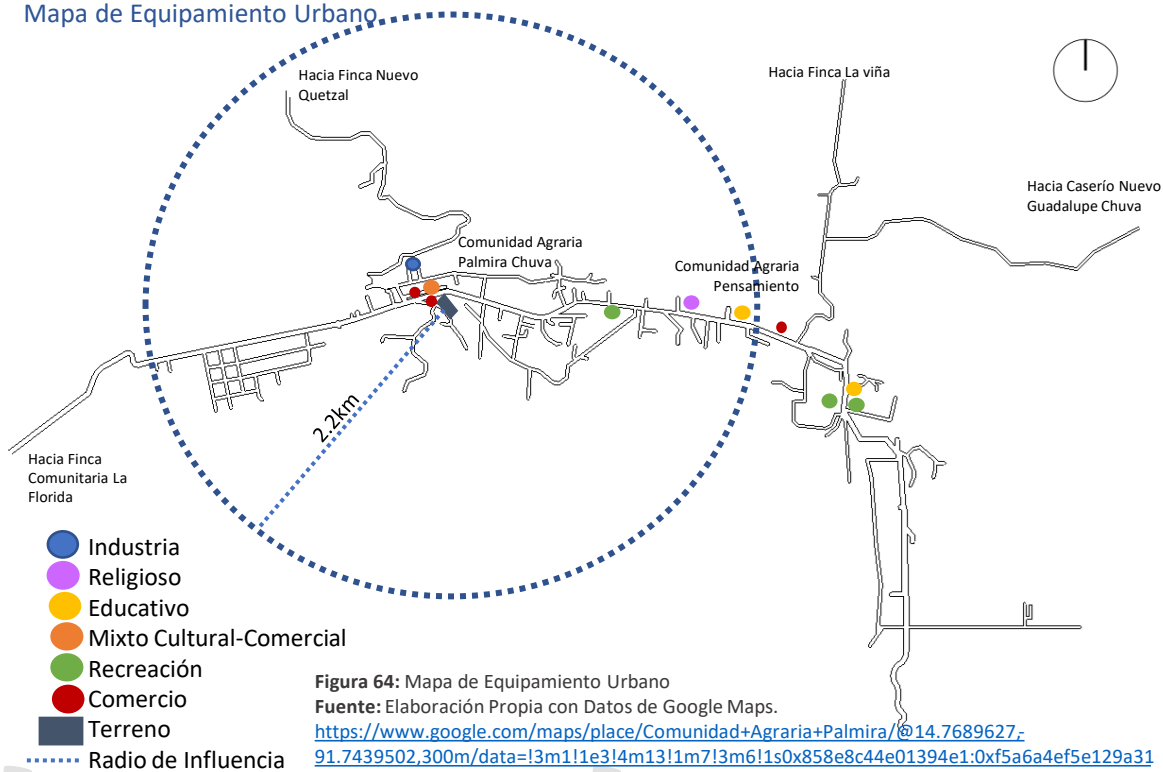


Figura 64: Mapa de Equipamiento Urbano

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Google Maps.

<https://www.google.com/maps/place/Comunidad+Agraria+Palmira/@14.7689627,-91.7439502,300m/data=!3m1!1e3!4m13!1m7!3m6!1s0x858e8c44e01394e1:0xf5a6a4ef5e129a31!2sColomba!3b1!8m2!3d14.7077484!4d-91.7319828!3m4!1s0x858e8f1a482e6dc3:0x7205cb812630a4e0!8m2!3d14.7693621!4d-91.7441275>

Industria

En el área se encuentra una Panificadora y Pastelería llamada Doña Clarita

Religioso

Sobre el camino principal se encuentra una iglesia Evangélica Iglesia de Dios Evangelio Completo Pensamiento.

Educativo

Primaria De Niños EORM 'Roberto PREM Calvo' Comunidad Agraria Palmira Chuva, Preprimaria, Párvulos EODP anexa a EORM Escuela Primaria de Niños EORM 'Pensamiento'.⁹⁹

Mixto Cultura-Comercial

Por las mañanas es utilizado como mercado de la comunidad donde la población llega a vender sus productos, y por las tardes suele ser usado para eventos culturales dentro de la región.

Recreación

Las comunidades cuentan con canchas para fútbol donde los jóvenes realizan sus actividades deportivas.

Comercio

El comercio local son tiendas de barrio que se encuentran en las casas de algunas personas de la comunidad.

⁹⁹ MINEDUC, Listado Controlado De Escuelas Del Ministerio De Educación, Quetzaltenango, [en línea], http://infopublica.mineduc.gob.gt/mineduc/images/d/d9/DISERSA_QUETZALTENANGO_INCISO13B_2012_VERSION2.pdf, (Consultado el 25 de julio de 2022)

3.4.1.3 Imagen Urbana

El Municipio de Colomba cuenta con varias fincas en la región las cuales sus principales cosechas son de Café y Macadamia. Las viviendas son de distintos materiales y usualmente de un nivel o dos.

Tabla 12: Materiales de Construcción en Viviendas de Colomba Costa Cuca

| Materiales de Construcción en Viviendas de Colomba Costa Cuca | | | |
|---|-------------------|------------------|-------------------|
| Tipo de Local | Material de Piso | Material en Muro | Material en Techo |
| Formal | Ladrillo Cemento | Concreto | Teja |
| Apartamento | Ladrillo Barro | Block | Concreto |
| Casa Improvisada | Ladrillo Cerámico | Adobe | Lámina Metálica |
| Colectivo | Torta de Cemento | Madera | Abesto |
| Rancho | Parqué | Lámina Metálica | Paja |
| Otro | Madera | Bajareque | -- |
| Sin Local | Tierra | Lepa | -- |



Figura 65: Capilla de una finca.
Fuente: Fotografía de Capilla de una Finca. Fotografía propia

Fuente: Elaboración propia con datos de SEGEPLAN PD

<https://www.SEGEPLAN.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-quetzaltenango/file/1573-917-pdm-ot-colomba-costa-cuca-quetzaltenango>



Figura 66: Paisaje de Comunidad Agraria Palmira Chuva
Fuente: Fotografía Propia

3.4.1.4. Estructura Urbana

Mapa de Traza Urbana



Figura 67: Mapa de Traza Urbana

Fuente: Elaboración propia con Datos de Google Maps.

<https://www.google.com/maps/place/Comunidad+Agraria+Palmira/@14.7689627,-91.7439502,300m/data=!3m1!1e3!4m1!1m7!3m6!1s0x858e8c44e01394e1:0xf5a6a4ef5e129a31!2sColomba!3b1!8m2!3d14.7077484!4d-91.7319828!3m4!1s0x858e8f1a482e6dc3:0x7205cb812630a4e0!8m2!3d14.7693621!4d-91.7441275>

Mapa de Red Vial

Carretera Centro Americana CA-2

Ruta Nacionales Cabecera Departamental-Colomba RN-13

Ruta Departamental Quetzaltenango-Colomba RD-QUE-3

Ruta Departamental de Colomba hacia Retalhuleu RD REU-13¹⁰¹

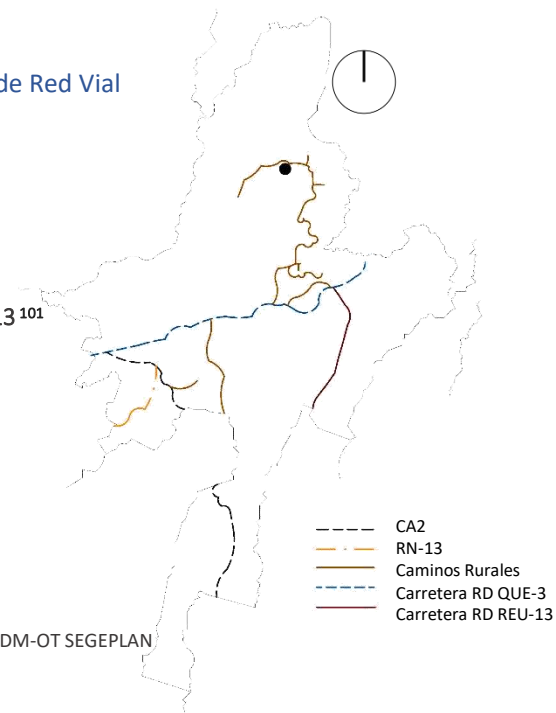


Figura 68: Mapa de Red Vial

Fuente: Elaboración propia con Datos de PDM-OT SEGEPLAN

¹⁰⁰ Morfología urbana: todos los tipos de planos urbanos que existen, Escuela Superior de Diseño de Barcelona, González Elena, 17 de noviembre de 2020, [en línea], <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-espacios/morfologia-urbana-todos-los-tipos-de-planos-urbanos-que-existen> (Consultado el 24 de julio de 2022)

¹⁰¹ Red Vial de Guatemala, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, Dirección General de Caminos, Caminos, Enero 2015 <https://www.caminos.gov.gt/Descargas/Otros/Red%20Vial%20Registrada%202014.pdf> (Consultado el 24 de julio de 2022)

3.4.2. Selección del Terreno

Para este proyecto de la Subestación y Centro de Capacitación el terreno debe poseer fácil acceso par poder asistir emergencias. El terreno está ubicado en el ingreso a la comunidad sobre la calle principal que conecta a la cabecera de Colomba Costa Cuca con coordenadas 14°46'10.1"N 91°44'39.4"W.

El terreno propuesto es de 10.5*21m² (250.5m²), pero para desarrollar está propuesta con mayor factibilidad y éxito se propone extender hacia lo ancho, para tener un área de 20*21m² 420m²).

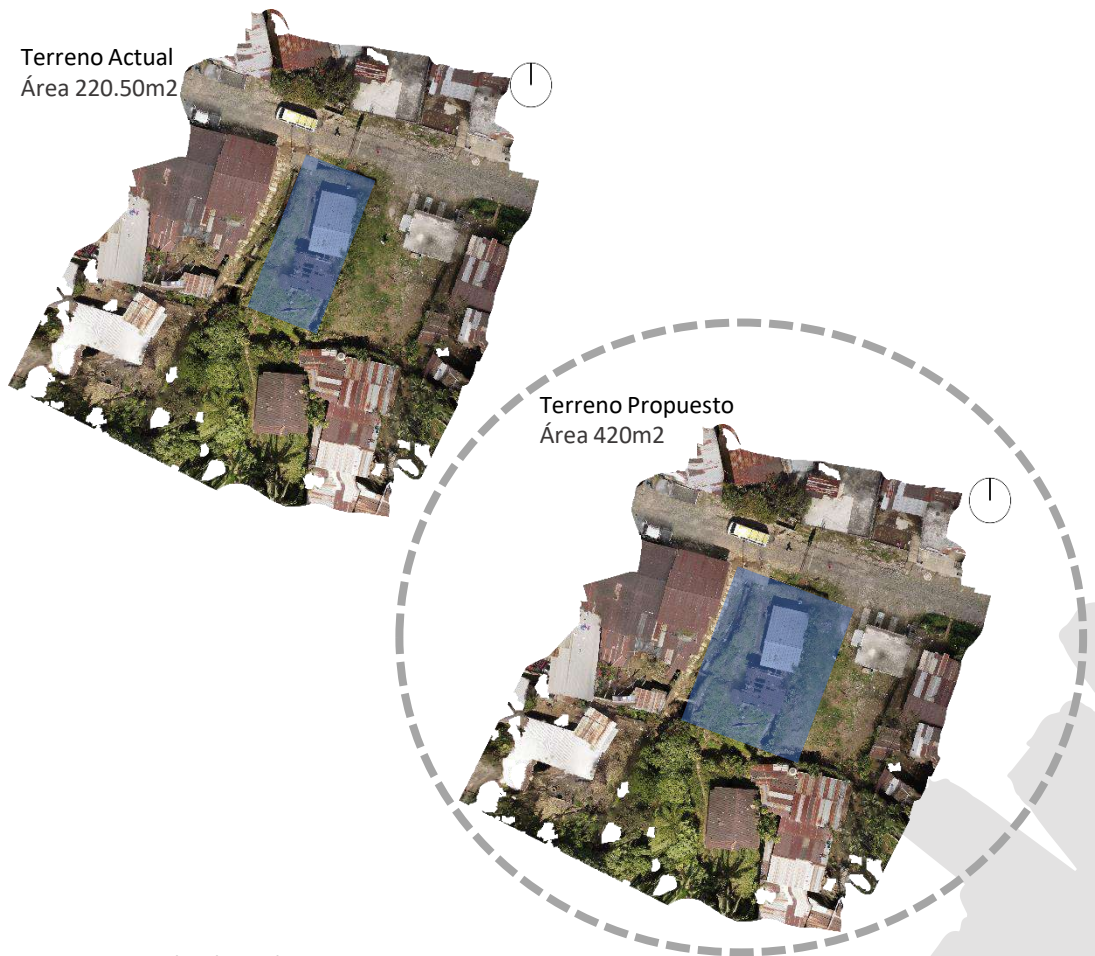


Figura 69: Orthophoto de terreno

Fuente: Fuente: Elaborado en Agisoft Metashape

Vista Este Isométrica



Figura 70: Vista Este isométrica
Fuente: Fotografía propia

Vista Oeste Isométrica



Figura 71: Vista Oeste isométrica
Fuente: Fotografía propia

Vista Sur Isométrica



Figura 72: Vista Sur isométrica
Fuente: Fotografía propia

Vista Norte Isométrica



Figura 73: Vista norte isométrica
Fuente: Fotografía propia

3.4.3. Análisis Micro

3.4.3.1. Análisis del Sitio

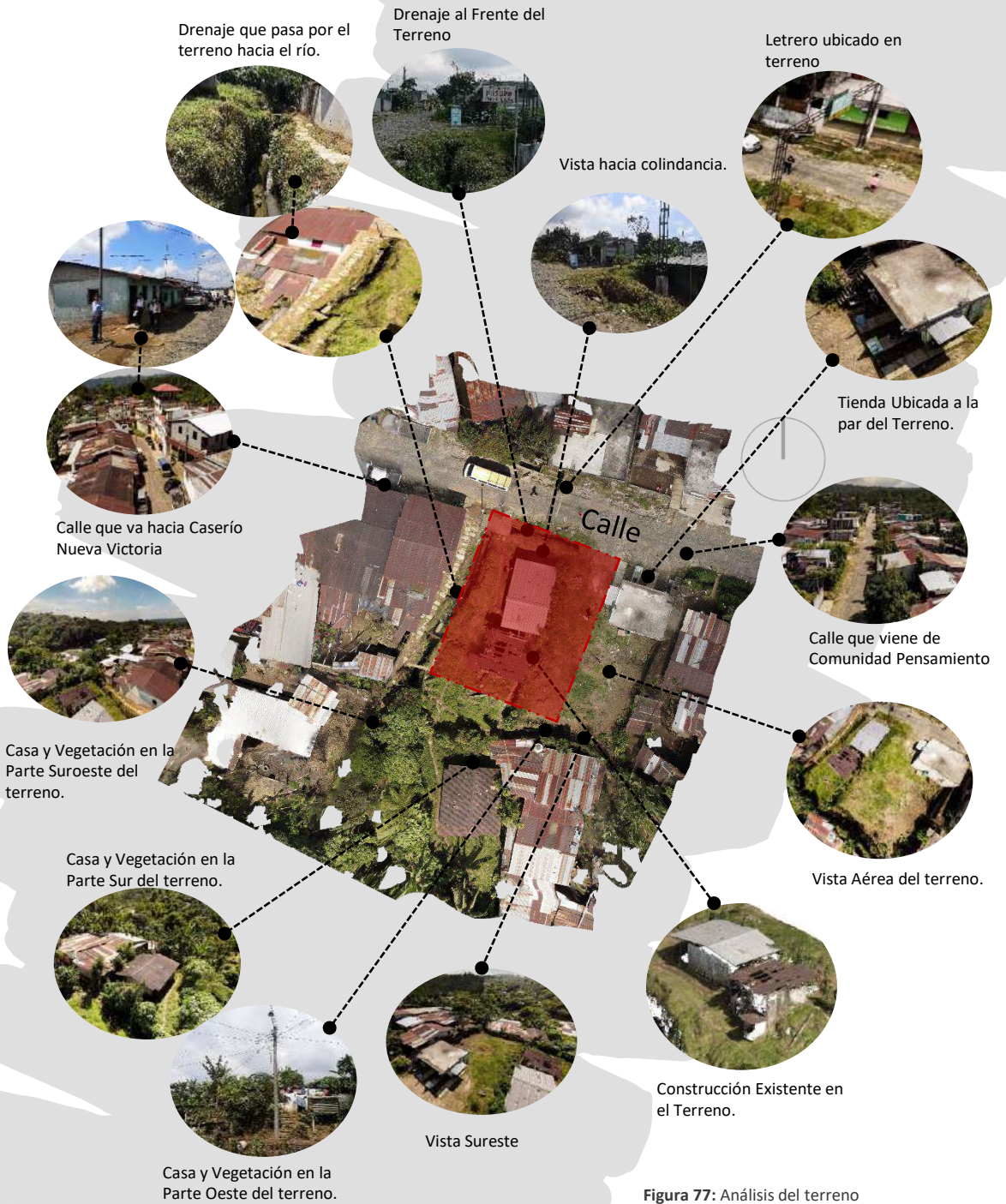


Figura 77: Análisis del terreno
Fuente: Elaboración y Fotografía propia

Análisis del Sitio Topografía

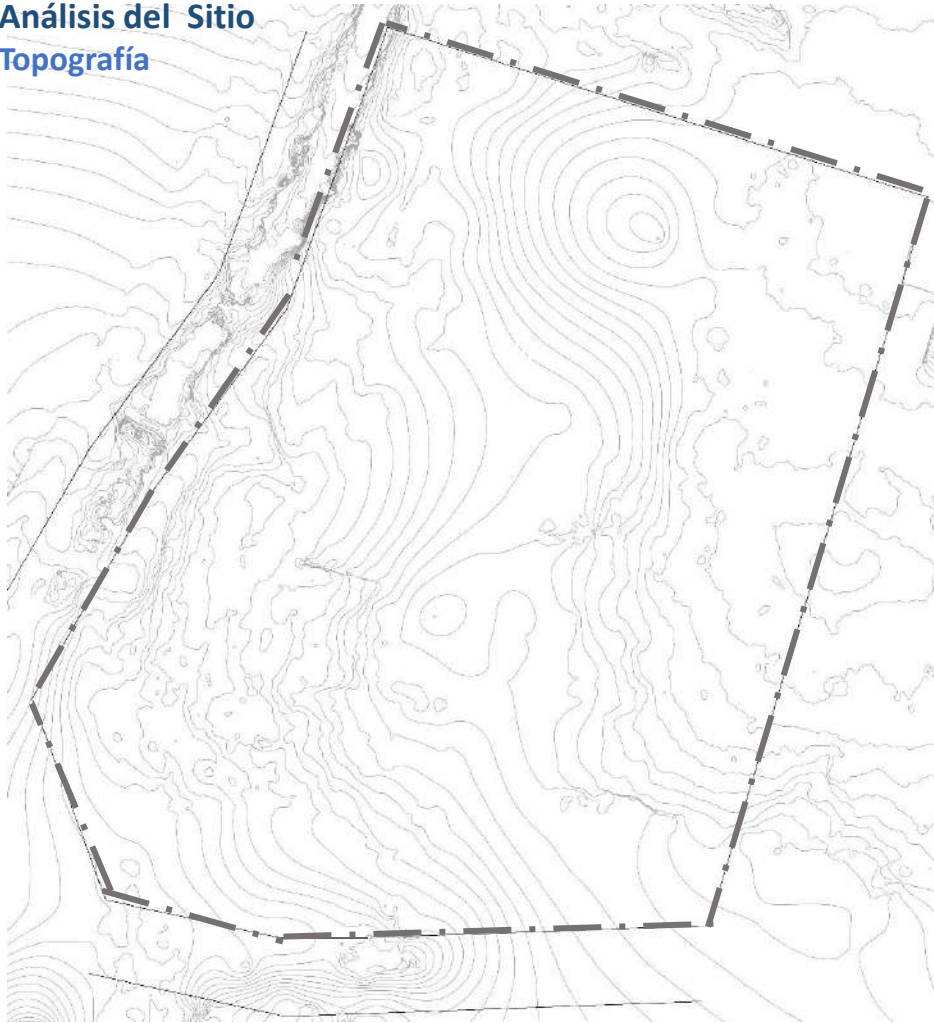


Figura 74: Plano de Curvas de Nivel
Fuente: Elaboración propia

Cortes del Terreno Planta de Cortes

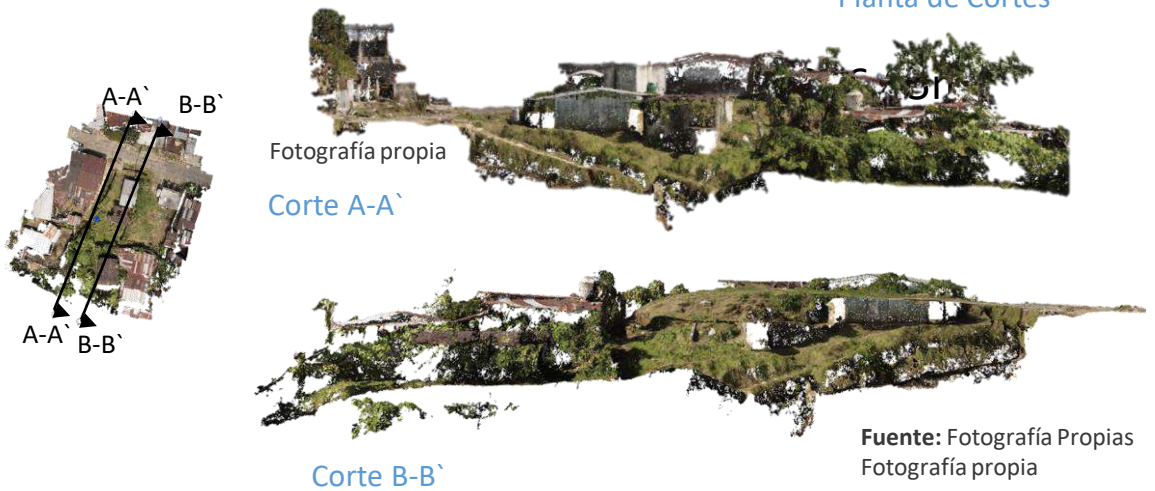
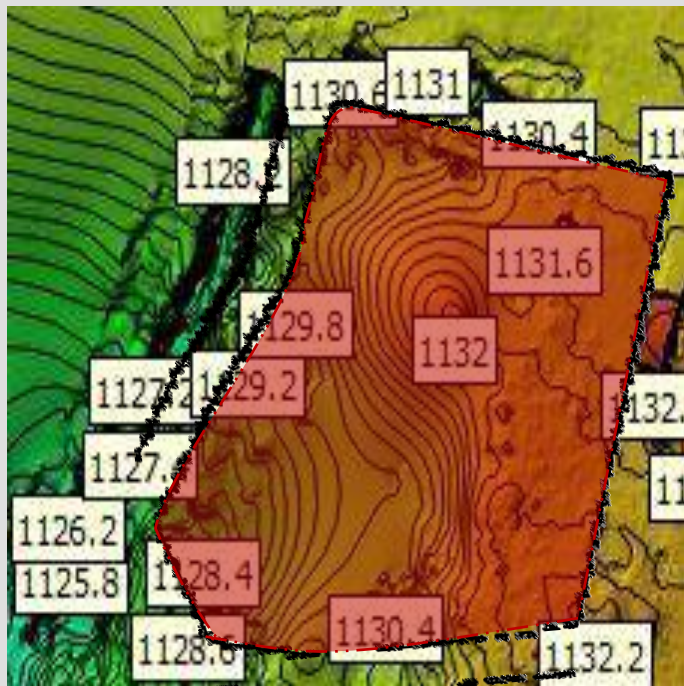
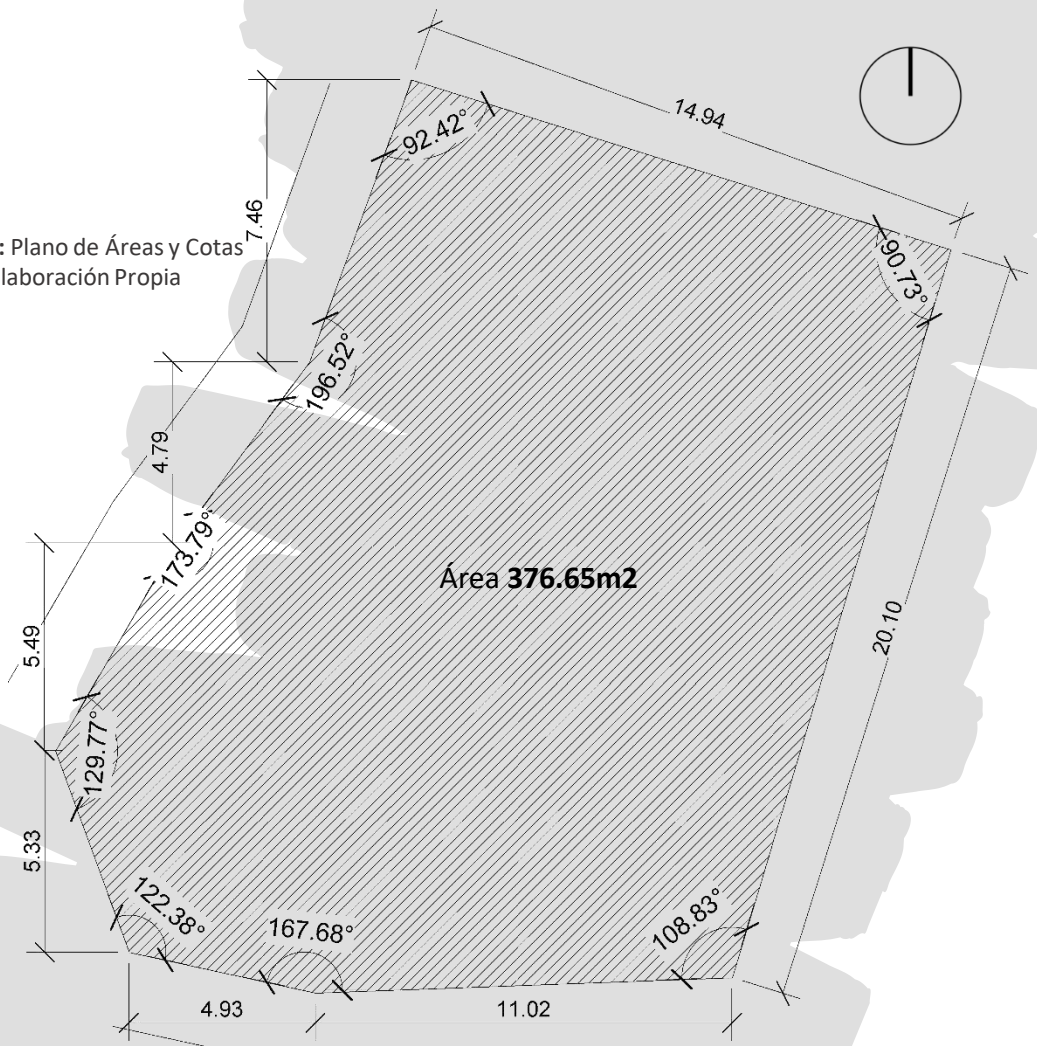
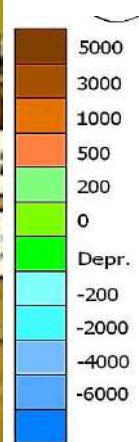


Figura 75: Plano de Áreas y Cotas
Fuente: Elaboración Propia



Escala Cromática



Metros

Figura 76: Plano de Modelo Digital de Elevaciones
Fuente: Elaborado en Agisoft Metashape

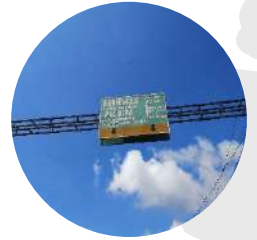


Figura 78: Análisis de servicios
Fuente: Fotografía Propia



- Drenaje
- Río
- Colector Municipal
- Luminaria
- Poste con Transformador
- Puente

Servicios del Terreno



Rótulo



Drenaje



Luminaria sobre la Calle



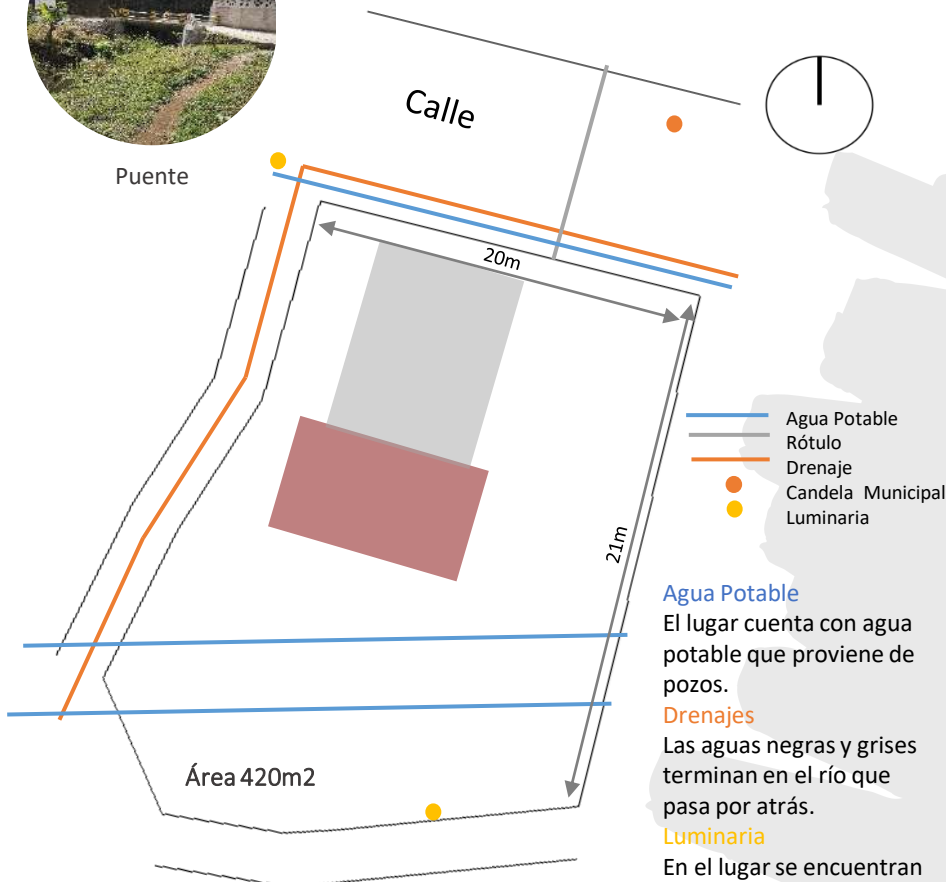
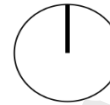
Luminaria en la parte de Atrás



Candela



Puente



Agua Potable

El lugar cuenta con agua potable que proviene de pozos.

Drenajes

Las aguas negras y grises terminan en el río que pasa por atrás.

Luminaria

En el lugar se encuentran luminarias y a 3 casa el poste con transformador.

Figura 79: Análisis de servicios existentes
Fuente: Elaboración propia con base en visita de campo

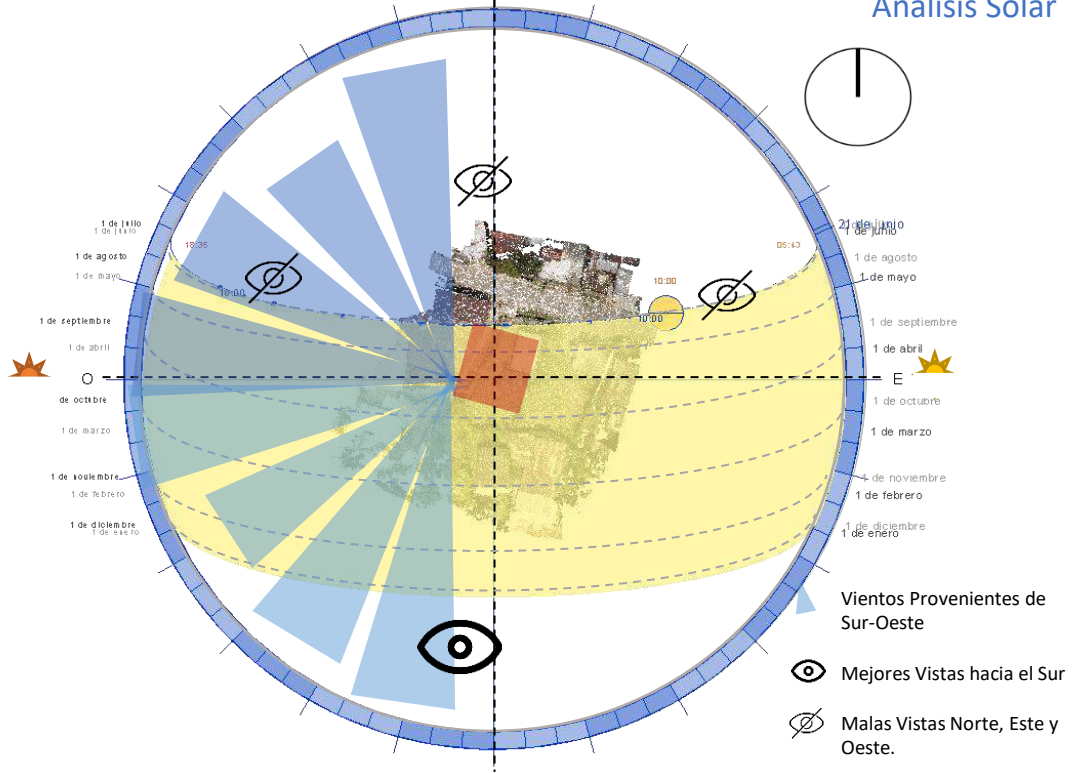


Figura 80: Análisis solar aplicada al terreno
Fuente: Elaboración propia.

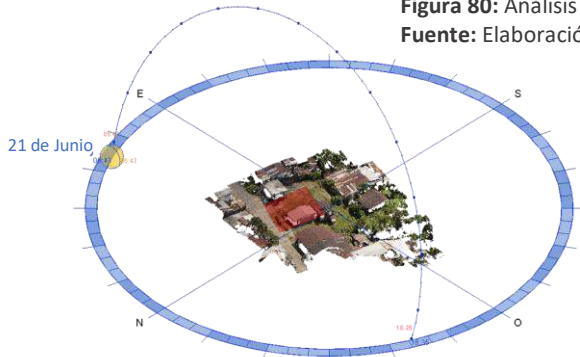


Figura 81: Solsticio de verano
Fuente: Elaboración propia RVT 2021

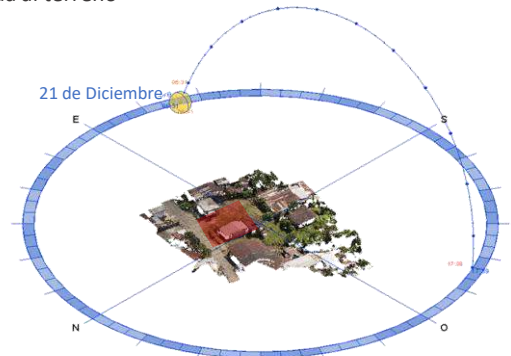


Figura 82: Solsticio de invierno
Fuente: Elaboración propia RVT 2021

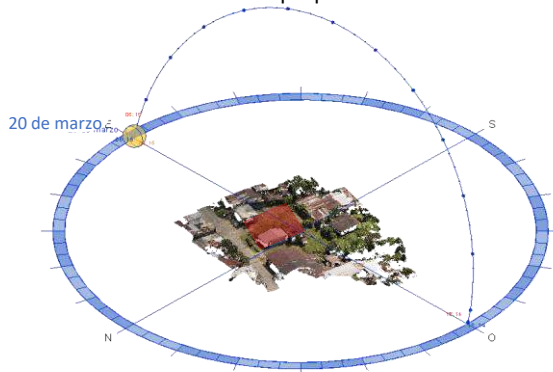


Figura 83: Equinoccio de primavera
Fuente: Elaboración propia RVT 2021

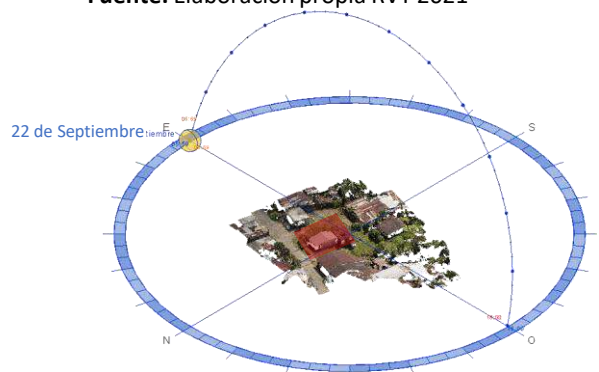


Figura 84: Equinoccio de otoño
Fuente: Elaboración propia RVT 2021

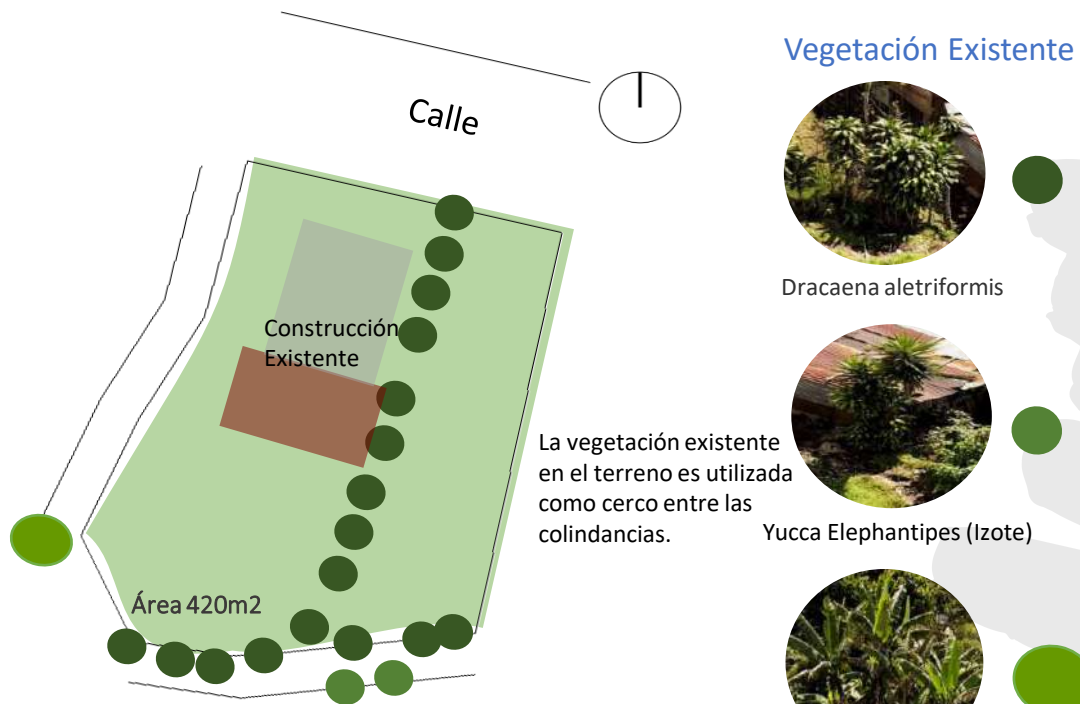


Figura 85: Análisis de vegetación existente
Fuente: Elaboración propia con base en visita de campo

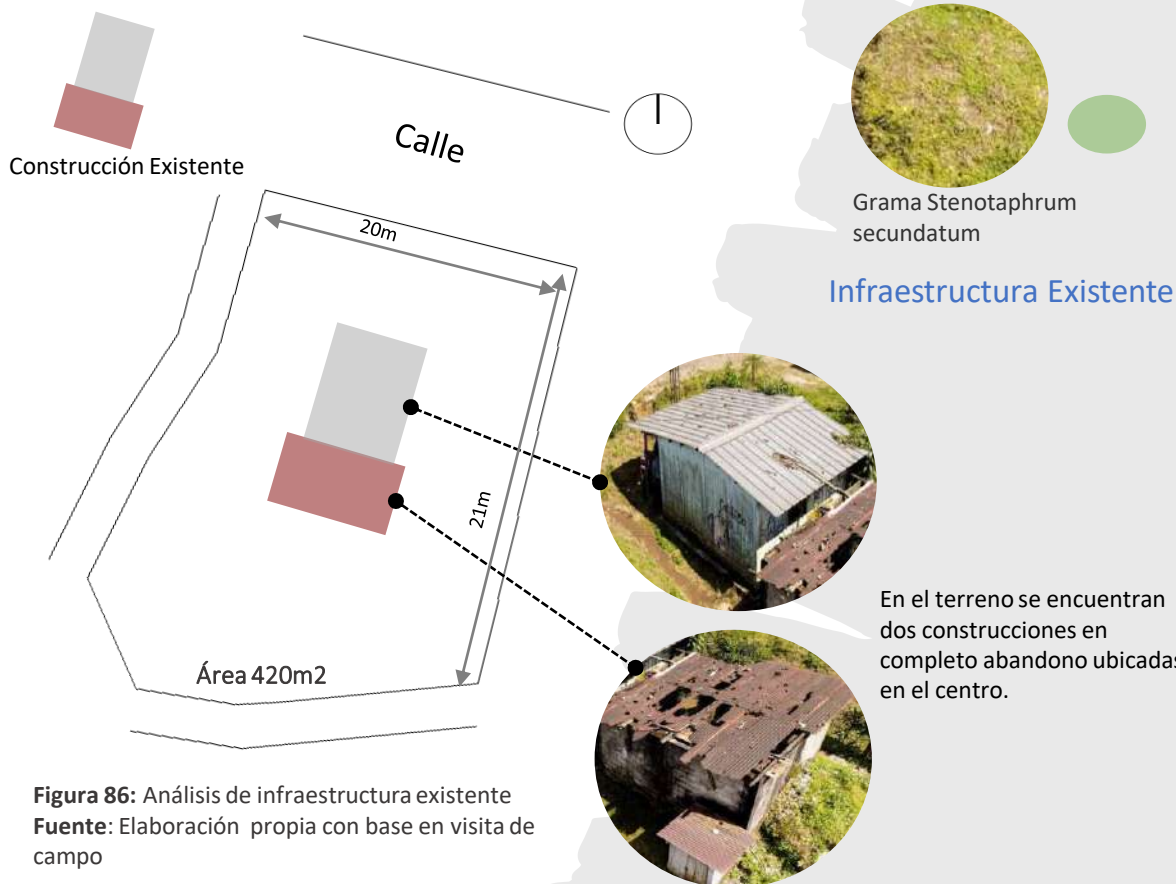


Figura 86: Análisis de infraestructura existente
Fuente: Elaboración propia con base en visita de campo

4

CAPÍTULO

IDEA

« El diseño no es más que una humilde comprensión de los materiales, un instinto natural para las soluciones y respeto por la naturaleza. »

B.V. Doshi

4.1 Programa Arquitectónico

Zonificación

Zona de Servicio

Área donde se realizarán actividades de limpieza, almacenamiento y servicios.

Sala de Máquinas

Área designada para el parqueo de las unidades de servicio, así como el uso de los elementos que se utilizan en ellas, como el hidrante las parihuelas/sked el vestuario.

Servicio

Estas son áreas complementarias que ayudan al funcionamiento del edificio así como su mantenimiento.

Zona Pública

Estas son área es donde se imparten capacitaciones.

Control

Área designada como centro de operaciones donde se reciben las llamadas de emergencia y realización de reportes.

Usuarios

Son los individuos que van a habitar y hacer uso del proyecto arquitectónico a desarrollar.

Administración y Capacitación

Área designada para capacitar, educar y realizar tareas administrativas de la Subestación y Centro de Capacitación.

Zona Privada

Zonificación Privada donde se desarrollan actividades íntimas de descanso y esparcimiento.

Esparcimiento

Área diseñada para que los usuarios realicen diferentes actividades de ocio y entrenamiento.

Dormitorios

Área diseñada para el aseo y descanso de sus habitantes

Tareas

Área diseñada para cocinar y ingerir y almacenar alimentos.

Perfil del Usuario

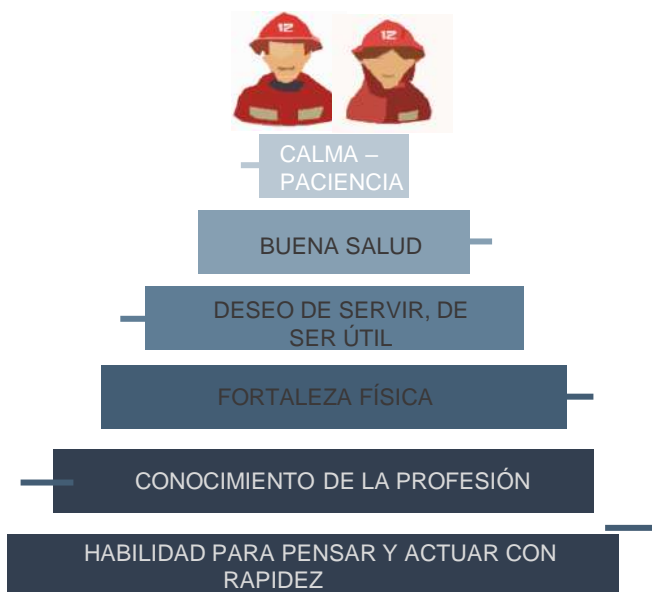


Figura 87: Perfil del usuario
Fuente: Elaboración propia

| Programa Arquitectónico | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-----------------|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|--|
| Zona/Ambiente | Cantidad | No. De Usuarios | Área m2 (Según Plazola) | Área Caso Análogo m2 | Área Propuesta m2 | Iluminación 12% | Ventilación 33% | Orientación | | | |
| Zona Servicio | | | | | | | | | | | |
| Sala de Máquinas | | | | | | | | | | | |
| Parqueos Ambulancias y Motobombas | 4 | 6 | 482 m2 | 660 m2 | 571.2 m2 | 68.54 | 22.62 | N,NO | | | |
| Vestidores | 1 | 6 | 6 m2 | 31.2 m2 | 18.6 m2 | 2.23 | 0.74 | N,NE,E,SE,S, SO | | | |
| Área de Poste de Deslizamiento | 1 | 6 | 1 m2 | | 0.5 m2 | 0.06 | 0.02 | N,NO | | | |
| Total Sala de Máquinas | | | 489 m2 | 692 m2 | 590.3 m2 | | | | | | |
| Servicio | | | | | | | | | | | |
| Cuarto de Secado de Mangueras | 1 | 1 | 20 m2 | | 10 m2 | 1.20 | 0.40 | S,SO,O | | | |
| Patio | 1 | 2 | 21 m2 | | 10.5 m2 | 1.26 | 0.42 | S,SO,O | | | |
| Lavandería | 1 | 1 | 60 m2 | | 30 m2 | 3.60 | 1.19 | NE, E, SE,S | | | |
| Bombas Hidroneumáticas | 1 | 1 | 6 m2 | 37 m2 | 21.5 m2 | 2.58 | 0.85 | NE, E, SE,S | | | |
| Área de Lavado y Secado de Trapeadores | 1 | 1 | 1 m2 | | 0.5 m2 | 0.06 | 0.02 | NE, E, SE,S | | | |
| Área de Desinfección | 1 | 2 | 4 m2 | 15.9 m2 | 9.9 m2 | 1.19 | 0.39 | NE, E, SE,S | | | |
| Área de Parigueltas / SKED | 1 | 1 | 2 m2 | | 1 m2 | 0.12 | 0.04 | NE, E, SE,S | | | |
| Planta Eléctrica | 1 | 1 | 4 m2 | 37 m2 | 20.5 m2 | 2.46 | 0.81 | S,SO,O,NO | | | |
| Calentadores | 1 | 1 | 6 m2 | | 3 m2 | 0.36 | 0.12 | NE, E, SE,S | | | |
| Bodega | 4 | 1 | 20 m2 | 44.2 m2 | 32.1 m2 | 3.85 | 1.27 | NE, E, SE,S | | | |
| Extractor de Gases | 1 | 1 | 1.5 m2 | | 0.75 m2 | 0.09 | 0.03 | N,NO | | | |
| Hidrante | 1 | 2 | 1 m2 | | 1 m2 | 0.06 | 0.02 | | | | |
| Total Servicio | | | 146.5 m2 | 134 m2 | 140.3 m2 | | | | | | |
| | | | | | Total | 730.5 m2 | | | | | |
| | | | | | Circulación 25% | 35.06 m2 | | | | | |
| | | | | | Total m2 | 765.6 m2 | | | | | |

Fuente: Bazant Jan, Manual de Criterios de Diseño Urbano, Editorial Trillas, 1983. Plazola Cisneros Alfredo, Arquitectura Habitacional, Editorial Limusa, 1982. Municipalidad de Guatemala, RG1 Plan Regulador, Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala

| Programa Arquitectónico | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------------|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|--|
| Ambiente | Cantidad | No. De Usuarios | Área m2 (Según Plazola) | Área Caso Análogo m2 | Área Propuesta m2 | Iluminación 12% | Ventilación 33% | Orientación | | | |
| Zona Pública | | | | | | | | | | | |
| Control | | | | | | | | | | | |
| Cabina de Control | 1 | 3 | 37 m2 | 18 m2 | 27.5 m2 | 3.3 | 1.089 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| Clínica | 1 | 3 | 16 m2 | | 8 m2 | 0.96 | 0.3168 | E,SE,S | | | |
| Área de Reportes | 1 | 2 | 15 m2 | | 7.5 m2 | 0.9 | 0.297 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| Total Control | | | 68 m2 | 18 m2 | 43 m2 | | | | | | |
| Administración y Capacitación | | | | | | | | | | | |
| Jefaturas | 2 | 2 | 5 m2 | 34.2 m2 | 19.58 m2 | 2.35 | 0.775368 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| Archivo | 2 | 1 | 75 m2 | | 37.5 m2 | 4.5 | 1.485 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| Sala de Reuniones | 1 | 18 | 24 m2 | 33.1 m2 | 28.56 m2 | 3.43 | 1.130976 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| Sala de Proyecciones / Audiovisuales | 1 | 18 | 24 m2 | | 12 m2 | 1.44 | 0.4752 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| Salón de Capacitación | 2 | 18 | 48 m2 | | 24 m2 | 2.88 | 0.9504 | NE,E,SE,S,NO | | | |
| S. S. Mujeres | 1 | 15 | 2 m2 | | 1 m2 | 0.12 | 0.0396 | N,NE,E,SE,S, SO | | | |
| S. S. Hombres | 1 | 15 | 2 m2 | | 1 m2 | 0.12 | 0.0396 | N,NE,E,SE,S, SO | | | |
| Total Administración y Capacitación | | | 180 m2 | 103 m2 | 123.6 m2 | | | | | | |
| Totales | 13 | | 248 m2 | 121 m2 | 166.6 m2 | | | | | | |
| | | | | | Circulación 25% | 41.66 m2 | | | | | |
| | | | | | Total m2 | 208.3 m2 | | | | | |

Fuente: Bazant Jan, Manual de Criterios de Diseño Urbano, Editorial Trillas, 1983. Plazola Cisneros Alfredo, Arquitectura Habitacional, Editorial Limusa, 1982. Municipalidad de Guatemala, RG1 Plan Regulador, Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala

| Programa Arquitectónico | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------------|-------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--|--|--|
| Ambiente | Cantidad | No. De Usuarios | Área m2 (Según Plazola) | Área Caso Análogo m2 | Área Propuesta m2 | Iluminación 12% | Ventilación 33% | Orientación | | | |
| Zona Privada | | | | | | | | | | | |
| Área de Esparcimiento | | | | | | | | | | | |
| Biblioteca | 1 | 42 | 10 m2 | | 5 m2 | 0.6 | 1.65 | NE, E, SE, S, NO | | | |
| Sala de TV | 1 | 161 | 20 m2 | 34.2 mts2 | 27.08 m2 | 3.2496 | 8.9364 | NE, E, SE, S, NO | | | |
| Gimnasio | 1 | 84 | 40 m2 | | 20 m2 | 2.4 | 6.6 | NE, E, SE, S, NO | | | |
| Área de estar exterior | | 10 | 36 m2 | 44 mts2 | 39.99 m2 | 4.7988 | 13.1967 | NE, E, SE, S | | | |
| Total Área de Esparcimiento | | | 106 m2 | 78.1 m2 | 92.07 m2 | | | | | | |
| Área de Dormitorios | | | | | | | | | | | |
| Lockers | 2 | 17 | 16 m2 | | 8 m2 | 0.96 | 2.64 | NE, E, SE, S | | | |
| Vestidores Hombres | 1 | 5 | 5 m2 | 13.2 mts2 | 9.1 m2 | 1.092 | 3.003 | N, NE, E, SE, S, SO | | | |
| Vestidores Mujeres | 1 | 5 | 5 m2 | | 2.5 m2 | 0.3 | 0.825 | N, NE, E, SE, S, SO | | | |
| Duchas Mujeres | 1 | 5 | 5 m2 | | 2.5 m2 | 0.3 | 0.825 | N, NE, E, SE, S, SO | | | |
| Duchas Hombres | 1 | 5 | 5 m2 | | 2.5 m2 | 0.3 | 0.825 | N, NE, E, SE, S, SO | | | |
| S. S. Mujeres | 1 | 5 | 15 m2 | 20 mts2 | 17.5 m2 | 2.1 | 5.775 | N, NE, E, SE, S, SO | | | |
| S. S. Hombres | 1 | 5 | 15 m2 | 12.6 mts2 | 13.8 m2 | 1.656 | 4.554 | N, NE, E, SE, S, SO | | | |
| Domitorios Mujeres | 1 | 5 | 45.6 m2 | 31 mts2 | 38.3 m2 | 4.596 | 12.639 | E, SE, S | | | |
| Domitorios Hombres | 1 | 5 | 45.6 m2 | 40.5 mts2 | 43.05 m2 | 5.166 | 14.2065 | E, SE, S | | | |
| Dormitorios Jefes | 2 | 1 | 11.4 m2 | 9.66 mts2 | 10.53 m2 | 1.2636 | 3.4749 | E, SE, S | | | |
| Dormitorios Visitas | 1 | 2 | 17.1 m2 | | 8.55 m2 | 1.026 | 2.8215 | E, SE, S | | | |
| Total Área de Dormitorios | | | 185.7 m2 | 127 m2 | 156.3 m2 | | | | | | |
| Área de Tareas | | | | | | | | | | | |
| Cocina | 1 | 3 | 40 m2 | 30.9 mts2 | 35.46 m2 | 4.26 | 11.70 | N, NE, E, SE, NO | | | |
| Comedor | 1 | 8 | 168 m2 | 31.5 mts2 | 99.73 m2 | 11.97 | 32.91 | NE, E, SE, NO | | | |
| Alacena | 1 | 1 | 20 m2 | 17.4 mts2 | 18.7 m2 | 2.24 | 6.171 | NE, E, SE, NO | | | |
| Total Área Tareas | | | 228 m2 | 79.8 m2 | 153.9 m2 | | | | | | |
| Totales | 19 | | 519.7 m2 | 285 m2 | 402.3 m2 | | | | | | |
| Fuente: Bazant Jan, Manual de Criterios de Diseño Urbano, Editorial Trillas, 1983. Plazola Cisneros Alfredo, Arquitectura Habitacional, Editorial Limusa, 1982. Municipalidad de Guatemala, RG1 Plan Regulator, Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala | | | | | Circulación 25% | 100.6 m2 | | | | | |
| | | | | | Total m2 | 502.9 m2 | | | | | |

Privado

Esparcimiento
Dormitorios
Tareas

Público

Control
Administración y
Capacitación

Servicio

Sala de Máquinas
Servicio

Áreas totales

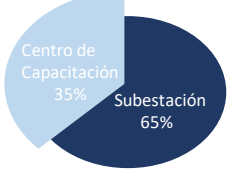


Figura 89: Diagrama áreas totales
Fuente: Elaboración propia

Circulación
25%

Áreas Totales por
Zonificación

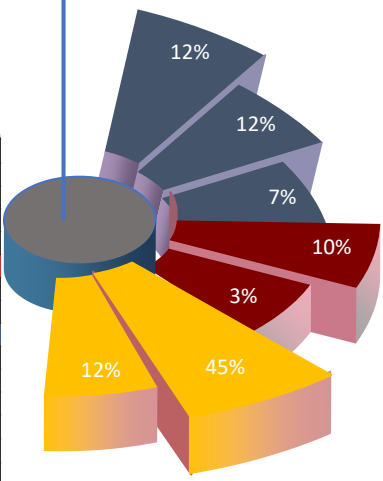


Figura 88: Diagrama de áreas totales por zonificación
Fuente: Elaboración propia

| Totales Áreas | |
|---------------------------------------|------------------|
| Zona/Ambiente | Área |
| Zona de Servicio | |
| 1 Total Sala de Máquinas | 590.3 m2 |
| 2 Total Servicio | 140.3 m2 |
| Zona Pública | |
| 3 Total Control | 43 m2 |
| 4 Total Administración y Capacitación | 123.6 m2 |
| Zona Privada | |
| 5 Total Área de Esparcimiento | 92.07 m2 |
| 6 Total Área de Dormitorios | 156.3 m2 |
| 7 Total Área Tareas | 153.9 m2 |
| Total | 1299.5 m2 |
| Circulación 25% | 324.87 m2 |
| Total | 1624.3 m2 |

Fuente: Bazant Jan, Manual de Criterios de Diseño Urbano, Editorial Trillas, 1983. Plazola Cisneros Alfredo, Arquitectura Habitacional, Editorial Limusa, 1982. Municipalidad de Guatemala, RG1 Plan Regulator, Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala

4.2 Premisas de Diseño

Del Cliente/ Interesado Ambientales

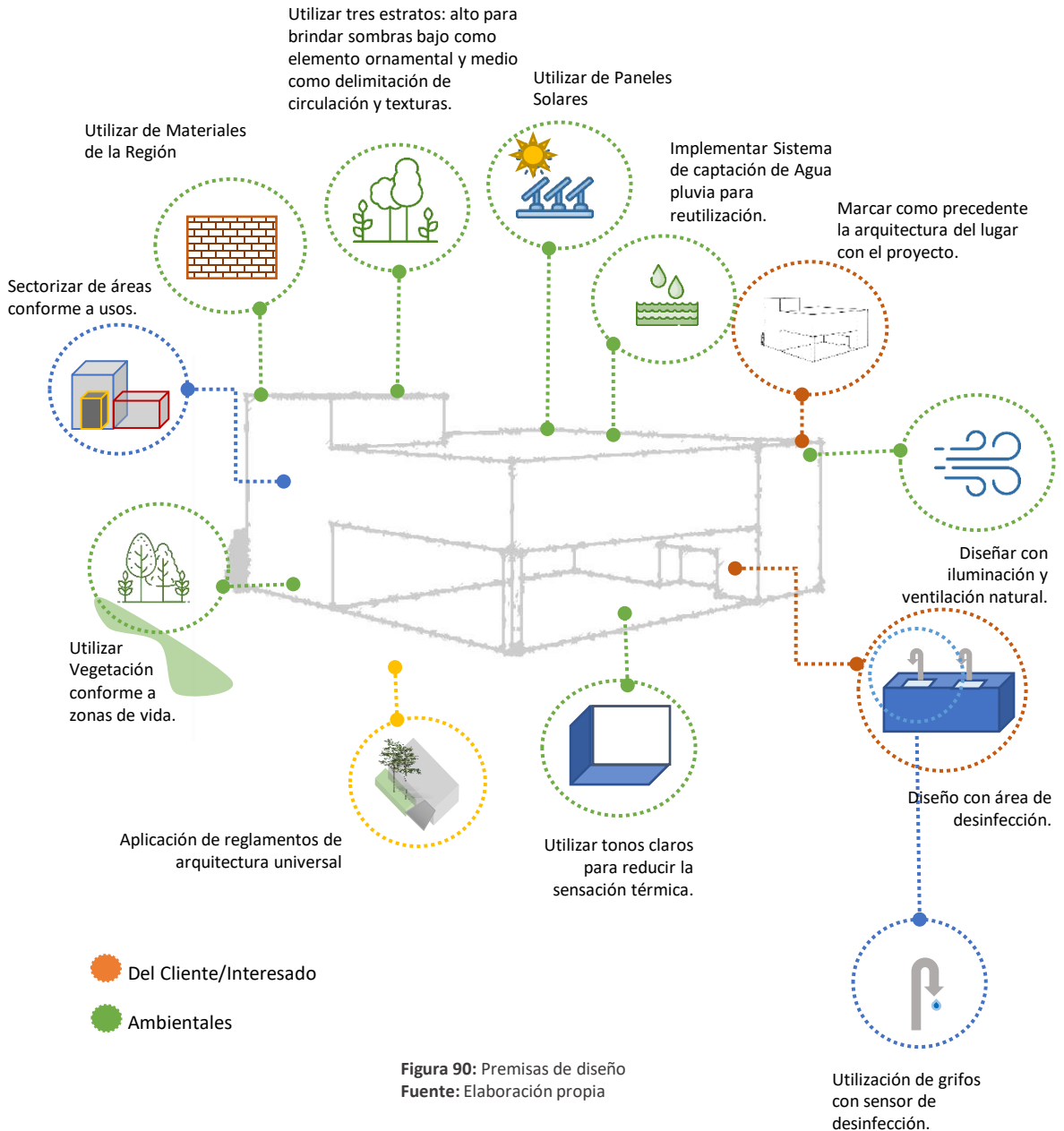


Figura 90: Premisas de diseño
Fuente: Elaboración propia

Funcionales
Morfológicas
Tecnológicas Constructivas

A nivel funcional, el conjunto se dividirá en dos grandes zonas: Subestación y Centro de Capacitación

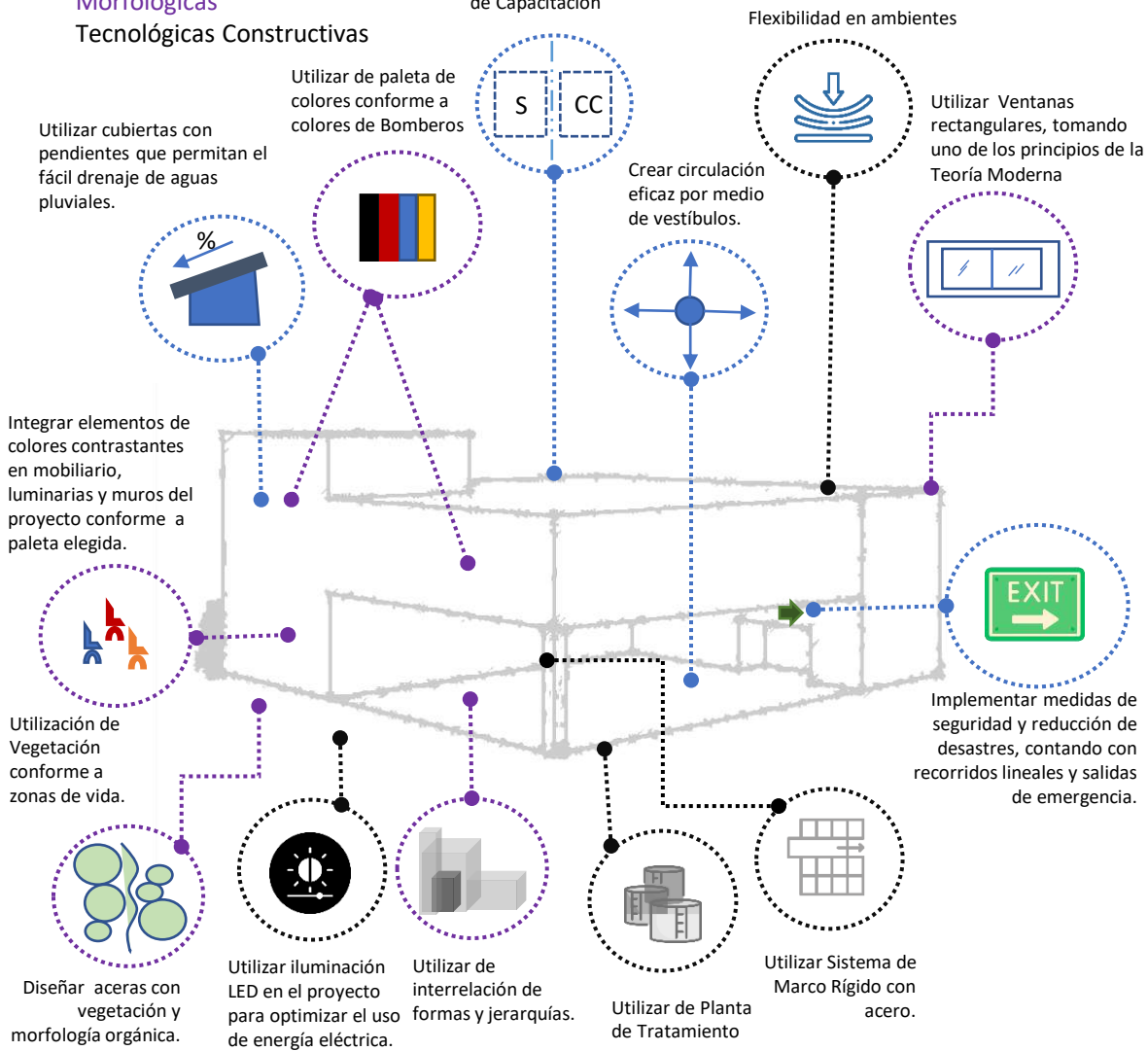
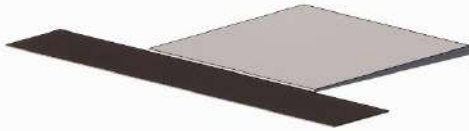


Figura 91: Premisas de diseño
Fuente: Elaboración Propia

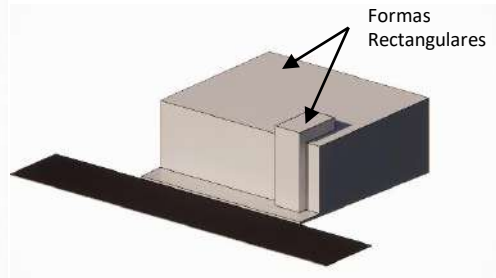
- Funcionales
- Morfológicas
- Tecnológicas-Constructivas

4.3 Fundamentación Conceptual de la Forma

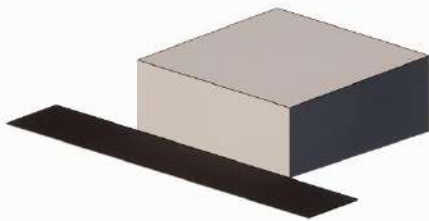
Primera Aproximación



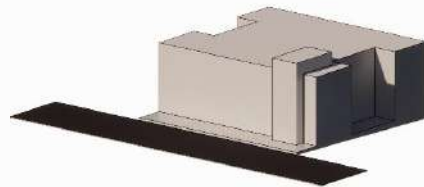
1. Emplazamiento en el terreno con plataformas.



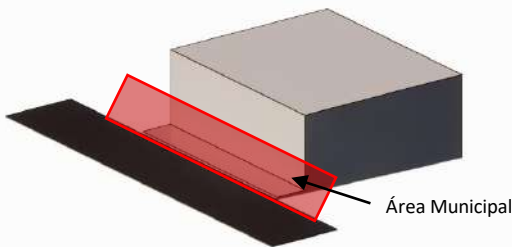
4. Inicio de Conceptualización de forma



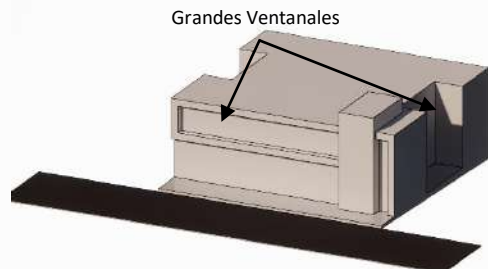
2. Emplazamiento de volumen en forma base.



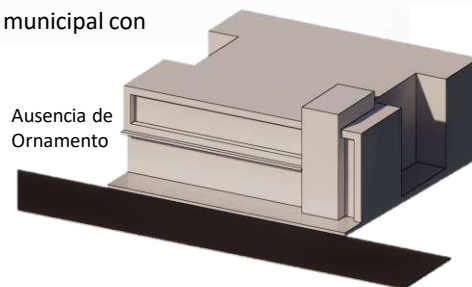
5. Inicio de Sustracción para proporcionar ventilación.



3. Separación de Área municipal con Área Privada.



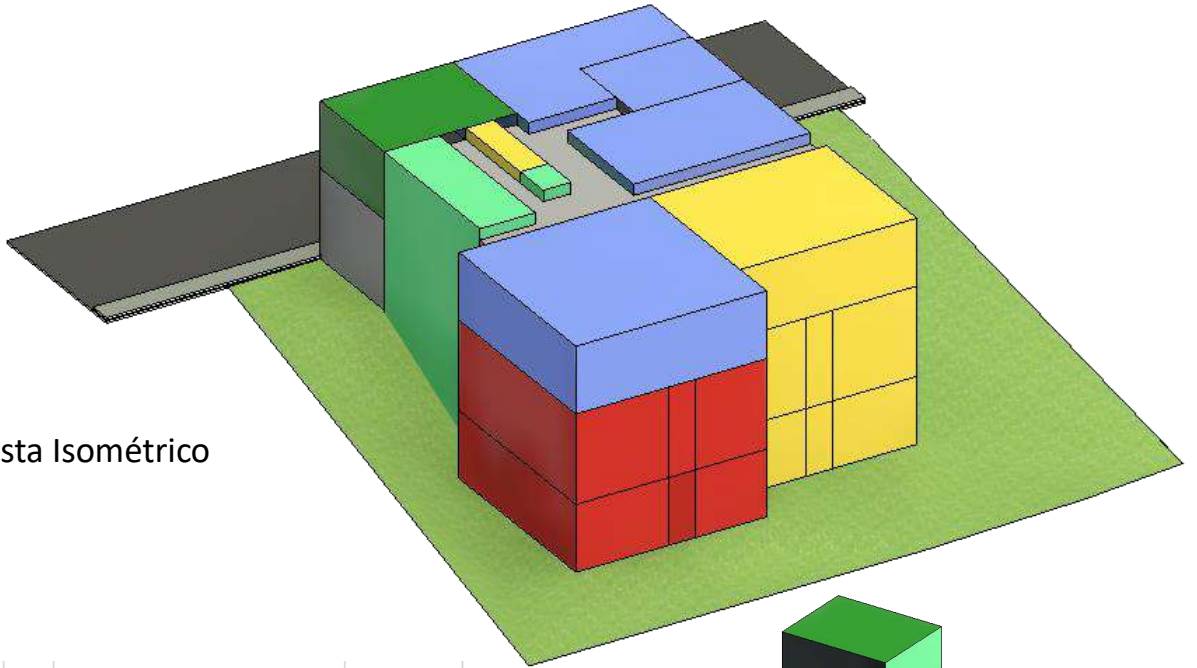
6. Inicio de Tratamiento de Fachadas



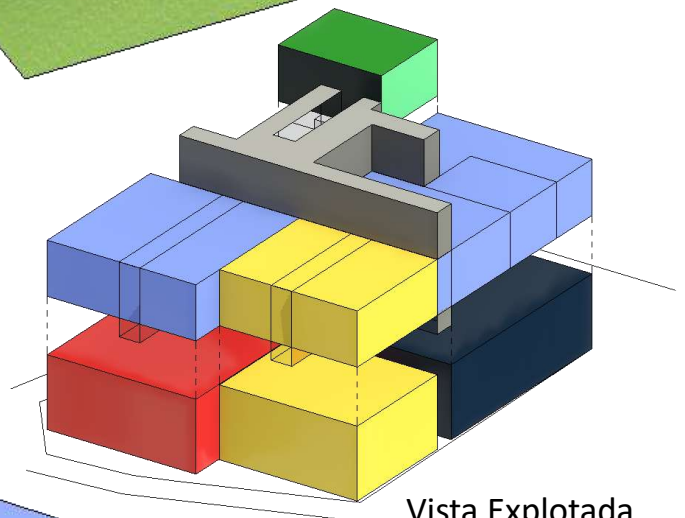
7. Aproximación con más detalle en Fachadas.

Figura 92: Fundamentación Conceptual de la Forma
Fuente: Elaboración Propia

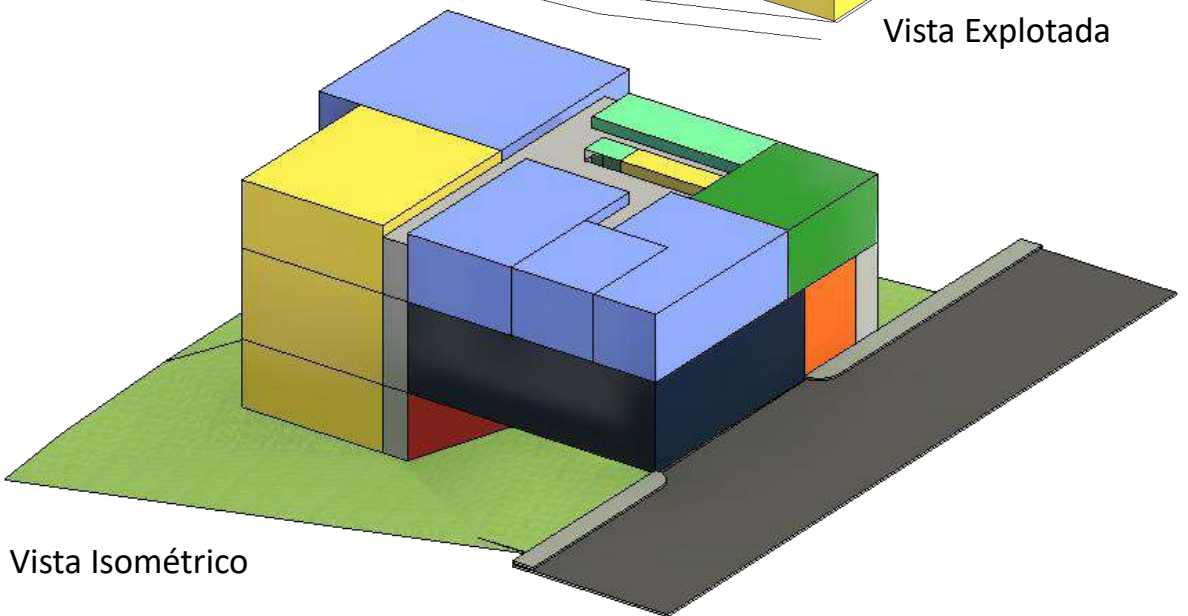
Vista Isométrico



| Zona/Ambiente | | Área |
|-------------------------|-------------------------------|------|
| Zona de Servicio | | |
| 1 | Sala de Máquinas | |
| 2 | Servicio | |
| Zona Pública | | |
| 3 | Control | |
| 4 | Administración y Capacitación | |
| Zona Privada | | |
| 5 | Área de Esparcimiento | |
| 6 | Área de Dormitorios | |
| 7 | Área Tareas | |
| 8 | Circulación | |



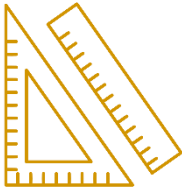
Vista Explotada



Vista Isométrico

Figura 93: Zonificación
Fuente: Elaboración propia

Morfología



Geometría
Euclidiana

Para la morfología se toma como base la Arquitectura Moderna que tiene como características materiales puros, geometría euclidiana, espacios abiertos y flexibles.



Proceso

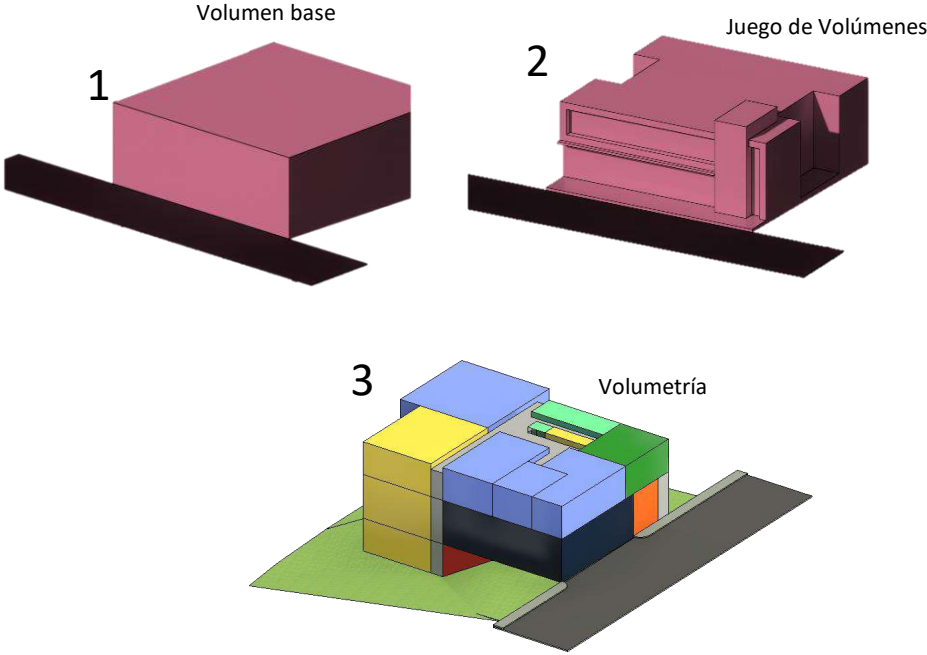
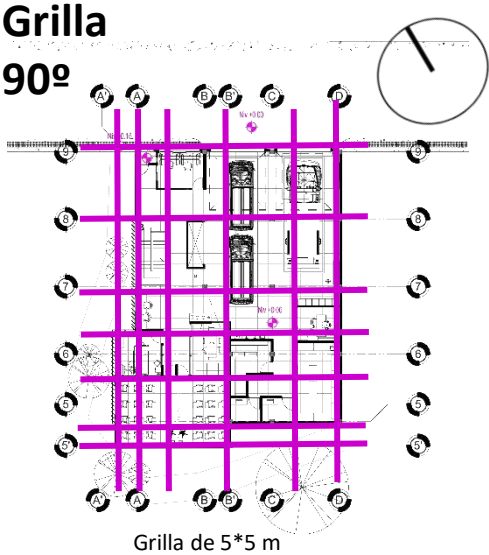


Figura 94: Morfología
Fuente: Elaboración propia

Psicología del color

Colores Primarios

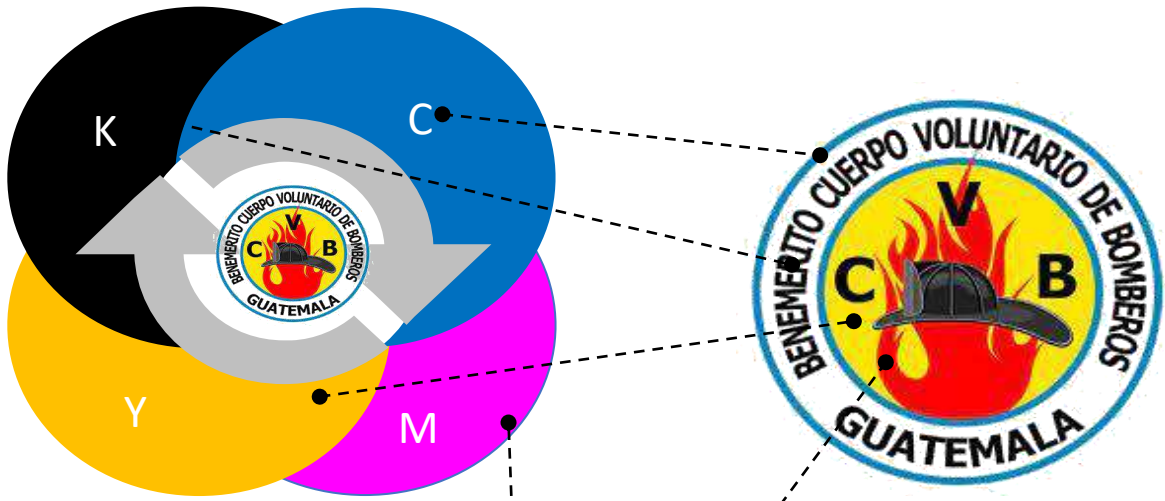


Figura 95: Imagen escudo de Bomberos Voluntarios
Fuente: Bomberos Voluntarios de Guatemala,
<http://bomberosvoluntarios.org.gt/>

Colores Secundarios

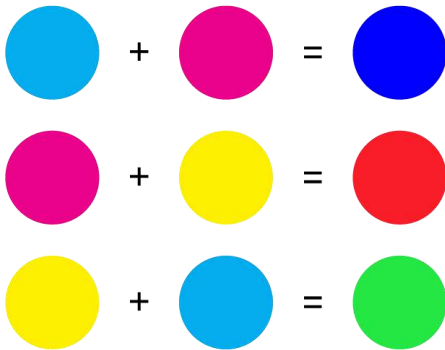


Figura 96: Colores
Fuente: Elaboración propia

CMYK

C-Cyan

M- Magenta

Y- Yellow-Amarillo

K – Key-Negro

El modelo de color CMYK trabaja con los colores básicos y principio de sustracción; sus colores son: **Cyan** (azul), **Magenta** (Magenta) y **Yellow** (Amarillo), Key o Kontrast (negro). CMYK está basado en sustraer colores conforme se mezclan más y más colores, hasta llegar al color negro.¹⁰² El modelo de color CMYK son los colores que hacen alusión en el logo de los Bomberos Voluntarios. Colores que tomamos como referente para ser utilizados al momento de escoger la paleta de Color que nuestro edificio tendría en sus materiales, así como los colores de cada capítulo de este documento corresponden a los colores primarios de CMYK.

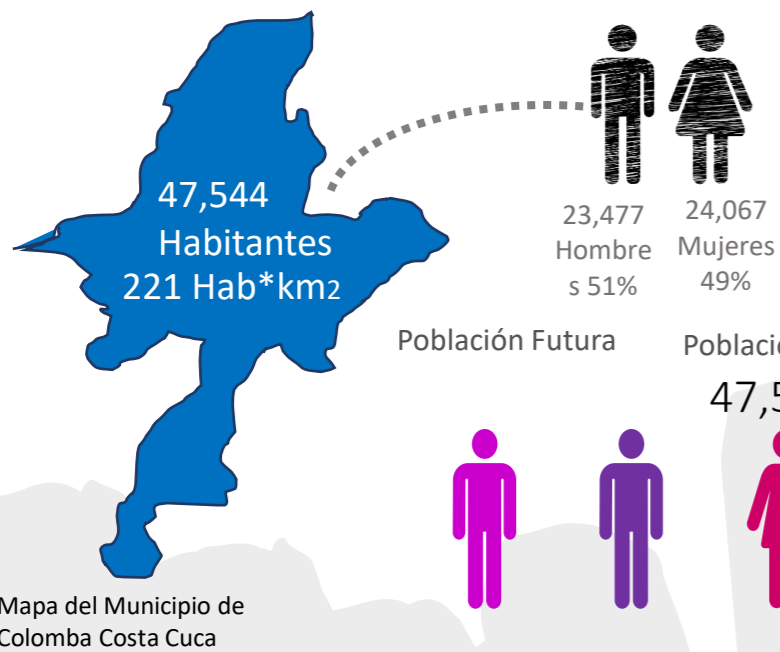
¹⁰² Angulo Mario, CMYK, Modelo de color CMYK: ¿Qué es y para qué sirve contra el RGB?, Qué TV Comprar <https://quetvcomprar.com/cmyk/> (Consultado el 19 de Septiembre de 2022)

4.3.1 Mapa Mental

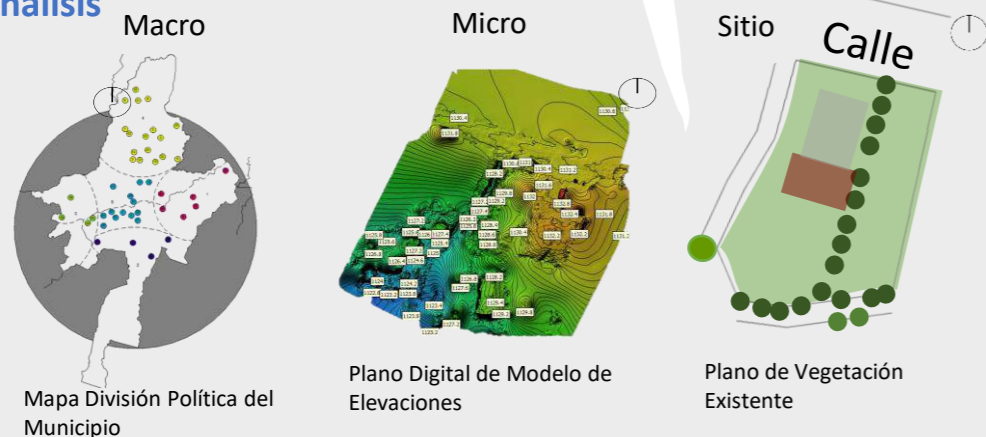
Ubicación



Cobertura Poblacional



Análisis



Objetivos

- Realizar un diseño amigable con el ambiente el cual aproveche de manera eficiente los recursos naturales como ventilación e iluminación y no siga contribuyendo con la contaminación del lugar.
- Considerar un proyecto que funcione de apoyo a la comunidad y que contribuya a disminuir la falta de infraestructura de servicios administrativos del lugar
- Establecer un proyecto utilizando materiales de la región.

Subestación y Centro de Capacitación de Bomberos Voluntarios

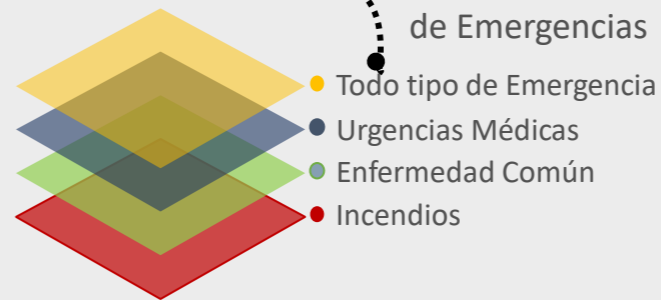
Legal

- NDRD 2 Normas Para La Reducción De Desastres
- NRD3 Norma para la Reducción de Desastres Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura
- Constitución Política de la Republica de Guatemala
- Decreto 81-87 Ley Orgánica del Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala
- ABC Plan de Ordenamiento Territorial de Quetzaltenango - POT- 2015-2025
- NFPA National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios)
- Safety and Health Considerations for the Design of Fire and Emergency Medical Services Stations (Consideraciones de Seguridad y Salud para el Diseño de Estaciones de Bomberos y Servicios Médicos de Emergencia)
- MARN 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
- Reglamento de las descargas y reúso de aguas Residuales y de la Disposición de Lodos
- Acuerdo Gubernativo No. 236-2006
- Guía Técnica Para el Diseño y Construcción Sostenible

Teorías a Utilizar

- Teoría Moderna** La Arquitectura moderna surge a principios del siglo XX como resultado de la segunda revolución industrial tecnológica y la automatización.
- Regionalismo Crítico** El regionalismo crítico es dar identidad a la obra arquitectónica, así como apropiación por parte de la comunidad donde esta esté ubicada.
- Arquitectura Sostenibilidad** En 1987 se definió por primera vez el desarrollo sostenible en el Informe Brundlant, realizado por la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, fruto de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas.

Simbología Color de Emergencias



Premisas

- Utilizar de Paneles Solares
- Marcar como precedente la arquitectura del lugar con el proyecto.
- Implementar medidas de seguridad y reducción de desastres, contando con recorridos lineales y salidas de emergencia

Involucrados



Objeto de Estudio

Subestación y Centro de Capacitación

Entidad Bomberos Voluntarios

01

04

02

03

Subtema Salud, Asistencia, Emergencia

Tema Equipamiento Urbano

« Si la inspiración es el momento previo a la creación, el detalle constructivo es lo que

la hace posible... » Mies Van Der Rohe

5

CAPÍTULO

IDEA

5.1 Arquitectura

5.1.1.1 Zonificación por Nivel



Planta de Zonificación Sótano
Esc. 1:200

- 1. Bodega 11.53m²
- 2. S. S. Mujeres 5.17m²
- 3. S.S. Hombres 6.78m²
- 4. Salón de Audiovisuales 58.48m²
- 5. Planta de Emergencia 16.54m²
- 6. Calentadores 18.67m²
- 7. Lavandería 10.29m²
- 8. Bombas Hidroneumáticas 3.48m²
- 9. Patio 8.62m²
- 10. Cuarto Eléctrico 8.21m²



Planta de Zonificación Nivel 1
Esc. 1:200

- 11. Sala de Control 6.82m²
- 12. Reportes 9.16m²
- 13. Tendero de Mangueras 4.60m²
- 14. Sala de Máquinas 125.51m²
- 15. Lockers 18.29m²
- 16. Clínica 10.79m²
- 17. Sala de Juntas 1.80m²
- 18. Área de desinfección 6.61m²
- 19. Jefatura 6.92m²
- 20. Salón de Capacitaciones 21.97m²
- 21. Bodega 6.00m²
- 22. S.S. Hombres 3.91m²
- 23. S.S. Mujeres 4.37m²
- 24. Cuarto de Basura 4.18m²

5.1.1.2 Gabaritos



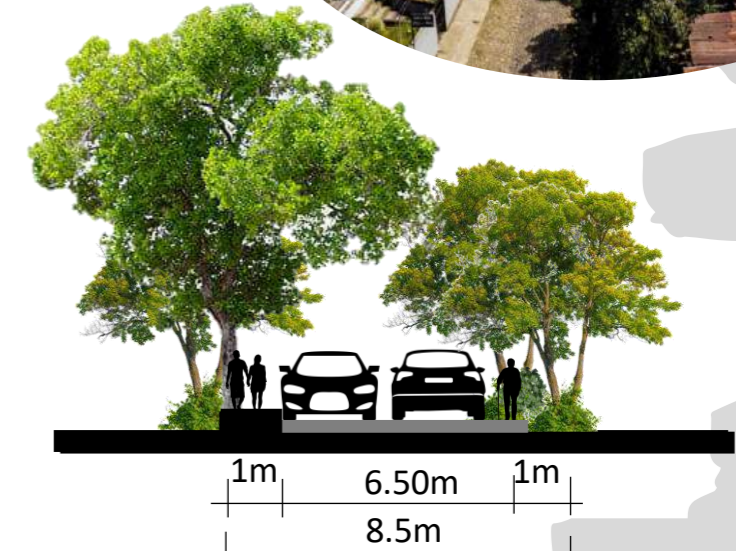
Figura: Fotografía de Calle
Fuente: Fotografía Propia



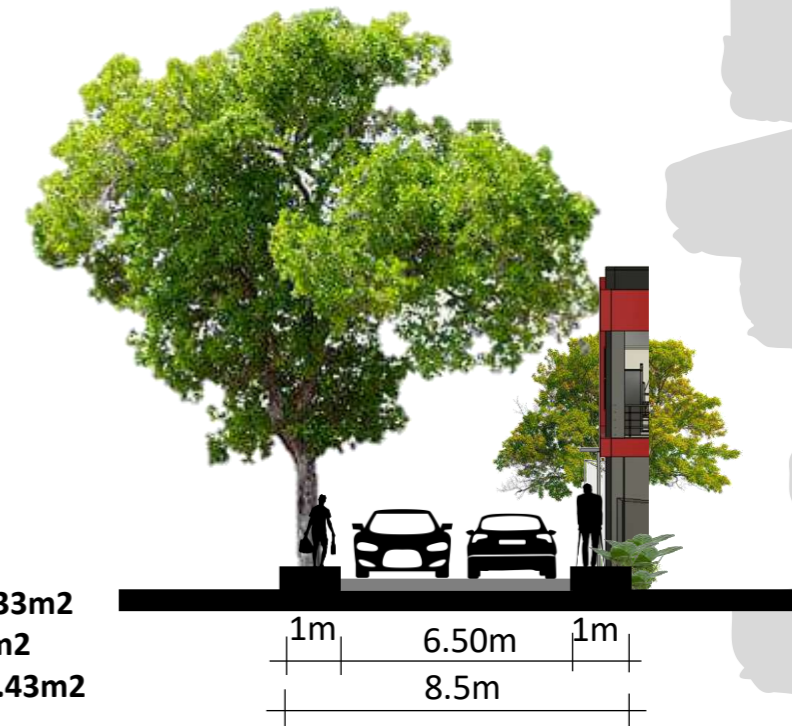
Planta de Zonificación Nivel 2
Esc. 1:200

- Administración y Capacitación
- Dormitorio
- Esparcimiento
- Servicio
- Control
- Sala de Máquinas
- Tareas

- 26. Balcón **13.50m²**
- 27. Cocina **18.69m²**
- 28. Comedor **15.50m²**
- 29. Sala de Estar **28.22m²**
- 30. Gimnasio **18.24m²**
- 31. Dormitorio de Mujeres **39.33m²**
- 32. Dormitorio de Visitas **7.15m²**
- 33. Dormitorio de Hombres **70.43m²**
- 34. Duchas Hombres **25.39m²**
- 35. S.S. + Duchas Mujeres **34.36m²**
- 36. Área de Tubo **1.60m²**

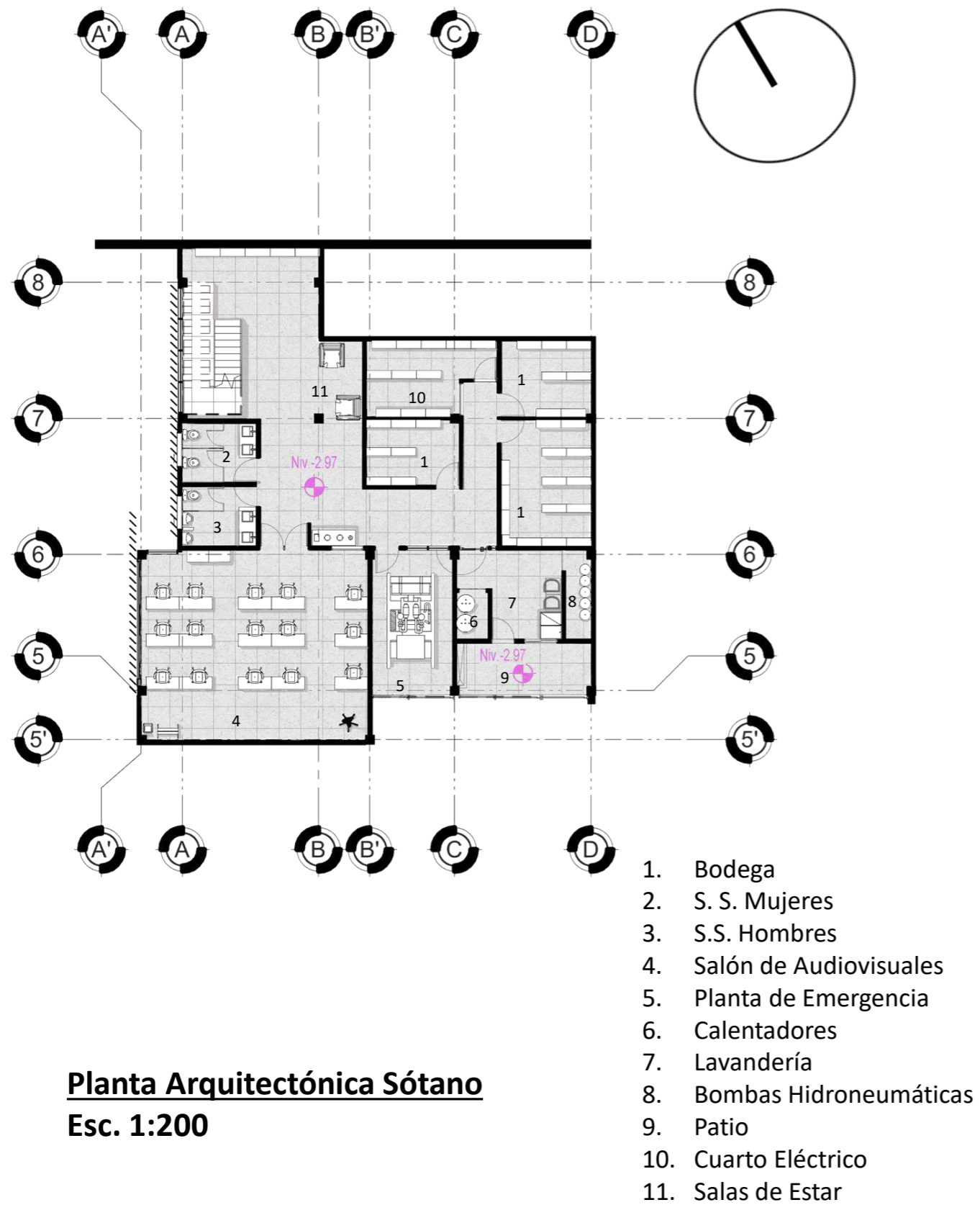


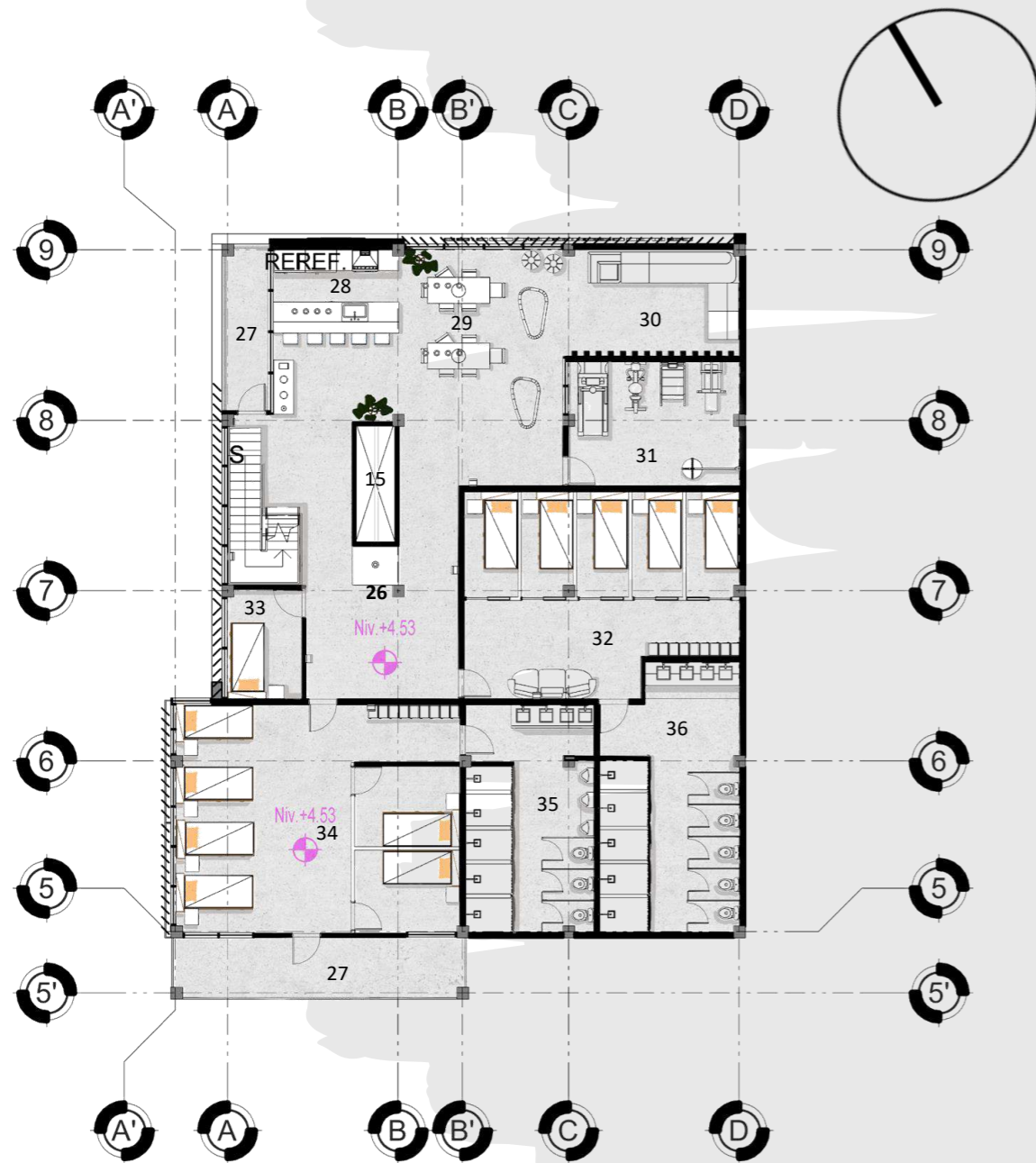
Gabarito Actual



Gabarito Propuesta

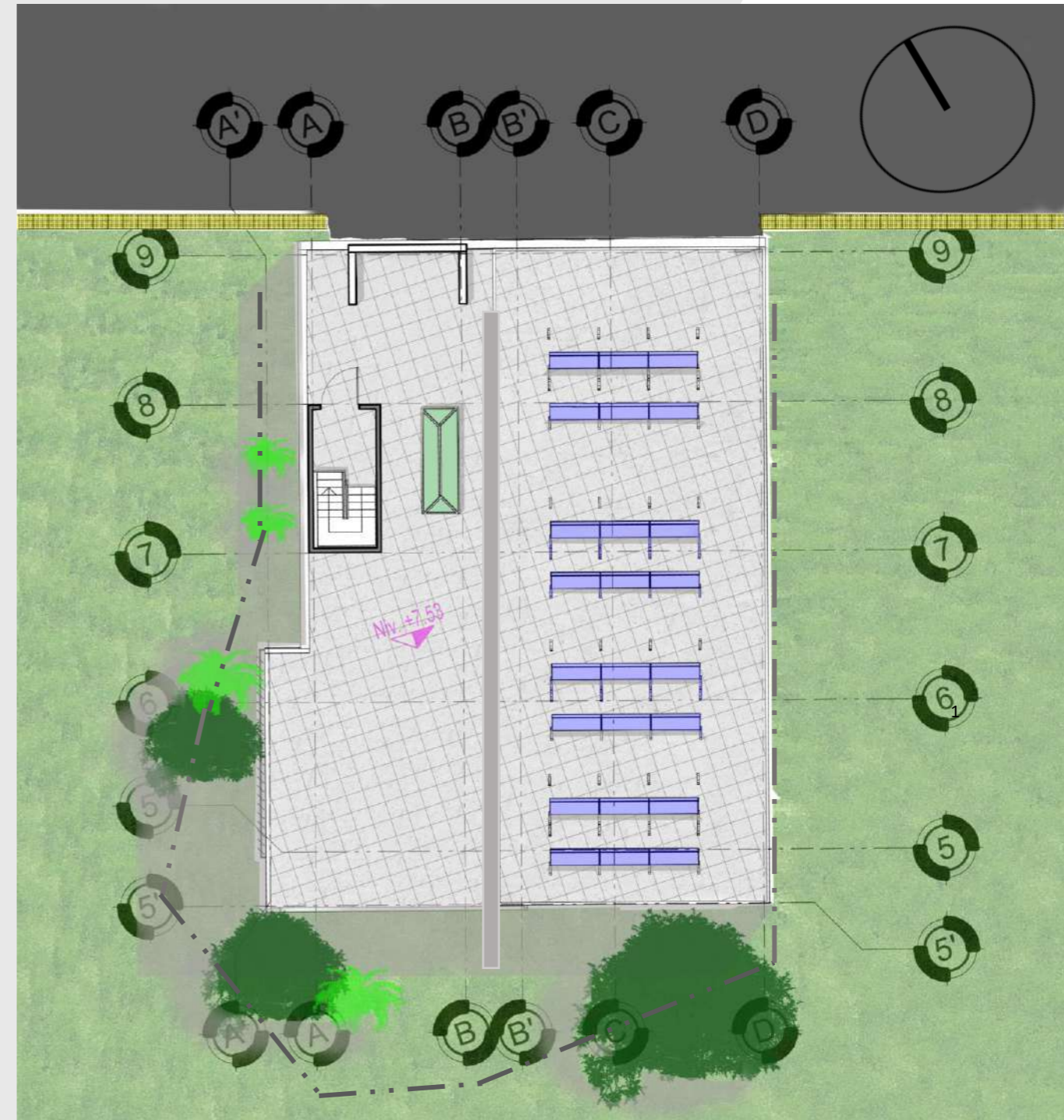
5.1.1.3 Plantas Arquitectónicas





Planta Arquitectónica de Nivel 2
Esc. 1:200

- 26. Área de tubo
- 27. Balcón
- 28. Cocina
- 29. Comedor
- 30. Sala de Estar
- 31. Gimnasio
- 32. Dormitorio de Mujeres
- 33. Dormitorio de Visitas
- 34. Dormitorio de Hombres
- 35. S.S. + Duchas Hombres
- 36. S.S. + Duchas Mujeres



Planta de Conjunto
Esc. 1:200

5.1.1.4 Elevaciones

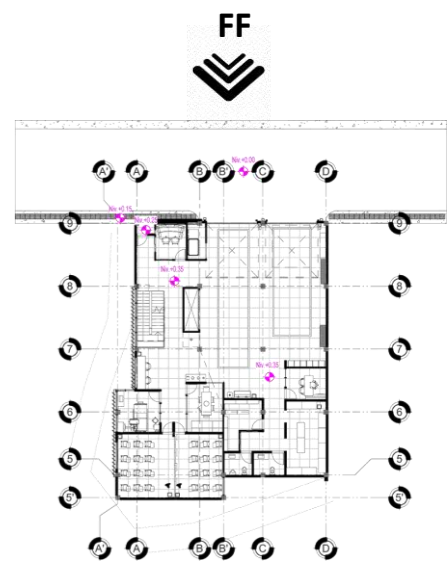


Fachada Frontal (FF) (Norte)

Esc. 1:200



Render Fachada Frontal



Panta Elevaciones



Fachada Posterior (FP) (Sur)

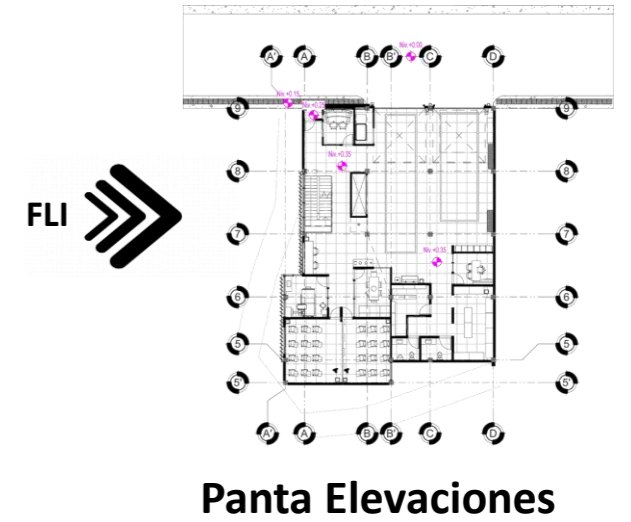
Esc. 1:200



Render Fachada Posterior



Panta Elevaciones



Fachada Lateral Izquierda (FLI) (Oeste)

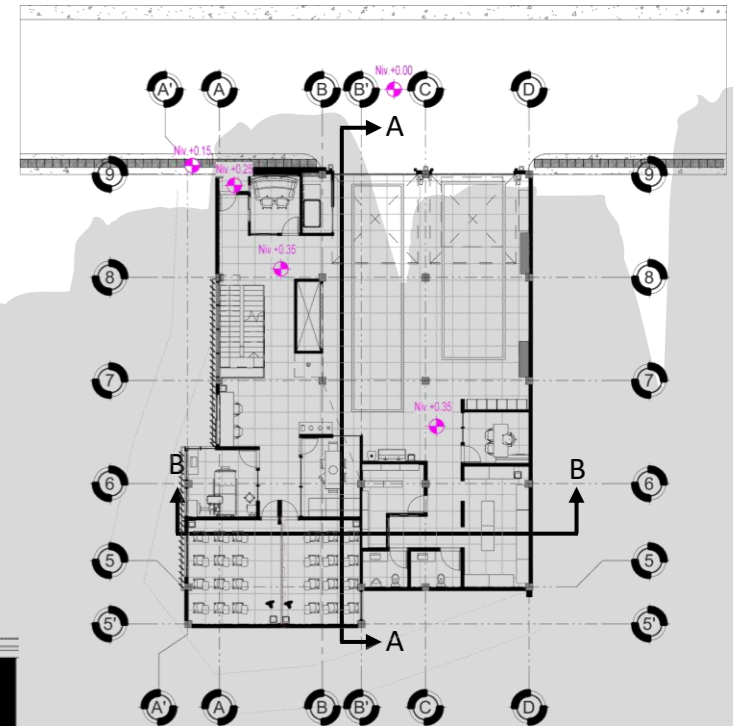
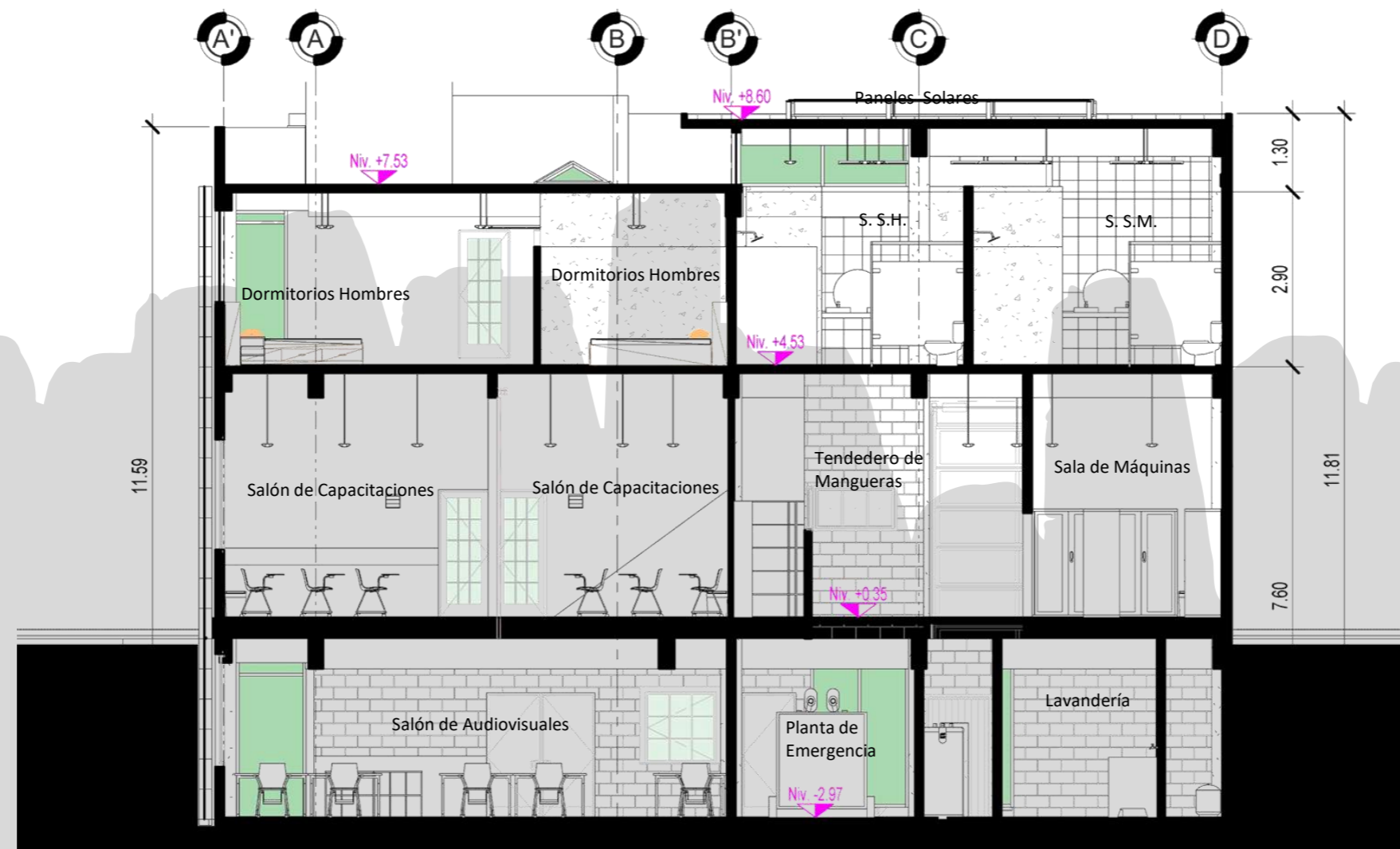
Esc. 1:200



Render Fachada Lateral Izquierda

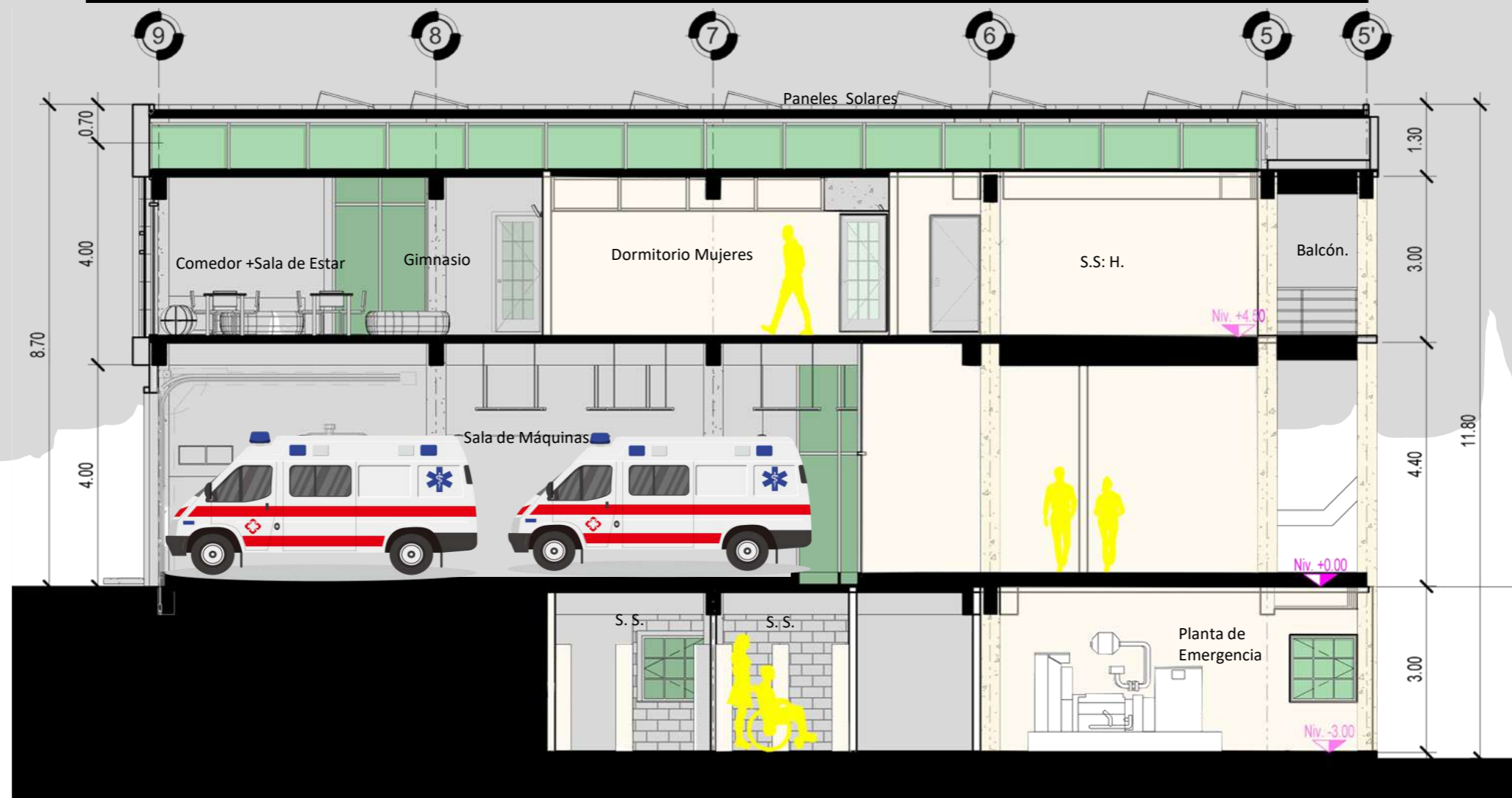
5.1.1.5 Secciones

Sección A-A'
Esc. 1:200



Panta Secciones

Sección B-B'
Esc. 1:200





Fachada Frontal (Norte)
Fachada de Día



Fachada Frontal (Norte)
Fachada de Noche

Renders Exteriores



Fachada Lateral Izquierda (Oeste)
Fachada de Día



Fachada Lateral Izquierda (Oeste)
Fachada de Noche

Renders Exteriores



Fachada Posterior (Sur)
Fachada de Día



Fachada Posterior (Sur)
Fachada de Noche

Renders Exteriores



Renders Interiores





Comedor



Gimnasio



Dormitorio de Visitas



Sala de Estar

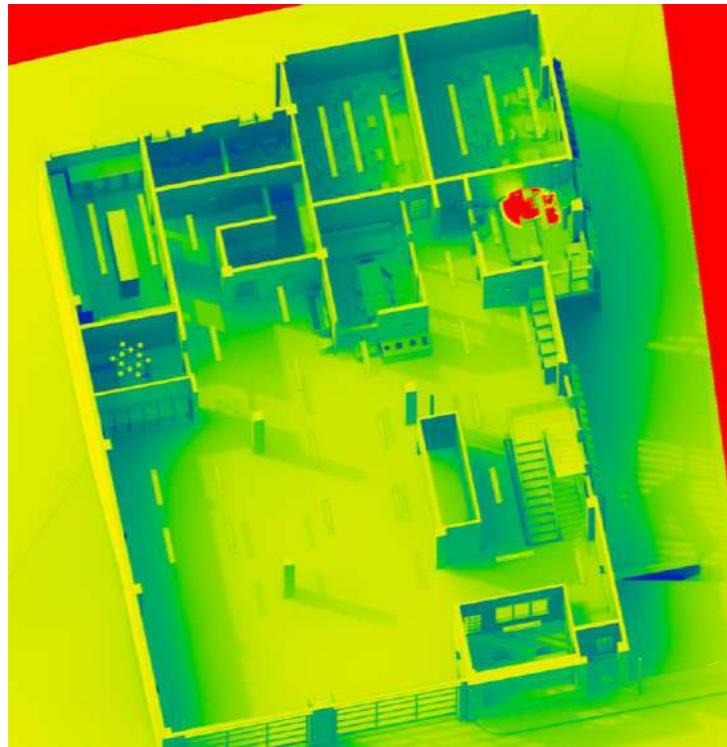


Sala de Reuniones

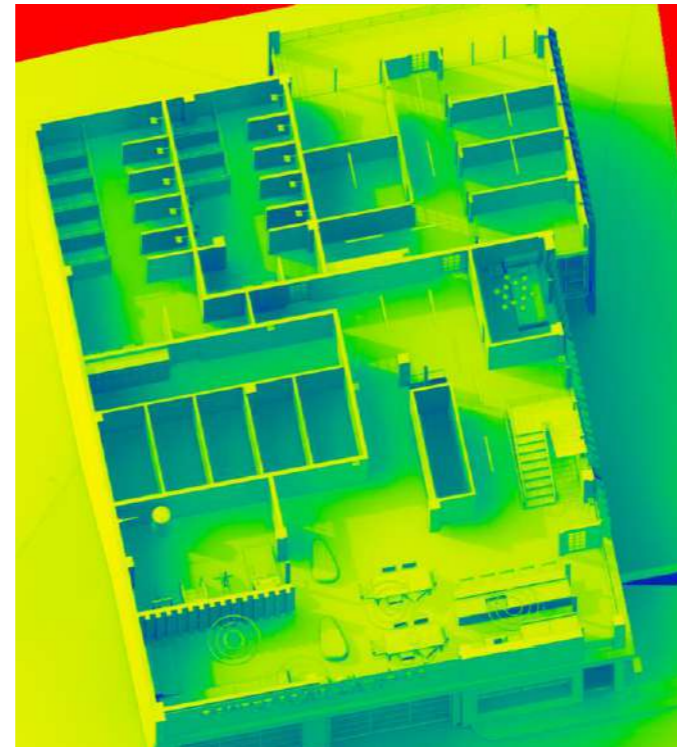


Área de Reportes

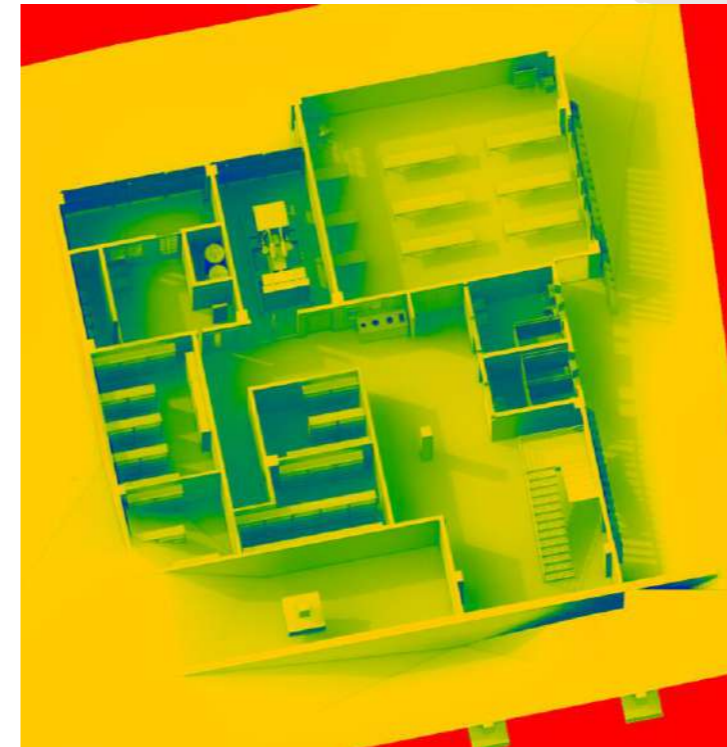
5.1.2. Confort Ambiental



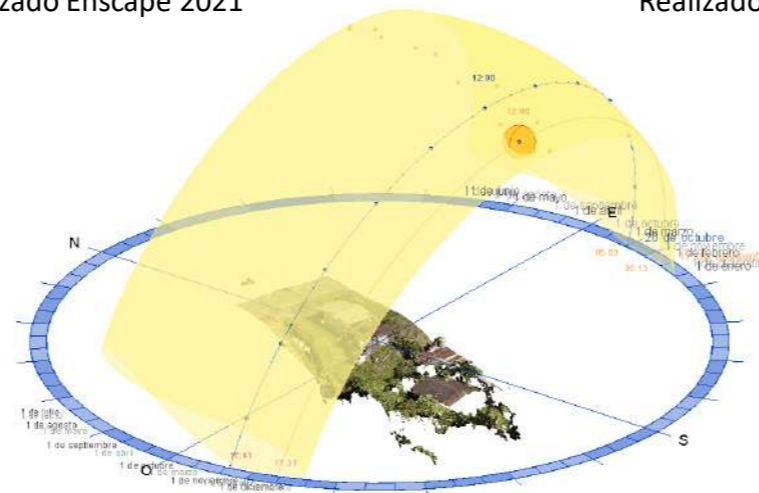
Planta Nivel 1 (13:00 horas)
Realizado Enscape 2021



Planta Nivel 2 (13:00 horas)
Realizado Enscape 2021

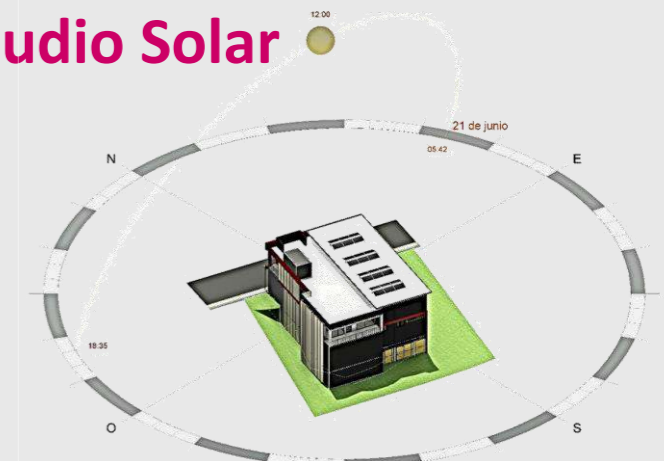


Planta Sótano 2 (13:00 horas)
Realizado Enscape 2021



Estudio Solar Anual

Estudio Solar



21 de Junio
Solsticio de Verano



21 de Diciembre
Solsticio de Invierno



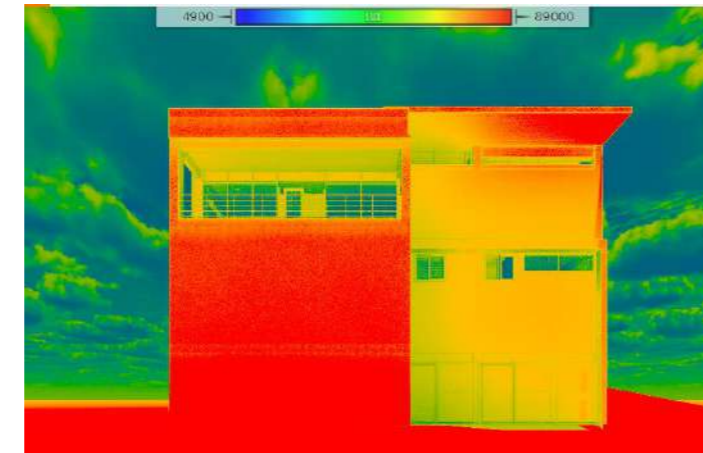
22 de Septiembre
Equinoccio de Otoño



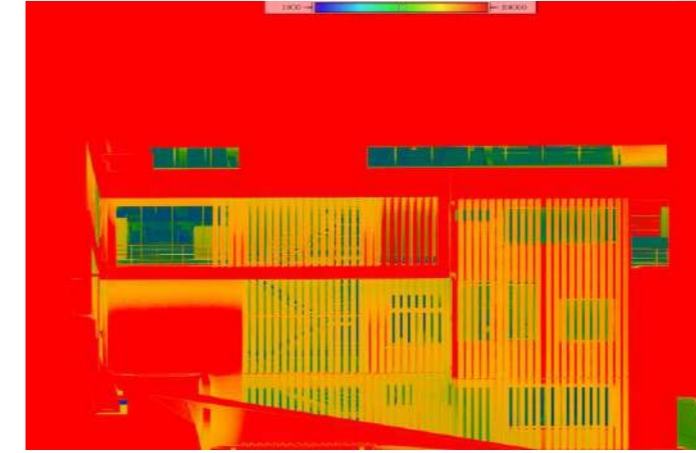
20 de Marzo
Equinoccio de Otoño



Fachada Norte (14:00 horas)
Realizado Enscape 2021

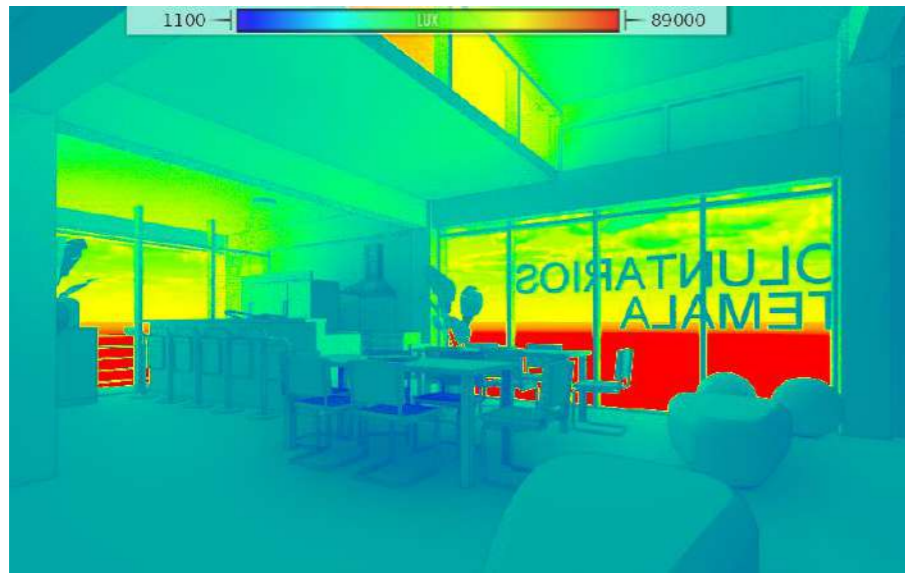


Fachada Sur (14:00 horas)
Realizado Enscape 2021

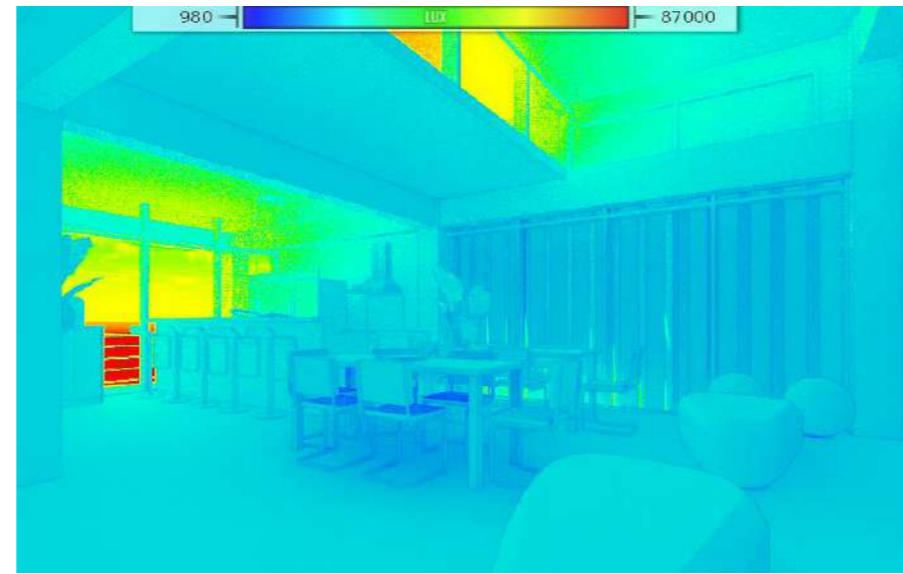


Fachada Oeste (14:00 horas)
Realizado Enscape 2021

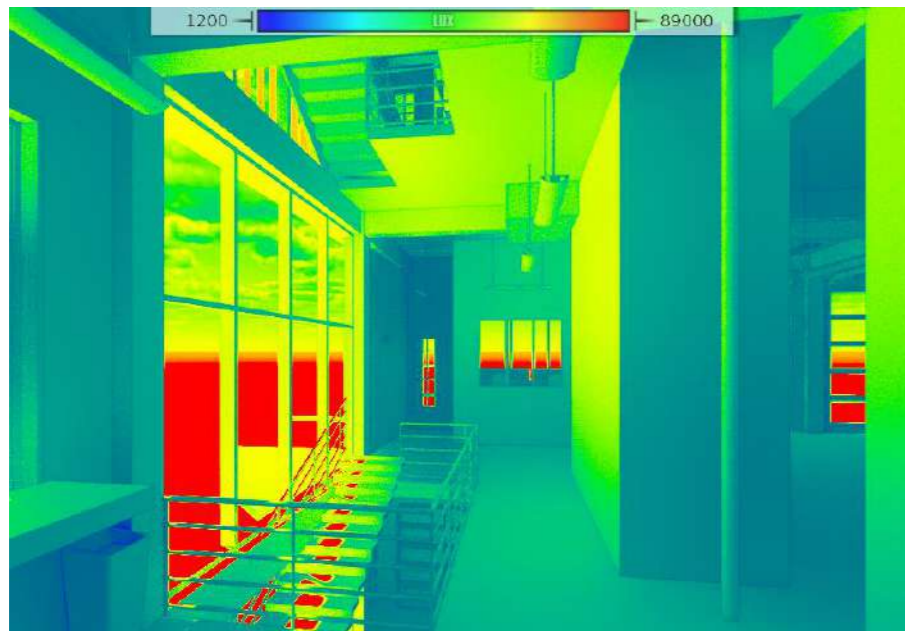
Estudio Solar Interior



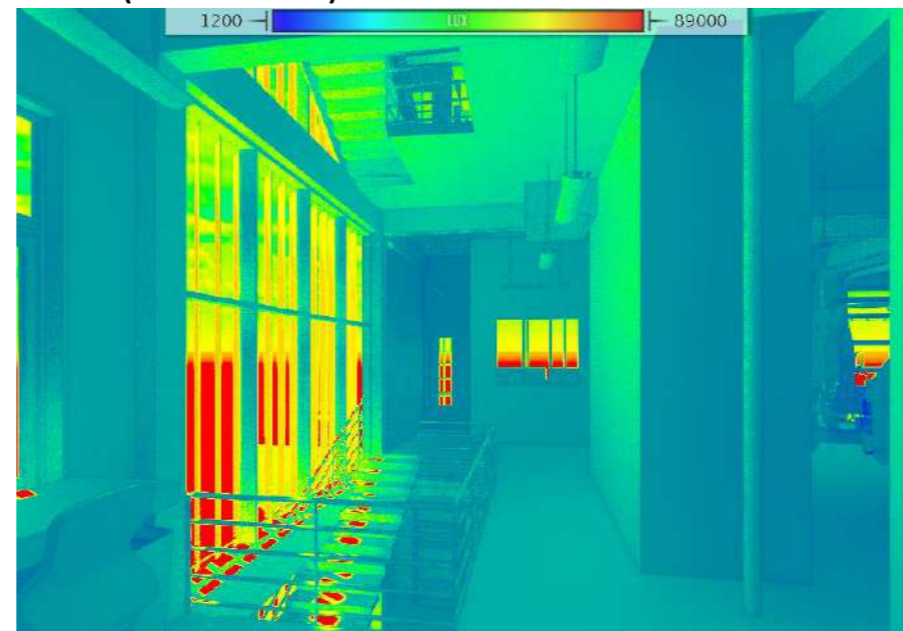
Interior Fachada Noroeste (13:00 horas)
Cocina (Sin Parteluces)



Interior Fachada Noroeste (13:00 horas)
Cocina (Con Parteluces)



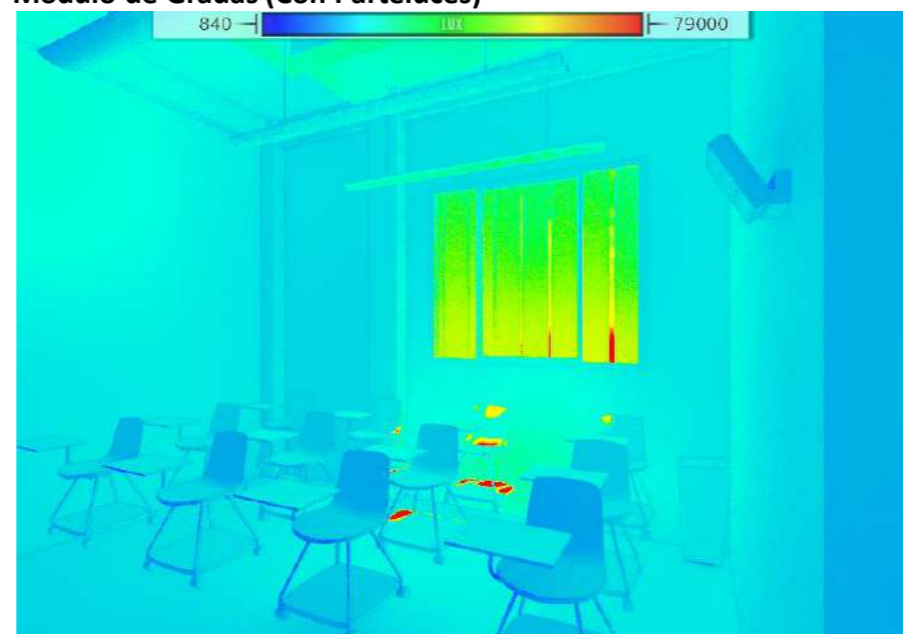
Interior Fachada Oeste (13:00 horas)
Módulo de Gradas (Sin Parteluces)



Interior Fachada Oeste (13:00 horas)
Módulo de Gradas (Con Parteluces)



Interior Fachada Oeste (13:00 horas)
Salón de Capacitaciones (Sin Parteluces)



Interior Fachada Oeste (13:00 horas)
Salón de Capacitaciones (Con Parteluces)

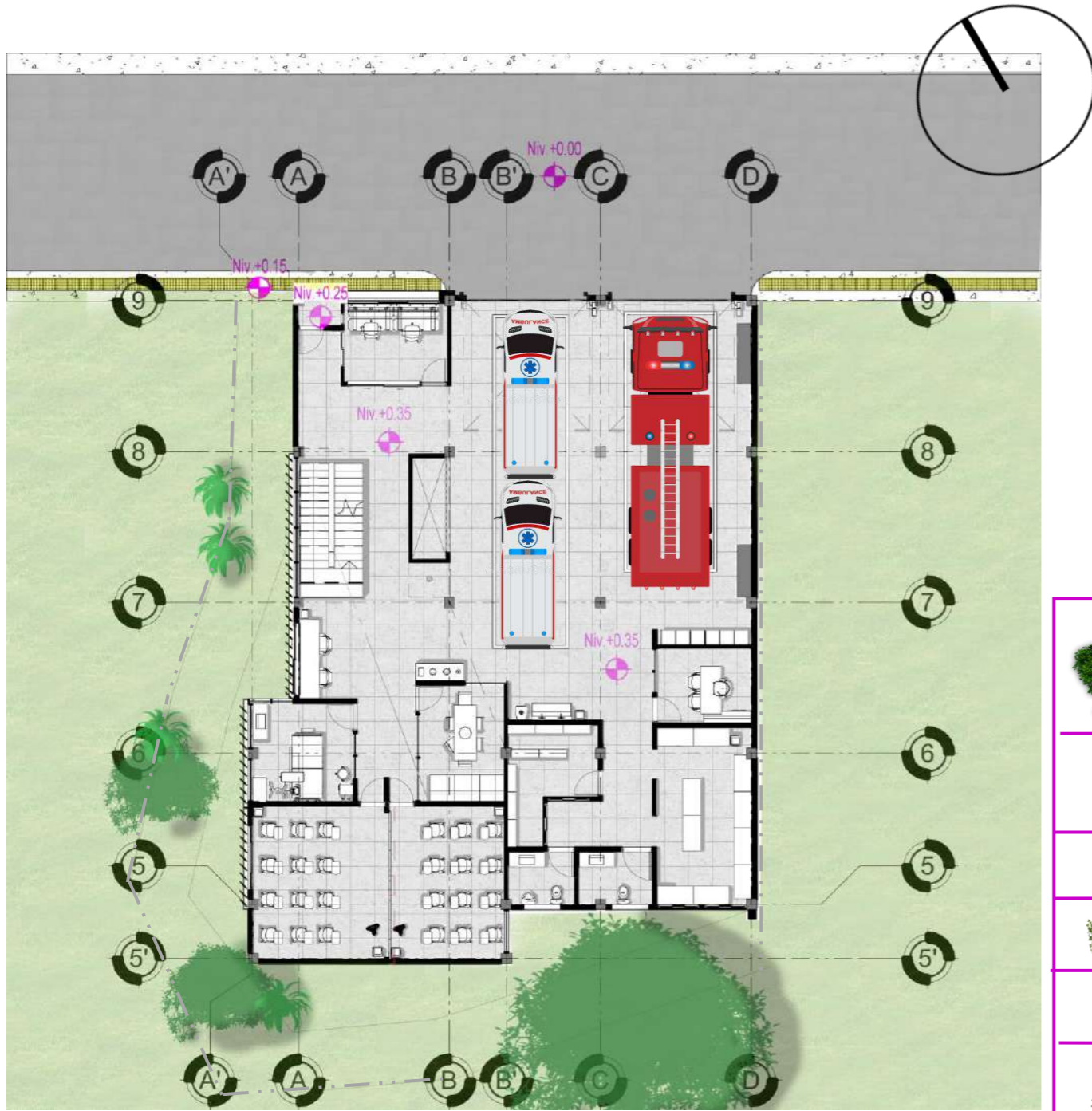
Análisis de Estudio solar interior realizado en Enscape 2021



Subestación de Bomberos Sin Parteluces



Subestación de Bomberos Con Parteluces



Paleta Forestal



Cananga Odorata

| | |
|--|---------------------|
| | Cananga Odorata |
| | Oreja de Elefante |
| | Fuchsia Arborescens |
| | Hiedra |
| | Lirios Amarillos |
| | Coco Plumoso |

Paleta Vegetal

Paleta Vegetal



Fuchsia Arborescens



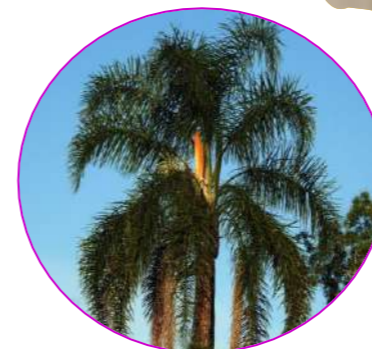
Hiedra



Oreja de Elefante



Lirios Amarillos



Coco Plumoso



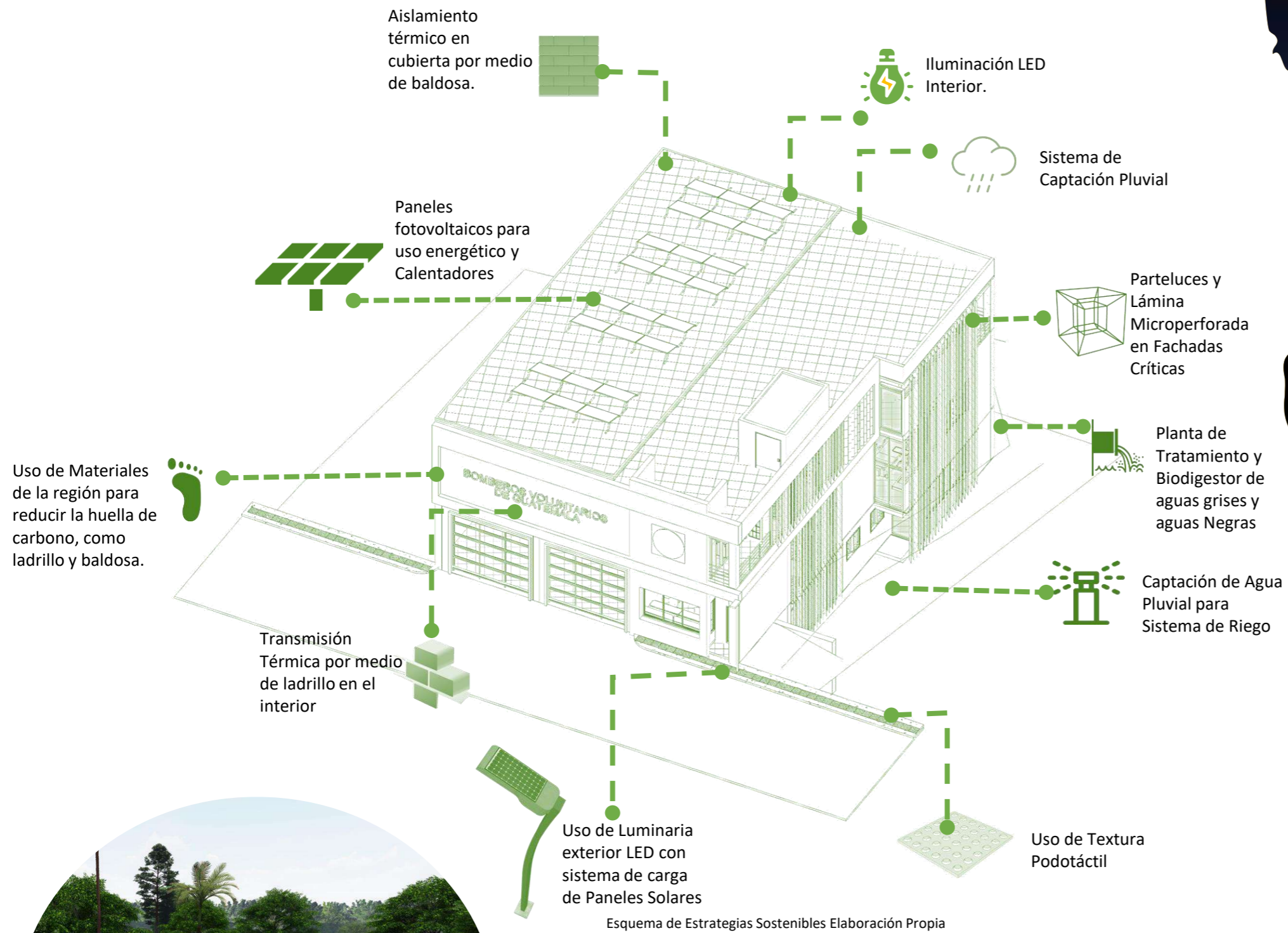


Imagen de Paneles Fovoltavicos + Aislamiento de Cubierta Térmica



Recipiente de Clasificación de Residuos



Luminaria LED con Paneles Solares



Estructural

5.1.3 Lógica Estructural

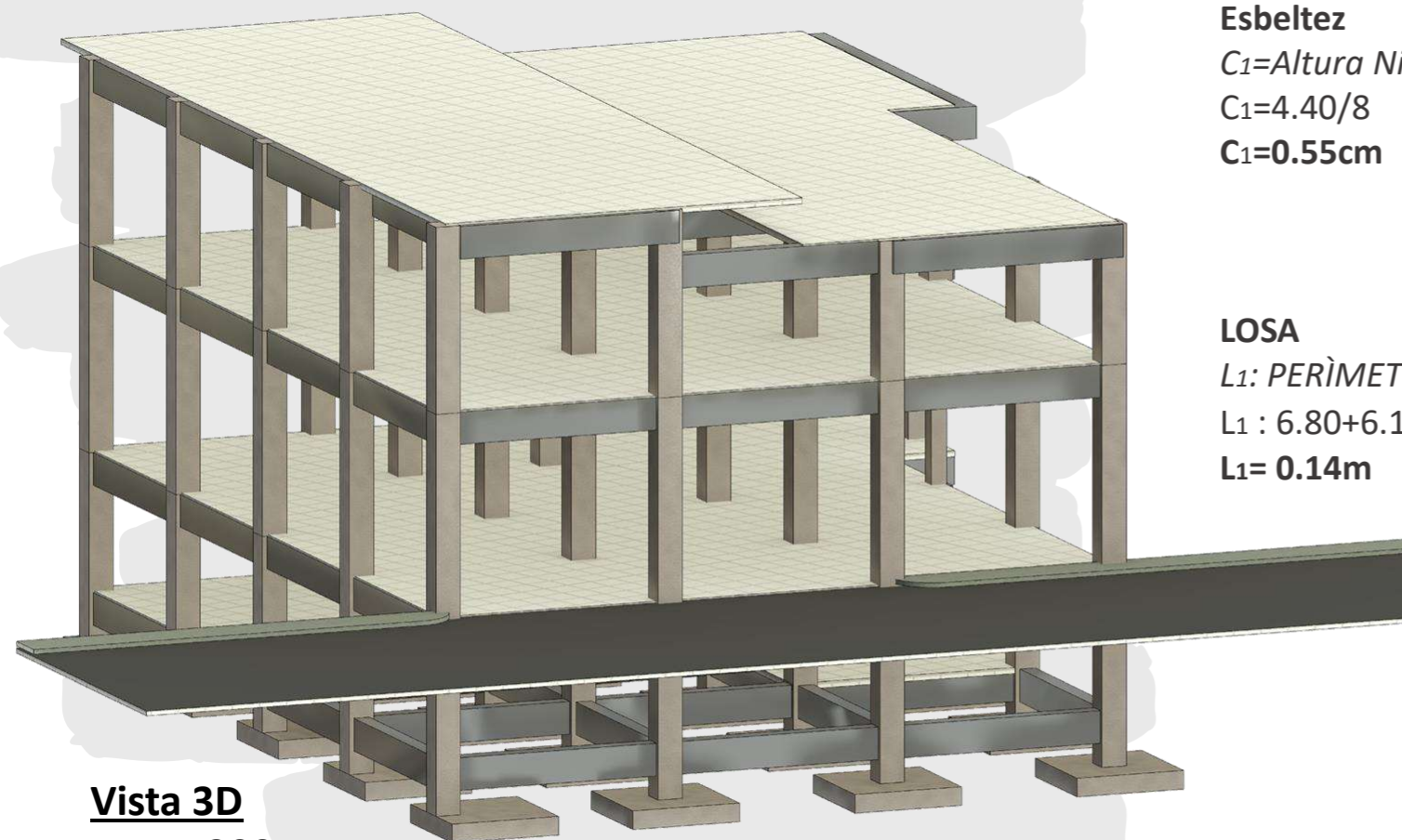
5.1.3.1 Obras Esenciales

Las Instalaciones de salud como **servicios de emergencia**, son las que permanecen en trabajo ininterrumpido durante y después de un siniestro. A esta categoría forman parte obras públicas o privadas.⁹⁴

El proyecto posee un Sistema Estructural de Marcos Rígidos de concreto armado módulos de 5*5m.

La altura en el área de máquinas es de 4.40m, mientras que en el Sótano y el Nivel 2 es de 3.00m esta diferencia es porque en el área de maquinas se requiere mayor altura por las motobombas y para que los bombero puedan subir y mantenerse erguidos si necesitan limpiar la parte de arriba de las motobombas.

⁹⁴ Fuente: Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica, NSE, Obras Esenciales, , [en línea], https://conred.gob.gt/normas/NRD1/NSE_1_2018_generalidades_administracion_de_las_normas.pdf (Consultado el jueves 21 de abril de 2022)

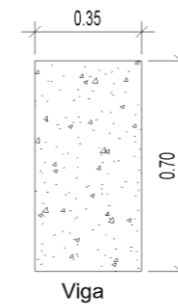


Vista 3D
Esc. 1:200

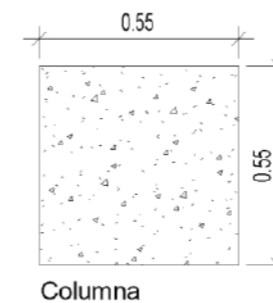
Predimensionamiento

NOTA: Predimensionamiento Estructural es una referencia Conceptual.

VIGA
P: LUZ/12
PERALTE: 8.15m/12
P= 0.67m
P=0.70m
B:P/2
BASE: 0.70/2
B=0.35cm

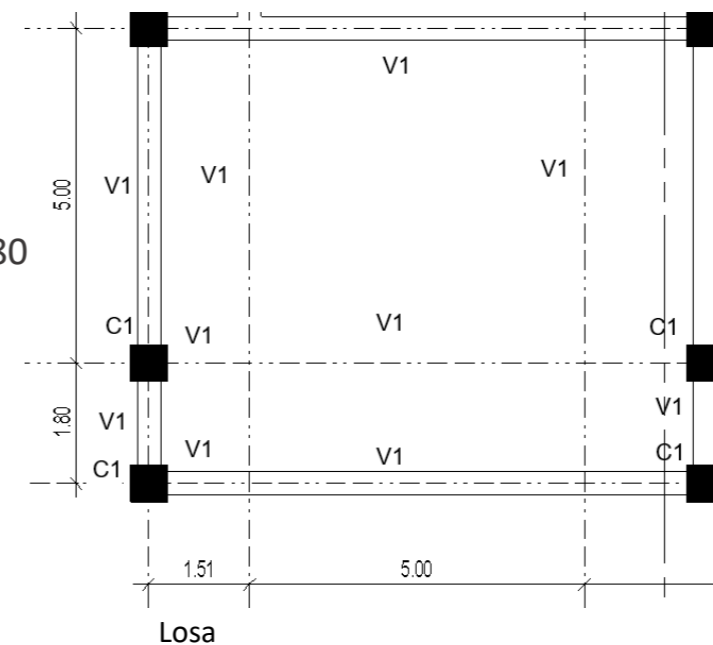


COLUMNA
C1: LUZ/15
C1: 8.15/15=0.54m
C1= 0.55m



Esbeltez
C1=Altura Nivel/8
C1=4.40/8
C1=0.55cm

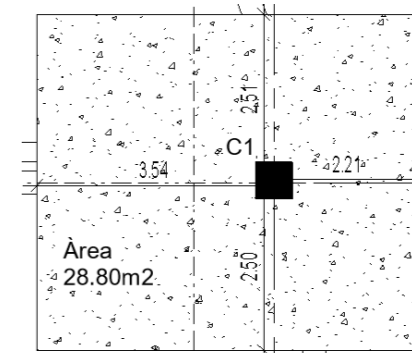
LOSA
L1: PERÌMETRO/180
L1 : 6.80+6.1+6.80+6.1/180
L1= 0.14m



Losa

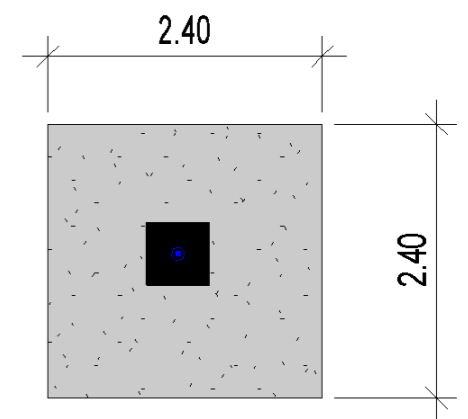
ZAPATA

Área Tributaria*Soporte Suelo (1,200kg)
Z₁=28.80m²*1,200kg/m²=34,560kg
*Área Tributaria*Soporte Suelo(#Niveles)



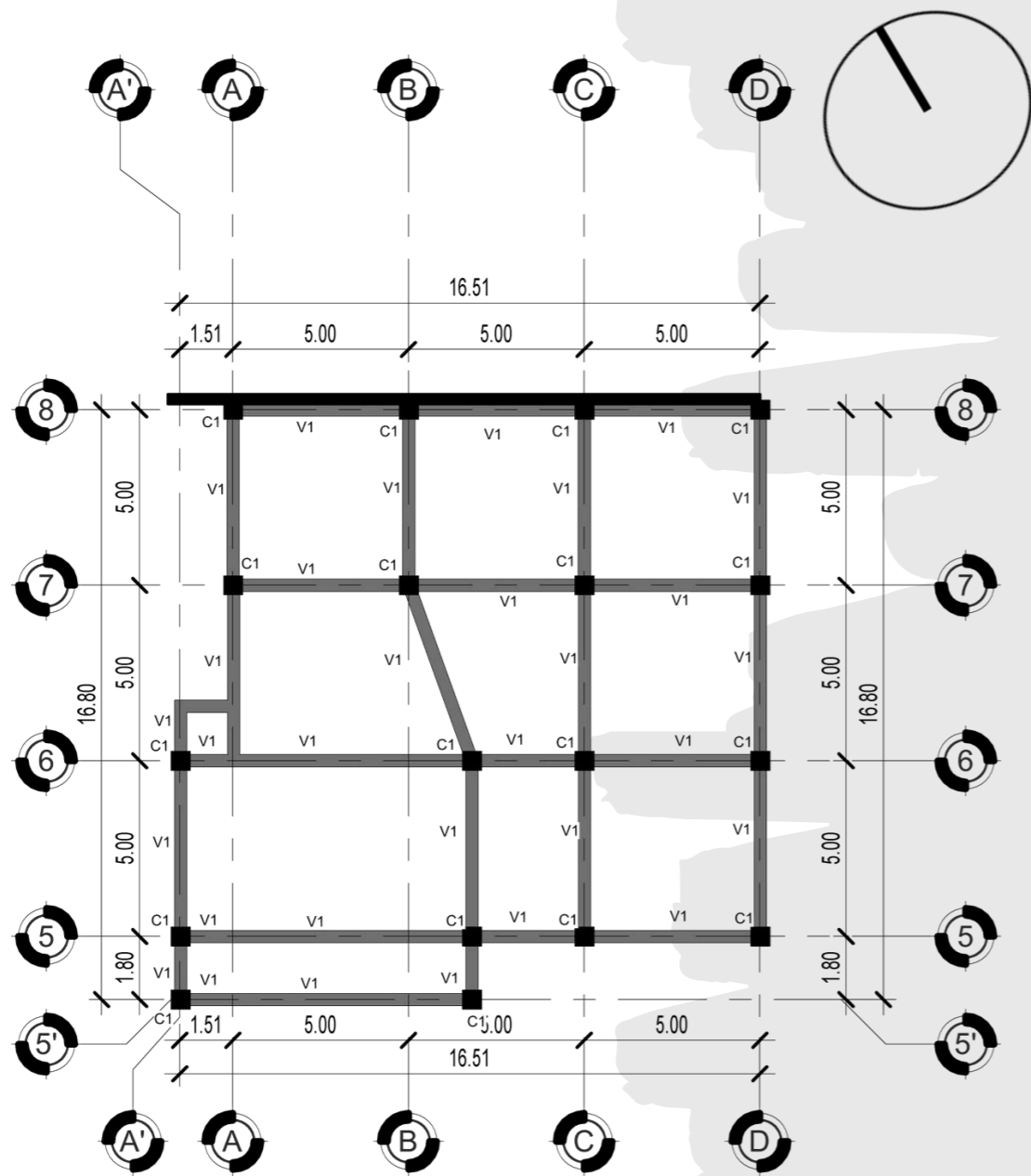
*Área Tributaria se toma de la mitad de la distancia a cada columna

Z₁=34,560kg (2)=69,120kg
Z₁= 69.12/12TN/m²=5.76
Z₁=v5.76m²
Z=2.40m



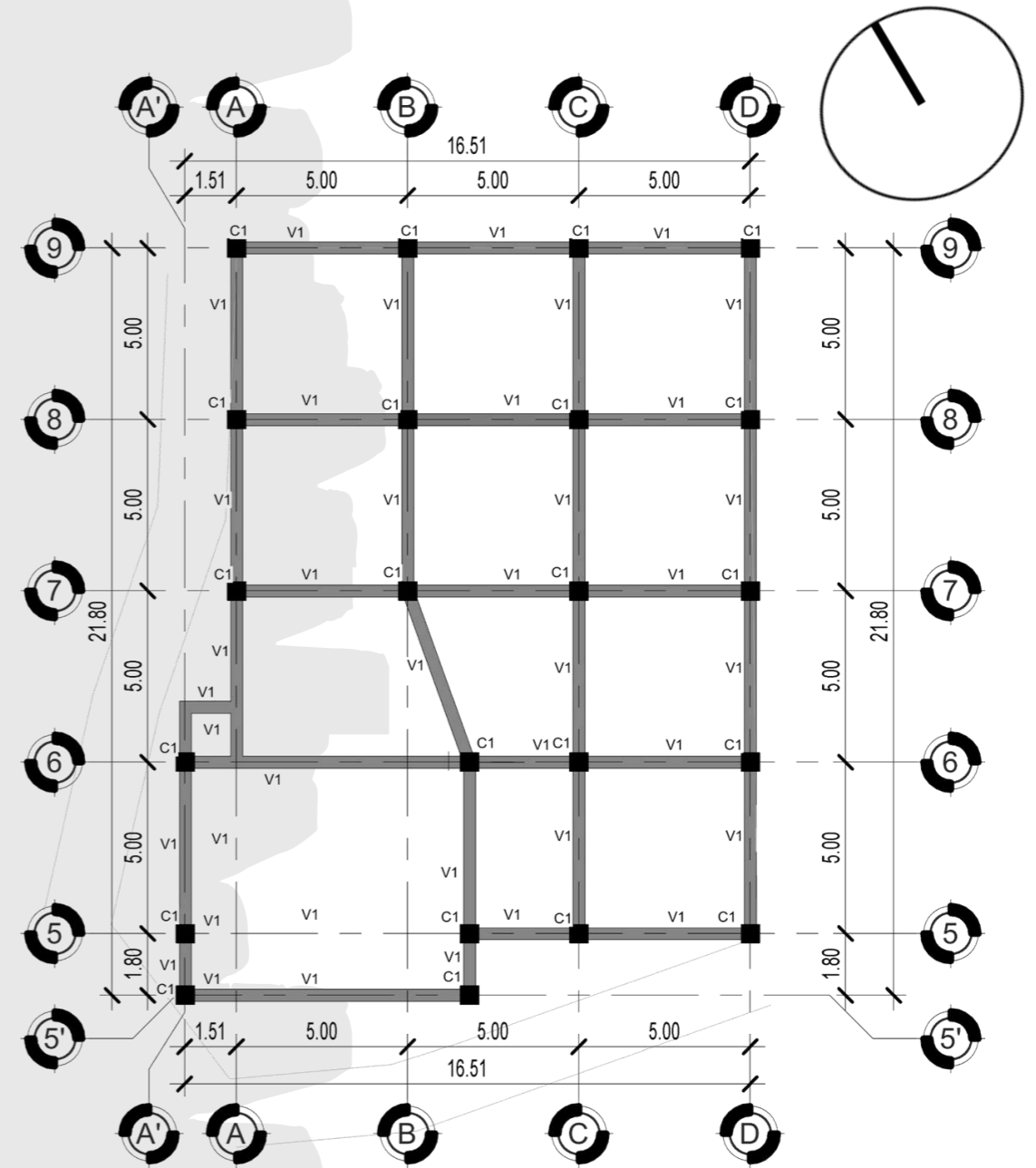
NOTA: La estimación del tamaño definitivo de las zapatas se podrá realizar al tener un estudio de suelo y el valor soporte del suelo

Estructura



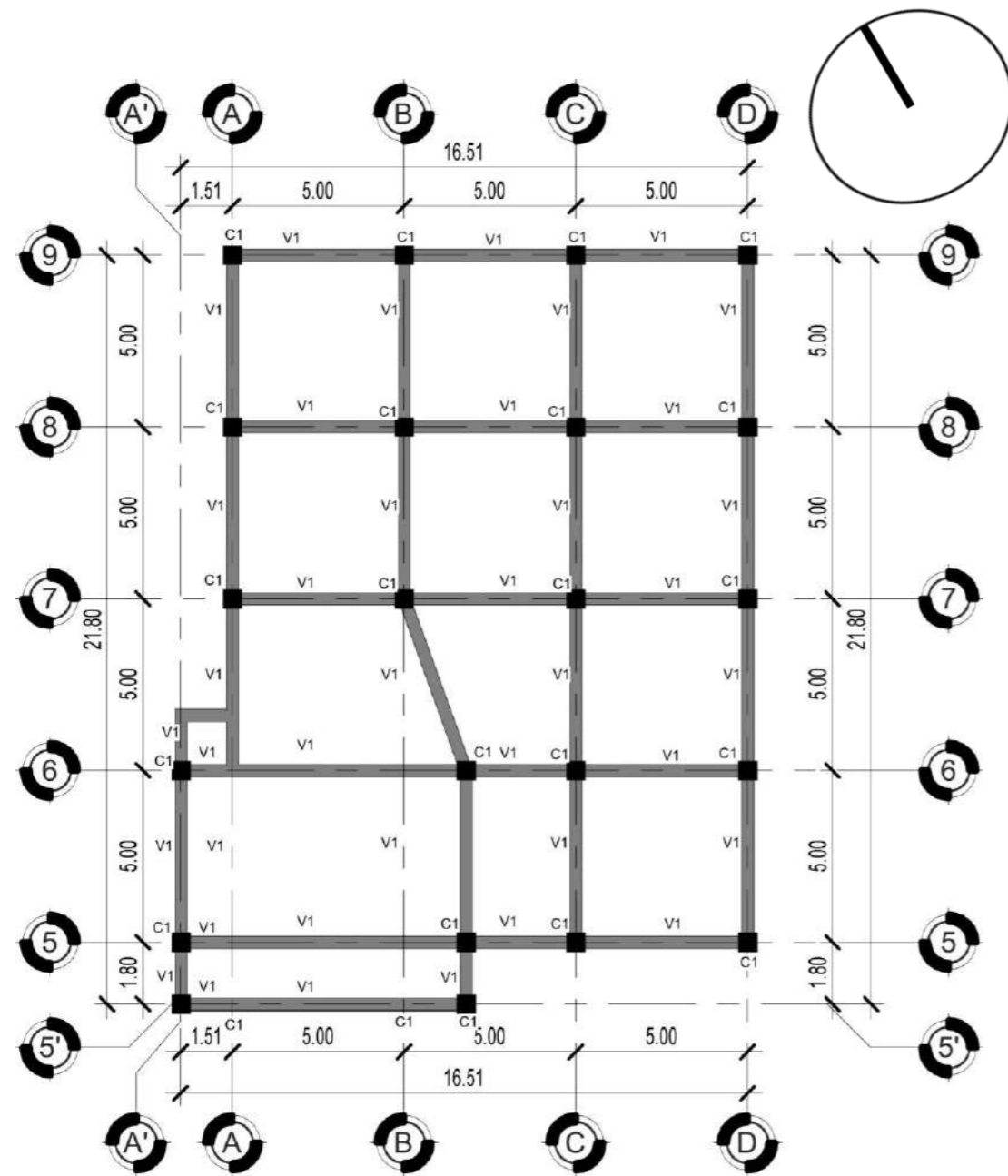
Esquema Planta Sótano
Esc. 1:200

| | |
|----|--------------------|
| C1 | Columnas |
| V1 | Vigas |
| MC | Muro de Contención |

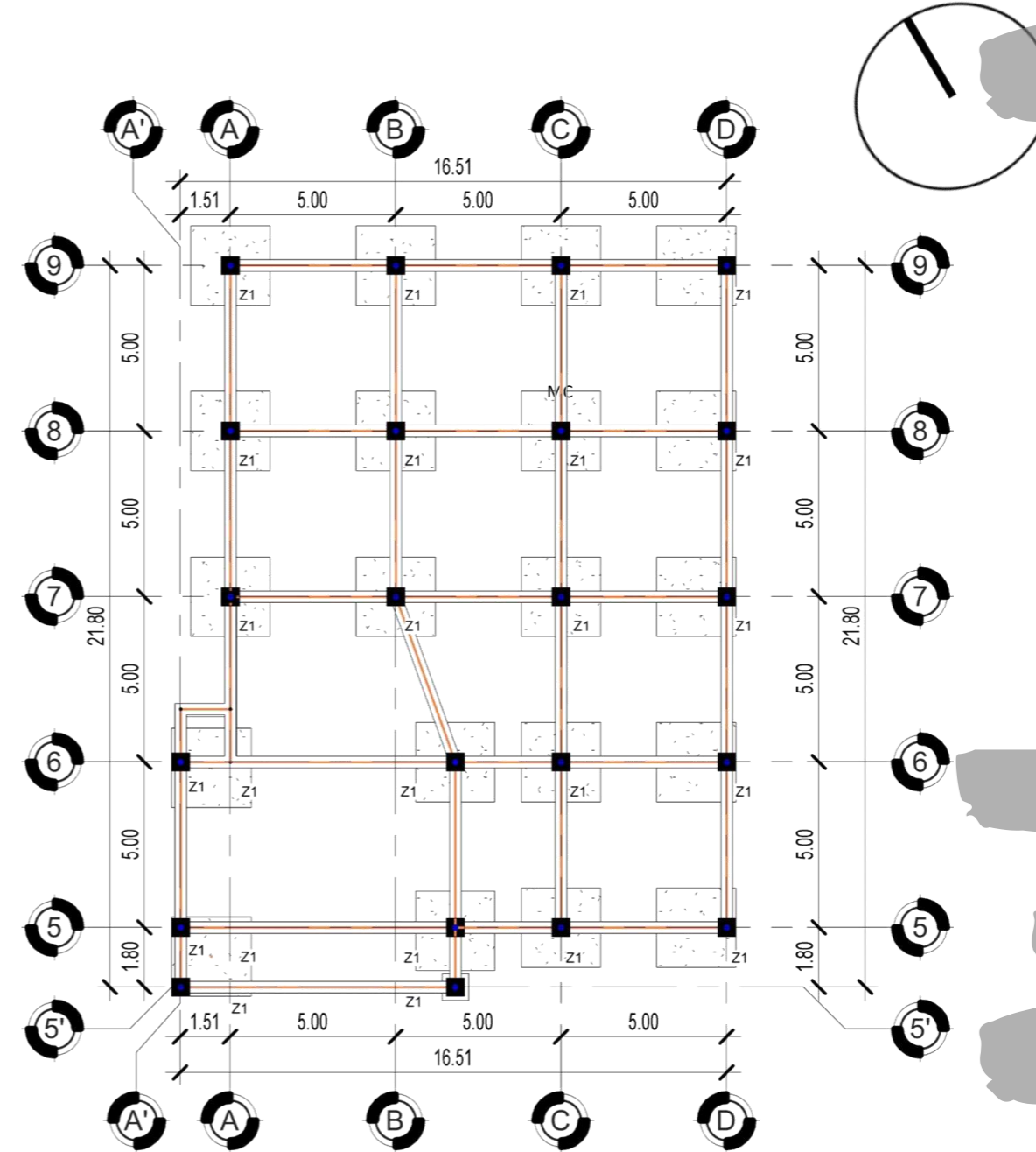


Esquema Planta Arquitectónica Nivel 1
Esc. 1:200

Estructura

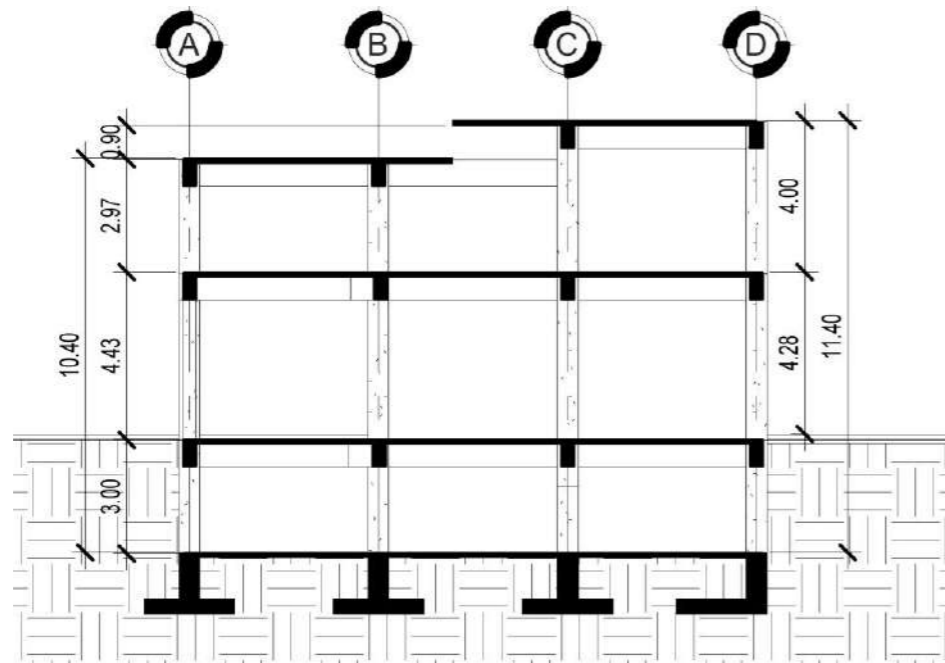


Esquema Planta Arquitectónica Nivel 2
Esc. 1:200

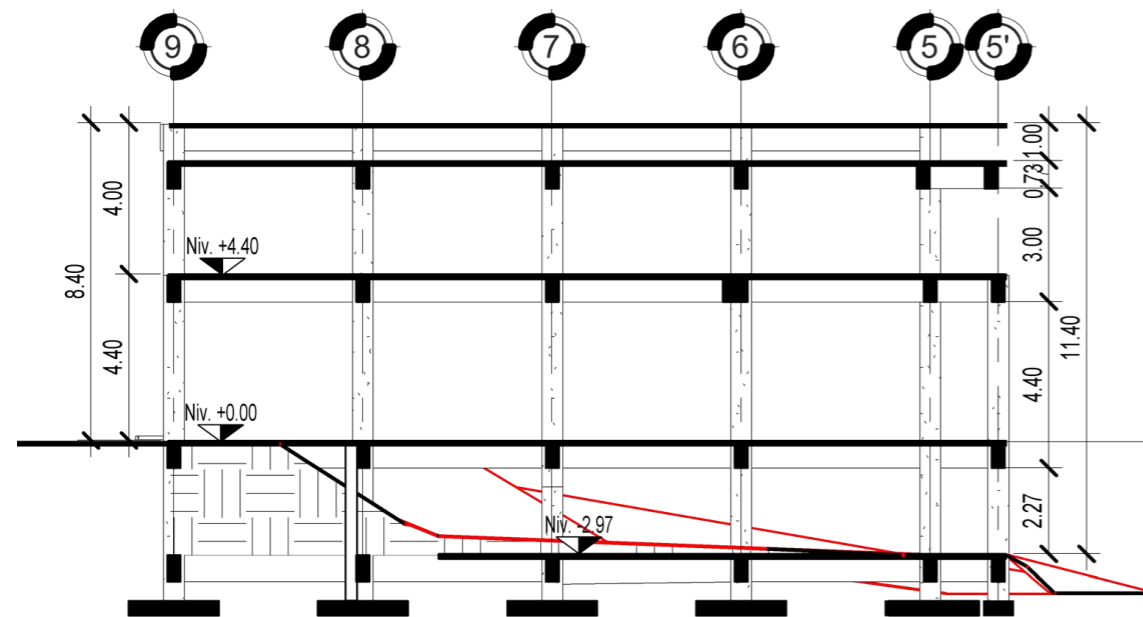


Esquema Planta de Cimentación
Esc. 1:200

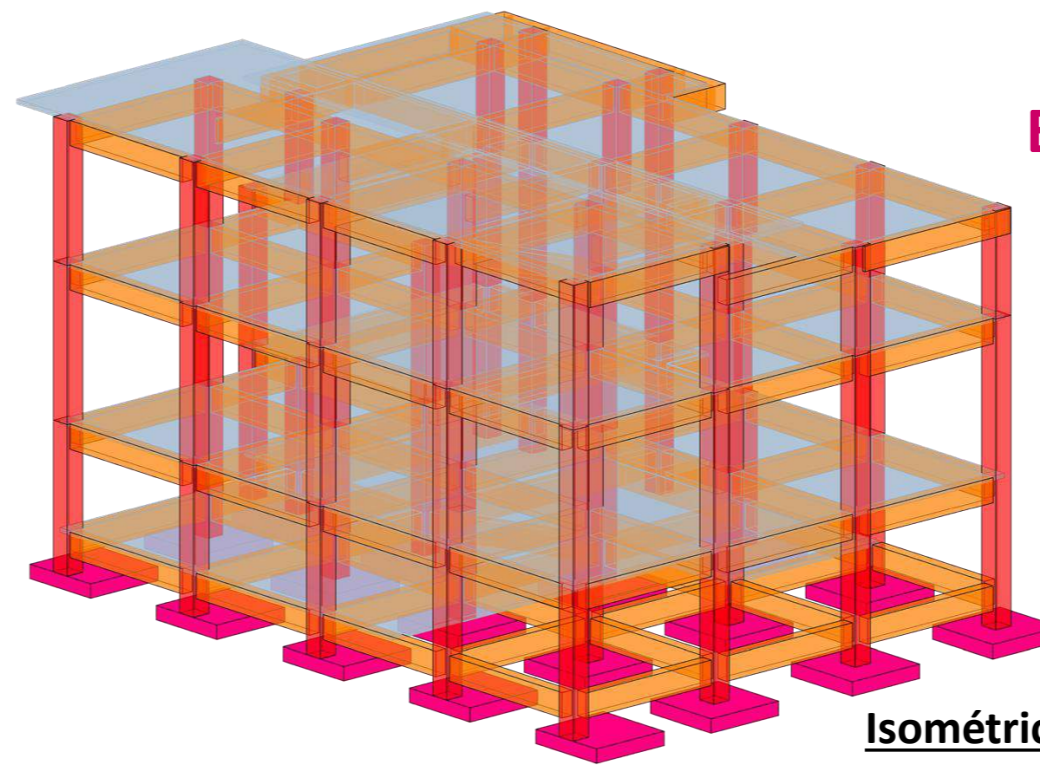
| | |
|----|----------|
| C1 | Columnas |
| V1 | Vigas |
| Z1 | Zapatas |



Sección A-A'
Esc. 1:200



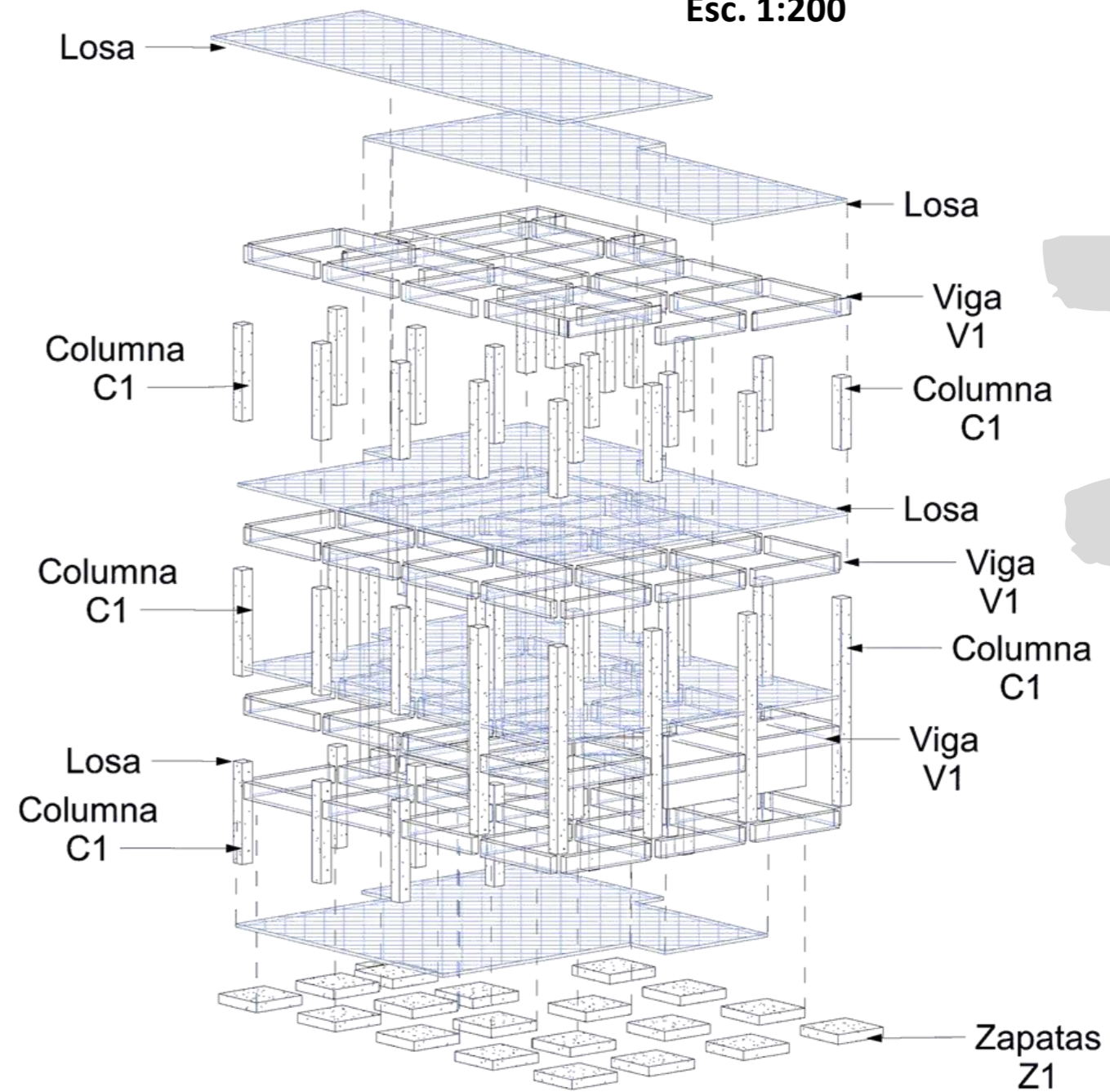
Sección B-B'
Esc. 1:200



Estructura

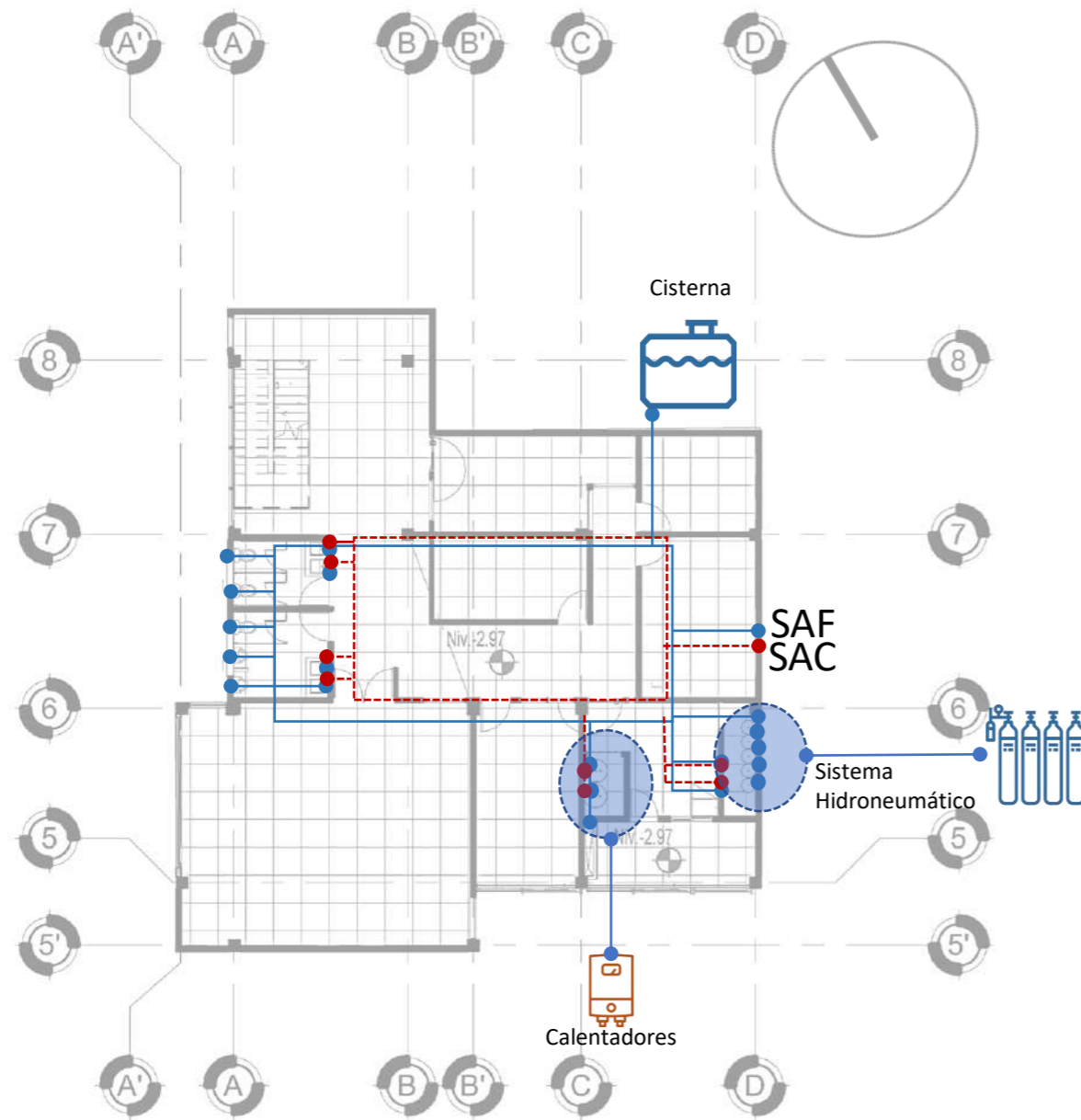
- Losa
- Columnas
- Vigas
- Zapatas

Isométrico de Estructura
Esc. 1:200



Vista 3D Explotada
Esc. 1:200

5.1.4. Lógica Sistema de Instalaciones



Esquema Planta Instalaciones Hidráulicas Agua Fría-Agua Caliente Sótano

Esc. 1:200

Predimensionamiento de Cisterna de Agua Potable

Usuario=51

Lts de Agua por Persona= 100Lts



Usuarios * Lts de agua por persona=

51*100=5,100Lts

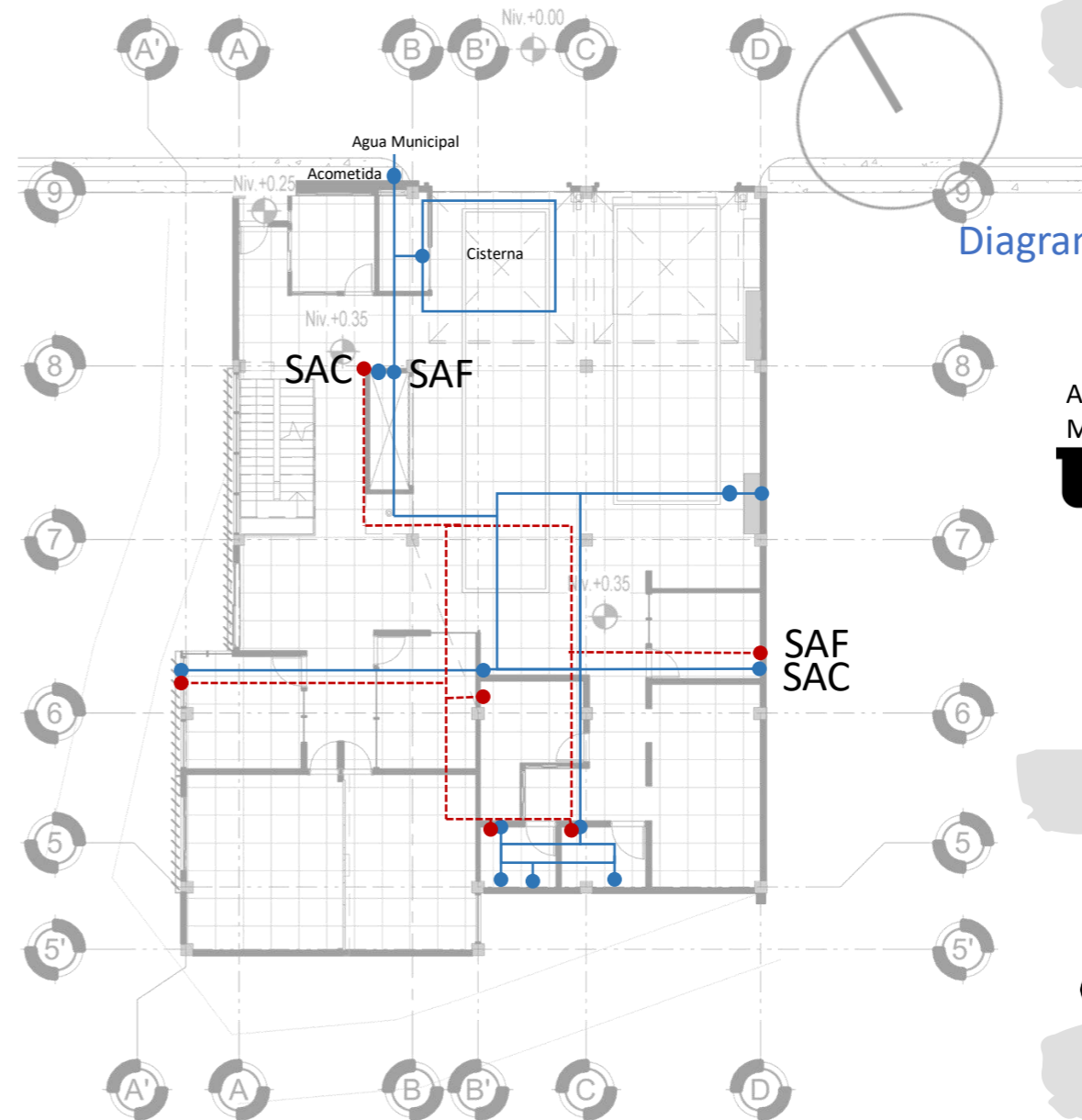
(5,100Lts*1m³)/1,000Lts=5.10m³

Dimensiones de Cisterna

1.6*1.6*2.0=5.12Lts³

Esquema de Instalaciones Hidráulicas

Agua Fría – Agua Caliente



Esquema Planta Instalaciones Hidráulicas Agua Fría-Agua Caliente Nivel 1

Esc. 1:200

| | |
|-----|--------------------------|
| SAF | Subida de Agua Fría |
| SAC | Subida de Agua Caliente |
| | Tubería de Agua Fría |
| | Tubería de Agua Caliente |
| | Cisterna de Agua Potable |

Diagrama de Funcionamiento Agua Potable

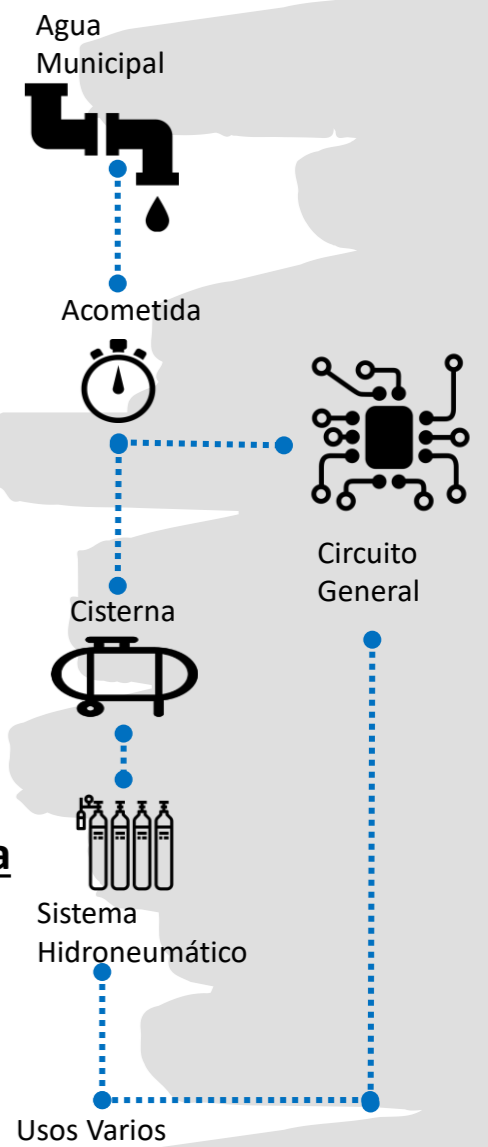
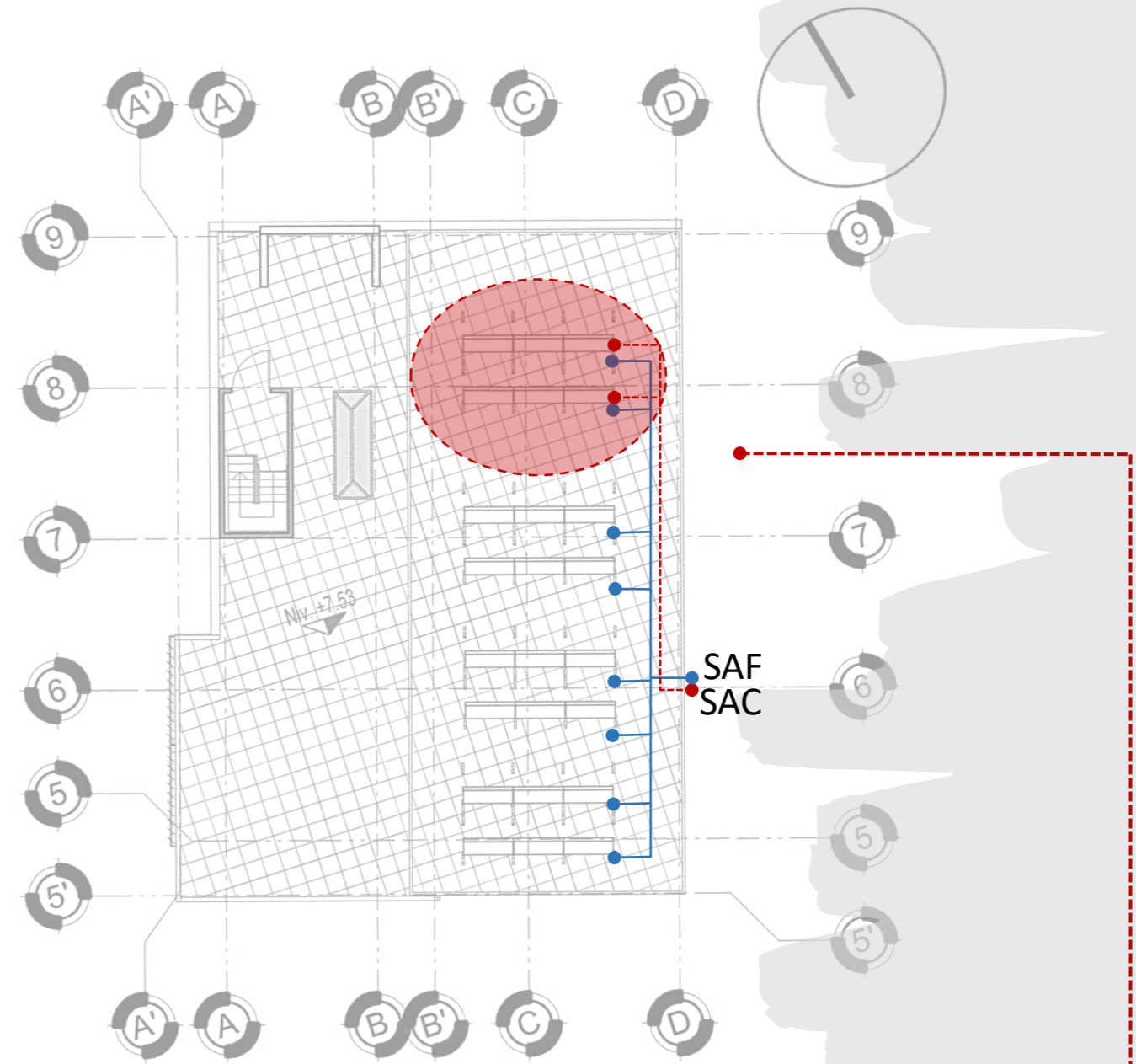
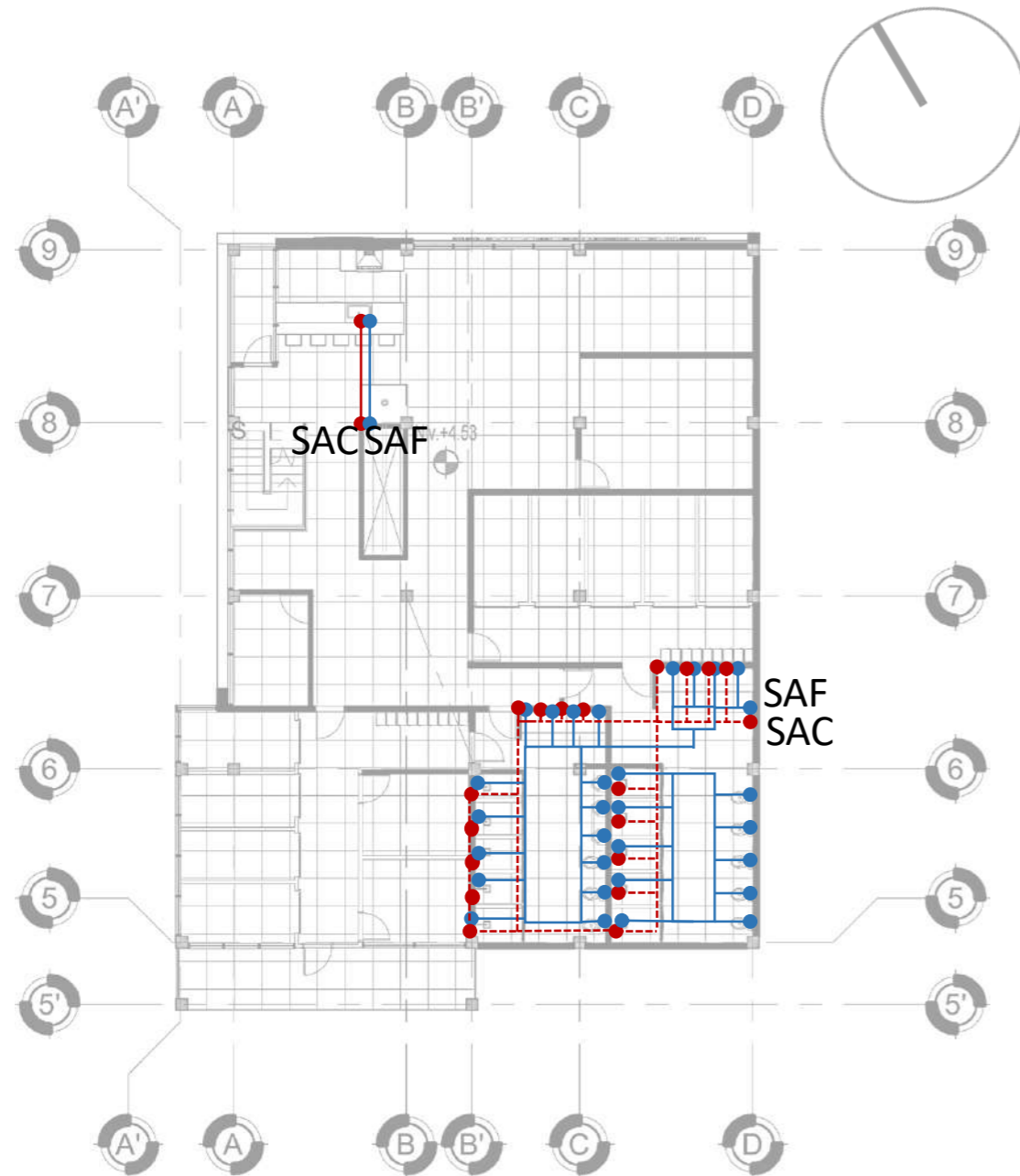


Diagrama de Funcionamiento de Agua Potable Elaboración Propia

Esquema de Instalaciones Hidráulicas Agua Fría – Agua Caliente



Esquema Planta Instalaciones Hidráulicas Agua Fría-Agua Caliente Nivel 2

Esc. 1:200

Cálculo de Calentadores Solares

- No. De Personas usando servicios sanitarios simultáneamente=29
- Rendimiento de un Calentador Solar de 20 tubos= 6 Personas

Personas usando S.S. Simultáneamente/Rendimiento de Calentador por Persona

$29/6=4.83 \rightarrow 5$

5 Calentadores solares de 20 Tubos



Esquema Planta Instalaciones Hidráulicas Agua Fría-Agua Caliente Techos Esc. 1:200

| | |
|----------|--------------------------|
| SAF | Subida de Agua Fría |
| SAC | Subida de Agua Caliente |
| — (blue) | Tubería de Agua Fría |
| — (red) | Tubería de Agua Caliente |

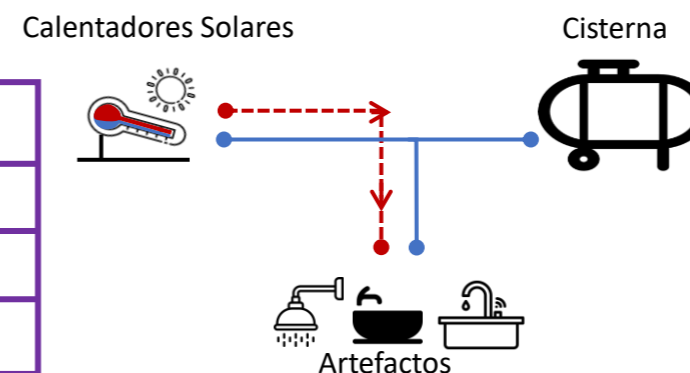
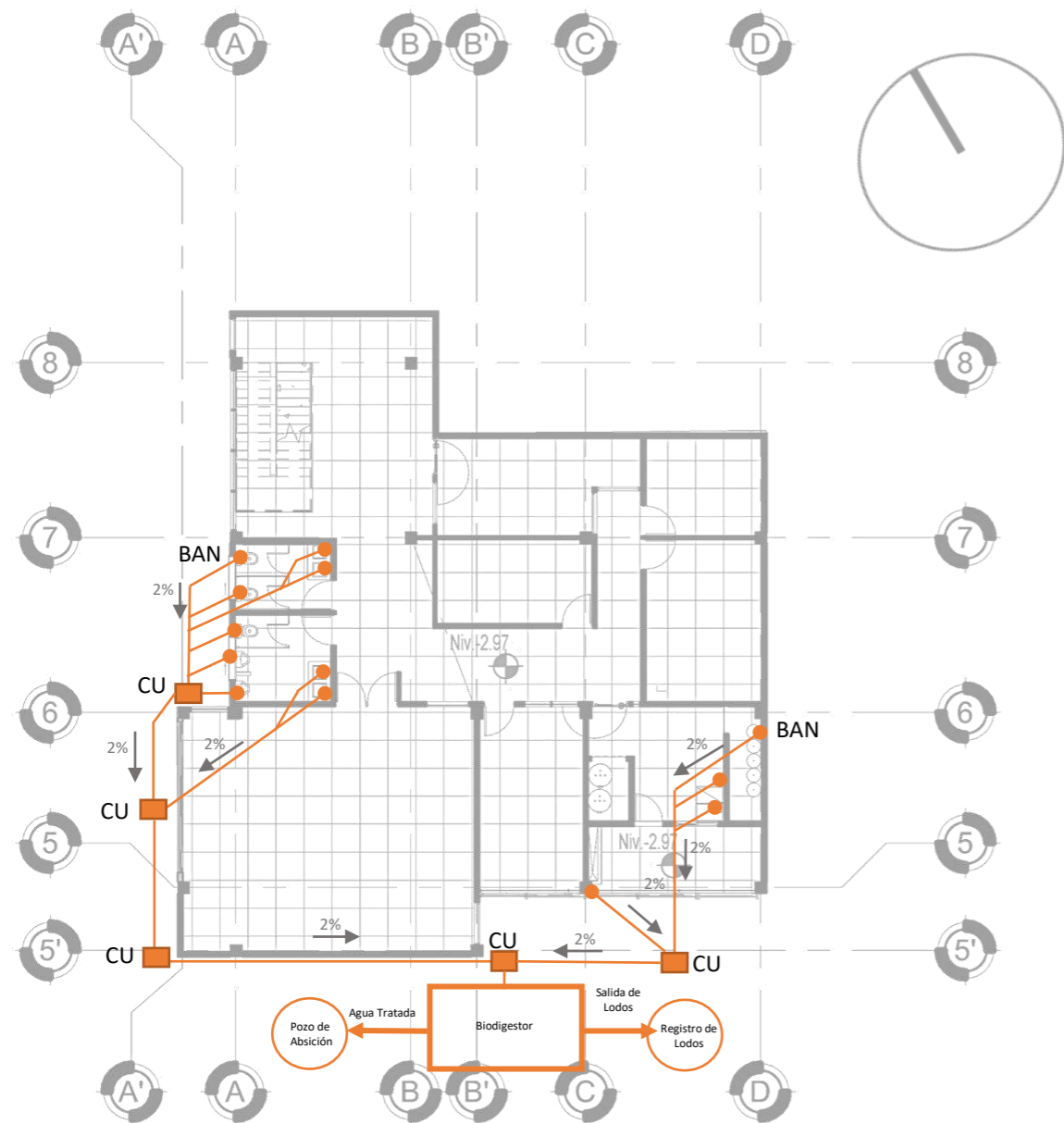
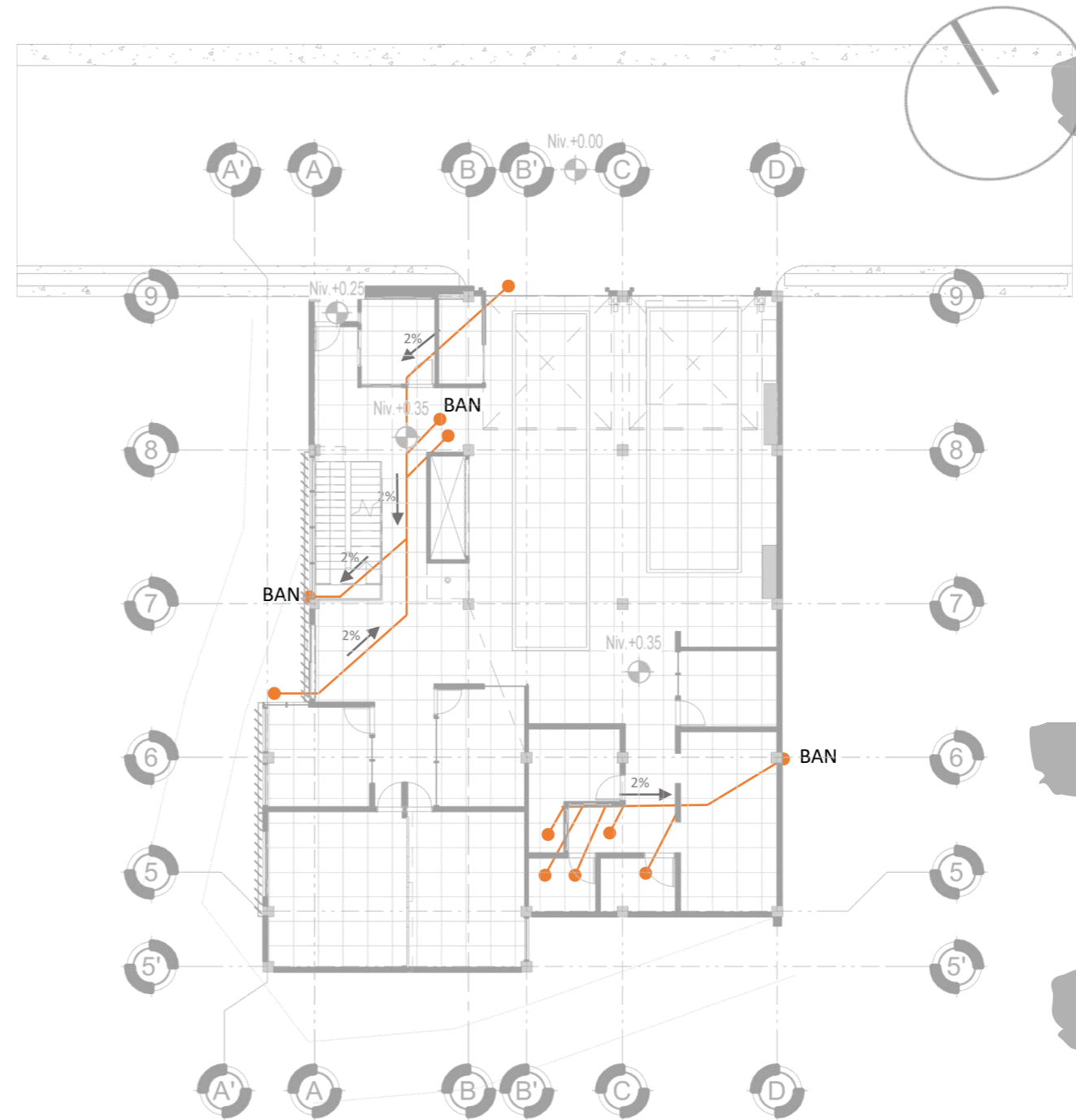


Diagrama de Calentador Solar de Agua

Esquema de Instalaciones Sanitarias

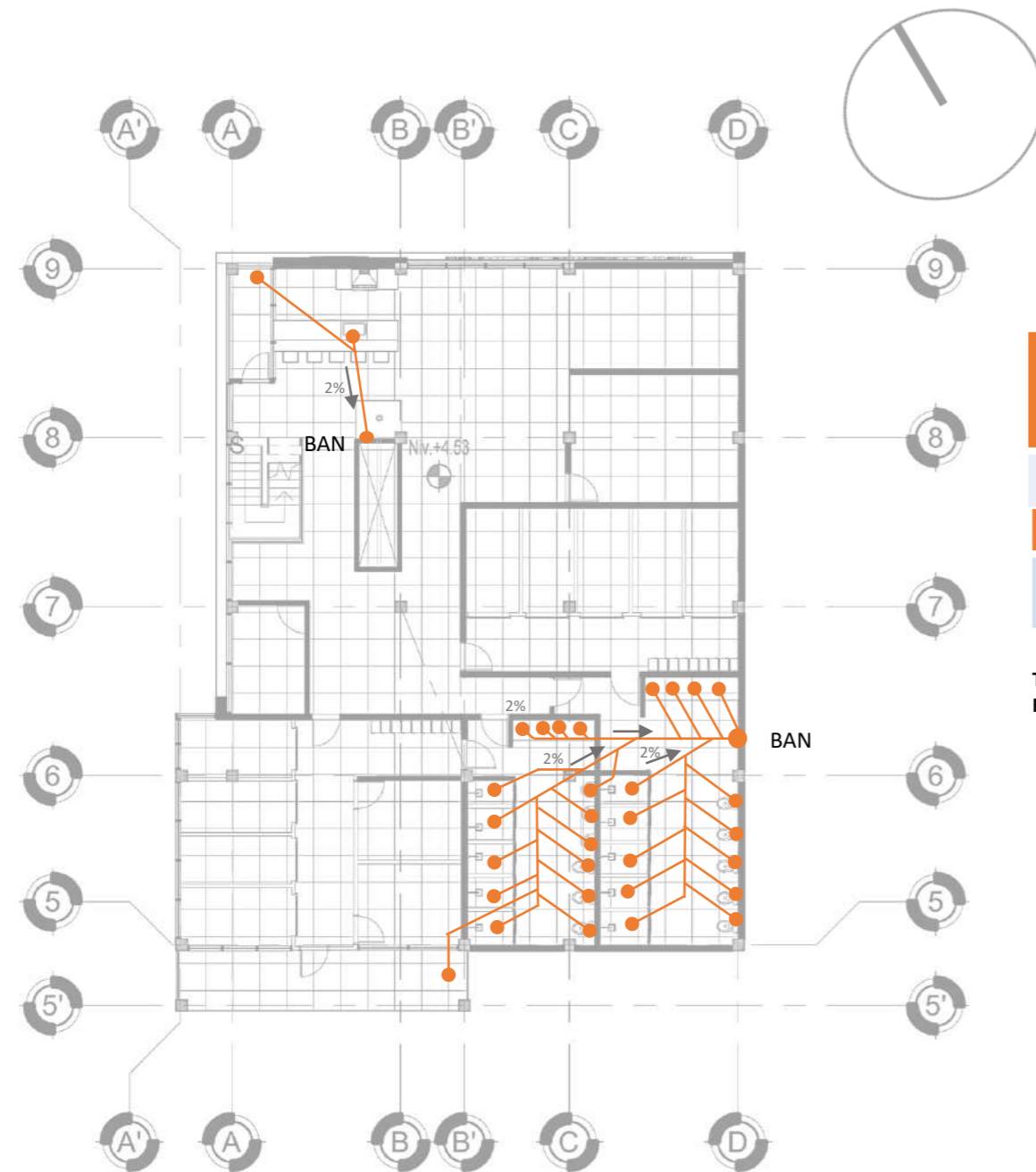


Esquema Planta Instalación Sanitaria Sótano
Esc. 1:200



Esquema Planta Instalaciones Sanitaria Nivel 1
Esc. 1:200

| | |
|-----|------------------------|
| BAN | Bajada de Aguas Negras |
| CU | Cajas de Unión |



Esquema Planta Instalación Sanitaria Nivel 2
Esc. 1:200

| Estiércol | Kg/día | Relación C/N | Volumen de Biodigestor | |
|--------------------------------|--------|--|------------------------|------------|
| | | | M3/kg Húmedo | M3/día/año |
| Humana | 0.40 | 3:1 | 0.06 | 0.025 |
| Tiempo de Retención Hidráulico | | Características | | |
| 30-40 días | | Clima tropical con renglones planas. Ej. Indonesia, Venezuela, América Central | | |

Tabla: Tabla de Manual de Datos

Fuente: Manual de Biogás, [en línea], <https://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf> (Consultado el 11 de enero de 2023)

Cálculo Volumen de Biodigestor

0.40 kg/día * 51 Usuarios
 20.40 kg de estiércol + 6.8 litros de agua
 Volumen diario * Tiempo de retención
 27.20 l/día * 35 días
 Volumen Biodigestor

=kg/ estiércol
 = 6.8 Litros mezcla/día
 =Volumen Biodigestor
 =952 litros
 =0.95 m3



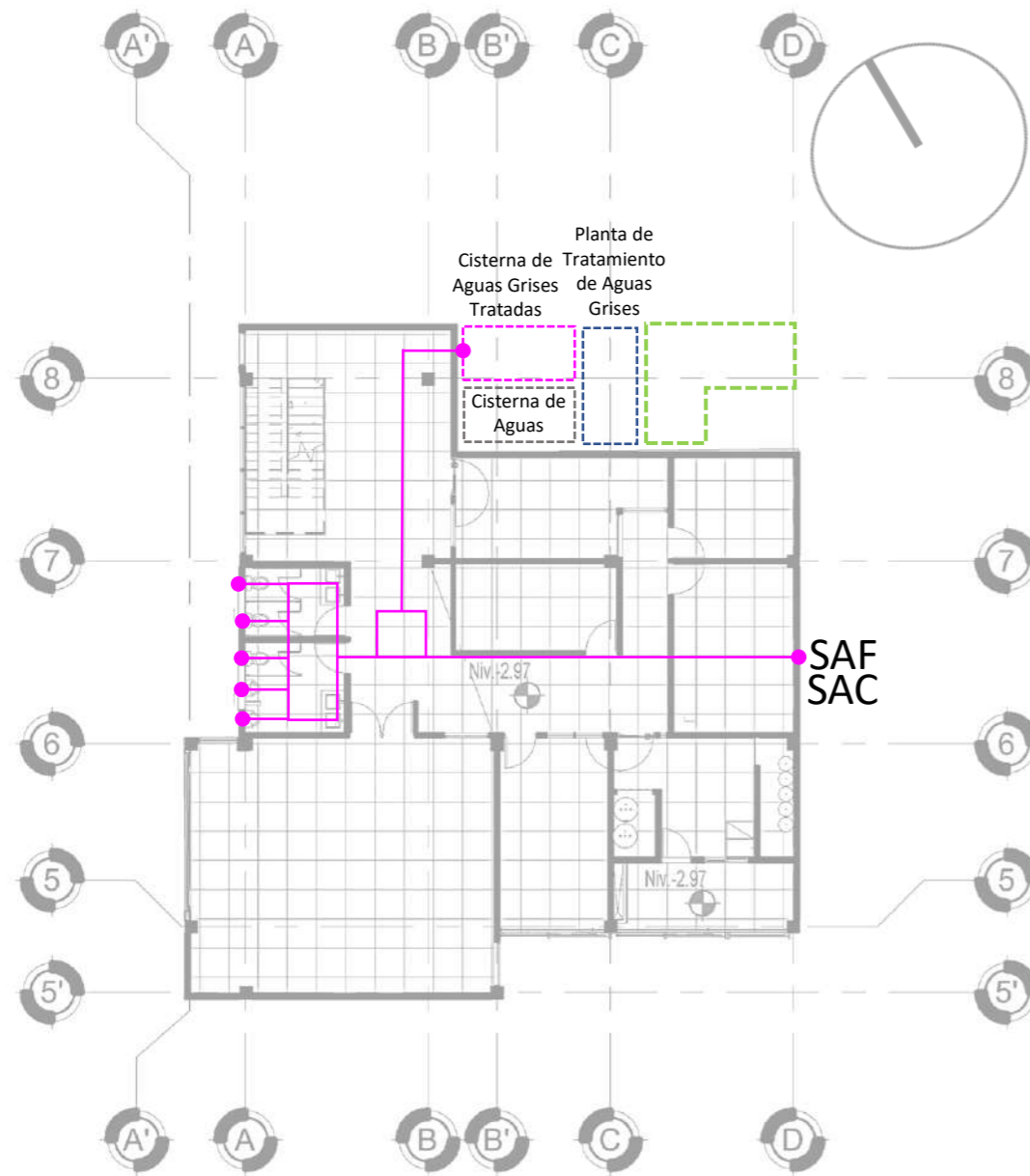
| | |
|-----|------------------------|
| BAN | Bajada de Aguas Negras |
|-----|------------------------|

Diagrama de Funcionamiento Aguas Negras

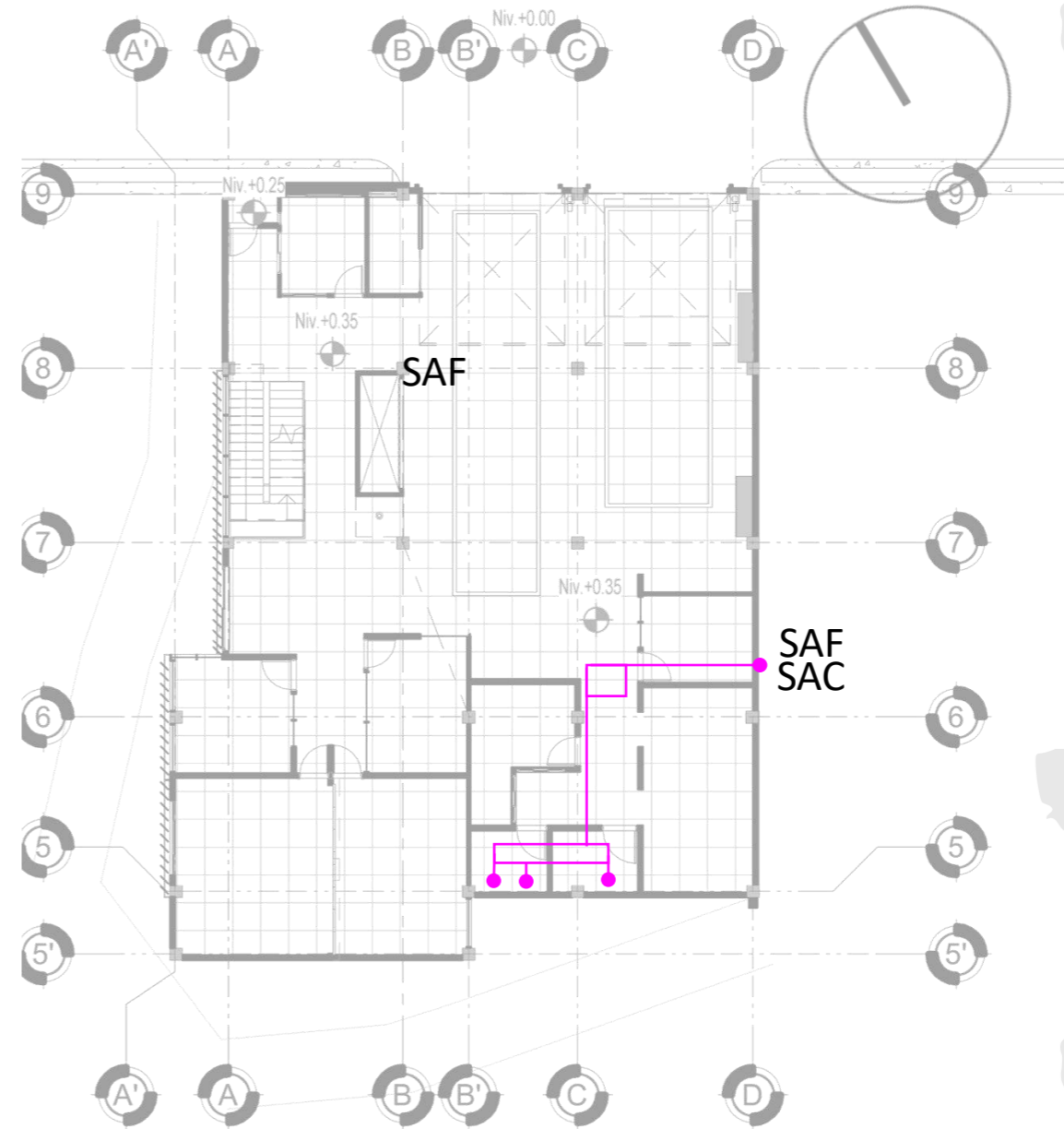


Diagrama de Funcionamiento de Aguas Negras Elaboración Propia

Esquema de Instalaciones de Aguas Tratadas

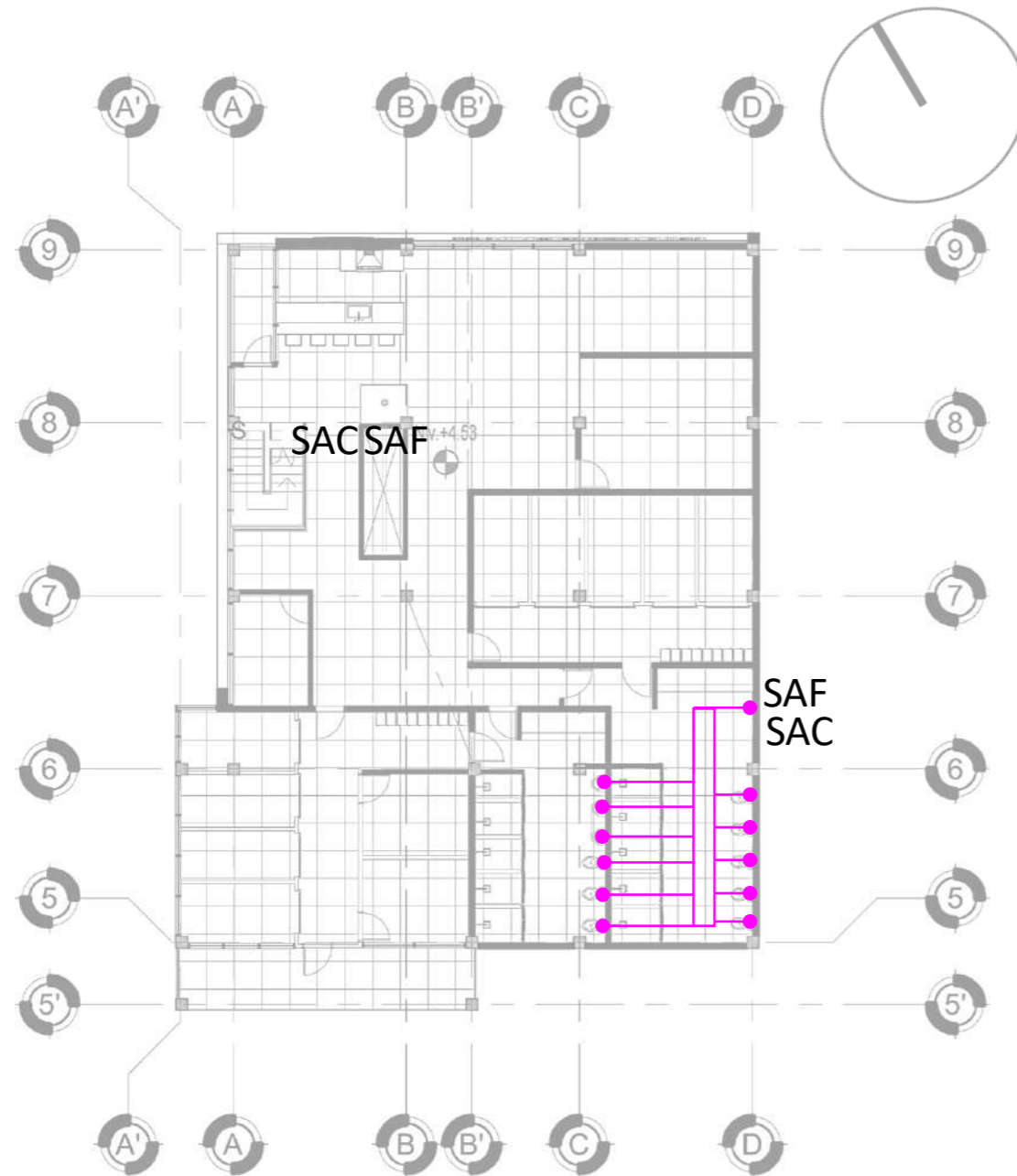


Esquema Planta Instalación Aguas Tratadas Sótano
Esc. 1:200



Esquema Planta Instalaciones Aguas Tratadas Nivel 1
Esc. 1:200

Esquema de Instalaciones de Aguas Tratadas



Esquema Planta Instalación Aguas Tratadas Nivel 2
Esc. 1:200

Diagrama de Funcionamiento Agua Gris

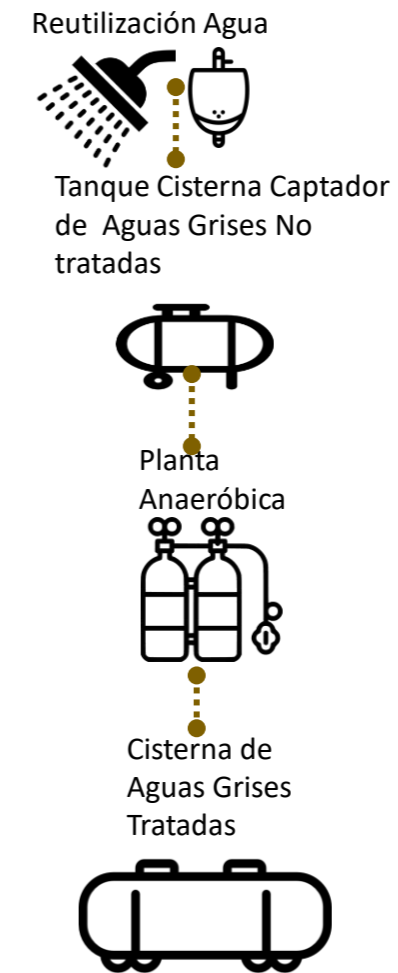
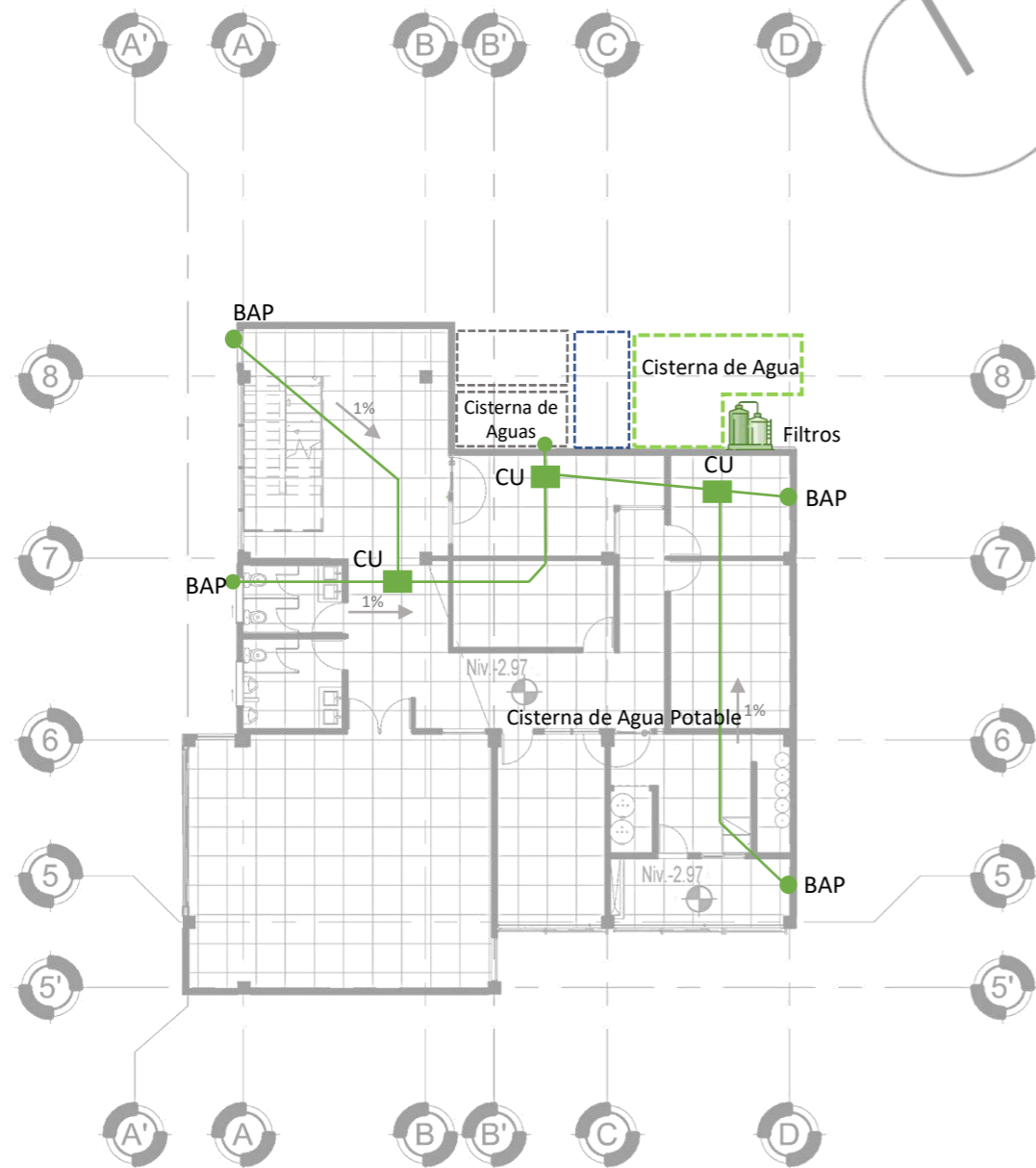


Diagrama de Funcionamiento de Agua Gris Elaboración Propia

Esquema de Instalaciones Pluviales



Esquema Planta Instalación Pluvial Sòtano
Esc. 1:200



Esquema Planta Instalaciones Pluvial Nivel 1
Esc. 1:200

| | |
|------------|------------------------------------|
| | Tubería Pluvial 3" |
| BAP | Bajada de Agua Pluvial |
| | Sistema de Bombeo |
| | Cisterna y Filtros de Agua Pluvial |
| CU | Caja de Unión |

Diagrama de Funcionamiento de Agua Pluvial

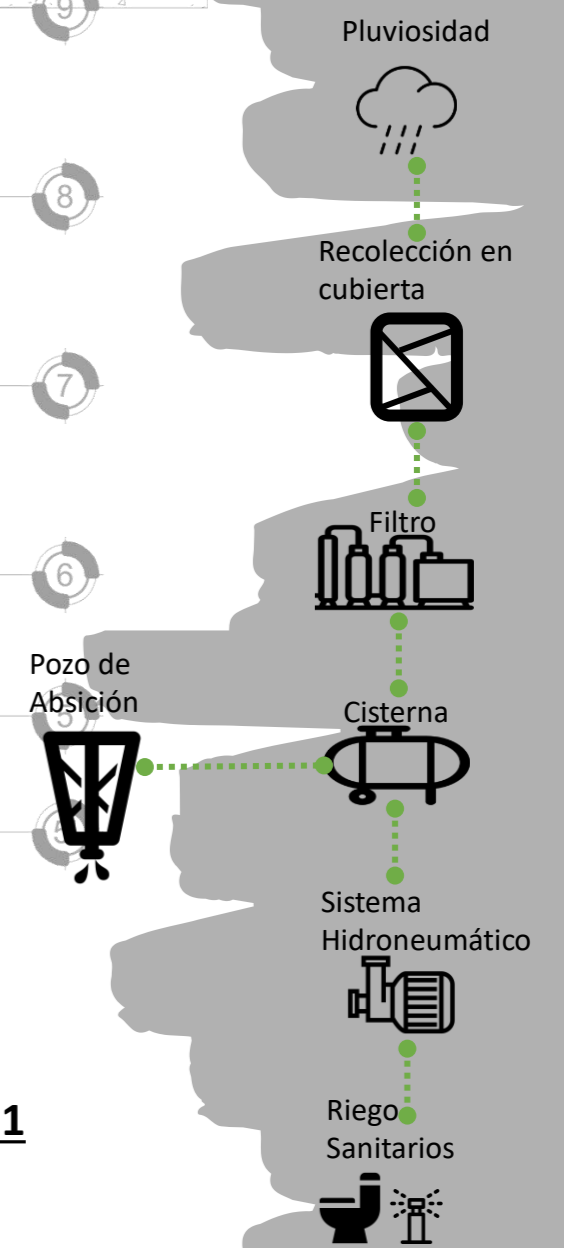
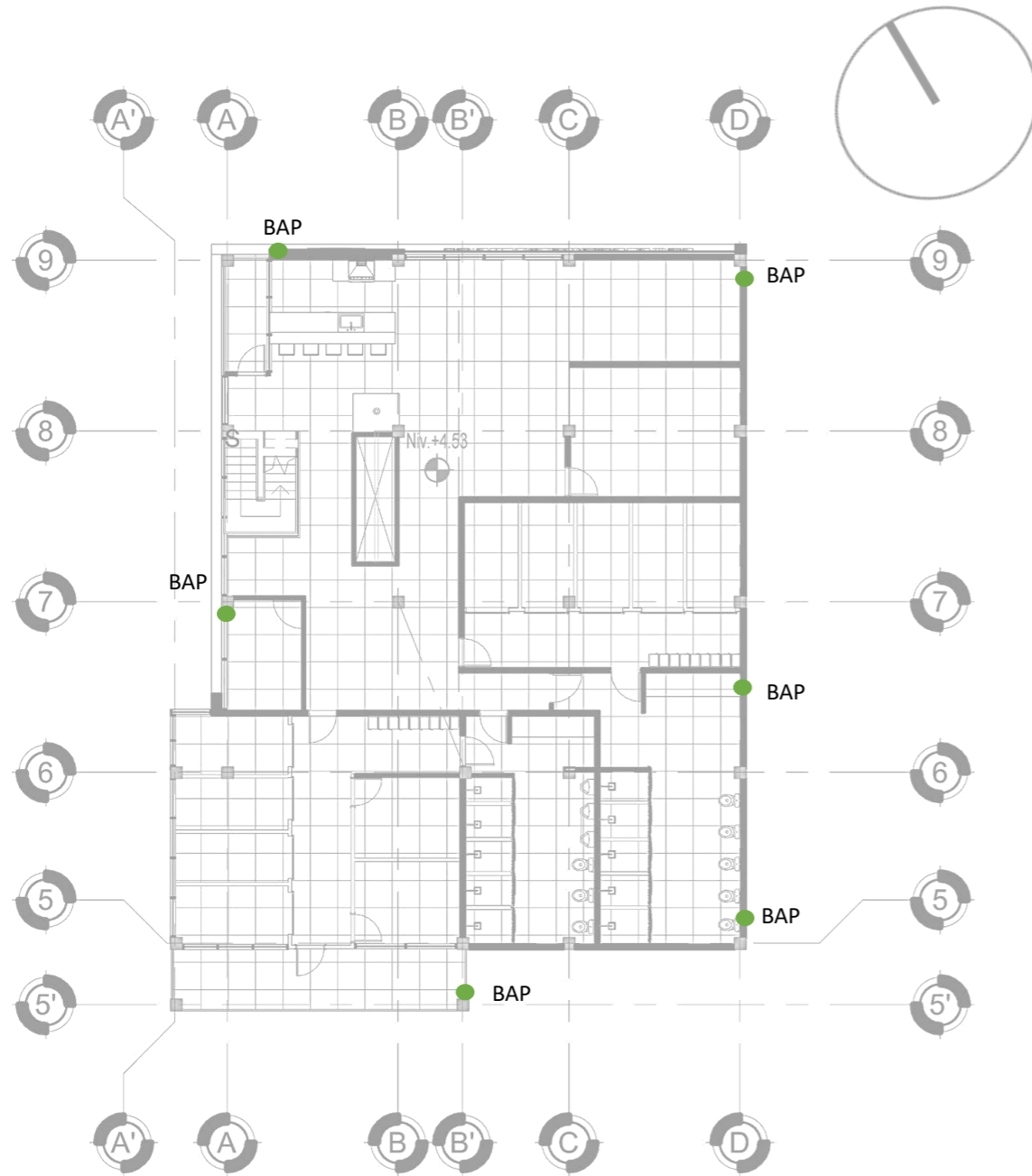
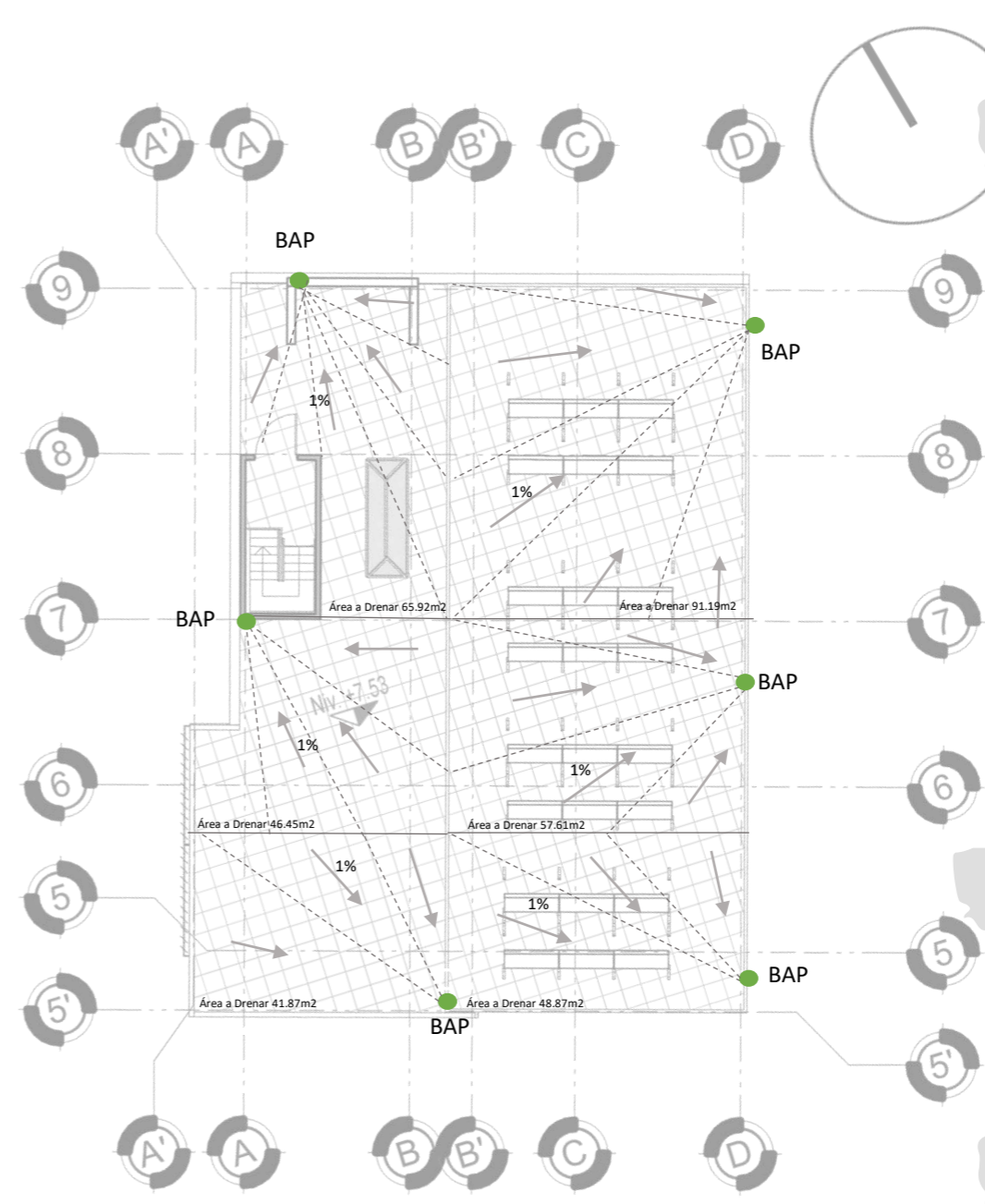


Diagrama de Funcionamiento de Agua Potable Elaboración Propia


Esquema de Instalaciones Pluviales



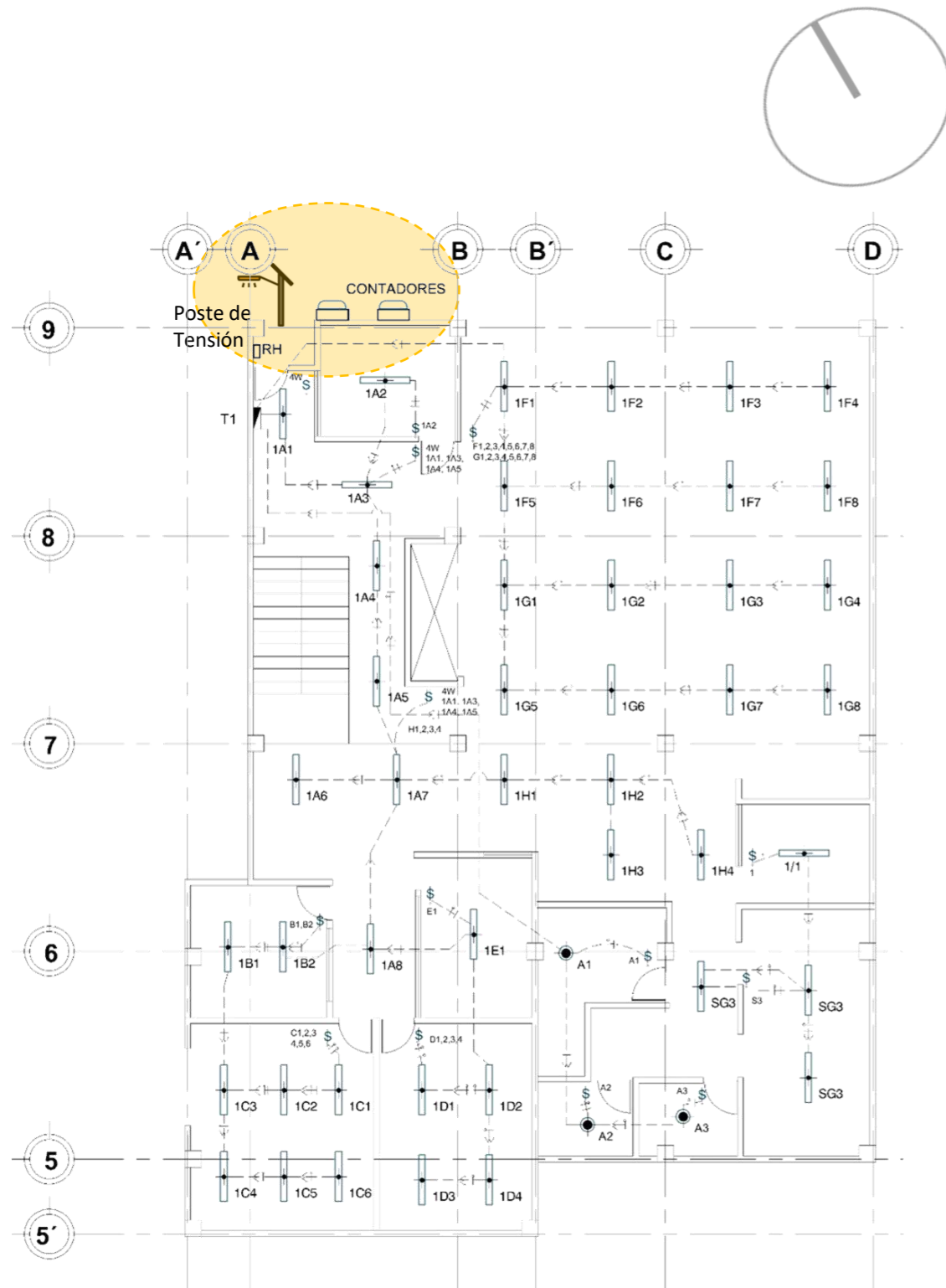
Esquema Planta Instalación Pluvial Nivel 2
Esc. 1:200



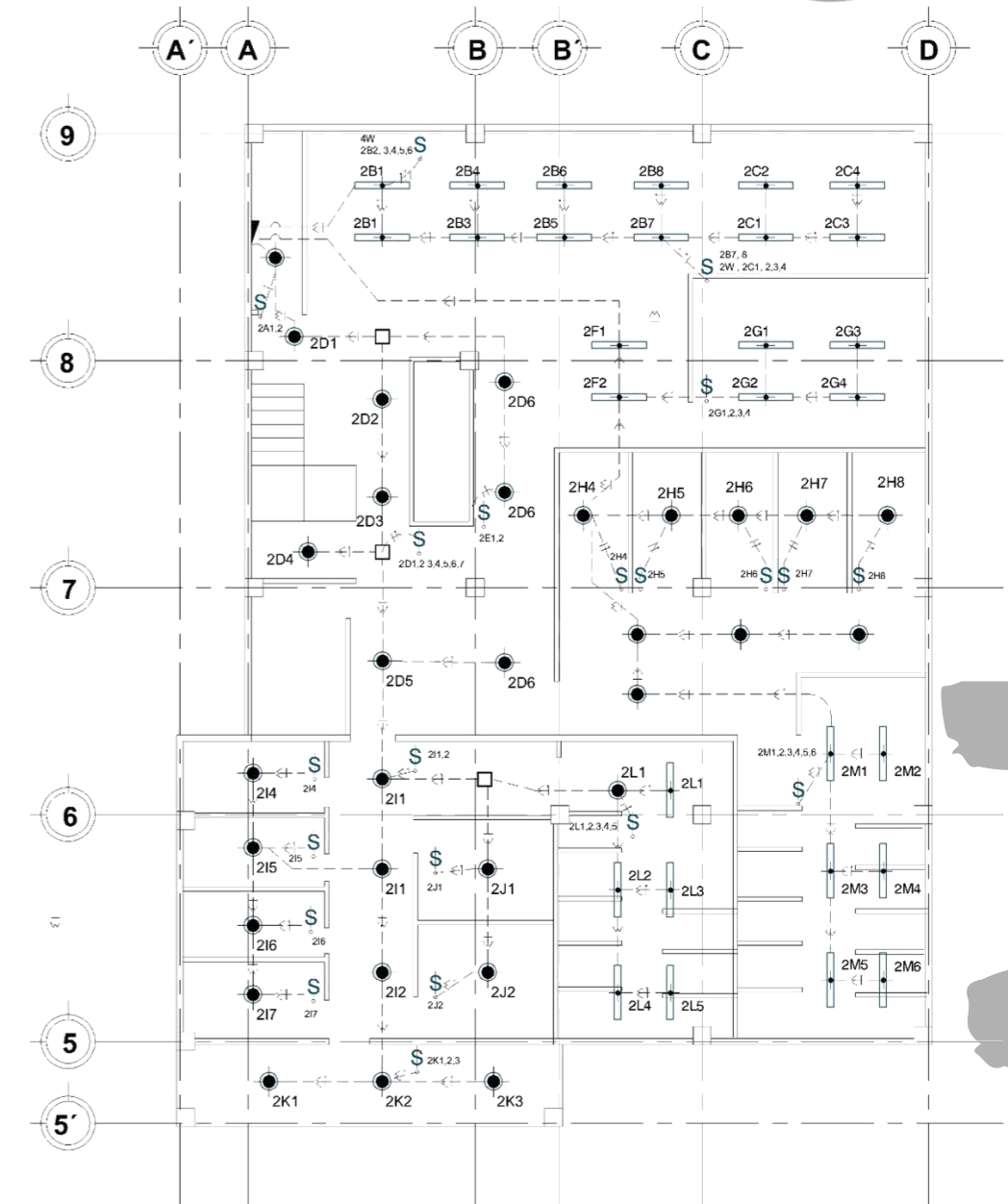
Esquema Planta Instalación Pluvial Techos
Esc. 1:200

| | |
|---|----------------------------|
|  | Tubería de Agua Pluvial 3" |
| BAP | Bajada de Agua Pluvial |

Esquema de Instalaciones Eléctricas



Esquema Planta Instalación Eléctricas Nivel 1
Esc. 1:200



Esquema Planta Instalación Eléctricas Nivel 2
Esc. 1:200

Esquema de Instalaciones Eléctricas

Diagrama de Funcionamiento

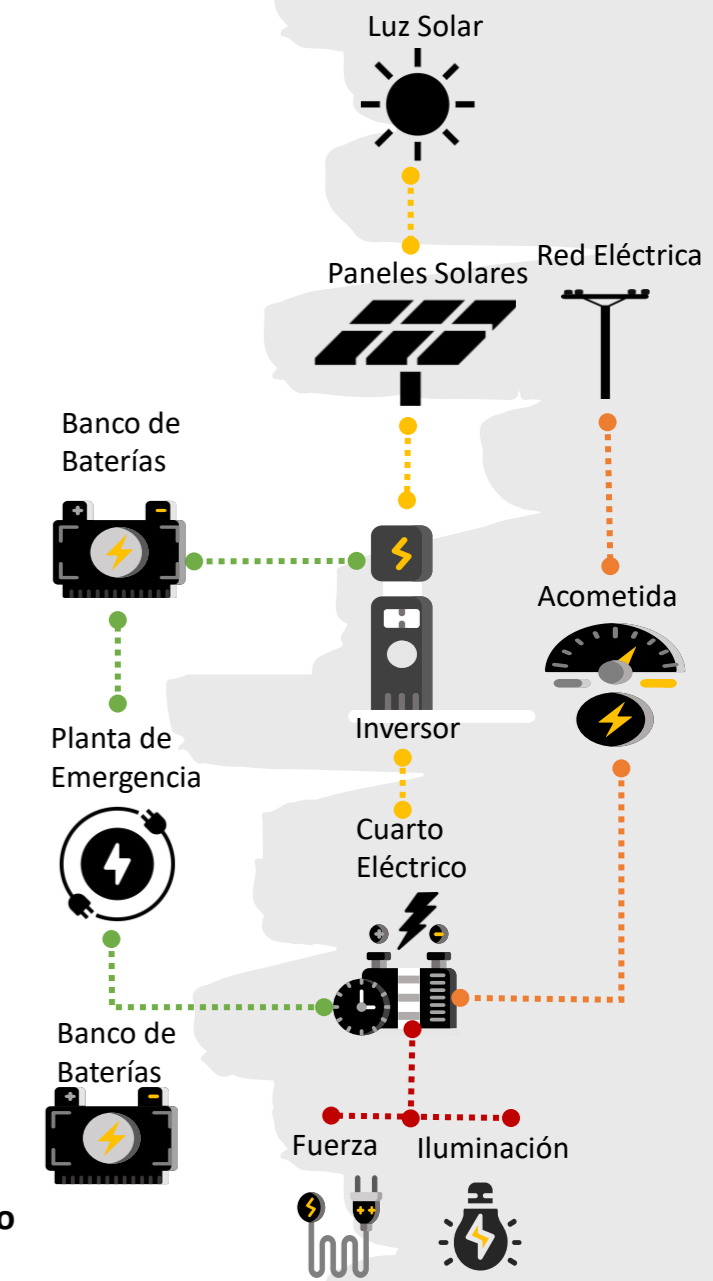
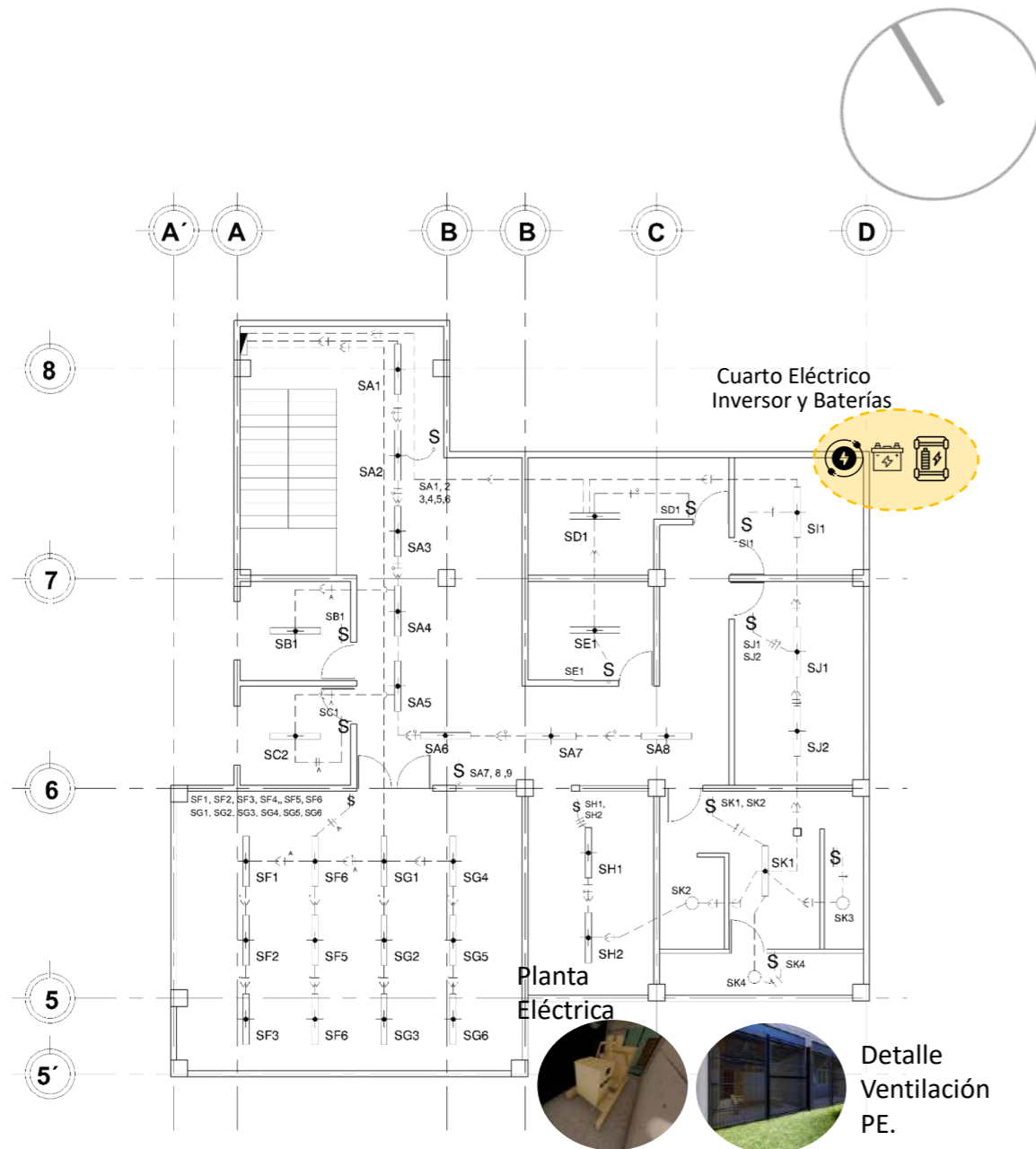


Diagrama de Funcionamiento Eléctrico Elaboración Propia



Esquema Planta Instalación Eléctricas Sótano
Esc. 1:200

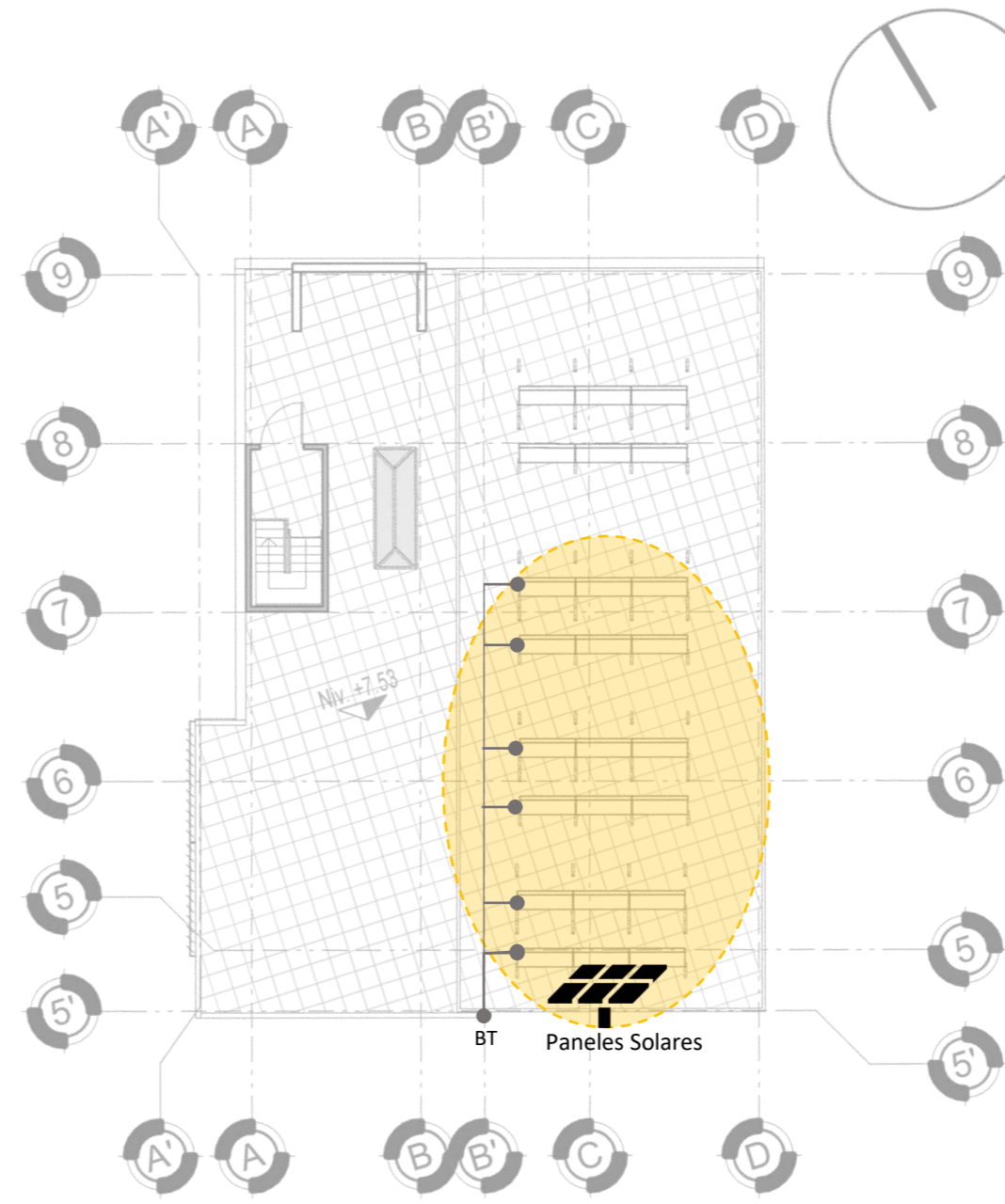
| NOMENCLATURA | |
|---|--|
| LAMPARA 2x54 POLVO E HUMEDAD | |
| LAMPARA EN CIELO | |
| LAMPARA DE PARED | |
| CONDUCTOR COMO LINEA NEUTRO AWG No. 12 | |
| CONDUCTOR COMO LINEA VIVA AWG No. 12 | |
| CONDUCTOR COMO LINEA DE RETORNO AWG No. 12 | |
| CONDUCTOR COMO LINEA DE PUENTE AWG No. 12 | |
| TUBERÍA P.V.C. EMPOTRADA EN PISO, MURO O LOSA Ø 3/4" | |
| CONTADOR ELECTRICO CLASE 200 H=2.70 S.N.P.T. | |
| TABLERO T-1 (GENERAL ELECTRIC) 32 POLOS, H=1.70 MTS. S.N.P.T. | |
| INTERRUPTORES | |
| CAJA DE REGISTRO 6"x6" | |

Cálculo de Paneles Solares Necesarios

- No. Carga eléctrica fija de Persona por día 51
- Consumo por persona 2KWh/día

Carga eléctrica fija por ·No. De Personas * Consumo KWh por persona al día.
51*2=102Kwh/día.

1 panel solar emite 2kWh/día
102kWh/día / 2kWh/día=
51 Paneles de 2*1mt



Esquema Planta Instalación Eléctricas Techos
Esc. 1:200

Cálculo de Paneles Solares Según Capacidad de Espacio

- No. Carga eléctrica fija de Persona por día 51
- Consumo por persona 2KWh/día
- 18 Paneles de 2*1mt (Según área disponible de techo)

Carga eléctrica fija por ·No. De Personas * Consumo KWh por persona al día.
51*2=102Kwh/día.

Si el 100% de Kwh/día es de 102 Kwh/día con 51 paneles; utilizando la capacidad de 18 paneles es de:

$$18 \cdot 102 / 51 = 36 \text{ Kwh/día}$$



Clasificación de Basura por Color



Residuos Peligrosos

Los desechos y desechos peligrosos son productos creados por actividades humanas que causan o pueden causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Entre ellos se encuentran productos químicos, medicamentos, jeringas, pañales, guantes, mascarillas, toallas sanitarias, etc.

Residuos Plásticos

El plástico se elabora a partir del petróleo, el cual se caracteriza por ser un recurso no renovable, por lo que es importante su recolección y reciclaje como botellas de plástico.

Residuos Desechos Orgánicos

Los residuos sólidos orgánicos provienen de los productos de origen animal y vegetal, principalmente de los restos de alimentos, de agricultura y de jardinería.

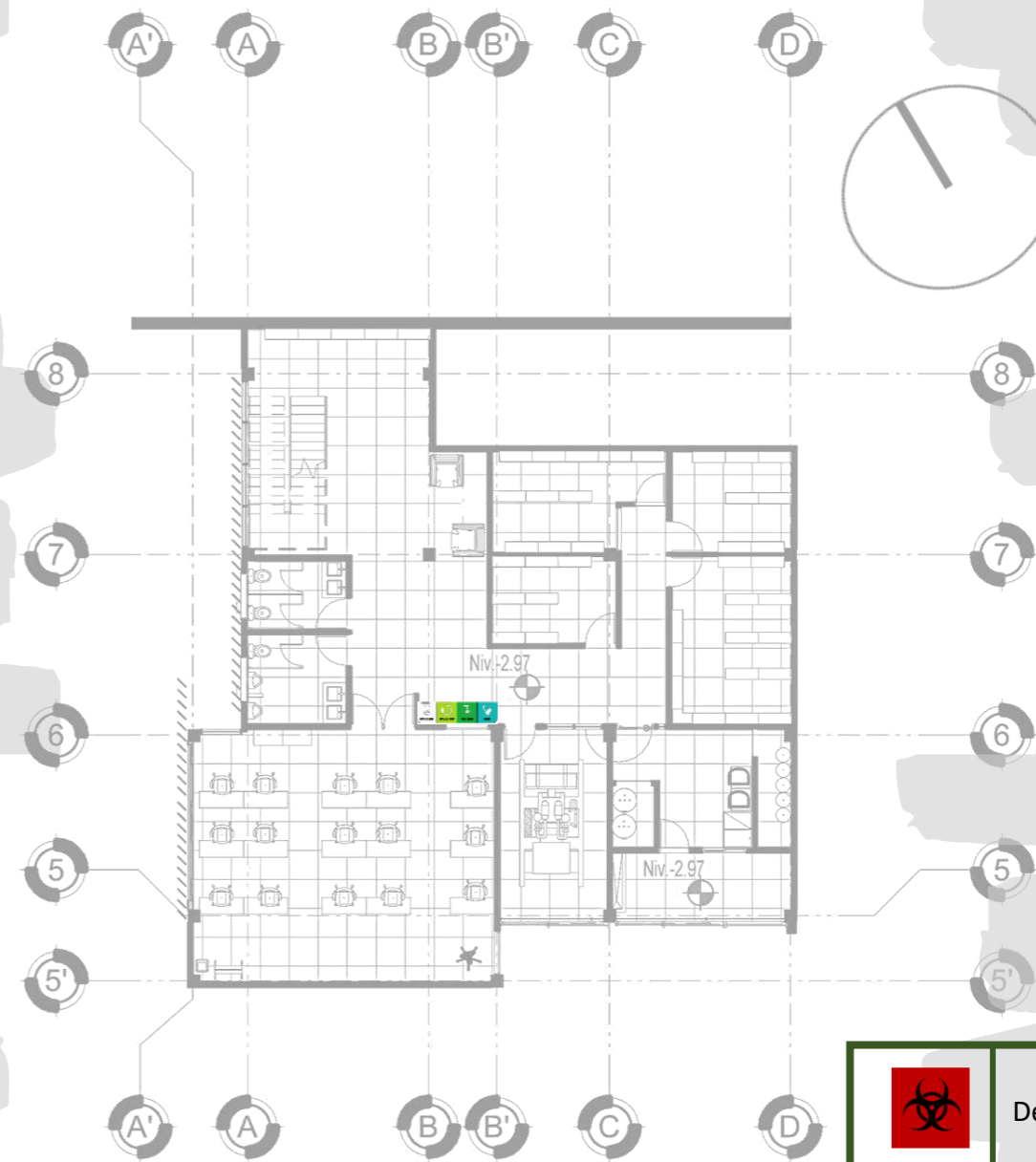
Residuos Papel

Residuos utilizados cotidianamente en todas las actividades; Sin embargo, a menudo se usa para la educación, el trabajo de oficina y la industria del embalaje.

Residuos de Metal

La chatarra (residuos de metal) se puede recuperar completamente del material, lo que reduce en gran medida los recursos necesarios para producirla. Por ejemplo, las latas de refresco.

Esquema de Gestión de Residuos



Esquema 44: Clasificación de Basura por Color

Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos de Guía para la Identificación gráfica de los residuos sólidos Comunes, [en línea], <https://raicescomunitarias.org/userfiles/2019/12/Gui%CC%81a-para-la-identificacio%CC%81n-gra%CC%81fica-de-los-residuos-so%CC%81idos-comunes.pdf> (Consultado el 30 de abril de 2022)

| | |
|--|--------------------|
| | Desechos Tóxicos |
| | Desechos Plásticos |
| | Desechos Orgánicos |
| | Desechos Papel |
| | Desechos Metal |

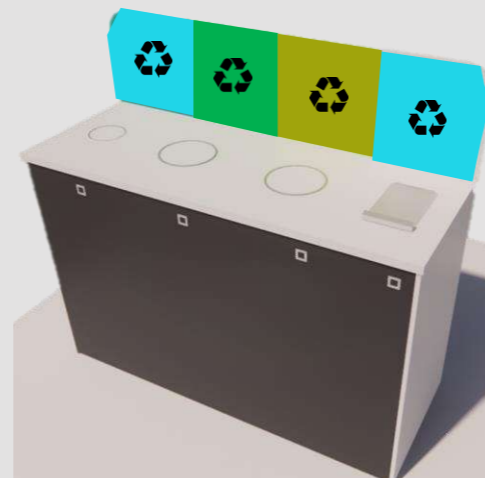
Esquema Planta Gestión de Residuos Sótano Esc. 1:200



Render Reciclaje

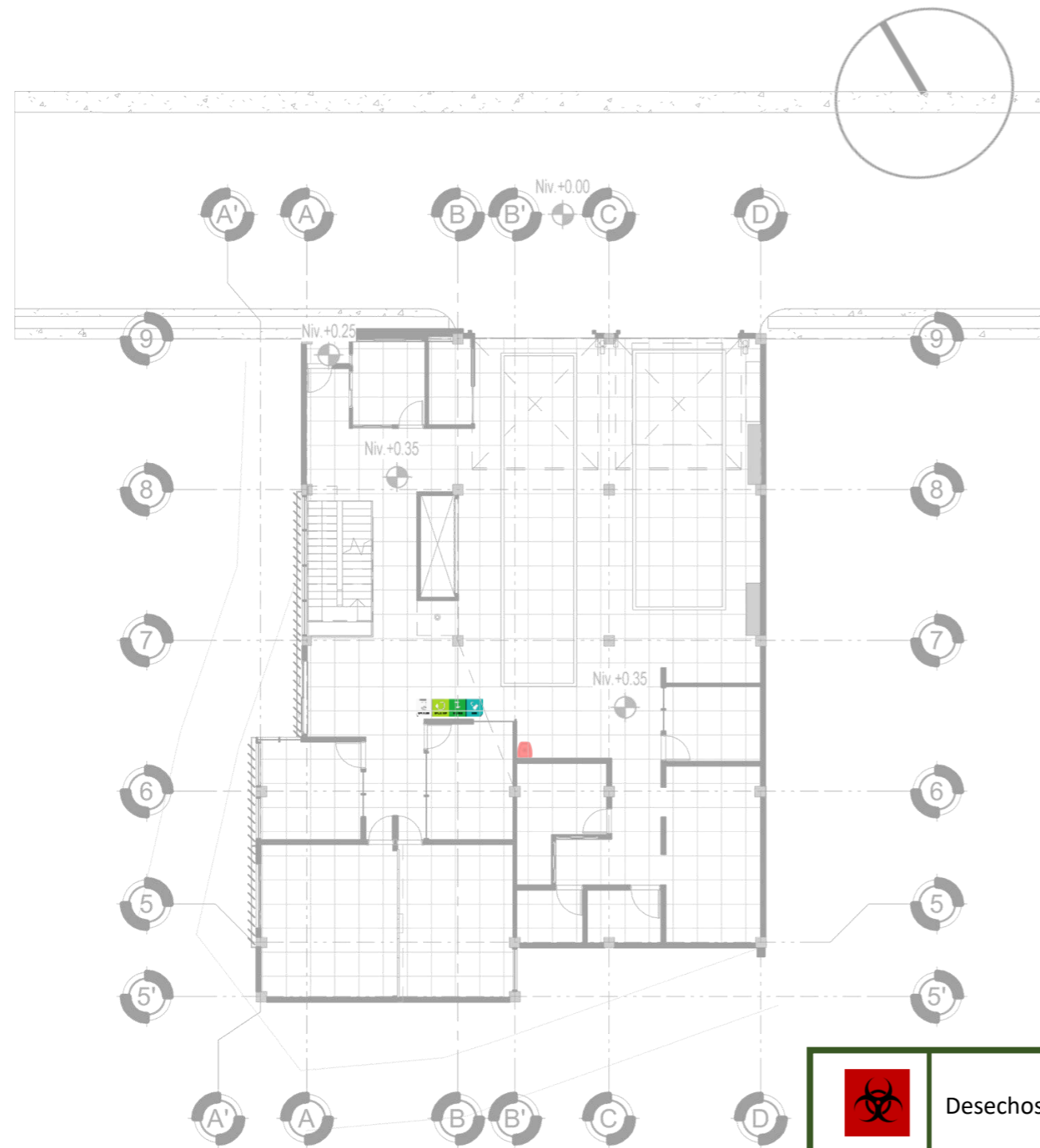


Recipiente de Material Tóxico



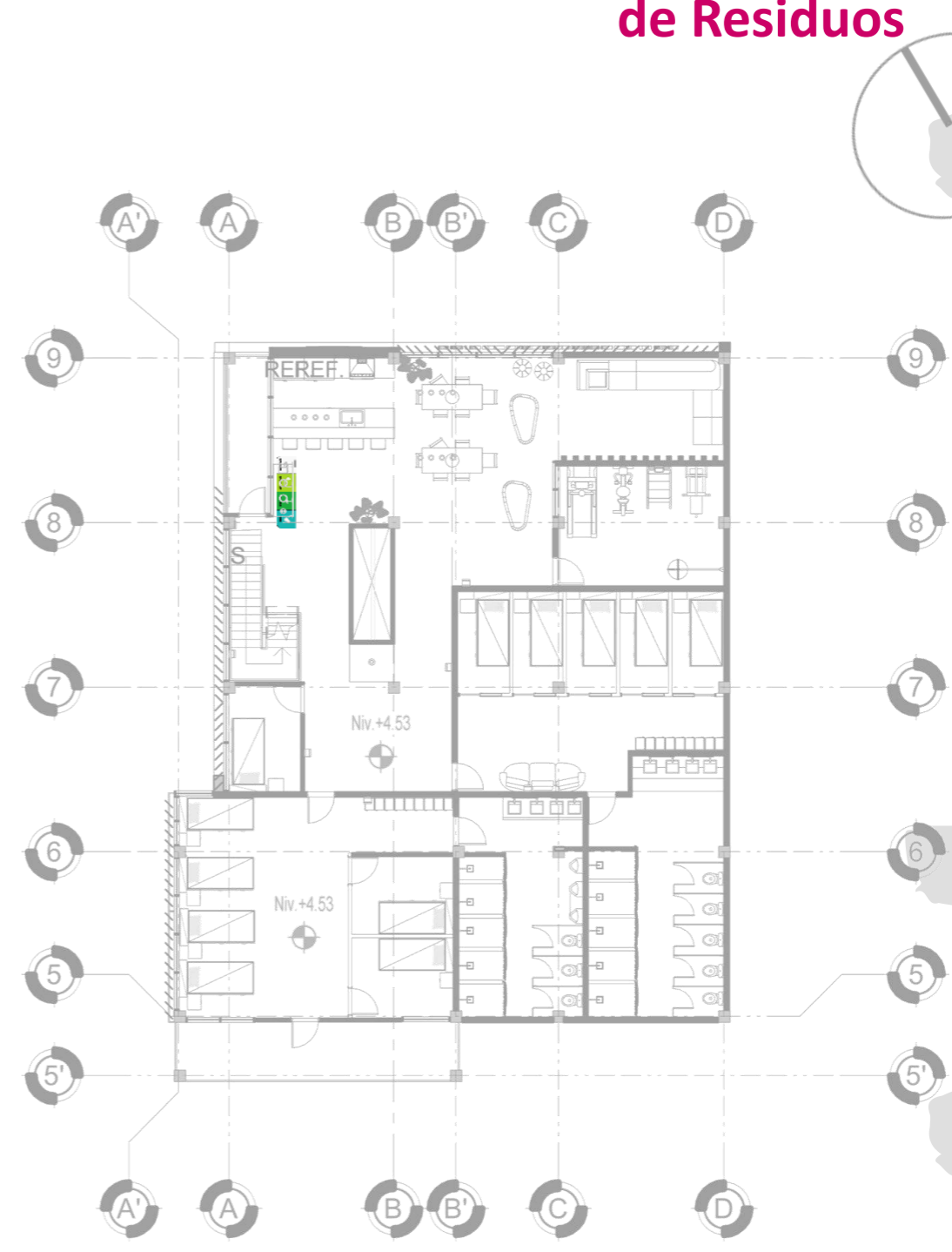
Recipiente de Diversos Materiales

Esquema de Gestión de Residuos



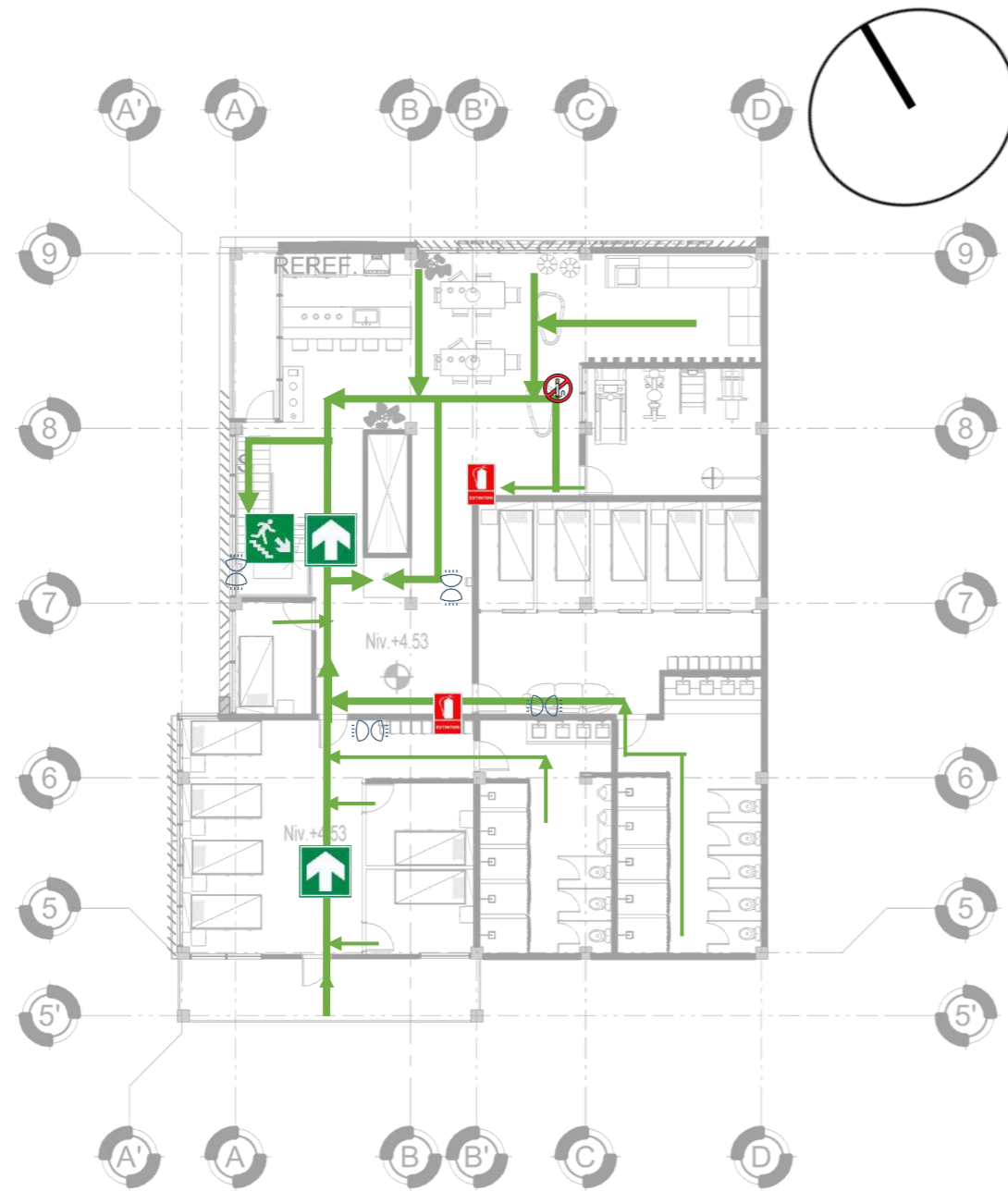
Esquema Planta Gestión de Residuos Nivel 1
Esc. 1:200

| | |
|---|--------------------|
|  | Desechos Tóxicos |
|  | Desechos Plásticos |
|  | Desechos Orgánicos |
|  | Desechos Papel |
|  | Desechos Metal |



Esquema Planta de Gestión de Residuos Nivel 2
Esc. 1:200

Esquema de Rutas de Emergencia



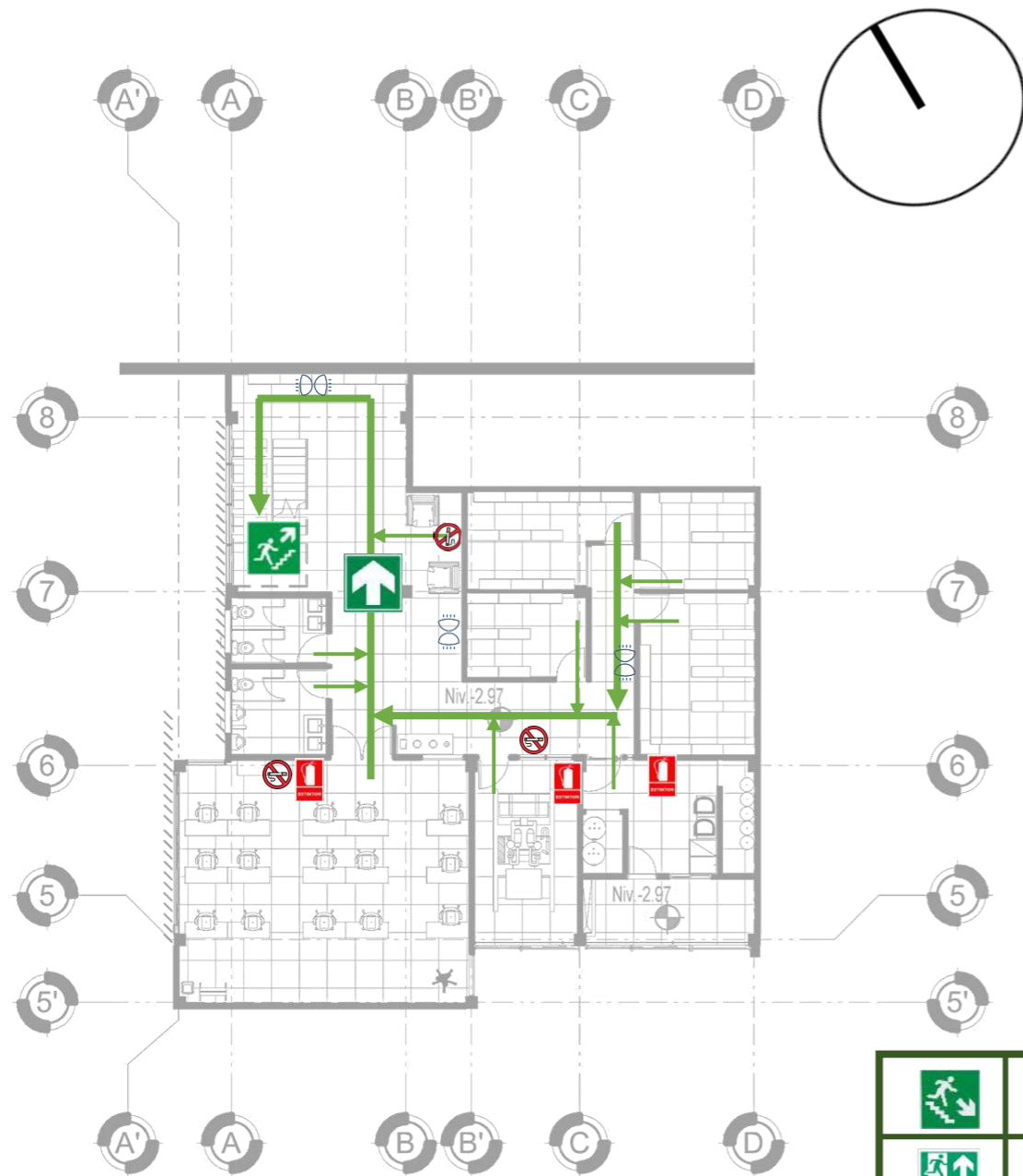
| | |
|--|-----------------------------------|
| | Escalera de Evacuación |
| | Salida de Emergencia |
| | Dirección de Salida de Emergencia |
| | Ruta de Salida de Emergencia |
| | Señalización de Extintor |
| | No Fumar |
| | Lámparas de Emergencia |

Esquema Planta Rutas de Emergencias Nivel 2
Esc. 1:200



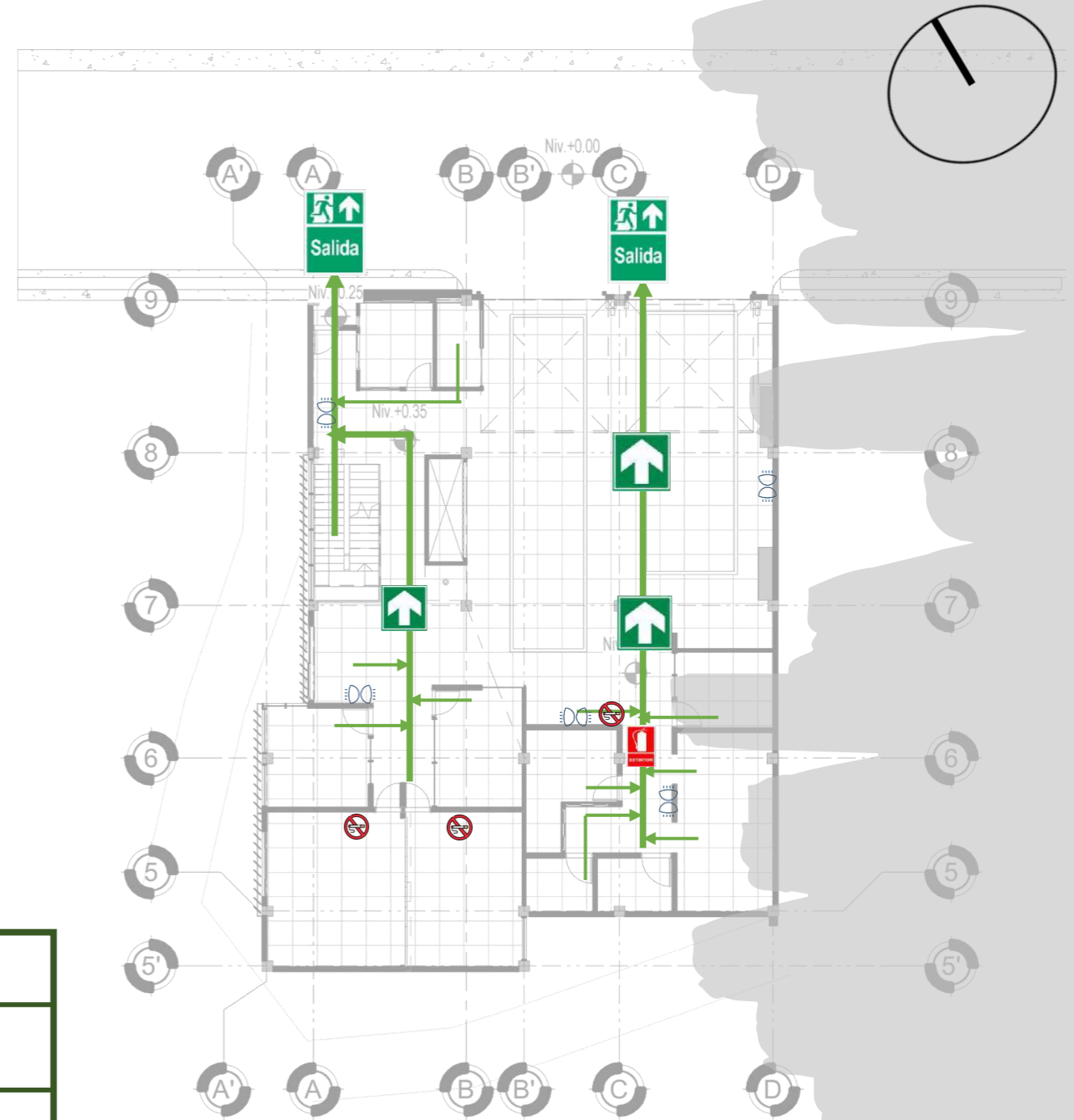
Render Sala de Máquinas

Esquema de Rutas de Emergencia



Esquema Planta Rutas de Emergencia Sótano
Esc. 1:200

| | |
|--|-----------------------------------|
| | Escalera de Evacuación |
| | Salida de Emergencia |
| | Dirección de Salida de Emergencia |
| | Ruta de Salida de Emergencia |
| | Señalización de Extintor |
| | No Fumar |
| | Lámparas de Emergencia |



Esquema Planta Rutas de Emergencias Nivel 1
Esc. 1:200

Nota: Se deberán de señalar las rutas de evacuación con la dirección en cambios de nivel, dirección e intersección correspondientes.

5.2. Presupuesto

| No. | Renglón | Cantidad | Unidad | Precio Unitario | Subtotal |
|----------|--|----------|--------|---------------------------|-----------------------|
| 1 | Preliminares | | | | |
| 1.1 | Trabajos Preliminares | 420 | m2 | Q 16.40 | Q 6,888.00 |
| 1.2 | Instalaciones Provisionales (muro perimetral, bodega, instalación eléctrica +agua) | 1 | Global | Q 31,500.00 | Q 31,500.00 |
| 1.3 | Demolición | 37.2 | m2 | Q 250.00 | Q 9,300.00 |
| 1.4 | Movimiento de Tierras (Corte+Nivelación) | 882 | ml | Q 700.00 | Q 617,400.00 |
| 1.5 | Trazo y Estanqueado | 311.897 | m3 | Q 3,168.20 | Q 988,152.08 |
| 1.6 | Muro de Contención | 5.79 | m2 | Q 950.00 | Q 5,500.50 |
| | | | | Total Preliminares | Q 1,658,740.58 |
| 2 | Sótano | | | | |
| 2.1 | Capacitación | 25 | m2 | Q 4,800.00 | Q 120,000.00 |
| 2.2 | Servicio | 107.635 | m2 | Q 4,800.00 | Q 516,648.00 |
| | | | | Total Sótano | Q 636,648.00 |
| 3 | Nivel 1 | | | | |
| 3.1 | Control | 152.198 | m2 | Q 4,800.00 | Q 730,550.40 |
| 3.2 | Sala de Máquinas | 155.833 | m2 | Q 4,800.00 | Q 747,998.40 |
| 3.3 | Administración y Capacitación | 47.271 | m2 | Q 4,800.00 | Q 226,900.80 |
| 3.4 | Servicio | 37.435 | m2 | Q 4,800.00 | Q 179,688.00 |
| | | | | Total Nivel 1 | Q 1,885,137.60 |
| 4 | Nivel 2 | | | | |
| 4.1 | Área de Esparcimiento | 29.71 | m2 | Q 4,800.00 | Q 142,608.00 |
| 4.2 | Área de Dormitorios | 155.833 | m2 | Q 4,800.00 | Q 747,998.40 |
| 4.3 | Área de Tareas | 145.07 | m2 | Q 4,800.00 | Q 696,336.00 |
| | | | | Total Nivel 2 | Q 1,586,942.40 |
| 5 | Otros | | | | |
| 5.1 | Mobiliario | 2 | SETS | Q 2,500.00 | Q 5,000.00 |
| 5.2 | Jardinización | 153.328 | m2 | Q 350.00 | Q 53,664.80 |
| 5.3 | Planta Eléctrica | 1 | U | Q 200,000.00 | Q 200,000.00 |
| 5.4 | Paneles Solares 450W | 18 | U | Q 12,000.00 | Q 216,000.00 |
| 5.5 | Calentadores Solares 3lt- 220v | 5 | U | Q 12,000.00 | Q 60,000.00 |
| 5.6 | Calentadores | 2 | U | Q 5,675.00 | Q 11,350.00 |
| 5.7 | Biodigestor 1300lt | 1 | U | Q 5,499.95 | Q 5,499.95 |
| 5.8 | Tratamiento de Agua Pluvial | 1 | U | Q 6,000.00 | Q 6,000.00 |
| 5.9 | Tratamiento de Aguas Grises | 1 | U | Q 8,200.00 | Q 8,200.00 |
| | | | | Total Otros | Q 565,714.75 |
| | | | | Total Costos | Q 6,333,183.33 |

| | | | | | |
|---------------------------------|-------|---|--------------|------------------------------|----------------|
| Costos Indirectos | | | | | |
| Imprevistos | 5% | Q | 316,659.17 | Integración de Costos | |
| Utilidad | 30% | Q | 2,216,614.16 | Costos Directos | Q 6,333,183.33 |
| Honorarios Profesionales | | | | Costos Indirectos | Q 2,976,596.16 |
| Planificación + Anteproyecto | 7% | Q | 443,322.83 | Total | Q 9,309,779.49 |
| | Total | Q | 2,976,596.16 | | |

Costo por M2

$$9,309,779.488338/420 =$$

Q22,166.14

Honorarios de Arquitectura

La división de honorarios en arquitectura son el 65% en gastos administrativos:

- Estudios
- Planificación
- Cálculos

El otro 35% es el valor por el trabajo que se realizó por el diseño del anteproyecto.

| | | |
|--------------------|---------------------|--------------|
| Honorarios | Planificación 7% | Q 443,322.83 |
| Proyecto Ejecutivo | 65% | Q 288,159.84 |
| Anteproyecto | 35% | Q 155,162.99 |

Fuente: Elaboración Propia con base a datos de Arancel del Colegio de Arquitectos, Cámara de la Construcción y Municipalidad de Guatemala

Conclusiones

Se cumplió con el objetivo de diseñar el edificio sostenible y seguro de la Subestación y Centro de Capacitación de Bomberos Voluntarios de Guatemala, contemplando las siguientes características propuestas en los objetivos específicos:

1. El uso de recursos disponibles localmente reduce los costos relacionados con el transporte y reduce la huella de carbono, así como promueve la identidad cultural.
2. Para el diseño se delimitaron ambientes amplios con iluminación y ventilación natural minimizando la incidencia solar por medio de la morfología en el edificio. Se dividió las aguas grises y pluviales para su posterior reutilización en la red hidráulica así como se integró la utilización de paneles solares, como complemento la red de energía limpia y se logre una reducción de costos de mantenimiento y uso.
3. La Subestación y Centro de Capacitación contribuye a disminuir la falta de equipamiento urbano de servicios administrativos que presenta la región.
4. El edificio fue pensando y diseñado a manera que algunos de sus ambientes puedan cambiar de uso conforme se necesite en su momento logrando la flexibilidad y eficiencia en su distribución.

Recomendaciones

Se recomienda al Cuerpo Benemérito de Bombero Voluntarios, tomar en cuenta las siguientes consideraciones para desarrollar las etapas de planificación, planeación y construcción del proyecto arquitectónico.

1. Con base al proyecto arquitectónica que está en este documento se recomienda realizar el proyecto ejecutivo que abarcará los planos finales de construcción, los estudios de suelo, evaluación de impacto ambiental, especificaciones técnicas bases de licitación.
2. Respetar la respuesta morfológica la cual proporciona confort ambiental dentro del proyecto.
3. Disponer de la clasificación del drenaje de aguas grises, agua pluvial, para su posterior reutilización en la red hidráulica en inodoros y mingitorios. Así como de incorporar paneles solares favorecer la energía limpia y el ahorro energético, para la reducción de costos generales de operación y mantenimiento del proyecto.
4. Tomar en cuenta el criterio de diseño, el cual tomó en consideración las necesidades de espacios requeridas y enfocadas en las actividades y trabajos que en esta se desarrollan, para desarrollar las funciones del edificio adecuadamente.

Bibliografía-E-grafía

Libros

Bazant, Jan. Manual de Criterios de Diseño Urbano. Distrito Federal: Editorial Trillas. México 1983

Benévolo Leonardo, Introducción a la Arquitectura , Arquitectura Moderna, Blume Hermann , N. N.

(1980). [en línea], <https://arqnmhistoria.files.wordpress.com/2016/09/benevolo-introduccion-a-la-arquitectura.pdf> (Consultado el 13 de abril de 2022)

Equipamiento Urbano, Diccionario de Urbanismos Geografía Urbana y Ordenación del Territorio, Grandes Temas Cátedra [en línea], <https://catedrasanvicente.files.wordpress.com/2018/08/diccionario-de-urbanismo.pdf> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

Frampton Kenneth, Historia crítica de la arquitectura moderna, (Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 3ra. Edición, España, 2005). (Consultado el 13 de abril de 2022)

Kubba Sam, LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook, Oxford UK: Editorial Butterworth–Heinemann Elsevier, 2010 (Consultado el 08 de febrero de 2022)

Modelo Integrado para Evaluación Verde para Edificios, Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala Segunda Edición Octubre 2017, Versión PDF (Consultado el 27 de febrero de 2022)

Monje Álvarez, Carlos Arturo, Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica, Universidad Surcolombiana, [en línea] Colombia, <https://www.Uv.Mx/rmipe/files/2017/02/guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.Pdf> (Consultado el 02 de febrero de 2022)

Plazola Cisneros Alfredo, Arquitectura Habitacional, Editorial Limusa, 1982.

Documentos, Revistas y Artículos de Prensa

- Adam Hinca, Mis van der Rohee: The Modernist Master Who Pared Architecture Down to Its Essence, Arlando Magazine [en línea], <https://magazine.artland.com/mies-van-der-rohe-modernist-master/#:~:text=Ludwig%20Mies%20van%20der%20Rohe%20was%20a%20pioneering%20architect%20whose%20th%2Dcentury%20architecture%20and%20design>, (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- ¿Cuáles tipos de roca existen? Universidad de Costa Rica, [en línea], San José, Costa Rica, 14 de Agosto de 2014, <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/2278-tipos-de-roca> (Consultado el 14 de julio de 2022)
- Diagnóstico Potencialidades Productivas y Propuestas de Inversión. Recuperado el 14 de Febrero de 2022, de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0852_v9.pdf
- Guideline on Durability in Buildings Structure Design, Canadian Standars Association, en línea Diciembre 1995, Ontario Canada, https://assetinsights.net/Library/Life_Expectancy_Table_CSA_Guideline_on_Durability_1995.pdf (Consultado el 02 de febrero de 2022)
- Hernández Moreno, Silverio, ¿Cómo se mide la vida útil de los Edificios?, Revista Ciencia, Octubre-Diciembre 2016, [en línea] México, https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/67_4/PDF/VidaUtilEdificios.pdf (Consultado el 02 de febrero de 2022)
- INTECO, Construcción. RESET. Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico. INTE 06-12-01:2014, [en línea] Costa Rica, <http://www.arquitecturatropical.org/docs/RESET2017.pdf> [en línea] (Consultado el 27 de febrero de 2022)
- Fire Station Use And Function, Definitivos [en línea], https://www.phoenix.gov/firesite/Documents/fire_mp_10701.pdf / (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- Jaramillo Carmona, Juan David, Guía Para El Diseño De Estaciones De Bomberos, Universidade Católica De Pereira Programa De Arquitetura Pereira 2011 [en línea], <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/6692/1/CDPEARQ241.pdf> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- Prensa Libre, 1951: surge el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, [en línea], 12 de Agosto de 2017, <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/bomberos-al-rescate/> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- Guía Para El Establecimiento, Monitoreo Y Rehabilitación De Parcelas Permanentes De Medición Forestal En Bosques Naturales De Coníferas, INAB, Guatemala, Agosto 2012 [en línea], https://www.inab.gob.gt/images/publicaciones/GUIA_PPMF%20coniferas.pdf (Consultado el 14 de julio de 2022)
- MARN, PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango 2019-2032, <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/18549.pdf> (Consultado el 15 de febrero de 2022)

MINEDUC, Listado Controlado De Escuelas Del Ministerio De Educación, Quetzaltenango, [en línea],

http://infopublica.mineduc.gob.gt/mineduc/images/d/d9/DISERSA_QUETZALTENANGO_INCIS

[O13B_2012_VER_SION2.pdf](#), (Consultado el 25 de julio de 2022)

¿Por qué los guatemaltecos son los más bajos de estatura del mundo?, Prensa libre, [en línea], 12 de

febrero de 2021, [https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/por-que-los-](https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/por-que-los-guatemaltecos-son-los-mas-bajos-de-estatura-del-mundo/)

[guatemaltecos-son-los-mas-bajos-de-estatura-del-mundo/](#) (Consultado el 27 de febrero de 2022)

Red Vial de Guatemala, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, Dirección General de Caminos, Caminos, Enero 2015

<https://www.caminos.gob.gt/Descargas/Otros/Red%20Vial%20Registrada%202014.pdf>

(Consultado el 24 de julio de 2022)

Revista Uniandes, Los Equipamientos Urbanos Como Instrumento para la Construcción de Ciudad y 40 Ciudadanía, [en línea] 24 de Agosto de 2012

<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearg11.2012.03> (Consultado el 27 de febrero de 2022)

Rolando Dobles Alvarado, WordPress, Regionalismo critico: En busca de la diversidad cultural, [en línea], Diciembre 2011, [https://rdobles.files.wordpress.com/2011/12/regionalismo-critico-y-](https://rdobles.files.wordpress.com/2011/12/regionalismo-critico-y-sentido-de-pertenencia.pdf)

[sentido-de-pertenencia.pdf](#), (Consultado el 06 de diciembre de 2021)

SEGEPLAN, PDM Colomba Costa Cuca , Quetzaltenango, 2011-2025,

http://biblioteca.SEGEPLAN.gob.gt:8080/Digital/Documentacion/MaterialDigital/PDM/PDM_917.pdf (Consultado el 15 de febrero de 2022)

SEGEPLAN. Plan de Desarrollo Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, 2011-2025, Siembre de 2010 [en línea], [https://www.SEGEPLAN.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-](https://www.SEGEPLAN.gob.gt/nportal/index.php/departamento-de-quetzaltenango/file/1573-917-pdm-ot-Colomba-costa-cuca-Quetzaltenango)

[quetzaltenango/file/1573-917-pdm-ot-Colomba-costa-cuca-Quetzaltenango](#) (Consultado el 25 de julio de 2022)

SEGEPLAN. Vulnerabilidades de los Municipios y Calidad de Vida de sus Habitantes.2008 , [en línea],

<http://www.SEGEPLAN.gob.gt/downloads/analismultivariadocenso11.pdf> (Consultado el 25 de julio de 2022)

Suelos de costa rica orden andosol, boletín técnico 8, [en línea], san José, costa rica, 2015,

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/av-1828.PDF> (consultado el 27 de febrero de 2022)

Reglamentos

<https://www.censopoblacion.gt/graficas> (Consultado el 02 de febrero de 2022)

Constitución Política de la Republica de Guatemala, [en línea]

<https://www.cijc.org/es/NuestrasConstituciones/GUATEMALA-Constitucion.pdf> (Consultado el 1 de agosto de 2022)

Plan Regulador del Desarrollo Urbano-Rural del Área Metropolitana del Valle de Quetzaltenango

Departamento de Quetzaltenango, [en línea], <https://es.slideshare.net/juliozimeri10/reglamento-de-construccion-muni-xela>, (Consultado el 1 de agosto de 2022)

ABC Plan de Ordenamiento Territorial de Quetzaltenango - POT- 2015-2025, [en línea]

<https://dokumen.tips/documents/abc-del-plan-de-ordenamiento-territorial-de-línea=15>
(consultado el 1 de agosto de 2022)

NFPA Nacional Firme Protección Asociación, [en línea], NFPA <https://www.nfpa.org/Codes-and-Standards/All-Codes-and-Standards/Lista-o-Codes-and-Standards>

(Consultado el 29 de Agosto de 2022)

Safety and Health Considerations for the Design of Fire and Emergency Medical Services, [en línea]

https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/design_of_fire_ems_stations.pdf
(Consultado el 29 de Agosto de 2022)

MARN 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, [en línea]

https://www.preventionweb.net/files/27701_gtleyproteccionmedioambiente6886%5B1%5D.pdf
(Consultado el 18 de abril de 2022)

MARN 164-2021 Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes, [en

línea], <https://sgp.gob.gt/wp-content/uploads/2021/08/AG-164-2021.pdf> (Consultado el 18 de abril de 2022)

Reglamento de las descargas y reusó de aguas Residuales y de la Disposición de Lodos Acuerdo

Gubernativo No. 236-2006, [en línea], http://www.infom.gob.gt/archivos/Docs-Pdf/Anexo-Legal/ANEXO_1_Reglamento-descargas-de-aguas-residuales-AG236-2006.pdf, (Consultado el 18 de abril de 2022)

NDRD 2 NORMAS PARA LA REDUCCIÒN DE DESASTRES, [en línea]

https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf (Consultado el 18 de abril de 2022)

NRD3 Norma para la Reducción de Desastres Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de

Infraestructura, [en línea] <https://gt.vlex.com/vid/normas-reduccion-desastres-tres-820641213>,
(Consultado el 18 de abril de 2022)

Fuentes Digitales

- Fundación para la Investigación Social Avanzada, La Finalidad de la Metodología Cuantitativa, Jesús Rosado Millán [en línea] 11 de noviembre de 2018 <https://isdfundacion.org/2018/11/01/finalidad-metodologia-cuantitativa/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20cuantitativa%20est%C3%A1%20compuesta,o%20de%20sus%20representaciones%20sociales>. (Consultado el 02 de febrero de 2022)
- Modern Architecture What is it? Definition and Characteristic, Fernaq, [en línea], 16 de Septiembre de 2016, <https://www.fenarq.com/2021/09/modern-architecture.html> (Consultado el 06 de diciembre de 2021)
- Lauren Thomann, The Spruce, Modern Architecture, [en línea], 18 de diciembre de 2020, <https://www.thespruce.com/modern-architecture-4797910>, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)
- Modern Architecture What is it, Definition and Characteristics, [en línea], 16 de Septiembre de 2021, <https://www.fenarq.com/2021/09/modern-architecture.html> (Consultado del 06 de diciembre de 2021)
- Angela Lucia Fuentes, Hilda Susana Girón Reyes, Edy Norberto Nolasco, Emaze, Regionalismo Crítico, [en línea], <https://app.emaze.com/@AZCOFILZ#1> (Consultado el 06 de diciembre de 2021)
- Carlos Fuensalida Claro, Slideshare, Clase Regionalismo Crítico, [en línea], 12 de abril de 2009, p. 4, <https://es.slideshare.net/urbalis/clase-regionalismo-critico>, (Consultado del 06 de diciembre de 2021)
- Kenneth Frampton, Arquitectura Viva, El regionalismo Crítico, arquitectura moderna e identidad cultural, [en línea], 01 de enero de 1985, <https://arquitecturaviva.com/articulos/el-regionalismo-critico-arquitectura-moderna-e-identidad-cultural>, (Consultado el 06 de diciembre de 2021)
- Angela Lucia Fuentes, Hilda Susana Girón Reyes, Edy Norberto Nolasco, Emaze, Regionalismo Crítico, [en línea], <https://app.emaze.com/@AZCOFILZ#1> (Consultado el 06 de diciembre de 2021)
- Legorreta, Biografía Ricardo Legarreta, [en línea], <https://www.legorreta.mx/es/ricardo-legorreta>, (Consulta 07 de diciembre de 2021)
- Certicalia, ¿Qué es Certificación LEED?, [en línea] España, <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed> (Consultado el 27 de febrero de 2022)
- Ángeles Maqueira Yamasaki, Sostenibilidad y Ecoeficiencia en Arquitectura, Universidad de Lima, Lima Perú, 9 de mayo del 2011 [en línea], <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495007.pdf> (Consultado el 08 de febrero de 2022)
- Arquitectura Sostenible, Sostenibilidad, Twenergy, [en línea], <https://twenergy.com/sostenibilidad/arquitectura-sostenible/> (Consultado el 08 de febrero de 2022)

- Jairo Bedoya Molina, Curiosfera, Historia y Evolución de los bomberos, [en línea], 22 de septiembre de 2019, <https://curiosfera-historia.com/historia-bomberos-origen-evolucion/> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- Mi Guatemala Online, Bomberos Voluntarios, [en línea], <https://miguatemala.online/Categorias/bomberos-voluntarios/> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- Plataforma Arquitectura, Estación de Bomberos de Levis <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/805664/estacion-de-bomberos-number-5-stgm-architectes-plus-ccm2-architectes>
- Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe, Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE), [en línea], <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/consejos-comunitarios-de-desarrollo-urbano-y-rural-cocode-de-guatemala> (Consultado el 15 de diciembre de 2021)
- Morfología urbana: todos los tipos de planos urbanos que existen, Escuela Superior de Diseño de Barcelona, González Elena, 17 de noviembre de 2020, [en línea], <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenos-espacios/morfologia-urbana-todos-los-tipos-de-planos-urbanos-que-existen> (Consultado el 24 de julio de 2022)
- Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Antropometría, Facultad de Ingeniería Industrial, [en línea], https://escuelaing.s3.amazonaws.com/staging/documents/2956_antropometria.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAW FY3NGTFBJGCIWME&Signature=a%2BwdLrUNJPrNuuUOPawNT%2BoVliQ%3D&Expires=1643997256, (Consultado el 07 de enero de 2022)
- Fire Station Use And Function, Definitions [en línea], https://www.phoenix.gov/firesite/Documents/fire_mp_10701.pdf / (Consultado el 07 de diciembre de 2021)
- Clasificación de Estaciones de Bomberos, [en línea], 30 de abril de 2018, <https://es.scribd.com/document/377748996/Clasificacion-de-Estaciones-de-Bomberos> (Consultado el 07 de diciembre de 2021)

A vertical strip of white paper with a deck of cards on the left side of the page. The cards are partially visible, showing various suits and numbers. The paper has a slightly textured, deckled edge.

AN EX OS

Cuadro 1

| Categoría de edificios | Vida útil de diseño por categoría (años) | Ejemplos |
|------------------------|--|---|
| Vida larga | 50-99 | La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación |

Fuente: Silverio Hernández Moreno, ¿Cómo se mide la vida útil de los edificios?, Revista Ciencia, México

$$VUE = VUD (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G)$$








$$VUE = 60 * 1.2 * 0.8 * 1.2 * 0.8 * 1.0 * 1.0 * 1.0$$

Cuadro 2 Factores

| Factores | | Valores Asignados |
|--|-----|--|
| A. Nivel o grado del diseño arquitectónico, constructivo y de sus instalaciones. | 1.2 | El nivel de diseño es muy bueno porque el arquitecto del arquitecto que proyecta se asesoró por varias instancias y organismos par desarrollar un buen proyecto. |
| B. Calidad de los materiales y componentes de construcción. | 0.8 | Se eligió el menor valor, debido a que los materiales de la región en donde se ubica el proyecto en su mayoría no tienen un buen control de calidad porque son de fábricas no certificadas |
| C. El medio ambiente del interior del edificio. | 1.2 | Se estima que las condiciones ambientales al interior del edificio no propiciarán ningún daño a los componentes constructivos, debido al buen diseño. |
| D. El medio ambiente externo al edificio, como el clima y la contaminación urbana. | 0.8 | Se considera un valor bajo, debido a que el proyecto está ubicado cerca de un río con alto grado de contaminación ambiental y lluvia ácida. Además se encuentra a una altitud 4,500 pies sobre el nivel del mar, lo que afecta directamente a los elementos constructivos por la elevada incidencia de la radiación solar durante todo el año. |
| E. Calidad y nivel de la mano de obra. | 1.0 | La mano de obra se califica como media ya que por la ubicación del proyecto es difícil conseguir todo el personal certificado. |
| F. Uso del edificio con base en manuales y especificaciones realizadas por los diseñadores y constructores para una mejor operabilidad del inmueble. | 1.0 | Se considera que este punto no incide de manera significativa al proyecto, ya que el diseño corresponde a las necesidades de uso y operabilidad previstas adecuadamente |
| G. Grado o nivel de mantenimiento de acuerdo con las especificaciones asentadas en el manual de mantenimiento. | 1.0 | Al igual, se estima que el grado de mantenimiento será el adecuado, ya que junto con el proyecto ejecutivo se elaboró un manual de mantenimiento que regirá durante la vida útil del edificio. |

Fuente: Silverio Hernández Moreno, ¿Cómo se mide la vida útil de los edificios?, Revista Ciencia, México

GUIA DE DISEÑO SEGÚN EL MODELO INTEGRADO DE EVALUACIÓN VERDE, MIEV, PARA EDIFICIOS EN GUATEMALA

| Matriz de Sitio, Entorno y Transporte | | | | |
|--|---|---|----|---|
| Respetar Zonas de Interés Cultural con Gestión de Riesgo a Desastre | | | | |
| No. | Criterios de Diseño para Protección de Zonas de Interés Natural o Cultural | Sí | NO | NA (No Aplica) |
| 1 | Respetar parques Refugios y/o hábitat de especies a proteger. |  | | |
| 2 | No Contamina las áreas protegidas con desechos sólidos, desechos líquidos, ruidos y otros. |  | | |
| 3 | Respetar conjuntos y estructuras de interés patrimonial. | | |  |
| Criterios de Diseño para Zonas de Riesgo, Vulnerabilidad y Adaptabilidad | | Sí | NO | NA |
| 4 | Evita la Construcción en rellenos poco Consolidados |  | | |
| 5 | Garantiza la Construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas. |  | | |
| 6 | Respetar Retiro de las Construcciones de cuerpos de agua, evaluando la ubicación del terreno en la cuenca o cuerpo de agua, además en el diseño considera las amenazas generadas por el cambio climático. |  | | |
| Criterio de Diseño para Protección de la Infraestructura | | Sí | NO | NA |
| 7 | Evita daños y pérdidas de puentes, carreteras, líneas de conducción de agua potable y electricidad, plantas de tratamiento y otros. |  | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Integrar el Edificio con su Entorno

| No. | Criterios de Diseño para espacios Públicos y Seguridad | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 8 | Incluye espacios públicos (plazas, aceras, áreas verdes u otros espacios de convivencia.) | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 9 | Considera la Seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterio de diseño para la Integración con la Planificación Urbana Local | Sí | NO | NA |
| 10 | Aplica reglamento de construcción y planes reguladores | <input checked="" type="radio"/> | | |

Control de Contaminación de Entorno hacia y desde el Edificio

| No. | Criterio de Diseño para el Control del Ruido | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----------------------------------|
| 11 | Aísla el ruido excesivo proveniente del exterior del edificio. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 12 | Aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interno. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterio de Diseño para Control del Aire | Sí | NO | NA |
| 13 | Define zonas aisladas para fumar | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 14 | Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entorno hacia el edificio. | <input checked="" type="radio"/> | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Movilizar personas desde y hacia el Edificio en Forma Energéticamente Eficiente

| No. | Criterios de Diseño para Transporte y Movilización de personas desde y Hacia el Edificio con Seguridad para los peatones y Protección Ambiental. | SÍ | NO | NA |
|-----|--|----------------------------------|----|----------------------------------|
| 15 | Privilegia al peatón, al disponer de vías peatonales exclusivas, seguras, techadas, que permita libre movilidad interna y externa. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 16 | Dispone de sistema de conectividad urbana que privilegia el acceso en cercanías al edificio del transporte colectivo, desestimulando el uso del transporte en vehículo Individual. | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 17 | Dispone de Ciclovías y estacionamiento para bicicletas. Así estacionamientos para vehículos que utilizan energía alterna con tomas para recarga de baterías. | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 18 | Cuenta con vías amplias o distribuidores viales de acceso con calles alternas para evitar congestión de tránsito. | | | <input checked="" type="radio"/> |
| No. | Criterios de Diseño para la Movilidad peatonal Eficiente al Interior de Edificaciones con más de Cuatro Niveles | SÍ | NO | NA |
| 19 | Prioridad en escaleras y rampas sobre transporte mecánico en primeros niveles. | <input checked="" type="radio"/> | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Chequeo para Clima Cálido Húmedo

Requisitos para Cumplir con el Criterio de Diseño

| No. | Trazo para el Control de la Incidencia Solar en las Diversas Estaciones del año. | Sí | NO | NA |
|-----|--|----|----|----|
| 1 | Orienta las edificaciones en base a la incidencia solar, función y frecuencia de uso. | | | |
| 2 | Toma en consideración los solsticios y equinoccios, así como la trayectoria aparente del sol a lo largo del año de acuerdo a la carta solar de las latitudes que varían entre 5 y 20 grados norte. | | | |
| 3 | Las aberturas de la edificación están orientadas hacia el eje norte-sur para reducir la exposición del sol y aprovechar vientos predominantes. | | | |
| 4 | Tiene ventilación cruzada y las aberturas en el sur están protegidas del sol a través de elementos verticales en forma perpendicular a la fachada, voladizos. | | | |
| 5 | Protección de fachadas oriente y poniente. | | | |
| 6 | Tiene colocados elementos verticales y voladizos en dirección noreste y por oeste para reducir exposición del sol. | | | |
| 7 | Cuenta además con protección por medio de dispositivos de diseño y vegetación. | | | |
| No. | Esparcimiento | Sí | NO | NA |
| 8 | El edificio tiene una adecuada separación con otras edificaciones o barreras para la penetración de la brisa y el viento. | | | |
| No. | Ventilación Natural | Sí | NO | NA |
| 9 | Aprovecha la ventilación natural. | | | |
| 10 | Tiene ambientes en hilera única u otra disposición que permite la ventilación cruzada, con dispositivos permanente para el movimiento del aire. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer el régimen de vientos en las diversas estaciones del año. | | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

| No. | Abertura (Ventanas o Vanos) | Sí | NO | NA |
|------------|---|----------------------------------|--|-----------|
| 11 | Tiene aberturas grandes del 40-80% del área de los muros norte-sur de cada ambiente. Las aberturas permiten una adecuada iluminación natural y control de las condiciones climáticas. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Muros | Sí | NO | NA |
| 12 | Tiene muros que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de transmisión térmica superior a 8 horas. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Cubiertas | Sí | NO | NA |
| 13 | Tiene cubiertas que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de transmisión térmica superior a 8 horas. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Protección Contra la Lluvia | Sí | NO | NA |
| 14 | Tiene protección contra la lluvia, con aleros elevando el nivel interior de la edificación. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer la pluviosidad y humedad relativa en los ambientes, ene las diversas estaciones del año. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Protección Solar | Sí | NO | NA |
| 15 | Contempla provisión de sombra en todo el día | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Incorpora Elemento Vegetales | Sí | NO | NA |
| 16 | Incorpora patios, jardines, techos y paredes vivas o cualquier otro elemento vegetal. Los criterios para evaluar vegetación están en función de su capacidad de remover vapores químicos, facilidad de crecimiento y mantenimiento,. | | <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | |
| 17 | Permite la transición entre espacios abierto y cerrados por medio de terrazas, patios, balcones, jardines que crean el confort sensorial. | | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Matriz de Eficiencia Energética

Usar fuentes Renovables de Energía Limpia

| No. | Criterios de diseño para el uso de la energía renovable, en comparación al uso de energía a base de petróleo y sus derivados. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 1 | Utiliza energía con fuentes renovables, electrolisis como fotovoltaica, turbinas eólicas, micro adro hidroeléctricas, geotérmicas y/o combustibles en base a hidrógeno. No se incluye nuclear y/o combustión. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 2 | Calienta el agua con fuentes renovables | <input checked="" type="radio"/> | | |

Usar Racionalmente la Energía

| No. | Criterios de diseño para el secado de ropa en forma pasiva. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 3 | Cuenta con espacios para el secado de ropa en forma pasiva. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para la iluminación natural | Sí | NO | NA |
| 4 | Privilegia el uso de iluminación natural en el día y diseña los circuitos de iluminación artificial acuerdo al aporte de iluminación natural. | <input checked="" type="radio"/> | | |

Hacer Eficiente la Transmisión Térmica en Materiales

| No. | Criterios de diseño para el uso de materiales que contribuyan a un comportamiento térmico acorde a las características climáticas del lugar. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 5 | Toma como referencia la transmisión térmica generado por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección radiación y evaporación | <input checked="" type="radio"/> | | |

Usar Sistemas Activos para el Confort

| No. | Usar Sistema Activos y Evaporación | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 6 | Privilegia la ventilación natural por sobre la artificial | <input checked="" type="radio"/> | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Eficiencia en el Uso del Agua

Controlar la Calidad del Agua para Consumo


| No. | Criterios de diseño para el abastecimiento y potabilización del agua. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 1 | Usa fuentes de abastecimiento municipal o trata adecuadamente las aguas de pozo. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 2 | Cuenta con Sistema de Monitoreo y/o Control eficiente de consumos con medidores. Cuenta con medidores diferenciados (contadores de agua) según actividades (cocina, lavanderías, baños) y unidades de habitación (hoteles, edificios...) | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 3 | Reduce el consumo de agua potable de la fuente de abastecimiento, captando y tratando el agua de lluvia y reciclando el agua residual gris. (cuenta con red de abastecimiento paralela, incorporando a al red de abastecimiento de la fuente, una recirculación de aguas grises tratadas) (Capta, almacenan trata el agua de lluvia para consumo y/o la utiliza para aplicaciones internas y externas distintas al consumo humano.) | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 4 | Usa tecnologías eficientes en el consumo del agua (Utiliza artefactos hidráulicos y sanitarios de bajo consumo de agua potable. | <input checked="" type="radio"/> | | |

Maneja adecuadamente el agua Pluvial

| No. | Criterios de diseño para manejar y permitir la infiltración adecuada del agua pluvial | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----------------------------------|
| 5 | Permite el paso natural del agua de lluvia que no se almacena, canalizándola y evacuándola por gravedad de los techos y pavimentos de preferencia hacia cauces o cursos naturales del agua pozos de absorción. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 6 | Los pavimentos, calzadas y áreas libres permiten la infiltración de agua de lluvia hacia subsuelo. (Utiliza materiales permeables que permiten la infiltración al subsuelo.) | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 7 | Los Descarga las aguas lluvias de forma periódica y con estrategias para retardamiento de velocidad (Fracciona el desfogue en tramos para que las descargas no excedan la capacidad hidrológica del terreno y/o infraestructura , incorpore lagunas o tanques de retención (aguadas, fuentes o espejos de agua) | <input checked="" type="radio"/> | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Tratar adecuadamente las aguas residuales

| No. | Criterios de diseño para el adecuado tratamiento y control de la calidad de las aguas residuales (aguas negras) | Sí | NO | NA |
|-----|---|--|----|----|
| 8 | <p>Previene la contaminación de la zona de disposición final del agua, a través de un apropiado cálculo, dimensión y diseño de la planta de tratamiento. (Las aguas tratadas pueden reusarse para riego de jardines del conjunto. No para riego de hortalizas o producción de alimentos vegetales. Lo demás se debe desfogar a pozos de absorción o descarga adecuada a cuencas o flujos de agua, donde no existía red municipal.)(considera alternativas de aprovechamiento de los lodos en función de Acuerdo Gubernativo 236-2006. Si cumple con los parámetros y límites permisibles que estipula el artículo 42 de dicho reglamento pueden usarse en aplicación al suelo, como acondicionador abono, o compost. Para ellos debe existir un sistema de manejo y transporte autorizado.</p> |  | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Matriz de Recursos Naturales y Paisajes

Recursos Suelo

| No. | Criterios de diseño para protección del suelo. | Sí | NO | NA |
|------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----|
| 1 | Uso de terrazas, taludes, bermas u otros sistemas y productos naturales para protección del suelo. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para conservación del suelo. | Sí | NO | NA |
| 2 | Diseño incentiva conservación del suelo. | | <input checked="" type="radio"/> | |
| 3 | Presenta cambios en el perfil natural de suelo. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 4 | Existe control de erosión y sedimentación del suelo. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 5 | Cuenta con estabilización de cortes y taludes. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 6 | El suelo está libre de contaminación. Define los espacios para el manejo de desechos sólidos. Clasifica e incluye depósitos apropiados para los distintos tipos de desechos sólidos. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para la visual del paisaje natural o urbano | Sí | NO | NA |
| 7 | Aprovecha las visuales panorámicas que ofrece el entorno, permitiendo visualmente la observación de paisaje natural o urbano. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| Recurso Biótico | | | | |
| No. | Criterios de diseño para la integración al entorno natural | Sí | NO | NA |
| 8 | Se usa paisajismo como recurso de diseño para que el envolvente formal del edificio se integre en forma armónica con su entorno. | | <input checked="" type="radio"/> | |
| 9 | Hay uso de especies nativas. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 10 | Benefician las especies exóticas al proyecto y al exosistema del entorno. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para la integración al entorno natural | Sí | NO | NA |
| 11 | Propicia conservación de flora nativa en el sitio. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 12 | Propicia conservación de la fauna local en el sitio. | <input checked="" type="radio"/> | | |

Recursos Hídrico

| No. | Criterios de diseño para el manejo e integración del recurso hídrico en el paisaje. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| 13 | Optimiza el uso de agua para paisajismo | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 14 | Aprovecha las aguas de lluvia | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 15 | Recicla y aprovecha las aguas grises. | <input checked="" type="radio"/> | | |

Matriz de Materiales de Construcción

Privilegiar el uso de materiales de construcción producidos con sostenibilidad ambiental

| No. | Criterios de diseño para uso de materiales de baja huella de carbono. | Sí | NO | NA |
|-----|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Usa materiales que en su proceso de producción tienen bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía, incidiendo en reducir el costo total de ellos materiales usados en la obra. | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 2 | Fomenta el uso de maderas con cultivo sostenible y no consume materiales vírgenes o espacios de bosques nativos no controlados. | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 3 | Utiliza materiales certificados. | | | <input checked="" type="radio"/> |
| No. | Criterios de diseño para uso de materiales locales | Sí | NO | NA |
| 4 | Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto para reducir costos y contaminación por transporte, así como para apoyar las economías locales. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para uso de materiales no renovables eficientemente utilizados. | Sí | NO | NA |
| 5 | Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para uso de materiales renovables con explotación responsablemente sostenible. | Sí | NO | NA |
| 6 | Utiliza materiales renovables y biodegradables, de ciclos cortos de reposición (10 años), considerando su uso de acuerdo al ciclo de vida promedio en la región. | | <input checked="" type="radio"/> | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Usar materiales eficientemente reciclados y reutilizados

| No. | Criterios de diseño para el uso de materiales reciclados | Sí | NO | NA |
|-----|--|----------------------------------|----------------------------------|----|
| 7 | Utiliza materiales nuevos concebidos como reciclables. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| 8 | Utiliza materiales reciclados en la construcción. | <input checked="" type="radio"/> | | |
| No. | Criterios de diseño para materiales eficientemente utilizados a través de un prolongado ciclo de vida del edificio | Sí | NO | NA |
| 9 | Hay flexibilidad de uso del edificio en el tiempo para así permitir su readecuación y cambio de uso. | | <input checked="" type="radio"/> | |
| 10 | Utiliza materiales que protegen superficies expuestas del edificio y su cambio de uso. (pieles) | | <input checked="" type="radio"/> | |
| | Usar materiales no contaminantes | | | |
| No. | Criterios de diseño para no usar materiales sin agentes tóxicos y componentes orgánicos volátiles (COV) | Sí | NO | NA |
| 11 | Utiliza materiales sin emanación de agentes tóxicos o venenosos. | | <input checked="" type="radio"/> | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Matriz de Aspecto Socioeconómicos y Culturales

| Pertenenencia Económica y Social de la Inversión Verde | | | | |
|--|--|---|----|---|
| No. | Criterios de diseño para la evaluación Económica Social | Sí | NO | NA |
| 1 | General Impacto económico y social por el uso de recursos naturales y materiales de construcción de la región. |  | | |
| Pertenenencia de la Seguridad y Responsabilidad Social | | | | |
| No. | Criterios de diseño para involucrar la participación y opinión de grupos de interés. | Sí | NO | NA |
| 2 | Socializar adecuadamente el proyecto con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia. |  | | |
| No. | Criterios de diseño para la seguridad humana de los operarios y usuarios del edificio. | Sí | NO | NA |
| 3 | Incorpora las medidas de seguridad para prevención y respuesta ante amenazas naturales (terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, etc.) (Cuenta con los instrumentos de gestión integral de riesgo establecidos por la ley (planes instituciones de respuesta PIR, Plan de Evacuación de las normas NRD2)) |  | | |
| 4 | Cuenta con señalización de emergencia en situaciones de contingencias y evacuación (tiene identificados los lugares de concentración tiene señalización y lámparas de emergencia.) |  | | |
| No. | Criterios de diseño para la inclusión de personas con discapacidad en el proyecto. | Sí | NO | NA |
| 5 | Incluye medidas, equipo y accesorios para facilitar el uso de las instalaciones por personas con discapacidad y por adultos mayores. (Aplica estándares de Arquitectura sin Barreras) | | |  |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Pertenencia y Respeto Cultural

| No. | Criterios de diseño para que se promueva la identidad cultural a través del respeto conservación del patrimonio cultural tangible e intangible local, a la vez de conservar el patrimonio natural. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----------------------------------|
| 6 | Propone intervención responsable en arquitectura patrimonial e histórica, respetando las tipologías, estilos, sistemas constructivos y materiales. Promueve el rescate, conservación y valorización de los bienes culturales tangibles aledaños o presentes en el terreno del proyecto. (En edificios ubicados en centros históricos o en intervención de edificios declarados como patrimonio, respeta normativa de conservación patrimonial.) | | | <input checked="" type="radio"/> |
| 7 | Conserva los valores y expresiones culturales intangibles del contexto y entorno inmediato. (Designa espacios apropiados que permiten desarrollar, exponer y valorar las expresiones culturales propias del lugar) | <input checked="" type="radio"/> | | |

Pertinencia de la transferencia de conocimiento a través de la arquitectura

| No. | Criterio de diseño para la educación a través de aplicar, comunicar y mostrar soluciones ambientales, que pueden ser replicables. | Sí | NO | NA |
|-----|---|----------------------------------|----|----|
| | Educa a la población por medio de comunicar conceptos de diseño sostenible, con la incorporación de elementos arquitectónicos visibles en la obra, que puedan ser replicables. (El edificio facilita la interpretación de los elementos y criterios de sostenibilidad aplicados en el diseño...ventajas que ofrecen los mismos para la sostenibilidad.) (Promueve una arquitectura con identidad, con Integración al entorno cultural, ambiental, económico y social. Contempla espacios o incorpora elementos (estilos, sistemas constructivos y materiales propios del lugar) que utilizan conceptos y criterios de diseño basados en la tipología arquitectónica histórica y tradicional del lugar, vernácula y/o elementos arquitectónicos o tecnología apropiada, de acuerdo a las zonas de vida y basados en la sabiduría popular y vernácula del contexto.) (Utiliza tecnología innovadora o de última generación para la sostenibilidad ambiental del proyecto, mejorando la experiencia constructiva local.) | <input checked="" type="radio"/> | | |

Fuente: Elaboración propia con base en documento de Arq. Carlos Valladares Cerezo.

Soluciones para mejora de saneamiento

Biodigestor Autolimpiable

Manual de instalación y mantenimiento

4a. Edición - Junio 2013



5
Años
de Garantía

PRODUCTO
PATENTADO

Rotoplas[®]
más y mejor agua

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Descripción de las notas | 3 |
| El Biodigestor Autolimpiable | 3 |
| Características | 3 |
| Beneficios | 4 |
| Componentes | 4 |
| Localización | 5 |
| Excavación | 6 |
| Colocación del Biodigestor | 7 |
| Relleno | 7 |
| Registro de lodos | 7 |
| Instalación hidráulica | 8 |
| Descarga del agua tratada | 8 |
| Funcionamiento | 8 |
| Limpieza y mantenimiento | 9 |
| Especificaciones técnicas | 11 |
| Dispositivos previos al Biodigestor y generalidades de la línea | 12 |
| Notas | 13 |
| Garantía | 15 |

Descripción de las notas



IMPORTANTE

Considerar esta nota ya que de no ser así puede afectar la funcionalidad del producto.



ADVERTENCIA

Tomar la importancia debida a esta nota ya que puede poner en riesgo la integridad del producto.



PELIGRO

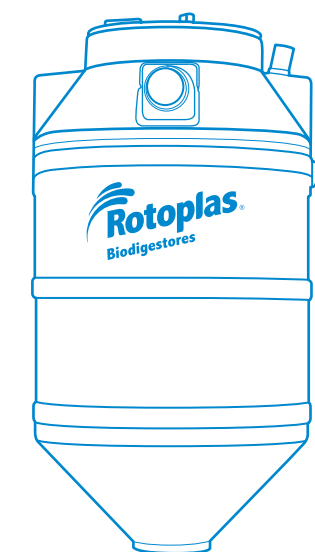
Esta nota le indica que de no tomarla en cuenta puede poner en riesgo la integridad del usuario.

1. El Biodigestor Autolimpiable

Es un producto desarrollado por Grupo Rotoplas que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas.

2. Características

- Sustituye, de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos.
- Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.
- En el uso doméstico su servicio es de 2 hasta 60 personas y de hasta 233 usuarios en oficina, edificios comerciales, educativos o deportivos.



El Biodigestor Autolimpiable está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una vida útil de más de 35 años.

3. Beneficios

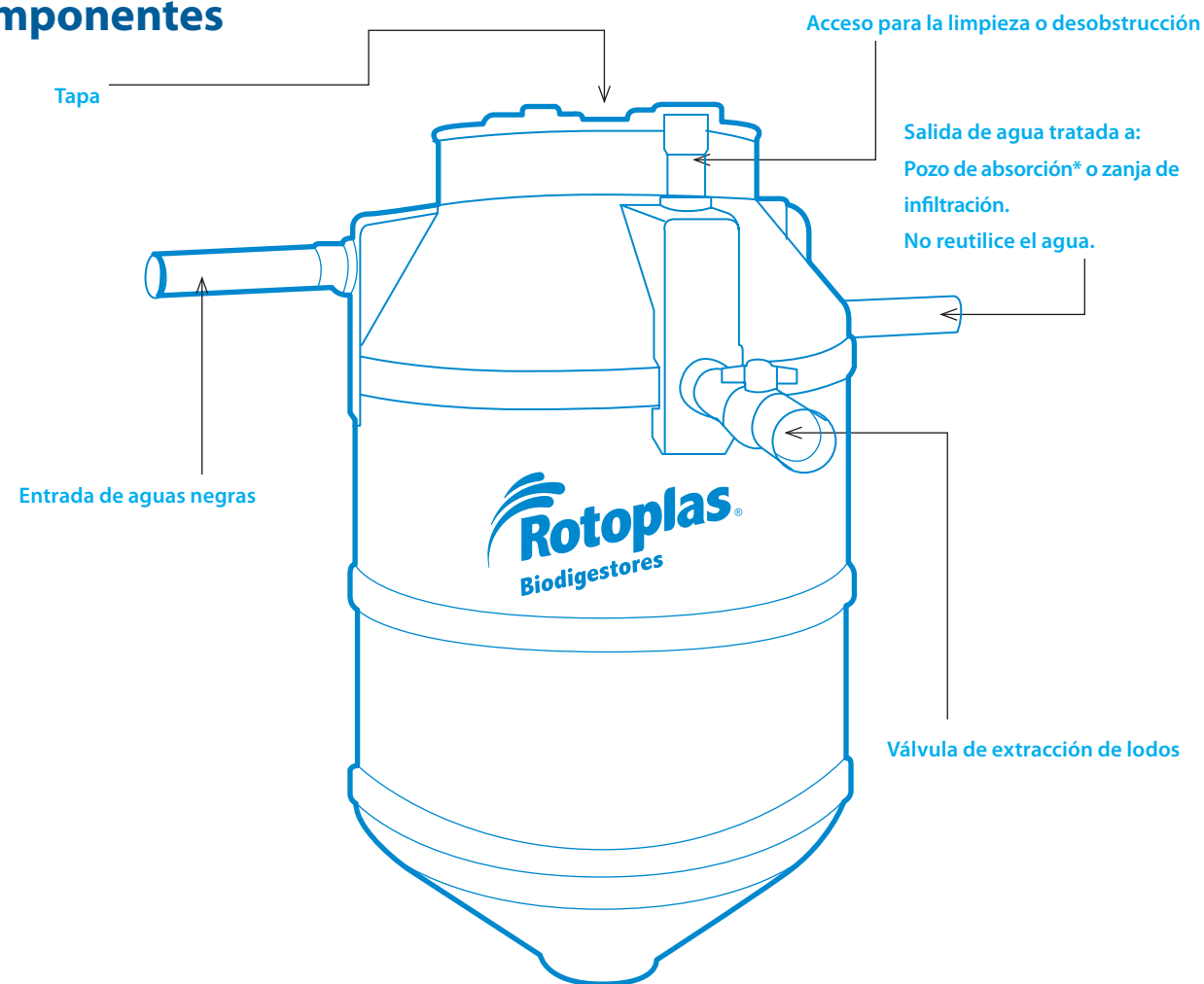
Consumidor final

- Autolimpiable, al abrir una válvula se elimina el lodo digerido del Biodigestor.
- Hermético, ligero y resistente.
- Preservación de mantos freáticos.
- Cuidado del medio ambiente.
- Reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales.

Instalador

- Fácil y rápido de instalar.
- No se agrieta ni se fisura.
- Garantía de 5 años.

4. Componentes



NOTA: Ver "Guía Constructiva de Pozo de Absorción", en nuestra página web www.rotoplas.com, o llame al Centro de atención a clientes, 01800 506 3000.

Nunca descargue el agua tratada a río, mar, laguna o algún cuerpo de agua.

5. Localización

Recomendaciones

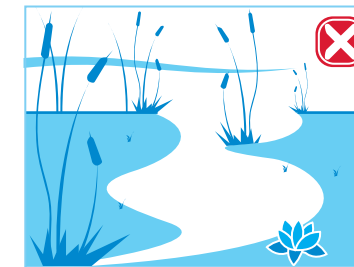
- Evite cualquier paso de vehículos.
- Considere la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, bardas, patios, etc., antes de seleccionar el sitio para instalar el Biodigestor.



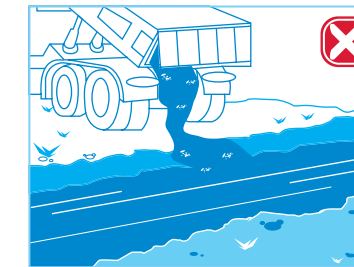
ADVERTENCIA

- Instale el Biodigestor de acuerdo a las recomendaciones indicadas en la NOM-006-CONAGUA-1997; contemple el pozo de adsorción o zanja de infiltración.

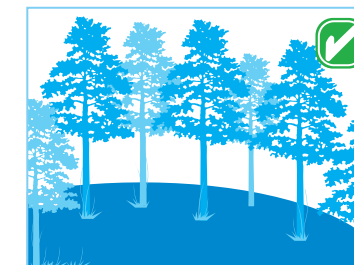
Evite terrenos pantanosos.



Evite terrenos de relleno o sujetos a inundación.

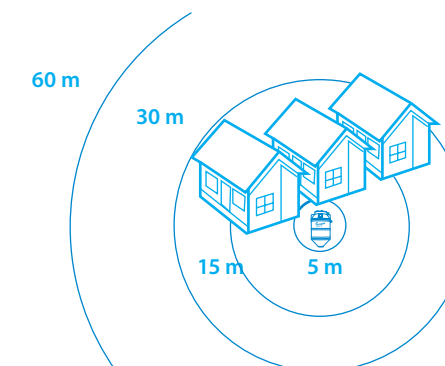


Evite terrenos de paso de vehículos.



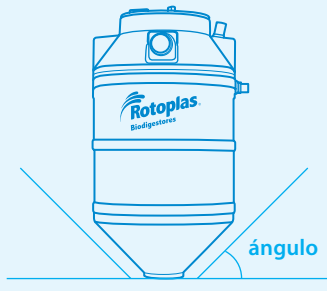
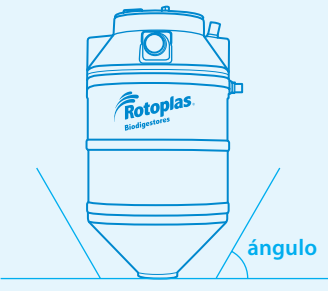
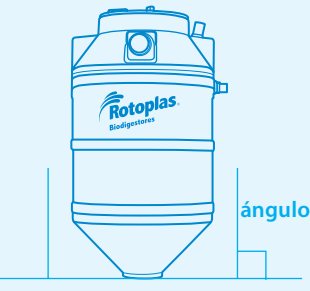
Distancias mínimas recomendadas al punto de descarga

| | |
|------|--|
| 60 m | Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento. |
| 30 m | Distancia de pozos de agua. |
| 15 m | Distancia a corrientes de agua. |
| 5 m | Distancia a la edificación o predios colindantes. |



6. Excavación

Ángulo de excavación en función al tipo de suelo

| Expansión | Alto-Medio | Bajo | Nulo |
|----------------------|--|---|---|
| Tipo de suelo | Suelo plástico blando o rocoso inestable | Suelo estable o tepetate | Suelo duro roca |
| Ángulo de excavación |  Entre 45 y 60 grados |  Entre 60 y 75 grados |  90 grados |

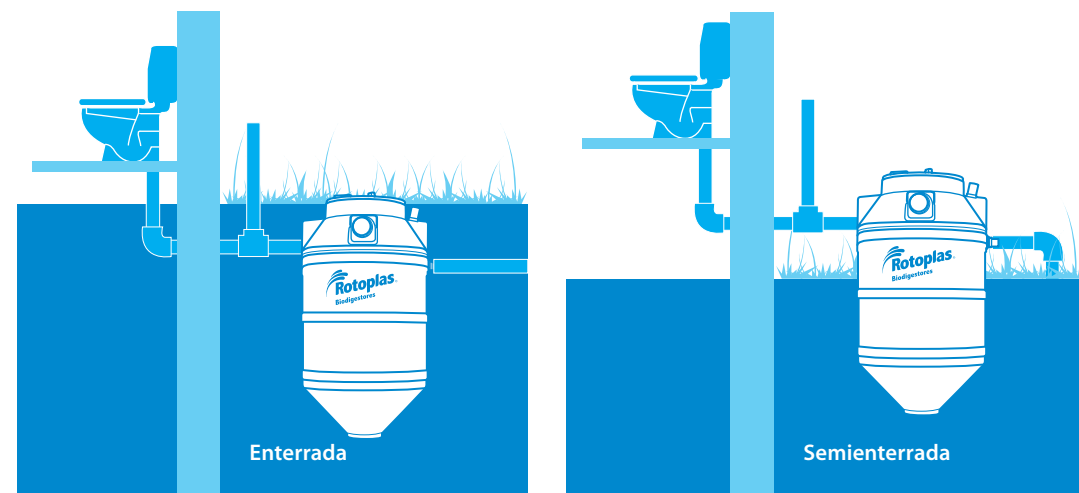
Recomendaciones

- Realice la excavación dejando una pendiente que no permita el deslave de la tierra.



ADVERTENCIA

- Elimine las piedras filosas que puedan dañar el tanque.
- Cuando el nivel freático esté alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación del Biodigestor.
- Compacte el suelo antes de la colocación del Biodigestor.
- La profundidad máxima a la que se debe enterrar el Biodigestor es de 10 cm.



Puede instalarse todo o parcialmente enterrado.

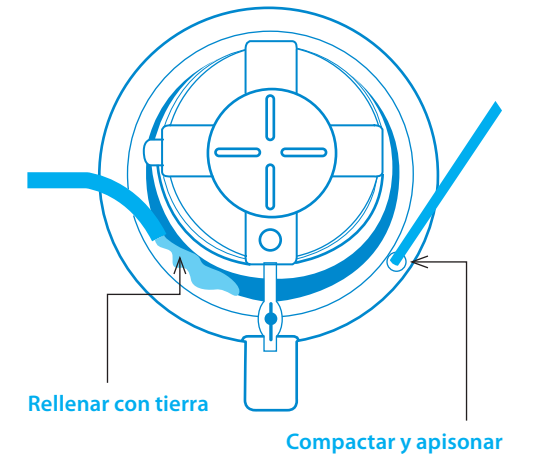
7. Colocación del Biodigestor

Baje el Biodigestor con cuidado sin dañar las conexiones; asegúrese que el tanque esté en posición vertical utilizando un "nivel" de burbuja. Alinee la entrada y salida del agua y verifique que hay por lo menos 20 cm de espacio libre entre el Biodigestor y la pared de la excavación.

8. Relleno

Para rellenar la excavación fuera del Biodigestor, agregue 30 cm del material extraído (o tepetate) y compacte con aplanador manual; después agregue 30 cm de agua dentro del Biodigestor, repita la operación las veces que sea necesario.

Para zonas de nivel freático alto, se recomienda llenar el Biodigestor con agua antes de rellenar la excavación exterior.



Relleno.



ADVERTENCIA

- Cuide que el material no sea cascajo, ya que podría romper las paredes del tanque.

9. Registro de lodos

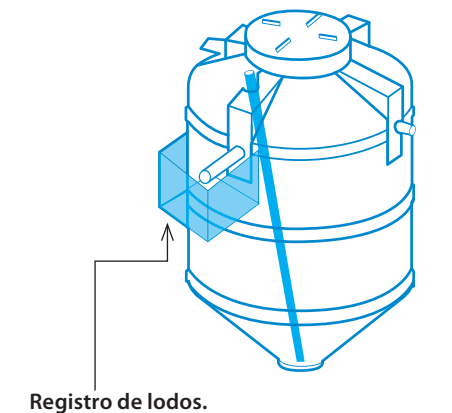
- Se debe instalar un "Registro de Lodos" que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor.

- Determine la posición de la válvula y cave un espacio donde se instalará el Registro de Lodos. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menos a 2 m, la pendiente de la tubería será del 2%.

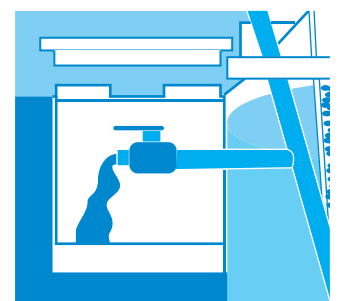
- La Tabla 1, indica el volumen útil del registro, el cual se mide desde la válvula de extracción hasta el fondo del registro.

- El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar al secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas.

- La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta.



Registro de lodos.



Ubicación del registro de lodos.

Tabla 1. Volumen mínimo del registro de lodos zona rural y urbana.

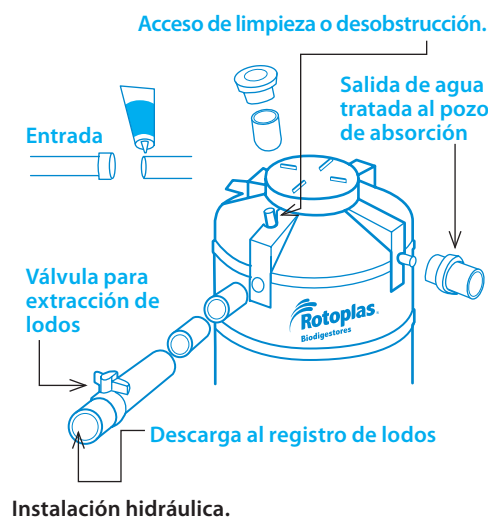
| Modelo del Biodigestor | RP-600 | RP-1300 | RP-3000 | RP-7000 |
|---|--------|---------|---------|---------|
| Volumen mínimo del registro de lodos (L). | 150 | 300 | 600 | 1 800 |

**PELIGRO**

- Nunca conecte la purga de lodos a un cuerpo de agua o una barranca.

10. Instalación hidráulica

- Ensamblar la tubería de entrada y salida.
- Sellar con pegamento para PVC los puntos de unión de las interconexiones; las partes roscadas sólo llevarán cinta teflón.
- Ensamblar la válvula para extracción de lodos y sellar con pegamento para PVC.
- Asegúrese que la válvula de lodo se encuentre cerrada y que su tubería esté debidamente apoyada y fija en el piso.

**11. Descarga del agua tratada**

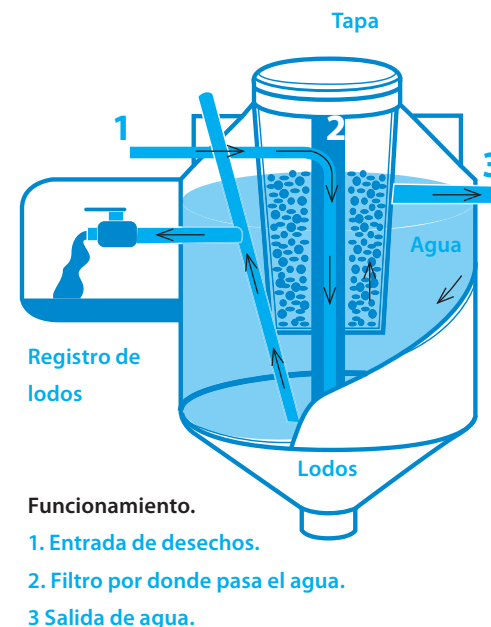
El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, utilizando las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997. Los detalles constructivos de tal pozo los puede ver en nuestra página web www.rotoplas.com

Se recomienda la instalación de un sistema de cloración para la desinfección del agua tratada; tal sistema se instalará entre la salida del Biodigestor y el pozo de absorción o zanja de infiltración.

No reutilice el agua tratada; tampoco la descargue a un cuerpo de agua como río, lago, mar.

12. Funcionamiento

El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo #3 y se descarga en un pozo de absorción en el suelo.

**13. Limpieza y mantenimiento****Purga de lodos**

Cada año abra la válvula #4 para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.

Los lodos son espesos y negros. Esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.

Si observa que sale con dificultad o la línea se encuentra obstruida, remueva el tapón #5 y destape con un palo de escoba.

**PELIGRO**

- Adicionar cal en polvo al lodo extraído para eliminar los microorganismos. La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia del mantenimiento. (Ver tabla 2).

Revuelva 5 minutos, utilizando una pala; al final espolvoree un poco de cal sobre toda la superficie para evitar moscas.

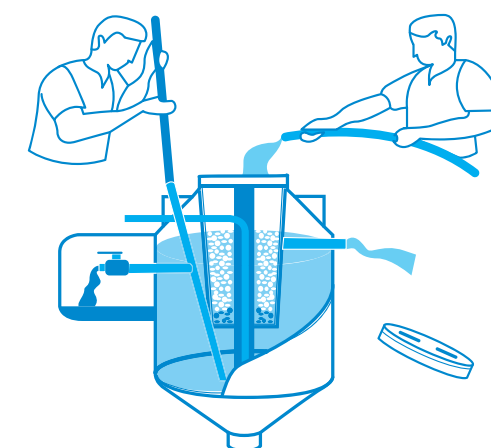
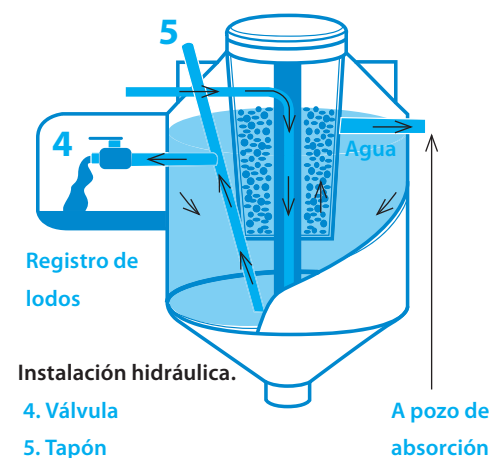
Tape el registro y deje secar el lodo por 2 meses o hasta que sea fácil su manejo con pala. Para acelerar el secado o en climas húmedos, se recomienda revolver cada mes y agregar una delgada capa de cal al final.

Se recomienda excavar un hoyo, rellenar con el lodo (seco o húmedo) y tapar con tierra; otra opción es enviar estos desechos al relleno sanitario.

En climas muy húmedos o en caso de no contar con áreas verdes exteriores para reutilizar el lodo seco, puede utilizar un servicio de desazolve.

Se pueden reusar los lodos como abono de plantas o mejorador de suelo, tomando en cuenta los siguientes cinco puntos:

- Se desinfectó el lodo recién extraído del Biodigestor, utilizando suficiente cal según la tabla #2 y se revolvió adecuadamente.
- El lodo a reutilizar está seco.
- No se debe reutilizar el lodo para hortalizas.
- El lodo desinfectado aún tiene cierta cantidad de microorganismos; utilice protección personal y evite el contacto con los niños.
- La opción del reuso del lodo es responsabilidad del usuario ya que depende de la eficiencia del método de desinfección y la aplicación que el usuario determine.

**ADVERTENCIA**

- Es recomendable rellenar con agua después de extraer los lodos.

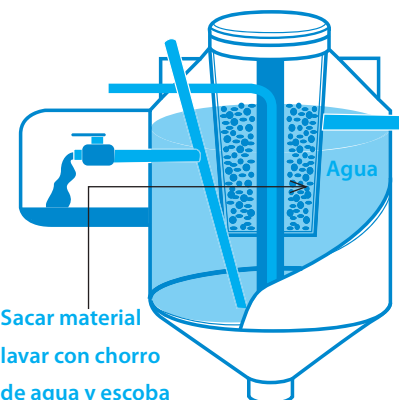
**PELIGRO**

- Para el mantenimiento del Biodigestor y el manejo de lodos, siempre utilice guantes, botas y cubre bocas.
- Lávese las manos perfectamente después de cada mantenimiento.
- Los lodos líquidos NUNCA deberán ser enviados al drenaje ni puestos en barrancas, selvas, humedales o en ríos, lagos o mares.

Tabla 2. Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento cada año.

| Modelo del Biodigestor | RP-600 | RP-1300 | RP-3000 | RP-7000 |
|------------------------|--------|---------|---------|---------|
| Usuarios (zona rural) | 5 | 10 | 25 | 60 |
| Purgue anual (L) | 100 | 200 | 400 | 1 200 |
| Cal para mezclado (kg) | 10 | 20 | 40 | 120 |

NOTA: Si el mantenimiento se hace cada año y medio, multiplicar la cantidad de lodo y cal por 1.5.



Sacar material
lavar con chorro
de agua y escoba

Limpieza del tanque

Limpieza del tanque**• Filtro****ADVERTENCIA**

- El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye.

Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro.

Con una escoba frote el filtro para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esa actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.

**PELIGRO**

- NO ENCIENDA FLAMAS, GENERE CHISPAS NI FUME CERCA DEL BIODIGESTOR DURANTE SU MANTENIMIENTO, YA QUE CORRE EL RIESGO DE QUEMADURAS Y/O EXPLOSIÓN.
- Antes de dar mantenimiento, destape el tanque y deje ventilar durante 10 minutos.



Material flotante: Una vez al año abra la tapa y remueva con un cedazo o pala las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción.

El material removido deberá ser mezclado con cal y dispuesto al relleno sanitario.

**IMPORTANTE**

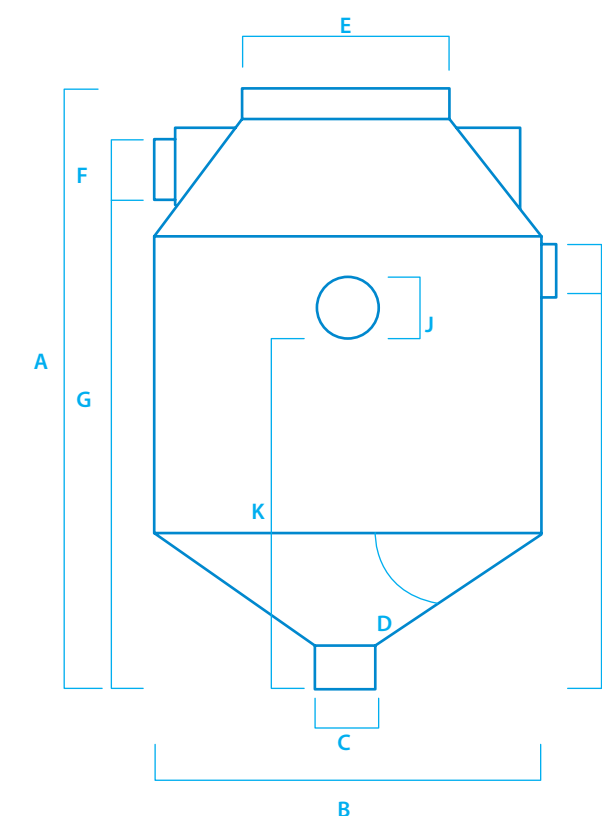
El material flotante no deberá ser enviado al drenaje, cuerpos de agua, barrancas, selvas o humedales.

14. Especificaciones técnicas**Tabla 3. Biodigestor Autolimpiable.**

| Modelo de Biodigestor | RP-600 | RP-1300 | RP-3000 | RP-7000 |
|--|--------|---------|---------|---------|
| Capacidad | 600 L | 1 300 L | 3 000 L | 7 000 L |
| Altura máxima con tapa | 1.60 m | 1.95 m | 2.15 m | 2.65 m |
| Diámetro máximo | 0.86 m | 1.15 m | 2 m | 2.4 m |
| Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros / usuario) | 5 | 10 | 25 | 60 |
| Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 litros / usuario) | 2 | 5 | 10 | 23 |
| Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros / usuario) | 20 | 43 | 100 | 233 |

Tabla 4. Dimensiones.

| Tamaño Concepto | RP-600 | RP-1300 | RP-3000 | RP-7000 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A | 1.60 m | 1.90 m | 2.10 m | 2.60 m |
| B | 0.86 m | 1.15 m | 2.00 m | 2.50 m |
| C | 0.25 m | 0.25 m | 0.25 m | 0.25 m |
| D | 45 grados | 45 grados | 45 grados | 45 grados |
| E | 18" | 18" | 18" | 18" |
| F | 4" | 4" | 4" | 4" |
| G | 1.33 m | 1.64 m | 1.83 m | 2.38 m |
| H | 2" | 2" | 2" | 2" |
| I | 1.27 m | 1.54 m | 1.68 m | 2.27 m |
| J | 2" | 2" | 2" | 2" |
| K | 1.15 m | 1.39 m | 1.48 m | 1.87 m |

**Dimensiones.**



ADVERTENCIA

- No tire basura en la taza del baño (papel, toallas sanitarias ni otros sólidos), ya que se pueden obstruir los conductos.
- No descargar al Biodigestor sustancias químicas como: cloro, amoníaco, sosa, ácido, pintura, aceites y grasas de coche, ya que pueden reducir la efectividad del Biodigestor.
- No retire el plástico en la parte central del tanque, ya que éste es el material filtrante del Biodigestor.
- El Biodigestor deberá estar siempre con agua hasta el nivel del tubo de salida. Si está completamente lleno o vacío, el producto no está operando adecuadamente y se le recomienda acudir inmediatamente a su instalador para su inspección.
- Mantenga bien tapado el Biodigestor.
- La garantía del buen funcionamiento del Biodigestor, depende del seguimiento de las indicaciones de instalación y mantenimiento indicadas en esta guía.
- No reutilice el agua tratada.

15. Dispositivos previos al Biodigestor y generalidades de la línea

- a) Es recomendable instalar un registro previo al Biodigestor. En uso público el registro tendrá necesariamente que contar con una rejilla o criba de 1.5" de paso libre para retener la basura que viertan los usuarios.
- b) Todas las tuberías conectadas antes del Biodigestor, deberán ser de por lo menos 10 cm de diámetro, con una pendiente mínima del 2%.
- c) Si el equipo está conectado a una cocina o algún sitio que genere grasa en grandes cantidades, se recomienda instalar una trampa de grasa antes del Biodigestor.

Notas

Plantas Latinoamérica

Argentina

Calle 22 No. 358, Parque Industrial Pilar, CP (1629) Prov. Buenos Aires, Argentina. Tel. (54) 0230 452 9500.

Brasil

Rua José Antonio Pereira Passos, 1300, Distrito Ind. Pires II - Extrema / MG – CEP: 37640-000, Tel. (0055) 19 3881 8666.

Ecuador

Av. Juan Tanca Marengo Km 2.3, Edificio La Llave Guayaquil, Ecuador. Tel. (593) 4601 3338.

Guatemala

Km. 18 Carretera a Amatitlán, Villa Nueva, Guatemala. PBX: (502) 6663 8888.

Perú

Av. Industrial, Lotes 18 y 19. Urb Las Praderas de Lurín, Lurín, Lima, Perú. Tel. (00 511) 614 2424. RUC 20389748669.



www.rotoplas.com



Biodigestor Autolimpiable

El Biodigestor Autolimpiable es un producto de saneamiento para viviendas que no cuentan con servicio de drenaje. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. En zonas que cuentan con red de alcantarillado ayuda a que el drenaje se libere evitando su obstrucción y haciendo más rápido el tratamiento posterior del agua.

Beneficios

- Sustituye la fosa séptica de concreto por su eficiente desempeño.
- **Autolimpiable** y de fácil mantenimiento, al solo abrir una llave se extraen los lodos residuales (no es necesario equipo/maquinaria para limpieza).
- **Hermético**, por su construcción de una pieza, evitando fugas, agrietamientos y olores.
- **Higiénico**, minimiza focos de infección y reduce el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales.
- **Amigable con el medio ambiente**, ayuda a prevenir la contaminación de mantos freáticos.



Biodigestor Autolimpiable

| | RP-600 | RP-1300 | RP-3000 | RP-7000 |
|---|--------|---------|---------|---------|
| Capacidad | 600 L | 1300 L | 3000 L | 7000 L |
| Altura máxima | 1.60 m | 1.90 m | 2.10 m | 2.60 m |
| Diámetro máximo | 0.86 m | 1.15 m | 2.00 m | 2.40 m |
| No. de usuarios zona rural (aportación diaria 130 L / usuario) | 5 | 10 | 25 | 60 |
| No. de usuarios zona urbana (aportación diaria 260 L / usuario) | 2 | 5 | 10 | 23 |
| No. de usuarios oficina (aportación diaria 30 L / usuario) | 20 | 43 | 100 | 233 |

Funcionamiento

El Biodigestor Autolimpiable cuenta con 3 etapas para el tratamiento de agua residual:

1. Primera Etapa:

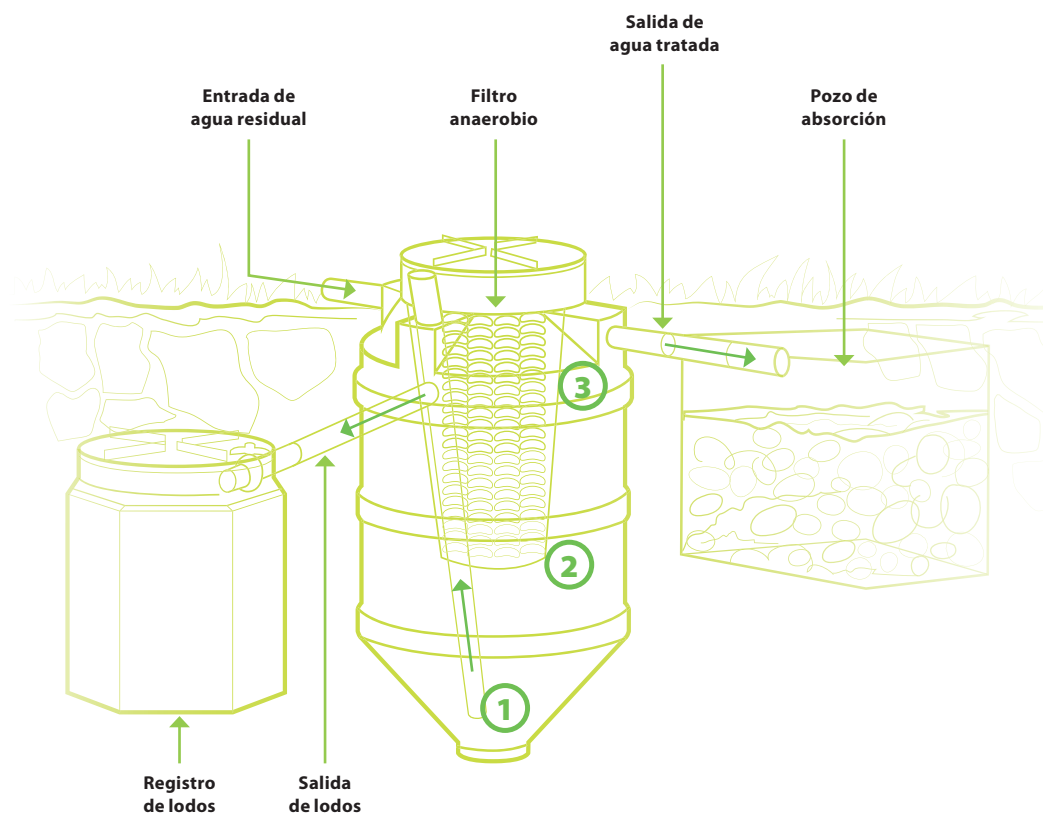
El agua residual ingresa hasta el fondo donde el diseño del Biodigestor facilita la separación de lodos y agua.

2. Segunda Etapa:

Las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esta cama de lodos.

3. Tercera Etapa:

El agua atraviesa el filtro anaerobio para retener otra parte de la contaminación. Finalmente, el agua tratada proveniente del Biodigestor se direcciona hacia una zanja de infiltración o un pozo de absorción y los lodos se extraen cada 18 meses abriendo una válvula.





Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala
DISCIPLINA - HONOR - ABNEGACION
119 Compañía, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango


Guatemala 18 de febrero de 2022


Por este medio de la presente el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de la 119 compañía solicitan a **KAZERIN MELISSA GONZÁLEZ MORALES**, estudiante de la Facultad de Arquitectura proveniente de la sede central de la Universidad de San Carlos de Guatemala su apoyo **para el diseño del proyecto SUBESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN DE BOMBEROS VOLUNTARIOS**, para la Comunidad Agraria Palmira Chuva, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.


La presente solicitud responde a las necesidades de la comunidad y su respuesta ayudará a fomentar el desarrollo del mismo.


Agradeciendo de antemano la atención a la presente y pronta solución a la solicitud.


Atentamente,



JOSE PAIZ DE LA ROSA
DIRECTOR



CLARA LUZ PEREZ
JEFE DE COMPAÑIA



RUDY ALEJANDRO MENDEZ DE LA CRUZ
SECRETARIO


JESUS VALDEZ
TESORERO









Calle principal zona 3 Colomba Costa Cuca

"Hacer lo justo es vivir para servir"

Tel: 5729-0588

4220-5368

Lilian Patricia Guzmán Ramírez

Licenciada en Letras por la USAC
Colegiada activa 7596

patricia.guzman2014@gmail.com
Cel.: 55652717

Guatemala, 12 de febrero de 2024

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano en Funciones
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

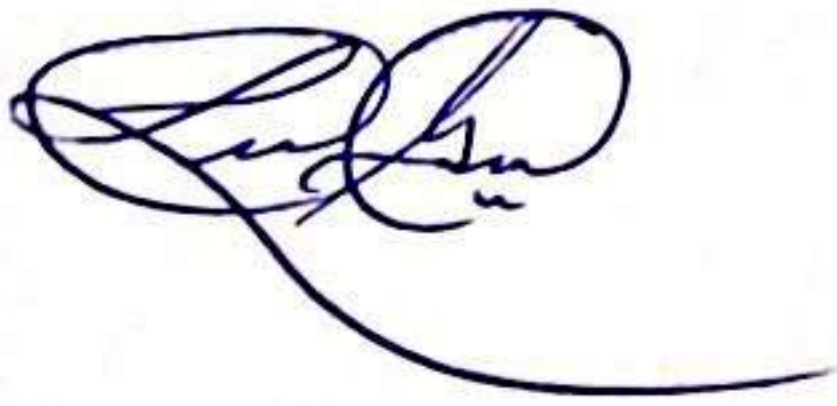
Estimado señor Decano:

Por este medio hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo, ortografía y redacción del proyecto de graduación **"SUBESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN DE BOMBEROS VOLUNTARIOS COMUNIDAD AGRARIA PALMIRA CHUVÁ -COLOMBA COSTA CUCA, QUETZALTENANGO"** de la estudiante **Kazerin Melissa González Morales**, quien se identifica con carné **201325599**, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de licenciatura.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Sin otro particular me suscribo,

Atentamente,

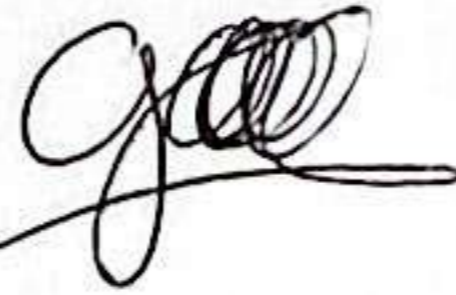


Lilian Patricia Guzmán Ramírez
LICDA. EN LETRAS
COLEGIADA No. 7596

Lic. Lilian Patricia Guzmán Ramírez
Licenciada en Letras
Colegiada 7596

**SUBESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE
GUATEMALA, COMUNIDAD AGRARIA PALMIRA CHUVÁ, COLOMBA COSTA CUCA,
QUETZALTENGO**

Proyecto de Graduación desarrollado por:



Kazerin Melissa González Morales

Asesorado por:



Dr. Arq. Jorge Mario López Pérez



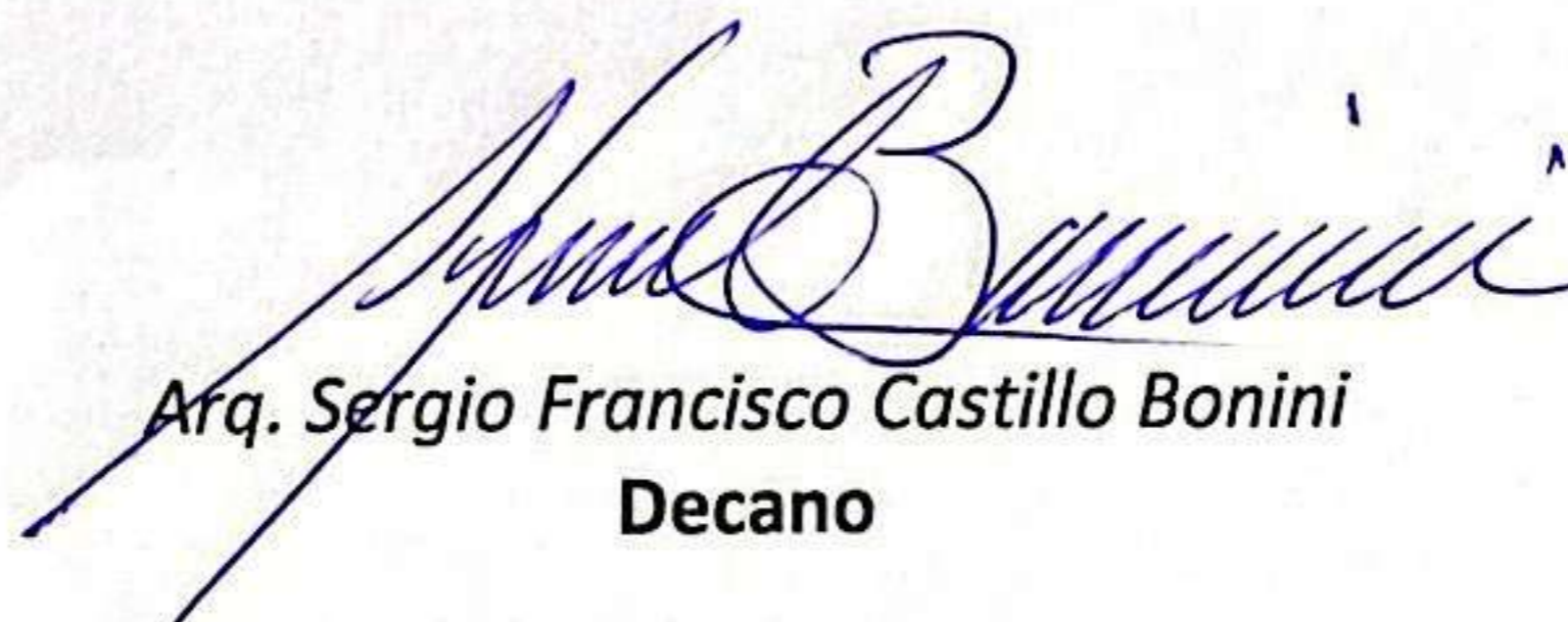
*(Dra. Arq. Sonia Mercedes
Fuentes Padilla)*



*(Ma. Arq. Gabriel Humberto
Espina Guzmán)*

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano