

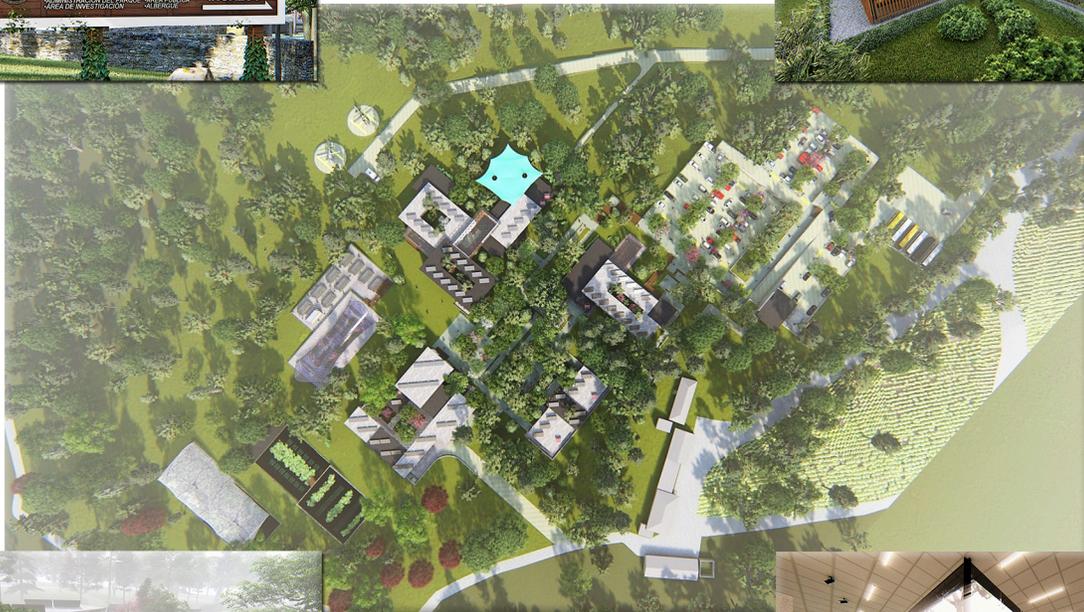


**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Arquitectura



**“CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ”**

Proyecto desarrollado por:  
**Antonio Giovany López Alonzo**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y  
PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE  
DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**

Proyecto desarrollado por:  
**Antonio Giovany López Alonzo**

Para optar al título de:  
**Arquitecto**

"El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos"

**Guatemala, Julio 2018**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón            | <b>Decano</b>               |
| Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea    | <b>Vocal I</b>              |
| Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini    | <b>Vocal II</b>             |
| Msc. Arq. Alice Michele Gómez García     | <b>Vocal III</b>            |
| Br. María Fernanda Mejía Matías          | <b>Vocal IV</b>             |
| Br. Lila María Fuentes Figueroa          | <b>Vocal V</b>              |
| Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos | <b>Secretario Académico</b> |

## TRIBUNAL EXAMINADOR

|   |                   |
|---|-------------------|
| Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón                         | <b>Decano</b>     |
| Msc. Publio Rodríguez Lobos                           | <b>Secretario</b> |
| Arq. Publio Romeo Flores Venegas                      | <b>Examinador</b> |
| Arqta. Giovanna Beatrice Maselli Loaiza De Monterroso | <b>Examinador</b> |

## DEDICATORIA

### A Dios

Por la vida y la oportunidad de ser; por rodearme de las personas correctas, así como brindarme las oportunidades y sucesos que me han traído a este momento.

### A mis padres

Gracias, por creer en mí y mis capacidades; por su amor incondicional; por apoyarme más allá de sus capacidades y proveerme del compás moral que rige mi vida. Por ser mi fuente de inspiración en la búsqueda de una vida plena.

### A mis hermanos

Lucy, Henry, Josély y Dervin, por ser mi primera escuela y ser un soporte incondicional en mi vida; porque únicamente ellos entenderán lo importante que esto es para nuestra familia y que los logros individuales también son colectivos.

### A mi familia en general

Por estar al pendiente de mí y apoyarme cuando más lo he necesitado; por sus consejos y cariño, que me ha acompañado siempre.

### A mis amigos y compañeros universitarios

Porque han sido una familia fuera del hogar, solo ustedes conocen a la perfección los altibajos necesarios a sobrellevar en este sendero que decidimos emprender. Porque en muchas ocasiones dependíamos el uno del otro para continuar.

## AGRADECIMIENTOS

### A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por ser la casa de estudios que me permite obtener el conocimiento necesario para optar por el grado académico que deseo.

### A mis Asesores

Por su tiempo, conocimiento y experiencia brindado en el desarrollo de este proyecto.

### A las autoridades municipales

Por la confianza depositada y el apoyo a mi persona en la presentación de esta propuesta, además del interés demostrado por incentivar el desarrollo y la protección de los recursos naturales de la ciudad.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| ÍNDICE.....  | 4  |
| INTRODUCCIÓN .....   | 7  |
| MARCO INTRODUCTORIO.....   | 8  |
| ANTECEDENTES .....   | 8  |
| IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....   | 9  |
| JUSTIFICACIÓN.....   | 9  |
| DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....  | 10 |
| DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA.....   | 10 |
| DELIMITACIÓN TEMPORAL.....   | 10 |
| DELIMITACIÓN POBLACIONAL .....   | 10 |
| OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 11 |
| METODOLOGÍA .....  | 12 |
| CAPÍTULO I.....  | 13 |
| 1.1. ARQUITECTURA DEL PLURALISMO:.....   | 13 |
| 1.2. GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL CINTURÓN<br>VERDE..... | 16 |
| 1.3. HERRAMIENTAS Y CERTIFICACIONES DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE .....                      | 22 |
| 1.3.1. CERTIFICACIONES .....   | 22 |
| 1.4. LA FORMA.....   | 25 |
| CAPÍTULO II.....   | 27 |
| MARCO LEGAL .....  | 27 |
| 2.1. LEYES NACIONALES.....   | 27 |
| 2.2. LAS DECLARATORIAS PROTECTORAS DE LA CIUDAD.....   | 30 |
| 2.3. PLAN REGULADOR / PLAN MAESTRO DE LA ANTIGUA GUATEMALA Y SUS ALREDEDORES...              | 30 |
| CAPÍTULO III.....  | 31 |
| MARCO CONTEXTUAL .....   | 31 |
| 3.1. CONTEXTO DEPARTAMENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA.....  | 31 |
| 3.2. CONTEXTO FÍSICO.....  | 32 |
| 3.3. CARACTERIZA CON SOCIAL.....   | 35 |
| 3.4. HISTORIA Y OCUPACIÓN .....  | 36 |
| 3.5. ECONOMÍA.....   | 37 |

|                     |   |    |
|---------------------|---|----|
| 3.6.                | ACCESIBILIDAD .....   | 37 |
| 3.7.                | SERVICIOS.....  | 38 |
| CAPÍTULO IV.....    |   | 39 |
| CASOS ANÁLOGOS..... |   | 39 |
| 4.1.                | CRAM FUNDACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ANIMALES MARINOS /<br>Hidalgo Hartmann .....            | 39 |
| 4.2.                | ESTACIÓN COSTERA DE INVESTIGACIONES MARINAS (PUC) / MARTIN HURTADO Oficina:<br>Martin Hurtado Arquitectos ..... | 42 |
| 4.3.                | CUADRO RESUMEN DE CASOS ANÁLOGOS.....   | 45 |
| CAPÍTULO V.....     |   | 46 |
| 5.1.                | PROGRAMA DE NECESIDADES.....  | 46 |
| 5.2.                | ANÁLISIS DE SITIO .....   | 49 |
| 5.3.                | EMPLAZAMIENTO.....  | 54 |
| 5.4.                | PREMISAS DE DISEÑO APLICADAS EN EL PROYECTO .....   | 56 |
| 5.5.                | FICHAS DE ARBOLES PARA REFORESTACIÓN.....   | 58 |
| CAPÍTULO VI.....    |   | 60 |
| 6.1.                | PROCESO DE DISEÑO.....  | 60 |
| 6.2.                | MAPA MENTAL .....   | 61 |
| 6.3.                | INTERRELACIONES DEL CONSTRUCTIVISMO RUSO.....   | 62 |
| 6.4.                | PROPIEDADES VISUALES DE LA FORMA (Francis D.K. Ching) .....   | 63 |
| 6.5.                | LOS 7 PRINCIPIOS ORDENADORES DE LA FORMA (Francis D.K. Ching) .....   | 63 |
| 6.6.                | CONCEPTUALIZACIÓN .....   | 64 |
|                     | METÁFORA CONCEPTUAL.....  | 64 |
|                     | DENTRO-AFUERA.....  | 64 |
|                     | CONCEPTOS AUXILIARES.....   | 65 |
| 6.7.                | MODULACIÓN .....  | 67 |
| 6.8.                | UBICACIÓN DE EJES.....  | 68 |
| CAPÍTULO VII.....   |   | 69 |
| 7.1.                | DESARROLLO DE PLANOS DE ANTEPROYECTO .....  | 69 |
|                     | ○ PLAN MAESTRO.....   | 70 |
|                     | ○ CONJUNTO.....   | 71 |
|                     | SECCIONES DE CONJUNTO .....   | 72 |
|                     | RENDERS DE CONJUNTO .....   | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| ○ ADMINISTRACIÓN .....   | 75  |
| FACHADA Y SECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN .....                      | 76  |
| RENDERS DE ADMINISTRACIÓN.....                                 | 77  |
| ○ ÁREA PÚBLICA .....   | 82  |
| FACHADA Y SECCIÓN DE ÁREA PÚBLICA .....                        | 83  |
| RENDERS DE ÁREA PÚBLICA.....                                   | 84  |
| ○ ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....                                   | 89  |
| FACHADA Y SECCIÓN ÁREA DE INVESTIGACIÓN .....                  | 90  |
| RENDERS ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....                             | 91  |
| ○ ÁREA DE ALBERGUES .....                                      | 96  |
| RENDERS ÁREA DE ALBERGUES.....                                 | 97  |
| ○ ÁREA DE VIDA SILVESTRE, MARIPOSARIO Y ANFIBIARIO .....       | 100 |
| RENDERS ÁREA DE VIDA SILVESTRE, MARIPOSARIO Y ANFIBIARIO ..... | 101 |
| ○ ÁREA DE SIEMBRAS, SERVICIOS Y HELIPUERTO .....               | 103 |
| RENDERS ÁREA DE SIEMBRAS, SERVICIOS Y HELIPUERTO .....         | 104 |
| ○ ÁREA DE PARQUEOS .....                                       | 107 |
| RENDERS DE PARQUEOS .....                                      | 108 |
| ○ PLANTA CIRCULACIONES, EVACUACIÓN Y SEGURIDAD.....            | 110 |
| 7.2. EQUIPAMIENTO .....  | 111 |
| ○ ACCESIBILIDAD UNIVERSAL.....                                 | 113 |
| ○ TÉCNICAS DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....                     | 116 |
| PRESUPUESTO .....  | 119 |
| CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....                                   | 121 |
| CONCLUSIONES .....   | 122 |
| RECOMENDACIONES.....   | 123 |
| ANEXOS .....   | 124 |
| CUADROS DE MAHONEY MODIFICADO.....                             | 124 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 127 |

## **INTRODUCCIÓN**

Guatemala es rica en todos sus aspectos, la biodiversidad de su territorio es únicamente comparable a la pluriculturalidad de sus habitantes. No obstante, el tesoro patrimonial natural de Guatemala es amenazado día con día por la tala ilegal, la invasión de áreas protegidas, la caza ilegal, la extracción de recursos naturales desmedida, el narcotráfico y la indiferencia de la población y gobierno hacia la pérdida de estos recursos; consecuentemente, el Cambio Climático acelerado, ha generado condiciones que repercuten en el balance natural de estos ecosistemas.

Como parte de la lucha por la conservación de dicha riqueza en el departamento de Sacatepéquez, se propone la creación del “CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ” el cual buscaría establecer un centro de operaciones necesario para la investigación, monitoreo, resguardo, control y manejo de la biodiversidad del departamento y promoviendo el desarrollo ambientalmente responsable.

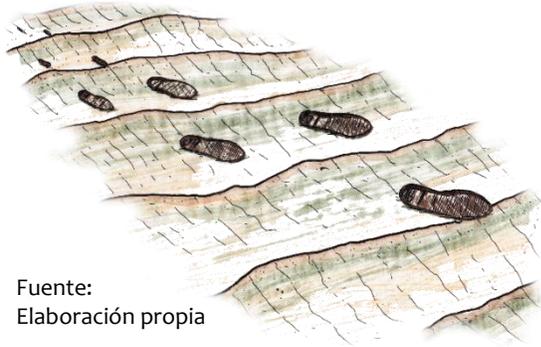
La creación proyecto representa un avance significativo en la lucha por la preservación del patrimonio natural, ya que este promoverá la educación ambiental, el manejo responsable de los recursos naturales, incentivará el interés por la protección de la naturaleza y los seres vivos que en ella viven. Podrá ser una fuente de trabajo a pobladores locales y una fuente importante de generación de conocimientos, sobre la incluye la flora, fauna, cuerpos de agua y los distintos ecosistemas encontrados dentro del mismo.

El complejo estará ubicado en el área de concesión agrícola dentro de la Finca Florencia; contara de espacios administrativos para el centro y parque ecológico finca Florencia, instalaciones para la investigación, conservación y protección de la biodiversidad del cinturón verde de La Antigua Guatemala, una estación de monitorio climatológico, vulcanológico y sísmico, contara con un centro de visitantes para dar a conocer la historia del valle desde su formación y la importancia que esta ha tenido para los habitantes de Guatemala desde los periodos precolombinos.

Defender, proteger y disfrutar de este legado es un honor y una responsabilidad intransferible. El momento de tomar acciones concretas en pro de la conservación de patrimonio natural de los guatemaltecos no puede ser postergado y el momento de actuar responsablemente es ahora.

## MARCO INTRODUCTORIO

### ANTECEDENTES



Fuente:  
Elaboración propia

El Cinturón Verde de La Antigua Guatemala fue inicialmente protegido por el Decreto Legislativo 60-69, Ley Protectora De La Ciudad De La Antigua Guatemala del Congreso de la República de Guatemala. En el año de 1997 La Universidad de San Carlos de Guatemala proponen “La Creación del Cinturón Verde de Antigua Guatemala” y lo define tal y como lo conocemos hoy.<sup>1</sup> En el año 2008 El Consejo Municipal de La Antigua Guatemala crea el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de La Antigua Guatemala, en 2009 crea los “Parámetros Normativos Para Áreas Urbanizables Que Se Localicen Dentro Del Cinturón Verde Del Municipio De La Antigua Guatemala”.

En el año 2017 la Alcaldía Municipal solicita por escrito la propuesta de anteproyecto del “**Centro de Investigación, Conservación y Protección de la Biodiversidad del Cinturón Verde de La Antigua Guatemala, Sacatepéquez**”. Para lo cual designa un área de más de dos mil metros cuadrados (2000<sup>2</sup>+) dentro de la reserva protegida Finca Florencia, propiedad municipal en la jurisdicción territorial de Santa Lucía Milpas Altas. (Latitud 14°33’37”, Longitud 90°41’05”)

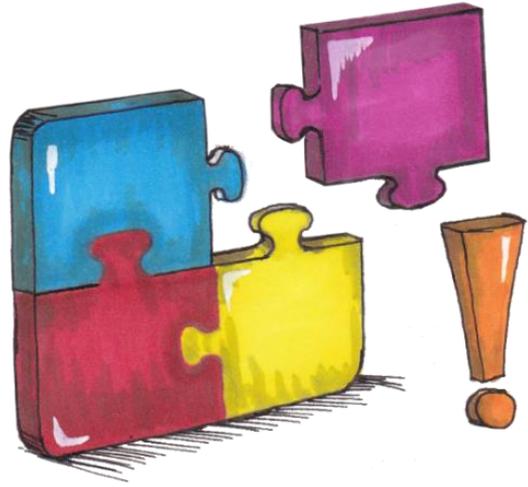
<sup>1</sup> Dirección General de Planificación y Centro de Investigaciones de Arquitectura. *Institucionalización del Cinturón Verde de Antigua Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996.

## IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La falta de infraestructura arquitectónica necesaria para la instalación de una entidad dedicada a la protección del Cinturón Verde de la Antigua Guatemala ha incidido a que este sea objeto de la extracción ilegal de recursos naturales y de vida silvestre, para la comercialización o consumo personal.

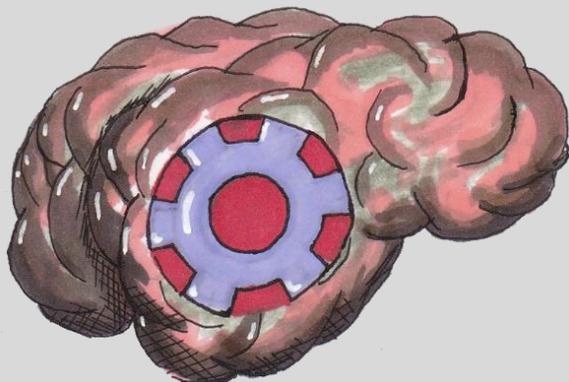
La vistosidad de la geografía de la región presenta un gran atractivo para turistas nacionales e internacionales. No obstante, la falta de un centro de monitoreo para áreas boscosas y senderos, sumada a la fluctuación del clima y en ocasiones la inexperiencia, generan condiciones que ponen en peligro la vida de los que la exploran.

La falta de instalaciones dedicadas al monitoreo específico de los volcanes y movimientos telúricos del valle, obligan a realizar dichas observaciones de forma remota, lo cual representa la pérdida de tiempo valioso en caso de alguna eventualidad.



Fuente: Elaboración propia

## JUSTIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia

La creación y construcción del “CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ”, será la respuesta a muchas de las necesidades existentes en el corredor biológico. La realización de este generaría una fuente de trabajo a pobladores que viven a inmediaciones del cinturón verde, promovería el uso controlado y sostenible de los recursos naturales, reforzaría los esfuerzos por preservar el patrimonio cultural y natural del valle de Patzún y el mismo sería un ejemplo para el resto del país sobre la importancia de la conservación y protección los recursos naturales. De no ser desarrollado dicho proyecto implicaría la pérdida de estos bienes y una devastadora realidad en la calidad de vida y desarrollo del país.

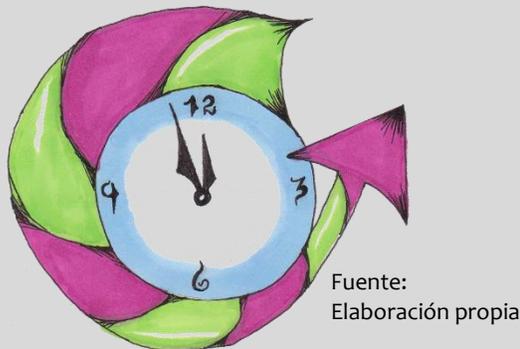
## DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las delimitaciones presentes establecen los alcances geográficos, temporales y poblacionales en los cuales el proyecto tendrá injerencia.

## DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto arquitectónico se ubica en el área concedida a la comunidad Finca Florencia, dentro de la Finca Florencia en Sacatepéquez, Guatemala con coordenadas: GTM Latitud 14°33'37", Longitud 90°41'05".

## DELIMITACIÓN TEMPORAL



Se estima que la vida útil de la edificación una vez construida será de al menos 50 años, tomando en cuenta que se realicen

oportunamente los trabajos de mantenimiento y las reparaciones según se requiera. Los espacios diseñados suplirán las necesidades requeridas por el proyecto durante los próximos 25 años, siempre y cuando la demanda de los servicios continúe acorde a las tendencias actuales.

En caso de que se requiera a futuro de espacios adicionales a los propuestos, se designan áreas de crecimiento y ampliación. Consecuentemente, el diseño presentado proveerá la flexibilidad del cambio de uso para algunas áreas si así fuera necesario.

## DELIMITACIÓN POBLACIONAL

La población beneficiada directamente con el desarrollo de este proyecto es la de la ciudad de La Antigua Guatemala, la cual consta de 45,393 habitantes<sup>2</sup>. No obstante, la importancia del valle en la historia de Guatemala y el mundo conlleva un beneficio para el resto de los guatemaltecos y la humanidad en general.

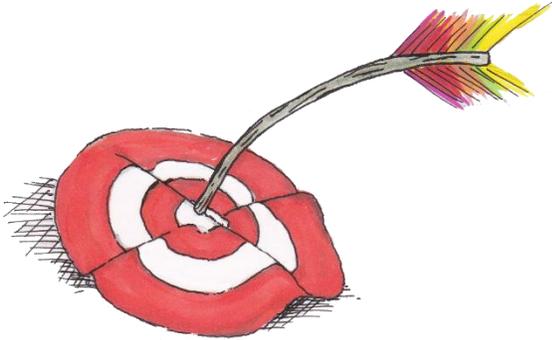


Fuente: Elaboración propia

<sup>2</sup> Caracterización Departamental, Sacatepéquez. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, 2014.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### OBJETIVO GENERAL

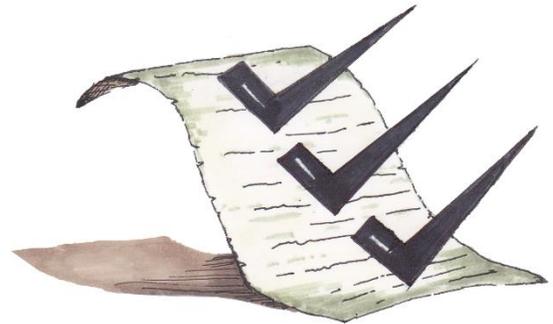


Fuente: Elaboración propia

Diseñar una propuesta de anteproyecto arquitectónico que cumpla con todos los requerimientos formales, espaciales y de sostenibilidad necesarios, para satisfacer las necesidades de las distintas actividades que este albergara, y así, contribuya a los esfuerzos de investigación, protección y conservación de la biodiversidad del Cinturón Verde de la Antigua Guatemala.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

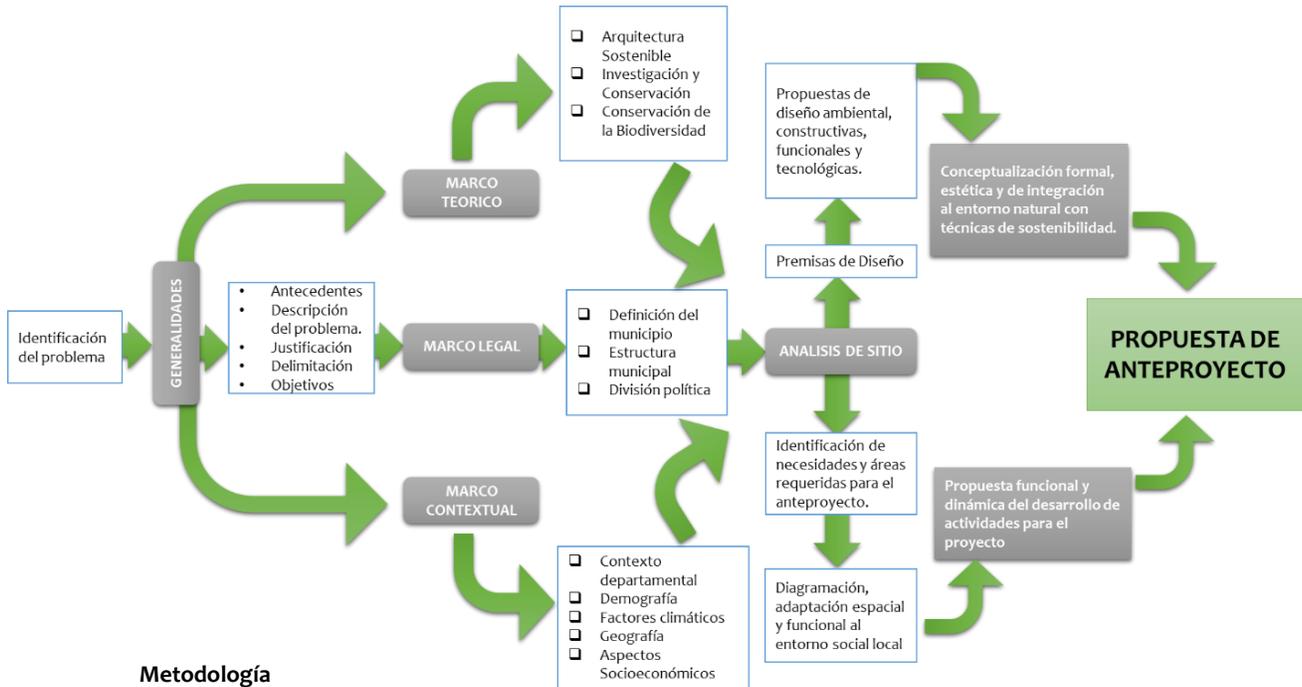
- ✓ Respeto del proyecto a su entorno natural de tal forma que este no interfiera o altere severamente al mismo.
- ✓ Uso del Pluralismo Arquitectónico en el diseño del proyecto arquitectónico, maximizando así, las potencialidades y la expresión física de este.
- ✓ Utilización de técnicas, tecnologías y equipo que promueva el uso de energías renovables.
- ✓ Implementación de sistemas de diseño bioclimático pasivos que promuevan el bienestar y confort de los usuarios.
- ✓ Diseñar instalaciones adecuadas para la inclusión de personas con capacidades diferentes.



Fuente: Elaboración propia

## METODOLOGÍA

La metodología utilizada es la cualitativa por hacer uso de encuestas, estadísticas y datos aceptados como concretos para comprender el contexto<sup>3</sup>. Por su parte el razonamiento utilizado es el Método o Proceso Inductivo, el cual parte del análisis de estudios y de investigaciones, las cuales nos llevan a realizar una o varias conclusiones sobre la temática<sup>4</sup>.



### Metodología

Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup> Ruth Sautu. *Todo es Teoría*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Lurniere S.A., 2005.

<sup>4</sup> Esther Maya. *Métodos y técnicas de investigación*. México D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

El marco teórico establece las teorías y parámetros a utilizar en la propuesta de anteproyecto arquitectónico. La definición de estos es de suma importancia debido a que serán los referentes en la toma de decisiones en el diseño.

#### 1.1. ARQUITECTURA DEL PLURALISMO:

A mediados de la década de 1990 Robert Mangibeira Unger proclamo que la sociedad estaba cambiando en formas que nunca lo había hecho en el pasado; por lo tanto, la arquitectura debería adaptarse y transformarse de igual forma, creando un lenguaje propio; no repitiendo el trabajo de otros arquitectos, ni de otras eras<sup>5</sup>.



Banque Populaire de l'Ouest/ Odile Decq  
Fuente: <https://www.guggenheim.org>

Architectural Design describe al Pluralismo como “rico en alcances y aún más rico en potencial”, recalando la necesidad de reconocerla como tal y no como confusión y mediocridad. De igual forma que los movimientos que la precedieron, el pluralismo ha sido recibido con gran criticismo y rechazo obviando que el mismo se encuentra presente en cada obra vanguardista de este siglo. El pluralismo se basa en la inclusividad y sus características se definen como tal. Recordando que, la arquitectura siempre ha sido y será influenciada por las corrientes y estilos que le precedieron. Este movimiento, es en sí, la síntesis de los avances logrados por los movimientos del siglo pasado<sup>6</sup>.

Las decisiones y razonamientos de El Pluralismo Arquitectónico se derivan de procesos y herramientas que puedan proceder de diversas corrientes filosóficas, no obstante, la representación formal de las mismas no se encuentra ligada estrictamente a ninguna estas, resultando así, en un sinfín de posibilidades funcionales, espaciales y formales. El Pluralismo Arquitectónico sugiere que la arquitectura se debe a la sociedad para la que es creada y no se sirve así, de sí misma.

Los aspectos más importantes de la Arquitectura del Pluralismo podemos mencionar:

- Se puede decir que es arquitectura que incorpora elementos de múltiples dogmas, obteniendo combinaciones particulares.
- Se caracteriza por combinar frecuentemente interpretaciones de elementos historicistas con modernos.
- Se distingue por conjugar elementos heterogéneos en una sola construcción: se combina elementos modernos, de la alta tecnología y deconstructivos con invenciones propias.
- Su actitud pluralista radica en la flexibilidad, que no se deja manipular por ningún dogma.

<sup>5</sup> Aron Olko. *Pluralism in Architecture*. Digital. Los Angeles, U.S.A.: Southern California Institute of Architecture, 2012.

<sup>6</sup> Architectural Design. *Modern Pluralism: Just Exactly What Is Going On*. Academy Editions ed. Vol. 1. Londres, U.K., 1992.

Es importante mencionar los movimientos plásticos de los cuales se abstraieron conceptos, procesos y herramientas utilizadas para el desarrollo de la propuesta de anteproyecto presentado.

## EL CONSTRUCTIVISMO RUSO

Del constructivismo Ruso-Soviético, 1913-1930, se desarrolla un periodo de vanguardia plástica en el cual se dio sentido utilitario y funcional al arte. La experiencia inglesa en el desarrollo de la Revolución Industrial, por los movimientos alemanes, la vanguardia francesa (cubismo) y el futurismo italiano, en materia de diseño y arte, sirvieron de marco teórico de este movimiento. No obstante, al no alienarse del resto del mundo, se difundió fácilmente por Europa occidental, dando como resultado el intercambio de conocimientos y experiencias. De estas relaciones se produjeron “las Interrelaciones Constructivistas”, principios de composiciones volumétricas aplicadas a la arquitectura que siguen siendo tan vigentes hoy como el día que fueron recopiladas.<sup>7</sup>

- ✓ Carga
- ✓ Montar
- ✓ Penetrar (atravesar)
- ✓ Rematar
- ✓ Continuidad



Kazimir Malevich 'Suprematist Composition' (1916)

Fuente: Wikimedia.org (Recuperado 10/11/2017)

- ✓ Abrazar
- ✓ Envolver
- ✓ Separar
- ✓ Anti-gravedad
- ✓ Velocidad

## GEOMETRISMO:

El Geometrismo, en las Artes Visuales y la Arquitectura, configura composiciones, en las que se inscriben Formas Geométricas, Simples o Complejas, Completas o Incompletas, Planas y/o Volumétricas; Polígonos, regulares o irregulares; así como derivados, abstraídos o componentes, de otros conceptos, más complejos, que sugieren conceptos o temas y sensaciones, fundamentalmente, abstractas.<sup>8</sup> A partir de las mismas se puede desarrollar la geometría proyectiva y la geometría topológica, las cuales presentan oportunidades infinitas para la arquitectura al relacionarse directamente con la manipulación del espacio y la plasticidad de las figuras tridimensionales.

### La Geometría Proyectiva

La geometría proyectiva utiliza uno o varios puntos de fuga para lograr la tridimensionalidad de las figuras planas, dando la sensación de volumetría, espesores, ensambles y la posibilidad de expresar formalmente la continuidad de planos asimétricos.



Zaha Hadid Studio (1993)

Fuente: [http://www.port-magazine.com/wp-content/uploads/2013/07/vitra\\_fire\\_station4.jpg](http://www.port-magazine.com/wp-content/uploads/2013/07/vitra_fire_station4.jpg)

<sup>7</sup> Manuel Yanuario Arriola Retolaza. *Teoría de La Forma*. Guatemala, Guatemala: Departamento de Divulgación de la Facultad de Arquitectura, 1996.

<sup>8</sup> Enrique Elorduy Cardenas. *Historia de la Arquitectura, Mundial*. ed. Vol. México D.F., México: 2009.



Zaha Hadid Studio (2013)

Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-310432/centro-heydar-aliyev-zaha-hadid-architects>

✓ **La Geometría Topológica**

Conocida como la geometría de las relaciones espaciales debido a la permanente continuidad de la forma, no importando la métrica en ella. Permite reconocer la estructura básica de la cual parte y permite percibir la realidad como una línea imaginaria desigual, ondulante y continua.<sup>9</sup>

**ARQUITECTURA DE LOS 70s A LA FECHA**

La arquitectura de las últimas décadas es caracterizada, de forma general, en dos filosofías:

- ✓ Como una reacción a las propuestas de la arquitectura moderna, al rescatar los valores de la modernidad y proponer nuevas concepciones estéticas.
- ✓ Con propuestas de proyectos radicalmente nuevos, buscando presentar propuestas que sean paradigmas antimodernistas, conscientemente despreciando los dogmas del modernismo.

Los estrictos dogmas desarrollados a principios del siglo pasado fueron inicialmente rechazados en la década de 1970. En la década de 1980 corrientes filosóficas como el deconstructivismo pasaron del ámbito teórico académico a la construcción física, y se volvieron sinónimo de una arquitectura de vanguardia<sup>10</sup>.



Museo de Arte Contemporáneo en Nueva York

Fuente: <https://https://www.archdaily.com>



Museo Guggenheim de Bilbao

Fuente: <https://https://www.archdaily.com>

<sup>9</sup> Manuel Yanuario Arriola Retolaza. *Teoría de La Forma*. Guatemala, Guatemala: Departamento de Divulgación de la Facultad de Arquitectura, 1996.

<sup>10</sup> Rodrigo Nava Benítez. "Arquitectura en la Actualidad." Academia.edu. consultado el 02, 2018. [https://www.academia.edu/9123450/Arquitectura\\_en\\_la\\_actualidad](https://www.academia.edu/9123450/Arquitectura_en_la_actualidad).

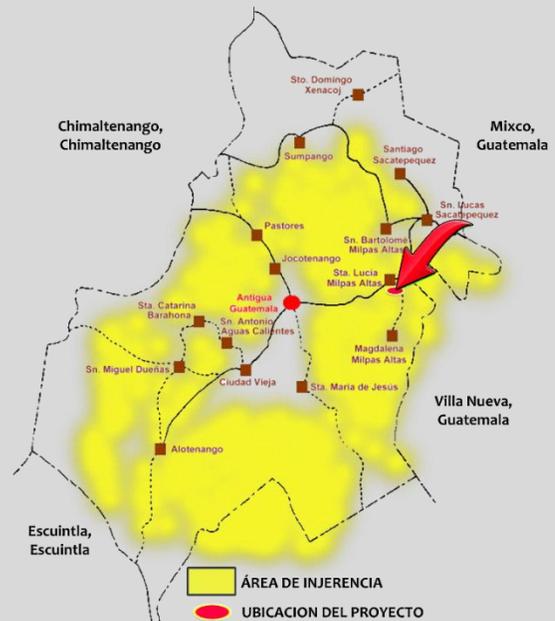
## 1.2. GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL CINTURÓN VERDE

### EL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA

Según lo definido por el Centro de Investigaciones de Arquitectura (CIFA) y la Dirección General de Investigación (DIGI) de la Universidad de San Carlos, este es el conjunto de áreas verdes que sirven para amortiguar los cambios climáticos, reducir la erosión del suelo, permite la recarga de acuíferos, mejor la calidad del aire y crear un lugar de recreación para la población y visitantes. El corredor biológico está conformado por diferentes condiciones de clima, suelo y vegetación, lo que permite la movilidad de varias especies de fauna y la dispersión de las diferentes especies de flora, favorecidas por la protección de sus sistemas vitales y las cuencas hidrográficas involucradas. Este cuenta con 3 zonas de vida de Holdridge; bosque húmedo montano bajo sub-tropical (bhMB), bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-Sc) y bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB-S), lo cual se atribuye a los acentuados extremos en la topografía del terreno, desde los 1,388.42 msnm en San Juan Alotenango hasta los 3,765 msnm del Volcán de Fuego. En el mismo se encuentran una gran variedad especies de flora y fauna (ver tablas 6, 7,8 y 9 del Capítulo III).

Aunque este ha sido reconocido por múltiples acuerdos gubernamentales desde la década de 1940 el mismo no ha sido delimitado formalmente, en 1997 la Universidad de San Carlos propuso realizar la delimitación preliminar basada en criterios fisiográficos y en la situación ambiental del área, en 4 bloques. El primer bloque lo forma el cono del Volcán de Agua de la cota 1,900 msnm hasta el cráter. El segundo, hacia el poniente, lo forma un conjunto de cerros al poniente de San Miguel Dueñas, Santiago Zamora, San Andrés Ceballos y Santa Catarina Barahona, incluyendo el cerro El Portal, Cerro El Manzanillo, Cerro Palo y Cerro El Rodeo, Todos en terrenos con pendientes mayores del 20% a partir de la cota 1,550 msnm. Al norte se conforma otro bloque separado del anterior por el Rio Guacalate, en el que sobresalen los Cerros El Peñón, El Narizón, El Tambor, El Rejón, El Olivo, San Antonio, El Astillero, Comunal y La Libertad. Por último, al oriente el bloque formado por la Montaña de Carmona, incluyendo los Cerros Las Minas, Monterrico, El Cucurucho, Panacoy, Sabana Grande, Pachali, Chocop y Agua de las Minas.

Las cuales tienen en su mayoría, cobertura vegetal natural, tanto de bosque primario, como bosque secundario<sup>11</sup>. La conformación legal del mismo es de suma importancia para su protección y conservación.



**Cinturón Verde de La Antigua Guatemala**

Fuente de Imagen: Elaboración propia en base a mapas <https://culturapeteneraymas.wordpress.com> y planos del DGI y el CIFA

<sup>11</sup> Dirección General de Planificación y Centro de Investigaciones de Arquitectura. *Institucionalización del Cinturón Verde de Antigua Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996.

## GESTIÓN AMBIENTAL

La gestión o administración del medio ambiente es el conjunto de disposiciones y actuaciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles, todo ello dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan este objetivo<sup>12</sup>. Ortega Domínguez y Rodríguez Muñoz dividen la gestión ambiental en las siguientes áreas:

- ✓ Política Ambiental
- ✓ Ordenación Territorial
- ✓ Evaluación del Impacto Ambiental
- ✓ Contaminación
- ✓ Vida Silvestre
- ✓ Educación Ambiental.

## DESARROLLO SOSTENIBLE

Se define el desarrollo sostenible como: *“La satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*. El desarrollo sostenible ha emergido como el principal rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Este exige esfuerzos concretos para construir un futuro inclusivo, sostenible y resilientes para las personas y el planeta. Los tres pilares que el desarrollo sostenible trata de lograr de manera equilibrada son: el desarrollo económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. De esta cuenta las Naciones Unidas ha establecido la agenda 2030, la cual consta de 17 objetivos para el Desarrollo Sostenible, aprobado en septiembre de 2015 por la Asamblea General, provee una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros, para los próximos 15 años. El objetivo número 11 del Desarrollo Sostenible es de suma importancia en la arquitectura ya que este establece:

*“Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”*, lo cual es un llamado directo a realizar edificaciones ambientalmente consientes<sup>13</sup>.

## ARQUITECTURA SOSTENIBLE

El arquitecto ganador del premio Pritzker, Renzo Piano, define: *“La sostenibilidad consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio, sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos”*<sup>14</sup>. Con lo cual podemos concluir que la arquitectura sostenible debe considerar cada aspecto inherente, desde las fuentes de sus materiales, su consumo energético, la disposición de sus desechos y el impacto estético a su entorno.

<sup>12</sup> Ramón G. Ortega Domínguez eh Ignacio Rodríguez Muñoz. *Manual de Gestión del Medio Ambiente*. Madrid, España: Fundación MAPFRE, 1997.

<sup>13</sup> Naciones Unidas. "Objetivos de Desarrollo Sostenible." consultado el 09, 2015. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/>.

<sup>14</sup> Renzo, Piano. *Arquitecturas Sostenibles*. Barcelona, España: Gustavo Gili, S A, 1999.

Beatriz Garzón define:

"La arquitectura sostenible es aquella manera de concebir el diseño, gestión, y ejecución de un 'hecho arquitectónico' a través del aprovechamiento racional, apropiado y apropiable de los recursos naturales y culturales del 'lugar' de su emplazamiento buscando minimizar sus impactos ambientales sobre los contextos natural y cultural en cuestión. Para alcanzarla puede decirse que es necesario considerar varios aspectos básicos<sup>15</sup>:

- 1.- Planificación del sitio.
- 2.- Adecuación de los espacios según sus destinatarios, pautas culturales, su función, condiciones de salubridad, de habitabilidad, etc.
- 3.- Control del uso de materiales y procesos tecnológicos a emplear y reutilizar.
- 4.- Innovaciones metodológicas arquitectónicas y tecnológicas.
- 5.- Seguridad de los procesos para su construcción, funcionamiento y mantenimiento.
- 6.- Control de los recursos económicos para tales fines.
- 7.- Uso eficiente y renovable de la energía involucrada.
- 8.- Uso racional de los recursos naturales (agua, tierra, vegetación, etc.) a destinar.
- 9.- Compromiso y capacidad de los actores involucrados."

La arquitectura es una de las formas más conspicuas de la actividad económica; ya que los recursos para la misma siguen el mismo patrón de desarrollo económico. Es decir, a un mayor desarrollo económico mayor serán los recursos asignados para la construcción. Dichas construcciones tendrán un impacto inherente al entorno en el que se edifican. La meta de la arquitectura sostenible es entonces garantizar la coexistencia de tres grupos constituyentes, elementos inorgánicos (edificaciones), organismos vivientes (ecosistema) y humanos, por medio del diseño sostenible<sup>16</sup>.

El Arquitecto Carlos Cornejo, de la Universidad de East London, divide el diseño sostenible en dos ramas de pensamiento, una sobre el modelo de los 3 soportes y la otra, que se comprime en los sistemas de evaluación comparativa sostenible, como lo son las técnicas análisis de arquitectura sostenible con certificaciones internacionales.

Los tres niveles en que se divide la arquitectura sostenible según lo definido por la Universidad de Michigan son:

- Economía de recursos; lo cual implica la reducción, reutilización y reciclaje de recursos naturales empleados en la edificación.
- Ciclo de vida del Diseño; el cual es un método de análisis el proceso constructivo y de impacto ambiental.
- Diseño Humano, el cual se concentra en la interacción entre humanos y su entorno natural.

---

<sup>15</sup> B, Garzón. *Arquitectura Sostenible Bases, soportes y casos demostrativos*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko, 2010.

<sup>16</sup> Jong-jin Kim y Brenda Rigdon. *Introduction to Sustainable Design*. Michigan, U.S.A.: National Pollution Prevention Center for Higher Education, 2010.



**Diseño Sostenible y de Prevención de Contaminación**  
Fuente: Elaboración propia en base a diagrama del Colegio de Arquitectura y Planificación Urbana, de la Universidad de Michigan

Por otra parte, la aproximación a la arquitectura sostenible vista desde la evaluación comparativa, aunque derivada de la experiencia local, se basan en la generalización o la estandarización de los enfoques de diseño sostenible, lo que les permite ser de aplicación universal. En muchos casos las condiciones locales tienden a ser vistos como obstáculos y no como oportunidades en la aplicación de las mejores prácticas universales, como sucede, por ejemplo, en una construcción de muros de adobe o tapial y que puede tener un sistema pasivo de ahorro energético mediante el uso de muros trombe y aprovecha la ganancia de su capacidad térmica, pero esto no puede ser registrado por estos sistemas de análisis y medición de arquitectura sostenible mundial<sup>17</sup>.

## ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Rafael Serra Florensa define a la arquitectura bioclimática como: “... aquella que optimiza sus relaciones energéticas con el medioambiente que la rodea mediante su propio diseño arquitectónico. En la palabra bioclimática se intenta recoger el interés por la respuesta del hombre, el "bios", como usuario del edificio, y del ambiente exterior, el "clima", como afectantes de la forma arquitectónica”. Con lo cual se enfatiza en la relación del hombre con su medio natural, por ende, el bienestar térmico de este. Dando así lugar a la arquitectura bioclimática como una parte de la llamada arquitectura sustentable<sup>18</sup>.

Se han desarrollado algunos pasos metodológicos, para lograr un diseño bioclimático, que, según sus autores, se adapta a las condiciones específicas según el territorio en el que se apliquen. Uno de estos métodos realizado por el arquitecto Víctor Olgyay, establece secuencias para la interrelación de cuatro variables<sup>19</sup>:

<sup>17</sup> B, Edwards. *Rough Guide to Sustainability*. London, U.K.: RIBA, 2009.

<sup>18</sup> Sergio Eduardo Cortés Rojas. *Condiciones de Aplicación de las Estrategias Bioclimáticas*. Madrid, España: Instituto Juan de Herrera, 2010.

<sup>19</sup> V, Olgyay. *Design with Climates*. ed. Vol. New Jersey, U.S.A.: Princeton University Pres., 1963.

| CLIMA   | BIOLOGÍA   | TECNOLOGÍA  | ARQUITECTURA   |
|---|--|---|--|
| Análisis de los elementos climáticos del lugar escogido.  | Realizar una evaluación de las incidencias del clima en términos fisiológicos.                                 | Análisis de las soluciones tecnológicas adecuadas para cada problema de confort climático.  | Combinación de las soluciones.   |
| Se analizan según la característica del lugar: T°, Hr, Rs, efecto Vientos y efectos modificados de las condiciones del microclima | Basada en las sensaciones humanas, llevadas a una gráfica bioclimática, se obtiene una diagnosis de la región, | Elección del lugar. Orientación Cálculos de sombra. La forma de las viviendas y edificios. Los movimientos del aire. El equilibrio de la temperatura interior. (característica de los materiales) | La aplicación arquitectónica de las tres primeras fases debe desarrollarse y equilibrarse de acuerdo con la importancia de los diferentes elementos. |

**TABLA 1: LAS VARIABLES METODOLÓGICAS**

Fuente: (Cortés)

De igual forma es de suma importancia considerar los parámetros bioclimáticos que son dependientes del medio ambiente; los cuales crearán manifestaciones particulares energéticas del lugar, que pueden incluir también aspectos sociales, culturales etc.

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Factores Geográficos</b>  | Latitud, Hidrografía, relación tierra- agua, topografía, etc. |
| <b>Factores Biológicos</b>   | Flora (vegetación de todo tipo, árboles) y fauna              |
| <b>Factores Tecnológicos</b> | Industria, Edificación, vías de comunicación, etc.            |

**TABLA 2: PARÁMETROS PARA UNA ARQUITECTURA**

Fuente: (Cortés)

Las buenas prácticas de un diseño bioclimático en base a estrategias que debieran estar referida a las condiciones particulares que presente el lugar, sus parámetros con la geografía, vegetación, ruido y contaminación, serán determinantes para desarrollar el proyecto. Los factores climáticos como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y radiación proporcionaran el vínculo con el medio ambiente teniéndolos particularmente presentes para desarrollar un buen diseño. Una de las condiciones que siempre nos entrega el lugar, tiene que ver con la arquitectura y los espacios vernáculos urbanos y de edificaciones, estos espacios siempre nos entregaran, conocimiento, experiencia y práctica. Hablaremos entonces siempre de “construir con el microclima”, haciendo referencia a la condición propia de un lugar específico. Condiciones que debe cumplir la estrategia<sup>20</sup>:

- Vinculación de parámetro con información base climática de los lugares y con una data histórica relevante, 10 años, que permita establecer el comportamiento de los lugares. (caracterización por periodos de años, según sea la característica del lugar y caracterización del día)
- Ser parte o reconocer de la cadena o secuencia Clima /contexto/cultural/edificación - Relación de parámetros climáticos, equilibrio para mantener estado de confort
- La relación de la estrategia con el logro que se quiere obtener
- Relación como Meso climas, transformación del climáticas por consecuencia de determinadas configuraciones de un sistema geográfico
- Relación con los parámetros urbanos (zonas verdes, uso de suelo, densidad, transporte).

<sup>20</sup> Sergio Eduardo Cortés Rojas. *Condiciones de Aplicación de las Estrategias Bioclimáticas*. Madrid, España: Instituto Juan de Herrera, 2010.

## ARQUITECTURA VERDE

La arquitectura verde es aquella que busca empezar a revertir el acelerado cambio climático, que el ser humano ha venido propiciando con el uso irracional de los hidrocarburos, utilizando nuevas formas de energía renovables, adaptando las construcciones para el mejor aprovechamiento del sol, las corrientes de aire y utilizando la vegetación para lograr muros y techos verdes, que ayuden a mantener las edificaciones más frescas y cálidas mejorando el confort del usuario y desarrollando zonas urbanísticas más limpias libres de emisiones contaminantes.

Entre las ventajas más importantes que presenta la arquitectura verde son:

- Frescura
- Atracción visual
- Cuidado al medio ambiente
- Aprovechamiento de los recursos renovables
- Ahorro de energía

Los principios más importantes de la arquitectura verde son:

- La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético
- La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables
- La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.
- La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.
- El cumplimiento de los requisitos de confort hidrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> "Arquitectura Verde." Arkitektura. 2014. consultado el 03, 2018. <http://dearkitectura.blogspot.com/2010/11/moda-o-simplemente-una-necesidad-para.html>.

## 1.3. HERRAMIENTAS Y CERTIFICACIONES DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE

### 1.3.1. CERTIFICACIONES

Las certificaciones ambientales en arquitectura buscan establecer parámetros y lineamientos en las distintas fases que conlleva una edificación, de tal forma que la misma cumpla los objetivos ambientales trazados por la misma.

#### EL MODELO INTEGRADO DE EVALUACIÓN VERDE PARA EDIFICIOS DE GUATEMALA, MIEV

Modelo de evaluación y certificación de la construcción sostenible en Guatemala, avalado por el Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala, CVA. Este inicia en el año 2010 con el apoyo de las Facultades de Arquitectura de las Universidades de San Carlos, Mariano Gálvez y Rafael Landívar, así como las otras entidades que se han integrado al CVA, con el objetivo de crear una instancia en Guatemala para promover la arquitectura, el urbanismo y el diseño en general que incorpore el concepto de “Desarrollo Sostenible”, a fin de mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente<sup>22</sup>. No obstante, a la fecha, no cuenta con mecanismos para poder poner en operación e implementación la misma.

El Modelo Integrado de Evaluación Verde, MIEV, se compone de siete matrices para Guatemala, con el objeto calificar si un proyecto arquitectónico para que puede considerarse con sostenibilidad ambiental. Dichas matrices son las siguientes:

El análisis macro se hace con las dos primeras matrices:

- ✓ **SITIO, ENTORNO Y TRANSPORTE**, Tiene por propósito integrar el proyecto al sitio y a su entorno, evitando la contaminación y a través de una movilidad con eficiencia energética desde y hacia el edificio.
- ✓ **ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES**, Tiene por propósito procurar un proyecto económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente sostenible.

Para el análisis de los recursos naturales se aplican tres matrices:

- ✓ **EFICIENCIA ENERGÉTICA**. Tiene por propósito reducir los impactos ambientales asociados al uso excesivo de energía y mejorar la eficiencia del objeto arquitectónico.
- ✓ **EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA**. Tiene por propósito controlar la calidad y reducir el consumo de agua potable, aprovechar y manejar adecuadamente el agua de lluvia, controlar la contaminación de las aguas servidas a través de un adecuado tratamiento.
- ✓ **RECURSOS NATURALES Y PAISAJE**. Tiene por propósito valorar la relación del objeto a construir con su integración al paisaje, respetando el ecosistema: suelo, biodiversidad y agua.

Para la edificación en sí, se aplican dos matrices:

- ✓ **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**. Tiene por propósito optimizar el uso y selección de materiales de construcción amigables con el ambiente.
- ✓ **CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL**. Tiene por propósito propiciar el bienestar del ser humano procurando espacios confortables con el empleo de sistemas pasivos.

<sup>22</sup> Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala. *Modelo Integrado de Evaluación Verde (MIEV)* para Edificios de Guatemala. 1 ed. Vol. Guatemala, Guatemala. 2015.

El MIEV enfatiza el uso de estrategias de diseño para propiciar el bienestar del ser humano procurando espacio con el empleo de sistemas pasivos, según la zona climática en donde se construirá de tal forma que se aprovechen los factores influyentes como la radiación solar, temperatura, humedad, vientos, pluviosidad y presión atmosférica; ligados consecuentemente al clima según la latitud, altitud, configuración geográfica, masa de agua y vegetación.

El presente proyecto encaja bajo el Concepto 4 “Clima Frio Húmedo”, por encontrarse a una altura superior a los 1800 msnm, poseer una precipitación anual entre 1500 a 2500 mm., una temperatura media anual de 14°C y una humedad relativa superior a 80% predominantemente. Con cual se deben incorporar elementos arquitectónicos y vegetación para el control de temperatura, humedad y radiación solar en las edificaciones.

#### **CUADROS DE MAHONEY (MODIFICADOS PARA GUATEMALA):**

Los cuadros de Mahoney proponen una secuencia de análisis del clima que empieza con lo básico y dispone ampliamente los datos mensuales del clima de la temperatura, humedad y precipitaciones. Llevan el nombre del arquitecto Carl Mahoney, quien trabajó en ellos, junto con John Martin Evans y Otto Königsberger. Este fue creado para ayudar en el diseño de viviendas en países tropicales. Comienza con una tabla que contiene los datos climáticos, mes a mes, del lugar considerado y, a partir de ella, y siguiendo un conjunto de reglas, se generan otras tablas que proveen información para ayudar al diseño.

Para el diseño del proyecto se realizaron los cuadros correspondientes (ver Anexos) los cuales indicaron las siguientes recomendaciones:

- Trazado de Edificios orientados sobre el eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
- Planificación compacta del espacio.
- Habitaciones en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire.
- Aberturas medianas (20%-40%) de la superficie del muro Norte y Sur, con huecos en muros internos.
- Muros pesados exteriores en interiores.
- Cubiertas aisladas ligeras.
- Necesidad de protección contra la lluvia intensa.
- Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

### **ESTÁNDARES Y CERTIFICACIÓN LEED**

Liderazgo En Diseño Energético Y Ambiental, más conocido como LEED, por sus siglas en inglés, es un sistema estadounidense de puntuación en las distintas fases de una edificación con cuatro niveles de certificación. Las construcciones que cumplen con los estándares LEED son eficientes en el uso de sus recursos, utilizan menos agua y energía y reducen las emisiones de gases de invernadero<sup>23</sup>.

### **ESTÁNDARES Y CERTIFICACIÓN WELL**

Los estándares de edificaciones WELL, son una herramienta estadounidense que prioriza el bienestar de sus ocupantes, generando espacios más saludables y cómodos aumentando de esta manera el rendimiento de las personas, concentrándose en 7 aspectos fundamentales: aire, agua, nutrición, luz, estado físico, confort y mente<sup>24</sup>.

### **ESTÁNDARES Y CERTIFICACIÓN BREEAM**

BREEAM® (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación en 77 países, inicio en el año de 1990. Evalúa impactos en 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación) y otorga una puntuación final tras aplicar un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto. Comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio<sup>25</sup>.

---

<sup>23</sup> USGBC. "LEED." United States Green Building Council. Consultado el 02, 2018. [www.usgbc.org/leed](http://www.usgbc.org/leed).

<sup>24</sup> "International WELL Building Institute." consultado el 08, 2017. [www.wellcertified.com](http://www.wellcertified.com).

<sup>25</sup> "BREEAM El Certificado de la Construcción Sostenible." BREEAM ES. consultado el 08, 2017. <http://www.breem.es>.

## 1.4. LA FORMA

*“La forma arquitectónica es el punto de contacto entre la masa y el espacio... las formas arquitectónicas, las texturas los materiales la modulación de luz y sombra, el calor, todo se combina para infundir una calidad o espíritu que articule el espacio. La calidad de la arquitectura estará determinada por la maestría que el diseñador despliegue al utilizar y relacionar estos elementos tanto en los espacios interiores como los que envuelven los edificios”<sup>26</sup>.*

Francis D. K. Ching se refiere a la forma como la configuración y estructura de algo que lo diferencia de su sustancia material. También como modo de disponer y coordinar los elementos o partes de una composición a fin de producir una imagen coherente y es la estructura morfológica de una obra de arte. La referencia a la estructura interna, al contorno exterior y al principio que confiere unidad al todo, al cual le atribuye las siguientes características<sup>27</sup>:

- El tamaño
- El color
- La Textura
- La Posición
- La Orientación
- La inherencia visual
- El Contorno

### LAS SEIS DETERMINANTES DE LA FORMA:

Paul Rudolph (1956) publica la Teoría de las Seis determinantes de la Forma en Arquitectura, e indica que son de importancia relativa con respecto al planteamiento individual. Las cuales son:

- Relación a otras edificaciones y a su entorno; para que un edificio pueda ser reconocido, este debe integrarse y armonizar en términos de escala y espaciamiento entre edificios.
- Aspecto funcional; el principio de que un edificio deba ser diseñado manteniendo la función y propósito del edificio en mente. Siguiendo el concepto de que la forma sigue a la función.
- Condiciones Ambientales; durante la planificación de un edificio el clima, el pasaje y la iluminación natural de la región debe ser examinada e incorporada a la respuesta arquitectónica tanto como sea posible.
- Materiales; cada material posee propiedades inherentes y deben ser utilizados acorde a las necesidades y función del edificio.
- Demanda psicológica del espacio; los requerimientos de este se encuentran a través de la manipulación del espacio y el uso de símbolos.
- Espíritu del Tiempo; la última y más importante determinante ya que esta nos lleva a la riqueza de la expresión arquitectónica y el genio, es una evocación ha no avergonzarnos de nuestra propia pasión por ciertas formas e inspiración<sup>28</sup>.

<sup>26</sup> Edmund Bacon. *Design of Cities*. Nueva York, U.S.A.: The Viking Press, 1974.

<sup>27</sup> D. K. Francis Ching. *Arquitectura Forma, Espacio y Orden*. ed. Vol. Barcelona, España: G. Gili, S.A., 1998.

<sup>28</sup> Paul Rudolph. *The Six Determinants of Architectural Form*. New York, U.S.A.: Praeger Publishers, 1956. 53-58.

## LOS 7 PRINCIPIOS ORDENADORES DE LA FORMA

El orden en la arquitectura puede definirse como la regularidad geométrica en la cual cada una de las partes de un conjunto está correctamente dispuesta con relación a las demás y al propósito final, de suerte que den lugar a una organización armoniosa. Los 7 principios ordenadores definidos por Francis D. K. Ching son<sup>29</sup>:

- Eje
- Simetría
- Jerarquía
- Ritmo
- Pauta
- Transformación

## TEORÍA DE LA FORMA

La forma y la configuración se fundamentan en el análisis de conceptos visuales, así como de la percepción para crear un lenguaje gráfico, iconográfico. Las cuales son imágenes mentales establecidas en la concepción innata humana, que requieren de un entrenamiento que permitan manipular las relaciones abstractas entre los objetos y sus eventos; a los cuales C. S. Pierce llamo “indicios”. Esta comunicación es universal y trasciende épocas regiones, razas e idiomas. Para poder comprender dicha dinámica es necesaria una intervención personal en la cual se desarme, se experimente y se vuelva armar.

La percepción juega un rol de suma importancia en la condición humana para el discernimiento, la comprensión, la asociación por analogía, la discriminación perceptiva, el equilibrio la proporción, etc. De estas leyes podemos mencionar la de la totalidad, la de la agrupación, del cierre o del cerramiento, de la continuidad o proximidad, de la relatividad, figura o fondo y de la pregnancia o de buena forma. Siendo esta última de suma importancia porque en ella se encuentra la aceptación de la forma<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> D. K. Francis Ching. *Arquitectura Forma*, Espacio y Orden. ed. Vol. Barcelona, España: G. Gili, S.A., 1998.

<sup>30</sup> Manuel Yanuario Arriola Retolaza. *Teoría de La Forma*. Guatemala, Guatemala: Departamento de Divulgación de la Facultad de Arquitectura, 1996.

## CAPÍTULO II

### MARCO LEGAL

Guatemala cuenta con múltiples leyes y reglamentos vigentes a nivel nacional; así como participación en múltiples convenios internacionales en pro de la protección de recursos naturales.

#### 2.1. LEYES NACIONALES

##### ○ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

La constitución política vigente desde 1986 establece en el capítulo II en los siguientes artículos.

**Art. 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico** “El Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio naciones están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la flora, de la fauna, de la tierra y del agua se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

**Art. 119. Obligaciones del Estado.** Son obligaciones del estado: c) Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente;

**Artículo 126.- Reforestación.** Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación

del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización...

**Artículo 128.- Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos.** El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.

##### ○ LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DECRETO 68-86 <sup>31</sup>

Creada por el Congreso de la República de Guatemala establece entre sus objetivos principales la protección, conservación y el mejoramiento de los recursos naturales del país. Y establece:

**ARTICULO 1.** El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

**ARTÍCULO 8.** Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus

características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

<sup>31</sup> Diputados de la Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala, Guatemala: República de Guatemala, 1986.

○ **LEY FORESTAL. DECRETO 101-96.**

Creada por el Congreso de la República de Guatemala establece:

**ARTICULO 1.- Objeto de la ley.** Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima;

b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera;

d) Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales;

e) Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y

○ **LEY DE ÁREAS PROTEGIDAS DECRETO NÚMERO 4-89**

Reformada por el decreto 100-96, el cual tiene como prioridad la administración de recursos de flora y fauna silvestre tanto como de la biodiversidad biológica de la nación. Para lo cual establece:

**ARTÍCULO 1. INTERÉS NACIONAL.** La diversidad biológica, es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y, por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas.

**ARTÍCULO 2. CREACIÓN DEL SISTEMA GUATEMALTECO DE ÁREAS PROTEGIDAS.** Se crea el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), integrado por todas las áreas protegidas y entidades que la administran, cuya organización y características establece esta ley, a fin de

lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, y la diversidad biológica.

**ARTÍCULO 3. EDUCACIÓN AMBIENTAL.** Se considera factor fundamental para el logro de los objetivos de esta ley, la participación de todos los habitantes del país en esta empresa nacional, para lo cual es indispensable el desarrollo de programas educativos, formales e informales, que tiendan al reconocimiento, conservación y uso apropiado del patrimonio natural de Guatemala.

○ **ACUERDO GUBERNATIVO 236-2006 REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS**

El objetivo del reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reusó de aguas residuales, así como la disposición de lodos. Con lo cual se protegerán cuerpos receptores de agua por la actividad humana, recuperar cuerpos de agua en proceso de eutrofización y promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada.

○ **NORMAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES NUMERO 2 (NRD-2)**

Establece los requisitos mínimos de seguridad que deben implementarse en edificaciones e instalaciones de uso público con la finalidad de proteger la vida de las personas, siendo el ente supervisor la Coordinadora nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) según el Decreto Legislativo 109-96, Ley de la Coordinadora Nacional para la reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado.

○ **CONSEJO NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA ANTIGUA GUATEMALA (CNPAG)**

La Ciudad de la Antigua Guatemala posee un legado innegable que requiere de atención particular y cuidado para su conservación. Es por eso por lo que, en el año de 1965, el Gobierno de Guatemala a través del Decreto 60-69 da vida a la Ley Protectora de la Ciudad de La Antigua Guatemala, misma que a su vez crea al Consejo Nacional Para la Protección de La Antigua Guatemala, como ente regulador en la ciudad, cuyo fin específico será la Conservación y Restauración de los Bienes Muebles e Inmuebles de la misma, así como de las construcciones privadas y públicas que en la ciudad se realicen<sup>32</sup>. Este ente tiene bajo su regulación el área de conservación máxima definida por el Decreto Ley antes mencionado.

○ **CÓDIGO MUNICIPAL DECRETO NÚMERO 12-2002:**

El día uno de julio de 2002, entra en vigencia el Decreto Número 12-2002, que contiene el nuevo Código Municipal, en su artículo 142, establece que la municipalidad está obligada a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de su municipio en los términos establecidos por las leyes y deben respetar, en todo caso, los lugares sagrados o de significación histórica o cultural, entre los cuales están los monumentos, áreas, plazas, edificios de valor histórico y cultural de las poblaciones, así como sus áreas de influencia, determinándose en dichos planes el uso del suelo dentro de la circunscripción territorial del municipio, de acuerdo con la vocación del mismo y las tendencias de crecimiento de los centros poblados y desarrollo urbanístico.

○ **LEYES Y REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

La municipalidad de la Antigua Guatemala tiene las siguientes disposiciones para regular las edificaciones y permisos de construcción encontrados fuera del polígono máximo de conservación.

- Reglamento del Plan de Ordenamiento Territorial
- Parámetros normativos para áreas urbanizables que se localicen dentro del cinturón verde
- Reglamento de construcción y urbanismo

Las siguientes disposiciones tienen efecto en el área de protección máxima designada al Consejo Nacional para la Protección de la Antigua Guatemala (CNPAG).

- Ley Protectora Decreto 60-69
- Reglamento de Construcción
- Reglamento del uso de Monumentos
- Cartilla de Colores aprobados por el CNPAG
- Perímetro Urbano Colonial- Decreto 60-69

---

<sup>32</sup> "Consejo Nacional Para la Protección de La Antigua Guatemala." Consejo Nacional Para la Protección de La Antigua Guatemala. 2017. consultado el 05, 2017. <http://www.cnpag.com>.

## 2.2. LAS DECLARATORIAS PROTECTORAS DE LA CIUDAD

Declaraciones y nombramientos acreditados a la ciudad de la Antigua Guatemala que por ende tienen injerencia en el patrimonio natural.

- **1944** MONUMENTO NACIONAL, por el general Jorge Ubico.
- **1965** CIUDAD MONUMENTO DE AMÉRICA, por la VIII Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- **1969** DECRETO LEGISLATIVO 69-69, LEY PROTECTORA DE LA CIUDAD DE LA ANTIGUA GUATEMALA, por el Congreso de la República de Guatemala.
- **1979** PATRIMONIO CULTURAL DE LA HUMANIDAD e incluida en la lista de la convención del patrimonio cultural mundial de la UNESCO.
- **1985** CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, ARTÍCULO 61, Protección del Patrimonio Cultural.
- **2004** CIUDAD MÍSTICA, por el Honorable Consejo Municipal de La Antigua Guatemala, la nombra “Ciudad Mística”.
- **2005** CAPITAL CULTURAL DE GUATEMALA, por el Gobierno de la República de Guatemala.

## 2.3. PLAN REGULADOR / PLAN MAESTRO DE LA ANTIGUA GUATEMALA Y SUS ALREDEDORES

En Julio 2015 la UNESCO en conjunto con el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, presentaron el primer informe de la Primera Fase del Plan De Manejo/Plan Regulador De Antigua Guatemala, Sacatepéquez, la cual consiste en la primera fase de diagnóstico, y que recalca los siguientes puntos:

- Un alto grado de deterioro en el paisaje natural.
- Un alto grado de deterioro en el paisaje patrimonial.
- Ausencia de instrumentos de control.
- Necesidad de organización comunal para promover el desarrollo integral.
- Contar con un mapa oficial para la delimitación del territorio de influencia de la Ciudad de La Antigua Guatemala.

Mismas que sugiere afrontar con el esfuerzo de los sectores público, privados, y retomar la participación ciudadana. Enfatiza en el ejercicio de procesos democráticos que faciliten, con transparencia la participación de los gobiernos locales, así como la autoridad técnica que recae en el Consejo Nacional para la Protección de Antigua Guatemala.

## CAPÍTULO III

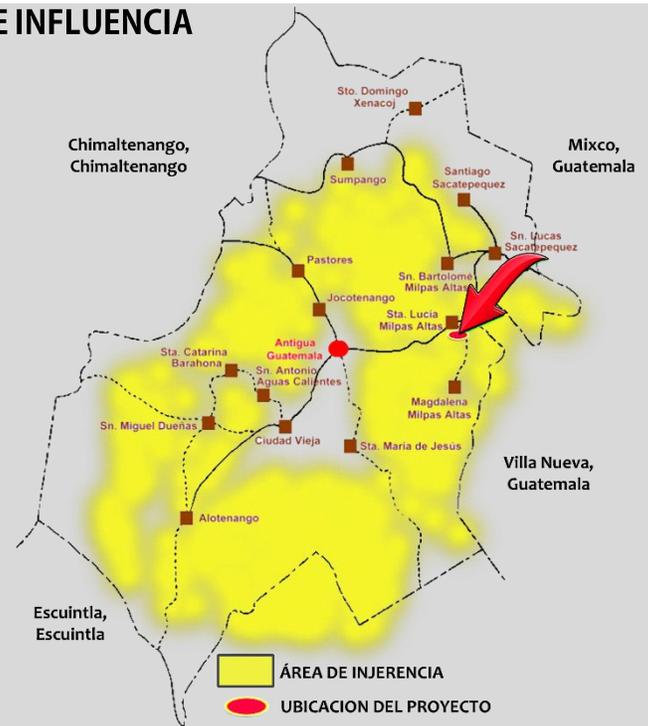
### MARCO CONTEXTUAL

#### 3.1. CONTEXTO DEPARTAMENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA

El departamento de Sacatepéquez está ubicado en la Región V (Central) de Guatemala, la superficie aproximada que ocupa es de 465 km<sup>2</sup>. La elevación promedio del departamento es de 1,530 sobre el nivel del mar<sup>33</sup>.

El área contemplada bajo la influencia del proyecto es de 410.10Km<sup>2</sup> y abarca el área verde y boscosa de doce municipios del departamento de Sacatepéquez, específicamente las áreas altas de los cerros y montañas periféricas, así como las áreas críticas que necesitan ser manejadas y restauradas.

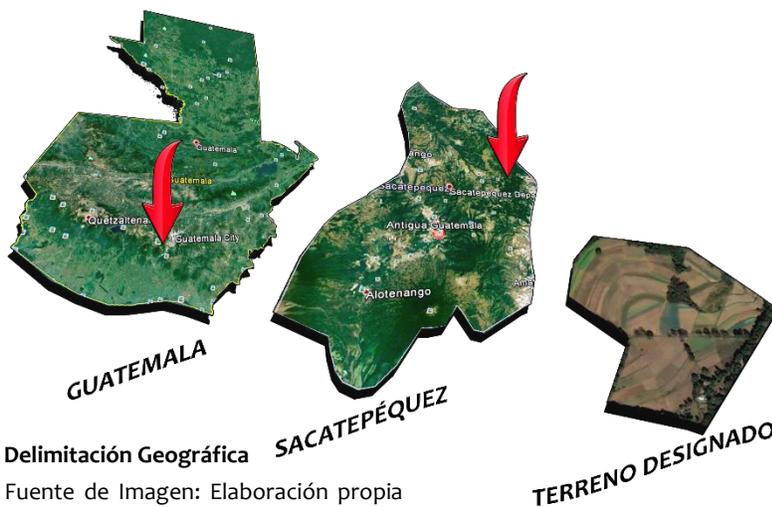
Existe excelente comunicación con otras ciudades a través de carreteras pavimentadas y de varios carriles; ello hace que la región sea dinámica en su crecimiento y desarrollo. La cabecera municipal y centro político, simbólico y de manejo de este es la Municipalidad de La Antigua Guatemala<sup>34</sup>.



**Área De Injerencia (Definido por la DGI Y EL CIFA)**

Fuente de Imagen: Elaboración propia en base a mapas <https://culturapeteneraymas.wordpress.com> y planos del DGI y el CIFA

#### DEFINICIÓN DE FINCA FLORENCIA



**Delimitación Geográfica SACATEPÉQUEZ**  
Fuente de Imagen: Elaboración propia en base a mapas de Google Earth

La Finca Municipal Florencia, propiedad de Municipalidad de Antigua Guatemala, está ubicada dentro de los Municipios de Magdalena y Santa Lucía Milpas Altas, del departamento de Sacatepéquez, con un área de 3.724,057,42 m<sup>2</sup>.

<sup>33</sup> Francis, Gall. *Diccionario geográfico de Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Instituto Geográfico Nacional, 1976.

<sup>34</sup> Dirección General de Planificación y Centro de Investigaciones de Arquitectura. *Institucionalización del Cinturón Verde de Antigua Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996.

## 3.2. CONTEXTO FÍSICO

### COLINDANCIAS

El solar se encuentra ubicado dentro de la finca Florencia, la cual limita a su vez, al norte con el municipio de Santa Lucía Milpas Altas, al este con Santo Tomás Milpas Altas aldea de Santa Lucía Milpas Altas y Magdalena Milpas Altas. Al sur con San Miguel Milpas Altas y al oeste con finca Cabrejo.

### CLIMA

Según la categorización de Thornthwaite el clima es Muy húmedo con clima templado fresco y precipitación baja durante 6 meses. (Mh/Tf/Llb/6m). Las condiciones climáticas registradas en la Finca Florencia son temperatura media anual de 14°C, temperatura máxima de 25°C, temperatura mínima de 4°C, los vientos predominantes son Noreste y Suroeste, precipitación medio anual 1,507 mm anuales y la humedad relativa oscila entre 63% al 92%<sup>35</sup>.

### PENDIENTES EN LA TOPOGRAFÍA

Del terreno encontrado dentro de la Finca Florencia el 51.07% de la superficie (160.90 ha), presenta pendientes menores del 12%; la categoría que le sigue de acuerdo a la extensión es la del 12-26% con una extensión del 97.90 ha que representa un 31.07%, del área de estudio; las siguientes categorías de pendientes están casi iguales, con una extensión entre las dos de 55.85 ha (17.71%) con pendientes entre 26-55% son áreas muy escarpadas y adicionalmente presentan afloramientos rocosos. Las pendientes tienen una orientación dominante norte a sur y de este a oeste<sup>36</sup>.

| Categoría de pendiente | Superficie   |             |
|------------------------|--------------|-------------|
|                        | ha           | %           |
| <12%                   | 160.90       | 51.07%      |
| 12-26%                 | 97.90        | 31.07%      |
| 26-36%                 | 24.20        | 7.68%       |
| 36-55%                 | 31.60        | 10.03%      |
| >55%                   | 0.40         | 0.15%       |
| <b>Total</b>           | <b>315.0</b> | <b>100%</b> |

**TABLA 5: Categoría de Pendientes, Clasificación INAB**

Fuente de Imagen: Julio Rubén Axpuc Corado. *Propuesta De Ordenamiento De Los Recursos Naturales En La Finca Florencia Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez*. Guatemala, Guatemala: Universidad De San Carlos de Guatemala, 2009.

<sup>35</sup> *Récords Históricos INSIVUMEH Suiza Contenta*. ed. Vol. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), 2006.

<sup>36</sup> Julio Rubén Axpuc Corado. *Propuesta De Ordenamiento De Los Recursos Naturales En La Finca Florencia Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez*. Guatemala, Guatemala: Universidad De San Carlos de Guatemala, 2009.

## HIDROGRAFÍA

Entre mayo y octubre, las lluvias contribuyen a fecundar los parajes del Sacatepéquez, añadiendo abundancia de agua a este nudo fluvial que se tiende sobre la cordillera volcánica.

- **HIDROGRAFÍA FINCA FLORENCIA**

El área de la finca municipal Florencia es drenada por dos ríos, río San Miguel y el río Manzano. El primero se forma en el cerro de las Minas, cerro de sur a norte y se une con el río las cañas para dar origen al río Pensativo.

- **HIDROGRAFÍA FINCA FLORENCIA**

Entre los principales ríos que drenan la sub-cuenca del río Pensativo están: Las Cañas (nombre con que nace), Santa María, Manzano, San Miguel, El Sauce (que nace a una altitud de 2300 msnm), Joya del Chilacayote y Zanjón Santa María que viene del Volcán del Agua. El río Pensativo desciende 592.50 m en solo 7,79 km de longitud, distancia que recorre desde su nacimiento hasta el puente de ingreso a La Antigua. La longitud total del río hasta su desembocadura en el río Guacalate es de 13,3 km y su pendiente media es del 6%.

## GEOLOGÍA

De acuerdo con el mapa de fisiografía y formas de la tierra, el área está comprendida dentro de la provincia fisiográfica tierras altas volcánicas.

## EDAFOLOGÍA

Se presentan porciones de tierras no cultivables, con suelos poco profundos, textura muy deficiente con erosión severa y drenaje destructivo.

## COBERTURA Y VEGETACIÓN

La finca Florencia se encuentra dentro de la zona de vida, Bosque húmedo Montano bajo Subtropical según Holdridge. De las cuales las especies predominantes son: Cupressus lusitanica, Pinus ayacahuite, hiranthodendron pentadactylon, Pinus hartwegii, Pinus pseudostrobus, Alnus jorullensis, Quercus spp., Zinowiewia spp., Buddleja spp. Las tierras de la Finca Florencia antiguamente estuvieron cubiertas de bosque mixto denso, pero con la ocupación de estas, fueron disminuyendo, debido al cambio de uso en las tierras habilitadas principalmente para la agricultura y el establecimiento de áreas para viviendas.

| Estrato            | Especie                        | Nombre común                      |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Árboreo            | Acacia angustissima            | Pino macho                        |
|                    | Annona arguta                  | Anona                             |
|                    | Arbustos xalapensis            | Flor morada                       |
|                    | Quercus sp.                    | Roble o encino.                   |
|                    | Alnus sp.                      | Ilámo o aliso.                    |
| Arbustivo          | Litsea guatemalensis           | Laurel                            |
|                    | Acalypha guatemalensis         | -----                             |
|                    | Eupatorium orbiculare          | -----                             |
|                    | Mimosa albida                  | -----                             |
|                    | Montanoa hibiscifolia          | -----                             |
| Herbáceas y Lianas | Calliandra sp.                 | Vainillo; cabellos de ángel       |
|                    | Gnaphalium sp.                 | -----                             |
|                    | Eupatorium sp.                 | Flor de San Diego; aromito blanco |
|                    | Heterocentron subtriplinervium | Cañita; jazmín de peña            |
|                    | Eupatorium pynoccephalum       | Mejorana; Ilovizna; inmortal      |
| Epífita            | Pteridium aquilinum            | Helecho                           |
|                    | Encyclia panthera              | Orquídea                          |
|                    | Tillandsia ionantha            | Bromelia                          |
|                    | Tillandsiavicentina            | Bromelia                          |
|                    | Oncidium cavendishianum        | -----                             |

**TABLA 6: Especies Vegetales de Finca Florencia**

Fuente de Imagen: Ebal Sales. Estudio de la Vegetación del Bosque de Encino (Quercus sp.) de la Finca Florencia, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. ed. Vol. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala), 1994.

## FAUNA

Dentro de la Finca Florencia se pueden encontrar una amplia variedad de vida silvestre dentro de las cuales se puede mencionar:

### • MAMÍFEROS SILVESTRES

| Nombre Científico               | Nombre Común         | Nombre Científico            | Nombre Común           |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|
| <i>Dasyus novemcinctus</i>      | Armadillo            | <i>Mephitis spp.</i>         | Zorrillo               |
| <i>Scirius deppei</i>           | Ardilla              | <i>Geomys hispidus</i>       | Taltuza                |
| <i>Glaucomys volans</i>         | Ardilla Voladora     | <i>Sigmodon hispidus</i>     | Rata                   |
| <i>Canis latrans</i>            | Coyote               | <i>Didelphis marsupialis</i> | Tacuazín               |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Gato de monte, zorra | <i>Glossophaga soricina</i>  | Murciélago nectarifago |

**TABLA 7:** Especies de Mamíferos Silvestres

Fuente de Imagen: Daniel Ariano Sánchez. Estudio de mamíferos y reptiles presentes en la finca Florencia, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. ed. Vol. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002.

### • ANFIBIOS SILVESTRES

| Nombre Científico                            | Nombre Común      | Nombre Científico  | Nombre Común |
|--|-------------------|--|--------------|
| <i>Plectrohyla guatemalensis</i>             | Ranas arborícolas | <i>Bolitoglossa morio</i> , <i>B. rostrata</i> , <i>B. franklini</i> | Salamandras  |
| <i>Duellmanohyla schmidtorum</i>             |                   | <i>Bufo marinus</i>  | Sapo         |
| <i>Corytophanes percarinatus</i>             |                   | <i>Sceloporus sp.</i>  |              |
| <i>Norops crassulus</i><br><i>Norops sp.</i> |                   | <i>Mabouya brachypoda</i>  |              |
| <i>Cerrophidion godmani</i>                  |                   | <i>Geophis rhodogaster</i>   |              |
| <i>Rhadinea hempsteadae</i>                  |                   | <i>Sibon fischeri</i>  |              |

**TABLA 8:** Especies de Anfibios Silvestres

Fuente de Imagen: Daniel Ariano Sánchez. Estudio de mamíferos y reptiles presentes en la finca Florencia, Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez. ed. Vol. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002.

### • AVES SILVESTRES

| Nombre Científico              | Nombre Común                 | Nombre Científico                                 | Nombre Común         |
|--------------------------------|------------------------------|---|----------------------|
| <i>Tinamus spp.</i>            | Godorniz                     | <i>Myadectes obscurus</i>                         | Guardabarranco pardo |
| <i>Columba fasciata</i>        | Paloma silvestre             | <i>Cassidix mexicanus</i>                         | Clarinero            |
| <i>Noctiochellidon pileata</i> | Golondrina común             | <i>Zonotrichia capensis</i>                       | Coronadito           |
| <i>Melanerpes formicivorus</i> | Carpintero bellotero o cheje | <i>Colaptes auratus</i>                           | Carpintero dorado    |
| <i>Campylorhynchus zonatus</i> | Corronchoncho o matraca      | <i>Cyanocitta stelleri</i>                        | Shara o urraca azul  |
| <i>Trogon collaris</i>         | Trogón de collar             | <i>Melanotis hipoleucus</i>                       | Mulato azul y blanca |
| <i>Euphonia elegantissima</i>  | Monjita                      | <i>Campylopterus rufus</i> , <i>C. hemileucus</i> | Colibrí              |
| <i>Piaya cayana</i>            | Cuco ardilla o siguamonta    | <i>Aratinga holochlora</i>                        | Chocoyo o loro       |

**TABLA 9:** Especies de Anfibios Silvestres

Fuente de Imagen: Alejandro Sagone. Diversidad y Abundancia de Aves en la zona húmeda montana baja: Parque Ecológico Florencia. ed. Vol. Guatemala, Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2005.

### 3.3. CARACTERIZA CON SOCIAL

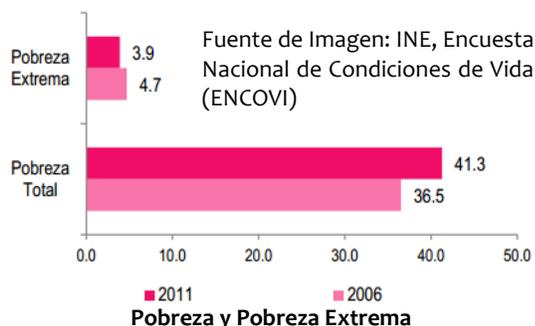
#### IDIOMA OFICIAL

El idioma oficial es el español, pero el idioma Kaqchikel también es utilizado en distintas poblaciones del departamento.

#### ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

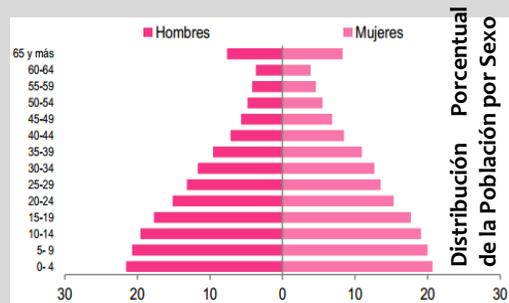
El departamento de Sacatepéquez presento para el 2011 una incidencia de pobreza total del 53.7%.

El índice de Pobreza extrema se registró en un 3.9%<sup>37</sup>.



#### DEMOGRAFÍA

Al 30 de junio de 2013, según las proyecciones de población, el número de habitantes del departamento fue de 329,947, La población creció 2.06% entre 2012 y 2013.



Fuente de Imágenes: Instituto Nacional de Estadística



Del total de la población, 49.2% son hombres y 50.8% son mujeres. El porcentaje de población que se identifica como indígena es de 36.4%. El departamento es mayoritariamente urbano debido a que el 82.9% de la población habita en esta área.

En 2013 la edad mediana del departamento fue de 20 años<sup>38</sup>.

#### CRECIMIENTO POBLACIONAL

En 2013 la tasa global de fecundidad del departamento fue de 2.5. Del total de nacimientos, el 16.1% correspondió a madres menores de 20 años. El departamento muestra una mayor proporción de nacimientos en centros hospitalarios<sup>39</sup>.

| Indicador                                       |      |
|---|------|
| Tasa global de fecundidad                       | 2.5  |
| Tasa bruta de natalidad                         | 21.2 |
| Proporción de madres menores de 20 años         | 16.1 |
| Proporción nacimientos en centros hospitalarios | 88.5 |

#### Indicadores de Natalidad

Fuente de Imagen: INE, Estadísticas de Salud

<sup>37</sup> Caracterización Departamental, Sacatepéquez. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, 2014.

<sup>38</sup> Caracterización Departamental, Sacatepéquez. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, 2014.

<sup>39</sup> Caracterización Departamental, Sacatepéquez. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, 2014.

3.4. HISTORIA Y OCUPACIÓN

PROPUESTA DE ANTEPROYECTO



Conformación del valle de Patzún y los volcanes Agua, Fuego y Acatenango (Hunahpú, Chicaj y Pecul respectivamente) tras el proceso eruptivo "Los Chocoyos" (Vallance, J. W. & Calvert, A. T., 2003)

Occupación de indígenas kaqchikeles, en distintos sectores del valle de Patzún. (Libro Viejo de la Fundación de Guatemala y Papeles Relativos a D. Pedro de Alvarado, 1934)

El 10 de marzo de 1543, traslado oficial de la Ciudad al valle de Panchoy con diseño urbanístico por el Ing. Juan Bautista Antonelli (Annis, 1968)

Producción de la cochinita o grana (la cochinita muerta), durante el siglo XIX para la producción de tinte escarlata, con lo cual se fomentó la creación de varias fincas en la región. La cual se desplomó con la creación de tintes sintéticos en el siglo XIX. (Wagner, 2001)

El 31 de marzo de 1944, durante el gobierno de Jorge Ubico, el Congreso de la República, mediante Decreto Legislativo Número 2,772, declaró a la Ciudad de Antigua Guatemala, como Monumento Nacional. (Annis, 1968)

Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, en octubre de 1979, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO, en su reunión en Luxor, Egipto, declaró a la Antigua como Patrimonio de la Humanidad.



Pintura rupestre en peñascos del sitio de la Casa de las Golondrinas, Dueñas. (Hemeroteca Prensa Libre, 2015) y Ocupación prehispánica maya 1000 A.C. con un auge durante el Clásico Temprano (Hemeroteca Prensa Libre, 2015).

Fundación de Guatemala, del vocablo náhuatl "Quauhtemalan", por Pedro de Alvarado, (Alvarado, 1524) y de la Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala Jorge de Alvarado, en 1527. En el Valle de Almolongá y su destrucción en 1541. (Annis, 1968)

Auge constructivo entre 1700 a 1773, muchas de ellas bajo supervisión del Arquitecto mayor de Ciudad Diego de Porras o Porras. (c. 1678- c. 1741) (Muñoz, 1982)

Tras el desplome de la Granja las fincas migraron a la producción de café, industria que representó en el primer semestre del 2016 un ingreso de US\$498.83 millones. (Gándara, 2016)

Decreto Número 60-69, Ley Protectora de la Ciudad de Antigua Guatemala, se facultó al Consejo Nacional para la Protección de la Antigua Guatemala, Funciones del Registro de la Propiedad Arqueológica, Histórica y Artística. (Congreso de la República, 1969)

Propuesta y conformación del corredor biológico, "Cinturón Verde de la Antigua Guatemala", para la protección, conservación y restauración de recursos naturales y culturales. Conformado por 410.10 km², por el CIFA y la DIGI, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (Dirección General de Investigaciones-Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura, 1997)

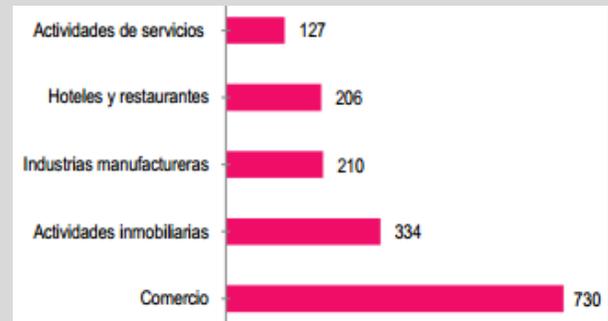


Historia y Ocupación Fuente de Imagen: Elaboración propia

### 3.5. ECONOMÍA

#### INDUSTRIA

Para el año 2011 se registraron 2,954 empresas de las cuales el 99.6% se catalogaban como empresas pequeñas. Del total de empresas clasificadas, el 37.5% se dedicó a Comercio; le siguieron en orden de importancia, con 17.1%, Actividades inmobiliarias; y con 10.8%, Industrias manufactureras. El resto del comercio se divide en actividades variadas<sup>40</sup>.



Número de Empresas por actividad Económica 2011

Fuente de Imagen: INE, DINESE



Fuente de Imagen: Imagen propia

#### PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En la sub-cuenca del río Pensativo, el área cultivada la constituyen los cultivos temporales y permanentes, los cuales consisten principalmente de maíz, frijol trigo, hortalizas, durazno, pera manzana y aguacate.

#### ARTESANÍAS

Sacatepéquez es uno de los departamentos con más diversidad de artesanías del país, en él se pueden encontrar personas altamente especializadas en su oficio. Algunas de las artesanías más conocidas son: los tejidos, la cerámica, la cestería, la jarcía, elaboración de muebles, el tallado en madera, la elaboración de instrumentos musicales, los petates, la herrería y la orfebrería entre otros.

### 3.6. ACCESIBILIDAD

#### SISTEMA VIAL

Para acceder al área del proyecto, se puede tomar la ruta Interamericana CA#1 y luego la carretera Nacional #10, a la altura de San Lucas Sacatepéquez, que entra a la cuenca del río pensativos por santa Lucia Milpas Altas. Una vez allí es necesario cruzar el pueblo hacia el ingreso principal de la Finca Florencia.

Desde la Antigua Guatemala, es necesario utilizar la carretera Nacional #10 hasta llegar a Santa Lucia Milpas Altas, el ingreso a la Finca Florencia estará del lado derecho.

Finalmente, es posible acceder al terreno desde Bárcenas, Villanueva; utilizando la carretera que conduce de esta localidad a Santa Lucia Milpas Altas.

#### TRANSPORTE

El sector en el cual se ubica el proyecto es fácilmente accesible por medio de vehículos propios o bien por medio de transporte público. Desde la capital, es posible llegar al mismo, tomando cualquier bus que se dirija a La Antigua Guatemala, y viceversa. Al estar en el ingreso a finca Florencia, será necesario realizar una caminata de aproximadamente 20 minutos hasta la comunidad Finca Florencia.

<sup>40</sup> Caracterización Departamental, Sacatepéquez. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, 2014.

### 3.7.SERVICIOS

#### AGUA POTABLE

En el sector existe el acceso a agua entubada, pero es bastante limitada, por lo tanto, se deberán perforar pozos de agua para satisfacer las necesidades del proyecto.

#### ENERGÍA ELÉCTRICA

Existe acceso a la red eléctrica general, no obstante, para el proyecto se utilizarán fuentes renovables de energía y la red municipal será secundaria.

#### SISTEMAS DE DRENAJE

El acceso a un sistema de alcantarillado es limitado, no obstante, esta no satisface las necesidades requeridas por el proyecto, por lo tanto, será necesario proponer un sistema de tratamiento de desechos.

#### SERVICIO DE TELEFONÍA E INTERNET

El sector cuenta con acceso a la red de telefonía y de internet de distintos proveedores.

#### MERCADOS

Existen dos mercados cercanos al sector, siendo el primero el mercado municipal de Santa Lucía Milpas Altas. El segundo es el Mercado Municipal de La Antigua Guatemala, siendo este el más grande de la región.

#### EDUCACIÓN

El nivel de escolaridad a nivel departamental para primaria es de 97.8%, la tasa de reinscripción de alumnos es del 94.4%.

El nivel de escolaridad a nivel departamental para secundaria es de 84.8%, la tasa de reinscripción de alumnos es del 94.4%.

El nivel de escolaridad a nivel departamental para diversificado es de 45.2%, la tasa de reinscripción de alumnos es del 99.7%.

| Indicador           | Primaria |      |
|---------------------|----------|------|
|                     | 2012     | 2013 |
| Tasa de escolaridad | 100.9    | 97.8 |

| Indicador           | Secundaria |      |
|---------------------|------------|------|
|                     | 2012       | 2013 |
| Tasa de escolaridad | 85.3       | 84.8 |

| Indicador           | Diversificado |      |
|---------------------|---------------|------|
|                     | 2012          | 2013 |
| Tasa de escolaridad | 47.8          | 45.2 |

Indicadores de Escolaridad  
Fuente de Imagen: MINEDUC

## CAPÍTULO IV

### CASOS ANÁLOGOS

#### 4.1. CRAM FUNDACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ANIMALES MARINOS / Hidalgo Hartmann



CRAM Foundation es una organización dedicada a la protección del medio ambiente y las especies de ese hábitat. De especies marinas en peligro, las cuales son reintroducidas posteriormente al medio ambiente. La fundación también mantiene distintas líneas de trabajo de conservación investigación y educación, todas las compañías asociadas para hacer campañas de conciencia en los estados marinos y sus problemas.

- Arquitecto: Hidalgo Hartmann
- Material: Concreto
- Arquitecto: Hidalgo Hartmann
- Ubicación: Barcelona, España
- Arquitectos: Jordi Hidalgo Tané, Daniela Hartmann (diseño de interiores)
- Ingenieros: Arquitecta, Saura Josep María Pla
- Colaboradores: Torrent Rafel Serra, Arquitecto Técnico, Ana Roque
- Área: 10000.0 sqm
- Año de Construcción: 2010
- Fotógrafo: Filippo Poli

### ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

La nueva construcción está ubicada en lo que fue un campo de golf de El Prat de Llobregat. El Proyecto incorpora partes existentes de construcción como 2 piscinas exteriores y un edificio. La remodelación y re acondicionamiento del edificio fue diseñado por la administración de todo el complejo como parte para informar y acoger a visitantes a actividades del centro.

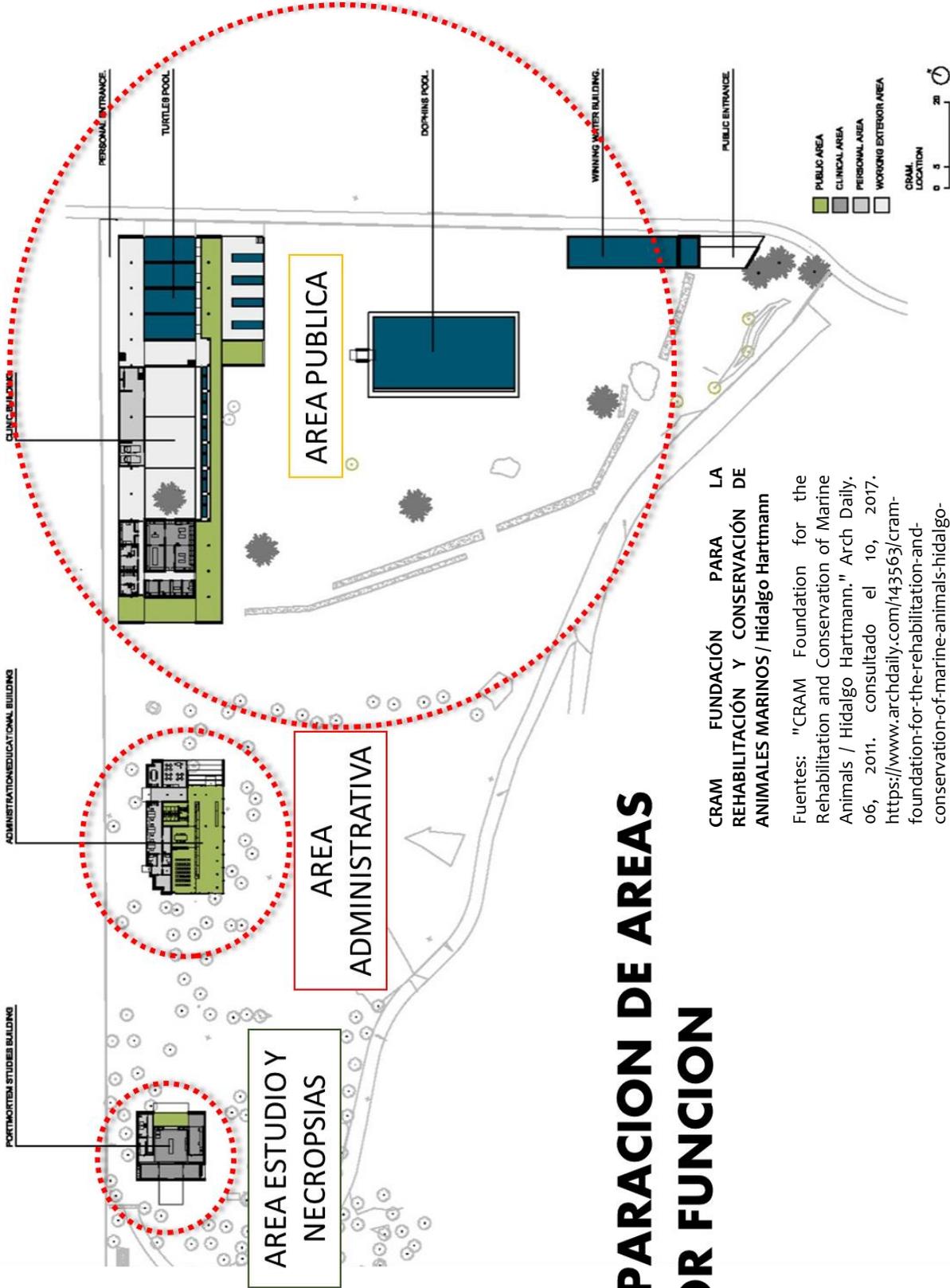


El edificio de la clínica es Nuevo en lugar de una piscina existente. La misma consiste en áreas internas y externas con una superficie de más de 10,000 mts cuadrados. Donde se encuentra el tanque de cuidado de tortugas, delfines y aves.



El complejo también cuenta con áreas de estudios mortuorios nuevas para realizar autopsias y programas de investigación. La configuración del edificio permite la recepción y atención a visitantes sin interferir con las actividades diarias y el bienestar de los animales.





## SEPARACION DE AREAS POR FUNCION

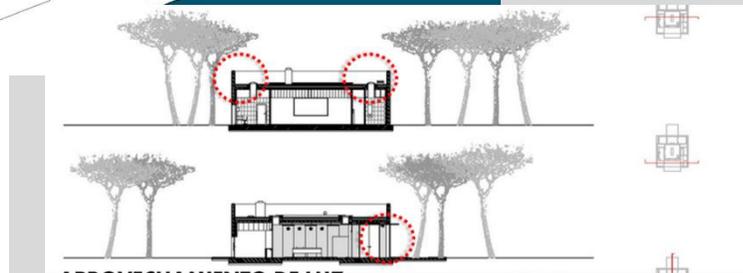
CRAM FUNDACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ANIMALES MARINOS / Hidalgo Hartmann

Fuentes: "CRAM Foundation for the Rehabilitation and Conservation of Marine Animals / Hidalgo Hartmann." Arch Daily. 06, 2011. consultado el 10, 2017. <https://www.archdaily.com/143563/cram-foundation-for-the-rehabilitation-and-conservation-of-marine-animals-hidalgo-hartmann>.

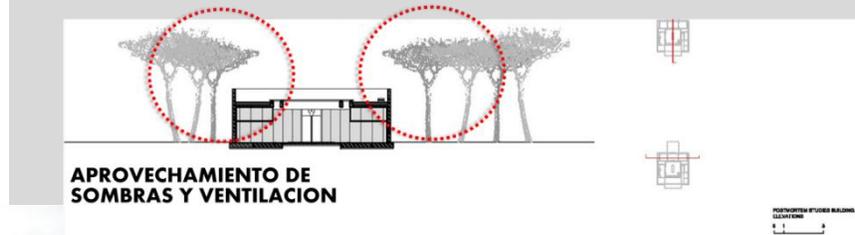
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**



**INTEGRACIÓN A ENTORNO Y PERMEABILIDAD**



**APROVECHAMIENTO DE LUZ CENTRAL Y VENTILACION NATURAL**



**APROVECHAMIENTO DE SOMBRAS Y VENTILACION**



**USO DE RAMPAS Y FACILIDAD DE ACCESO  
USO DE ESPACIOS ABIERTOS Y PERMEABILIDAD VISUAL**



**USO DE MATERIALES PUROS Y VISTO  
LECTURA SIMPLE Y PUNTUAL**



**APROVECHAMIENTO Y RECEPCION DE LUZ SOLAR Y BRISA MARINA**

**CRAM FUNDACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ANIMALES MARINOS / Hidalgo Hartmann**

Fuentes: "CRAM Foundation for the Rehabilitation and Conservation of Marine Animals / Hidalgo Hartmann." Arch Daily. 06, 2011. Consultado el 10, 2017. <https://www.archdaily.com/143563/cram-foundation-for-the-rehabilitation-and-conservation-of-marine-animals-hidalgo-hartmann>.

## 4.2. ESTACIÓN COSTERA DE INVESTIGACIONES MARINAS (PUC) / MARTIN HURTADO Oficina: Martin Hurtado Arquitectos



- Materiales: Madera y Concreto
- Arquitectos: Martin Hurtado Arquitectos
- Ubicación: Osvaldo Marín, El Tabo, Valparaíso, Chile
- Colaborador(es): Sebastián Erazo, Iván Salas, Andrés Suarez, Raimundo Arteaga, Benjamín Covarrubias, José Manuel Casas
- Constructor: Lenti
- Calculista: Alberto Ramírez Covo
- Inspección Técnica: DECON U.C.
- Eficiencia energética: Bustamante & Encinas
- Agua de Mar: IGD Chile
- Madera Laminada: INGELAM
- Inst Sanitarias: Ruz&Vukasovic
- Inst Eléctricas: Proingel Ltda.
- Climatización: A&P Ingeniería
- Corrientes Débiles: Dirección de informática U.C.
- Superficie Terreno: 2,4 Ha
- Superficie Original: 696,47 m<sup>2</sup>
- Estructura: Madera Laminada y Hormigón Armado
- Muros: Hormigón Armado, tabiquería de madera
- Área: 1678.0 m<sup>2</sup>
- Año Proyecto: 2010
- Fotografías: Cortesía de Martín Hurtado

El proyecto es comprendido como complemento a las instalaciones existentes en Las Cruces para investigación y estudios de científicos post-doctorados. El edificio actual responde a las necesidades de científicos con residencias prolongadas de acuerdo con la duración de sus respectivas investigaciones.



### **ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO**

El encargo solicitaba alrededor de 1000 m<sup>2</sup> de nuevas instalaciones emplazadas aledañas e inmediatamente al Norte de construcción existente, considerando los servicios técnicos complementario subterráneos y respetando el orden establecido por la construcción anterior, con una plaza central rodeada por las instalaciones de trabajo y alojamiento. En cuanto al programa, se solicitaron 3 áreas: Área de investigación, Área de uso multipropósito y el Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINC-Global).



Considerando lo anterior y la forma del terreno (una península con desniveles abruptos, declarada reserva natural con exclusión humana, cerrando una sección de 1 Km de costa en 1982, siendo una de las primeras de su tipo nivel mundial), el proyecto presenta tres volúmenes paralelos, y distanciados entre sí, que privilegian las vistas al mar (el objetivo de trabajo e investigación), cada uno correspondiente a las Áreas solicitadas, de manera de autonomizar la volumetría del programa y ganar libertad de adecuación a las necesidades específicas de cada sección.

### **ANÁLISIS CONSTRUCTIVO**

Volúmenes son conformados por una secuencia de marcos de madera laminada apoyados sobre zócalos de hormigón parcialmente enterrados en la pendiente. Estos zócalos corresponden a las instalaciones de servicios técnicos de los edificios como son la Sala de Filtrado, el Taller de Carpintería, bodegas y el Pañol de Buceo.

En esta obra se destaca el uso del Revestimiento Exterior Fibrocemento Permanit Maderade Pizarreño. Esta solución de revestimiento exterior es parte de un sistema constructivo en seco de rápida ejecución, que genera aportes en resistencia térmica, fuego y acústica.

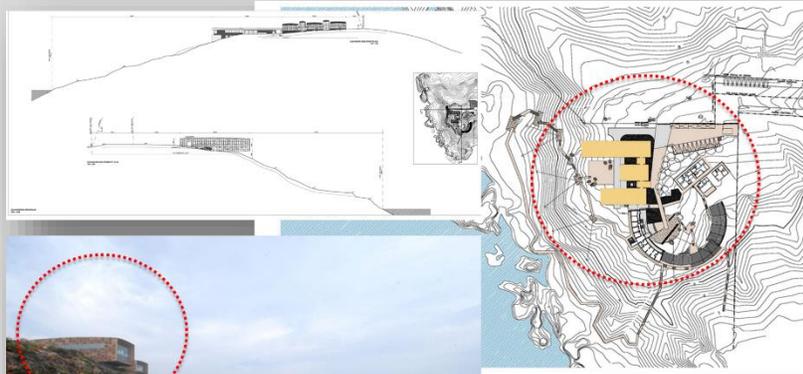


### **ENTORNO URBANO**



A diferencia del existente, el edificio proyectado responde a las necesidades solicitadas por la nueva carrera de Pregrado de la Universidad Católica, Biología Marina. Con su sede docente principal ubicada en Santiago, las instalaciones de Pregrado de la Estación Costera de Investigación Marina presentan un uso esporádico, siendo su temporada de mayor afluencia de usuarios en los meses comprendidos entre noviembre y marzo, sin superar los 40 alumnos utilizando al unísono las instalaciones comprendidas entre laboratorios de investigación y laboratorios complementarios, destinado al apoyo y práctica de la enseñanza.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**



**INTEGRACION TOPOGRAFICA Y DE CONTEXTO**



**INSOLACIÓN ADECUADA**



**CIRCULACIONES CENTRALIZADAS Y DISTRIBUCION LONGITUDINAL**



**MATERIALES PUROS Y EXPUESTOS APROVECHAMIENTO DE LUZ SOLAR**



**VENTILACION CRUZADA YUSO DE PISOS ANTIDESLIZANTES Y PORCELANATOS.**



**USO DE RAMPAS Y FACIL ACCESIBILIDAD. TRATAMIENTO DE CARAS**



**USO DE MATERIALES AMIGABLES CON EL ENTORNO Y DE BAJA HUELLA DE CARBON**

**Estación Costera de Investigaciones Marinas (PUC) / Martin Hurtado**

Fuente:  
"Estación Costera de Investigaciones Marinas (PUC) / Martin Hurtado." Plataforma Arquitectura. 02, 2011. Consultado el 10, 2017. [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/ey1yrHipLr/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-martin-hurtado-arquitectos?ad\\_medium=gallery](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/ey1yrHipLr/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-martin-hurtado-arquitectos?ad_medium=gallery).

### 4.3. CUADRO RESUMEN DE CASOS ANÁLOGOS

| CONCEPTO  | GRAM FUNDACION PARA LA REHABILITACION Y CONSERVACION DE ANIMALES |    | ESTACIÓN COSTERA DE INVESTIGACIONES MARINAS (PUC) / MARTIN HURTADO |    | APLICACION  |
|---|--|----|--|----|---|
|   | SI   | NO | SI   | NO |   |
| Distanciamiento de zonas urbanas o cascos urbanos.                                  | ✓  |    | ✓  |    | Dejar amplios espacios de amortiguamiento entre el solar y los espacios urbanos.  |
| Respeto parque y refugios de especies protegidas                                    | ✓  |    | ✓  |    | Respeto las zonas de protección según normativas, planes de manejo vigente o estudios técnicos.                               |
| No contamina las áreas protegidas y maneja los desechos solidos                     | ✓  |    | ✓  |    | Se brinda manejo apropiado de desechos solidos y líquidos.  |
| Evitas o mitiga la construcción en áreas de riesgo, vulnerabilidad y adaptabilidad. | ✓  |    | ✓  |    | Evita la construcción en rellenos, garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas,                     |
| Controla la contaminación auditiva y visual producida internamente                  | ✓  |    | ✓  |    | Muros y techos bien aislados. No se impone al paisaje.  |
| Protección visual y auditiva de acceso vehicular                                    | ✓  |    |  | ✓  | Amortiguamiento visual y auditivos entre los parqueos y las edificaciones.  |
| Adaptación a la topografía del lugar  | ✓  |    | ✓  |    | Adaptación de las edificaciones a la topografía del lugar, sus pendientes y vegetación.                                       |
| Aprovechamiento de vistas y condiciones adyacentes al terreno.                      | ✓  |    | ✓  |    | Toma en consideración los aspectos paisajísticos del solar que no están inmediatamente adyacentes.                            |
| Respeto por la vegetación existente   | ✓  |    | ✓  |    | Evita la tala de arboles y vegetación existente.  |
| Utilización de vegetación endémica  | ✓  |    | ✓  |    | La reforestación y ornamentación se realiza utilizando especies endémicas.  |
| Integración y respeto al entorno inmediato  | ✓  |    | ✓  |    | Respeto los elementos existentes en el solar o inmediatamente adyacentes.   |
| Utilización de técnicas de bienestar y confort pasivo                               | ✓  |    | ✓  |    | Busca el bienestar de los usuarios a través de técnicas no mecánicas de ventilación e iluminación.                            |
| Posee adecuada iluminación natural y artificial                                     | ✓  |    | ✓  |    | Registra iluminación adecuada para la actividad a desarrollar en el ambiente.   |
| Utilización de sistemas de energía renovable y de sostenibilidad                    | ✓  |    | ✓  |    | Utilización de energía solar, eólica o similar renovable en un alto grado porcentual .  |
| Utilización de materiales adecuados y aptos para el entorno su entorno.             | ✓  |    |  | ✓  | Utiliza materiales que en su producción, utilización y disposición, tienen un bajo impacto en contaminación y uso energético. |
| Privilegia al peatón sobre vehículos  |  | ✓  |  | ✓  | Las instalaciones son diseñadas para acomodar las necesidades motrices de los peatones y no las de los vehículos              |
| Utilización de técnicas para proveer acceso a personas con capacidades diferentes   | ✓  |    | ✓  |    | Implementación de elementos que faciliten la locomoción universal de todas las personas.                                      |
| Evacua adecuadamente las aguas pluviales  | ✓  |    | ✓  |    | Se evita el estancamiento de aguas pluviales y promueve la evacuación pronta de las mismas.                                   |
| Integración de sistemas de apoyo de emergencia                                      | ✓  |    | ✓  |    | Integra distintos sistemas de mitigación de incendios y pronta evacuación.  |

## CAPÍTULO V

### 5.1. PROGRAMA DE NECESIDADES

El programa de necesidades requerido por las autoridades municipales, más las áreas complementarias sugeridas, proporciona la información necesaria para establecer los ambientes, su dimensionamiento, altura y orientación.

| AREA                       | CAANTIDAD | AMBIENTE  | AGENTES | USUARIOS  | AREA mts2 | ILUMINACION | VENTILACION | ALTUA mts. | ORIENTACION |
|----------------------------|-----------|---|---------|-----------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|
| <b>AREA ADMINISTRATIVA</b> |           |   |         |           |           |             |             |            |             |
|                            | 1         | Recepcion   | 1       | 10        | 15        | S.D.        | S.D.        | 3.5        | EO          |
|                            | 2         | Secretaria Administrativa                         | 2       | 2         | 9         | 2.25        | 0.45        | 3.00       | N           |
|                            | 1         | Oficina de Director                               | 1       | 2         | 16        | 4.00        | 0.80        | 3.00       | N           |
|                            | 1         | Auxiliar de Archivo                               | 1       | 2         | 6         | 1.50        | 0.30        | 4.00       | -           |
|                            | 1         | Archivo   | 1       | 1         | 12        | 3.00        | 0.60        | 3.00       | N           |
|                            | 1         | Tesoreria   | 2       | 2         | 12        | 3.00        | 0.60        | 3.00       | N           |
|                            | 1         | Oficina del Jefeatura de Mantenimiento            | 1       | 2         | 9         | 2.25        | 0.45        | 3.00       | N           |
|                            | 1         | Oficina de Auditoria                              | 1       | 2         | 9         | 2.25        | 0.45        | 3.00       | NE          |
|                            | 1         | Oficina Encargado de inventario                   | 1       | 2         | 9         | 2.25        | 0.45        | 3.00       | NE          |
|                            | 1         | Oficina de Planificacion                          | 2       | 2         | 16        | 4.00        | 0.80        | 3.00       | NO          |
|                            | 1         | Oficina de Recursos Humanos, Servicio y Personal  | 1       | 10        | 18        | 4.50        | 0.90        | 3.00       | NO          |
|                            | 10        | Oficinas de Investigadores                        | 10      | 10        | 200       | 50.00       | 10.00       | 3.00       | NO          |
|                            | 1         | Taller de Impression y Reproduccion de Materiales | 1       | 2         | 6         | 1.50        | 0.30        | 3.00       | NO          |
|                            | 4         | Bodega General                                    |         |           | 12        | 3.00        | 0.60        | 3.00       | -           |
|                            | 1         | Cafetin   |         |           | 5         | 8.00        | 2.00        | 3.00       | E           |
|                            | 1         | S.S. Hombres                                      |         |           | 3         | 3.00        | 0.60        | 3.00       | -           |
|                            | 1         | S.S. Mujeres                                      |         |           | 3         | 3.00        | 0.60        | 3.00       | -           |
|                            | 1         | Sala de Juntas                                    |         |           | 20        | 16.00       | 3.20        | 3.50       | N           |
|                            | 1         | Sala de Profesores                                |         |           | 10        | 6.25        | 1.25        | 3.50       | N           |
|                            | 1         | Guardiania  | 2       | 16        | 3.20      | 0.64        | 2.70        | 2.70       | -           |
|                            | 1         | Centro de Seguridad, sonido y Control             | 2       | 12        | 3.00      | 0.60        | 0.60        | 4.00       | NE-NO       |
|                            | 1         | Oficina de CONRED                                 | 1       | 1         | 9         | -           | -           | 3.50       | N-E         |
|                            | 1         | Oficina de Monitoreo Vulcanologico                | 1       | 1         | 15        | -           | -           | 4.50       | N-E         |
|                            | 1         | Areas de Estar y Recreacion                       |         |           | 4         | 0.32        | 0.48        | 4.00       | S-E         |
|                            | 1         | Sala de Primeros Auxilios                         | 2       | 2         | 16        | 3.20        | 22.50       | 3.70       | N-E         |
|                            | 2         | Heliuerto   |         |           | 450       | 112.50      |             |            | -           |
|                            | 4         | Dormitorio de Guardabosques y Rescatistas         | 0       | 4         | 36        | 9.00        | 1.80        | 4.20       | S-O         |
|                            | 1         | Sub-Estacion INSIVUMEH                            | 2       | 25        | 6.25      | 1.25        | 6.70        | 6.70       | S-E         |
|                            |           |   |         | SUMATORIA | 1053      |             |             |            |             |

|                     |  |    |    |           |       |      |      |      |     |
|---------------------|--|----|----|-----------|-------|------|------|------|-----|
| <b>AREA PUBLICA</b> |  |    |    |           |       |      |      |      |     |
| 1                   | Museo de Historia  | 2  | 20 | 300       | 15.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | E   |
| 2                   | Museo de Biodiversidad   | 2  | 20 | 300       | 15.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | E   |
| 1                   | Areas De Venta de Boletos  | 4  | 40 | 40        | 16.00 | 4.00 | 2.70 | 2.70 | N   |
| 1                   | S.S. Hombres   |    | 6  | 16        | 4.00  | 0.80 | 3.00 | 3.00 | O   |
| 1                   | Comedor y Cafeteria  | 5  | 40 | 100       | 2.00  | 0.40 | 4.00 | 4.00 | S-O |
| 1                   | <b>Area de Conservacion y Exposicion de Especies</b>                   |    |    |           |       |      |      |      | -   |
| 10                  | <i>Areas de Contencion de Animales Silvestres</i>                      | 10 | 50 | 285       | -     | -    | -    | -    | -   |
| 1                   | Bodega de especimenes  | 1  | 40 | 40        | 2.00  | 0.40 | 5.00 | 5.00 | S   |
| 1                   | Area de Incubacion y Eclusion de Huevos de Aves Silvestres             |    |    | 150       | -     | -    | -    | -    | -   |
| 1                   | Area de Incubacion y Eclusion de Huevos de Reptiles                    |    |    | 150       | -     | -    | -    | -    | -   |
| 5                   | Area de Estanques Para el estudio y reproduccion de Anfibios y peses * |    |    | 1000      | -     | -    | -    | -    | -   |
|                     | Vivero de Especies Nativas y en Peligro de Extinasion *                |    |    | 1000      | -     | -    | -    | -    | -   |
|                     | Vivero al Aire Libre *   |    |    | 500       | -     | -    | -    | -    | -   |
|                     | Mariposario *  |    |    | 500       | -     | -    | -    | -    | -   |
| *                   |  |    |    | SUMATORIA | 4741  |      |      |      |     |

\* Nose consideran en el calculo de Parques

|                   |  |    |       |       |      |   |  |  |  |
|-------------------|--|----|-------|-------|------|---|--|--|--|
| AREA DE SERVICIOS |  |    |       |       |      |   |  |  |  |
| 6                 | Closet de Limpieza   | 1  | 7.2   | -     | 2.50 | - |  |  |  |
| 1                 | Incinerador  | 1  | 3     | -     | 3.00 | S |  |  |  |
| 1                 | Planta de Tratamiento de Aguas Negras                        | 1  | 50    | -     | -    | - |  |  |  |
| 1                 | Cuarto de bombas y Filtro de Agua                            | 1  | 30    | 3.00  | -    | S |  |  |  |
| 1                 | Tanque de Agua Elevado                                       | 15 |       |       |      |   |  |  |  |
| 1                 | Torre de Control y Mirador                                   | 25 |       | 20.00 | 3.50 | - |  |  |  |
| 1                 | Bodegas  | 2  | 30    | 1.50  | 4.00 | - |  |  |  |
| 1                 | Sub-Estacion Eléctrica y planta de Emergencia/Celdas Solares | 1  | 6     | 1.50  | 2.70 | S |  |  |  |
| SUMATORIA         |  |    | 166.2 |       |      |   |  |  |  |

|                       |  |    |     |       |       |      |     |  |  |
|-----------------------|--|----|-----|-------|-------|------|-----|--|--|
| AREA DE INVESTIGACION |  |    |     |       |       |      |     |  |  |
| 1                     | Recepcion Y Control  | 2  | 15  | 4.50  | 1.35  | 2.70 | N   |  |  |
| 1                     | Biblioteca Textual y Virtual                                 | 2  | 30  | 6.00  | 5.00  | 5.00 | S   |  |  |
| 1                     | Laboratorio y Centro de Computo                              | 2  | 30  | 36.00 | 7.20  | 5.00 | S   |  |  |
| 3                     | Salones de Clases  | 25 | 150 | 37.50 | 15.00 | 4.00 | N-E |  |  |
| 1                     | Oficina de orientacion, Divulgacion y Concienciacion Publica | 2  | 2   | 2.25  | 0.90  | 4.00 | N-O |  |  |
| 1                     | Laboratorio de Exámenes de Sangre Animal y AND               | 2  | 16  | 4.00  | 1.60  | 4.00 | N-E |  |  |
| 1                     | Laboratorio Patológico                                       | 2  | 16  | 4.00  | 0.80  | 4.00 | N-E |  |  |
| 1                     | Laboratorio para Necropsias                                  | 4  | 20  | 5.00  | 1.05  | 3.00 | N-E |  |  |
| 1                     | Clinica Veterinaria y de Atencion de Especies                | 2  | 30  | 7.50  | 0.75  | 3.00 | N-E |  |  |
| 5                     | Hospedaje Catedraticos e Investigadores Visitantes           | 1  | 45  | 11.25 | 3.38  | 3.00 | N-E |  |  |
| 10                    | Hospedaje Estudiantes de Posgrado                            | 2  | 90  | 22.50 | 6.75  | 5.00 | N-E |  |  |
| 1                     | Areas de Estar y Catedraticos                                | 10 | 30  | 0.60  | 0.90  | 4.00 | N-O |  |  |
| 4                     | Cubiculos Guardabosques                                      | 4  | 8   | 2.00  | 0.40  | 3.00 | N-O |  |  |
| 1                     | S.S. Hombres   | 4  | 12  | 3.00  | 0.60  | 2.70 | -   |  |  |
| 1                     | S.S. Mujeres   | 4  | 12  | 3.00  | 0.60  | 3.00 | -   |  |  |
| SUMATORIA             |  |    | 693 |       |       |      |     |  |  |

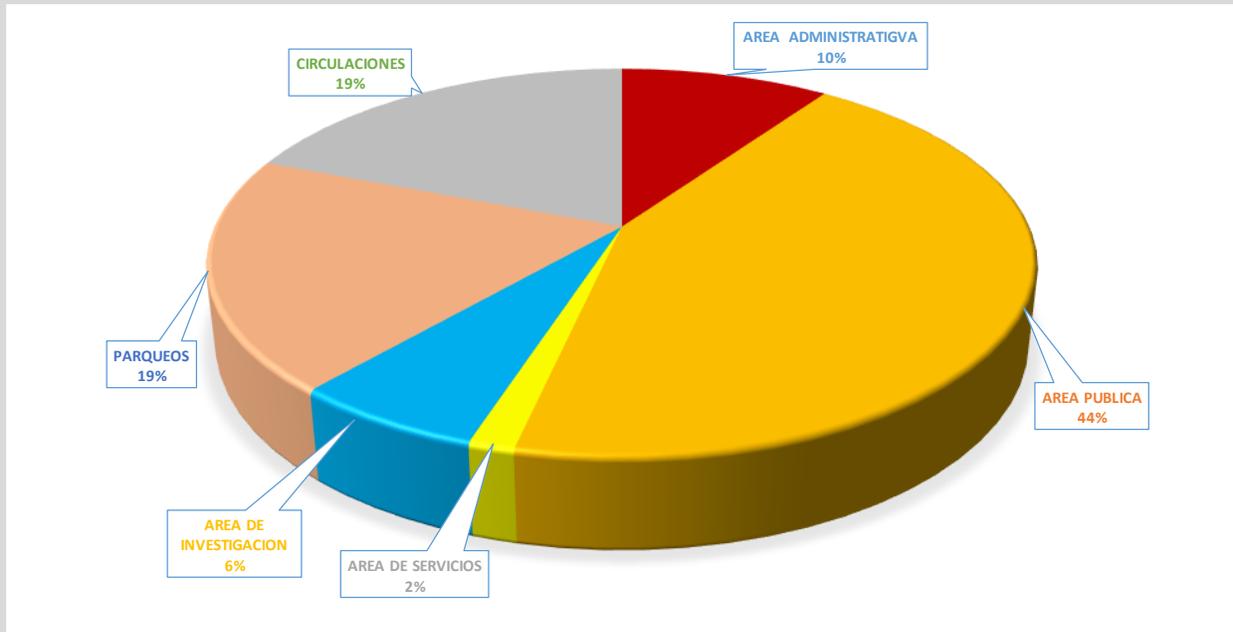
TOTAL DE AGENTES 91  
TOTAL DE USUARIOS 390

|           |                                 |     |      |     |   |   |  |  |  |
|-----------|---------------------------------|-----|------|-----|---|---|--|--|--|
| PARQUEOS  |                                 |     |      |     |   |   |  |  |  |
| 6         | Buses                           | 0   | 6    | 312 | - | - |  |  |  |
| 30        | Parqueo Area Administrativa     | 0   | 30   | 451 | - | - |  |  |  |
| 24        | Parqueo Area Publica            | 0   | 24   | 362 | - | - |  |  |  |
| 7         | Parqueo Area de Servicios       | 0   | 7    | 104 | - | - |  |  |  |
| 39        | Parqueo Area de Investigacion   | 0   | 39   | 578 | - | - |  |  |  |
| 5         | Capacidades diferentes 5%       | 0   | 5    | 75  | - | - |  |  |  |
| 111       | Circulacion por automobiles 30% | 30% | 229  |     |   |   |  |  |  |
| SUMATORIA |                                 |     | 2110 |     |   |   |  |  |  |

\* En base al Reglamento de Dotacion y Diseño de Estacionamientos Municipalidad de Guatemala

|               |                               |     |        |        |        |      |   |  |  |
|---------------|-------------------------------|-----|--------|--------|--------|------|---|--|--|
| CIRCULACIONES |                               |     |        |        |        |      |   |  |  |
| 5             | Circulacion Area Privada      | 12% | 126.36 | 37.91  | 15.16  | 4.00 | - |  |  |
|               | Circulacion Area Social       | 15% | 711.15 | 355.58 | 177.79 | 5.00 | - |  |  |
|               | Circulacion Area de Servicios | 10% | 16.62  | 3.32   | 0.66   | 5.00 | - |  |  |
|               | Circulacion Area Semi-Privada | 12% | 83.16  | 33.26  | 6.65   | 4.00 | - |  |  |
|               | Circulacion de Conjunto       | 8%  | 1130.8 | 2068.1 |        |      |   |  |  |

TOTALES 10831.2



|                       |       |
|-----------------------|-------|
| AREA ADMINISTRATIGVA  | 1053  |
| AREA PUBLICA          | 4741  |
| AREA DE SERVICIOS     | 166.2 |
| AREA DE INVESTIGACION | 693   |
| PARQUEOS              | 2110  |
| CIRCULACIONES         | 2068  |
|                       | 10831 |

Las áreas proporcionadas por el programa arquitectónico según se definen proporcionalmente por:

P=Área Publica

I=Área de Investigación

A=Área Administrativa

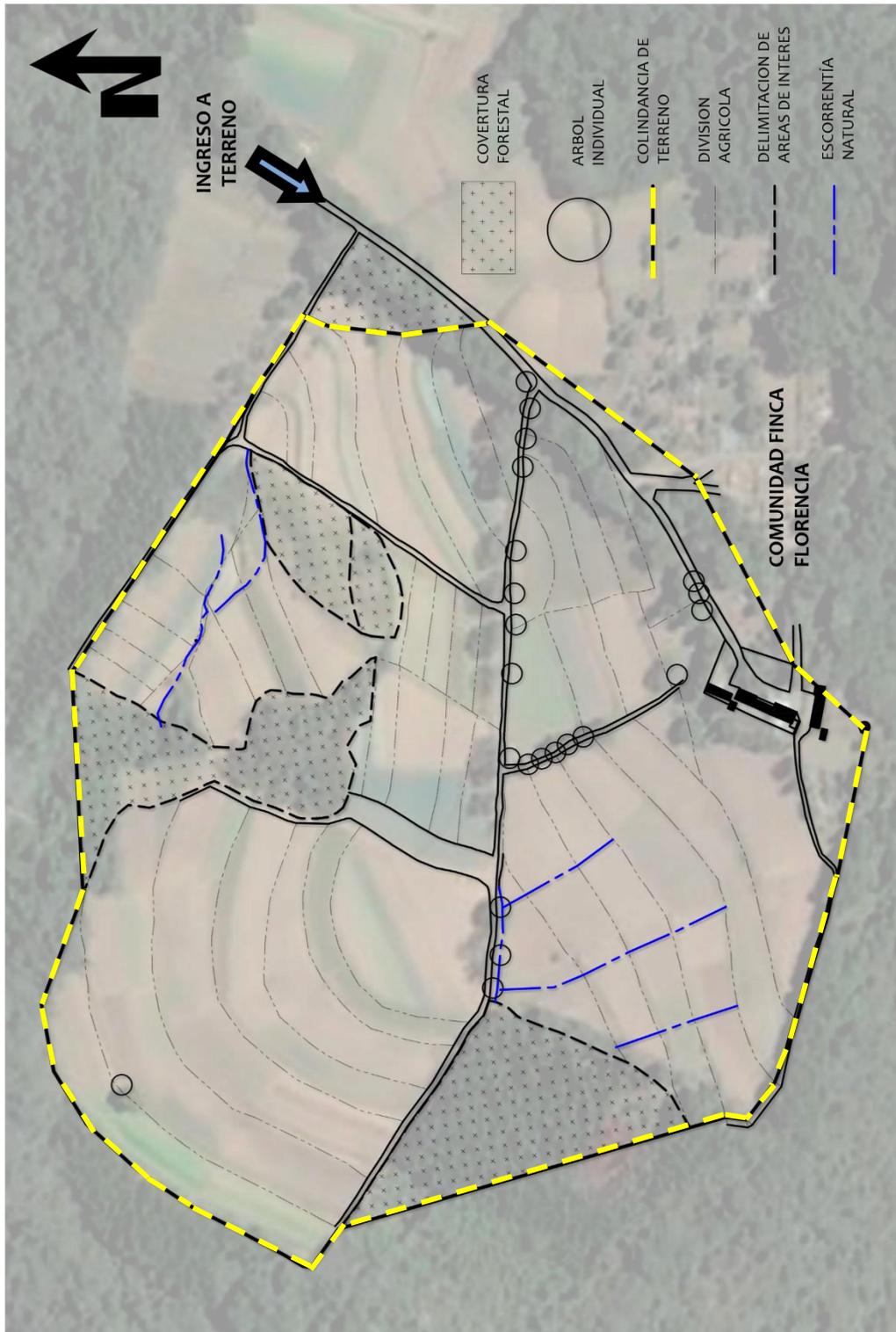
S= Áreas de Servicio

B=Área de Guardabosques

E= Estacionamientos

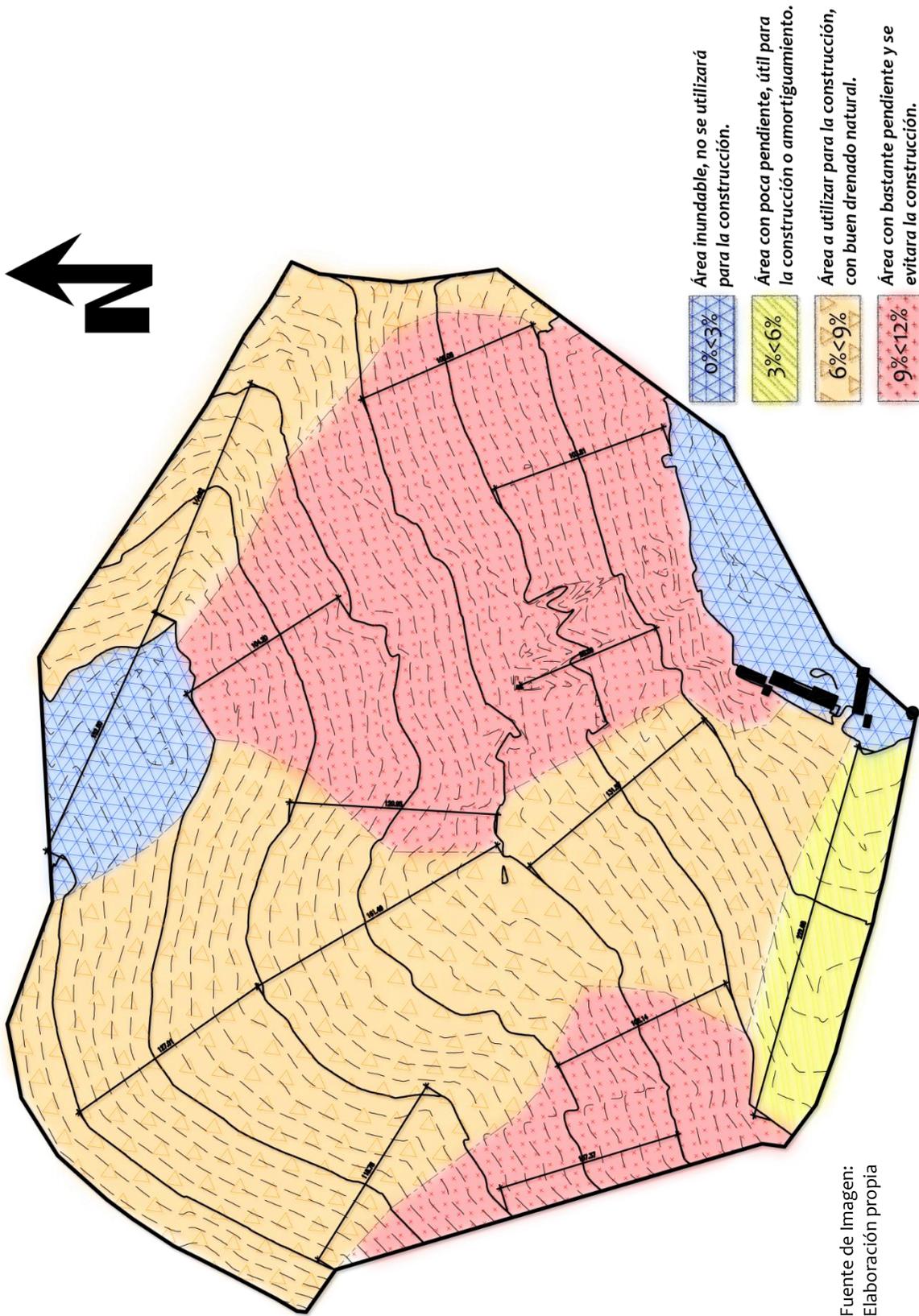


5.2. ANÁLISIS DE SITIO  
CONDICIONES ACTUALES



Fuente de Imagen:  
Elaboración propia

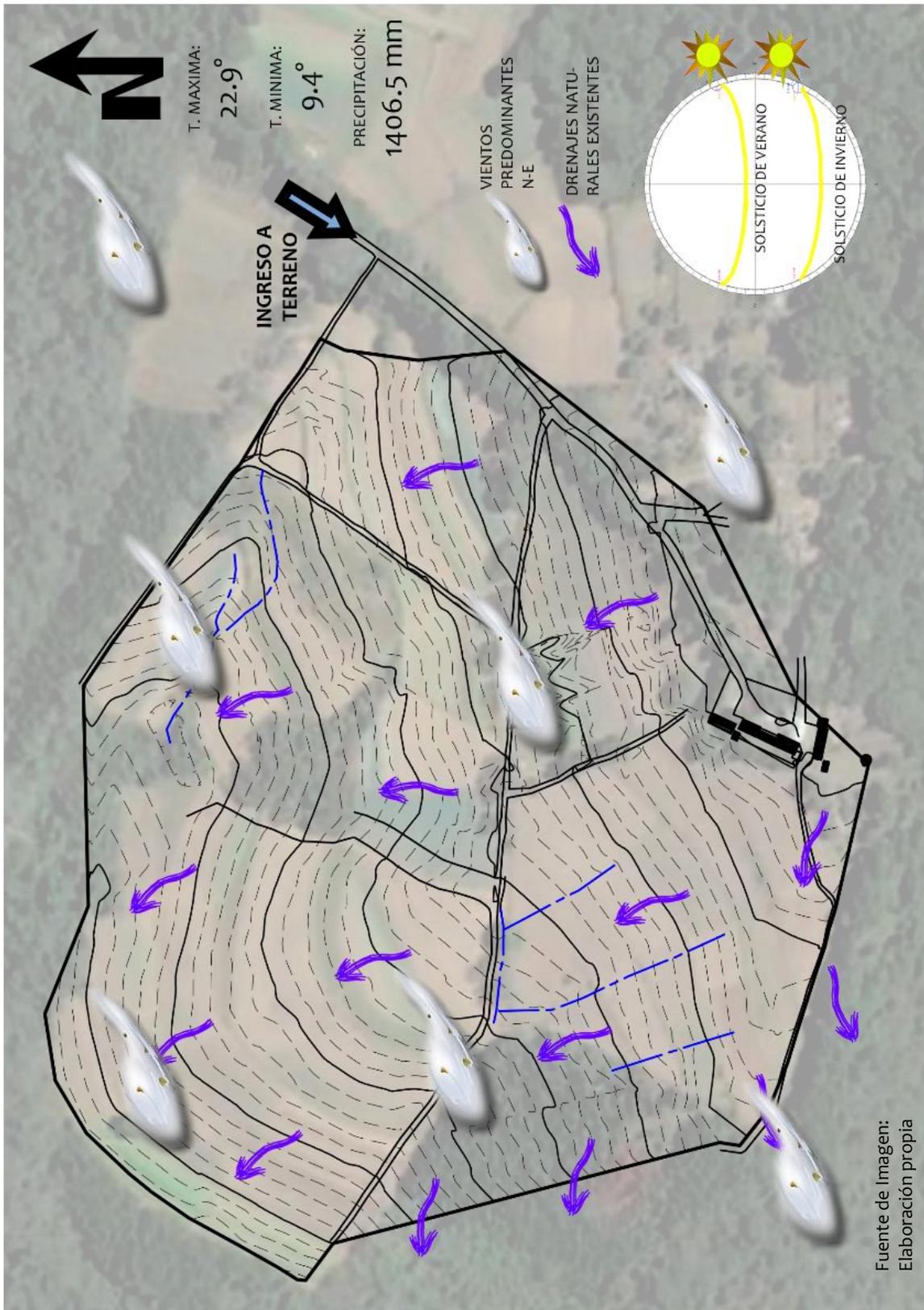
ANÁLISIS DE PENDIENTES



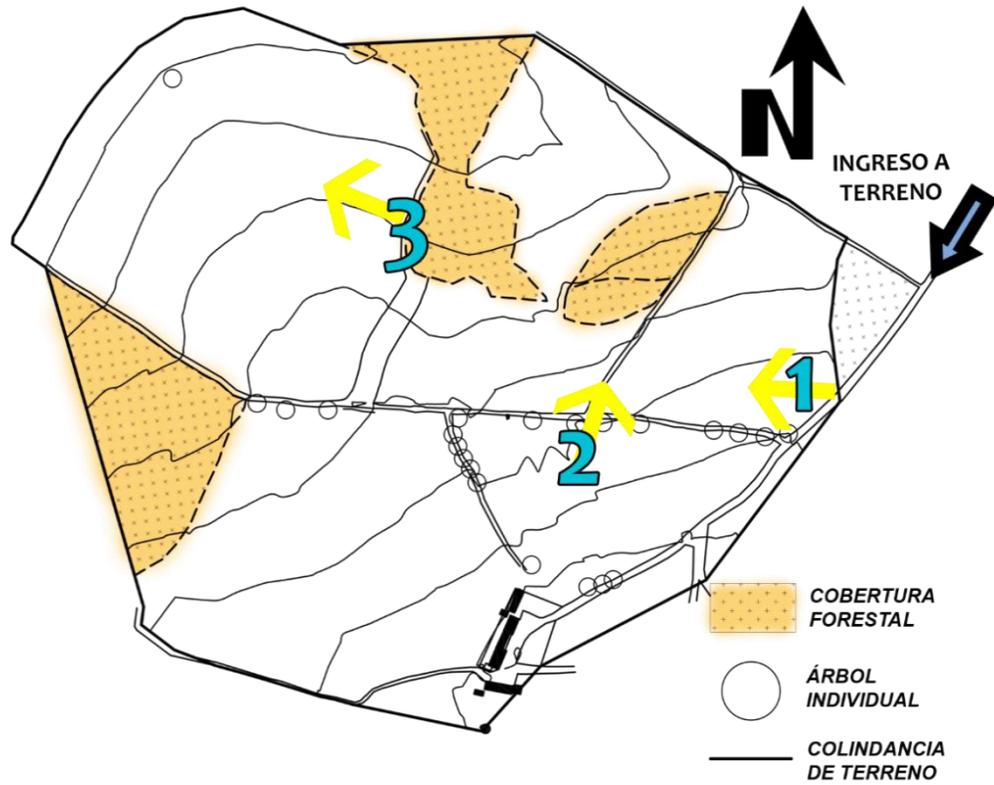
Fuente de imagen:  
Elaboración propia

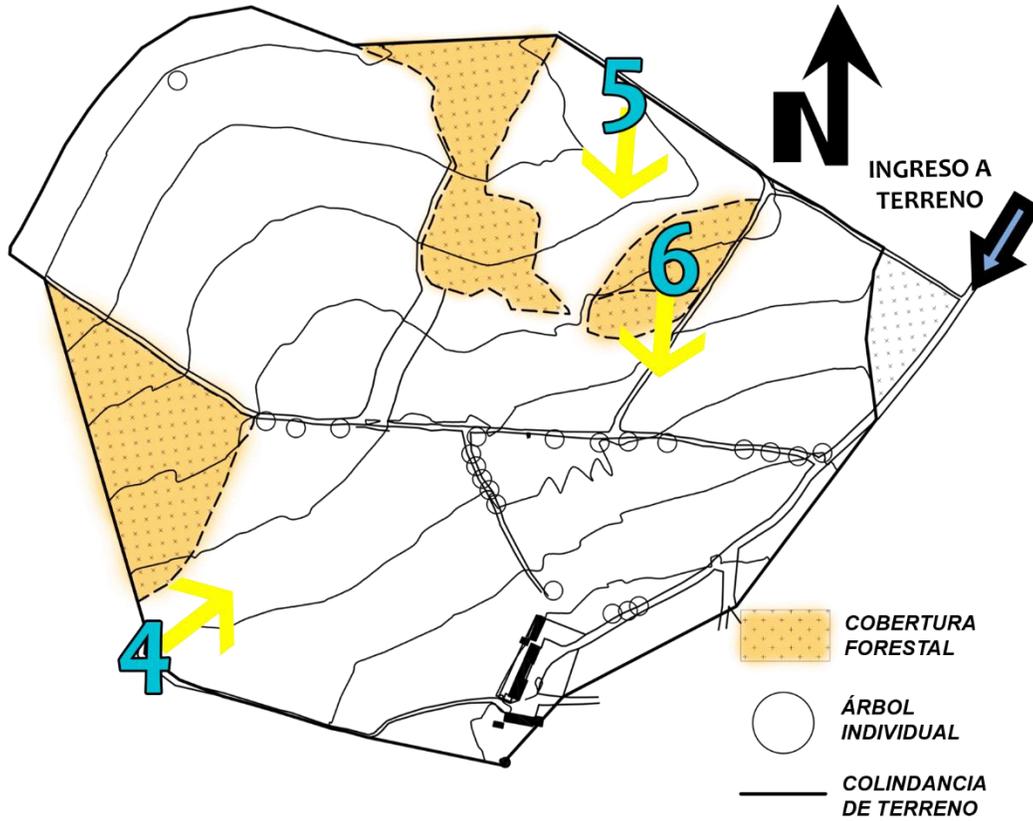
El área designada para el proyecto está contemplada dentro del Reglamento de Construcción y Urbanismo del Municipio de La Antigua Guatemala como no urbanizable, el uso propuesto será de reforestación a menos que el anteproyecto proponga la construcción de una edificación o le asigne un uso específico.

ANÁLISIS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS



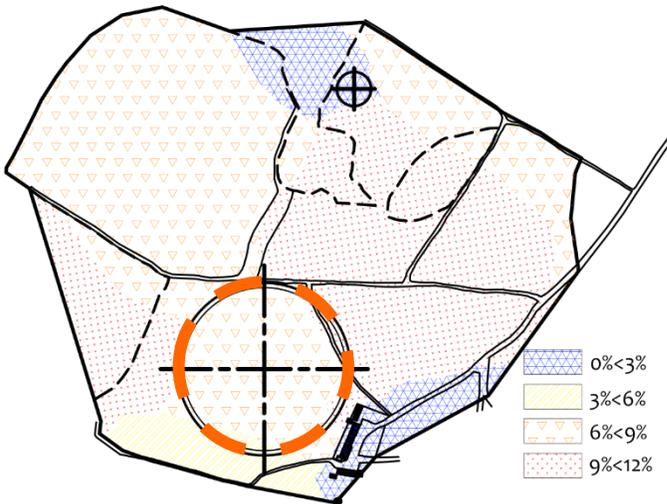
PAISAJE INMEDIATO Y VISTAS





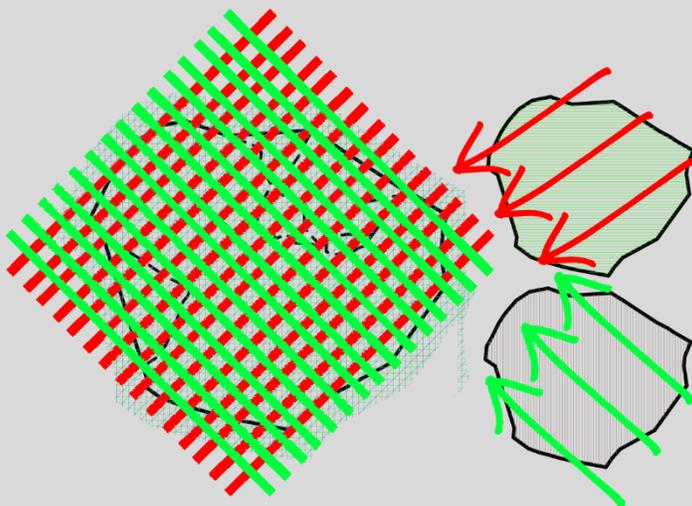
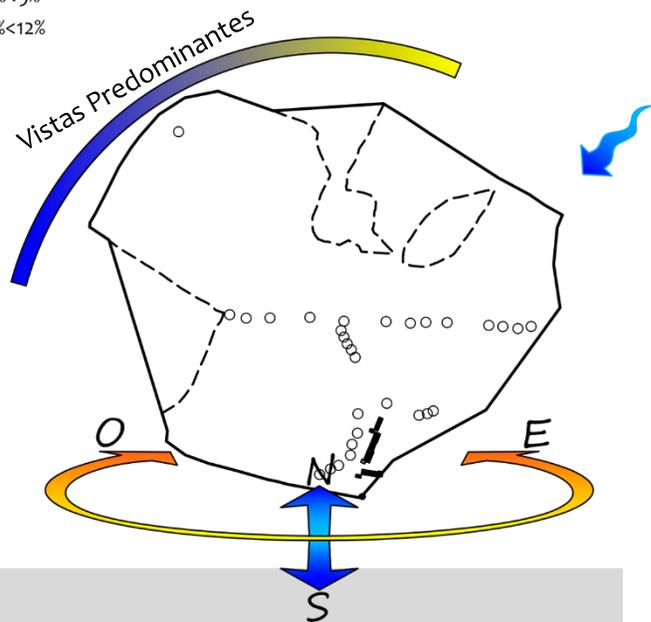
### 5.3.EMPLAZAMIENTO

Debido a las dimensiones del terreno proporcionado para la propuesta de Anteproyecto, fue necesaria la selección del área de emplazamiento, tomando en consideración los siguientes puntos:



La ubicación del emplazamiento de los módulos será regida por las pendientes naturales del terreno, procurando aquellas que brinden la adecuada evacuación de aguas pluviales ( $6 < 9\%$ ), sin dificultar la accesibilidad universal, así también se respetaran los arboles existentes y procurando no adentrarse demasiado en el solar.

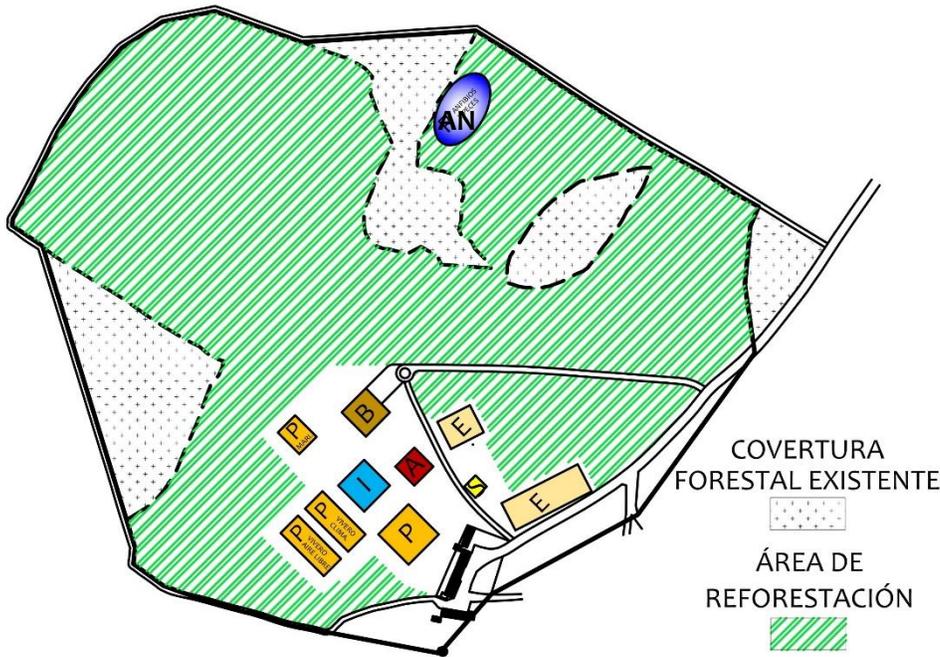
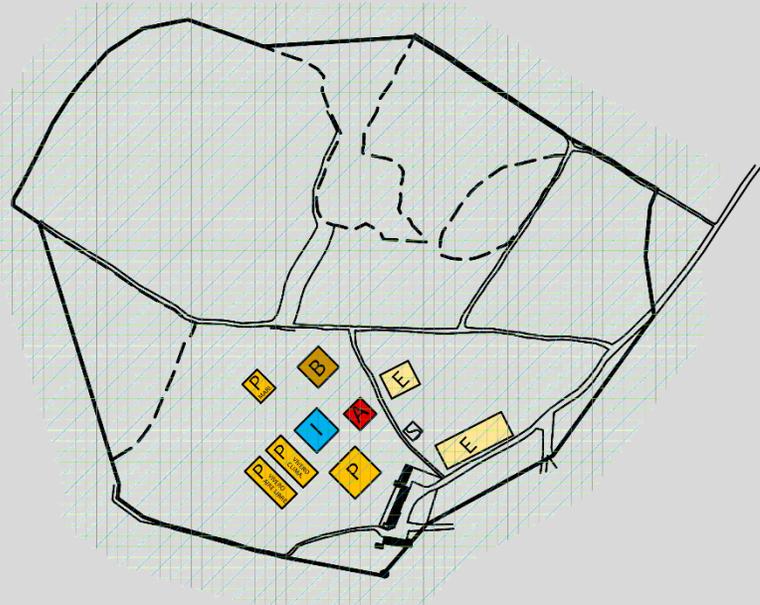
Los factores más importantes por considerar para el emplazamiento, ordenamiento y direccionamiento de los módulos arquitectónicos son los vientos predominantes N-E, los puntos cardinales y las vistas con mayor atractivo visual.



Los factores ya mencionados nos proporcionan ejes verticales, horizontales y diagonales que generan una grilla, la cual será utilizada como base ordenadora.

Considerando los diagramas de diseño, los factores mencionados y los ejes ordenadores definidos, se procede a realizar el emplazamiento de los módulos arquitectónicos.

La ubicación definida busca, además, facilitar el acceso desde las vías principales existentes, la estrecha vinculación con la naturaleza y promover la integración y desarrollo a la comunidad finca Florencia.



La solución propuesta cambia el uso agrícola actual y convierte gran parte de este a uso forestal/recreacional, acorde a la vocación de esta, en cuanto a su posición geográfica y características intrínsecas.

Las áreas proporcionadas por el programa arquitectónico según se definen proporcionalmente por:

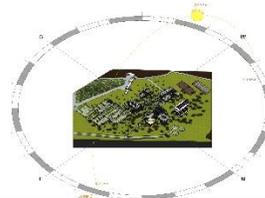
- P**=Área Publica
- I**=Área de Investigación
- A**=Área Administrativa
- S**= Áreas de Servicio
- B**=Área de Guardabosques
- E**= Estacionamientos
- AN**=Anfibiaro

## 5.4. PREMISAS DE DISEÑO APLICADAS EN EL PROYECTO

### Premisas Ambientales



Barreras visuales vegetales que provean de sombra y viento en áreas de circulación peatonal.



Orientación de las distintas zonas y edificaciones con relación a vientos, soleamiento y vistas.



Utilización de árboles para brindar sombras y protección del viento a fachadas y espacios inmediatos.



Tratamiento previo al área de aguas residuales que se produzcan en las instalaciones.



Conservación y realce de áreas verdes y vistas agradables para crear una visual integra con el paisaje.



Implementación de sistemas renovables y ahorro energético; tales como paneles fotovoltaicos y calentadores solares.



Adaptación de los edificios y senderos a la topografía, integrándose al paisaje.



Instalación de membranas que protejan el ambiente interior de pérdidas de calor.

### Premisas Funcionales



Utilización de recorridos para la apreciación de la arquitectura del complejo.



Señalizaciones peatonales y de las distintas áreas para mejorar la circulación y las áreas de estudio.



Integración y homogenización al terreno.



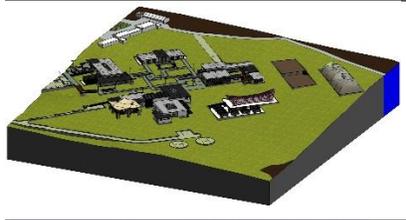
Utilización de arquitectura sin barreras y rampas igual o pendiente menor a 7%.



Utilización de áreas de descanso para una circulación agradable y estética.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**

**Premisas Formales**

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|  | <p>Juegos de alturas con los elementos arquitectónicos en forma convexos.</p> |  | <p>Espacios amplios y atractivos como interconexión a las distintas áreas.</p>                                 |
|  | <p>Utilización de formas euclidianas y figuras geométricas puras.</p>         |  | <p>Juegos de Luz – Sombrea y Transparencia</p>   |
|  | <p>Integración del mobiliario a la volumetría de los edificios.</p>           |  | <p>Conservación y realce de áreas verdes y vistas agradables para crear una visual integra con el paisaje.</p> |

**Premisas Tecnológicas**

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | <p>Uso de Muros de Contención en zonas propensas a la erosión y donde el valor soporte del suelo así lo amerite.</p> |  | <p>Muros de concreto fundido para brindar mayor rigidez.</p>  |
|  | <p>Climatización pasiva, aprovechando los vientos y el soleamiento del lugar.</p>                                    |  | <p>Utilización de materiales y acabados que requieran un mínimo de mantenimiento y de alta durabilidad.</p> |
|  | <p>Paneles “Sándwich” de Hormigón Prefabricado.</p>  |  | <p>Utilización de losas de cimentación y pilotes para elevar las edificaciones del suelo natural.</p>       |

**Premisas de Diseño**  
Fuente: Elaboración Propia

## 5.5.FICHAS DE ARBOLES PARA REFORESTACIÓN



### PINO MACHO:

Es una conífera de la familia de las pináceas, específicamente al género *Pinus*. Es un árbol que alcanza alturas de 30 m y diámetros de hasta 75cm, aunque en sitios óptimos puede alcanzar alturas de hasta 45m y diámetros de hasta 135cm, con fuste recto y limpio de ramas en los primeros 12m o más cuando adulto. Posee una copa piramidal, con ramas bajas horizontales o caedizas y ramas superiores ascendentes. La corteza en árboles adultos es gruesa, pardo rojiza, y forma placas ásperas con profundas fisuras verticales y horizontales. En árboles jóvenes la corteza es más rojiza, áspera y escamosa. Las hojas son en forma de aguja, en fascículos de tres (algunas veces 2, 4 o 5), de 15-25 cm de largo, rígidas, verde oscuro a verde amarillento. Los frutos son conos simétricos, péndulos, 4 - 14 cm de largo, 2.5-4.8cm de diámetro cuando están cerrados, aparecen solos o en grupos de dos a cinco, con pedúnculos de 1-2 cm de longitud, color café cuando maduran. Las semillas son angulosas, ovoides, puntiagudas, de 6mm de largo y 3mm de ancho en promedio, color gris moteado o café claro.<sup>41</sup>



### ANNONA:

Son árboles o arbustos perennes o semiperennes. Árbol pequeño, ocasionalmente de 10 m de altura, con las ramillas densamente pubescentes. Los troncos tienen una corteza delgada que tiene depresiones anchas y poco profundas o fisuras que se unen y se escamoso dando lugar a brotes delgados, rígidos, cilíndrica y cónica con poros planteadas y las yemas desnudas. Las hojas son láminas foliares coriáceas o puede ser fina y suave en lugar o flexible, calva o peluda. Los tallos florales se levantan de las axilas, o en ocasiones a partir de yemas axilares en los tallos principales o más tallos. Las frutas son carnosas, ovadas o esféricas producidas por una flor. Cada fruto se compone de muchos pequeños frutos individuales, con un sincarpo y semillas por pistilo. Los frutos son comestibles, altamente nutritivos y utilizados en la medicina tradicional.<sup>42</sup>



### ARBUTUS XALAPENSIS:

Es un arbusto o árbol mediano perennifolio que alcanza los 12 m de altura. Sus ramas rojizas son piloso-glandulares. La corteza se desprende en láminas delgadas, similar al palo mulato. Sus hojas gruesas y elípticas de 5-15 cm son brillantes por encima, algo más opacas por debajo. Las flores, de 5-8 mm de largo, son blancas a rosadas, y surgen de panículas terminales de hasta 8 cm. El fruto es una baya roja globosa, menor a 1 cm de diámetro.

El madroño es una especie ocasional en matorrales xerófilos y frecuente en bosques de pino-encino, a una altitud de hasta 3400 msnm.

<sup>43</sup>

### QUERCUS SP:

<sup>41</sup> EcuRed. "Pino Macho." consultado el 04, 2018. [https://www.ecured.cu/Pino\\_macho](https://www.ecured.cu/Pino_macho).

<sup>42</sup> EcuRed. "Annona." consultado el 04, 2018. <https://www.ecured.cu/Annona>.

<sup>43</sup> Es.Wikipedia.Org. "Arbutus Xalapensis". consultado el 04, 2018. [https://es.wikipedia.org/wiki/Arbutus\\_xalapensis](https://es.wikipedia.org/wiki/Arbutus_xalapensis).



Los Encinos (*Quercus*) son árboles que pertenecen a la familia de las fagáceas de hasta 45m de altura. Tallos erectos con corteza llena de fisuras y arrugas, gris claro en la juventud y más oscura a medida que el árbol se hace mayor. El género *Quercus* (robles, encinos etc.) comprende más de 300 especies de plantas. Se distribuye principalmente en el hemisferio norte. Pueden ser de hoja perenne o de hoja caduca. La mayoría de las veces estas hojas son lobuladas y de consistencia coriácea, aunque también encontramos otras hojas mucho más tiernas y delgadas. Por la densidad de su follaje, los robles son árboles considerados de buena sombra, la cual aprovechan no solamente los humanos sino una cantidad muy grande de animales de bosque. Los encinos producen flores masculinas verde amarillentas en forma de amentos. Las flores femeninas son muy poco vistosas.<sup>44</sup>



#### **ALNUS:**

Conocido comúnmente como aliso, es un árbol cuya madera se emplea en ebanistería, tornería y en carpintería, así como en la fabricación de objetos de pequeño tamaño. De su corteza se obtienen taninos. Es de talla mediana 4-30m. Tronco derecho, corto y rollizo con la corteza lisa verde grisáceo que con los años se resquebraja y oscurece. Copa abovedada, ramas ascendentes al principio más tarde horizontales, su follaje es alegre y brillante, hasta el otoño, a la caída. Las hojas son simples, caedizas, alternas, redondeadas, verde oscuro por el haz y más claro por el envés. Las flores son amentos masculinos de 5-7 cm. de largo, de color púrpura apagado en invierno, y desde marzo-abril amarillo oscuro. Las flores femeninas se agrupan en amentos, tienen 5 lóbulos. Los frutos son en forma de piñitas, pardo oscuras, con escamas persistentes, leñosas.<sup>45</sup>



#### **LITSEA GUATEMALENSIS**

El laurel silvestre, falso laurel, es una especie botánica de árbol angiospérmico de clase dicotiledónea, de la familia de las Lauraceae. Crece hasta 3-6 m de altura; corteza color café; tronco grueso; raíces espinuladas. Hojas delgadas y largas, con una constricción en el ápice, verde fuerte en el haz, y verde más claro en el envés, se usan como condimento; flor en colores rosa o blanco, en racimos. Se encuentra en peligro de extinción, de acuerdo a la norma mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, debido a que ha sido aprovechada intensamente para varios usos, con fines medicinales y gastronómicos hasta religiosos durante la celebración del Domingo de Ramos.<sup>46</sup>

<sup>44</sup>EcuRed. "*Quercus*." consultado el 04, 2018. <https://www.ecured.cu/Quercus>.

<sup>45</sup> EcuRed. "*Alnus*." consultado el 04, 2018. <https://www.ecured.cu/Alnus>

<sup>46</sup> Es.Wikipedia.Org. "*Litsea Glaucescens*". consultado el 04, 2018. [https://es.wikipedia.org/wiki/Litsea\\_glaucescens](https://es.wikipedia.org/wiki/Litsea_glaucescens).

## CAPÍTULO VI

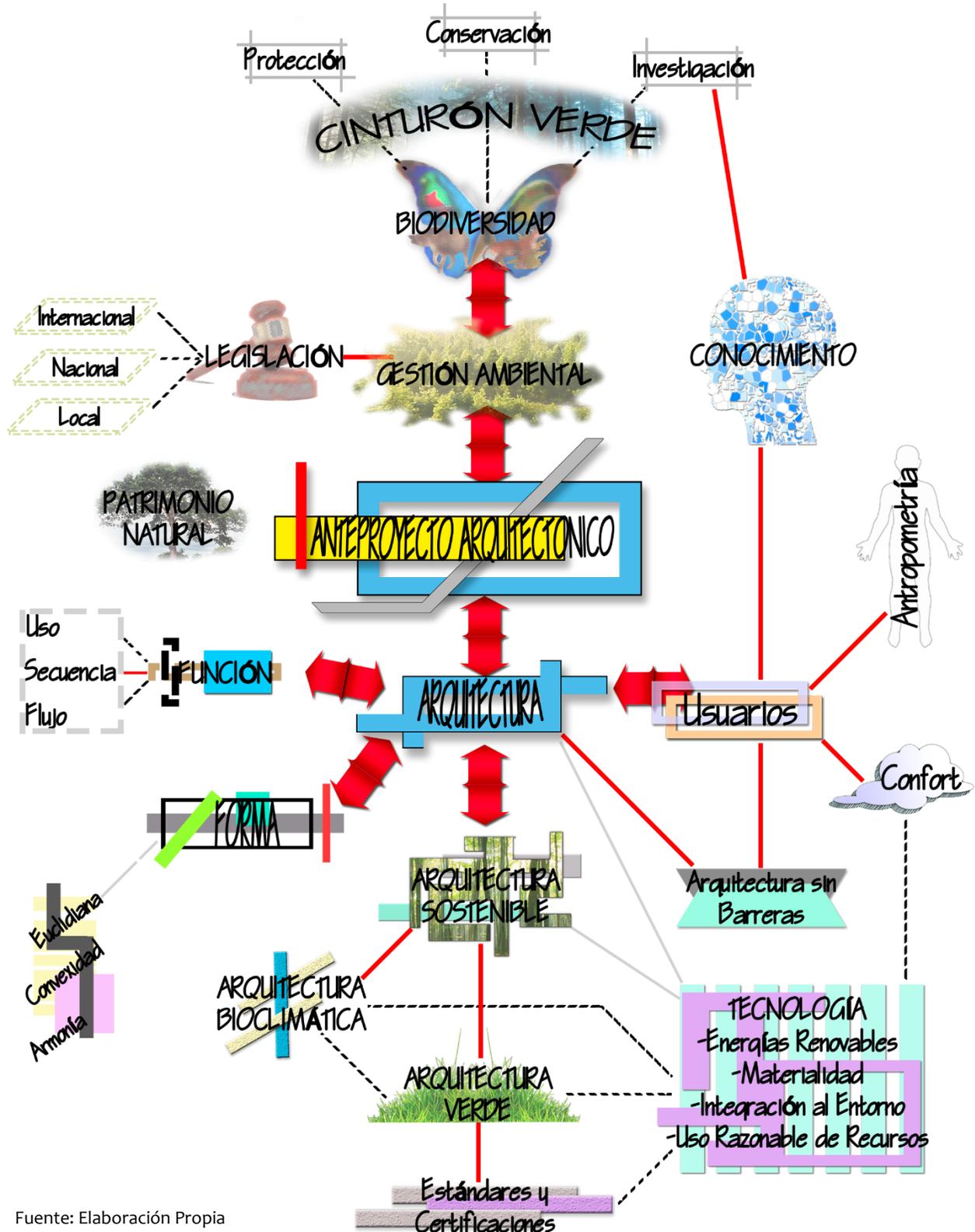
### 6.1.PROCESO DE DISEÑO

El proceso de diseño utilizado es el impartido en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala y que se describe de la siguiente forma:



## 6.2. MAPA MENTAL

El desarrollo del mapa mental nos permite tener una amplia idea de los distintos factores que influyen en el desarrollo del proyecto y la forma en la que estos se relacionan.

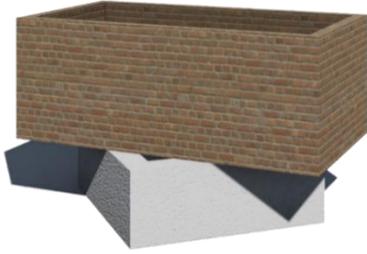


Fuente: Elaboración Propia

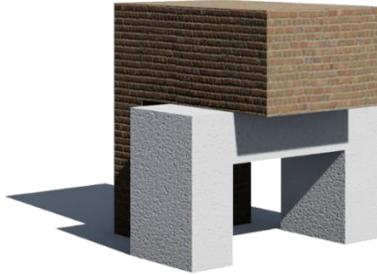
### 6.3. INTERRELACIONES DEL CONSTRUCTIVISMO RUSO

Las interrelaciones formales utilizadas para el desarrollo del proyecto son las siguientes:

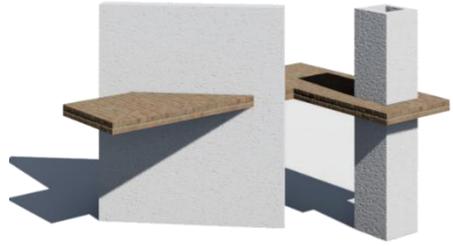
Carga



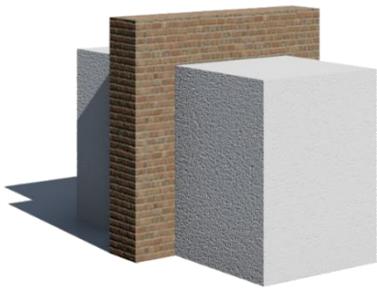
Montar



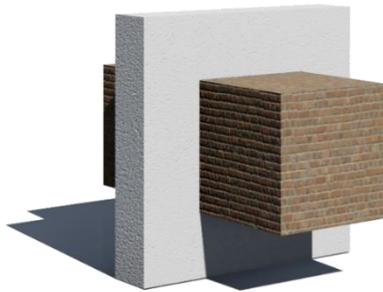
Penetrar (atravesar)



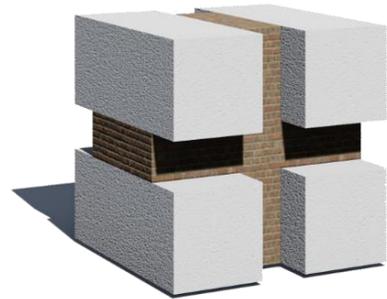
Abrazar



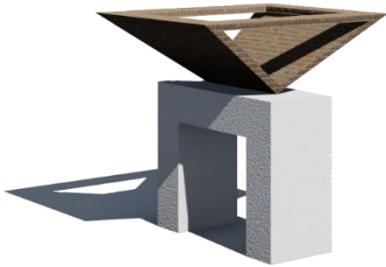
Envolver



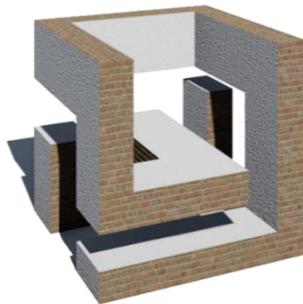
Separar



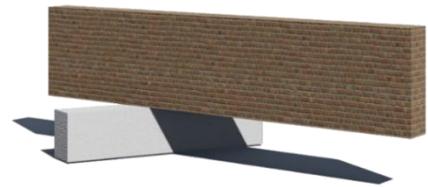
Rematar



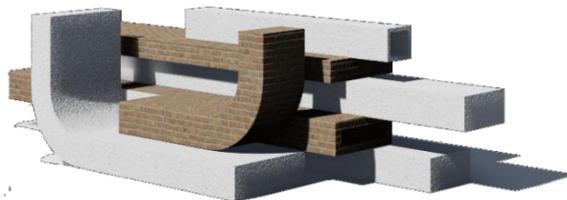
Continuidad



Anti-gravedad



Velocidad



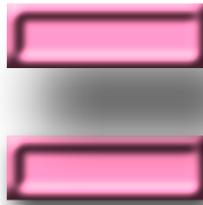
Interrelaciones del Constructivismo  
Fuente: Elaboración Propia

### 6.4. PROPIEDADES VISUALES DE LA FORMA (Francis D.K. Ching)

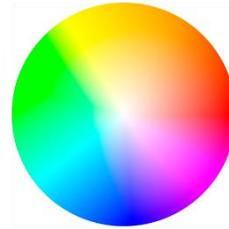
El Tamaño



La Posición



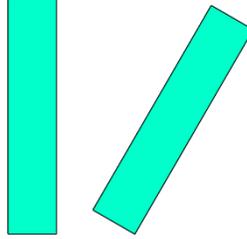
El Color



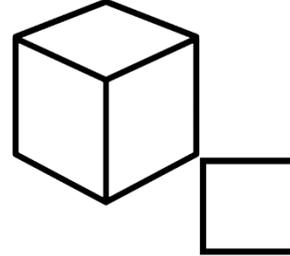
La Textura



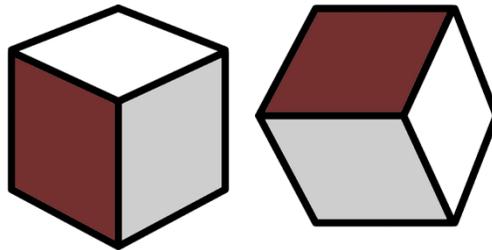
La Orientación



El Contorno



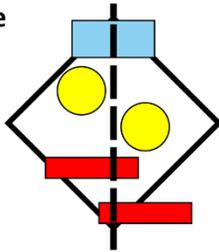
La Inherencia Visual



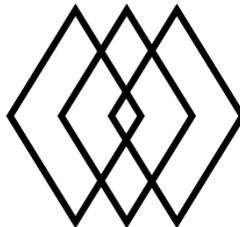
Fuente: Elaboración Propia

### 6.5. LOS 7 PRINCIPIOS ORDENADORES DE LA FORMA (Francis D.K. Ching)

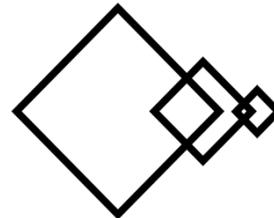
Eje



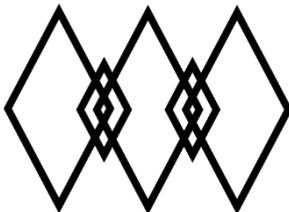
Simetría



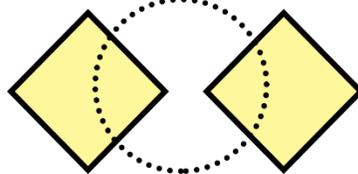
Jerarquía



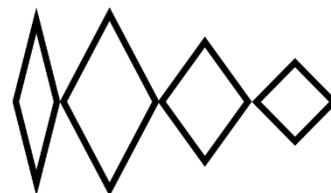
Ritmo



Pauta



Transformación



Fuente: Elaboración Propia

## 6.6. CONCEPTUALIZACIÓN METÁFORA CONCEPTUAL

Concepto derivado de la metáfora, palabra griega compuesta por meta que significa “cambio” y pherein que significa “llevar o trasladar”, y se traduce como transferir. Que, consecuentemente da la idea de transferir un significado metafórico de una cosa a otra. De lo cual podemos abstraer los términos: *trasladar, transferir significado, sentido figurado, no denotar literalmente y comparación táctica.*

La DRAE define al concepto como una idea que concibe o forma el entendimiento, de esto extraemos los términos *idea y pensamiento.*

Lakoff define a la metáfora conceptual como: *“Las generalizaciones que rigen las expresiones metafóricas no están en el lenguaje, sino en el pensamiento. Son ‘mapeos’ generalizados que cruzan dominios conceptuales”.* Por lo tanto, podemos decir que Metáfora Conceptual no es una idea ni una expresión, sino un pensamiento y razonamiento.

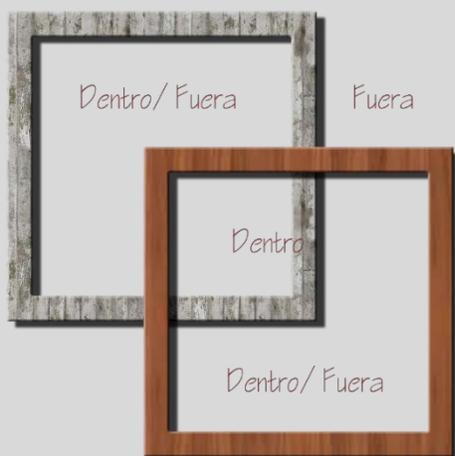
En la arquitectura son de gran ayuda las Metáforas Visuales, que son reales y/o abstractas.<sup>47</sup>

### DENTRO-AFUERA

El concepto del dentro y afuera puede ser simple en primera instancia, no obstante, cuando hablamos de sobre la contención de un espacio por otro la relación es mucho más compleja. Se puede estar dentro de una vivienda, pero fuera de un ambiente; se puede estar fuera de una vivienda, pero dentro de una ciudad; dentro de una ciudad y dentro de un país, etc.



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Esto quiere decir que en todo momento nos encontramos fuera y dentro, por lo tanto, la relación que existe entre una edificación y su entorno debe ser de continuidad y no divisoria.

Acorde a lo ya desarrollado para el emplazamiento del anteproyecto y siguiendo los ejes ordenadores ideales para la construcción de las edificaciones, nuestra geometría debe ser inclinada 45 grados.

<sup>47</sup> Jorge Mario, López. Documento de Apoyo Diseño Arquitectónico 4. ed. Vol. Guatemala, Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2012.

### CONCEPTOS AUXILIARES

El desarrollo y la conservación frecuentemente se conciben como ideas que parten en sentidos opuestos, no obstante, este no debe ser el caso y se deben buscar medidas y propuestas que promuevan simultáneamente ambas. La interacción con el entorno natural es indispensable para mejorar la calidad de vida de las personas, es por eso por lo que la integración del interior con el exterior será el punto más importante conceptualmente hablando, en el diseño de las edificaciones para el centro.

Tomando conceptos e ideas utilizadas por la arquitectura emblemática de la Antigua Guatemala, nos damos cuenta de la importancia de la interacción del exterior con el interior y del interior al exterior que predominaba en la región.

La importancia dada a la interacción entre las calles a los ambientes de las construcciones y de estos a jardines y patios interiores, demuestran que más que un concepto, esta era la premisa funcional y estética para el estilo de vida en de los habitantes de esta ciudad.

Las prácticas y enseñanzas que la evolución de la arquitectura nos ha dejado en los últimos siglos, nos permiten afianzar y realizar propuestas que el desarrollo ecológicamente responsable y que brinde una mejor calidad de vida a sus ocupantes.



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



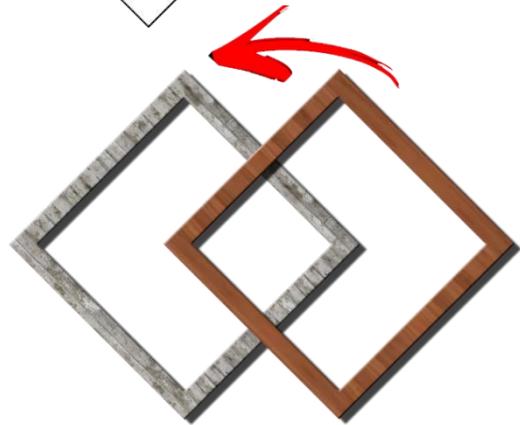
Fuente: Elaboración Propia

La reinterpretación de los conceptos, la evocando al pasado, las técnicas vigentes en la arquitectura verde y pluralista, y el énfasis en la interacción con la naturaleza en nuestra vida y actividades cotidianas; dictan el proceso y conceptualización del diseño para el Centro de Investigación, Conservación y Protección del Cinturón Verde de la Antigua Guatemala.



Fuente: Elaboración Propia

El juego de volúmenes y espacios producidos al entrelazar múltiples figuras nos ofrecen un sinfín de posibilidades formales y ordenadoras, así como de interiores y exteriores difíciles de definir como tales.



Fuente: Elaboración Propia

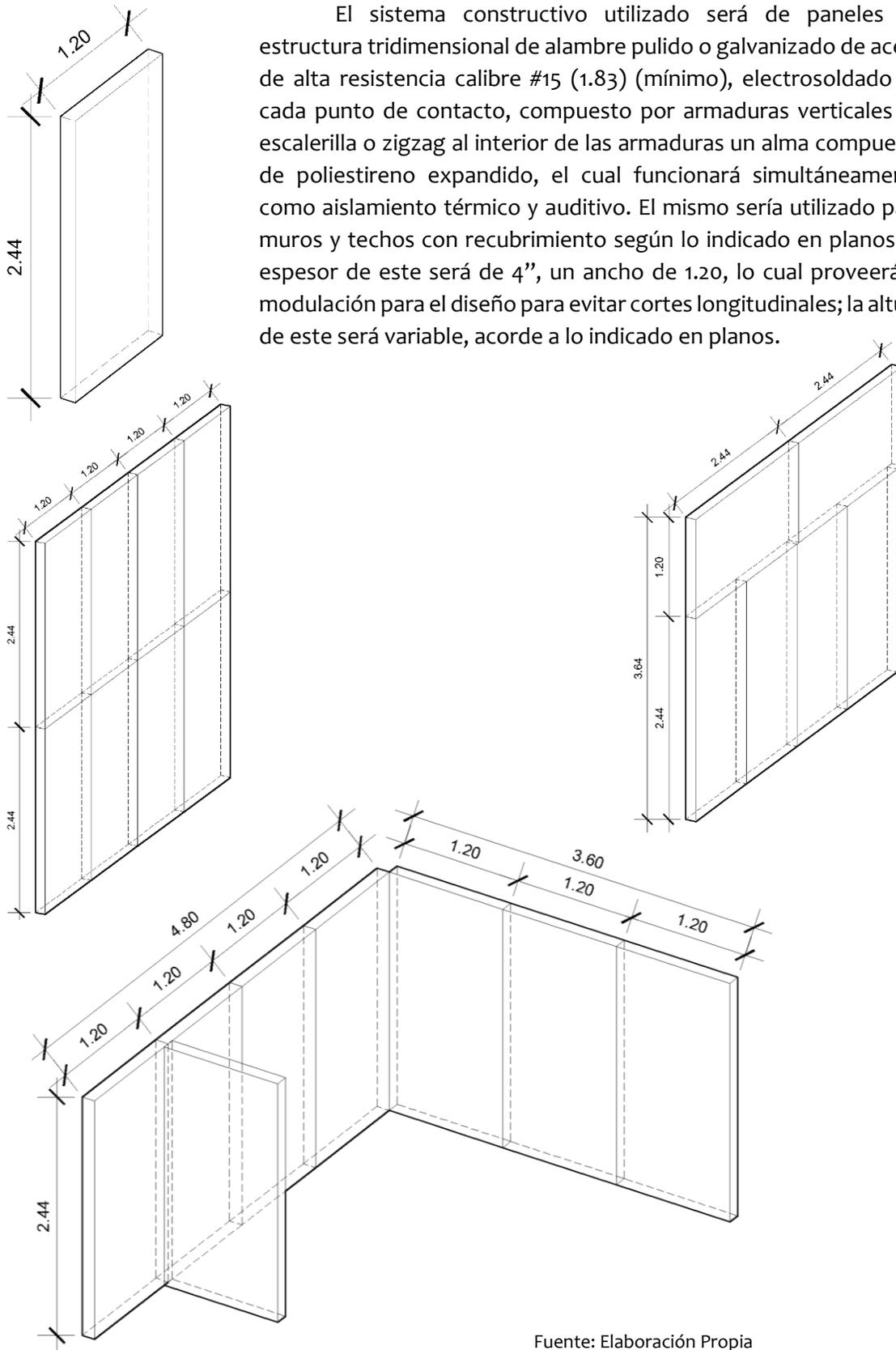


Fuente: Elaboración Propia

La volumetría del anteproyecto será regida bajo este concepto en planta tanto como en el juego de alturas, manteniendo la jerarquía de los espacios según su uso y función.

## 6.7. MODULACIÓN

El sistema constructivo utilizado será de paneles de estructura tridimensional de alambre pulido o galvanizado de acero de alta resistencia calibre #15 (1.83) (mínimo), electrosoldado en cada punto de contacto, compuesto por armaduras verticales en escalerilla o zigzag al interior de las armaduras un alma compuesta de poliestireno expandido, el cual funcionará simultáneamente como aislamiento térmico y auditivo. El mismo será utilizado para muros y techos con recubrimiento según lo indicado en planos. El espesor de este será de 4", un ancho de 1.20, lo cual proveerá la modulación para el diseño para evitar cortes longitudinales; la altura de este será variable, acorde a lo indicado en planos.



Fuente: Elaboración Propia

## 6.8. UBICACIÓN DE EJES



Ubicación de ejes ordenadores principales.

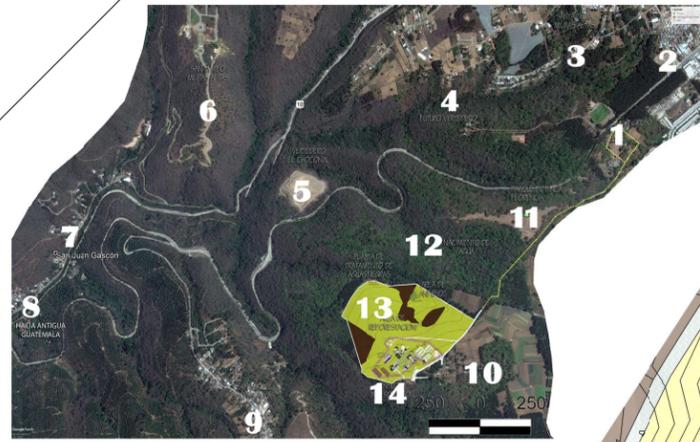
Ubicación de geometría general, no definitiva de diseño.



Adaptación de programa arquitectónico de necesidades al terreno y forma general.

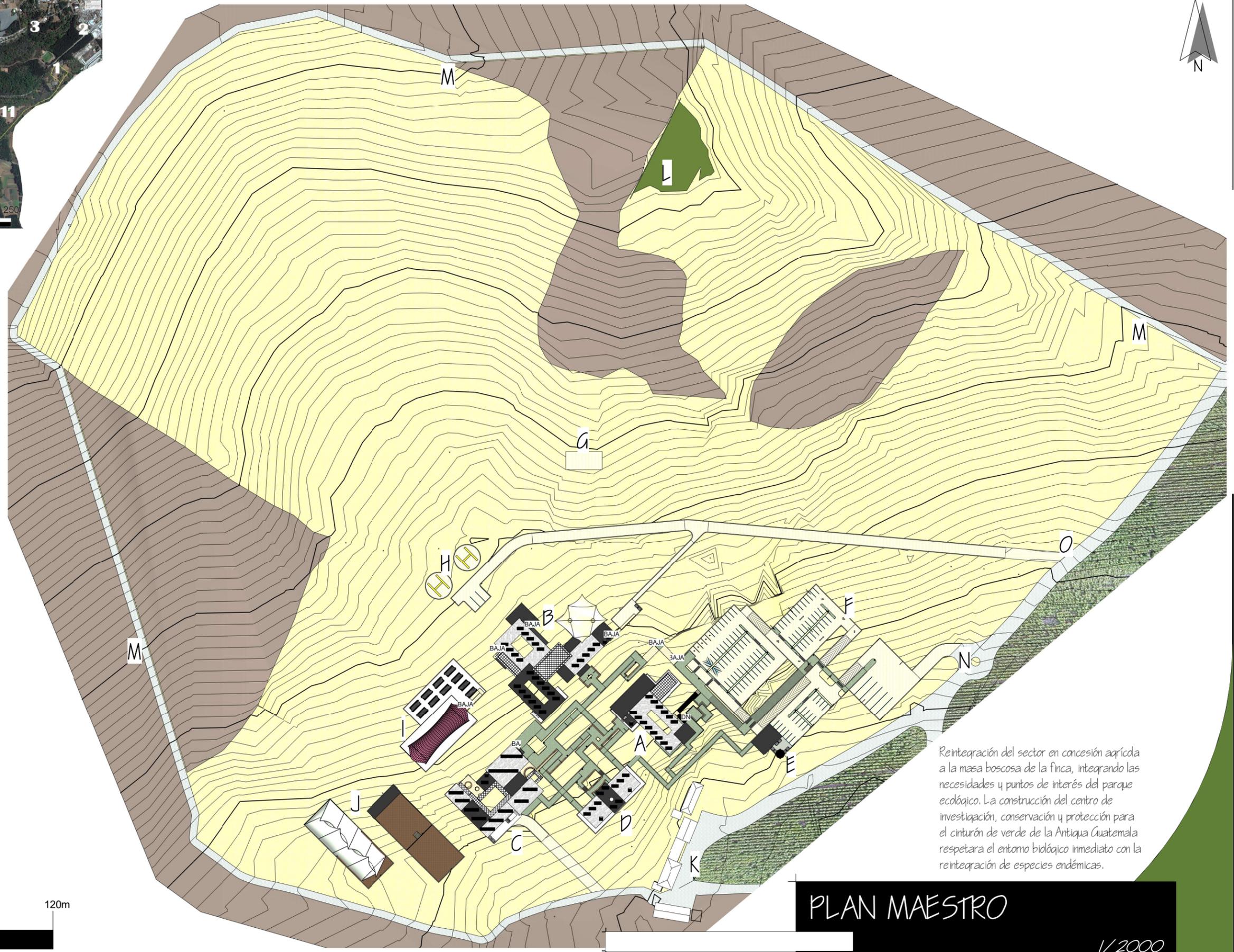
## **CAPÍTULO VII**

### **7.1. DESARROLLO DE PLANOS DE ANTEPROYECTO**

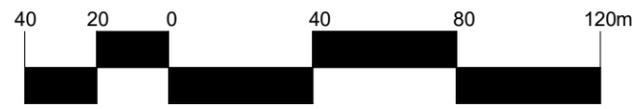


- 1- INGRESO FINCA FLORENCIA
- 2- HACIA SAN LUCAS SAC.
- 3- SANTA LUCIA MILPAS A.
- 4- FUTURO VERTEDERO MUN.
- 5- VERTEDERO EL CHOCONAL
- 6- SAN MATEO MILPAS A.
- 7- SAN JUAN GASCON
- 8- HACIA LA ANTIGUA G.
- 9- SAN MIGUEL MILPAS A.
- 10- COMUNIDAD FINCA F.
- 11- PARQUE FINCA FLORENCIA
- 12- NACIMIENTO DE AGUA
- 13- AREA A REFORESTAR
- 14- ANTEPROYECTO

- A. ADMINISTRACIÓN
- B. ÁREA PÚBLICA
- C. ÁREA DE INVESTIGACIÓN
- D. ALBERQUE
- E. ÁREA DE SERVICIOS
- F. PARQUEOS
- G. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
- H. HELIPUERTO
- I. MARIPOSARIO Y RESCATE DE ANIMALES
- J. ÁREA DE SIEMBRAS
- K. COMUNIDAD FINCA FLORENCIA
- L. ANFIBIARIO
- M. PERIFÉRICO DE MANTENIMIENTO
- N. INGRESO
- O. INGRESO DE SERVICIO



Reintegración del sector en concesión agrícola a la masa boscosa de la finca, integrando las necesidades y puntos de interés del parque ecológico. La construcción del centro de investigación, conservación y protección para el cinturón de verde de la Antigua Guatemala respetará el entorno biológico inmediato con la reintegración de especies endémicas.

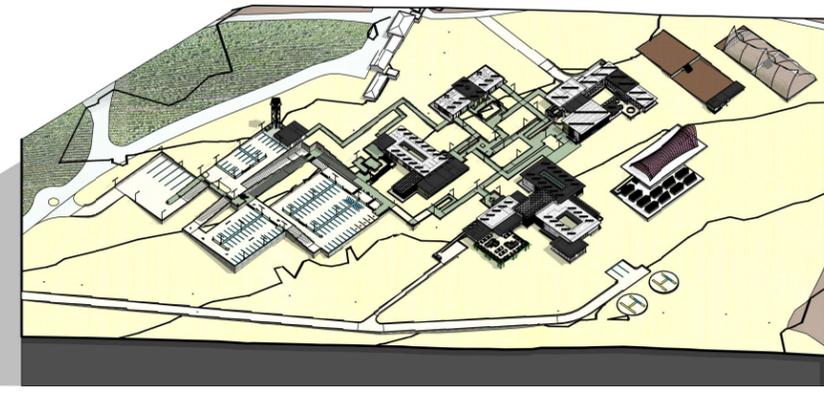
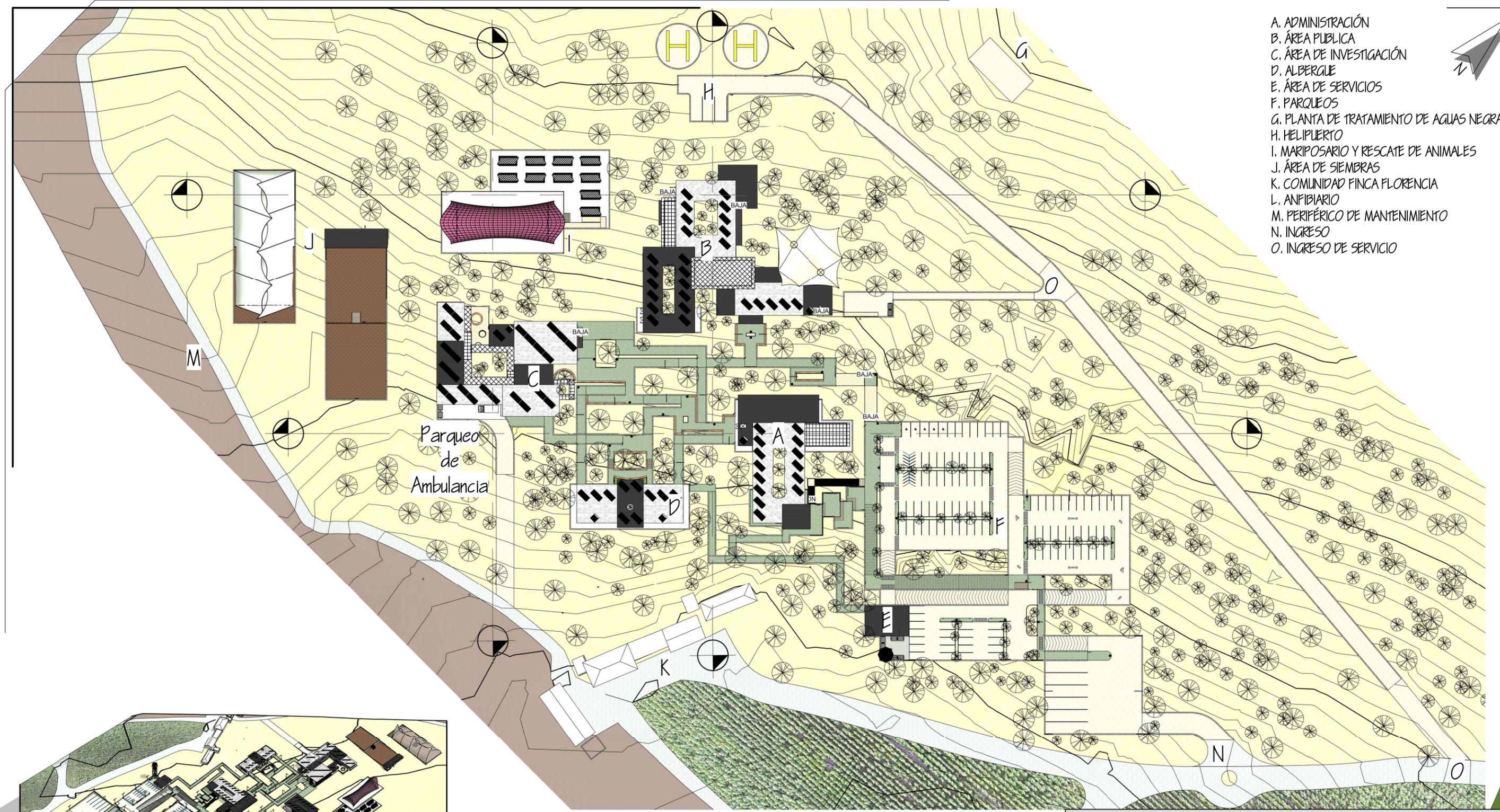
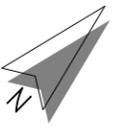


SCALE: 1:2000

# PLAN MAESTRO

1/2000

- A. ADMINISTRACIÓN
- B. ÁREA PÚBLICA
- C. ÁREA DE INVESTIGACIÓN
- D. ALBERGUE
- E. ÁREA DE SERVICIOS
- F. PARQUEOS
- G. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
- H. HELIPUERTO
- I. MARIPOSARIO Y RESCATE DE ANIMALES
- J. ÁREA DE SIEMBRAS
- K. COMUNIDAD FINCA FLORENCIA
- L. ANFIBIARIO
- M. PERIFÉRICO DE MANTENIMIENTO
- N. INGRESO
- O. INGRESO DE SERVICIO



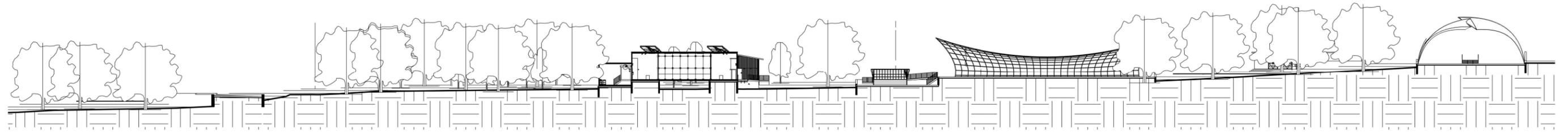
**Conjunto 3D**



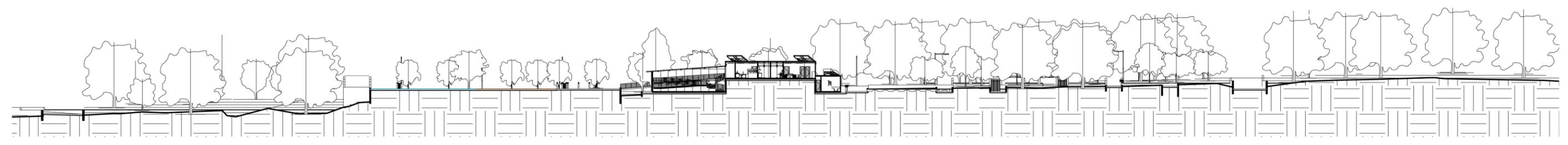
ESCALA: 1:1250

El proyecto se encuentra emplazado siguiendo las curvas de nivel naturales del terreno respetando los desajustes y vertientes existentes. El proceso de emplazamiento con lleva el estudio de pendientes, vegetación actual, así como la proximidad a la comunidad Finca Florencia.

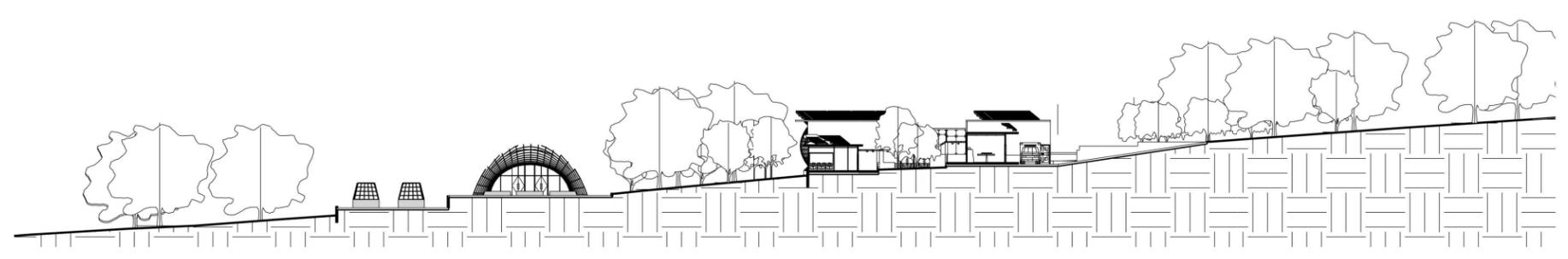
# CONJUNTO



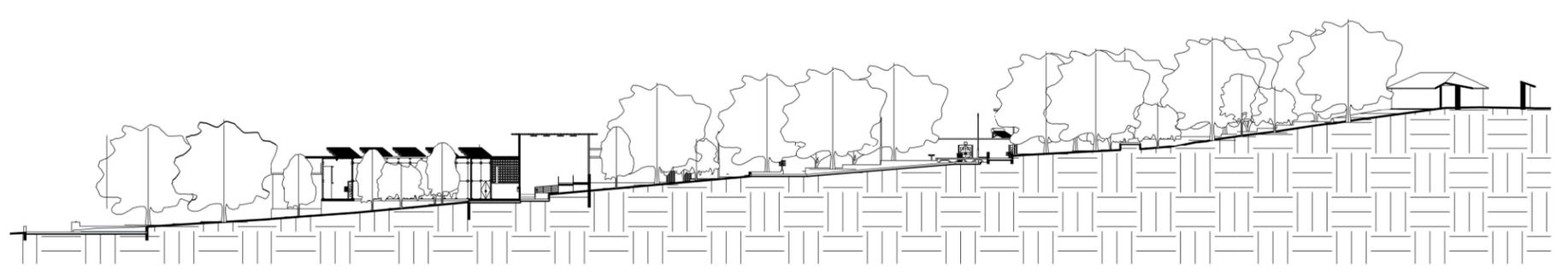
**Sección de Conjunto 1**  
1:750



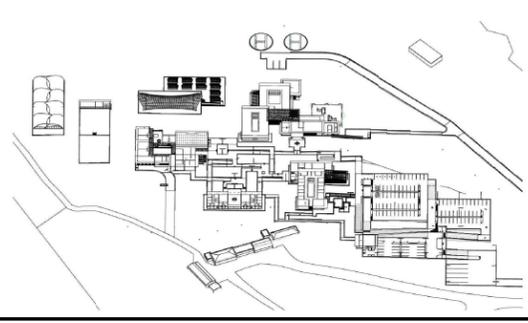
**Sección de Conjunto 2**  
1:750



**Sección de Conjunto 3**  
1:750



**Sección de Conjunto 4**  
1:750

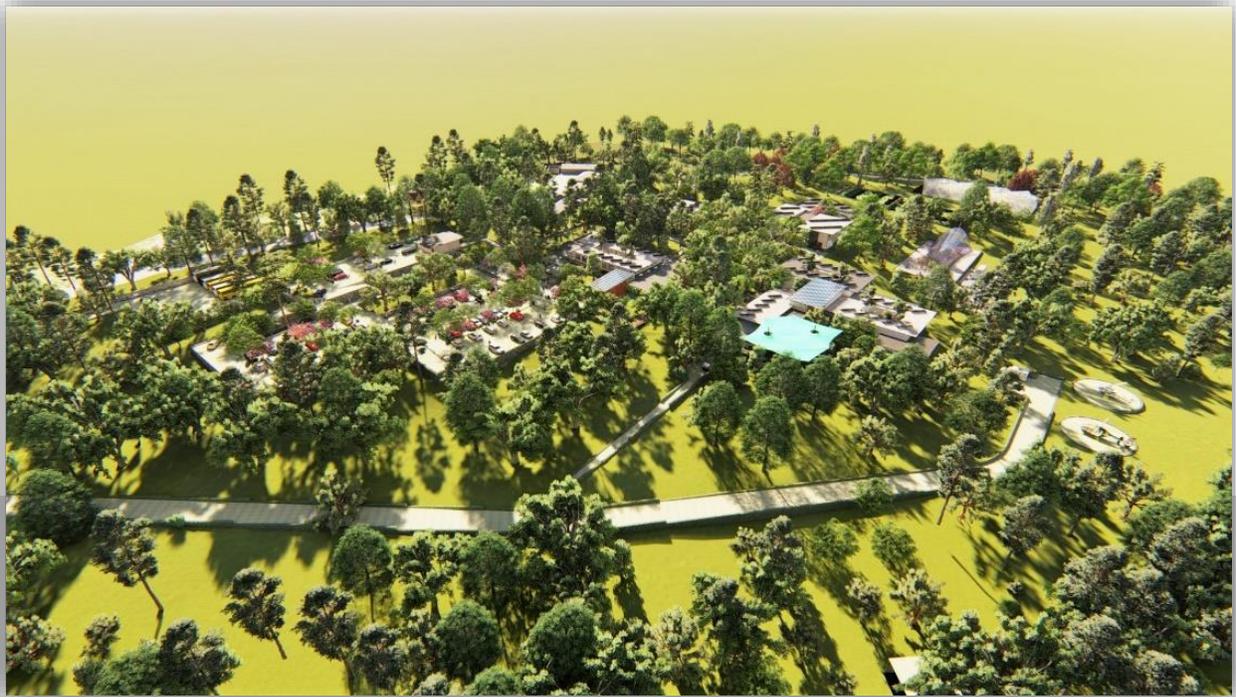


La propuesta respeta las pendientes naturales, integrándose al terreno y respetando las vertientes naturales del mismo.

# SECCIONES DE CONJUNTO

1/ INDICADA

RENDERS DE CONJUNTO



Vista Norte-Sur



Viste Oeste-Este

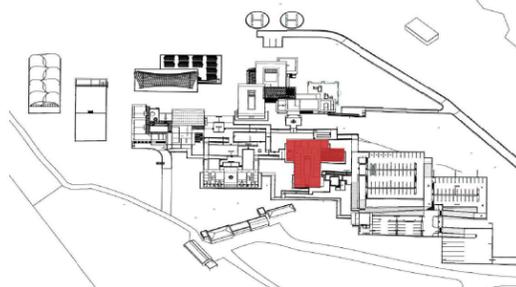


Viste Cenital

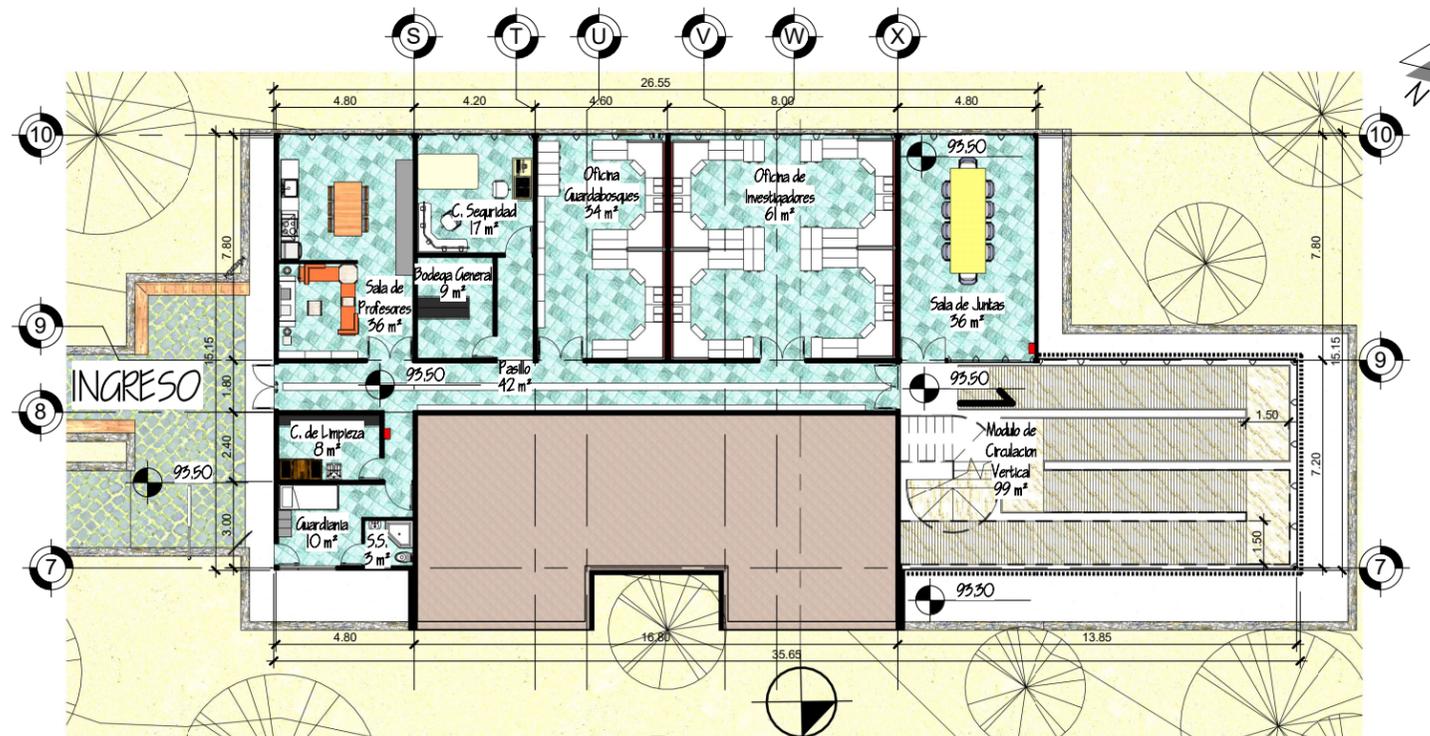


**Administración Piso Superior**

1:250



ESCALA: 1:250



**Administración Piso Inferior**

1:250



**3D Administración**

La administración albergará las oficinas principales del centro, tanto como áreas designadas para los profesionales que desarrollaran las distintas actividades que este albergará. El centro asignará oficinas para las distintas entidades gubernamentales destinadas a la conservación del patrimonio natural de Guatemala, la CONRED y el INSIVUMEH.

Esta edificación también poseerá el centro de operaciones y seguridad del centro.

ADMINISTRACIÓN

1/250



**Elevación Este Administración**

1:150



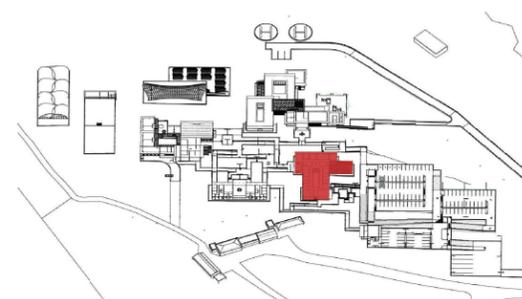
**Sección Administración**

1:150

En las secciones podemos observar los juegos de altura presentes en las edificaciones, tanto como la permeabilidad y el bajo impacto que estas presentan en el terreno. Es posible observar la jerarquía de los distintos edificios, su relación con las adyacentes y entorno inmediato.

## SECCIONES ÁREA ADMINISTRATIVA

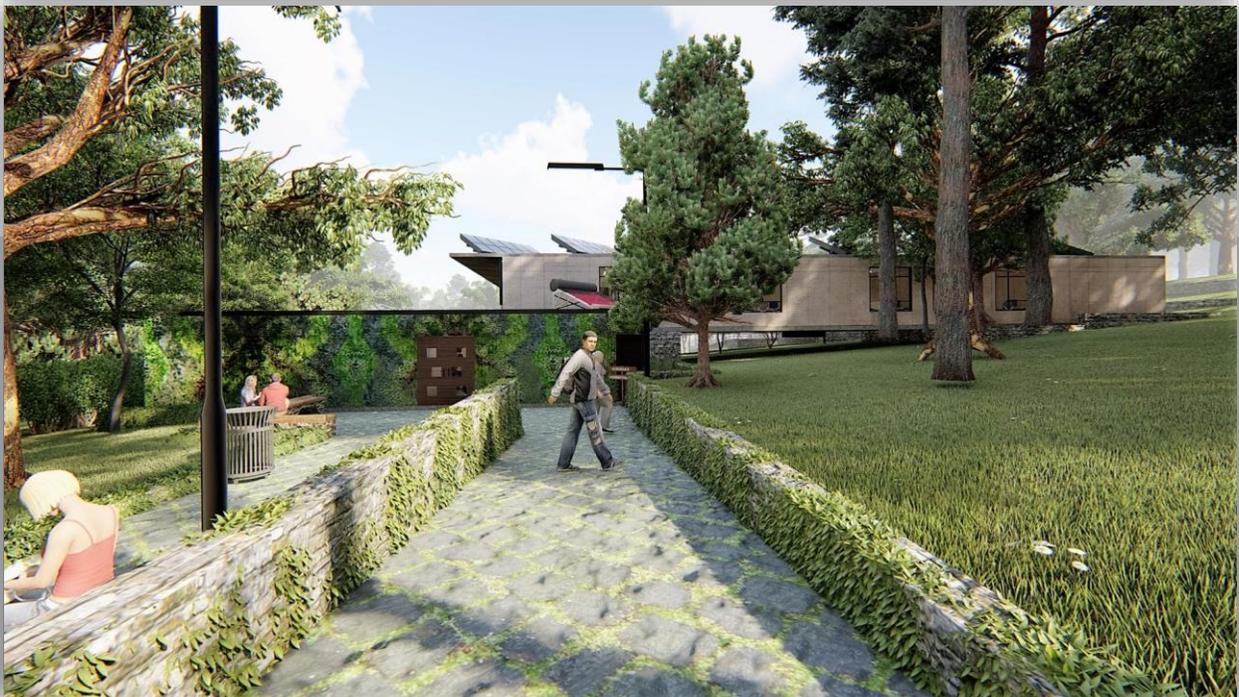
ESC. 1/150



**RENDERS DE ADMINISTRACIÓN**



**Ingreso Principal y Fachada Este**



**Ingreso Administrativo y Fachada Sur**



**Módulo de Circulación y Fachada Nor-Oeste**



**Módulo de Circulación**



**Recepción**



**Administración**



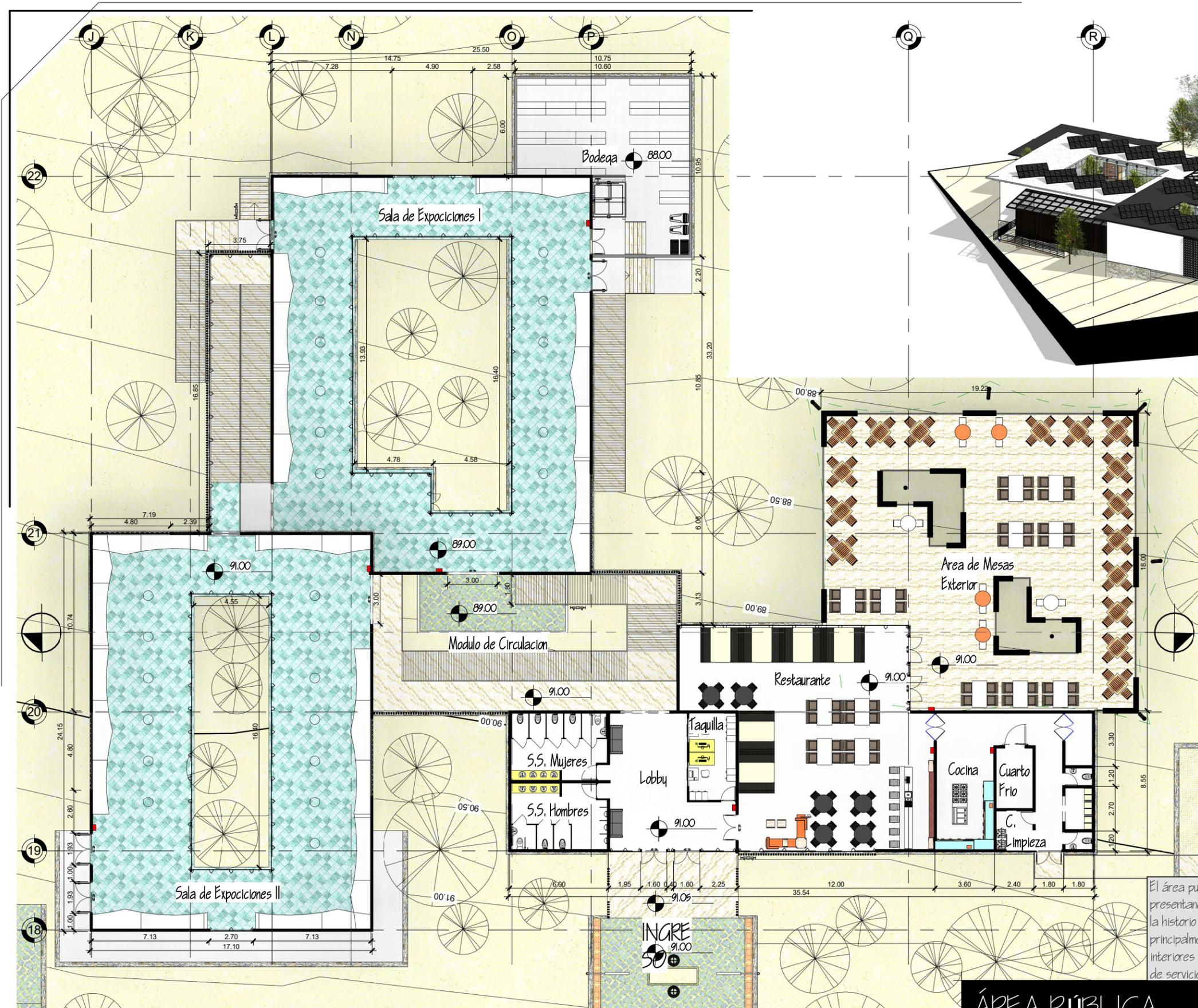
Oficinas Generales



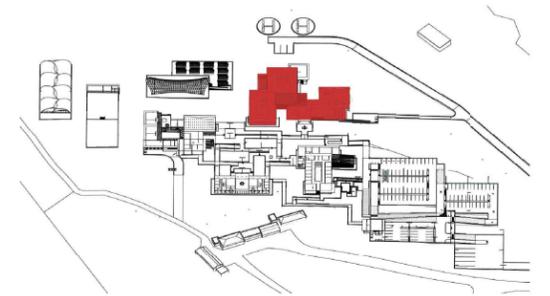
Circulación Administrativa



**Cuarto de Maestros**

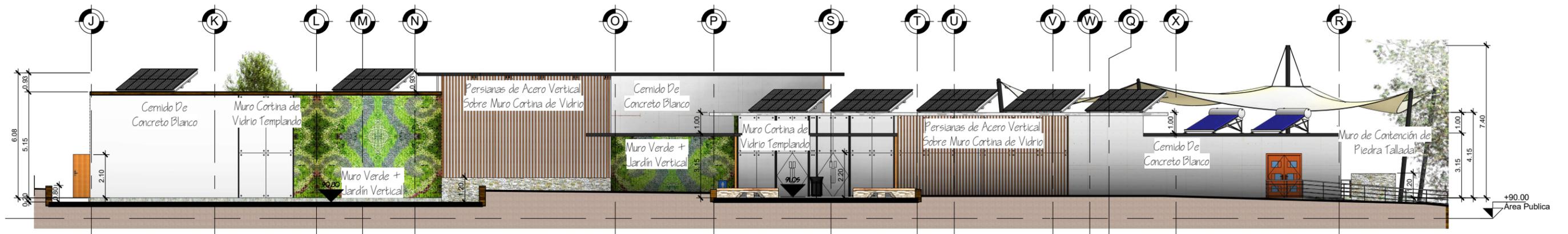


**3D Publico**



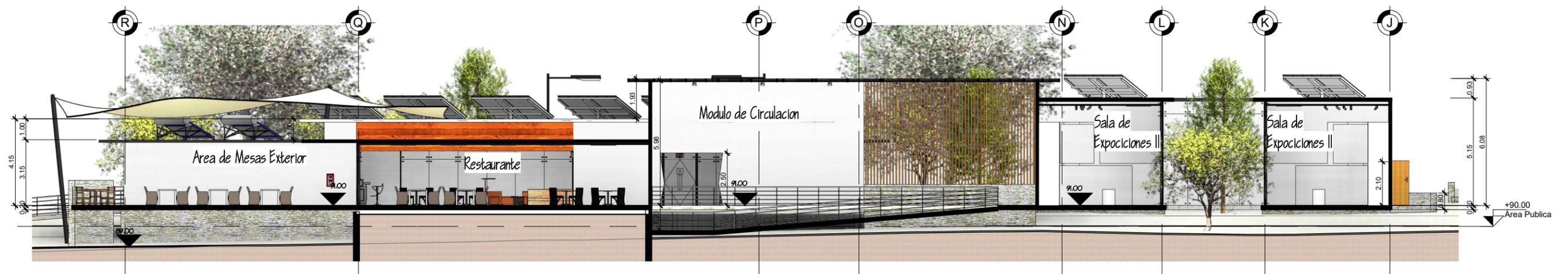
El área publica del centro será la atracción principal del mismo, esta poseerá museos presentando la historia natural del valle de Patzuja, como los procesos geológicos que iniciaron la historia geológica de la región, las distintas culturas que han habitados la región y principalmente la biodiversidad del mismo. El edificio incluirá un restaurante, un área de mesas interiores como exteriores, para poder apreciar el entorno natural de centro, y áreas las áreas de servicios necesarias.

**ÁREA PÚBLICA**



**Elevación Este Área Publica**

1:200



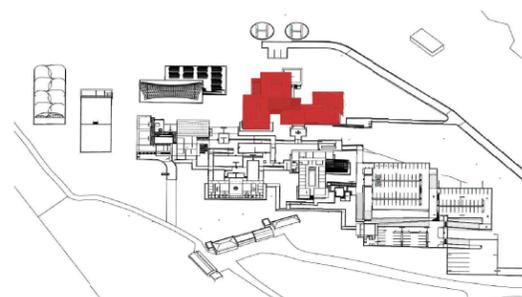
**Sección Área Publica**

1:200

En las secciones podemos observar los juegos de altura presentes en las edificaciones, tanto como la permeabilidad y el bajo impacto que estas presentan en el terreno. Es posible observar la jerarquía de los distintos edificios, su relación con las adyacentes y entorno inmediato.

## SECCIONES ÁREA PÚBLICA

ESC. 1/200



**RENDERS DE ÁREA PÚBLICA**



**Ingreso y Fachada Este**



**Área de Mesas Exterior**



**Fachada Sur y Vista Superior**



**Ingreso y Taquilla**



**Módulo de Circulación**



**Restaurante**



Área de Mesas Exterior



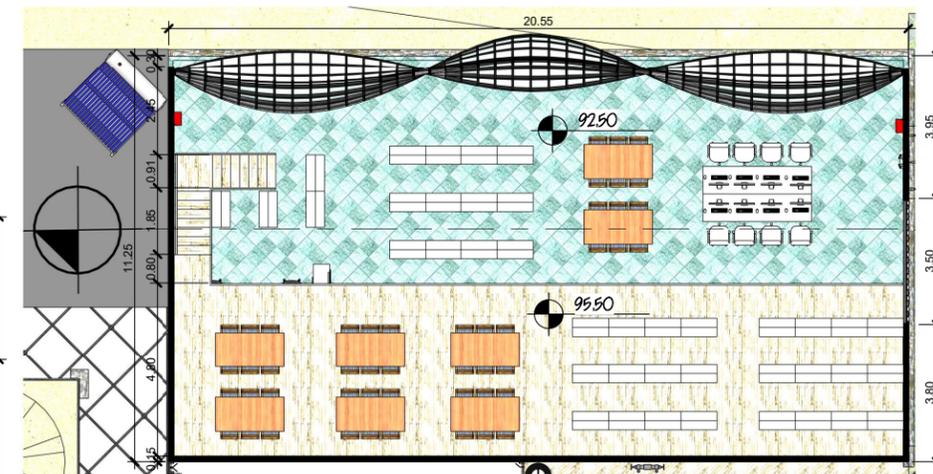
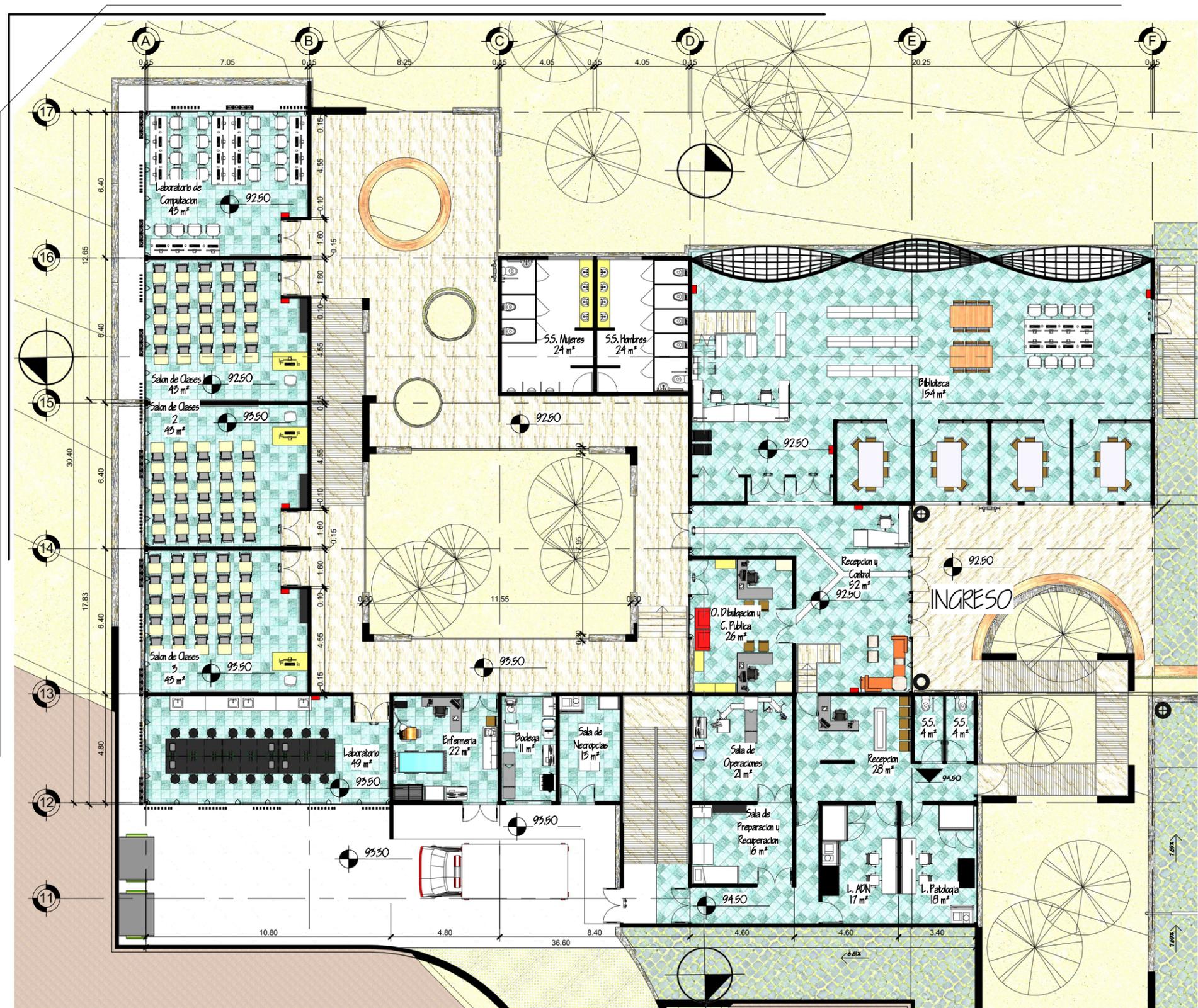
Área de Mesas Exterior



Sala de Exposiciones 1



Sala de Exposiciones 2



**Biblioteca Segundo Piso**

1:200

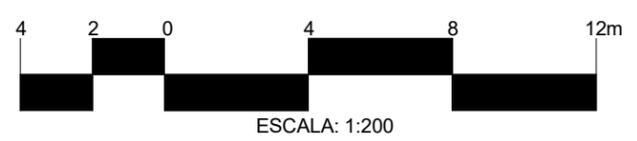
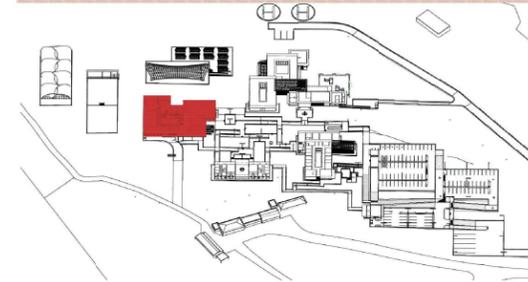


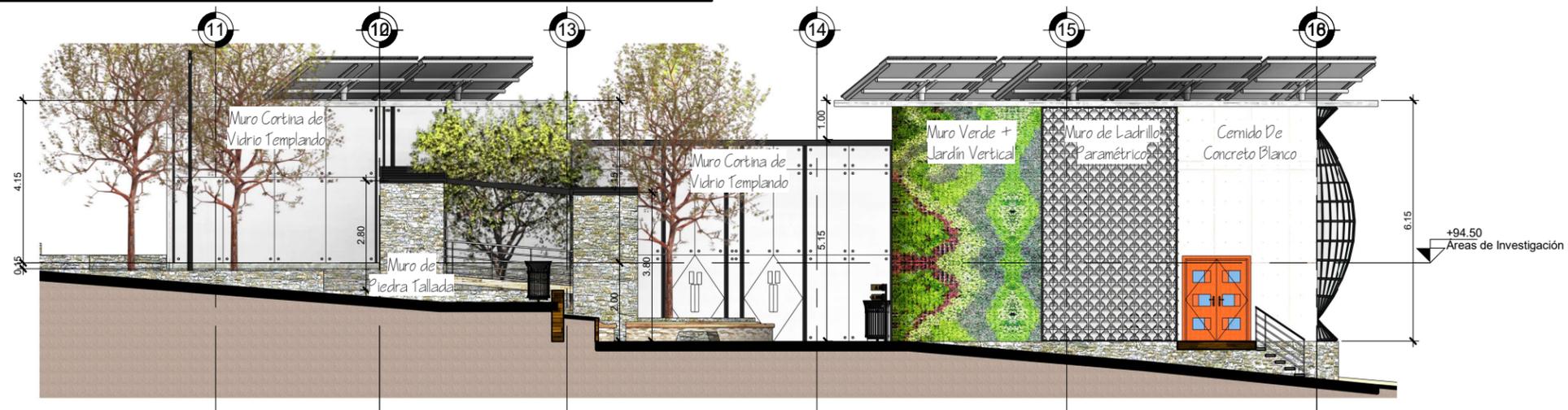
**3D Investigación**

El área de investigación alberga una biblioteca, espacios de estudio, tanto como un área veterinaria destinada al tratamiento de especies endémicas de la región. El sector estudiantil se encuentra destinado para clases magistrales, cuenta con una enfermería, un laboratorio y un salón de computo. El área veterinaria cuenta con recepción, laboratorios de ADN y patología, un área de cirujías veterinarias y un área de necropsias. Las últimas tendrán acceso directo vehicular para atender emergencias.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

1/200





**Elevación N-E Área de Investigación**

1:150



**Área de Investigación 1**

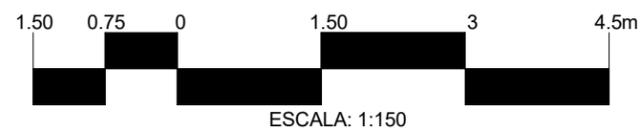
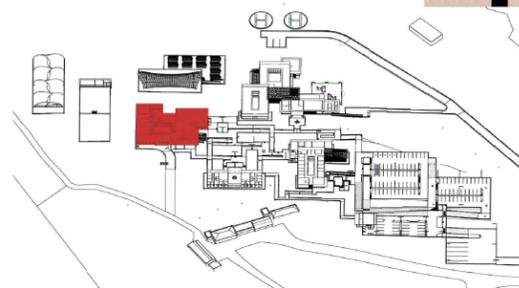
1:150



**Área de Investigación 2**

1:150

En las secciones del área de investigación podemos observar los distintos juegos de altura de cada uno de los ambientes tanto como su relación con el terreno. En la biblioteca podemos observar el entrespiso y las alturas otorgadas, así como como los distintos tratamientos en paredes. Se puede evidenciar la interacción entre los interiores y exteriores deseada.



# SECCIONES ÁREA DE INVESTIGACIÓN

ESC. 1/150

**RENDERS ÁREA DE INVESTIGACIÓN**



**Ingreso y Fachada Norte**



**Vista Superior**



**Recepción**



**Recepción y Área de espera Veterinaria**



Biblioteca



Biblioteca



Salón de Clases



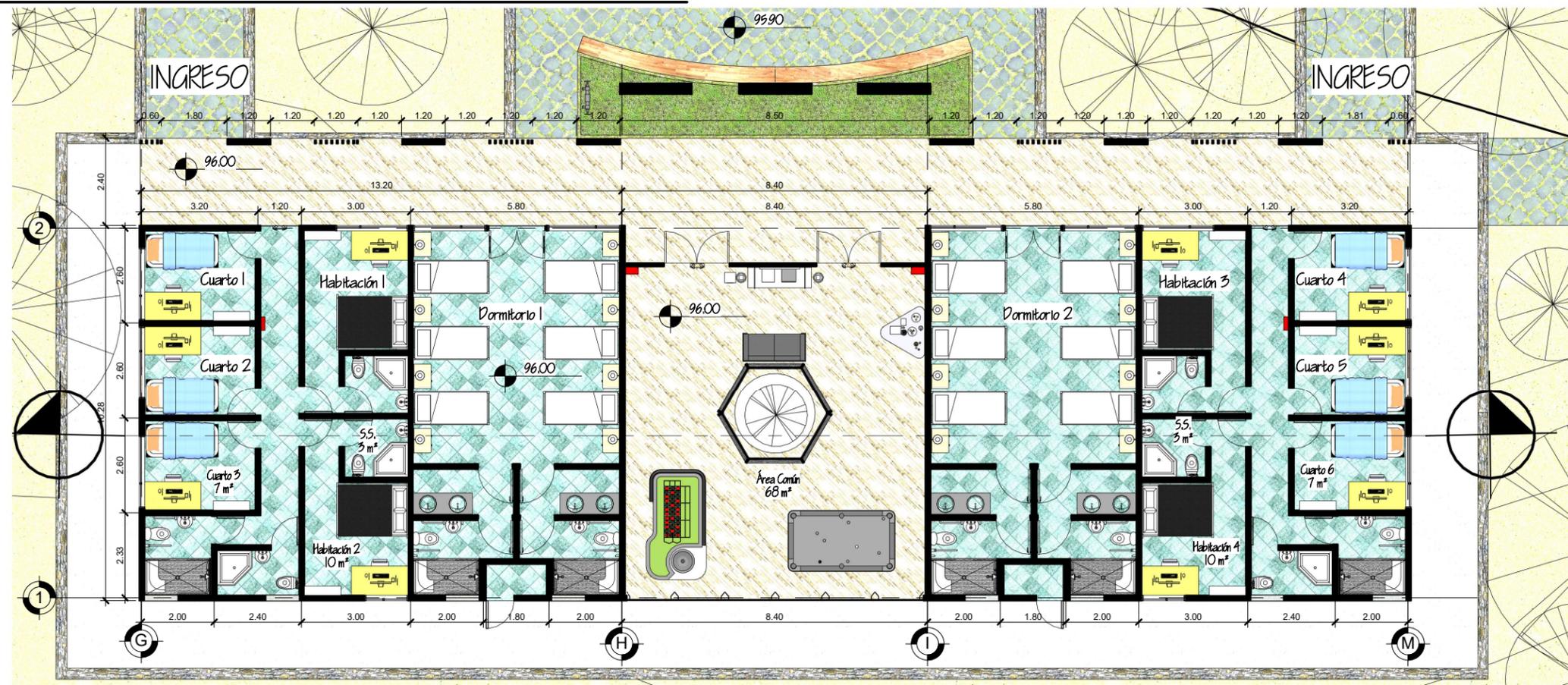
Laboratorio



Circulación



Área de Estar



**Elevación N-O Area de Albergues**

1: 200



**Sección de Albergue**

1: 200

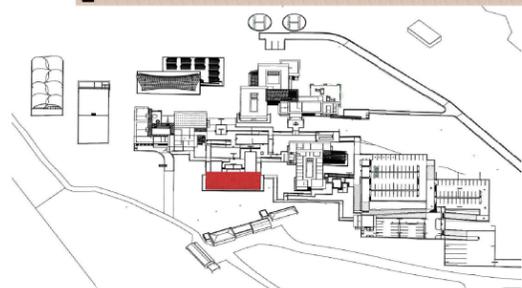
**Área de Albergues**

1: 150



**3D Albergue**

Los albergues alojaran a los profesores eh investigadores permanentes y temporales del centro en dormitorios individuales, así como dormitorios para estudiantes y dormitorios para quardabosques; proveiendo espacios adecuados y confortables. Los albergues serán dotados de un área de estar con mesas de juego y una estación de entretenimiento.



ESCALA: 1:150

**ALBERGUES**

INDICADA

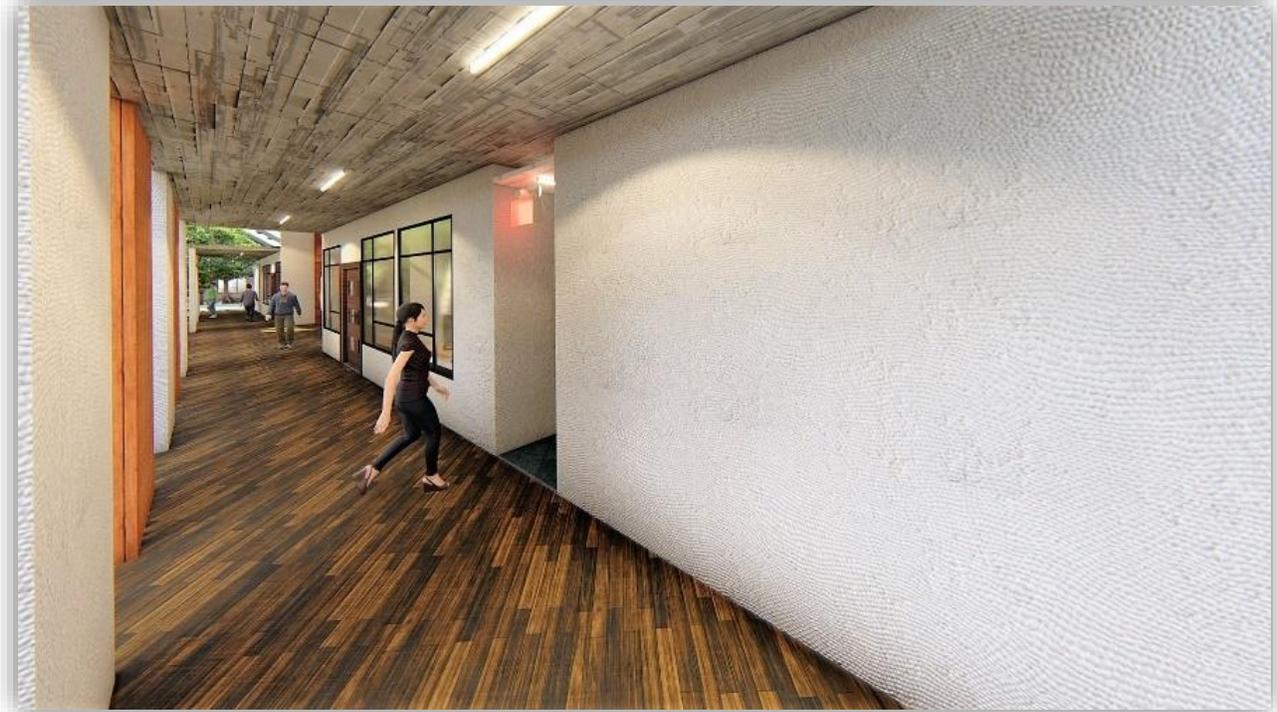
RENDERS ÁREA DE ALBERGUES



Ingreso y Fachada Principal



Ingreso



Circulación



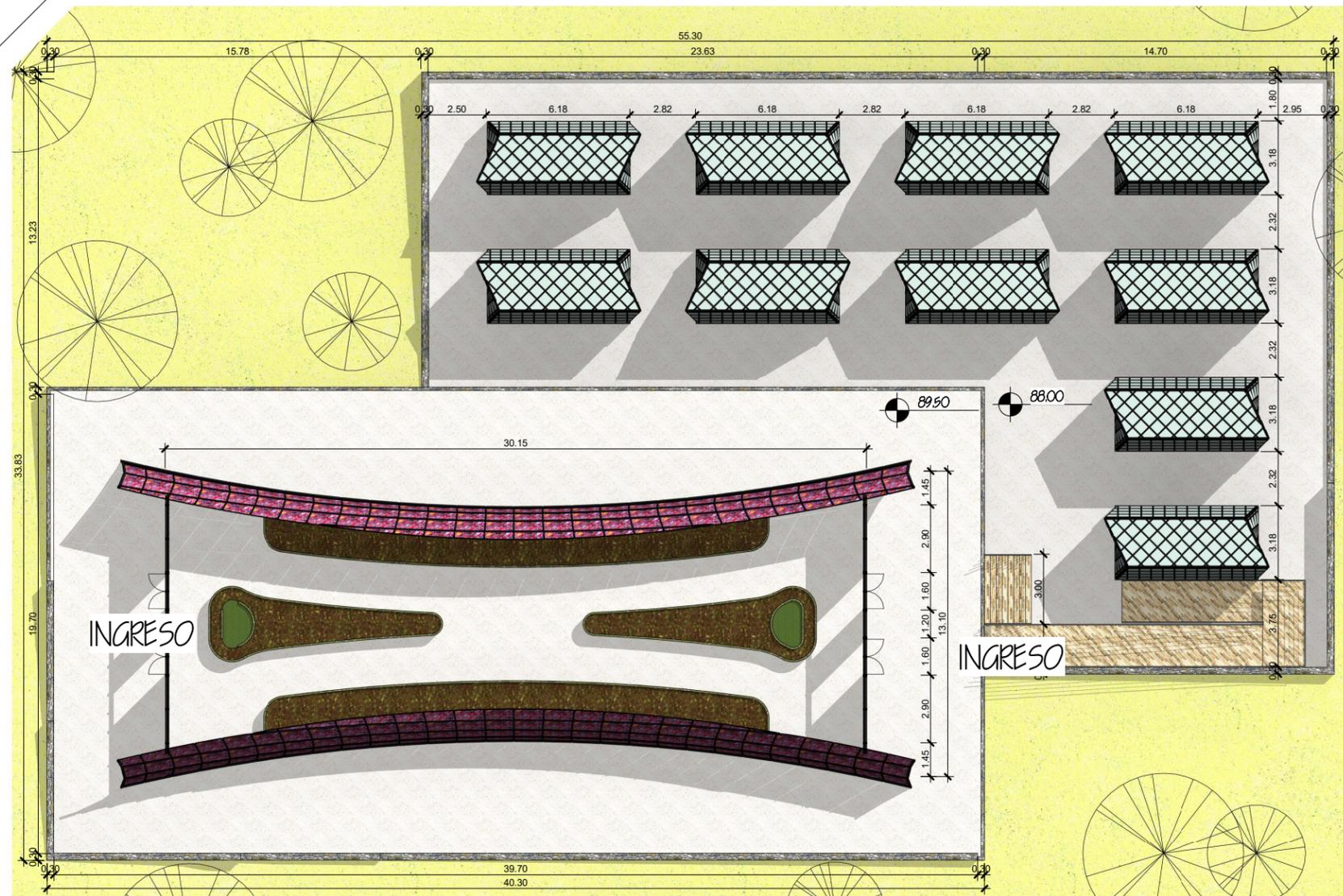
Área Común



Habitación Individual

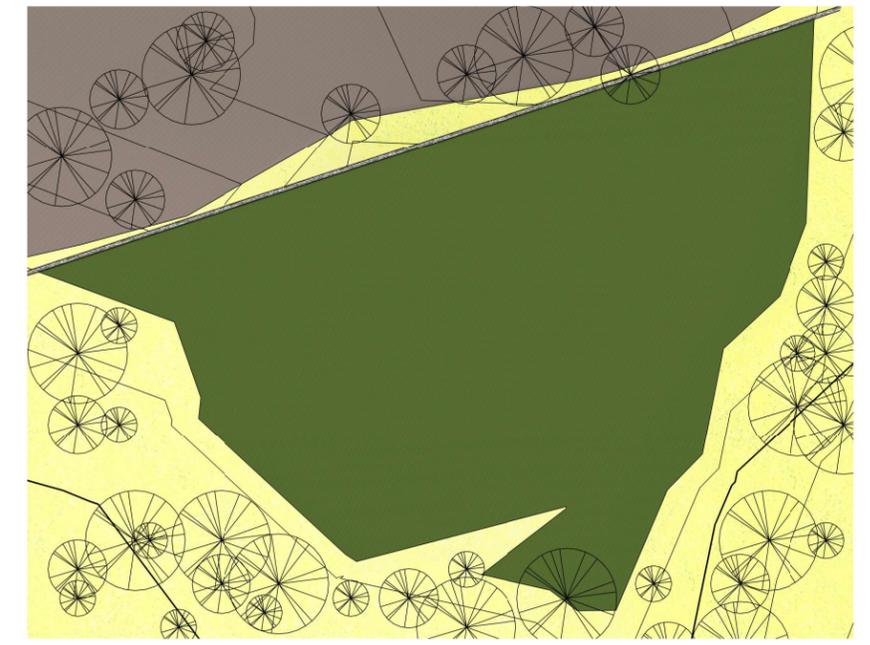


Dormitorio Común



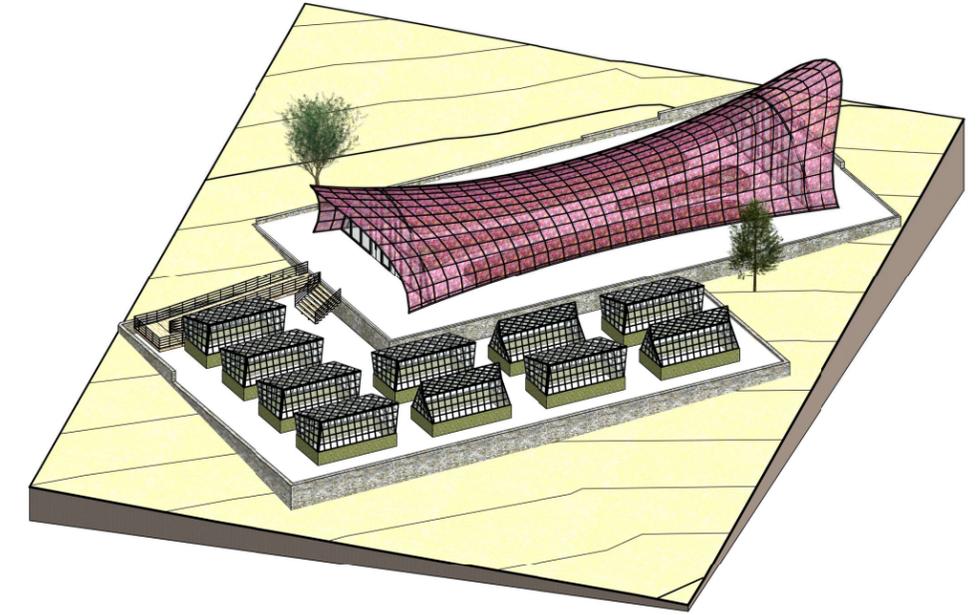
**Mariposario y Jaulas**

1 : 250

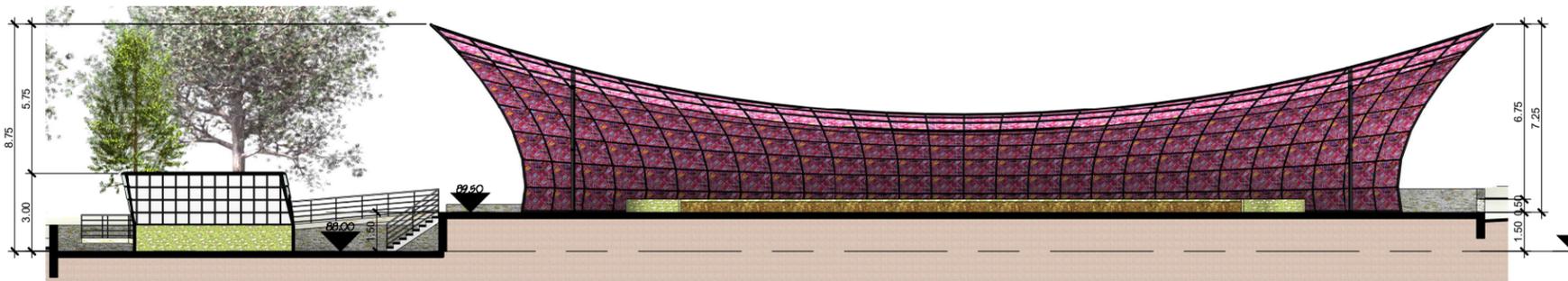


**Áreas Complementarias (Anfibios)**

1 : 500

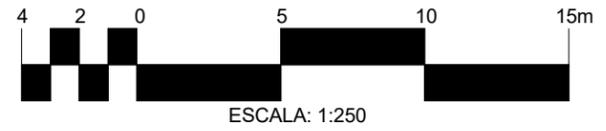
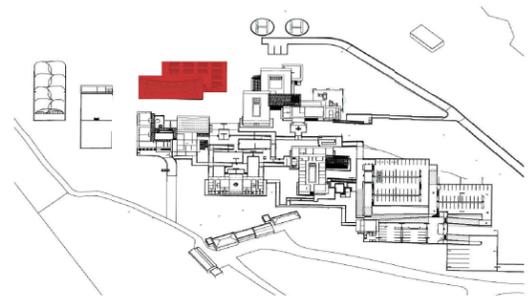


**3D Mariposario**



**Sección Mariposario**

1 : 250



El centro contará con jaulas, mariposario y vivero de especies endémicas a la región, para la reproducción y reintegración de fauna, mariposas, orquídeas y flora. El área designada para anfibios será un área inundada con la construcción de un dique, no obstante, el agua presenta humedad constante incluso durante periodos de sequía. Ambos lugares estarán abiertos al público bajo estrictas normas de seguridad para minimizar el impacto a la calidad de vida de dichas especies.

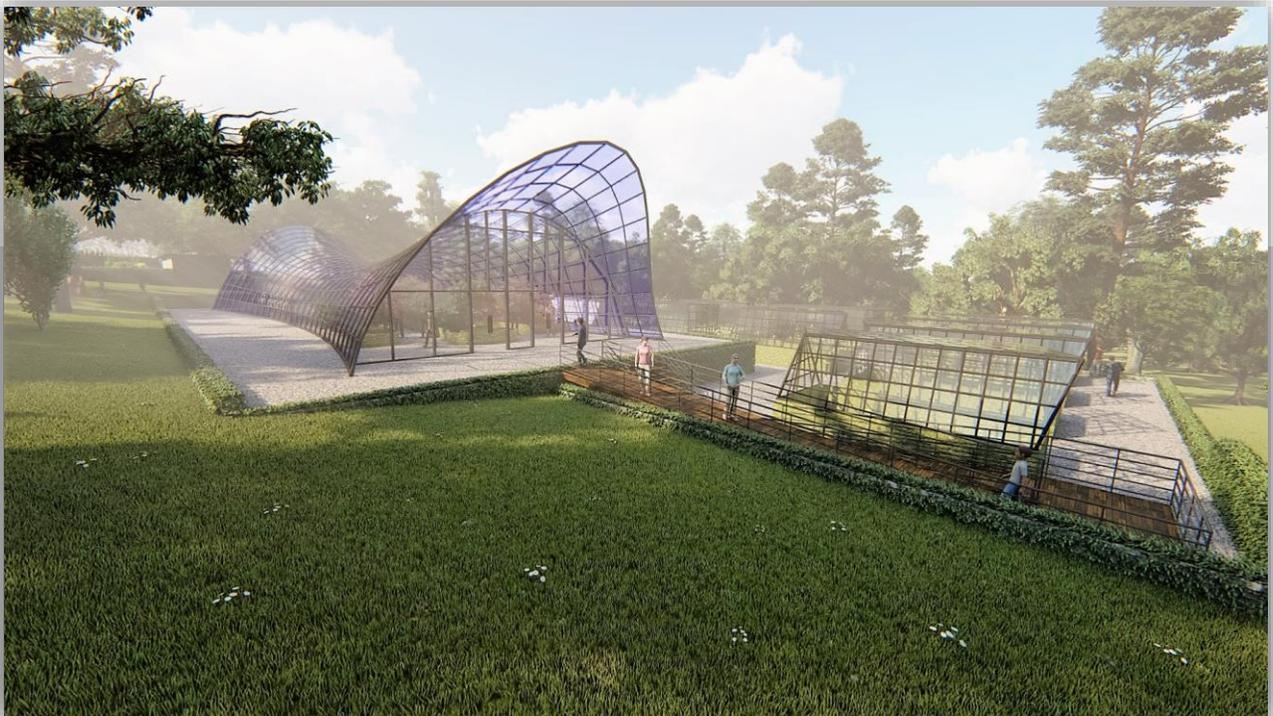
**VIDA SILVESTRE, MARIPOSARIO Y ANFIBIARIO**

INDICADA

RENDERS ÁREA DE VIDA SILVESTRE, MARIPOSARIO Y ANFIBIARIO



Área de Vida Silvestre



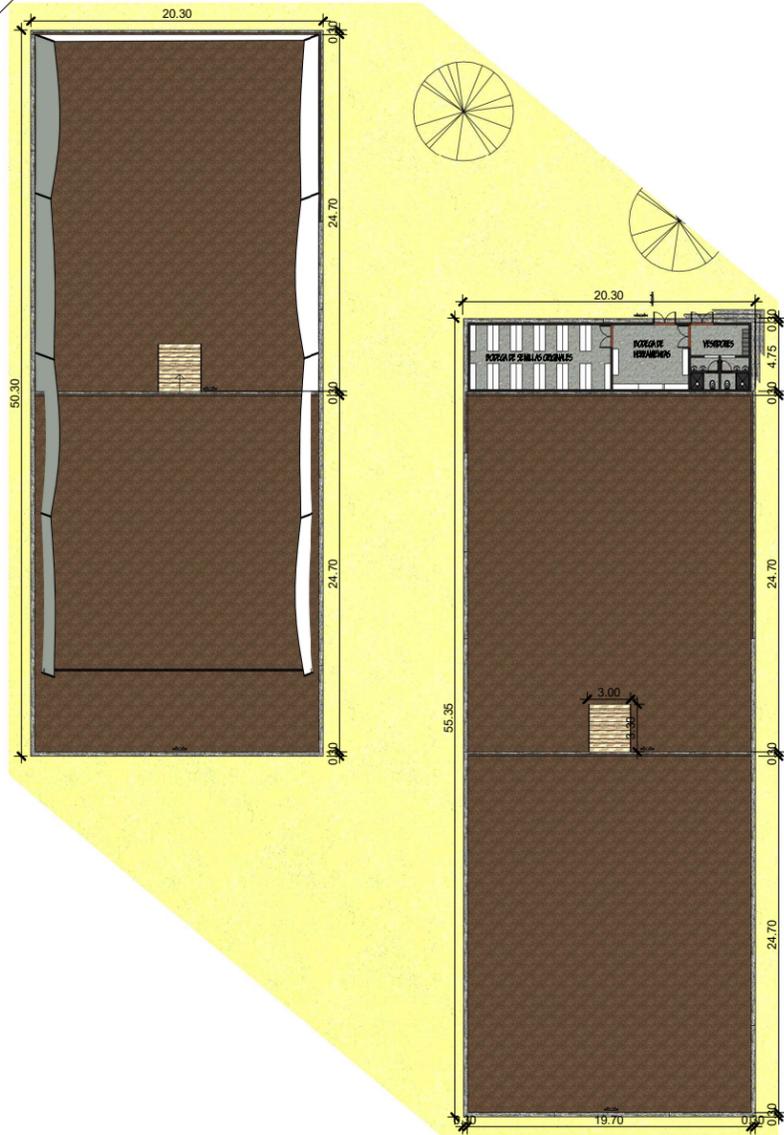
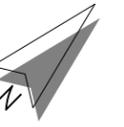
Área de Vida Silvestre



Mariposario

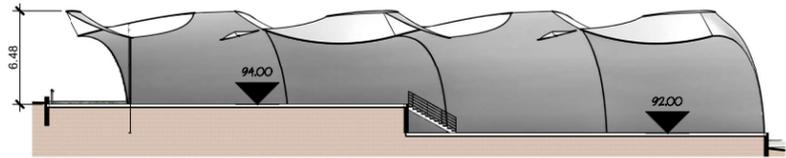


Anfibiarío



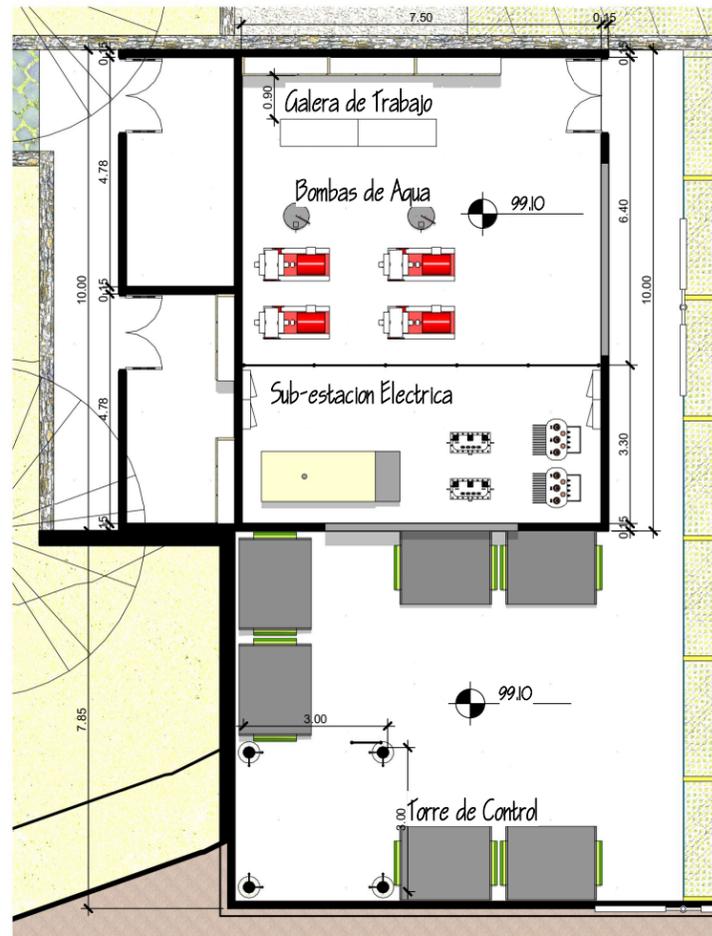
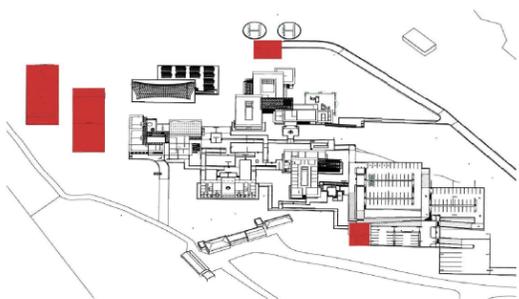
**Áreas Complementarias (Siembra)**

1: 500



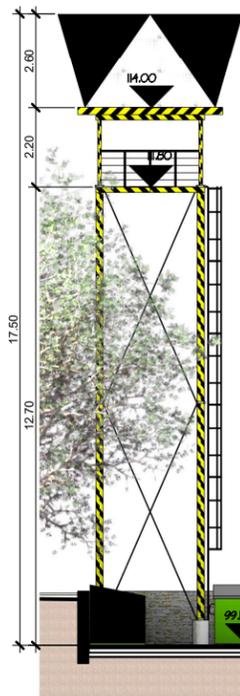
**Sección de Siembras**

1: 500



**Servicios**

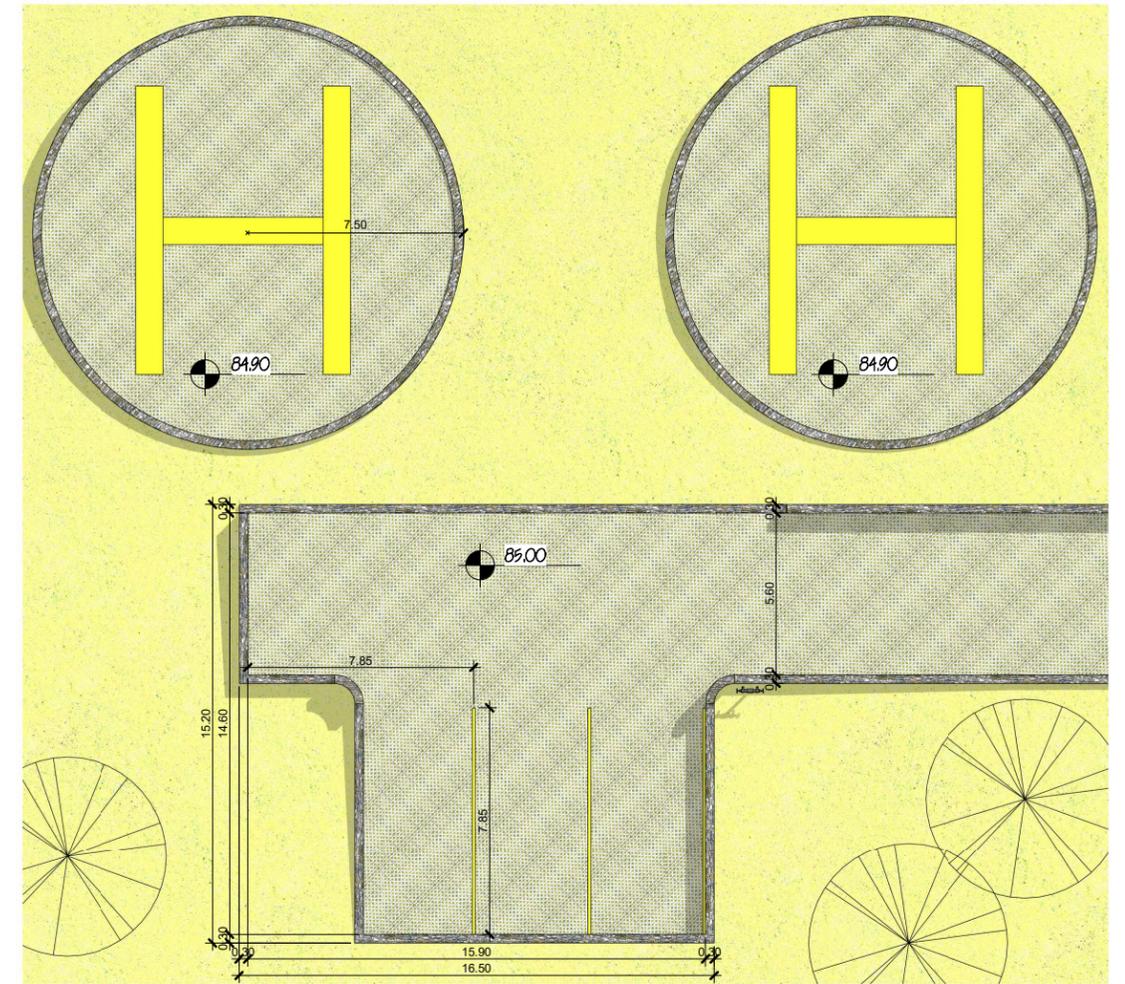
1: 150



**Sección Servicios**

1: 200

El área de servicios contendrá una subestación eléctrica, bombas de agua para el tanque elevado y una galería de trabajo.



**Áreas Complementarias (Helipuerto)**

1: 250

El área de siembras se compone de un vivero exterior y uno cubierto en los cuales se podrán reproducir especies endémicas florales y forestales. En el se promoverán prácticas de siembras responsable a las comunidades aledañas al cinturón. El helipuerto funcionara como un punto de partida para realizar rescates, control y monitoreo del cinturón verde. Contará con un helicóptero sistema para atender fuegos forestales y emergencias.

# SIEMBRAS, SERVICIOS Y HELIPUERTO

INDICADA

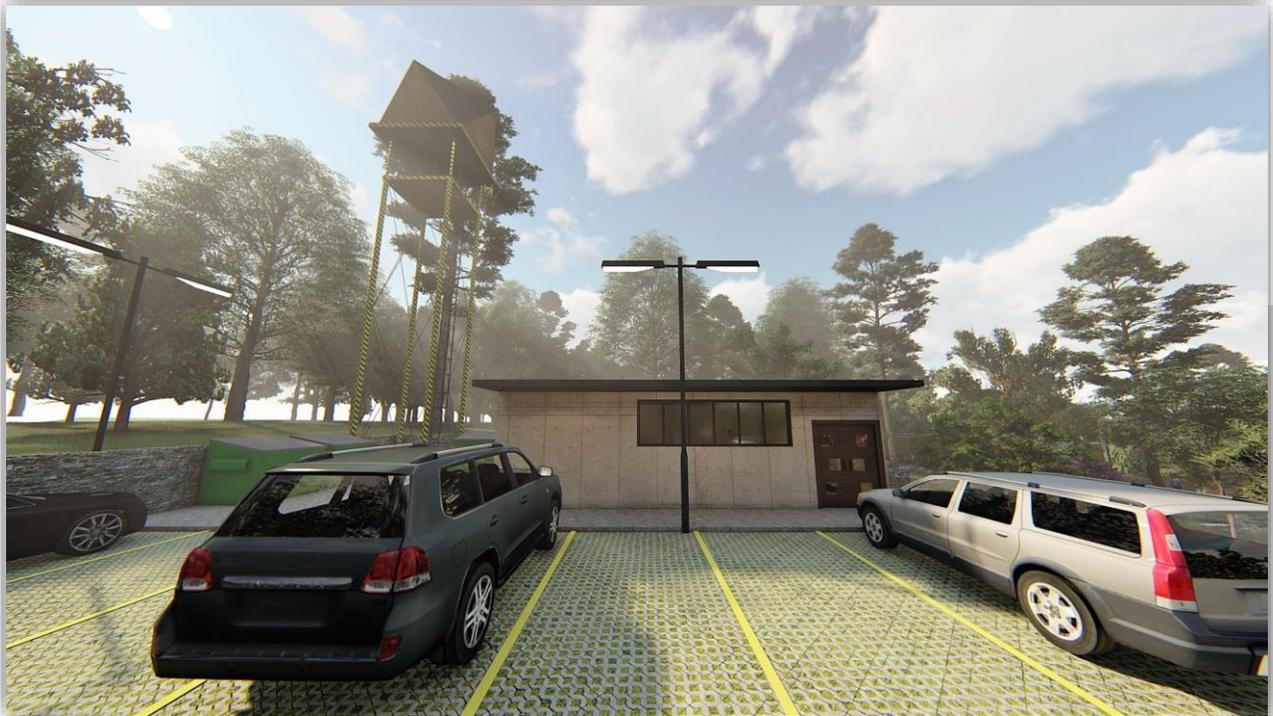
RENDERS ÁREA DE SIEMBRAS, SERVICIOS Y HELIPUERTO



Área de Siembras



Vivero



**Área de Servicios**



**Cuarto de Maquinas**



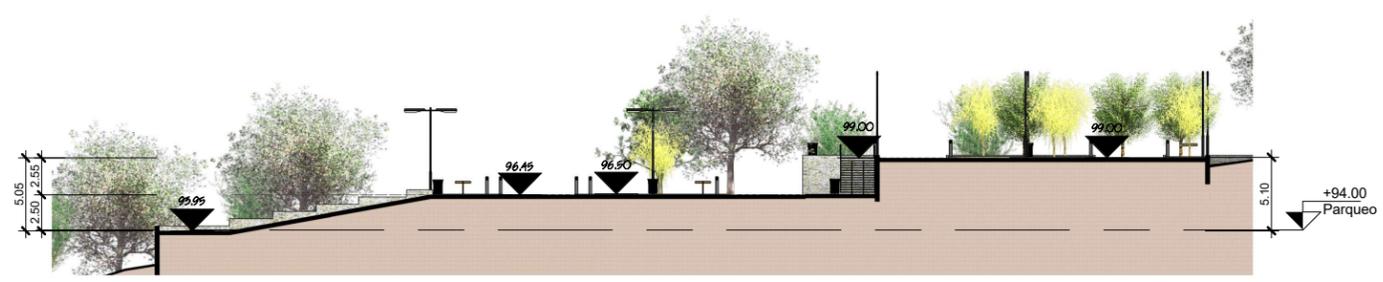
Lavandería y Bodega



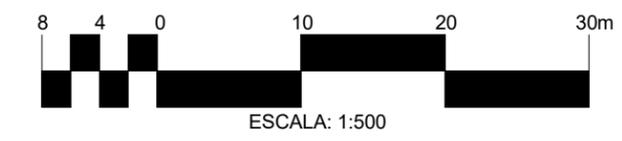
Helipuerto



**Sección de Parque 1**  
1: 500

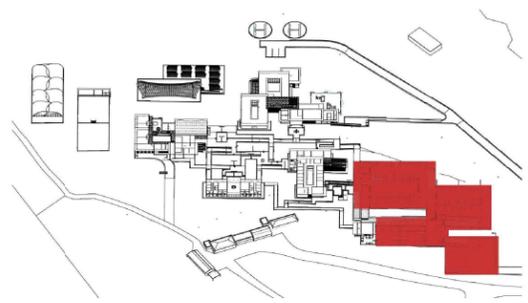


**Sección de Parque 2**  
1: 500



Se contará con 110 espacios para el público en general, 5 espacios para personas con capacidades diferentes, 16 espacios para motocicletas, 6 espacios para buses, 3 espacios para autos de servicios. Será dividido en 4 sectores, el 1ro y 2do con accesibilidad universal. Todos serán iluminados y señalizados adecuadamente, con jardineras plantadas para reducir la incidencia solar. Adicionalmente habrá 3 parqueos en el helipuerto para vehículos de rescate y uno más para una ambulancia en el sector de veterinaria, cada uno en el área respectiva.

**PARQUEO**  
1/500



**RENDERS DE PARQUEOS**



**Ingreso al Centro**



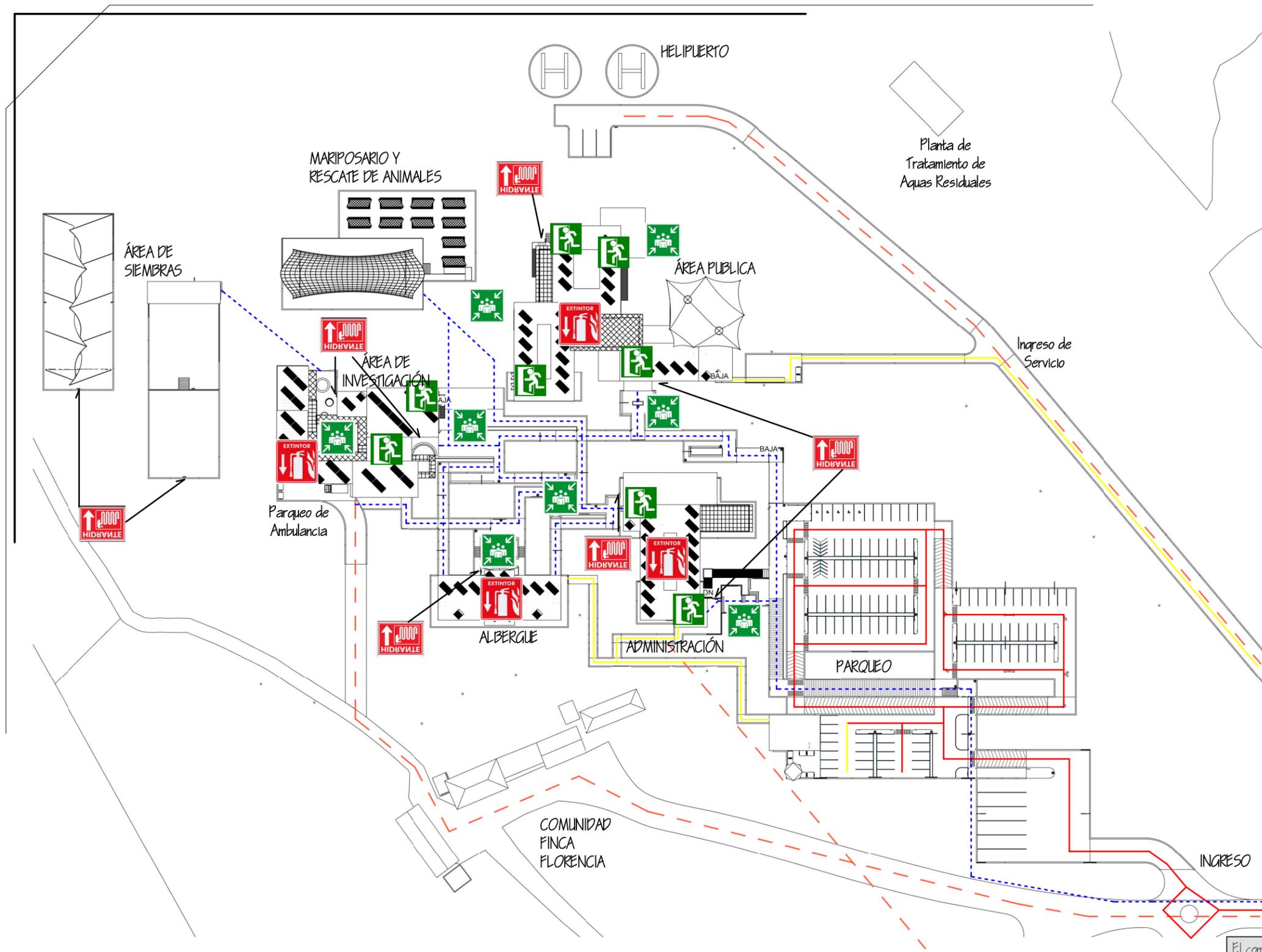
**Circulación Vehicular y Peatonal**



Circulación Vehicular y Peatonal



Rotulo Principal



- - - CIRCULACIÓN PEATONAL
- CIRCULACIÓN VEHICULAR
- CIRCULACIÓN DE SERVICIO
- - - RUTA DE EMERGENCIA VEHICULAR

-  EL EDIFICIO CUENTA CON EXTINTORES Y/ O SISTEMAS DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS
-  TOMA DE HIDRANTE
-  SALIDA DE EMERGENCIA
-  PUNTO DE ENCUENTRO

El complejo fue diseñado bajo las Normas de Reducción de Desastres (NRD) de la Comisión Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) según el Acuerdo 01-2014.

Se procuró la separación de las circulaciones peatonales y vehiculares como la priorización de la evacuación en vías de emergencia.

## 7.2.EQUIPAMIENTO



Rotulación del Centro



Bancas



Lámpara



Basureros

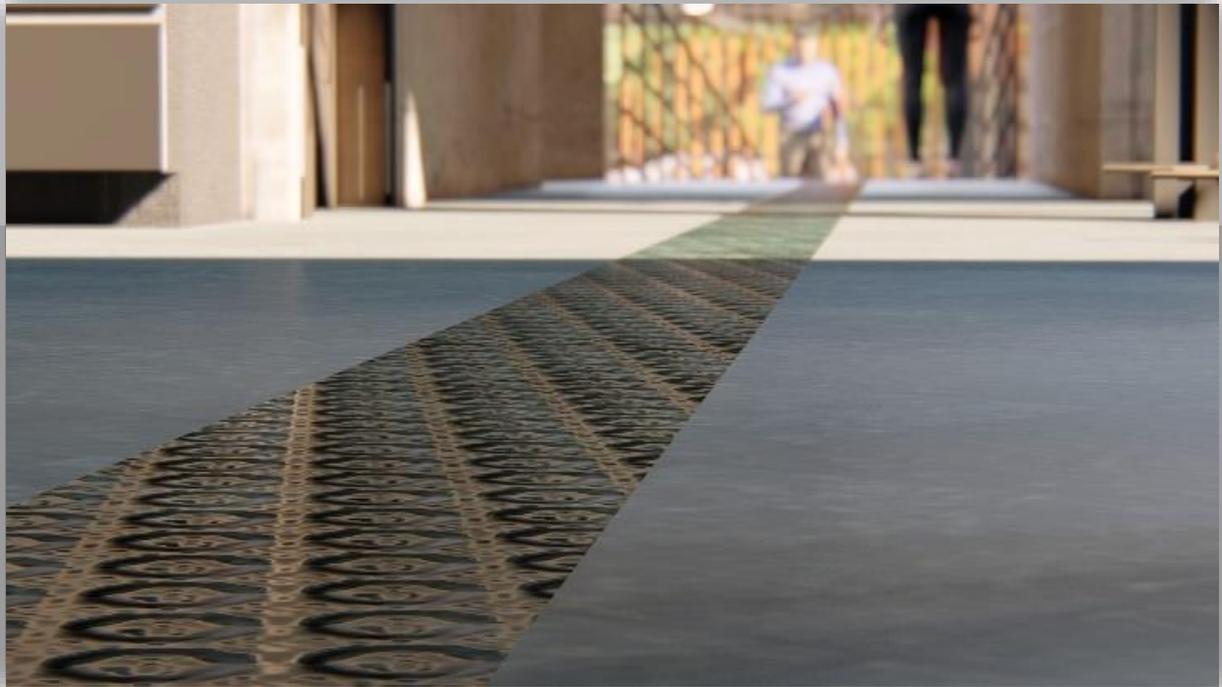
○ ACCESIBILIDAD UNIVERSAL



Rampas de Accesibilidad Universal



Rotulación con Lenguaje Braille



Texturas en Pasillos con Lenguaje Braille



Rotulación de Ingresos con Lenguaje Braille



Servicios Sanitarios de Accesibilidad Universal

○ TÉCNICAS DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE



Integración Al Entorno Natural, Topografía Y Preservación De Suelos



Paneles Fotovoltaicos Y Calentadores De Agua Solares



**Utilización de ventilación Cruzada E Iluminación Natural**



**Movilidad Alternativa**



**Iluminación LED y Equipo de Bajo Consumo**



**Utilización De Equipo y Artefactos De Bajo Consumo De Agua**

## PRESUPUESTO

El presupuesto desarrollado en la fase de anteproyecto se utiliza de forma referencial y da una estimación del costo que el proyecto podría llegar a tener. Debido a la envergadura del proyecto, se ha decidido dividirlo en 4 fases.

### FASE 1

#### Reforestación, Administración y Parqueo

| No           | DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD         | CANTIDAD | UNITARIO   | TOTAL                |
|--------------|-------------------------------------|----------------|----------|------------|----------------------|
| 1            | Parqueo 1 y 3                       | m <sup>2</sup> | 3,000    | Q 400.00   | Q1,200,000.00        |
| 2            | Administración                      | m <sup>2</sup> | 950      | Q 4,000.00 | Q3,800,000.00        |
| 3            | Jardinización                       | m <sup>2</sup> | 180      | Q 2,000.00 | Q360,000.00          |
| 4            | Planta de tratamiento de aguas res. | m <sup>2</sup> | 200      | Q 250.00   | Q50,000.00           |
| 5            | Área de Servicios                   | m <sup>2</sup> | 140      | Q 25.00    | Q3,500.00            |
| 6            | Reforestación *                     | m <sup>2</sup> | 165,000  | Q 1.00     | Q165,000.00          |
| <b>TOTAL</b> |                                     |                |          |            | <b>Q5,578,500.00</b> |

\*La reforestación se llevará a cabo con programas comunales y educativos

### FASE 2

#### Área de Investigación, Helipuerto y Mariposario

| No           | DESCRIPCIÓN           | UNIDAD         | CANTIDAD | UNITARIO   | TOTAL                |
|--------------|-----------------------|----------------|----------|------------|----------------------|
| 1            | Helipuerto y Acceso   | m <sup>2</sup> | 3,110    | Q 400.00   | Q1,244,000.00        |
| 2            | Área de Siembras      | m <sup>2</sup> | 2,000    | Q 400.00   | Q800,000.00          |
| 3            | Mariposario y Jaulas  | m <sup>2</sup> | 1,500    | Q 500.00   | Q750,000.00          |
| 4            | Área de Investigación | m <sup>2</sup> | 1,250    | Q 4,500.00 | Q5,625,000.00        |
| 5            | Jardinización         | m <sup>2</sup> | 275      | Q 20.00    | Q5,500.00            |
| <b>TOTAL</b> |                       |                |          |            | <b>Q8,424,500.00</b> |

### FASE 3

#### Parqueo 2 y 4, Circulación y Área Pública

| No           | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD         | CANTIDAD | UNITARIO   | TOTAL                 |
|--------------|---------------|----------------|----------|------------|-----------------------|
| 1            | Parqueo 2 y 4 | m <sup>2</sup> | 2,400    | Q 400.00   | Q960,000.00           |
| 2            | Circulaciones | m <sup>2</sup> | 768      | Q 400.00   | Q307,200.00           |
| 3            | Área Pública  | m <sup>2</sup> | 1,920    | Q 5,000.00 | Q9,600,000.00         |
| 4            | Jardinización | m <sup>2</sup> | 269      | Q 20.00    | Q5,376.00             |
| <b>TOTAL</b> |               |                |          |            | <b>Q10,872,576.00</b> |

**FASE 4**

**Dormitorios**

| No           | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD         | CANTIDAD | UNITARIO   | TOTAL                |
|--------------|---------------|----------------|----------|------------|----------------------|
| 1            | Dormitorios   | m <sup>2</sup> | 600      | Q 3,500.00 | Q2,100,000.00        |
| 3            | Circulaciones | m <sup>2</sup> | 300      | Q 400.00   | Q120,000.00          |
| 5            | Jardinizacion | m <sup>2</sup> | 90       | Q 20.00    | Q1,800.00            |
| <b>TOTAL</b> |               |                |          |            | <b>Q2,221,800.00</b> |

**COSTO INDIRECTO**

| DESCRIPCIÓN           | %   | TOTAL                |
|-----------------------|-----|----------------------|
| Imprevistos           | 5%  | Q1,354,871.30        |
| Utilidad              | 10% | Q2,709,742.60        |
| Timbres Profesionales | 1%  | Q270,974.26          |
| Planificación         | 6%  | Q1,625,845.56        |
| Administrativos       | 1%  | Q270,974.26          |
| IVA                   | 12% | Q3,251,691.12        |
| <b>TOTAL</b>          |     | <b>Q9,484,099.10</b> |

**TOTALES**

| DESCRIPCIÓN              | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL                 |
|--------------------------|--------|----------|-----------------------|
| Total de Costos Directos | Unidad | 1        | Q27,097,426.00        |
| Costo Indirecto 35%      | Unidad | 1        | Q9,484,099.10         |
| <b>TOTAL</b>             |        |          | <b>Q36,581,525.10</b> |

## CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El proyecto se ejecutará acorde a las fases indicadas. Se prioriza la construcción del área administrativa del centro; siendo la apertura al público el último paso de la construcción.

| No                        | DESCRIPCION | TIEMPO EN MESES  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|---------------------------|-------------|--|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                           |             | 1  | 2                   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |  |
| <b>FASE 1</b>             |             | 1  | Parqueo 1 y 3       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 2           | Administración   |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 3           | Jardinización  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 4           | Planta de tratamiento de aguas res   |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 5           | Área de Servicios  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 6           | Reforestación  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           |             | Avance de Inversión 1  | Q7,531,042.50       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>FASE 2</b>             |             | 7  | Helipuerto y Acceso |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 8           | Área de Siembras   |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 9           | Mariposario y Jaulas   |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 10          | Área de Investigación  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 11          | Jardinización  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           |             | Avance de Inversión Fase 2   | 11,373,075.00       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>FASE 3</b>             |             | 1  | Parqueo 2 y 4       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 2           | Circulaciones  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 3           | Área Pública   |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 4           | Jardinización  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           |             | Avance de Inversión Fase 3   | Q14,677,977.60      |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>FASE 4</b>             |             | 1  | Dormitorios         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 3           | Circulaciones  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           | 5           | Jardinización  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           |             | Avance de Inversión Fase 3   | Q2,999,430.00       |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>TOTAL DE INVERSION</b> |             |  |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           |             | Treinta y seis millones quinientos ochenta y un mil quinientos veinticinco quetzales con diez centavos |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|                           |             | <b>GTQ 36,581,525.10</b>   |                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

## CONCLUSIONES

- Las edificaciones propuestas se integran satisfactoriamente a su entorno y producen el mínimo impacto negativo al paisaje natural.
- El diseño del proyecto se desarrolló con base a la filosofía del Pluralismo Arquitectónico el cual fomenta la inclusividad conceptual y la toma de decisiones fundamentadas en herramientas técnicas y procesos de diseño bien estructurados.
- Se implementaron soluciones tecnificadas que promovieran el uso de energías renovables con el uso de paneles solares, utilización de iluminación LED y equipo de bajo consumo energético, minimizando la huella de las edificaciones en el terreno natural, utilización de materiales ambientalmente responsables, respetando la permeabilidad de los suelos y la utilización de una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Se implementaron técnicas de diseño bioclimático que promueven el bienestar y confort a los usuarios, como: la ventilación pasiva, la iluminación natural, barreras vegetales, designación de áreas de descanso en áreas verdes, insolación auditiva, insolación térmica y una estrecha conexión visual con áreas verdes.
- Se logró la integración de elementos arquitectónicos que promueven la participación inclusiva de personas con capacidades diferentes como rampas, rótulos y pasillos con lenguaje Braille e instalaciones sanitarias adecuadas.
- El anteproyecto propuesto satisface las necesidades formales, espaciales y de sostenibilidad requeridas para albergar a los distintos actores encargados de la investigación, protección y conservación del Cinturón Verde de la Antigua Guatemala.

## RECOMENDACIONES

- Para lograr el pleno desempeño de dicho proyecto será necesaria la socialización e incorporación poblacional a nivel ciudadana y de las distintas municipalidades que conforman el Cinturón Verde de la Antigua Guatemala, como de las entidades dedicadas a la protección del patrimonio natural en Guatemala.
- Para obtener los alcances arquitectónicos trazados se debe utilizar correctamente la información proporcionada en este documento y respetarse las decisiones técnicas realizadas.
- Es de suma importancia que previo a la ejecución de dicho proyecto, se realicen los estudios geológicos, de análisis de suelos, diseño estructural, diseño eléctrico, los cálculos de diseño de instalaciones hidráulicas y los cálculos sanitarios para la planta de tratamiento de aguas residuales y de impacto ambiental.
- Avocarse a expertos en materia de biodiversidad de flora y fauna para tomar el mejor curso de acción en los esfuerzos de reforestación y de reincorporación de vida silvestre.
- Es indispensable la creación de proyectos como el presente para monitorear y proteger el patrimonio natural del Cinturón Verde de La Antigua Guatemala para que esta conserve el título de Patrimonio Cultural de la Humanidad, otorgado por la UNESCO.

## ANEXOS

### CUADROS DE MAHONEY MODIFICADO

**LOCALIDAD:** SAN LUCAS SACATEPEQUEZ  
**ESTACIÓN:** INSIVUMEH SUIZA CONTENTA

**AÑO:** 1997-2006  
**ALTITUD:** 2105 Msnm

**LATITUD:** 14°37'00"N  
**LONGITUD:** 90°39'40"W

#### CUADRO No. 1 - TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

|                                 | Ene  | Feb  | Mar  | Abr | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Más alta | TMA  |
|---------------------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|
| <b>Máximas medias mensuales</b> | 22   | 23   | 24.7 | 25  | 23.6 | 23.1 | 23.2 | 22.8 | 22.3 | 21.9 | 21.4 | 21.3 | 24       | 14.0 |
| <b>Mínimas medias mensuales</b> | 6.7  | 8.5  | 8.1  | 11  | 12.4 | 11.8 | 11.6 | 12.1 | 11.8 | 4    | 9.4  | 4.8  | 4        | 20   |
| <b>Variación media mensual</b>  | 15.3 | 14.5 | 16.6 | 14  | 11.2 | 11.3 | 11.6 | 10.7 | 10.5 | 17.9 | 12   | 16.5 | Más baja | VMA  |

| PROMEDIO DE HUMEDAD RELATIVA | humedad |
|------------------------------|---------|
| Menos del 30%                | 1       |
| Del 30 - 50%                 | 2       |
| Del 50 - 70%                 | 3       |
| Más del 70%                  | 4       |

#### CUADRO No. 2 - HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

| HR - Humedad Relativa (%)            | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov | Dic |        |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--------|
| <b>Máximas medias mensuales (am)</b> |     |     |     |     |     |       |       |       |       |       |     |     |        |
| <b>Mínimas medias mensuales (pm)</b> |     |     |     |     |     |       |       |       |       |       |     |     |        |
| <b>Promedio HR</b>                   | 69  | 65  | 68  | 63  | 76  | 89    | 81    | 80    | 92    | 81    | 81  | 74  |        |
| <b>Grupo de Humedad</b>              | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4   | 4   | Total  |
| <b>Pluviosidad (mm)</b>              | 1.3 | 5.4 | 4   | 9.5 | 108 | 432.8 | 367.9 | 171.7 | 282.7 | 124.5 | 0   | 0   | 1507.8 |
| <b>Viento dominante</b>              | NE  | SE  | SE  | NE  | SE  | SE    | NE    | SE    | SE    | NE    | NO  | NE  |        |

#### CUADRO No. 3 - DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMÁTICO

|                                 | Ene           | Feb | Mar  | Abr | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |    |
|---------------------------------|---------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| <b>Grupo de Humedad</b>         | 3             | 3   | 3    | 3   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |    |
| <b>Temperaturas</b>             | TMA = 14.0    |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Máximas medias mensuales</b> | 22            | 23  | 24.7 | 25  | 23.6 | 23.1 | 23.2 | 22.8 | 22.3 | 21.9 | 21.4 | 21.3 |    |
| <b>Bienestar de día</b>         | <b>Máximo</b> |     | 26   | 26  | 26   | 26   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24 |
|                                 | <b>Mínimo</b> |     | 19   | 19  | 19   | 19   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18 |
| <b>Mínimas medias mensuales</b> | 6.7           | 8.5 | 8.1  | 11  | 12.4 | 11.8 | 11.6 | 12.1 | 11.8 | 4    | 9.4  | 4.8  |    |
| <b>Bienestar de noche</b>       | <b>Máximo</b> |     | 19   | 19  | 19   | 19   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18   | 18 |
|                                 | <b>Mínimo</b> |     | 12   | 12  | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   | 12 |
| <b>Rigor térmico</b>            |               |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Día</b>                      | -             | -   | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -  |
| <b>Noche</b>                    | F             | F   | F    | F   | -    | F    | F    | -    | F    | F    | F    | F    | F  |

#### CUADRO No. 4 - INDICADORES

|                                       | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Totales |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| <b>HUMEDAD</b>                        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
| H1 - Movimiento de aire indispensable |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0       |
| H2 - Movimiento de aire conveniente   |     |     |     |     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 8       |
| H3 - Protección contra la lluvia      |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     | 1   |     |     |     | 3       |
| <b>ARIDEZ</b>                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
| A1 - Almacenamiento térmico           | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     | 4       |
| A2 - Dormir al aire libre             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0       |
| A3 - Problemas de estación fría       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0       |

**LÍMITES DE CONFORT**

| Promedio HR (%) | GH | TMA superior a 20° C |       | TMA de 15 a 20° C |       | TMA inferior a 15° C |       |
|-----------------|----|----------------------|-------|-------------------|-------|----------------------|-------|
|                 |    | Día                  | Noche | Día               | Noche | Día                  | Noche |
| 0-30            | 1  | 26-34                | 17-25 | 23-32             | 14-23 | 21-30                | 12-21 |
| 30-50           | 2  | 25-31                | 17-24 | 22-30             | 14-22 | 20-27                | 12-20 |
| 50-70           | 3  | 23-29                | 17-23 | 21-28             | 14-21 | 19-26                | 12-19 |
| 70-100          | 4  | 22-27                | 17-21 | 20-25             | 14-20 | 18-24                | 12-18 |

**CUADRO 5 - RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS**

| TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4 |        |        |                          |    |    | Recomendaciones                          |   |
|---|--------|--------|--------------------------|----|----|--|---|
| Húmedo                                  |        |        | Árido                    |    |    |  |   |
| H1                                      | H2     | H3     | A1                       | A2 | A3 |  |   |
| 0                                       | 8      | 3      | 4                        | 0  | 0  |  |   |
|   |        |        |                          |    |    | <b>TRAZADO</b>                           |   |
|   |        |        | 0 - 10                   |    |    |  | 1.- Edificios orientados sobre el eje norte - sur para reducir la exposición al sol.    |
|   |        |        | 11 ó 12                  |    |    | 5 - 12                                   |   |
|   |        |        |                          |    |    | 0 - 4                                    | X 2.- Planificación compacta con patio.   |
|   |        |        |                          |    |    | <b>ESPACIAMIENTO</b>                     |   |
| 11 o 12                                 |        |        |                          |    |    |  | 3.- Espacio abierto para la penetración de la brisa                                     |
| 2 - 10                                  |        |        |                          |    |    |  | 4.- Como el 3, pero protegido del viento cálido o frío                                  |
| 0 ó 1                                   |        |        |                          |    |    | X  | 5.- Planificación compacta.   |
|   |        |        |                          |    |    | <b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>                |   |
| 3 - 12                                  |        |        |                          |    |    |  | 6.- Habitaciones en hilera única con dispositivo permanente para el movimiento de aire. |
|   |        |        | 0 - 5                    |    |    |  |   |
|   |        |        | 6 - 12                   |    |    | X  | 7.- Habitaciones en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire    |
|   |        |        |                          |    |    |  | 8.- No es necesario movimiento de aire.   |
| 0                                       | 2 - 12 |        |                          |    |    |  |   |
|   | 0 - 1  |        |                          |    |    |  |   |
|   |        |        |                          |    |    | <b>ABERTURAS</b>                         |   |
|   |        |        | 0 - 1                    |    |    | 0  | X 9.- Aberturas grandes (40%-80%), muros N y S.   |
|   |        |        | 11 - 12                  |    |    | 0 - 1                                    | 10.- Aberturas muy pequeños (10%-20%).  |
|   |        |        | CUALQUIER OTRA CONDICION |    |    |  | 11.- Aberturas medianos (20%-40%).  |
|   |        |        |                          |    |    | <b>MUROS</b>                             |   |
|   |        |        | 0 - 2                    |    |    |  | 12.- Muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica                                 |
|   |        |        | 3 - 12                   |    |    | X  | 13.- Muros pesados exteriores en interiores.  |
|   |        |        |                          |    |    | <b>CUBIERTAS</b>                         |   |
|   |        |        | 0 - 5                    |    |    | X  | 14.- Cubiertas aisladas ligeras   |
|   |        |        | 6 - 12                   |    |    |  | 15.- Cubiertas pesadas; más de 8 horas de transmisión térmica                           |
|   |        |        |                          |    |    | <b>ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE</b> |   |
|   |        |        | 2 - 12                   |    |    |  | 16.- Espacio necesario para dormir al aire libre  |
|   |        |        |                          |    |    | <b>PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA</b>       |   |
|   |        | 3 - 12 |                          |    |    | X  | 17.- Necesidad de protección contra la lluvia intensa                                   |

**CUADRO 6 - RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS**

| TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4 |        |        |         |        |        | Recomendaciones                       |   |
|---|--------|--------|---------|--------|--------|---------------------------------------|---|
| Húmedo                                  |        |        | Árido   |        |        |                                       |   |
| H1                                      | H2     | H3     | A1      | A2     | A3     |                                       |   |
| 0                                       | 8      | 3      | 4       | 0      | 0      |                                       |   |
|   |        |        |         |        |        | TAMAÑO DE LAS ABERTURAS               |   |
|   |        |        | 0 ó 1   |        | 0      | X                                     | 1.- Grandes, 40%-80% de muros N y S   |
|   |        |        | 2 - 5   |        | 1 - 12 |                                       | 2.- Medianos, 25%-40% de la superficie del muro                                     |
|   |        |        | 6 - 10  |        |        |                                       | 3.- Pequeños, 15%-25% de la superficie del muro                                     |
|   |        |        |         |        | 0 - 3  |                                       | 4.- Muy pequeños, 10%-20% de la superficie del muro                                 |
|   |        |        | 11 ó 12 |        | 4 - 12 |                                       | 5.- Medianos, 25%-40% de la superficie del muro                                     |
|   |        |        |         |        |        | POSICIÓN DE LAS ABERTURAS             |   |
|   |        |        | 0 - 5   |        |        |                                       | 6.- Huecos en los muros N y S a la altura del cuerpo en el lado expuesto al viento. |
| 0                                       | 2 - 12 |        | 6 - 12  |        |        | X                                     | 7.- Como lo que precede, pero con huecos en los muros internos.                     |
|   |        |        |         |        |        | PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS           |   |
|   |        |        |         |        | 0 - 2  |                                       | 8.- Exclusión de la luz directa del sol.  |
|   |        | 2 - 12 |         |        |        | X                                     | 9.- Protección contra la lluvia.  |
|   |        |        |         |        |        | MUROS Y SUELOS                        |   |
|   |        |        | 0 - 2   |        |        |                                       | 10.- Ligeros: Baja capacidad calorífica.  |
|   |        |        | 3 - 12  |        |        | X                                     | 11.- Pesados, más de ocho horas de tiempo de transmisión                            |
|   |        |        |         |        |        | CUBIERTAS                             |   |
| 10 - 12                                 |        |        | 0 - 12  |        |        |                                       | 12.- Ligeras: Superficie reflectante y cavidad.                                     |
|   |        |        | 3 - 12  |        |        | X                                     | 13.- Ligeras y bien aisladas.   |
| 0 - 9                                   |        |        | 0 - 5   |        |        |                                       | 14.- Pesadas: más de 8 horas de tiempo de transmisión térmica                       |
|   |        |        | 6 - 12  |        |        |                                       |   |
|   |        |        |         |        |        | TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR |   |
|   |        |        |         | 1 - 12 |        |                                       | 15.- Espacio para dormir al aire libre  |
|   |        | 1 - 12 |         |        |        | X                                     | 16.- Drenaje adecuado para el agua de lluvia.                                       |

## BIBLIOGRAFÍA

- Akkeren, Ruud van. *La Visión indígena de la conquista*. Guatemala: Serviprensa, 2007.
- Alvarado, Pedro de. «Conquista de Guatemala.» *Cartas de Pedro de Alvarado a Hernan Cortes*. Utlatan: Pueblos Originarios, 11 de Abril de 1524.
- Annis, Verle Lincoln. *La Arquitectura de/The Architecture of Antigua Guatemala*. 2001. 1968. Architectural Design. *Modern Pluralism: Just Exactly What Is Going On?* Editado por Andreas Papadakis. Londres: Academy Editions , 1992.
- Ariano Sánchez, Daniel. *Estudio de mamíferos y reptiles presentes en la finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2002.
- Arquitectura. *Arquitectura*. 2014. <http://dearkitectura.blogspot.com/2010/11/moda-o-simplemente-una-necesidad-para.html> (último acceso: 03 de 2017).
- Arriola Retolaza, Manuel Yanuario. *Teoría de La Forma*. Guatemala: Departamento de Divulgacion de la Facultad de Arquitectura, 2006.
- Arriola, Jorge Luis. *Diccionario Enciclopédico de Guatemala*. Guatemala : Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009.
- Bacon, Edmund. «Design of Cities.» Nueva York : The Viking Press , 1974.
- Bahamon, Alejandro. «Analogías Arquitectura Mineral .» 191. Barcelona: Parramon Arquitectura y Diseño , 2007.
- Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology. *BREEM ES*. 2017. <http://breeam.es>.
- Cerver, Francisco Asensio. *City Squares and Plazas* . Broadway: Watson-Guption Publications, 1997.
- Chan , Rosa Maria , Raul Monterroso, Maria Rebeca Medina, y Oscar Eduardo Mora. *Primer Informe de la Primera Fase del Plan de Manejo/Plan Regulador de Antigua Guatemala*. Guatemala: Programa de Participacion UNESCO-MCD, 2015.
- Congreso de la Republica. «Ley Protectora de la Ciudad de La Antigua Guatemala Decreto 60-69.» Guatemala, 1969.
- Consejo Nacional Para la Protección de La Antigua Guatemala. *Consejo Nacional Para la Protección de La Antigua Guatemala*. 2017. <http://www.cnpag.com> (último acceso: 05 de 2017).
- Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala. «Modelo Integrado de Evaluacion Verde (MIEV) para Edificios de Guatemala.» 1, Guatemala, Guatemala, 2015.
- Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala, CVA. *MODELO INTEGRADO DE EVALUACIÓN VERDE PARA EDIFICIOS DE GUATEMALA, MIEV*. Guatemala: CTP Publicidad, 2015.
- Corado Axpuc, Julio Rubén. *Propuesta De Ordenamiento De Los Recursos Naturales En La Finca Florencia Santa Lucía Milpas Altas, Sacatepéquez*. Guatemala: Universidad De San Carlos de Guatemala, 2009.
- Cortés Rojas, Sergio Eduardo. «Condiciones de Aplicacion de las Estrategias Bioclimaticas .» *Educación y Sostenibilidad. 5º Grupo. Simposio La Serena*. Madrid, España: Instituto Juan de Herrera, 2010. 14.
- Coulter, Dauna. «Ciencia NASA.» 06 de 10 de 2009. [https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2009/06oct\\_maya](https://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2009/06oct_maya) (último acceso: 14 de 03 de 2017).
- Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el. *Cifras para el Desarrollo Humano Sacatepequez* . Guatemala : Gabriela Barrios Paiz y Gustavo Arriola Quan., 2011.

- Diputados de la Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala: Republica de Guatemala, 1986.
- Dirección General de Investigación-Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura. *Institucionalización del Cinturón Verde de Antigua Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1997.
- Dirección General de Planificación y Centro de Investigaciones de Arquitectura. *Creación del cinturón verde de la Antigua Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1996.
- Edwards, B. *Rough Guide to Sustainability*. London: RIBA, 2009.
- Elorduy, Enrique Cardenas. *Historia de la Arquitectura, Mundial*. Mexico D.F., 2009.
- Feliú, Vladimir Enrique Pereda. «Exploraciones y Evocaciones, recorrido poético y morfogenético en la proyectación arquitectónica.» 119. Chile: Ediciones Universidad Central, 2004.
- Francis Ching, D. K. *Arquitectura Forma, Espacio y Orden*. Barcelona, España: G. Gili, S.A., 1998.
- Gall, Francis. *Diccionario geográfico de Guatemala*. Guatemala: Instituto Geográfico Nacional, 1976.
- Gallery, Exposición permanente de Roca Barcelona. *Arquitectura Sostenible*. 14 de 2013. <http://www.arquitecturasostenible.org/agua/datos-sobre-el-agua/> (último acceso: 10 de 11 de 2014).
- Gándara, Natiana. «Cosecha de Café Aumenta.» *Prensa Libre*, 15 de 09 de 2016, Digital ed.
- García, Luis Fernando Salazar. «Arquitectura del Paisaje.» Quetzaltenango, Guatemala, 2009.
- Garrido, Luis de. «Hacia Otras Arquitecturas: 24 proyectos Sostenibles.» *Arquitectura Sostenible*. Madrid, España: Fundación Canal, 2010.
- Garzón, B. *Arquitectura Sostenible Bases, soportes y casos demostrativos*. Buenos Aires: Nobuko, 2010.
- Hemeroteca Prensa Libre. «Más antiguos que La Antigua.» *Prensa Libre*, 15 de 10 de 2015.
- Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB) y Centro de Estudios Conservacionistas (CECON). «Índice de Diversidad Biológica Urbana de la Ciudad de La Antigua Guatemala: aplicación de nuevas herramientas en la evaluación del desempeño y la planificación ambiental de las ciudades.» Guatemala: Universitaria, 01 de 2014.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. «Estudio Morfométrico de la Cuenca del Río Guacalate.» Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, 1974.
- Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala, Universidad Rafael Landívar. «INAB.» 04 de 2013. <http://www.inab.gob.gt>.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). «Caracterización Departamental, Sacatepéquez.» Guatemala: Instituto Nacional de Estadística, Diciembre de 2014.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). «Records Historicos INSIVUMEH Suiza Contenta.» San Lucas Sacatepéquez, 1997-2006.
- International WELL Building Institute. *International WELL Building Institute*. 2017. [www.wellcertified.com](http://www.wellcertified.com) (último acceso: 08 de 2017).
- J. Bundschuh & G. E. Alvarado. *Central America: Geology, Resources and Hazards*. Boca Raton, Florida, United States: CRC Press, 2007.
- J.W. Vallance, S.P. Schilling, O. Matías, W.I. Rose, and M.M Howell. «www.usgs.gov.» *Volcano Hazards at Fuego and Acatenango, Guatemala*. Vancouver, Washington: USGS/Cascades Volcano Observatory, 2001.
- Kim, Jong-jin, y Brenda Rigdon. «Introduction to Sustainable Design.» *Sustainable Architecture Module*. Michigan, USA: National Pollution Prevention Center for Higher Education, 1998. 28.

- Kuhl, Isabel, Kristina Lowis, y Sabine Thiel-Siling. *50 Architects You Should Know* . Munich-Berlin-London-New York : Prestel , 2010.
- Kushner, Marc. *The Future of Architecture in 100 Buildings* . New York: Simon & Schuster, Inc. , 2015.
- «Libro Viejo de la Fundacion de Guatemala y Papeles Relativos a D. Pedro de Alvarado .» *Libro Viejo de la Fundacion de Guatemala y Papeles Relativos a D. Pedro de Alvarado* . Vol. XII. Biblioteca "Ghoathemala" de la Sociedad de Geografia e Historia , 07 de 1934. 424.
- López, Jorge Mario. *Documento de Apoyo Diseño Arquitectonico 4*. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012.
- Maya, Esther. *Métodos y técnicas de investigación*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
- Merino, Julián Pérez Porto y María. *Definicion.de* . 2013. [www.definicion.de](http://www.definicion.de).
- Municipalidad de La Antigua Guatemala . *Municipalidad de La Antigua Guatemala* . 03 de 2017. <http://muniantigua.com>.
- Muñoz, Luis Lujan. *El arquitecto mayor Diego de Porres 1677-1741*. Guatemala: Editorial Universitaria , 1982.
- Naciones Unidas. *La Agenda de Desarrollo Sostenible*. Septiembre de 2015. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/>.
- Nava Benitez, Rodrigo. «Arquitectura en la Actualidad.» [www.academia.edu](http://www.academia.edu). s.f. [www.academia.edu/9123450/Arquitectura\\_en\\_la\\_actualidad](http://www.academia.edu/9123450/Arquitectura_en_la_actualidad) (último acceso: 17 de 02 de 2018).
- Neufert, Ernest. *Arte de Proyectar en Arquitectura*. Barcelona : Gustavo Gili, S.A., 1995.
- Olgay, V. *Design with Climates*. GG 1999. New Jersey. U.S.A.: Princeton University Pres., 1963.
- Olko, Aron. *Pluralism in Architecture*. Digital, Los Angeles: Southern California Institute of Architecture, 2012.
- Ortega Dominguez, Ramon G. , y Ignacio Rodriguez Muñoz . *Manual de Gestion del Medio Ambiente*. Madrid, España: Fundacion MAPFRE , 1997.
- Piano, Renzo. *Arquitecturas Sostenibles* . Barcelona, España: Gustavo Gili, SA, 1999.
- Pichardo, Hervis. *Arquitectura del Modernismo al Pluralismo Contemporaneo* . Venezuela: Grupo 5 Editorial, .
- Plazola Cisneros, Alfredo, Alfredo Plazola Anguiano, y Guillermo Plazola Anguiano. *Enciclopedia de Arquitectura Plazola* . Noriega Editores , 1994-2008.
- Rudolph, Paul. «The Six Determinants of Architectural Form.» 53-58. New York : Praeger Publishers, 1956.
- Sagone, Alejandro. *Diversidad y Abundancia de Aves en la zona húmeda montana baja: Parque Ecológico Florencia*. Guatemala : Universidad del Valle de Guatemala , 2005.
- Sales, Ebal. *Estudio de la Vegetación del Bosque de Encino (Quercus sp.) de la Finca Florencia, Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepequez*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1994.
- Samayoa, Carlos Enrique Berdúo. «Pasado, Presente y Futuro de La Antigua Guatemala.» *Pasado, Presente y Futuro de La Antigua Guatemala*. La Antigua Guatemala, Sacatepéquez, 04 de Octubre de 2016.
- Sassi, Paola. *Strategies for Sustainable Architecture* . Abingdon y New York : Taylor & Francis e-Library, 2006.
- Sautu, Ruth. *Todo es Teoria*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Lurniere S.A., 2005.
- SEGEPLAN. *Secretaría General de Planificación*. Guatemala, 2 de 10 de 2014.

- Tietz, Jürgen. *Historia de la Arquitectura Moderna*. Traducido por Ambrosio Berasain Villanueva. Barcelona: Tandem Verlag GmbH, 2008.
- USGBC. *United States Green Building Council*. 2017. [www.usgbc.org/leed](http://www.usgbc.org/leed) (último acceso: 02 de 2018).
- Vallance, J. W. & Calvert, A. T. *Volcanism during the past 84 ka at Atitlan caldera, Guatemala*. San Francisco, California: American Geophysical Union, 12 de 2003.
- Wagner, Regina. *Historia del café de Guatemala*. Villegas Editores , 2001.
- Williamson, Terry, Antony Radford, y Helen Bennetts. *Understanding Sustainable Architecture*. Londres y New York : Spon Press, 2004.
- Wong, Wucious. *Fundamentos del Diseño*. Bcelona, España : G. Gili, S.A. , 1995.
- Yu, Mayine L. *Skins, Envelopes, and Enclosures* . New York, USA,: Routledge , 2017.

Guatemala, julio 05 de 2018.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón  
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **ANTONIO GIOVANY LÓPEZ ALONZO**, Carné universitario: **2011 30803**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, 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 que exige la Universidad.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Lic. Maricella Saravia  
Colegiada 10,804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA  
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: [3122 6600](tel:31226600) - 5828 7092 - 2252 9859 - - [maricellasaravia@hotmail.com](mailto:maricellasaravia@hotmail.com)

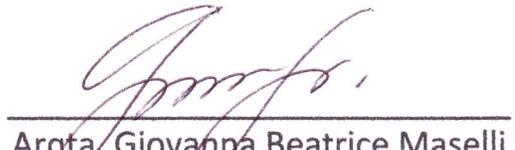
**"CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA  
BIODIVERSIDAD DEL CINTURÓN VERDE DE LA ANTIGUA GUATEMALA,  
SACATEPÉQUEZ"**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

  
Antonio Giovany López Alonzo

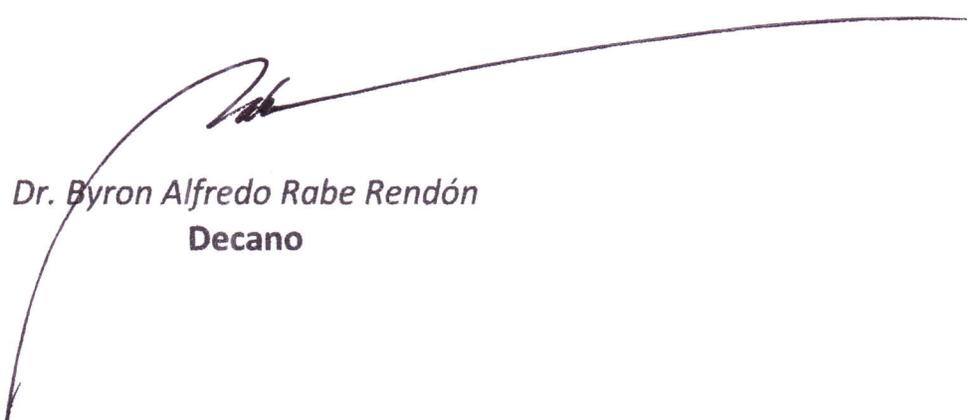
Asesorado por:

  
Arq. Publio Romeo Flores  
Venegas

  
Arqta. Giovanna Beatrice Maselli  
Loiza De Monterroso

Imprímase:

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano