



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

TEMA

**PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON
SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANÁLOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO
GUGGENHEIM BILBAO.**

TUTOR

MGTR. ARQ. RONALD ARMANDO TORRES ORTIZ

AUTORES

**PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRIAGA**

GUAYAQUIL

2022

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Propuesta Arquitectónica De Diseño De Edificios Con Sistema CLT Como Referencia Análoga Al Edificio Del Museo Guggenheim Bilbao

AUTORES:

Ormaza Velásquez Paulo Conrado
Villamar Arriaga Judith Alexandra

REVISORES O TUTORES:

Mgr. Arq. Ronald Armando Torres Ortiz

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Arquitecto

FACULTAD:

INGENIERIA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCION

CARRERA:

ARQUITECTURA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2022

N. DE PAGS:

128

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE:

CLT, sistema constructivo, madera, vivienda

RESUMEN:

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo proponer el diseño de un prototipo de edificio con sistema CLT para la población de Collaqui en la Ciudad de Quito, en referencia análoga al edificio del museo Guggenheim Bilbao, esta propuesta surge por la necesidad de resolver el problema relacionado con el déficit de vivienda que existe en el Ecuador, ya que no solo se trata de un problema cuantitativo sino de calidad tener una vivienda digna, la metodología utilizada fue de tipo mixto ya que se recurrió a recopilar, analizar e integrar información de tipo cualitativo y cuantitativo, al realizarse el acercamiento a fuentes bibliográficas que nos permitieron conocer los resultados de la implementación de este nuevo sistema constructivo en el mundo y en el Ecuador, de igual forma se utilizó el método cuantitativo para conocer los resultados numéricos de las

encuestas dirigidas a la muestra de estudio a un total de 324 personas en la población del Sector Collaqui, la encuesta tuvo como finalidad conocer la aceptación de las personas para usar CLT como sistema constructivo en las edificaciones o adquisición de viviendas. Los resultados de la investigación arrojaron que el 90% de la población está dispuesta a utilizar este nuevo sistema debido a los beneficios tanto económicos, ambientales y de belleza estética que proporciona, que además de considerarse un aislante térmico y acústico, posee otras ventajas que hacen que este sistema sea confiable a la hora de construir, además de ser utilizado en edificaciones de gran altura.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:
---	-----------------------------

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
---------------------	---	------------------------------------

CONTACTO CON AUTORES: Ormaza Velásquez Paulo Conrado Villamar Arriaga Judith Alexandra	Teléfono: 0998874059 0988181548	E-mail: pormazav@ulvr.edu.ec jvillamarar@ulvr.edu.ec
---	--	---

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>Mgtr. Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde. Decano (e) de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción.</p> <p>Teléfono: 2596500 Ext. 241</p> <p>E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec</p> <p>Nombre:</p> <p>Mgtr. Arq. Lisette Carolina Morales Robalino Directora (e) de Carrera de Arquitectura</p> <p>Teléfono: 2596500 Ext.</p> <p>E-mail: lmoralesr@ulvr.edu.ec</p>
------------------------------------	--

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANÁLOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador

Trabajo del estudiante

3%

2

repository.usta.edu.co

Fuente de internet

2%

3

oa.upm.es

Fuente de internet

1%

4

repositorio.ute.edu.ec

Fuente de internet

1%

5

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD

Trabajo del estudiante

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias: < 1%

Excluir bibliografía

Activo

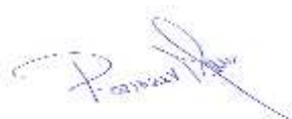


DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados **PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ Y JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRIAGA**, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANÁLOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO**, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autores



Firma:

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ

C.I. 1304591488



Firma:

JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRIAGA

C.I.0923128680

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANÁLOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO**, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANÁLOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO**, presentado por los estudiantes **PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ Y JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRIAGA** como requisito previo, para optar al Título de **ARQUITECTOS**, encontrándose aptos para su sustentación.



Firma:

MGTR. ARQ. RONALD ARMANDO TORRES ORTIZ

C.I 0930499934

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por su amor infinito, por ser fuente de esperanza, por permitirme sonreír frente a este logro, por darme la fortaleza de levantarme cada día y no claudicar en todos estos años dedicados a mi formación profesional. Por ser luz en mi camino y especialmente por darme la sabiduría y fortaleza para alcanzar mis objetivos.

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento se dirige en primer lugar a Dios, quien fue mi guía durante todo este proceso académico y a través de la sabiduría otorgada me permitió concluir la carrera, sin el nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres Isabel Arriaga y Eloy Villamar por su amor y apoyo incondicional, siempre estuvieron pendiente de mí, sus oraciones fueron escuchadas y hoy puedo decir que lo logre.

A mi hijo Richard quien es el tesoro más grande que tengo, y por quien sigo de pie a pesar de las pruebas, gracias por tu amor, todo este esfuerzo y este logro es para ti.

A mi esposo Richard gracias por creer en mí y por haberme apoyado con tus consejos y experiencias profesionales durante todo este proceso de estudios.

Gracias a mis profesores por su paciencia y por todas sus enseñanzas impartidas cada semestre, llevo en mi corazón gratos recuerdos vividos en las aulas junto con mis compañeros.

Gracias a todos los que creyeron en mí, familiares y amigos que estuvieron presentes no solo en esta etapa de mi vida sino en todo momento ofreciéndome su cariño y siempre animándome a seguir adelante.

JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRIAGA

DEDICATORIA

A DIOS por que ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome la fortaleza para continuar.

A MIS PADRES Dr. Álvaro Ormaza Pinargote y Doña Teresita Velásquez de Ormaza, quienes, a lo largo de su vida, velaron por mi bienestar y educación, siendo mí apoyo en todo momento. A ellos que me entregaron su amor y ejemplo e hicieron de mí el hombre que soy. Gracias a ellos hoy alcanzo este objetivo de vida. Los amo y extraño tanto.

A MIS HERMANAS: Rocío, Verónica, Pamela y Karina, por ser mi compañía, mi apoyo y mi fuerza para seguir adelante, quienes me alentaron para alcanzar este título profesional tan anhelado.

A mi sobrina MARIA PAMELA TAMARIZ ORMAZA, ser único y especial que me entregó su alegría y ejemplo de lucha en un mundo adverso y de sacrificio.

A MI HIJA ALANIS SOFIA ORMAZA ESTRELLA, la LUZ que Dios me entregó, permitiéndome la mayor alegría de mi vida, ser su Padre.

Para ti hija mía, este ejemplo de perseverancia, con mi más grande amor.

A todos, con mucho amor.

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mi hijo Richard quien es el motor de mi vida y por quien me estoy superando cada día de forma personal y profesionalmente, a mis padres, hermanos y esposo, gracias por ser parte de mi vida y por su amor incondicional.

JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRIAGA

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	ii
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	ii
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES.....	v
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	vi
AGRADECIMIENTO	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
Tema:.....	2
Planteamiento del Problema:.....	2
Formulación del Problema	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	3
Hipótesis	4
Línea de Investigación Institucional/Facultad.	4
CAPÍTULO II	5
Marco Teórico.....	5
Marco Legal.....	18
CAPÍTULO III.....	29
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	29
Enfoque de la investigación	29
Alcance de la investigación	29
Técnica e instrumentos para obtener datos.....	29
Población y Muestra.....	29
Presentación y Análisis de resultados	30

Propuesta	40
Programa de Necesidades.....	51
Matrices de relación	56
Diagrama Funcional de Relación.....	57
Zonificación	59
Esquema Funcional	60
Bocetos	62
Presupuesto Estimado	69
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES	72
GLOSARIO.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
ANEXOS	77

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Línea de Investigación	4
Tabla 2. Personas a las que les gustaría conocer sobre el sistema CLT	31
Tabla 3. Personas a las que les gustaría usar el sistema CLT	32
Tabla 4. Personas que usarían un sistema constructivo no contaminante	33
Tabla 5. Personas que utilizarían CLT en la construcción de sus viviendas.....	34
Tabla 6. Personas que optarían por adquirir una casa prefabricada con CLT.....	35
Tabla 7. Personas que optarían por el CLT por ser material versátil	36
Tabla 8. Personas que dejarían de usar sistemas constructivos tradicionales	37
Tabla 9. Personas que optarían por las ventajas que ofrece el CLT	38
Tabla 10. Personas que optarían por las ventajas de aislante térmico del CLT	39
Tabla 11. Programa de necesidades	51
Tabla 12. Cuadro de Áreas	54
Tabla 13. Presupuesto estimado	69

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Edificio Dalton Lane.....	9
Figura 2: Edificio La borda España	9
Figura 3: Edificio Freebooter	10
Figura 4: Centro Cesal en Quito.....	10
Figura 5: Estructura del Centro Cesal en Quito.....	11
Figura 6: <i>Casa Pitaya</i>	11
Figura 7: <i>Casa Retoños</i>	12
Figura 8. Render de la edificación con sus fundamentos del diseño	42
Figura 9: Render de la edificación con sus fundamentos del diseño	43
Figura 10: Propuesta de diseño	45
Figura 11: <i>Propuesta de diseño</i>	45
Figura 12: <i>Propuesta de diseño</i>	46
Figura 13: <i>Propuesta de diseño</i>	46
Figura 14: <i>Propuesta de diseño</i>	47
Figura 15: <i>Propuesta de diseño</i>	47
Figura 16: <i>Propuesta de diseño</i>	48
Figura 17: <i>Propuesta de diseño</i>	48
<i>Figura 18: Propuesta de área verde y recreación</i>	<i>49</i>
<i>Figura 19: Propuesta de innovación.....</i>	<i>50</i>
Figura 20: <i>Matriz de relación</i>	56
<i>Figura 21: Diagrama funcional de relación de la planta baja</i>	<i>57</i>
<i>Figura 22: Diagrama funcional de relación de la planta alta</i>	<i>58</i>
Figura 23: <i>Zonificación planta baja</i>	59
Figura 24: <i>Zonificación planta alta</i>	59
<i>Figura 25: esquema funcional planta baja</i>	<i>60</i>
<i>Figura 26: Esquema funcional planta alta</i>	<i>61</i>
Figura 27: <i>Boceto planta general</i>	62
<i>Figura 28: Boceto fachada principal</i>	<i>62</i>

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1-A. Placa Angular Universal para Fuerzas de Corte y de tracción.....	77
Anexo 1-B. Angulares reforzados para casas	78
Anexo 1-C. Aleación acero-aluminio	78
Anexo 1-D. Aleación acero al carbono.....	79
Anexo 1-E. Resistencia a la tracción.....	79
Anexo 2. Unión de vigas	80
Anexo 3. Vigas inclinadas	81
Anexo 3-A. Vigas inclinadas	81
Anexo 3-B. Estética Vigas inclinadas.....	82
Anexo 3-C. Estética unión oculta.....	82
Anexo 4-A. Tornillos para madera	83
Anexo 4-B. Tornillos para madera	83
Anexo 5-A. Atornilladores	84
Anexo 5-B. Clavadora	84
Anexo 6-A. Herramientas para trazar	85
Anexo 6-B. Herramientas para trazar.....	86
Anexo 7. Cuerdas y trazadores	87
Anexo 8-A. Conector universal.....	88
Anexo 8-B. Conector universal	88
Anexo 8-C. Conectores.....	89
Anexo 8-D. Conectores.....	90
Anexo 9-A. Construcción en madera.....	91
Anexo 9-B. Construcción en madera	91
Anexo 10-A. Sistema X-RAD	92
Anexo 11. Densidad de especies leñosas	93
Anexo 11-A. Densidades de especies leñosas	93
Anexo 12. Imagen de la mancha urbana valle de tumbaco, avance de la construccion en suelos agricolas.	94
Anexo 12-A Imagen satelital 2010	94

Anexo 12-B. Imagen satelital 2020.....	94
Anexo.12-C. Ubicación de Tumbaco	95

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CLT: Cross Laminated Timber

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

EPN-IGN: Escuela Politécnica Nacional –Instituto Geofísico Nacional

INTRODUCCIÓN

Cuando se hace alusión a la introducción de nuevos métodos constructivos se hace referencia a aquellos que ofrecen mejores productos y procesos con el propósito de mejorar la eficiencia, calidad y sostenibilidad, permitiendo tener un mejor rendimiento y entrega del proyecto, en el presente trabajo de investigación se pretende dar a conocer los beneficios del sistema constructivo CLT, resaltando su versatilidad, seguridad y belleza.

En el Capítulo I se identifica el planteamiento del problema a resolver en relación con el déficit de vivienda en el Ecuador no solo es un problema numérico sino de calidad, tener una vivienda digna es una prioridad y un derecho, que mejora la calidad de vida del ser humano y además impulsa al desarrollo del país, debiéndose considerar la aceptación de la población por la implementación del sistema constructivo basado en madera CLT.

En el Capítulo II Se realiza el estado del arte que permite conocer los beneficios que se han obtenido tanto a nivel internacional como nacional, se realiza investigación de los conceptos a través de las aportaciones de diversos autores que permitieron sentar las bases principales del tema de estudio, se desarrolló el marco legal que permitirá tener la observancia a la normativa legal vigente para el desarrollo de viviendas en el Ecuador.

En el Capítulo III Se desarrolla la metodología a aplicar en el presente proyecto, está basada en un enfoque mixto de tipo descriptivo y cuantitativo en ella se describe el tema de investigación sin centrarse en las razones por las que se produce un determinado fenómeno, se hace mención de la población de estudio, de la muestra y el análisis de la información obtenida del tema de estudio.

Para concluir se desarrolla el Informe final de la investigación, las conclusiones y recomendaciones realizadas en las que se hace mención a cada uno de los objetivos específicos de este trabajo, ya que estos permitieron aceptar como válida la hipótesis propuesta. Por otra parte, se realizan las recomendaciones necesarias mediante las cuales se da final al trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tema:

Propuesta arquitectónica de diseño de edificios con sistema CLT como referencia análoga al edificio del museo Guggenheim Bilbao.

Planteamiento del Problema:

El déficit de vivienda en el Ecuador no solo es un problema cuantitativo sino de calidad, tener una vivienda digna es una prioridad y un derecho, que mejora la calidad de vida del ser humano y además impulsa al desarrollo del país, el sector de la construcción ha ido evolucionando de manera progresiva, nuestros antepasados forjaron sus construcciones con materiales que forman parte del entorno de la naturaleza y fueron elaborados acorde a la necesidad de cada época, requerían de mayor esfuerzo, con el pasar de los años se pueden ver los cambios y la prioridad que se le da a los nuevos materiales, diseños y a la necesidad de vivir en un ambiente cómodo y confortable.

Por otra parte, la construcción ha desarrollado nuevas técnicas debido a los diferentes factores como son las circunstancias ambientales, factores económicos, nueva materia prima, diseños, avances tecnológicos entre otros; existe una variedad de materiales que hoy en día están el mercado, los conocimientos avanza y nos presenta nuevas opciones incitando al cambio pero ofreciendo la misma resistencia estructural y calidad que tienen los tradicionales de tal manera que nos facilite la vida a la hora de construir.

El uso de la madera como material estructural ha estado presente siempre en la historia, aunque en varios países se ha visto disminuido, ya que se prefieren los conocidos y nuevas tecnologías. El INEC (2020) menciona que el material más usado en la construcción en el Ecuador es el hormigón armado, siendo éste el principal elemento para la construcción de edificaciones, es además previsto para cimientos, estructuras y cubiertas en un 82,4%, 85,6% y 51,5%, respectivamente. El soporte primordial de las paredes es el bloque, utilizado en un 65,3% de las edificaciones.

Desde el punto de vista energético, se debe tener en cuenta también la propiedad de aislante térmico que posee la madera, proporcionando así un menor gasto en calefacción para zonas donde se presentan bajas temperaturas como es el caso de Collaqui en la ciudad de Quito. Un nuevo sistema constructivo ha logrado generar valor agregado al recurso maderero. Se trata del panel de madera contralaminada o en inglés “Cross Laminated Timber” (CLT) (Bretones, 2019).

En las urbes la construcción horizontal ante el incremento de la población y la necesidad de viviendas ha orillado a los promotores a desarrollar proyectos constructivos habitacionales en las periferias incrementando con ello la mancha urbana, tomando y rompiendo la barrera agrícola, zonas que han sido para la producción de alimentos hoy en día se ven afectadas por la construcción de unidades habitacionales cambiando la estructura o uso de ese suelo. Es por eso que el futuro de la construcción debe de ser la de urbanización vertical para evitar la ocupación de suelos agrícolas.

Cabe destacar que estos suelos se vuelven ociosos y se contaminan con desechos propios de la actividad humana, el impacto que crea esta mancha urbana en el mundo y en el Ecuador es de la disminución de la producción de alimentos que es de entre el 2 al 4 % este porcentaje podría cambiar en cada región por otro tipo de variables como son la oferta y la demanda así como el clima y de la disponibilidad hídrica (FAO, 2022).

Por esta razón la presente investigación aborda la importancia de hacer uso de nuevos materiales y que además sean reconocidos por ser amigables con la naturaleza en este caso particular el CLT, que puede dar solución a muchos de los factores de calidad en las edificaciones en el Ecuador conllevando con esto a satisfacer la necesidad de vivienda y mejorar las condiciones de vida de la población.

Formulación del Problema

¿Los materiales tradicionales en la construcción pueden ser sustituidos por el sistema constructivo CLT para disminuir el déficit de vivienda en el Ecuador?

Objetivo General

Proponer el diseño de un prototipo de edificio con sistema CLT para la población de Collaqui en Quito.

Objetivos Específicos

- Identificar los beneficios del sistema constructivo en las edificaciones a base de madera CLT.

- Realizar un estudio comparativo de las diferentes tipologías de construcción, según ventajas del sistema CLT en edificaciones del país.
- Diseñar un prototipo de edificación con paneles de madera CLT.
- Presentar el prototipo de edificación con madera CLT mediante render.

Hipótesis

El sistema constructivo elaborado por paneles de madera prefabricado CLT, permitirá no solo tener un concepto de diseño diferente basado en madera, sino que los múltiples beneficios y propiedades que posee este material, mejoraran la calidad de viviendas, este sistema será una nueva forma innovadora de construir concientizando a la sociedad al uso de métodos menos contaminantes con el medio ambiente.

Línea de Investigación Institucional/Facultad.

Tabla 1

Línea de Investigación

Dominio	Línea Institucional	Línea de Facultad
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	1. Territorio	A. Hábitat y Vivienda

Fuente: ULVR (2022)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Marco Teórico

Tiene la finalidad de recopilar las diversas investigaciones y contextos que forman parte del conocimiento del sistema CLT que ha sido aplicado en el diseño de las edificaciones de diversos países e incluso en el Ecuador, se abordaron diversos estudios los cuales permiten adentrarnos y reafirmar que el tema de investigación que se desarrolla tiene bases de sustentación para el presente proyecto.

Investigaciones internacionales. Se encontró la investigación de los autores Dechent, Zilic y Dolán (2019), denominada *Edificio de Madera Contralaminada Aislado Sísmicamente de CLT*, como una forma de hacer probable la obra y de no infringir las reglas de diseño vigentes en Chile, la torre se construirá sobre un sistema de aislación sísmica. El diseño sísmico común de construcciones de base fija para materiales no incorporados pide por regla un elemento de reducción de la contestación estructural $R=2$, el cual limita de forma considerable la elevación del inmueble.

Gracias a la escasa vivencia que se tiene Chile para el diseño sísmico de esta clase de construcciones, han tenido que recurrir a reglas mundiales complementarias a las reglas chilenas. Por tratarse de una composición de bajo peso, se logró elemental la adhesión de masa adicional para producir una resistencia frente a fuerzas como el aire y el volcamiento provenientes del terremoto, esa masa adicional se consigue al incrementar el volumen de la losa de hormigón sobre el sistema de aislación. Al final, el diseño en esta clase de construcciones se conserva controlado primordialmente por las conexiones entre los recursos estructurales ya sean tensores, recursos de placas o tornillos.

La metodología usada consistió en examinar dos alternativas de diseño usando el sistema plataforma y el sistema Balloon, decidiéndose por se encuentre último por conseguir minimizar la proporción de conectores y con ello los precios asociados, los resultados conseguidos fueron exponer el diseño de una torre de 8 pisos con base a muros y losas de paneles de CLT usando pino radiata chileno.

En otro estudio, Vargas, Wickens y Alvarado (2021) a la que denominaron *Estudio de la Modulaci3n Arquitect3nica en Construcciones Menores de CLT*; análisis de casos, exponen que la obra con tableros contralaminados de madera (CLT) tiene importantes habilidades de

prefabricación y funcionamiento ambiental, por lo cual se ha comenzado a utilizar en varias construcciones. El propósito de la indagación ha sido examinar las condiciones de modulación arquitectónica de estructuras de diminuto tamaño en CLT, con el objetivo de establecer tácticas de diseño y de estandarización provechosa que fomenten su implementación.

El método utilizado ha sido comprobar primero propiedades de los tableros, y después magnitudes arquitectónicas en una muestra mundial de casos, identificando convergencias en las dimensiones y ordenaciones, así como una versatilidad de diseño y expresión espacial. Como resultados obtuvieron que las características revelan la probabilidad de focalizar la producción de tableros en las magnitudes y configuraciones más usadas, para facilitar su preparación y aplicación, como además diversificar posiciones arquitectónicas para impulsar esta tecnología constructiva.

Por otra parte González, Pérez y Tapia (2019) En su trabajo presentado con el nombre de *Ensayos Cíclicos de Muros y de Uniones de Muros de Madera Contralaminada CLT*, tuvo como objetivo realizar investigaciones sobre los resultados de ensayos cíclicos realizados en elementos estructurales de madera contralaminada (CLT) tipo muro en uniones de corte muro-fundación y muro-losa de CLT, en uniones de fuerza axial muro-fundación y en las tres configuraciones de uniones muro-muro siguientes: vertical en un mismo plano, vertical en planos perpendiculares (T) y vertical de esquina (L).

Este sistema de paneles tipo muro con medidas de 2,4m de altura, 1,2 m de ancho y 0,12m de espesor y las probetas, de distintas dimensiones para cada tipo de unión, se fabricaron en el Laboratorio LIMUS de la Universidad de Santiago de Chile, los resultados arrojados de los ensayos determinaron la ductilidad y el amortiguamiento viscoso equivalente, parámetros representativos de la capacidad de disipación de energía de la configuración ensayada.

Investigaciones Nacionales. En una investigación nacional de González y La Rosa (2021) Denominada *Diseño Modular y Prefabricado en Madera*, su análisis se fundamenta en hacer un estudio sobre las maneras de sustitución de la madera que comúnmente, fue usada en diversos sistemas constructivos como las cubiertas, empero con el paso del tiempo, esta fue desplazada por la utilización de otros materiales y su uso solamente se ve reflejado en acabados, casi constantemente en interiores o exteriores de varias construcciones, por el aspecto estética que da; en otras ocasiones, la existencia de ésta es básicamente nula, dejando a un lado otros usos que se le puede ofrecer.

En su estudio reflejan que en la actualidad en las estructuras clásicas que se han desarrollado en Quito se observa cómo se ha dejado de lado la utilización de la madera, primando la utilización de sistemas constructivos en materiales no renovables. El propósito de su indagación se fundamenta en plantear un primer modelo de sistema constructivo que pueda ser modular, para que logre ser construido en algunas fases, si se necesita, o se logre adaptar a las condiciones topográficas donde será implantado, pudiendo reducir la era de ejecución de una obra clásica y disminuyendo el efecto ambiental que crea ésta, primordialmente.

Esta investigación consistió en examinar casos de estudios que fueron diseñados y/o construidos con sistemas constructivos en madera, para señalar qué sistemas usaron, cómo se llevaron a cabo y qué tipo de madera ha sido usada para el planteamiento de éstos, con el diseño de primer modelo se ha podido verificar que la utilización de maderas en la obra puede ayudar a incrementar su uso sustentable, para de esta forma dar a la reducción de efecto ambiental, a partir de la votación y uso conveniente de materiales como la madera.

Bustamante (2018) en su publicación denominada *Caracterización Térmica y Mecánica de Madera de Guayacán para uso en las construcciones de Ecuador*, se ha considerado solamente la resistencia mecánica a partir del diseño que debería llevar a cabo cada infraestructura. No obstante, se pasa por alto las consideraciones térmicas ocasionando un aumento en el consumo de energía, por lo que se crean pérdidas monetarias y se genera un impacto negativo en el ambiente. En este trabajo se evaluaron las características mecánicas y térmicas de madera de Guayacán del territorio sierra del Ecuador.

Determinando dimensiones como resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción, contenido de humedad y conductividad térmica del material por medio de procedimientos experimentales y estadísticos. Los resultados de conductividad térmica para madera rígida fueron de 0,105 W/m*K del lote de muestras madera Guayacán.

Antecedentes del diseño de viviendas prefabricadas. Según Vargas, Wilckens y Alvarado (2021) durante el siglo XX las casas prefabricadas aparecieron en el catálogo de Sears Roebuck and Co, a lo largo de 30 años alrededor de se ofrecían diversos estilos y tamaños para hacer el pedido de la vivienda perfecta sin salir del presente hogar. En 1911, el arquitecto Frank Lloyd Wright comenzó a hacer diseños de vivienda prefabricadas para ser construidos en módulos en una fábrica y ser ensamblado en el sitio de destino, siendo esto asequibles para la sociedad y que disminuía el precio gremial.

Wright se caracterizaba por sus inigualables estructuras el cual se diferenciaban las casas ofrecidas en el catálogo de Sears Roebuck and Co. Sin embargo, Walter Gropius además arquitecto, trabajaba en diseños de casas prefabricadas para solucionar el problema de déficit de casa después de la guerra en Alemania (pp.106-114).

Estas viviendas fueron influyentes en el desarrollo socio económico de Alemania y otorgó paso a la revolución de la arquitectura e ingeniería. En estados ligados, esta clase de casa se popularizo gracias a su asequibilidad en 1930 ganado interés a lo largo del territorio mediante los catálogos y correos. Se innovo esta clase de construcción una vez que se implementaron nuevos materiales como el vidrio y el hierro en las viviendas de acero Stran. Finalizando la segunda guerra mundial, las viviendas prefabricadas dejaron de tener interés en USA gracias a la nueva clase media acomodada a exclusión de la vivienda Lustron que ofrecía casas con paneles metálicos (Estrada, 2021).

Modelos análogos. Luego de haber analizado las aportaciones tanto internacionales como nacionales se puede resaltar que la utilización del sistema CLT crea la posibilidad de otorgar casas, simultáneamente mejorar la calidad de vida de las personas e impulsa al desarrollo del país, además de la edificación de viviendas y edificios de gran altura que como modelos análogos se presentan a continuación.

Modelos análogos internacionales. El edificio Dalton Lane situado en el centro del distrito de Hackney en Londres y con una elevación de 33,8 metros en su punto máximo, al instante de la finalización, es la composición de madera de transmisión de carga más enorme de todo el mundo en línea, con el primer enfoque de madera, desde los muros externos, medianero y central, hasta los pisos y las escaleras, el desarrollo está hecho de CLT, la obra consiguió 3576 toneladas de carbono retenido y 976 toneladas de CO2 incorporado. Con una huella de carbono neta de -2600 toneladas de CO2, el CLT representa una gigantesca optimización comparada con un bloque equivalente, con una estimación de +2000 toneladas.



Figura 1: Edificio Dalton Lane

Fuente: (Plataforma arquitectura, 2022)

La Borda es edificio residencial de Barcelona, está situado concretamente en el barrio de La Bordeta, cercana al recinto Can Batlló. Es un proyecto piloto para establecer cooperativas de vivienda. El proyecto recibió el Premio Ciudad de Barcelona de 2018 en la categoría de arquitectura y urbanismo, construido en base a CLT, los residentes de La Borda viven en un inmueble sustentable, construido con base de madera, y se rigen por un modelo de casa cooperativa en sistema de cesión de uso, en el cual la propiedad del inmueble es colectiva. Los vecinos poseen la condición de aliados y tienen la posibilidad de vivir de por vida.



Figura 2: Edificio La borda España

Fuente: (Plataforma arquitectura, 2022)

Freebooter es un pequeño edificio ubicado en el centro de la isla de Zeeburgereiland en Ámsterdam, que consta de dos dúplex de 120 metros cuadrados cada uno. Diseñado y desarrollado por el estudio GG-loop, el edificio tiene como materiales principales la madera, el acero y el vidrio. Freebooter es una casa de madera de cero consumos de energías, inspirada en los antiguos barcos holandeses.



Figura 3: Edificio Freebooter

Fuente: (Arquitectura Estratégica, Design & Building Workshop, 2021)

Modelos análogos nacionales. En la ciudad de Quito, se encuentra en proceso de construcción la edificación Centro Cesal, la laminación de la madera se la realiza en la planta MADEBU, los obreros encargados del montaje de esta estructura pertenecen al colectivo de obreros llamado LAS MANOS SUCIAS quienes se dedican a la carpintería estructural, su tiempo de ejecución es de 8 meses, a continuación, se presenta imágenes.



Figura 4: Centro Cesal en Quito

Fuente: (Arquitectura Estratégica, Design & Building Workshop, 2021)



Figura 5: Estructura del Centro Cesal en Quito

Fuente: (Arquitectura Estratégica, Design & Building Workshop, 2021)

Casa Pitaya, la casa está ubicada en Mindo, construida en madera, en un pueblo de los Andes ecuatorianos en una zona conocida como Chocó Andino, caracterizada por fuertes lluvias, clima cálido y alta humedad. Esta vivienda ha sido diseñada como un “contenedor de biodiversidad” que busca producir una interacción entre lo natural y lo artificial, rodeada por una exuberante vegetación y rica fauna, esta vivienda busca generar diferentes grados de conexión con la naturaleza circundante.



Figura 6: Casa Pitaya

Fuente: (Plataforma arquitectura, 2022)

Casa Retoños. El terreno se ubica en el Valle de los Chillos en la Armenia Quito, frente al Parque Metropolitano. Por primera vez, tienen un terreno con posibilidades de armar su jardín propio y espacio suficiente para reunirse. El proyecto tiene dos propósitos: aprovechar

la naturaleza del contexto y construir un espacio a base de madera para reunir a la familia grande y heterogénea.



Figura 7: *Casa Retoños*

Fuente: (Plataforma arquitectura, 2022)

Marco conceptual. Por otro lado, es importante desarrollar los conceptos que permitirán darle un contexto más amplio al tema de la presente investigación ya que son la base fundamental para poder abordar el tema de estudio y permitirán a los diversos interesados conocer el contexto general, por ende, describe los elementos más importantes en base al sistema constructivo tratado.

El sistema constructivo CLT. No es sólo un material de construcción, ni un sistema estructural, es un sistema constructivo, es el resultado de la alianza de tablas en capas perpendiculares, dando como consecuencia placas o muros. Dichos muros de contrachapado permiten alzar alturas de entre 2,40 y 4 m., logrando llegar a largos de 12 m. En los paneles de madera contralaminada se consigue una alta seguridad de la manera debido a la composición en cruz de al menos 3 capas. De manera parecido al contrachapado, esto disminuye en enorme medida la conducta de hinchado y contracción (González, Pérez, & Tapia, 2019).

Desconstructivismo. Este estilo presenta un tipo de diseño no lineal, que desafía las formas y se interesa por manipular las ideas sobre la superficie y las estructuras. Se aleja de la geometría euclidiana, al menos en apariencia, que utiliza las formas rectilíneas o planas. Se caracteriza por la fragmentación, el proceso de diseño no lineal, el interés por la manipulación. Deliberadamente distorsiona y descoloca varios de los más elementales principios arquitectónicos.

Ecología. Al hacer referencia a la ecología se tiene una amplia cobertura sobre todo lo que tiene relación con los seres vivos, una vez que se habla del cuidado ambiental se está hablando de la defensa del mundo adquiriendo hábitos o prácticas sencillas que permitan minimizar la contaminación, ahorrar energía y mantener los diferentes recursos naturales, estableciendo entonces una responsabilidad con el medio ambiente (Deffs, 2019).

Certificación ambiental. Las certificaciones ambientales otorgan beneficios ecológicos y empresariales debido a que permiten a las empresas desarrollar procesos más limpios que contribuyen en la mejora ambiental y abren paso a mercados competitivos, el lograrla garantiza que la empresa cumple con estándares internacionales y nacionales o normas ambientales en los países que las tienen, que ha realizado una evaluación integral de procesos y su impacto con el medio ambiente (Russolo, 2009)

Importancia del uso del CLT en el diseño de edificaciones. La madera contralaminada (CLT) se convirtió en un conocido producto de madera de ingeniería de interés mundial. La composición laminar ortogonal posibilita su aplicación como un factor de pared y piso de tamaño completo, así como además como un integrante de madera lineal, capaz de tolerar cargas dentro y fuera del plano. Este artículo da un informe de vanguardia sobre ciertos temas seleccionados involucrados con CLT, en especial, producción y tecnología, características propiedades de los materiales, diseño y conexiones. Realizando uso de la información general sobre el desarrollo del producto y el mercado universal.

Déficit. Conforme el Diccionario de la Real Academia (2022) el termino déficit corresponde a la ausencia o escasez de algo que se juzga primordial. En términos de la obra existe la deficiencia cuantitativa de casa, este se inspira en la comparación entre el número de domicilios y el de casas permanentes (Szalachman & Ruedi, 2016). Con respecto al término Déficit cualitativo es el término es en sí mismo de carácter cualitativo, al igual que en parte importante de estudios relativos al asunto, en este plan se ha asociado la deficiencia cualitativa a ciertos tipos de cambiantes como: la disponibilidad de servicios básicos, la calidad y el estado de la obra de la casa, y el hacinamiento. Referente a la disponibilidad de servicios, se estima en primera instancia la entrada a servicios públicos como por ejemplo agua, luz y alcantarillado.

Uso de suelos agrícolas en la construcción. En las urbes la construcción horizontal y el incremento de la población y en la necesidad de viviendas ha orillado a los promotores a desarrollar proyectos de vivienda en las periferias incrementando la mancha urbana y tomando

y rompiendo la barrera agrícola, zonas que han sido para la producción de alimentos hoy en día se ven afectadas por la construcción de unidades habitacionales cambiando la estructura o uso de ese suelo. Es por eso que el futuro de la construcción debe de ser la de urbanización vertical para evitar la ocupación de suelos agrícolas (FAO, 2022).

Paneles. Según Cruelles (2012) Es el espacio que se halla comprendido en medio de las barras de una cercha, que conforman una figura cerrada. Además, denominado tramo. El panel es un material que está conformado por capas de madera contigua y perpendicular, su estructura es simétrica y se compone de tres capas como mínimo, los paneles contralaminados tienen un gran rango de dimensión y de grosor de las piezas de madera dependiendo del diseño y el fabricante.

Criterios generales y específicos del sistema CLT. En este apartado, se destacan los principios generales y específicos que posee el sistema de construcción CLT, permitiendo considerar cada uno de estos en el momento que se desee utilizarlo como material constructivo ya que proporcionan información relevante para la toma de decisiones adecuadas sobre las ventajas que este sistema presenta sobre los sistemas tradicionales.

Criterio general sobre propiedades físicas. Existen varias propiedades sobre la utilización del Sistema CLT de acuerdo con la con (FSC, 2018) uno de los factores pese a que se proyectaba solo para ser usada como madera de bajo costo, este se convirtió en un material de prioridad, frente al hormigón ya que goza de múltiples beneficios y propiedades que lo han hecho ser un material elegido en muchos países.

Criterios específicos. *Contenido de humedad*, se fabrican con un contenido de humedad de 12 ± 2 %. *Densidad*, depende de las especies de madera utilizadas, la habitual es una densidad media de 450–500 kg/m³, que es la correspondiente a la mayoría de las coníferas. *Estabilidad dimensional*, debido a su constitución de láminas cruzadas su estabilidad dimensional mejora respecto a la madera maciza si bien se puede manifestar una vez instalada, aperturas de juntas laterales entre las tablas.

Acabados, se pueden suministrar con diversas calidades estéticas, *cepillados* en calidad vista industrial y calidad vista residencial; pudiendo recubrirse con otros tableros y revestimientos (normalmente tablero de cartón-yeso). Es *flexible y fácilmente adaptable ante los efectos climáticos*, tienen una vida eficaz mayor a la del promedio de estructuras, se adaptan de forma sencilla a un rango largo de necesidades sociales presentes y futuras,

Criterio general sobre la resistencia estructural. Es parecido a la del hormigón, y su nivel de flexibilidad es bastante elevado, requiriendo mayor esfuerzo para colapsar y romperse, algo que no posibilita el hormigón, su comportamiento frente al sismo provoca esfuerzos máximos con duraciones muy breves ante los cuales la madera presenta la ventaja de una mayor resistencia. Las uniones permiten grandes deformaciones plásticas disipando la energía del efecto del movimiento sísmico.

Criterios específicos. Un componente es el peso, mientras que 1 m³ de hormigón pesa alrededor de 2,7 toneladas, el CLT alrededor de los 400 kilogramos, con la misma resistencia. *La ligereza del CLT* otorga una buena relación aguante/peso como material estructural. Pesa menos que el hormigón armado.

Resistencia sobre los incendios, el comportamiento del CLT ante la principal causa de muerte de individuos es la inhalación de humo, que descubre en rendijas y espacios libres el medio de propagación entre diferentes materiales. *Resistencia a la difusión del vapor y barrera de vapor.* Al ser un sistema masivo a base de madera, permite el intercambio de gas de agua con el interior, independientemente de que se limite éste por razones de durabilidad o de aislamiento térmico.

Criterio general sobre las características del sistema. Según Rodríguez (2020) menciona las características que concentra El CLT, así como varias especificaciones propias que lo transforman en un material innovador, sin perder las cualidades elementales para una creación. Una de sus claves radica en que la madera es un material excepcionalmente sustentable.

Criterios específicos. Comportamiento ante el fuego: En este aspecto, si se habla de las características físicas, para obtener el mismo retiro de un muro de 100 mm, de espesor de CLT realizaría falta un muro de hormigón con un espesor de 1,80 m. La interacción es de 1/18, en medio de las características de los materiales de construcción, el fuego es un factor que debería tomarse presente. El fuego en la madera avanza entre 0,7 y 0,8 mm, por minuto. O sea, para consumir un muro de 100 mm; de CLT se necesitarían bastante más de 2 horas, aunque hablemos de madera no tratada.

Las condiciones del medio ambiente donde va a posicionarse la composición final son un componente bastante fundamental, debido a que la madera expuesta al exterior sufre, una vez que se usa el CLT de manera estructural, la defensa ante la corrosión, el desgaste o el colapso es elemental. Y para eso tienen la posibilidad de ser agregadas novedosas capas de revestimiento sobre el mismo, como los fibrocementos, roca o ladrillos, si el fin es dejar el CLT

al viento, las protecciones con aceites vegetales (para interior) o las pinturas minerales (para exteriores, en especial muros) son efectivas, aplicadas cada 5 años y con una garantía de 25 años.

Criterio general sobre sostenibilidad del sistema. La sostenibilidad es la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer a las necesidades de las generaciones futuras, al mismo tiempo que se garantiza un equilibrio entre el crecimiento de la economía, el respeto al medioambiente y el bienestar social (Granero, 2017). Las estructuras sostenibles se consideran construcciones civiles diseñadas y construidas de manera segura.

Criterios específicos. La incorporación de recursos y materiales con *bajos niveles de energía*, materiales reciclables y renovables, haciendo *uso eficiente de la energía y el recurso hídrico*, utilizan diseños de bioarquitectura y técnicas de construcción más eficientes, y promueven hábitos sostenibles entre sus usuarios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2022).

Aporta una enorme eficiencia energética, promoviendo los inmuebles de huella ecológica negativa. *La huella medioambiental de la madera* corresponde por cada m³ de hormigón se emite una tonelada de CO₂ a la atmósfera. La huella medioambiental de una estructura de madera es entre un 60% y un 75% inferior a otra equivalente realizada en acero y o cemento.

Antecedentes a la problemática en estudio. A continuación, se presentará todos los datos alusivos al tema de estudio en el sector geográfico, en donde se dará a conocer la información importante de la parroquia Tumbaco tales como ubicación, clima, humedad, densidad poblacional y demás con la finalidad que se reconozca el lugar hacia donde está enfocado dicho proyecto.

Ubicación del terreno. El terreno se encuentra ubicado en el Valle de Tumbaco en el sector de San José Collaqui, Al Norte y Este a partir de la confluencia de los ríos San Pedro y Chiche, el flujo de agua Chiche aguas arriba hasta la desembocadura de la quebrada Ayahuanco aguas arriba donde toma los nombres de quebradas Carihuaico y Guanguil hasta sus nacientes, de las nacientes de la quebrada Guanguil la línea imaginaria hasta la cumbre de la cordillera de los Andes; por el divisor de la cordillera Oriental hasta el sur de las nacientes de la quebrada Encañada.

Límites geográficos. El proyecto de diseño se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, cantón Quito en la parroquia Tumbaco sector de San José de

Collaqui. Pertenece a la administración zonal de Tumbaco del Distrito Metropolitano de Quito.

Se determina los siguientes límites:

Norte: Puembo, Tababela, Pifo,

Sur. Valle de Cumbayá, Quito

Este. Tumbaco, Valle de los chillos

Oeste: Valle de Nayon -Quito

Clima. Este clima se analiza a través de la temperatura y las precipitaciones, los promedios por año de la temperatura oscilan entre los 12°C y 18°C; aumentando su temperatura en la dirección hacia el norte, en el sector sur las temperaturas por año son más bajas, y en las áreas de mayor densidad poblacional las temperaturas oscilan entre 16°C y 18°C, respecto a las precipitaciones promedio por año, estas varían de entre 1000 y 1500 mm. El estándar de distribución de las lluvias es cenital, por esta razón la estación de sequía es variable y estas corresponden al mes de julio y agosto.

Humedad De acuerdo a la información emitida por la INAMHI, la humedad en Tumbaco es de tipo relativa la más alta se mide en el mes de noviembre (85.18 %) y El más bajo en el mes de agosto (71.09 %).

Densidad Poblacional. La densidad poblacional total de la parte urbana al 2016 fue de 54.3 habitantes por hectárea. Esto involucra que Quito es una ciudad con baja densidad poblacional, Con respecto a nuestra zona de estudio, el último censo realizado arroja la cantidad de 49.344 habitantes, cuya población masculina es de 24.448 hombres y 25.496 mujeres.

Equipamientos Urbanos. La mayor parte de los equipamientos se encuentran ubicados en la parte central de Tumbaco, muy cerca de la avenida Interoceánica y comienza a extenderse hacia el norte y hacia el sur de la avenida interoceánica, tales como bienestar social, culturales comercio, mercados, salud y seguridad. En Collaqui los que más sobresalen en la zona es el de tipo comercial, incluyendo el mercado parroquial y los locales privados, existe un retén policial para la parroquia, los demás equipamientos se encuentran en Tumbaco.

Tipo de Equipamientos	Cantidad
Administración Pública	5
Bienestar Social	2
Comercial	241
Culturales	2
Educativos	57
Industrias	14
Recreación	76
Religioso	4
Salud	2
Seguridad	2
Servicios Funerarios	1
Transporte	1

Marco Legal

En este contexto se menciona las normativas de carácter legal y técnicas de diseño necesarias que afectan directamente al proyecto de investigación, se detallan los puntos que se consideran un complemento, los cuales deben ser considerados de forma importante, estos deben poseer la base desde la máxima ley en el país seguidamente de las ordenanzas y normativas de diseño tanto internacionales como nacionales.

Constitución del Ecuador. La constitución de la República del Ecuador (2008) estima puntos bastante relevantes que benefician a las organizaciones, se puede nombrar que es una de las constituciones más avanzadas debido a que instituye beneficios específicos para la ciudadanía generalmente. Integra distintas secciones y capítulos que se refieren al derecho, al trabajo y la estabilidad social, situaciones que interesan en este trabajo de indagación, menciona que toda la gente permanece en plena independencia de escoger un trabajo confiable y justamente remunerado con las ventajas que contempla la Ley de Estabilidad Social la cual el estado se supone y asegura el cumplimiento de estas leyes.

Art. 30.- los individuos poseen derecho a un hábitat seguro y sano, y a una casa correcta y digna, con libertad de su situación social y económica. **Art. 31.-** Los individuos poseen derecho al goce pleno de la metrópoli y de sus espacios públicos, bajo los inicios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diversas civilizaciones urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la urbe se fundamenta en la administración

democrática de ésta, en la funcionalidad social y ambiental de la propiedad y de la urbe, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía

En el capítulo segundo de los Derechos del buen vivir (Sumak kawsai). La normativa Constitucional del Ecuador recoge varios principios constitucionales que muestran una visión del mundo centrado en el ser humano como parte del entorno natural y social, dentro de estos derechos comprende todo lo relacionado al agua, alimentación, ambiente sano, comunicación e información, cultura y ciencia, educación, hábitat y vivienda que se encuentran en la sección VI de la constitución, trabajo y seguridad social.

Art. 14.- Se reconoce el derecho poblacional a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se afirma de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la diversidad biológica y la totalidad del patrimonio genético de la nación, la prevención del mal ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Leyes de gestión. Normativa vigente en el sector de la construcción. En el área de obra de construcción los organismos que controlan su actividad se realizan de manera eficiente y son las próximas: Instituto Ecuatoriano de Estabilidad Social (IESS), Ministerio de Colaboraciones Laborales, Cámara de la obra de Quito, Superintendencia de Compañía Servicio de Alquileras Internas (SRI), Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: Es una organización de gran trascendencia, sus principales funciones es administrar los fondos, asignar beneficios y brindar atención de salud a los afiliados y beneficiarios, y destinar las pensiones correspondientes por vejez, invalidez y montepío; ayudando a satisfacer las necesidades de la población (Ministerio de Salud Pública, 2012). La Ley de Estabilidad Social ofrece seguridad a los trabajadores para que logren disfrutar los resultados positivos de “atención médica especializada”, créditos, jubilaciones, pensiones en caso de muerte, pensión por discapacidad, de tal forma que todo empleado cuente con una seguridad y estabilidad gremial (Ministerio de Salud Pública, 2012).

EL Ministerio del Trabajo. Tiene como tarea promover la vinculación entre oferta y demanda gremial, defender los derechos primordiales del trabajador y trabajadora, y ser el ente rector de la gestión del desarrollo institucional, de la administración del ingenio humano y de las remuneraciones del sector público; cuyo objetivo es el reducir el número de percance y patologías ocupacionales, realizando consumir la legislación presente (Ministerio del Trabajo, 2022).

Código de Trabajo. Por medio de Código de Trabajo se regulan las colaboraciones entre empleadores y trabajadores y se utilizan a las múltiples maneras y condiciones de trabajo, toda compañía tiene que mirar el Código de Trabajo para tal regular la interacción entre el empleador y los empleados, dándoles a conocer los derechos y las obligaciones que le competen a cada parte, estas leyes son amparadas por la legislación gremial del Ecuador.

Dentro del contenido del código tratan temas como los próximos: Contrato Personal de Trabajo, Efectos del contrato de trabajo, Obligaciones de empleador y del trabajador, Duración máxima de la jornada de trabajo, Descansos obligatorios y de las vacaciones, Indemnizaciones, Asociaciones de trabajadores y de los conflictos colectivos, Asociaciones de los trabajadores

Organización, competencia y método. La Cámara de la obra de Quito, es un organismo libre, independiente tiene como labor ofrecer al desarrollo del país y al bienestar humano aportando políticas de acción del sector de la obra, coordinadas por las entidades públicas y privadas relacionadas, conjugando el aporte a los socios con el bien común. Busca dirigir y respaldar a sus afiliados miembros en las relaciones contractuales, y exigiéndoles a la vez el fiel cumplimiento de la Ley de Contratación Pública; su reglamento y demás cuerpos legales relacionados con la obra.

Cámara de la Construcción de Quito. La Cámara de la obra de Quito da reportes técnicos sobre el equilibrio y salud en la obra donde nos indican las precauciones, medidas a considerar para evadir situaciones inoportunas durante la obra. Es importante resaltar que la Cámara de la obra de Quito que está una y otra vez interactuando con el Sistema Nacional, organismos del estado, entidades públicas, semipúblicas o privadas, organismos nacionales e de todo el mundo afines a la industria de la obra, para remover la corrupción, tráfico de influencias y fortalecer el desarrollo empresarial de los constructores.

Superintendencia de Compañías. Es un organismo controlador de las actividades de las compañías. Para que toda compañía pueda operar legalmente en el territorio tiene que ser registrada primero en este ente regulador identificándola por sectores económicos; su fin es lograr un sobresaliente futuro para todas las empresas, accionistas e inversionistas e intentar el desarrollo empresarial en los mercados de valores (Superintendencia de Compañías, 2022).

Ley de Compañías. La Superintendencia de Compañías tiene la tarea de mantener el control de y robustecer la actividad societaria y propiciar su desarrollo, Por medio de la Ley de Compañías se regula el entorno legal de las organizaciones en los diferentes sectores de la

industria, donde se muestran cómo debería estar conformada una compañía dependiendo la actividad que desempeñe y la forma como esté constituida.

Servicio de Rentas Internas. El (SRI) es una entidad técnica y autónoma, con personería jurídica; con la responsabilidad de recaudar los tributos establecidos por la Ley de Sistema Tributario, su finalidad es robustecer el cumplimiento de los impuestos a causa de los contribuyentes y consolidar una cultura tributaria que posibilite conservar una interacción responsable y transparente con la sociedad.

Ley Orgánica de Sistema Tributario Interno. Por medio del ente regulador el Servicio de Alquilas Internas (SRI); que tiene como objetivo regir los tributos internos de la nación se ocupa de mantener el control del cumplimiento de las obligaciones fiscales de toda compañía que se hallan activas ejerciendo su actividad económica. Esta ley está enfocada en toda clase de organizaciones cumpliendo con el pago de los impuestos establecidos por el estado ecuatoriano por lo cual es de enorme trascendencia el razonamiento de la misma debido a que en ésta se determinan los porcentajes que corresponden a cada impuesto (IVA, Renta) y las respectivas retenciones, de tal forma que se evite tener inconvenientes con el Servicio de Alquilas Internas.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito es un sistema de mejoramiento que ayuda a que los habitantes y ciudadanas que habitan en esta urbe, por medio de las diversas ocupaciones y mejoramiento de infraestructura que ejecuta el municipio les posibilita que la sociedad disponga de espacios públicos seguros que garantice seguridad y conformidad de vivir en un ambiente sano y sana, realizando llevar a cabo los derecho y deberes que señalan en las ordenanzas establecidas para cada sector de la urbe de Quito.

Ley de Gestión Ambiental. La Ley de Administración Ambiental es una herramienta legal fundamental para la defensa de los recursos naturales de la nación; tiene como finalidad entablar normas para la reducir de la contaminación la cual es provocada por la mala aplicación de los desperdicios o materiales a causa de las industrias. Las líneas de la política ambiental que sugiere esta ley son inspeccionadas por el Ministerio del Ambiente que coteja que las medidas de estabilidad se apliquen de manera idónea como es la situación del uso de los desechos o desperdicios que son dañinos para el ecosistema y minimizar de esta forma un elevado grado de efecto ambiental.

Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas. Este reglamento trata en temas de estabilidad y salud para toda la gente que trabajan en las organizaciones constructoras destinados a reducir los peligros que involucra la ejecución de las ocupaciones en relación a la obra. Establece directrices claras en la implementación de planes de seguridad para la puesta en marcha de una obra o proyecto que ejecuten las empresas sean estas públicas o privadas. Aparte de las medidas preventivas que expone este reglamento además cita los derechos y obligaciones que tiene tanto trabajador como empleador de las empresas constructoras.

Todo trabajador debe tener claros cuáles son sus derechos antes cualquier infortunio laboral, como por ejemplo de atención a primeros auxilios en caso de emergencia, además deben realizarse un chequeo médico anterior a la labor de trabajo, como requisito indispensable anterior a prestar sus servicios. El trabajador debe tener conocimiento previo a comenzar sus labores, debe recibir un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad y Salud de la organización o el Plan Mínimo de Prevención de Riesgos este debe estar aprobado en el Ministerio de Trabajo y Trabajo.

Este reglamento ayuda a que los empleadores den los materiales de defensa al personal como por ejemplo arnés, botas, guantes protectores de cuero, máscaras de soldar, cascos, el empleador tiene la obligación de situar señalización preventiva, esta será visible con una buena iluminación, se utilizará símbolos, posibilidades y colores con sentido mundial según lo dispuesto en la Regla del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Esta regla ayuda a mejorar los procesos de cada compañía y trabajar de una manera eficaz el cual genera rentabilidades favorables en cuanto se refleja en el aumento de cliente ofreciendo un servicio de calidad, optimizando costo y sobre todo de gestionar los riesgos, son aspectos favorables que conlleva a una satisfacción mutua por parte del cliente y el trabajador, en esta se lleva a la práctica en las obras y proyectos que hace la organización, mediante la utilización de los planes de calidad, en el cual se analizan y toman presente las particularidades de cada caso (Martínez & García, 2018).

Las ventajas de esta regla para esta clase de organización son óptimas el cual ayudara a mejorar los procesos de la obra utilizando todos los recursos que es un instrumento clave que ayude ser más competitivo en el mercado.

Ordenanzas Municipales. Son reglamentos que establece la máxima autoridad del municipio (alcalde), para regular la gestión o prestación de los servicios públicos tales como los impuestos que se crea para su habitual desempeño de las organizaciones comerciales,

industriales, de servicios; y además vigila que se cumplan las ordenanzas respecto a la propiedad privada (Ley de Sistema Municipal, 2022). Actualmente no existen ordenanzas municipales en cuestión de construcción con sistema CLT pero las normas NEC estipulan que se acogen a una norma internacional y los GAD se tienen que atener a ello.

Normas técnicas Internacionales y Nacionales. Para el desarrollo de la investigación se tomaron en consideración los documentos que establece, las condiciones mínimas que debe reunir el proceso de construcción mediante el uso del sistema CLT, por lo cual fue necesario revisar las normas, reglas y criterios que deben ser adoptadas voluntariamente por las partes interesadas encargadas del desarrollo de cualquier proyecto de construcción.

En virtud de que no se cuenta con normas técnicas específicas en Ecuador sobre la construcción con el sistema constructivo CLT, se menciona la normativa que rige este sector en Europa, ya que fue en Austria en donde nació y fue adoptado de manera paulatina en el resto del continente, se detallan a continuación, en relación con el uso en la construcción con este innovador sistema, la siguiente normativa.

Directiva de Productos de la Construcción; marca el inicio de la normativa en materia de construcción con madera y su principal innovación es el establecimiento de los procedimientos necesarios para el mercado CE de productos de construcción, incluidos aquellos productos innovadores.

Eurocódigos, surgen con el objetivo de la eliminación de las barreras técnicas al comercio en la Comunidad Europea. Sirvieron para la armonización de las especificaciones técnicas en el sector de la construcción, aquí se encuentra el Eurocódigo 5, que se aplica al proyecto de edificios y obras de ingeniería civil con madera en sus distintos productos. Sólo afecta a los requisitos de resistencia mecánica, adecuación al servicio, durabilidad y resistencia al fuego, actualmente está en revisión.

Código Técnico de la Edificación (CTE); una de las principales novedades que introduce respecto a la legislación anterior de la edificación en España fue el enfoque por objetivos o prestaciones, que supone en la práctica, la eliminación de una serie de barreras técnicas que obstaculizaban la aplicación de innovaciones tecnológicas al proceso de edificación. El uso de las nuevas tecnologías en el sector de la construcción, lo que en el caso de la madera ha permitido grandes aportaciones al proceso constructivo.

Documento básico SE-M; versa sobre la seguridad de las estructuras de madera, y es una transcripción casi literal del eurocódigo 5. Su campo de aplicación es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales lineales de madera en edificación y el

Reglamento de Productos de la Construcción (RPC); establece las condiciones relativas a la introducción en el mercado de productos de construcción, y define criterios para evaluar las prestaciones de dichos productos así como las condiciones del mercado CE.

La incursión de la madera en la construcción actual en igualdad de condiciones que el resto de materiales para uso estructural se debe a la aprobación de la normativa Código Técnico de la Edificación CTE (2006) que incluye el Documento Básico de Seguridad Estructural (SE-M), basado en el Eurocódigo5 (EC5).

NORMA NEC: Esta regla establece las regulaciones sobre características de manera, tamaño, calidad y tipo, así como las condiciones mínimas de uso de la madera, para afirmar una más enorme vida eficaz y un grado mínimo de seguridad, para los usuarios de las estructuras. Los requisitos establecidos en la presente regla son aplicables a las estructuras en las cuales la estructura está hecha plenamente de madera, y a los recursos de madera de las estructuras mixtas, aquella donde la estructura está elaborada parcialmente con madera, complementada con otros materiales como hormigón, acero o mampostería (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2022).

NORMA NEC Sobre preservación. Para evadir el ataque de organismos biológicos degradantes, la madera sin durabilidad natural, podría ser tratada por medio de la impregnación de sustancias preservantes, y por medio de un óptimo diseño. La durabilidad natural se puede incrementar por medio de métodos artificiales, por medio de un fácil secado o por tratamientos preservadores especiales.

NORMA NEC sobre recursos renovables. La madera procede del recurso forestal (bosque nativo y plantaciones forestales), que tiene un carácter renovable, si se manejan bajo la concepción de sustentabilidad; caso opuesto, éste se degrada y puede extinguirse. Adicionalmente, en los bosques primarios hay una extensa diversidad de especies forestales potencialmente maderables de las que solo un reducido número fueron estudiadas y de las cuales existe información que posibilita ser utilizada en la industria de la obra. Esta Regla no pretende regular el funcionamiento de los bosques, empero si garantizar la utilización de la madera, de origen legal, autorizada y supervisada por la autoridad a la que le compete el asunto.

En la nueva normativa, respaldada por nuevos estudios de sismicidad de (Instituto Geofísico Nacional, 2022) se amplía el contenido del archivo y se poseen en importancia otros componentes que previamente no estaban contemplados, como son el asunto de las cargas no sísmicas, la categorización de suelos y los estudios geotécnicos, la correlación con distinto

tipos de construcciones (hormigón, acero, mampostería, madera), así como agrandar el alcance determinando criterios mínimos de habitabilidad y funcionalidad en las construcciones.

NEC estructuras de madera. 5.1.4. Madera laminada, el diseñador se podrá referir a la sección G.9.5 (MADERA LAMINADA) del título G de la NSR 2010. El Título G de este Reglamento establece los requisitos de diseño estructural para edificaciones de madera. Una edificación de madera diseñada y construida de acuerdo con los requisitos del Título G tendrá un nivel de seguridad comparable a los de edificaciones de otros materiales que cumplan los requerimientos del Reglamento.

G.1.1.2 Cuando este Reglamento se refiera a elementos, miembros o edificaciones de madera, se entenderá refiriéndose a una edificación totalmente de madera o a miembros o a elementos que conforman una edificación mixta en la cual la madera se combina con otros materiales, cobijados o no dentro del alcance de este Reglamento.

G.1.1.3 Esta norma se puede complementar con la Norma Técnica Colombiana NTC 2500 Uso de la Madera en la Construcción, publicada por el ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, la cual se ocupa de la madera como material de construcción y de los procesos industriales y tratamientos, así como de los requisitos de fabricación, montaje, transporte y mantenimiento de elementos de madera. Se recomienda el uso simultáneo de ambas normas, pero para todos los aspectos priman las normas del presente reglamento.

NEC SE MD Estructuras de madera consideraciones para el diseño. En el análisis y diseño de las estructuras de madera deberán respetarse los principios básicos de la mecánica estructural. Se utilizarán procedimientos convencionales de análisis lineal y elástico. Los esfuerzos producidos por las cargas aplicadas serán calculados considerando el material como homogéneo, isotrópico y de comportamiento lineal, y con las hipótesis habituales de la teoría de vigas. En el diseño de estructuras de madera todos los cálculos se harán con base en las dimensiones reales de los elementos utilizados, teniendo en cuenta las reducciones.

En ningún caso se deben utilizar estructuras de madera cuando la temperatura a la cual van a estar sometidas excede 65°C. Se considera que el diseño se hace con madera aserrada. El diseño con madera rolliza puede ser considerado si se dispone de información de laboratorio que respalde el diseño en ese estado del material. Los resultados de los ensayos de laboratorio, en probetas pequeñas libres de defectos son compatibles con la madera aserrada, no así con la rolliza porque en ésta se incluyen partes del árbol, que no forman parte de las probetas pequeñas libres de defectos, según 22 expresamente se indican en las normas generalmente aceptadas.

Normas de sistemas de incendio, La NFPA (National Fire Protection Association) es una organización creada en 1896 en los Estados Unidos para establecer y mantener las normas y requisitos mínimos en la prevención, manejo y manipulación de los incendios. Sus estándares son conocidos como National Fire Codes, en los cuales se encuentra capacitación tanto para bomberos, como para personas encargadas de los equipos y la seguridad, de ahí su importancia e incorporación, la NFPA 13, establece los requisitos para el diseño e instalación de rociadores automáticos.

NFPA 14, Norma para la Instalación de Sistema de Montantes y Mangueras refleja las más recientes tecnologías y lineamientos para la seguridad, a fin de contribuir a la mejora de la protección contra incendios y la seguridad contra incendios mediante un correcto diseño, instalación, inspección, prueba y mantenimiento.

NFPA 20, establece las disposiciones que contribuyen a garantizar la disponibilidad y confiabilidad de las bombas contra incendio, NFPA 25, es el punto de referencia de la industria para la inspección, prueba, y mantenimiento, incluyendo la operación y pruebas de flujo de bombas contra incendios, técnicas de evaluación tales como inspección de rociadores, pruebas de válvulas, evaluaciones de interiores de tuberías, y pruebas de flujo directo para interruptores de contraflujo.

NFPA 72, es una guía para la seguridad de edificios, describe las prácticas y características de la construcción, protección y ocupación que tienen como fin reducir la vulnerabilidad de la seguridad con respecto a la vida humana y a la propiedad.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2293 primera revisión 2015 accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico, área higiénica sanitaria.

4.1.1. Espacios públicos para aseo. Todos los espacios que contemplen atención a público deben considerar un baño adaptado, claramente señalizado y ubicado en un lugar accesible. La adaptación debe ser en un recinto único para ambos sexos con acceso independiente. Este sistema permite el uso por parte de personas con discapacidad que necesitan asistencia en el baño. Debe haber un espacio libre de maniobra de 150cm de diámetro como mínimo, lo que permitirá el giro de 360° a una silla de ruedas. Junto a los sanitarios deben instalarse barras de apoyo y ganchos para colgar muletas o bastones.

4.2.1. Inodoro El espacio en torno a la taza debe considerarse según la forma de aproximación. Ésta puede ser lateral a la derecha o izquierda, frontal u oblicua, según la forma en que se realiza la transferencia desde la silla al inodoro. El mecanismo de descarga de agua puede ser mediante palanca accionable con mano, codos, etc. El papel higiénico debe situarse a una altura entre 70 a 90 cm. y estar al alcance en un radio de acción de 45cm. desde el inodoro. La altura de la taza del inodoro debe adecuarse a 50 cm (ver Figura 3). Si la altura estándar es menor, se debe colocar sobre una base lo más ceñida a la forma de la base del inodoro para no interferir con la aproximación a éste.

Podrá entonces levantarse todo el mueble sanitario sobre una base fija o utilizar una base móvil sobre el normal, para que el mueble quede entre 8 y 15cm más de altura con respecto a la normal que es de 40 cm. Es importante que el inodoro sobresalga lo más posible de la pared para poder situar en profundidad la silla de ruedas. Si se usan inodoros sin estanque de agua se recomienda desplazarlos hacia delante hasta alcanzar una distancia mínima de 70 cm de profundidad.

Lavamanos, la aproximación al lavamanos es frontal. No debe tener pedestal ni mobiliario inferior que dificulte la aproximación. Para usuarios en silla de ruedas, la altura de colocación debe ser de 80 cm., empotrado en la pared. La altura mínima libre inferior debe tener 75 cm., sin pedestal o tuberías que obstruyan la entrada de la silla de ruedas. Es conveniente aislar las cañerías de desagüe y alimentación que podrían causar quemaduras a personas con falta de sensibilidad en las piernas.

Barras de apoyo Las barras deben tener un diámetro (o sección transversal si no es circular) de 3 a 5cm y una holgura de 4cm entre la pared y la barra. Al menos una y máximo tres barras pueden instalarse en duchas y bañeras entre 85 y 90cm por encima del nivel del piso hasta la parte superior de la superficie de agarre.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2245 primera revisión 2015-xx accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y rampas fijas.

4.1.1.1 Pendientes longitudinales Se establecen los siguientes rangos de pendientes longitudinales máximas para los tramos de rampa entre descansos, en función de la extensión de los mismos, medidos en su proyección horizontal.

a) hasta 15 metros: 6 % a 8 %

b) hasta 10 metros: 8 % a 10 %

c) hasta 3 metros: 10 % a 12 %

4.1.1.3 Ancho mínimo El ancho mínimo libre de las rampas unidireccionales será de 900 mm. Cuando se considere la posibilidad de un giro a 90°, la rampa debe tener un ancho mínimo de 1 000 mm y el giro debe hacerse sobre un plano horizontal en una longitud mínima hasta el vértice del giro de 1 200 mm. Si el ángulo de giro supera los 90°, la dimensión mínima del ancho de la rampa debe ser 1 200 mm.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2248 Primera revisión 2016-10 accesibilidad de las personas al medio físico, estacionamientos.

Plazas de estacionamiento preferencial

5.2.2.1 Generalidades. Se debe disponer de una reserva permanente de plazas destinada para vehículos que transporten o pertenezcan a personas con discapacidad, o con movilidad reducida (mujeres embarazadas, adultos mayores) a razón de una plaza de estacionamiento por cada 25 lugares o fracción a excepción de las plazas de estacionamiento en la vía pública que deben ser 2 por cada 100 plazas de estacionamiento o fracción.

5.2.2.2 Ubicación. Las plazas de estacionamiento preferencial deben ubicarse lo más próximo posible a los accesos de los espacios o edificaciones, servidos por los mismos, circulaciones verticales (ascensores y rampas) preferentemente al mismo nivel de estos no deben ubicarse junto a paramentos verticales, y NTE INEN 2248 2016-10 2016-714 14 para aquellos casos donde se presente un desnivel entre la acera y el pavimento del estacionamiento, el mismo debe salvarse mediante vados de acuerdo con lo indicado en NTE INEN 2855. En las vías públicas se debe: Cuando el ancho de acera sea menor de 2 400 mm se debe rebajar la altura de la acera hasta el nivel de la vía pública según NTE INEN 2855 (vados de dos planos inclinados).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque de la investigación

Es el procedimiento que se usará para solucionar un problema de investigación por medio de la recolección de datos usando distintas técnicas, proporcionando una interpretación de los datos recopilados y sacando conclusiones sobre los datos de la indagación (Hernández & Baptista, 2014). El tipo de investigación que se utilizara en este plan es de tipo Mixta.

Alcance de la investigación

Esta investigación se basa en el análisis exploratorio el cual se aplica sobre un tema que no ha sido investigado previamente y se tiene el interés de reconocer sus características de forma detallada, el propósito de utilizar este tipo de investigación es hacer una primera aproximación al tema desconocido y tratar de encontrar información necesaria para que a partir de los resultados se dictamine si en efecto tienen la posibilidad de hacer indagaciones posteriores y con mayor profundidad.

Técnica e instrumentos para obtener datos

Para la recolección de la información se utilizó la técnica de encuesta, aplicada a la población del, Sector Collaqui, Cantón Quito esta consistió en la aplicación de un cuestionario como instrumento de recolección de datos a 324 personas con preguntas dirigidas conocer la aceptación de un nuevo sistema de construcción de la población.

Población y Muestra.

Según el autor Arias (2016) define población como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, define muestra como un subconjunto representativo que se extrae de la población , en la presente investigación la población objeto de estudio se considera finita ya que se conoce el número de personas de la población objeto de estudio, en este caso la población de Tumbaco, Sector – Collaqui en Cantón Quito que cuenta con una población de 49,344 habitantes acuerdo a datos del (INEC, 2020).

Para la obtención de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z)^2(p)(q)N}{e^2(N - 1) + Z^2(p)(q)}$$

Detalle de fórmula:

Z= Nivel de confianza 90% =1.96

N= Población =49.344

n= Muestra

e= Margen de error máximo que se puede admitir 5% =0.05

p= Probabilidad a favor 50%=0.50

q=probabilidad en contra 50%= 0.50

Se reemplaza:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50)(0.50)(49.344)}{(0.05)^2(49.344 - 1) + (1.96)^2(0.50)(0.50)} = 324$$

Presentación y Análisis de resultados

De acuerdo con las encuestas realizadas a 324 personas, se analizó la información obtenida de la muestra calculada para el sector Collaqui, con la finalidad de conocer la aceptación del sistema constructivo CLT, como una opción futura para la construcción de diferentes tipos de edificaciones en el Ecuador. En los gráficos siguientes se detallan los resultados de cada una de las respuestas de los encuestados.

Pregunta 1:

¿Le gustaría conocer sobre un sistema constructivo diferente al tradicional (hormigón armado) cuyos beneficios ofrecen una gran resistencia y es amigable con el medio ambiente?

Tabla 2. Personas a las que les gustaría conocer sobre el sistema CLT

Respuesta	Número de personas
Si	316
No	8
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

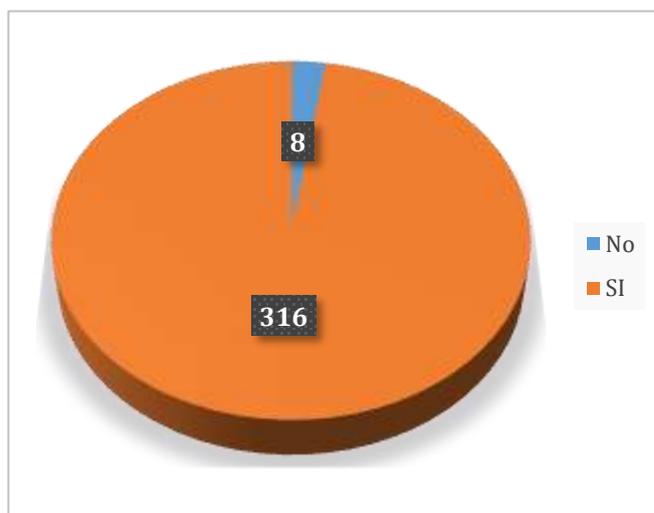


Gráfico 1. Respuesta de personas a las que les gustaría conocer sobre el sistema CLT

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

De acuerdo a los datos recolectados 316 personas indican que les gustaría conocer el sistema constructivo a base de madera CLT, ya que la ventaja de resistencia en su estructura y cuidado con el medio ambiente se consideran atractivos para aplicarlo en sus edificaciones, pero, por otro lado, a 8 personas no les interesa conocer sobre el nuevo sistema de construcción, prefieren seguir usando el tradicional.

Pregunta 2:

¿Le gustaría usar un sistema constructivo CLT (de madera) cuya resistencia es similar a la del acero y al hormigón armado y con un peso inferior a estos dos métodos de construcción Acero-Hormigón?

Tabla 3. Personas a las que les gustaría usar el sistema CLT

Respuesta	Número de personas
Si	305
No	19
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Paulo Ormaza, y Judith Villamar

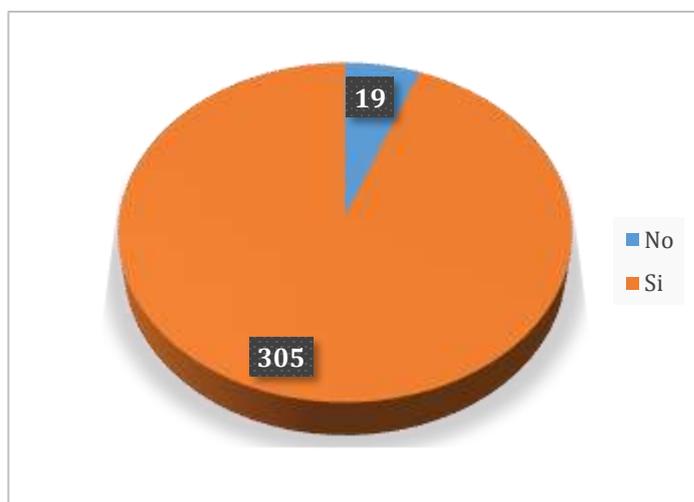


Gráfico2. Personas a las que les gustaría usar el sistema CLT

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta 305 personas les gustaría usar un sistema constructivo elaborado de paneles con madera porque les parece un material atractivo por su ligereza y rapidez en el ensamblado, a diferencia del método tradicional que tarda más y es más trabajoso, mientras que a 19 personas no les gustaría usar este sistema constructivo porque lo consideran poco resistente.

Pregunta 3:

¿Le gustaría usar un sistema constructivo CLT (de madera) no contaminante en comparación con la alta contaminación que producen el concreto y el acero?

Tabla 4. Personas que usarían un sistema constructivo no contaminante

Respuesta	Número de personas
Si	281
No	43
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

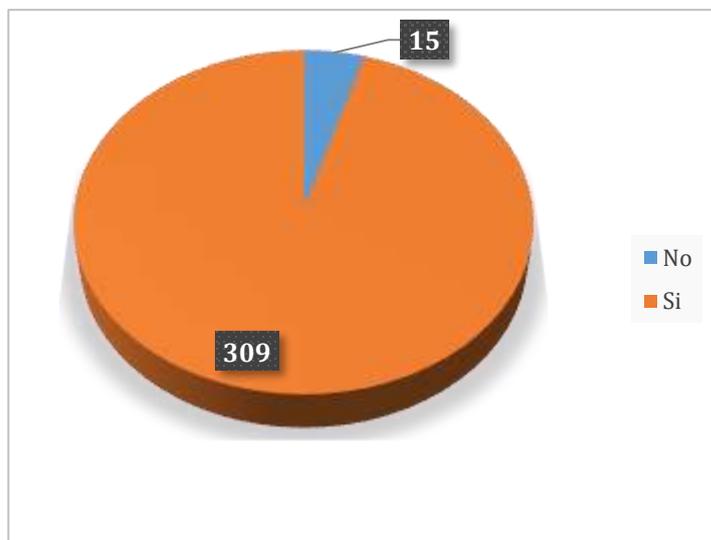


Gráfico 3. Personas que usarían un sistema constructivo no contaminante

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

Con respecto a los resultados obtenidos se evidencia que a 309 personas les gustaría utilizar un material que no genere desperdicios en la construcción, ni contaminación acústica, ni ambiental, ya que en los métodos tradicionales la composición de sus materiales ocasionan grandes daños, por otro lado a 15 personas no les gustaría utilizar este sistema constructivo prefieren seguir construyendo con hormigón.

Pregunta 4:

¿Usaría madera contra laminada o CLT en la construcción de su edificación?

Tabla 5. Personas que utilizarían CLT en la construcción de sus viviendas

Respuesta	Número de personas
Si	281
No	43
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

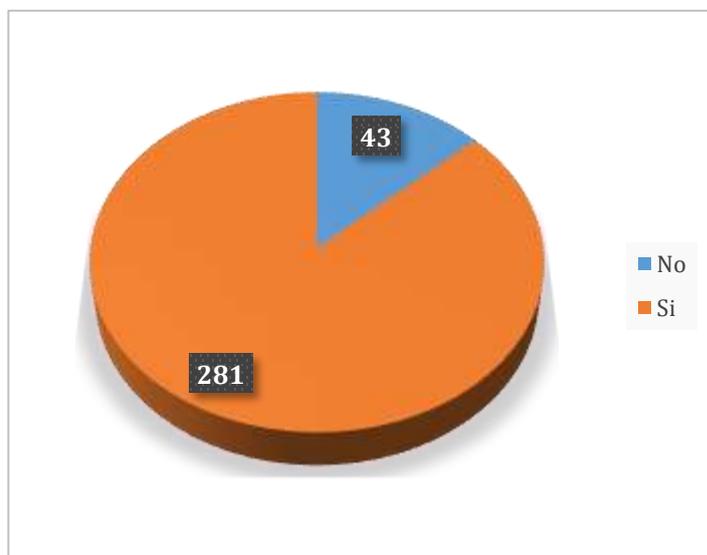


Gráfico 4. Personas que usarían CLT en la construcción de sus viviendas

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Analisis

Los resultados determinaron que a 281 personas les gustaría construir sus viviendas con paneles de madera contralaminada CLT, por todas las ventajas que posee, y la belleza de su material, además es algo novedoso poco común, además de que puede ser usado en edificaciones de toda forma y hasta varios pisos, sin embargo los datos evidenciaron que 43 personas no la usarían.

Pregunta 5

¿Adquiriría una casa prefabricada con CLT que le permitiera el ahorro de tiempo y dinero, contando con características de alta resistencia y flexibilidad?

Tabla 6. Personas que optarían por adquirir una casa prefabricada con CLT

Respuesta	Número de personas
Si	292
No	32
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

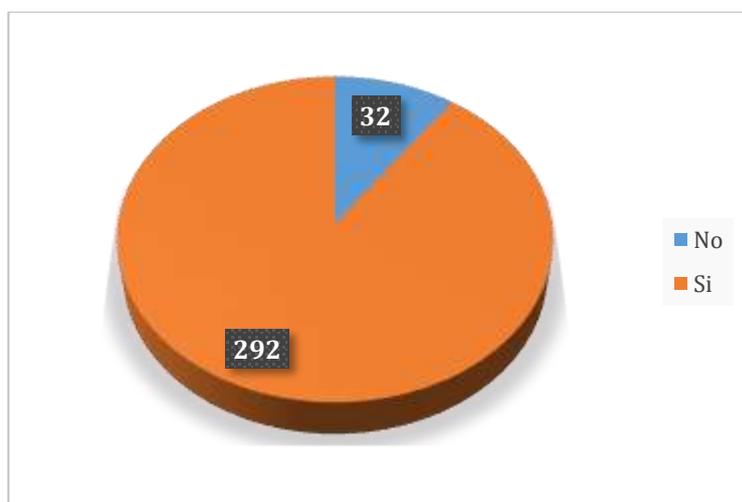


Gráfico 5. Personas que optarían por adquirir una vivienda prefabricada con CLT

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

Con respecto a esta pregunta 292 personas respondieron que, si adquirirían una casa prefabricada con CLT por el ahorro en tiempo y dinero que genera construir con este material, además de conocer todas las características que posee, les gustaría invertir con este material mientras que 32 personas no les gustaría adquirir ni construir con este material.

Pregunta 6

¿Usaría un material eco sustentable vérsatil y adaptable a las necesidades de la construcción ?

Tabla 7. Personas que optarían por el CLT por ser material versátil

Respuesta	Número de personas
Si	308
No	16
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

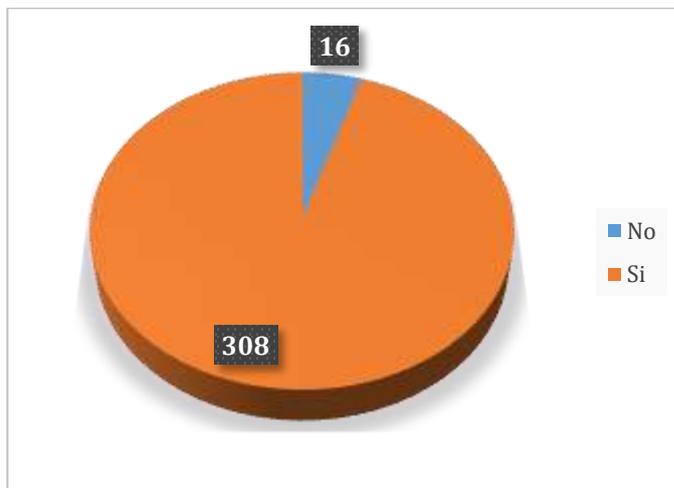


Gráfico 6. Personas que optarían por el CLT por ser material versátil

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

De acuerdo a los resultados obtenidos 308 personas están dispuestas a utilizar este material que posee características como ser renovable, ecológico, además que se aplica a todo diseño por esta razón es versátil se adapta a las necesidades del diseño, 16 personas respondieron no están dispuestas a utilizarlo debido a que no desean dejar de utilizar el material común con el que se ha construido toda el tiempo.

Pregunta 7

¿Estaría dispuesto a implementar el sistema CLT en la construcción de su vivienda?

Tabla 8. Personas que dejarían de usar sistemas constructivos tradicionales

Respuesta	Número de personas
Si	299
No	25
Total	324

Fuente: Personas dispuestas a dejar de utilizar sistemas constructivos tradicionales

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

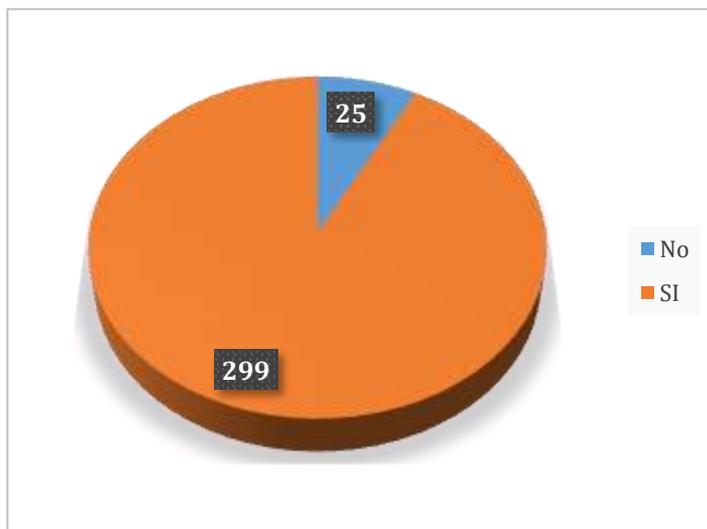


Gráfico 7. Personas que dejarían de usar sistemas constructivos tradicionales

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

Los resultados obtenidos en esta pregunta indican que 299 personas están dispuestas a implementar el sistema CLT en la construcción de sus viviendas o adquirirían una ya construida con este material, les gusta y les llama la atención todas sus ventajas y la rapidez con que se arma sin embargo 25 personas no se arriesgarían a cambiar de método constructivo.

Pregunta 8.

¿Le gustaría adquirir o tener una vivienda construida con madera CLT, que le ofrezca disminución de tiempo en su edificación, menor costo y que le ofrezca belleza estética?

Tabla 9. Personas que optarían por las ventajas que ofrece el CLT

Respuesta	Número de personas
Si	303
No	21
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

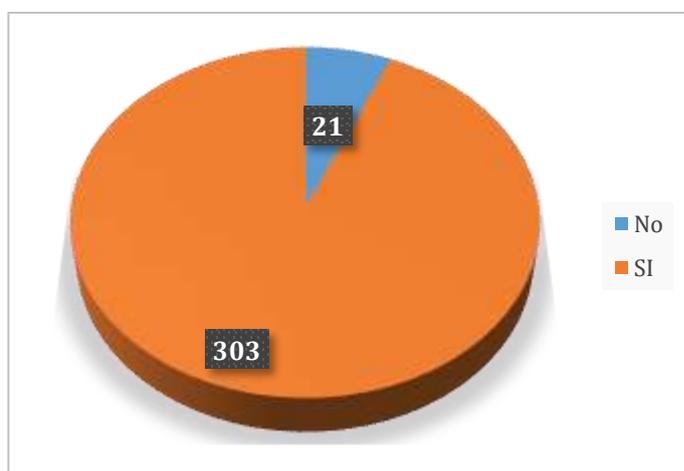


Gráfico 8. Personas que optarían por las ventajas que ofrece el CLT

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

Se evidenció como resultado que 303 personas están dispuestas a adquirir una vivienda con el sistema constructivo CLT por su aporte en belleza estética, el ahorro que generan es además significativo ningún otro material aporta tantos beneficios, por otra parte 21 personas mencionaron que no les gustaría utilizar sistema CLT porque les parece un material que aún necesita informado en todas las plataformas para que así se conozca del tema.

Pregunta 9

¿Utilizaría madera CLT en la construcción de su vivienda por su ventaja de aislante térmico, aislante acústico?

Tabla 10. Personas que optarían por las ventajas de aislante térmico del CLT

Respuesta	Número de personas
Si	305
No	19
Total	324

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

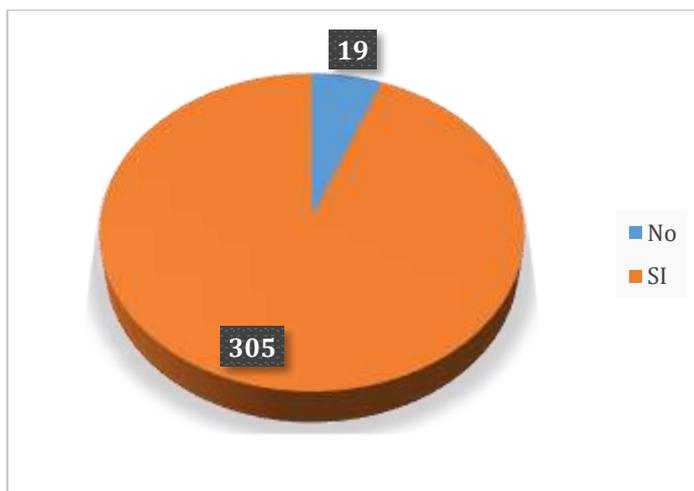


Gráfico 9. Personas que optarían por el CLT por aislante térmico

Fuente: Encuesta a población del sector Collaqui

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Análisis

Los resultados reflejaron que 305 personas estarían dispuestas a usar madera CLT porque les parece interesante la característica de termo aislante, produce frescura y no necesitaría del uso constante de climatización, además acústica la composición de su material impide que el ruido ingrese provocando un ambiente de paz, por otro lado 19 personas no creen que este material provoque estos cambios.

Propuesta

Fundamentación teórica de la propuesta, la presente propuesta se enfoca en el estilo deconstructivista basado en las formas no lineales, muestra la torsión y la complejidad en los diseños, pero manteniendo la función de sus espacios, destacando la distorsión de sus formas y el uso de materiales que lo complementen. Este diseño se inspiró en el criterio de diseño del museo Guggenheim de Bilbao, el arquitecto Frank Gehry quien tiene un estilo contradictorio en sus diseños, sus edificaciones son una verdadera obra de arte por sus formas complicadas y los materiales poco habituales que revisten las edificaciones.

Forma, a este proyecto se le define de carácter no lineal, tomando como referencia las formas complejas analizadas en el modelo análogo, como tal se desarrolló un diseño que manifieste formas ondulares semejantes al viento, considerando que el sector Collaqui se encuentra sobre relieves en donde se puede sentir con mayor fuerza la brisa y la frescura del aire, acompañado de la vegetación que lo rodea complementan el entorno.

Características, también se ha considerado las características de diseño del museo Guggenheim inspirado en la forma de un barco, para este proyecto se toman las curvas como un elemento geométrico, relacionando no solo la forma de las ondas del viento, sino también las diferentes formas curvilíneas, que se pueden encontrar en un ambiente donde la naturaleza resalta sus colores y belleza que hacen juego con la madera como material sino con el entorno que lo rodea.

Material, se realizó un estudio de la maleabilidad del material y, basado en las planchas de titanio que se utilizaron en el Guggenheim, se tomó como alternativa, innovadora y ecológica la madera contralaminada de paneles como material ya que este se adapta a un sistema estructural de acuerdo a las formas proyectadas convirtiéndolo en un sistema eficiente para todo tipo de edificación.

Sistema constructivo CLT, se analizó como principio el sistema de construcción con paneles laminados CLT por la rapidez en el armado de sus piezas esto quiere decir que se abarataría costos de mano, y el tiempo de entrega se reduce, por otra parte este sistema resiste la fuerza y peso y es ideal para edificaciones de gran altura, comprobándose de manera internacional a través de estudios y edificaciones ya elaboradas, el comportamiento estructural es excelente lo que significa que garantiza seguridad.

Madera laminada, esto se realiza a través de la unión de varias tablas para conformar una plancha no solo lineales también curvos, por ser liviana es fácil el desplazamiento de las

piezas hacia el sitio destinado, no contamina el ambiente pues al ensamblar las piezas no se necesita descargar piedra, arena o cemento en grandes proporciones, solo lo básico para la base o piso donde se asienta la estructura de madera,

La mano de obra se reduce, y tendremos una edificación lista para vivir en menos tiempo

CLT como sistema Sismo resistente, durante los últimos años se ha presenciado desastres sobrenaturales que han afectado a ciertas ciudades del país, para este proyecto se pensó en la necesidad de utilizar un sistema de construcción que sea liviano y elástico ante la presencia de un sismo, el sistema CLT diseña las uniones buscando un comportamiento flexible que disipe la energía producida por un terremoto, las paredes se mantienen linealmente elásticas provocando un aplastamiento mínimo en las esquinas se puede decir que este sistema es Sismo resistente innovador.

Resistencia al fuego, antes de diseñar la edificación se pensó en la posibilidad de resistencia al fuego de este material, ya que al ser madera se puede pensar que se consumirá de manera más rápida ante el fuego, una de las ventajas de este sistema es que permite realizar una evacuación rápida de los habitantes, ya que en caso de un incendio la madera se quema desde la parte exterior, protegiendo la estructura interior, evitando el colapso de la estructura.

Ecología, Es un principio que al que se debe considerar de gran importancia a la hora de diseñar, la parte ecológica es fundamental para un proyecto, no basta con darle forma y función a un diseño sino pensar en el material que va a utilizarse, y que ayude a mantener el cuidado con el medio ambiente, la madera CLT es un sistema renovable ya que los bosques certificados que lo producen, se mantienen en constante renovación con la finalidad de no provocar deforestación, sino preservar los bosques ya que son captadores de CO₂.

La madera como auge en la construcción, en la actualidad se están construyendo múltiples edificaciones con madera, no solo por estética sino por su fortaleza estructural, versatilidad y demás ventajas, a pesar de ser un material que durante años ha existido es hasta ahora que se está convirtiendo en un atractivo cotizado por los constructores, los árboles cortados para este procedimiento son replantados para seguir obteniendo más materia prima para la construcción CLT, por ser un elemento renovable se consideró en el proyecto como parte de la alternativa innovadora y sustentable.

Certificación Ambiental, es importante considerar varios aspectos al utilizar madera principalmente que no afecte al cuidado del medio ambiente, los paneles CLT, garantizan el control del producto forestal, para poder ofrecer la garantía de que este material no contribuye

a la deforestación, además cumple con las leyes ambientales establecidas por el país, a pesar de no poseer normas de construcción vigentes sobre métodos constructivos con madera existen otras entidades que respaldan la certificación del producto, motivo por el cual se diseñó una edificación distinta con un plus ecológico y armonioso con el sector escogido.

Ahorro energético: el CLT es un material ideal para todo tipo de clima, al utilizarlo como parte de la propuesta se consideró el hecho que el sector escogido para su implantación es una zona fría y que además al estar alejado el costo de energía es más significativo por el traslado para realizar las instalaciones eléctricas, la edificación realizada con paneles de madera es cinco veces más aislante que el hormigón y 350 veces más que el acero, esto quiere decir que necesita menos energía para calentar o enfriar una vivienda.

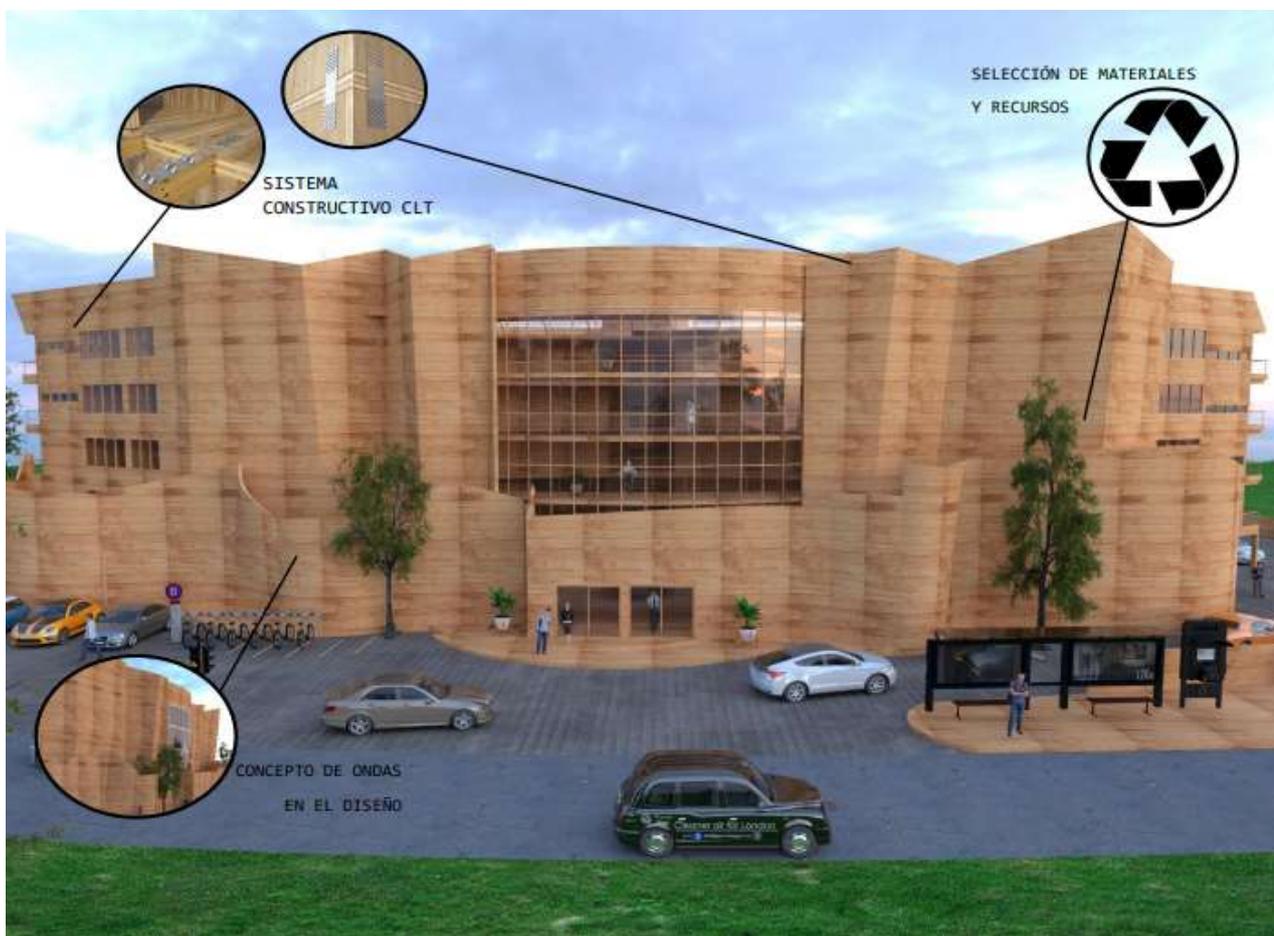


Figura 8. Render de la edificación con sus fundamentos del diseño

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 9: Render de la edificación con sus fundamentos del diseño

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Descripción teórica de la Propuesta

El sector de Collaqui ubicado en la parroquia Tumbaco se caracteriza por ser una zona residencial exclusiva, su entorno es seguro y de fácil acceso vial, está rodeada de vegetación y sus edificaciones están diseñadas sobre los relieves permitiendo tener una vista amplia del paisaje. Por lo manifestado se propone diseñar una edificación utilizando un sistema de construcción sostenible el cual se deriva de la necesidad de vivir en un espacio funcional que cumpla con todas las expectativas de confort del sector, promoviendo la iniciativa de ahorro en costo y tiempo además del cuidado con el medio ambiente.

El diseño arquitectónico se basa en una edificación vertical con un fachada de estilo deconstructivista inspirada en el museo Guggenheim de Bilbao, además el material que se está utilizando tiene un color y textura que mantiene un relación natural con el entorno, permitiendo que el proyecto se integre fácilmente con el paisaje urbano, su finalidad es que el habitante encuentre todo lo que necesita en un mismo lugar y así poder satisfacer sus necesidades materiales, económicas y sociales, está conformado por una zona administrativa, de servicio, recreativa y zona de apartamentos, con un área de terreno de 5.074 m² y el área de edificación es de 1.651 m² distribuidos en las 5 plantas.

Propuesta de diseño

Se determinó el diseño en forma vertical como una alternativa sustentable, ya que evitamos que se elimine más área verde para seguir construyendo viviendas de forma horizontal, otra de las ventajas de este método es que nos permite ahorrar en costo de energía y agua potable, el diseño vertical se denomina la “construcción del futuro”, se estima que el crecimiento poblacional aumente un porcentaje considerable hasta el 2050 y es necesario tomar medidas a tiempo para evitar se destruya aún más la capa de ozono por la contaminación que genera la sobrepoblación.



Figura 10: Propuesta de diseño

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 11: Propuesta de diseño

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 12: *Propuesta de diseño*

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 13: *Propuesta de diseño*

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 14: *Propuesta de diseño*

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 15: *Propuesta de diseño*

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 16: *Propuesta de diseño*

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 17: *Propuesta de diseño*

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Propuesta de Área Verde y Recreación

Se diseñó área verde dentro de la edificación como forma de mejorar la climatización del entorno tanto de las áreas sociales, como las áreas privadas, los espacios verdes nos garantizan un ambiente confortable y agradable para las personas, también se encuentran áreas de descanso en donde se puede socializar con las demás personas, piscinas de agua temperamentadas considerando que es un clima frio la ciudad de Tumbaco, se busca generar un ambiente agradable dentro de las instalaciones ,otro espacio que posee la edificación es un gimnasio en donde las personas realicen sus actividades en el cuidado físico.



Figura 18: Propuesta de área verde y recreación

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Propuesta de Innovación

Este proyecto propone el sistema CLT como método constructivo, no solo por sus beneficios como material sino por su comportamiento estructural que lo convierte en un material resistente y seguro, además es **ecológico** ya que es renovable reutilizable y reciclable, no genera escombros ni contaminación al momento de armar la estructura. **Acústico** debido a su composición y rigidez de los muros permite opacar el ruido eso nos permite vivir de forma tranquila sin la contaminación acústica que estamos acostumbrados a vivir a diario.

respuesta ante los incendios posee un buen comportamiento ante el fuego debido a tratamientos utilizados en la madera, permitiendo tener un poco más de tiempo para salir y abandonar la casa, ya que tarda un poco más en ser consumida por el fuego, **rapidez** por ser un material prefabricado, la puesta en obra es más rápida, ya que el ensamble tarda menos

tiempo que trabajar con hormigón y se ahorra en mano de obra y tiempo, **estética**, la madera permite transportarnos a un ambiente de calidez por su color y belleza, no necesita ser revestida pues su estilo es único.



Figura 19: Propuesta de innovación

Fuente: Marco teórico

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Programa de Necesidades

Tabla 11

Programa de necesidades

PROGRAMA DE NECESIDADES						
IMPLANTACIÓN	ÁREAS	DEPENDENCIAS	SUB-ESPACIO	NECESIDADES	ACTIVIDADES	IMAGEN RELACIONADA
PLANTAJA	ACCESO	LOBY	RECEPCIÓN	Información Del Edificio	Reportes Y Actividades Que Se Realizan En El Edificio	
			ÁREAS VERDES	Producen Oxígeno	Dan Una Mejor Vista Al Lugar	
			ELEVADORES	Descenso Y Ascenso De Los Usuarios	Producen Frescura	
			ESCALERAS	Estacionar Los Vehículos	Desplazarse A Los Distintos Niveles Del Edificio	
PLANTAJA	ACCESO	ESTACIONAMIENTO	ÁREA DE VISITANTE		Permanencia Transitoria De Vehículos Personales, Estancias	
			ÁREA DE RESIDENTE		Permanentes De Vehículos Para	
			ÁREA DISCAPACITADOS		Transportación Del Personal, Y	
			ÁREA DE MOTOS Y BICICLETAS		Estacionamiento De Bicicletas	
ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRADOR	SALA DE ESPERA OFICINA DEL ADMINISTRADOR CONTADOR BAÑO PRIVADO	Los Usuarios Tengan Un Espacio Donde Sentarse Guardar Documentos Importantes Aseo Personal	Leer Una Revista Mientras Esperan Su Turno Registro Y Control Del Edificio		
RECREACIONAL	GIMNACIO AGUA TEMPERAMENTADAS SALON DE BAILE	ÁREA DE CARDIO ÁREA DE FUERZA ÁREA DE ESTIRAMINETO BAÑOS VESTIDORES	Esparcimiento Y Deportivo	Uso De Estas Áreas Por Recreación, O Confraternización Con Los Usuarios De Los Departamentos Uso De Máquinas De Ejercicios, Bailes Aeróbicos Y Natación		

SERVICIO	SALÓN DE EVENTOS	ESCENARIO	Que Los Usuarios Lo Ocupen Si Es Necesario	Los Usuarios Realicen Las Actividades Adecuadas Al Evento Solicitado	
	COMEDOR COLECTIVO	BAÑOS			
	CUARTO DE BOMBA	ÁREA DE PREPARACION Y ALAMCENAMIENTO DE COMIDA	Aseo Personal		
	CUARTO ELÉCTRICO		Sitio Con La Mobiliaria Adecuada Para La Conservación, Preparación Y Cocción De Alimentos Que Será Adquiridos Por Los Habitantes, Personal Administrativo Y Visitantes.	Brindar Un Servicio De Venta De Alimentos A Los Habitantes Del Edificio	
	CUARTO DE MANTENIMIENTO	DE SPA CHADOR DE COMIDA		Dotación De Agua Potable A Los Departamentos, Áreas Verdes, Y Espacios Solicitados	
VIGILANCIA	COMEDOR	AGUA POTABLE	Sistema Automatizado Para Sumistro De Agua Para Todos Los Espacios Solicitados	Cuidar Del Edificio	
			Sumistro De Herramientas Y Limpieza Del Edificio		

SEGUNDA PLANTA	ACCESO	ESTANCIA	SALA	Descansar	Dormir	
		MIRADOR	COMEDOR	Seguridad	Comer	
		ELEVADOR	COCINA	Comodidad	Preparación De Alimentos	
		ESCALERAS	BAÑO COMPLETO	Salud	Aseo Personal	
		ZONA DE DEPARTAMENTOS	CUARTO DE MAQUINAS	Agua Potable	Ver La Televisión	
		ESTUDIO	DORMITORIO	Gas	Convivir	
		DORMITORIO MASTER	TERRAZA	Drenaje		
			SALA	Electricidad		
TERCERA PLANTA	ACCESO	ESTANCIA	SALA	Descansar	Dormir	
		MIRADOR	COMEDOR	Seguridad	Comer	
		ELEVADOR	COCINA	Comodidad	Preparación De Alimentos	
		ESCALERAS	BAÑO COMPLETO	Salud	Aseo Personal	
		ZONA DE DEPARTAMENTOS	CUARTO DE MAQUINAS	Agua Potable	Ver La Televisión	
		ESTUDIO	DORMITORIO	Gas	Convivir	
				Drenaje		
				Electricidad		

			DORMITORIO MASTER TERRAZA			
CUARTA PLANTA	A C C E S O	ESTANCIA MIRADOR ELEVADOR ESCALERAS ZONA DE DEPARTAMENTOS	SALA COMEDOR COCINA BAÑO COMPLETO CUARTO DE MAQUINAS ESTUDIO DORMITORIO DORMITORIO MASTER TERRAZA	Descansar Seguridad Comodidad Salud Agua Potable Gas Drenaje Electricidad	Dormir Comer Preparación De Alimentos Aseo Personal Ver La Televisión Convivir	  
QUINTA PLANTA	A C C E S O	ESTANCIA MIRADOR ELEVADOR ESCALERAS	SALA COMEDOR COCINA BAÑO COMPLETO	Descansar Seguridad Comodidad Salud Agua Potable	Dormir Comer Preparación De Alimentos Aseo Personal	

		ZONA DE DEPARTAMENTOS	CUARTO DE MAQUINAS ESTUDIO DORMITORIO DORMITORIO MASTER TERRAZA	Gas Drenaje Electricidad	Ver La Televisión Convivir	 
SEXTA PLANTA	T E R R A Z A	ZONA DE TANQUES ESTACIONARIO ANTENA PARA SEÑAL DOMO		Sumistro de gas para abastecimiento de los departamentos Los usuarios tengan buena recepción de teléfono e internet Iluminación al interior	Distribución de gas a los departamentos Los usuarios gocen de comunicación Iluminación al interior	  

Fuente: Programa de necesidades 2022

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Tabla 12

Cuadro de Áreas

CUADRO DE NECESIDADES				ESTUDIO DE ÁREAS							
Zona del proyecto	ESPACIO		USUARIO	MOBILIARIO			Operatividad 15% m2	Circulaciones 30% del área	Número de Áreas	Área total m2	
	Ambientes pertenecientes a cada zona	Actividades		Cantidad	Mobiliario	Área M2					Total De Mobiliario
ACCESO	Recepción	Información del edificio	2	Mueble recepción	2.5	2.85	0.427	0.855	1	4.132	
				Silla	0.25						
				Macetas	0.10						
	Áreas verdes	Producen oxígeno		Macetas	2	14	2.1	4.2	1	20.3	
				Macetas	2						
				Macetas	2						
Macetas				2							
Macetas				3							
Elevadores	Descenso y ascenso de los usuarios	4	Elevadores	2.25	2.25	0.337	0.675	4	3.262		
Escaleras		6	Escaleras	7.5	7.5	1.125	2.25	4	10.875		
ADMINISTRACIÓN	Sala de espera	Esperar	4	Sillón de dos plazas	1.30	2.62	0.393	0.786	1	3.799	
				Sofá	1						
				Macetas	.16						
				Macetas	.16						
	Oficina del administrador	Registro y control del edificio	3	Escritorio	1.53	2.28	0.342	0.684	1	3.306	
				Silla	.25						
	Oficina del contador			Silla	.25	2.03	0.304	0.609	1	2.943	
Silla				.25							
Baño privado	Aseo personal	1	Inodoro	.25	1.41	0.211	0.423	1	2.044		
Lavabo	.16										
Regadera	1										
RECER	Gimnasio	Uso de máquinas de ejercicios, bailes	25	Caminadora	5.4	7.75	1.162	2.325	1	38.744	
				Bicicleta	2.50						
				Pesas	6.44						
				Pectorales	3.8						
EACIONAL	Salón de baile	aeróbicos y natación		Péndulo	6.56						
				Espejo	.20						
				Banca	1.50						
				Macetas	.16						
	Baños / vestidores	Cambiar de ropa	Aseo personal	12	Inodoro	.25	2.78	0.417	0.834	1	4.031
					Inodoro	.25					
					Inodoro	.25					
					Inodoro	.25					
					Inodoro	.25					
					Inodoro	.25					
Inodoro					.25						
Migitorios					.16						
Migitorios					.16						
Lavabo					.16						
Agua temperamental	Nadar	15	Lavabo	.16	3	0.45	0.9	1	4.35		
			Lavabo	.16							
			Lavabo	.16							
SERVICIO	Salón de eventos	Comer Bailar Cantar	95	Banca	1.50	54.89	8.233	16.467	1	79.590	
				15 mesas	18						
				90 sillas	22.5						
				Macetas	.16						
				Macetas	.16						
				Macetas	.16						
				Macetas	.16						
Pista	6.25										
Escenario	7.5										
Comedor colectivo	Comer Convivir	16	4 mesas	4.80	9.12	1.368	2.736	1	13.224		
			16 sillas	4							
			Macetas	.16							
Cuarto de bomba	Bombear agua	3	Macetas	.16	1.4	0.21	0.42	1	2.03		
			Bomba	.10							
			Bomba	.10							

D E P A R T A M E N T O S	Cuarto de mantenimiento	Guardado de limpieza	3	3 escobas .15 3 trapeador .15 3 cubeta .90	1.2	0.18	0.36	1	3.19
	Vigilancia	Cuidar el edificio	2	Escritorio 1.95 Silla .25	2.2	0.33	0.66	1	
	Cocina	Cocinar Lavar	3	Refrigerador .68 Estufa 1 Traja .48 Almacén .56 Mesa 1.20	2.72	0.408	0.816	16	16.184
	Comedor	Comer Convivir Platicar	6	6 Silla 1.50 Maceta .16 Cesto de basura .13	2.99	0.448	0.897	16	17.790
	Sala	Convivir Platicar Ver la tele Descansar	5	Sillón 3 plazas 1.60 Sillón individual .48 Mesa de centro .45 Macetas .16 Lavadora 1 Secadora 1	2.69	0.4035	0.807	16	16.005
	Cuarto de maquinas	Lavar ropa	2	Escritorio 1.27 Maceta .16 Silla .25 Cesto de basura .13	2	0.3	0.6	16	11.9
	Estudio	Estudiar Trabajar	3	Inodoro .25 Lavamanos .16 Regadera 1 Cesto de basura .13	1.81	0.2715	0.543	16	10.769
	Baño completo	Aseo personal	1	Cama 2.56 Duros .45 Macetas .16	1.54	0.231	0.462	16	9.163
	Dormitorio 1	Descansar Dormir Aseo personal	1	Cama 2.56 Duros .45 Macetas .16	4.95	0.7425	1.485	16	29.452

				Cesto de basura .13 Closet 1.65					
	Dormitorio 2	Descansar Dormir Aseo personal	1	Cama 2.56 Duros .45 Macetas .16 Cesto de basura .13	4.95	0.7425	1.485	16	29.452
	Dormitorio Máster	Descansar Dormir Aseo personal Bañarse	2	Closet 1.65 Cama 2.85 Duros .45 Macetas .16 Cesto de basura .13 Closet 1.65 Inodoro .25 Lavamanos .16 Regadera Cesto de basura .13	5.78	0.867	1.734	16	34.391
	Terraza	Descansar Platicar Tomar el aire	4	Macetas .16 Macetas .16 Mesa 1.20 Silla .25 Silla .25 Silla .25	2.27	0.3405	0.681	16	13.506
Total									388.604

Fuente: Cuadro de Áreas 2022

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Matrices de relación

ACCESO	
RECEPCIÓN ÁREAS VERDES ELEVADORES ESCALERAS ESTACIONAMIENTO	
ADMINISTRACIÓN	
SALA DE ESPERA OFICINA DEL ADMINISTRADOR OFICINA CONTADOR BAÑO PRIVADO	
RECREACIONAL	
GIMNACIO AGUAS TEMPERAMENTADAS SALÓN DE BAILE BAÑOS/VESTIDORES	
SERVICIOS	
SALÓN DE EVENTOS BAÑOS COCINA COMEDOR COLECTIVO CUARTO DE MÁQUINAS CUARTO DE MANTENIMIENTO VIGILANCIA	
ÁREA DE DEPARTAMENTOS	
ESTANCIA MIRADOR ELEVADOR ESCALERAS ZONA DE DEPARTAMENTOS	
ZONA DE DEPARTAMENTOS	
SALA COMEDOR COCINA BAÑO COMPLETO CUARTO DE MÁQUINAS ESTUDIO DORMITORIO 1 DORMITORIO 2 DORMITORIO MÁSTER TERRAZA	
AZOTEA	
ZONA DE TANQUES ANTENA PARA SEÑAL DOMO	

SIMBOLOGÍA	
DIRECTA	
INDIRECTA	
NULA	

Figura 20: Matriz de relación

Elaborado por: Ormazá, P. y Villamar, J. (2022)

Diagrama Funcional de Relación

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO PLANTA BAJA

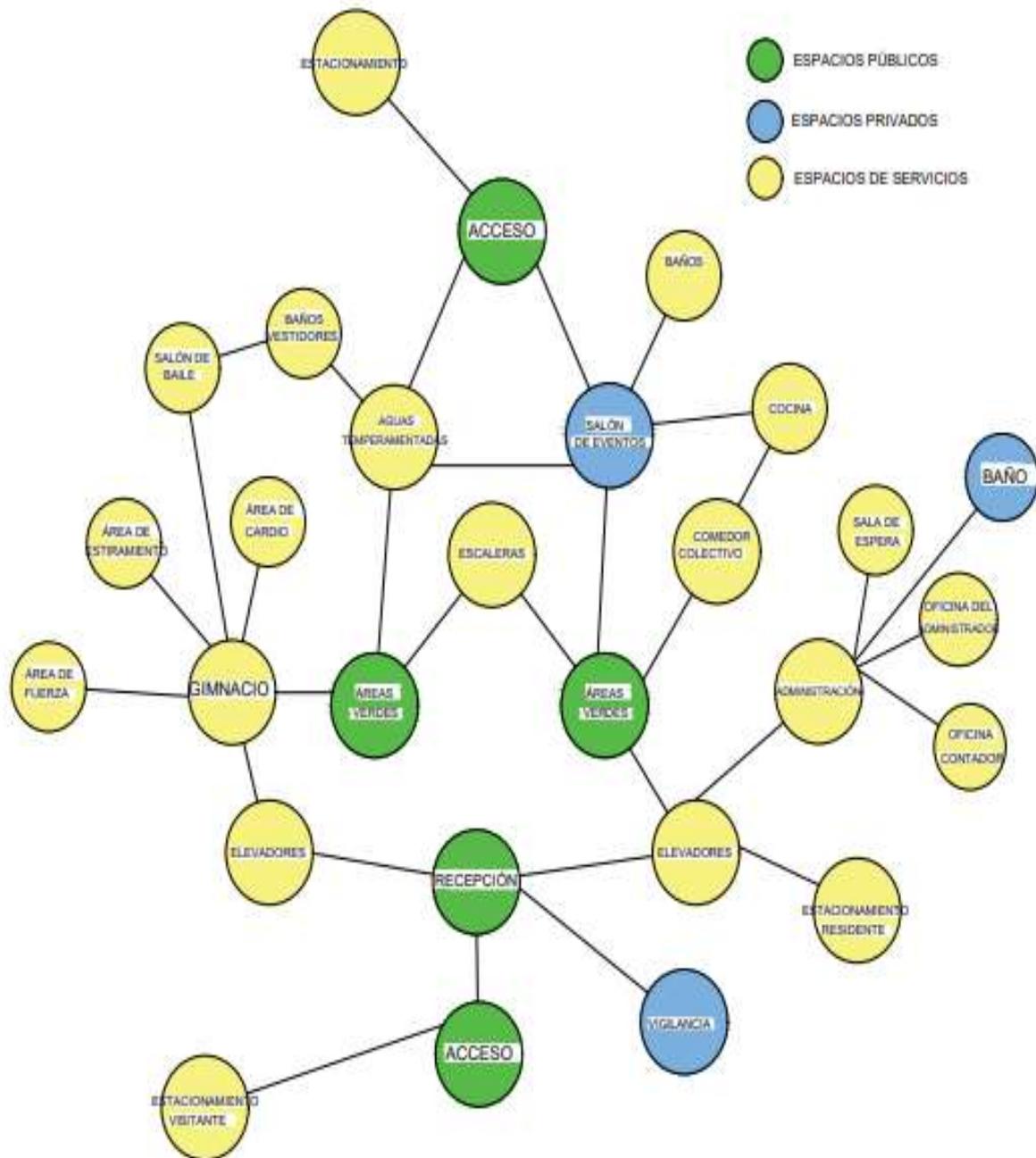


Figura 21: Diagrama funcional de relación de la planta baja

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEPARTAMENTOS

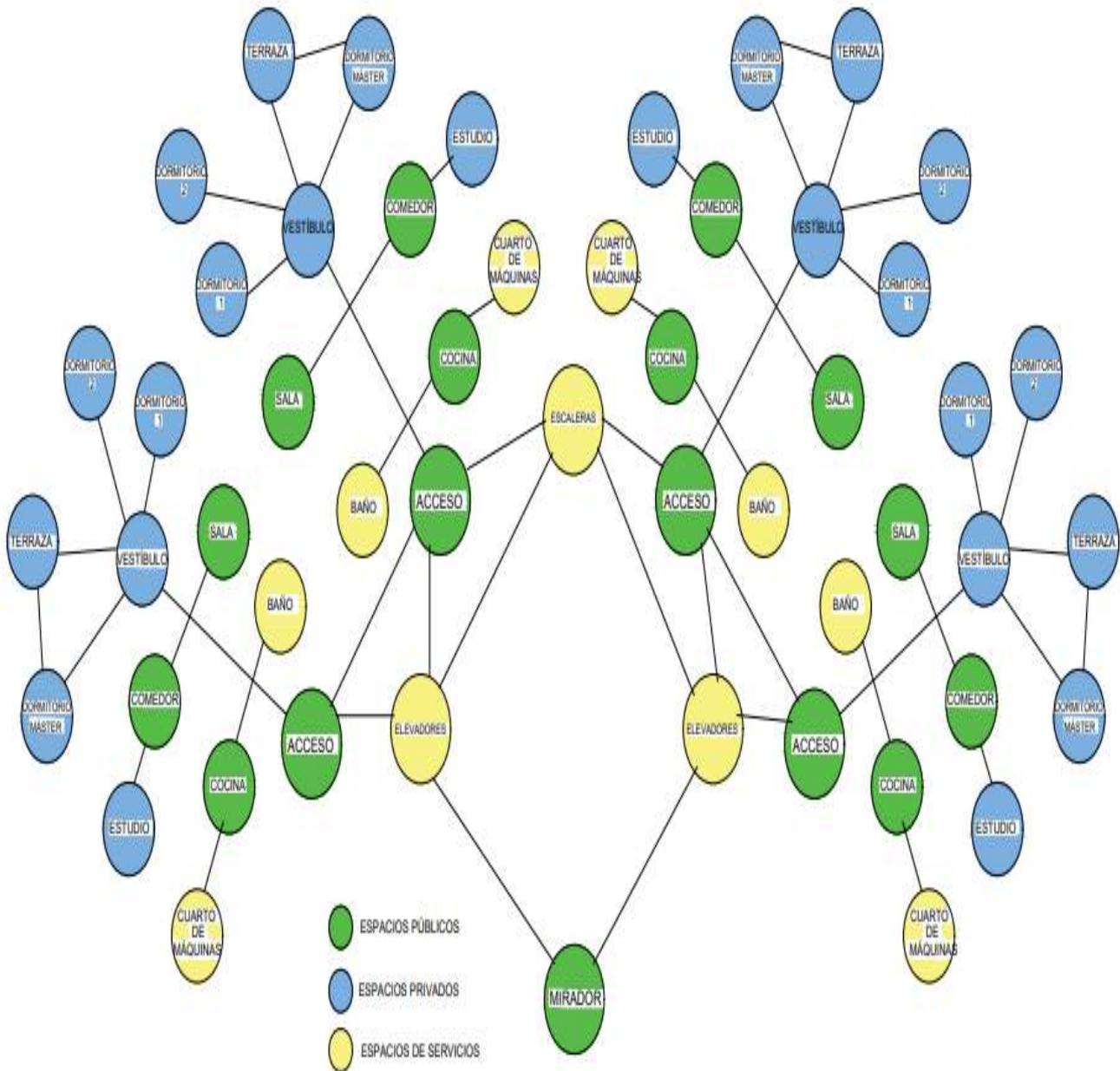


Figura 22: Diagrama funcional de relación de la planta alta

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Zonificación



Figura 23: Zonificación planta baja

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)



Figura 24: Zonificación planta alta

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Esquema Funcional

Planta baja

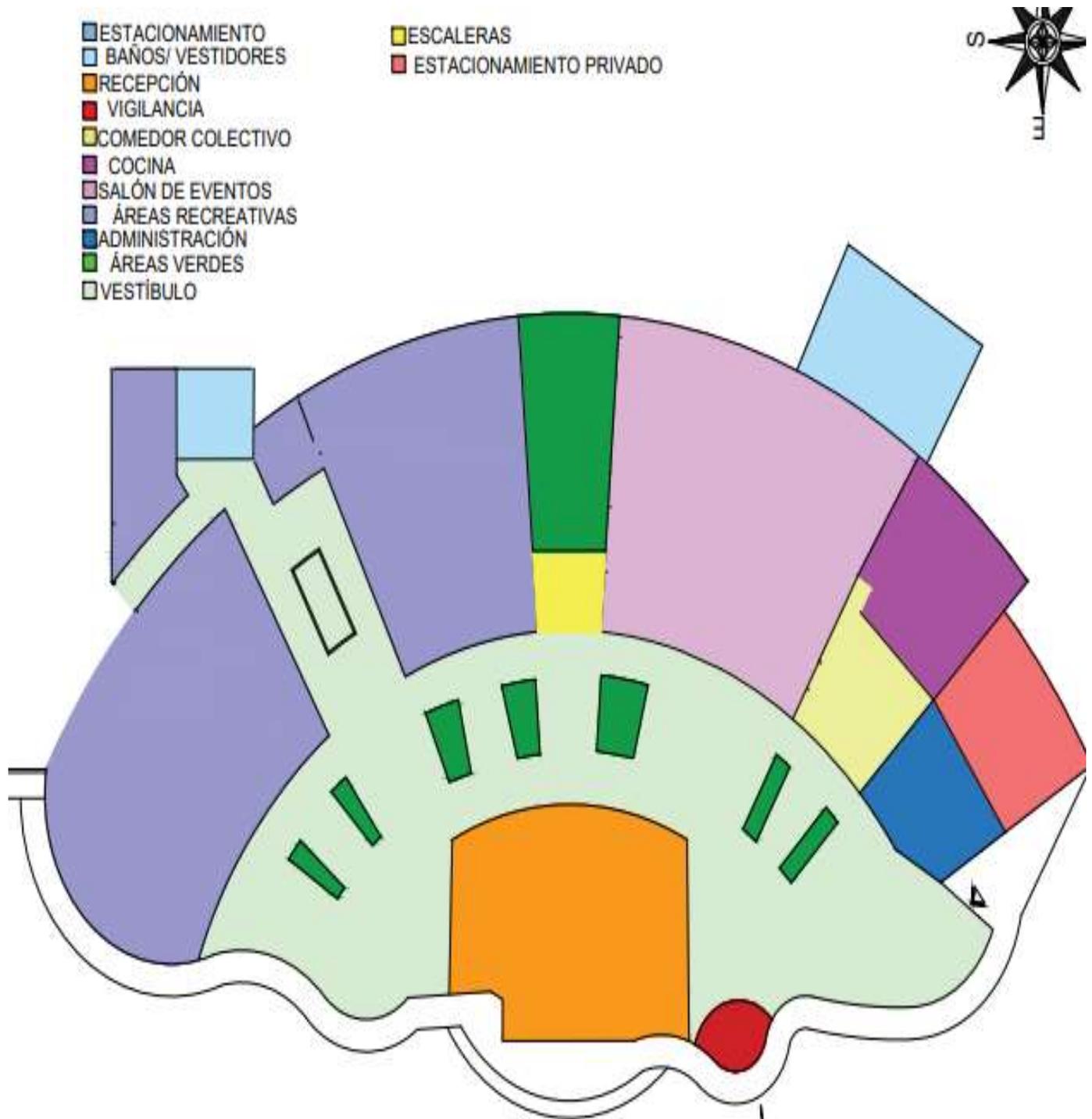


Figura 25: esquema funcional planta baja

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Planta Alta

- DEPARTAMENTO TIPO A
- DEPARTAMENTO TIPO B
- MIRADOR
- ENTRADA DE LUZ NATURAL
- ESCALERAS
- VESTÍBULO
- ÁREAS VERDES

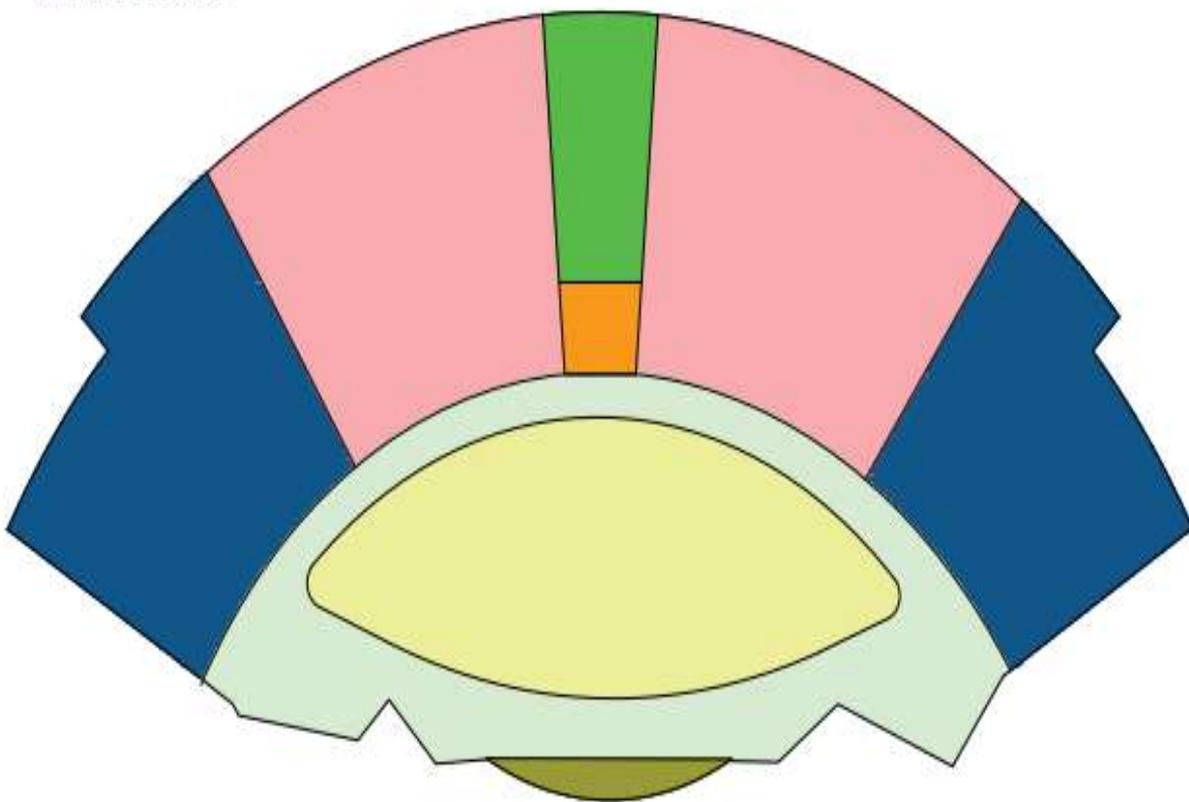


Figura 26: Esquema funcional planta alta

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

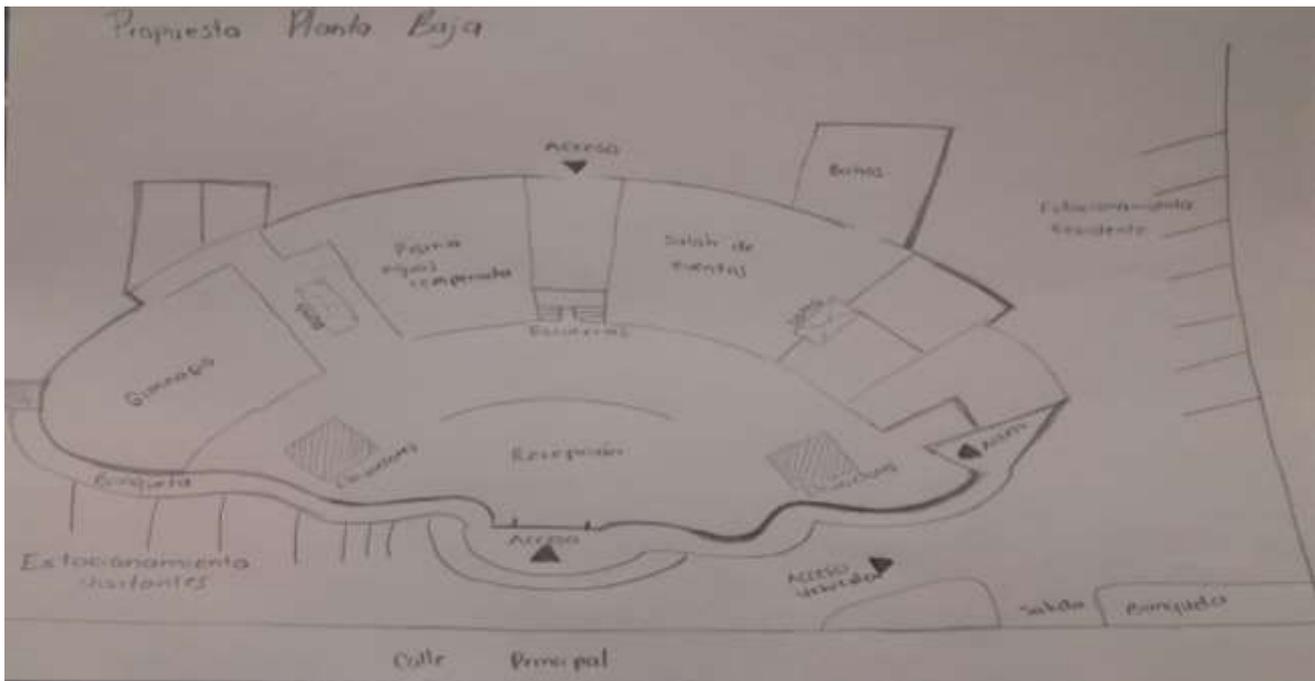


Figura 27: Boceto planta general

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

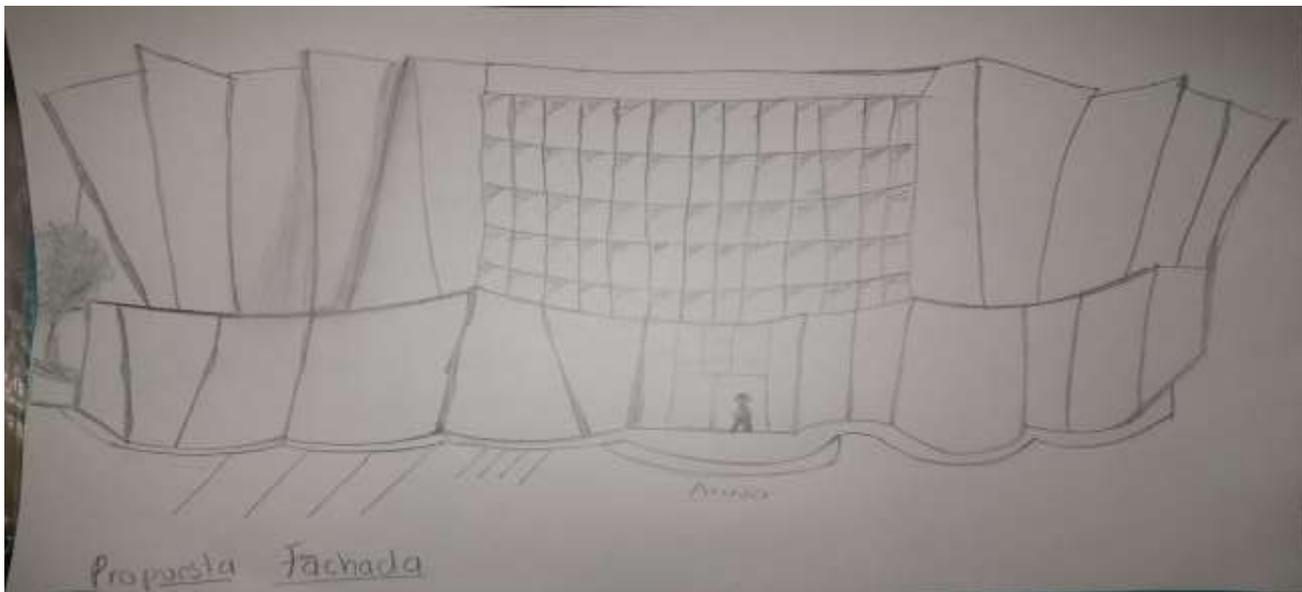


Figura 28: Boceto fachada principal

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Fachada Principal

Memoria Técnica del Proyecto

El proyecto consta de un terreno o lote en el que se va a implantar una edificación para lo cual se ha elegido el diseño arquitectónico mediante la aplicación de un sistema de construcción en madera CLT.

Descripción del entorno

El proyecto se delimita por el área de otros terrenos en el sector de estudio que es en la parroquia san José de Collaqui en el valle de Tumbaco en la ciudad de Quito provincia de pichincha.

La propuesta tiene espacios funcionales y se integra de forma armónica al entorno donde se concibe sin generar alguna problemática visual.

En el diseño se pensó para una circulación lineal sencilla de esta forma la funcionalidad de los espacios es aprovechado, analizando el factor de registro de vista para guardar la privacidad en cada una de las zonas, consta de ingresos y salidas hacia las zonas comunes del proyecto y hacia los parqueaderos de vehículos y motocicletas. Es por ello que la accesibilidad al equipamiento se genera fácilmente.

Todo se desarrolla con un concepto de espacios amplios con un estilo de arquitectura moderna que involucra la resiliencia como parte de su funcionabilidad, en la fachada principal se añade jerarquía con un juego de ondas y niveles y adición de volumen en las entradas, con un sistema de muro cortina de madera CLT las paredes serán de madera CLT . Las losas de entre pisos serán de madera CLT de igual manera la losa de cubierta será de madera CLT y tendrá una pendiente no mayor de 5% permitiendo la caída de aguas lluvia a un solo lado del edificio para ser recolectados con el sistema de aguas lluvias directo a los pozos de absorción. En las áreas verdes se consideró el uso de especies endémicas del sector “buganvillas y otros” para la generación de paisajismo en los jardines exteriores del proyecto.

Descripción constructiva

Generales

El tipo de sistema constructivo es el de madera CLT , la edificación se elevara sobre una cimentación de superficie tipo zapatas aisladas plintos en el que estarán embebidas placas metálicas para soportar los pilares de madera Laminada con una dimensión o sección no menor de 0.30 cm x 0.30 cm como lo prevé la NEC 2015 , las losas de entrepisos estarán apoyadas

sobre vigas de madera laminada CLT y estas a su vez descansan o transmiten el peso a las vigas cargadoras que descargan a los pilares a través de su longitud todo el peso de la edificación al suelo .

En la cubierta se aplicó una losa, apoyada en las vigas de madera laminada con un área o sección no menor de 0.25cm x 0.40cm que se conectan entre columnas.

Las mamposterías o paredes serán de madera laminada CLT que tienen un grosor de 120mm acabado, los acabados serán en madera vista y en ciertas zonas con pintura ignífugas con una doble capa en corredores, baterías sanitarias, zonas de servicio, administración y en el exterior del equipamiento. El piso en el lobby o primera planta en zonas comunes tendrá un recubrimiento de porcelanato de 0.40 cm x 0.40 cm de tonos claros, color blanco, con una junta de 2mm que será relleno con porcelana color almendra, se usará cemento modificado para pegar el porcelanato en toda la primera planta a excepción de las zonas de servicio que se usará cemento pulido con pintura epóxica ya que estas zonas son de tránsito pesado por los mismos equipos y herramientas.

En la zona de los baños se usa porcelanato hasta en las paredes más las barras de apoyo de acero inoxidable para las personas con discapacidad.

Para las medidas de puertas y ventanas en el área de servicios encontramos puertas corredizas y de vaivén, las puertas corredizas tienen una dimensión de 1.00 x 2.10 y a excepción de cuarto de máquinas donde la dimensión es de 1.50 x 2.10, en las puertas dobles de vaivén tenemos 2.00 x 2.10. Para las ventanas altas tenemos la dimensión de 0.60 x 0.40 y un antepecho de 2.10 solo servirán para la ventilación e iluminación natural, en las puertas de ingreso y salida son puertas dobles de vaivén con una dimensión de 2.00 x 2.10 como la norma lo dice que serán con perfiles de aluminio y vidrio a diferencia del resto de puertas que son de madera o de Mdf o RH (Resistente a la humedad).

No deberá haber barreras arquitectónicas que impidan la movilidad de personas con discapacidad se debe prever el diseño de una rampa al ingreso y salida para la inclusión de personas con movilidad reducida como lo dicta la normativa.

En el exterior de las fachadas este y oeste estarán las bajantes para la filtración de aguas lluvias al subsuelo se usará pozos de absorción con diferentes tipos de materiales, estará debajo de cada bajante de aguas lluvias con tuberías y canalones, el pozo de absorción o drain tendrá una profundidad de 1.00m. Empezando de abajo con una capa de 0.02cm de arena fina, siguiendo

con 0.50 cm de piedra base o piedra bola para luego tener una capa de 0.25cm de grava y terminando con 0.23cm de grava fina y un bordillo de ladrillos para que el material no pueda dispersarse.

Fachadas

Las fachadas serán en madera vista CLT armoniosas con el entorno que proporciona belleza estética a la edificación junto a superficies vidriadas ventanas, el vidrio al ser un capturador pasivo de calor ayuda a mantener más calientes los ambientes en las noches

Funcionamiento de la fachada y paredes.

Las paredes en madera CLT son aislantes térmicos y aislantes acústicos lo que beneficia el ahorro de costos de energía en climatización o calentamiento de los ambientes.

Cimentaciones.

Las cimentaciones serán de superficie del tipo plinto aislado amarrado por riostras al ser una edificación en madera CLT es mucho más liviana que las tradicionales por lo tanto no requiere de masas muy grandes o volúmenes muy altos de hormigón.

Las excavaciones para las cimentaciones serán a mano o con máquinas según lo que sea mejor para el desarrollo de la construcción.

Los Aceros de refuerzo serán los del mercado $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

El hormigón tendrá una resistencia a la rotura de $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Los replantillos serán con hormigón pobre de $F_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

Los encofrados serán de madera, plywood o metálicos.

El desencofrado será solo en los casos de riostras, vigas los laterales no así en vigas en volado que se Deberá esperar los 14 días para retirar los fondos

Instalaciones eléctricas

Fuerza y Potencia

El proyecto será alimentado de energía y potencia del o de los alimentadores que señale la empresa de distribución del sector EEQ.

Se deberá hacer un proyecto eléctrico con un profesional en libre ejercicio que realice el trámite ante la EEQ.

Todas las instalaciones eléctricas en alta media y baja tensión serán soterradas desde alimentador trifásico más cercano que indique el proveedor de energía.

Se Deberá hacer cajas o pozos de revisión cada 20 m de 1mx1m x1 m para el tendido del conductor que alimentara a la cámara de transformación en el trayecto será instalara tubería de 4 pulgadas no menos de 2 líneas de PVC reforzado de uso eléctrico.

Las protecciones serán desde el poste de arranque con seccionadores de 22kv con aleta anti arco los pararrayos serán de 22kv del tipo polimérico, los látigos de la línea hacia el seccionador enganchara con un grapa de línea viva la misma que estará sujeta a un estribo.

Puesta a tierra en el poste de arranque será con varillas del tipo cooperwell de 1,80 m de longitud de 127 micras de recubrimiento con núcleo de acero

Serán 2 varillas las mismas que se unirán al conductor de la bajante desde los pararrayos al conductor de cobre desnudo mediante soldaduras exotérmicas.

Cámara de transformación

La cámara de transformación será Tipo y estará ubicada en un lugar de fácil acceso para mantenimientos.

El transformador será del tipo sub estación de la potencia que resulte del cálculo de la demanda eléctrica de la edificación.

La puesta a tierra será con varillas del tipo cooperwell de 1,80 m de longitud de 127 micras de recubrimiento con núcleo de acero.

Será una puesta a tierra de 9 varillas con conductor cobre desnudo calibre 4/0 el mismo que se unirá a las picas con soldaduras exotérmicas.

Se usará bases y fusibles NH en la salida del secundario del transformador hacia el tablero principal de distribución.

El conductor que se usará para la alimentación de energía desde el poste de arranque hasta la cámara de transformación será del tipo xple 3 líneas calibre # 2 para 22 kv y cable para tierra calibre # 2 de cobre desnudo.

Se deberá prever tanto en la salida como en la llegada a la cámara de transformación kit de puntas terminales internas y externas de 22 kv para protección del conductor.

Tableros será uno principal de fuerza y desde allí se derivarán alimentaciones a las diferentes zonas del edificio.

Tablero de transferencia automática será instalado para que en el momento de que exista un fallo del suministro de energía publica este haga la transferencia conmute y arranque el grupo generador de edificio.

Grupo de generación será del tipo stand by con la suficiente potencia para alimentar la demanda de las zonas más prioritarias del edificio como ascensores, pasillos.

Se deberá instalar un pararrayos en el último nivel superior del edificio con la respectiva descarga a tierra con malla independiente y equipotenciada con un valor máximo a veinte ohm (20 ohm).

Instalaciones interiores en baja tensión

Todas las instalaciones eléctricas deben usar materiales eléctricos de primera calidad, las tuberías a usarcé serán del tipo EMT o de PVC reforzado para uso eléctrico.

Instalaciones de AAPP.

Todas las instalaciones de AAPP deberán ser con tuberías de primera calidad de PVC o de PEAD.

Las instalaciones de agua caliente serán con tuberías de cobre y accesorios de cobre o fontanería, todas las instalaciones de AAPP. Frías o calientes serán sometidas a una prueba hidrostática para evitar fugas o perdidas de fluido.

Sistemas de incendios.

El edificio tendrá sistema de detección y extinción de incendios que rigen en el distrito metropolitano de Quito.

Las tuberías para el sistema de extinción serán de acero al carbono célula 40 para presurizados y los accesorios serán de clase 150 o clase 300 y deberán ser protegidos con pintura anticorrosiva en al menos 2 capas.

La soporteria deberá ser con materiales resistentes y cincados o galvanizados, e debe construir una cisterna con una capacidad de 50 m³ para reserva de agua para la extinción de incendio.

La estación de bombeo será mixta tendrá unidades de bombeo eléctrica y otra unidad de bombeo que utilice combustible fósil Diesel esto para el evento de que exista un fallo en el suministro de energía eléctrica.

Las tuberías hacia las estaciones del sistema contra incendios en algunos casos será oculta por detalles arquitectónicos y en otros casos será vista

Se colocarán en todas las áreas rociadores o sprinklers para el rociado de agua para enfriar las superficies ante un conato de incendio

En los exteriores del edificio y dentro del predio se colocara al menos 1 hidrante para uso exclusivo del cuerpo de bomberos de Quito

La alimentación eléctrica y equipos serán los sugeridos por el fabricante del equipo de bombeo.

Pavimentos en zonas externas

Los pavimentos que se usaran en las zonas externas tales como caminaderas o parqueaderos serán del tipo articulados (adoquines) y serán de diferentes tipos en función a la carga a recibir.

Losa de Cubierta

La losa de cubierta será de madera CLT con una pendiente no mayor al 5% para efecto de su escurrimiento en caso de lluvia.

Será protegida contra la humedad con una capa de membrana de PVC termo soldada y en las bajantes se construirá unas mangas de PVC termo soldado para asegurar la estanquidad, se colocará rejilla de PVC o de aluminio para evitar el ingreso de basura que pueda taponar los sistemas de descargas o drenajes.

Las tuberías serán de PVC de un diámetro mínimo de 4 pulgadas hasta llegar a una tubería madre de mayor diámetro 6 pulgadas la misma que bajara hasta los pozos de absorción o al sistema de drenajes de aguas lluvias.

Estación de Transferencia de Desechos

Se preverá en el proyecto una zona para una estación de transferencia de desechos la misma que será un hangar cubierto, ventilado para depositar allí todos los desechos generados por la actividad humana del edificio.

Lámparas de emergencia

Se colocaran lámparas de emergencia en los lugares principales de la edificación tales como pasillos , baños , escaleras , oficinas , entradas y salidas del edificio estas lámparas serán dobles y con batería recargable , las mismas que deberán tener 3 horas de carga como mínimo se activaran automáticamente ante un fallo de suministro de energía .

Protección de paneles de madera CLT en junta madera hormigón

Los paneles de madera CLT serán protegidos con capas de alquitrán o basaltos y con una capa de Neopreno o membrana PVC en la junta madera Hormigón este proceso protegerá a la madera del ascenso de humedad por efecto de la capilaridad.

Pararrayos

Se colocara en el punto más alto del edificio un pararrayo el mismo que tendrá una conexión a una puesta a tierra diferente al resto de las instalaciones eléctricas del edificio para proteger la edificación de sobre voltajes en el evento de tormentas.

Presupuesto Estimado

Tabla 13. Presupuesto estimado

PROYECTO	
DESCRIPCION	AREA
Área del lote de Terreno	5074.45 m2
Área de Implantación del Edificio	1651.78 m2
Área de Parques y Accesos	1624.65 m2
Área de Bosque y zonas verdes	1798.02 m2
	5074.45 m2

AREA DE CONSTRUCCION	
DESCRIPCION	AREA
Planta Baja Lobby zonas Comunes	1651.78 m2
Planta Alta Piso 1	1537.86 m2
Planta Alta Piso 2	1537.86 m2
Planta Alta Piso 3	1537.86 m2
Planta Alta Piso 4	1537.86 m2
Planta Alta Piso 5	1537.86 m2
Parqueos y accesos	1624.65 m2
	9427.87 m2

Fuente: Presupuesto 2022

Elaborado por: Ormaza, P. y Villamar, J. (2022)

Valor Estimado de costo de construcción \$ 6, 599,509.00

Se estimó un costo promedio de \$ 700 dólares costo de construcción

CONCLUSIONES

Después de haber identificado los beneficios del sistema constructivo en edificaciones a base de madera contralaminada, tanto en el ámbito nacional como internacional, se realizó un estudio sobre casos análogos, que permitieron analizar las tipologías de construcción mediante la descripción de las ventajas del sistema en edificaciones, las cuales se tomaron en cuenta para poder diseñar un prototipo de edificación con paneles de madera, después de haber realizado las respectivas investigaciones tanto nacionales como internacionales se concluye que el uso de este sistema es garantizado, por todas las ventajas que posee este material, a nivel mundial se han realizado pruebas y se ha comprobado su resistencia en todos los sentidos, países subdesarrollados se han atrevido a construir edificaciones de gran altura con CLT, sin temor ante ningún peligro, incluso soporta movimientos telúricos debido a la flexibilidad del material esto no quiere decir que quedaría intacto pero permite tener el tiempo necesario para salir, y salvaguardar la vida de las familias.

Lo mismo sucede en caso de un incendio la composición del material con el que está recubierto la madera permite que se consuma en menos tiempo, cabe mencionar que esta son unas de las tantas ventajas que tiene el sistema que sin duda se estima llegue a ser un material de uso masivo a la hora de construir una edificación sin importar el tamaño o diseño.

Se concluye también que es necesario analizar detenidamente cada sistema constructivo utilizado en el país, e ir haciendo un balance entre costo tiempo y nivel de contaminación no con el afán de desaparecer los sistemas constructivos vigentes, sino de poco a poco introducir una alternativa más en el mercado, porque siempre es necesario implementar nuevas ideas en la arquitectura y en el diseño porque de eso se trata de crear y de ofrecer productos de calidad que brinden seguridad, confort a las familias, por otro lado considerar una forma de ayudar con el cuidado del medio ambiente generando conciencia ante la explotación de cerros para crear cemento, el desperdicio de materiales, el polvo que se esparce, el peligro de tener maquinarias que provocan accidentes en fin, múltiples situaciones que pueden ocurrir en obra.

Se presentó el prototipo de edificación con madera CLT mediante render, se tomó como base este material porque su sistema de paneles laminados facilita su armadura ya que al ser prefabricados su elaboración se realiza de forma industrial de acuerdo a las medidas o necesidad del cliente, con esto se determina que el sistema permite tener una vivienda en días, se ahorra tiempo, dinero y sobre todo se contribuye con la preservación del entorno, no se contamina ni hay desperdicio de material en la obra.

Finalmente se puede mencionar que este material se convertirá en una alternativa futura de construcción, según estadísticas indican en el 2050 habrá mayor sobrepoblación, por lo que es necesario implementar sistemas que faciliten la construcción y no contaminen más el planeta, la idea de este proyecto se basó en una edificación horizontal considerando una alternativa ante la sobrepoblación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar edificaciones tipo modelo, en las principales ciudades del país para que las personas que aún no conocen este sistema, puedan enterarse que existen materiales nuevos y ecológicos con la misma resistencia que ofrecen otros, pero más ligeros y rápidos de construir, no basta con hablar del producto siempre es necesario ver y tocar y para llamar la atención de quienes visiten el lugar destinado para su exposición.
- Realizar un estudio de mercado, con la finalidad de comercializar el producto garantizando que las personas tomen la decisión de construir con CLT, con esto no solo se llegaría a la población que desea adquirir una vivienda, sino a profesionales en construcción y a grandes constructoras que realicen sus proyectos arquitectónicos con el sistema, ya este producto tiene 25 años de estar en el mercado europeo y de apoco se está convirtiendo en una alternativa sustentable, cabe resaltar que es un producto capaz de soportar grandes cargas y está comprobado internacionalmente .
- Efectuar estrategias de marketing a través de las plataformas digitales y televisivas presentando todos los beneficios del sistema de construcción CLT que está revolucionando la construcción internacionalmente, ya que se considera como la construcción del futuro por ser un material renovable no contaminante, ante la emergencia de reducción de la capa de ozono, es necesario tomar acciones a tiempo que eviten que se siga destruyendo el planeta, mostrando todo el concepto positivo que tiene la madera se lograra llegar al cambio de mentalidad y mejorar la forma construcción.

GLOSARIO

Contralaminada: material de construcción de madera maciza fabricado a partir de paneles monocapa encolados entrecruzados por lo menos en tres estratos.

Reforestación: Repoblación de un terreno con bosques.

Acústico: Del órgano del oído o relacionado con él.

Renovable: que puede ser restaurado mediante procesos naturales con una rapidez superior a la del consumo de los seres humanos.

Sustentable: Que es compatible con los recursos de que dispone una región, una sociedad, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, F. (2016). *El Proyecto de investigación*. Caracas: Episteme.
- Arquitectura Estratégica, Design & Building Workshop. (18 de 07 de 2022). *Arquitectura Estratégica, Design & Building Workshop*. Obtenido de <https://yellow.place/es/arquitectura-estrat%C3%A9gica-design-building-workshop-quito-ec>
- Bestene, P. (2017). Estudio de la Factibilidad para una empresa dedicada a la construcción de viviendas prefabricadas en el departamentos de Arauca. *SCIELO*, 199-215.
- Bretones, P. (2019). *Fundamentos del diseño y la construcción con madera*. Satiago de Chile: Ediciones UCCL.
- Bustamante, C. M. (2018). Caracterización térmica y mecánica de madera de guayacán para uso en las construcciones de Ecuador. *UTCiencia*, 5(2), 36-49.
- Cohen, N., & gómez, G. (2019). *Metodología de la Investigación*. Buenos aires: Teseo.
- Constitución de la República del Ecuador. (10 de 07 de 2008). *Constitución dela República del Ecuador*. Quito. Obtenido de https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Normas_constitucionales.pdf
- Cruelles, J. (2012). Productividad e incetivos: Cómo hacer que los timesteps de fabricación se cumplan. *Marcombo*, 21.
- Dechent, N., & Ziliz, M. M. (2019). Edificio de madera contralaminada aislado sismicamente. *CLEM*, 85-109.
- Dechent, P., Zilic, F., & Dolan, D. (2019). Edificios de madera contralaminada aislado sismicamente. *Clem*, 2-10.
- Deffs, G. (2019). *El papel de la biodiversidad*. Argentina: Bocco.
- Estrada, O. (12 de Junio de 2021). Crece a nivel mundial el uso de la madera para la construcción de grandes edificios. *El Heraldo de Chihuahua* , págs. 1-2.
- FAO. (18 de 08 de 2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Aliemantación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>
- FSC, E. (2018). *En madera, otra forma de construir. El material constructivo sostenible del siglo XXI*. Madrid: Clem.
- González, P. J., & La Rosa, P. L. (2021). Diseño modular y prefabricado en madera, aplicado al centro vacacional - resort en canoas de punta sal - contraalmirante villar - Tumbes. *Concytec*, 21-69.

- González, P., Pérez, E., & Tapia, S. (2019). Ensayos cíclicos de muros y de uniones de muros de madera contralaminada CLT. *Revista de la construcción*, 26-49.
- Granero, J. F. (2017). Evaluación del impacto ambiental. *FC Editorial*, 42.
- Gutierrez, B. A., & Vargas Guzmán, L. (2022). *Diseño estructural y comparación técnica de un edificio de tres niveles, con la elevación de dos sistemas constructivos: Madera estructural y estructura metálica*. Quito: Tesis. Universidad Salesiana.
- Hernández, S. R., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGrawHill.
- INEC. (07 de 07 de 2020). *INEC*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- Instituto Geofísico Nacional. (25 de 07 de 2022). *Instituto Geofísico Nacional: Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/>
- Ley de Régimen Municipal. (12 de 07 de 2022). *LEy de Régimen Municipal*. Obtenido de <https://pdba.georgetown.edu/Decen/Ecuador/leymunicip.htm>
- Luna, R., & Dámaris, C. (2016). Guía para elaborar estudios de factibilidad. *PROARCA*, 89.
- Madebu. (20 de 06 de 2022). *Madebú maderas laminadas*. Obtenido de <https://madebu.ec/>
- Martínez, M. S., & García, J. L. (2018). Sistema de gestión de calidad y certificación 2008. *Espacios*. Vol.39. No.09, 2.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (13 de 06 de 2022). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (20 de Junio de 2022). *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Ministerio de Salud Pública. (24/05/2021 de 2012). *Ministerio de salud.org*.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (24 de 07 de 2022). *NORMAS NEC*. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion-nec-se-ds/>
- Ministerio del Trabajo. (10 de 06 de 2022). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/>
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales. (21 de 07 de 2022). *OIMT*. Obtenido de https://www.itto.int/es/about_itto/#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Internacional%20de%20las,manejados%20de%20forma%20sostenible%20y

- Real Academia Española. (06 de 06 de 2022). *DLE*. Obtenido de <https://dle.rae.es/>
- Rodríguez, R. (2020). *Viabilidad de un cerramiento de madera contralaminada*. España: Universidad de Navarra.
- Rothoblaas. (07 de 07 de 2022). *Rothoblaas*. Obtenido de <https://www.rothoblaas.es/catalogos-rothoblaas>
- Russolo, L. (2009). *Medio ambiente y desarrollo sustentable*. Madrid: IEPALA.
- SRI. (06 de 07 de 2022). *Servicio de Rentas Internas*. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/estadisticas-sri#estad%C3%ADsticas>
- Superintendencia de Compañías. (05 de 07 de 2022). *Superintendencia de Compañías*. Obtenido de <https://mercadodevalores.supercias.gob.ec/reportes/estadosFinancierosCompanias.jsf>
- Szalachman, r., & Ruedi, N. (2016). *Un Perfil del déficit de vivienda en Chile*. 123: CEPAL.
- Vargas, M., Wlckens, I., & Alvarado, R. (2021). Análisis de la modulación arquitectónica en edificaciones. *Informes de Construcción*, DOI:<https://doi.org/10.3989/ic.77785>.

ANEXOS

Anexo 1. Imágenes de Conexiones y Fijaciones

Anexo 1-A. Placa Angular Universal para Fuerzas de Corte y de tracción



NINO NEW PRODUCT

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]			unid.
NINO15080	146	55	77	2.5	●	●	10
NINO100100	104	78	100	2.5	●	●	10
NINO100200	104	122	197	3	●	●	10



NINO WASHER | ARANDELA PARA ANGULAR NINO NEW PRODUCT



CÓDIGOS Y DIMENSIONES

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	s [mm]	n Ø14		unid.
NINOW15080	146	50	6	2	●	10
NINOW100200	104	120	8	4	●	10



WKR ANGULARES REFORZADOS PARA CASAS

CE
ETA-22/0085

NEW PRODUCT



CÓDIGOS Y DIMENSIONES

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]			unid.
WKR9530	65	85	95	3	●	●	25
WKR13535	65	85	135	3.5	●	●	25
WKR21535	65	85	215	3.5	●	●	25
WKR28535	65	85	287	3.5	●	●	25
WKR53035	65	85	530	3.5	●	●	10



Anexo 1-B. Angulares reforzados para casas



Anexo 1-C. Aleación acero-aluminio



RESISTENCIA AL FUEGO

La ligereza de la aleación acero-aluminio facilita el transporte y el desplazamiento en la obra y asegura unas excelentes resistencias. Oculta, permite cumplir con los requisitos de resistencia al fuego.

GRANDES ESTRUCTURAS

Ideal para uniones de vigas de grandes dimensiones que requieren resistencias altas. La versión sin agujeros ofrece muchas posibilidades de posicionamiento de los pasadores.

Anexo 1-D. Aleación acero al carbono



MATERIAL
Acero al carbono con zincado galvanizado.

CAMPOS DE APLICACIÓN
Sistema autopercutor para uniones ocultas madera-acero y madera-aluminio. Utilizable con atornilladores de 600-1500 rpm con:

- acero S235 \leq 10,0 mm
- acero S275 \leq 8,0 mm
- acero S355 \leq 6,0 mm
- soportes ALUMINI, ALUMIDI y ALLUMAXI

Clases de servicio 1 y 2.

Anexo 1-E. Resistencia a la tracción



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
El sistema TITAN V permite unir madera con acero o aluminio de forma oculta y resistente. Proporciona una resistencia a la tracción superior a la de los sistemas tradicionales de unión.

TITAN V
Sistema autopercutor para uniones ocultas de madera-acero y madera-aluminio. Utilizable con atornilladores de 600-1500 rpm con:

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (VER) 1.000

Anexo 2. Unión de vigas



VIGAS INCLINADAS

Ideal para unir vigas por sus extremos y realizar vigas continuas con el restablecimiento de las fuerzas de corte y momento. El diámetro reducido del pasador garantiza uniones extremadamente rígidas.

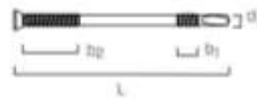
UNIÓN A MOMENTO

Certificado, ensayado y calculado también para la fijación de placas estándar Rothoblaas como el pie de pilar TYP X.

UNIONES OCULTAS PARA VIGAS | SBD | 40

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_2 [mm]	b_1 [mm]	unid.
7,5 TX40	SBD7555	55	10	-	50
	SBD7575	75	10	15	50
	SBD7595	95	20	15	50
	SBD75115	115	20	15	50
	SBD75135	135	20	15	50
	SBD75155	155	20	15	50
	SBD75175	175	40	15	50



Inclinación de vigas

Anexo 3. Vigas inclinadas



Anexo 3-A. Vigas inclinadas



Anexo 3-B. Estética Vigas inclinadas



Anexo 3-C. Estética unión oculta



ESTÉTICA

Unión completamente oculta, permite cumplir con los requisitos de resistencia al fuego. Gracias a que se fija con un único tipo de tornillo, la instalación es fácil y rápida.

FORJADO DE CLT

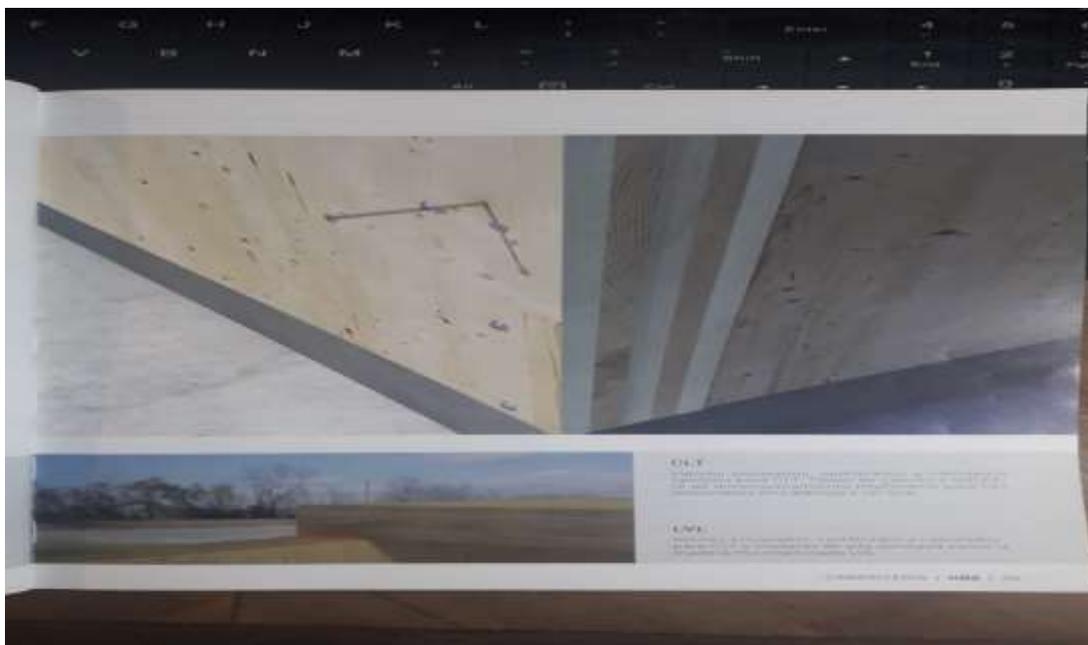
La versión en barra se ha estudiado especialmente para la fijación de forjados a paneles de CLT. Unión innovadora con valores de resistencia excepcionales.

ANEXO 4. Tornillos y conectores para madera

Anexo 4-A. Tornillos para madera



Anexo 4-B. Tornillos para madera



Anexo 5. Herramientas para atornillar

Anexo 5-A. Atornilladores

ATORNILLADORES CON CARGADOR

KMR 3373
CARGADOR PARA ATORNILLADORES

- Con resaca automática M6
- Longitud del tornillo: 25 - 50 mm
- Diámetro del tornillo: 3,5 - 4,2 mm
- Compatible con el atornillador de batería Makell A 18 M H
- Peso: 0,80 kg



CÓDIGOS Y DIMENSIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
HH3373	Cargador automático para atornillador de batería	1



KMR 3372
CARGADOR PARA ATORNILLADORES

- Con resaca automática M6
- Longitud del tornillo: 30 - 60 mm
- Diámetro del tornillo: 4,5 - 5 mm
- Compatible con el atornillador de batería Makell A 18 M H
- Peso: 1,50 kg



CÓDIGOS Y DIMENSIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
HH3372	Cargador automático para atornillador de batería	1



VIDEO
Encuentra el código QR y mira el video en nuestro canal de YOUTUBE



80 | ATORNILLADORES CON CARGADOR | ATORNILLADORES, CLAVADORAS Y DRAPADORAS

Anexo 5-B. Clavadora

KMR AC/90-942C
HERRAMIENTA MULTIUSO 3 en 1

- Un único dispositivo para tres tipos de clavos
- BDC-Coil (lenticulado con alambre)
- R-Coil (lenticulado RMR)
- TC-Coil (lenticulado con cinta adhesiva)
- Peso: 3,8 kg




CÓDIGOS Y DIMENSIONES

CÓDIGO	tipo agujas	dimensiones clavos	gatillo
HHAC942C	BDC-Coil (lenticulado con alambre)	diámetro: 2,5 - 3,8 mm longitud: 50 - 90 mm grosor de media luna: máx. 2,7 mm	contacto disponible bajo pedido también con gatillo Unicol
	R-Coil (lenticulado RMR)		
	TC-Coil (lenticulado con cinta adhesiva)		

ANEXO 6. Herramientas para trazar

Anexo 6-A. Herramientas para trazar



Anexo 6-B. Herramientas para trazar

HERRAMIENTAS PARA TRAZAR

SNAIL

FLEXÓMETRO

- Robusto flexómetro metálico con botón de parada



CÓDIGO	medida [m]	unid.
SNAIL5	5	1
SNAIL8	8	1



MANTA

RUEDA CINTA DE ACERO

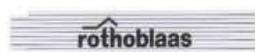


CÓDIGO	medida [m]	unid.
MNT25	25	1



RBMET

METRO PLEGABLE DE CARPINTERO



CÓDIGO	medida [m]	unid.
RBMET	2	1



Anexo 7. Cuerdas y trazadores

MESH

CUERDA UNIVERSAL CON BOBINA ENROLLABLE

CÓDIGO	medida [m]	unid.
MESH	50	1



COSMOS

TRAZADOR DE POLVO CON CUERPO DE ALUMINIO Y REBOBINADO RÁPIDO

CÓDIGO	descripción	medida [m]	unid.
COSMOS	trazador	30	1
COSMOS2	cuerda de repuesto	30	1



CHAMELEON

TRAZADOR DE POLVO CON CUERPO DE PLÁSTICO

CÓDIGO	descripción	medida [m]	unid.
CHAM	trazador - individual	30	1
CHAMDB	trazador - doble	30	1
CHAM2	cuerda de repuesto	30	1



POWDER

POLVO PARA TRAZADOR

CÓDIGO	descripción	medida [g]	unid.
POWBLU	azul	400	1
POWRED	rojo	400	1



Anexo 8. Herrajes

Anexo 8-A. Conector universal



Anexo 8-B. Conector universal



Anexo 8-C. Conectores



Mayor orden y limpieza en la obra



Reducción de márgenes de error para los operarios



Reducción de tiempos y esfuerzo físico para los operarios



“ El sistema adecuado para afrontar los desafíos de la construcción en madera ”

Anexo 8-D. Conectores



ANEXO 9. El futuro de la construcción de madera

Anexo 9-A. Construcción en madera



Anexo 9-B. Construcción en madera



ANEXO 10. Sistema X-RAD

Anexo 10-A. Sistema X-RAD

LAS VENTAJAS DEL SISTEMA X-RAD

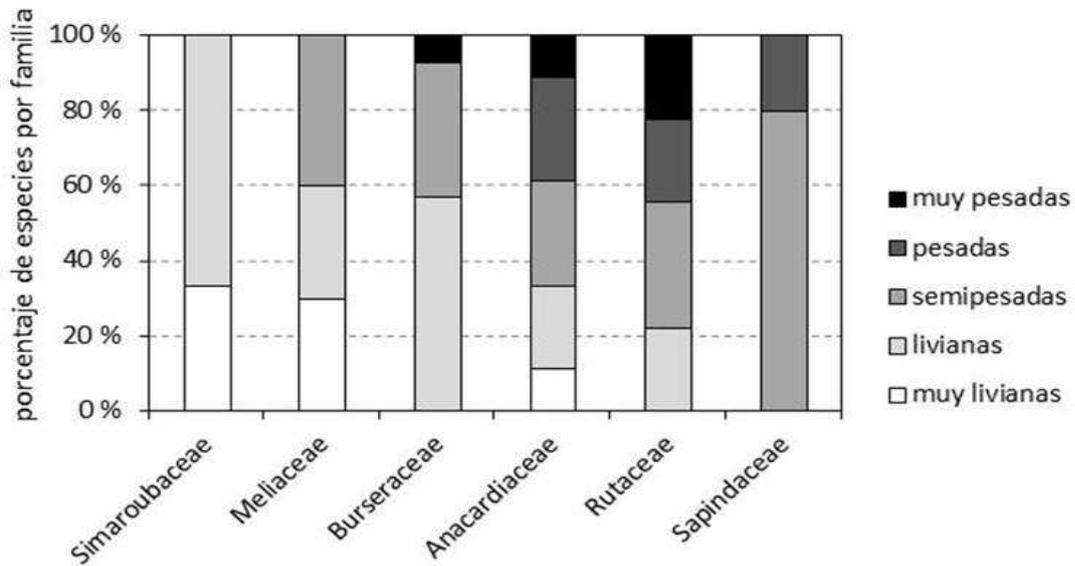
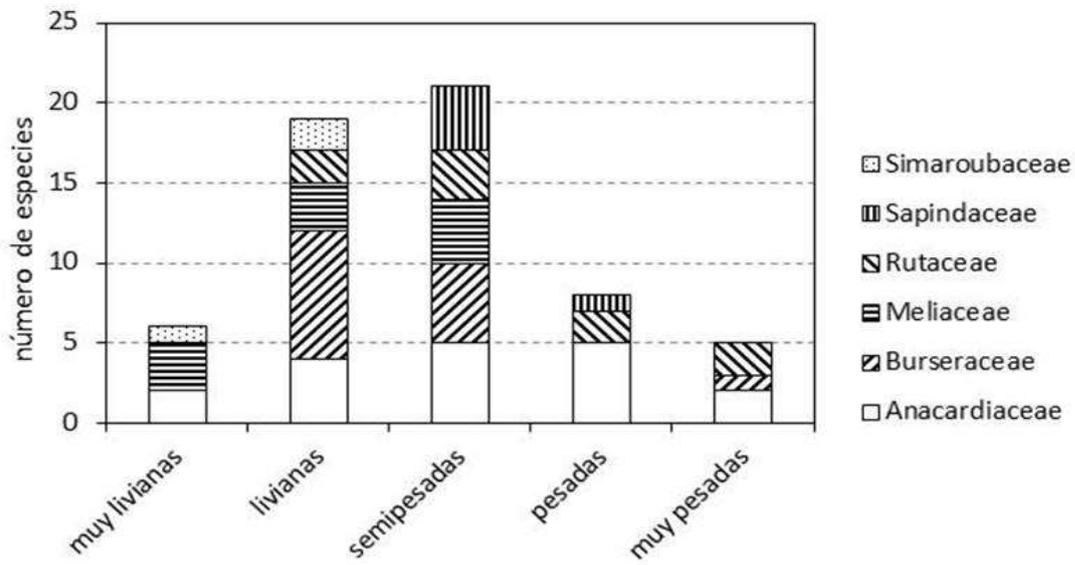
El carácter innovador de X-RAD reside en su capacidad de desmontar los estándares en materia de construcciones de madera gracias a las ventajas que ofrece: elevada precisión, reducción de los tiempos de colocación, mayor seguridad en la obra, reducción del número de componentes necesarios para la fijación, excelentes rendimientos estáticos.



-  Mayor precisión y seguridad de colocación
-  Mayor velocidad de ejecución
-  Reducción del número de conexiones

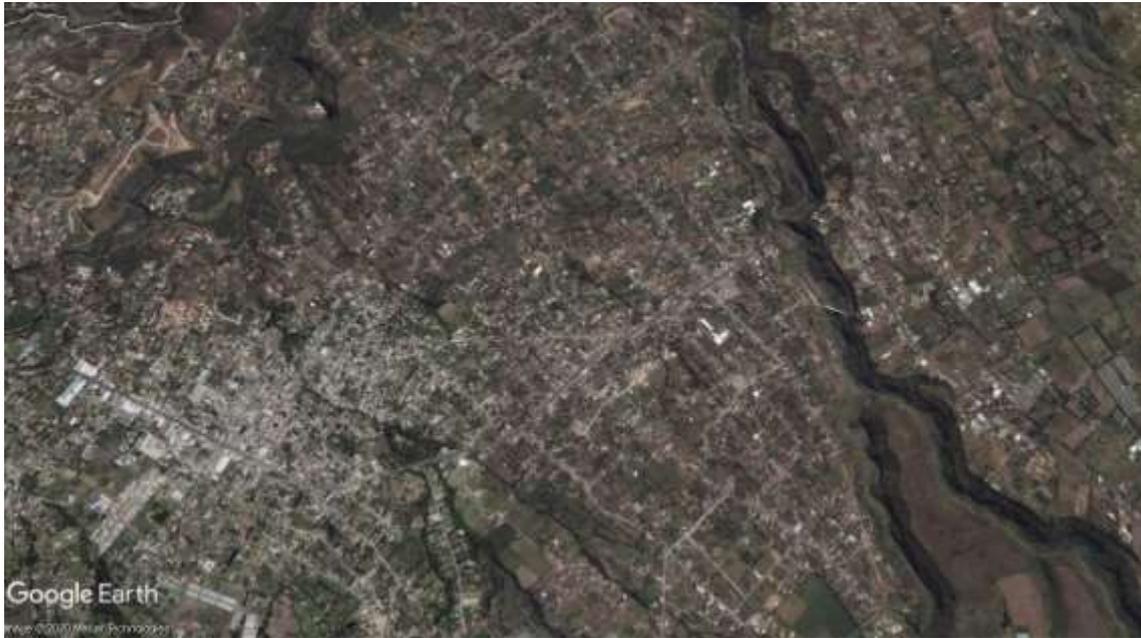
Anexo 11. Densidad de especies leñosas

Anexo 11-A. Densidades de especies leñosas



Anexo 12. Imagen de la mancha urbana valle de tumbaco, avance de la construccion en suelos agricolas.

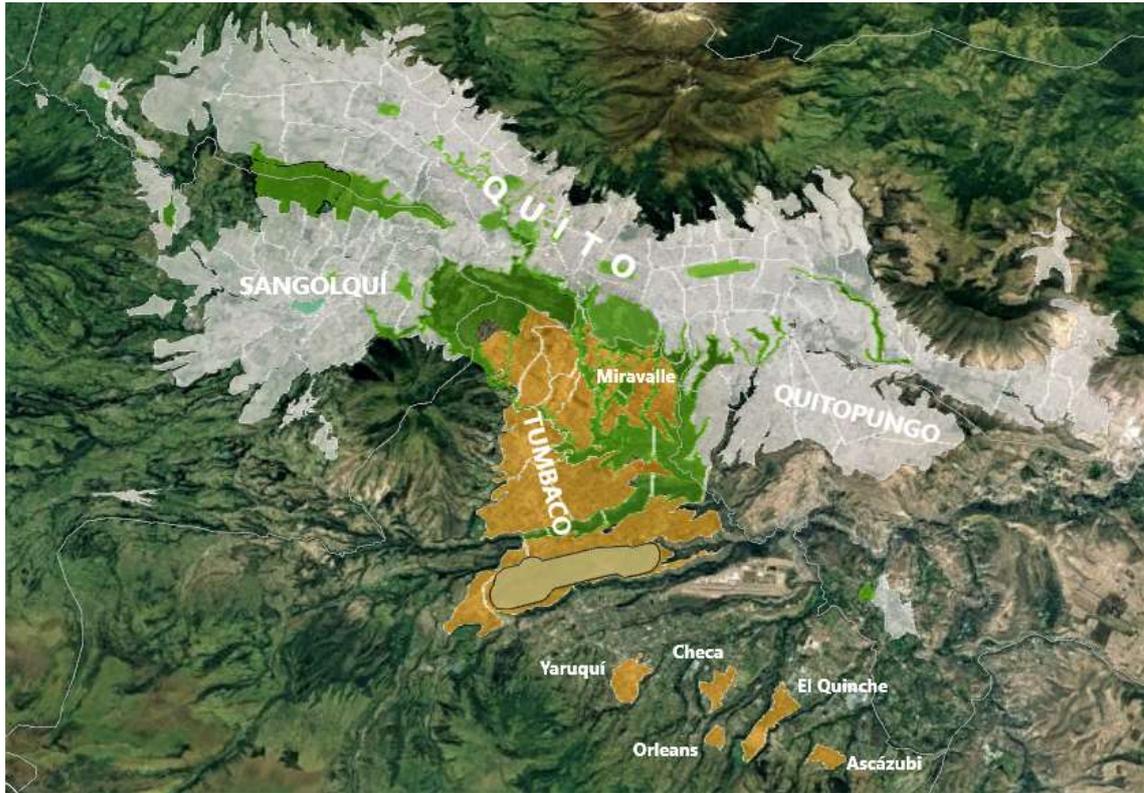
Anexo 12-A Imagen satelital 2010



Anexo 12-B. Imagen satelital 2020



Anexo.12-C. Ubicación de Tumbaco





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES
PABLO CONRADO ORMAZA YERASQUEZ
JUDITH VALENZUELA Y ELIMAR ARSEGA

UBICACIÓN



QUITO, ECUADOR

TUTOR
MSC. ARO RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

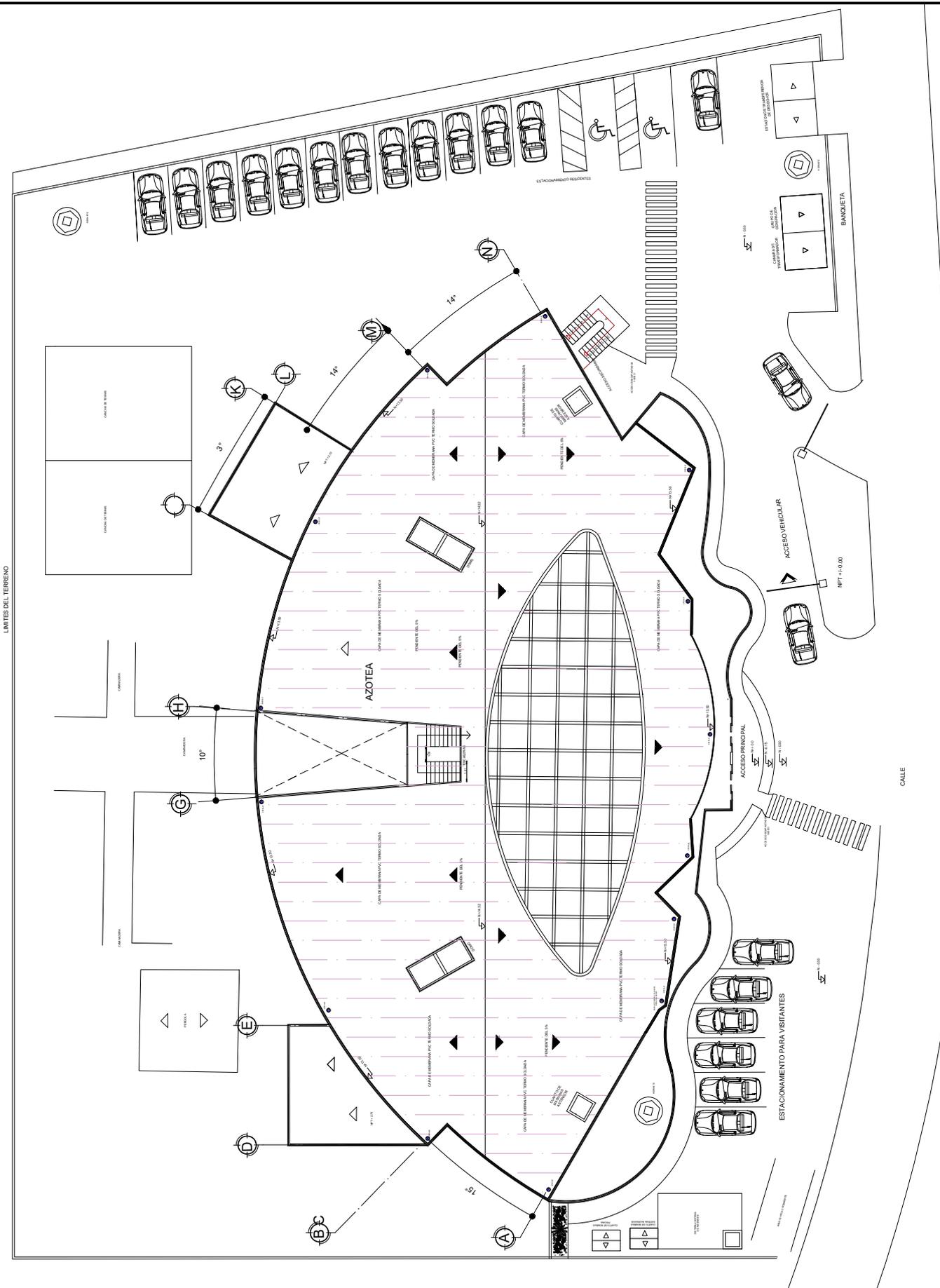
NOMBRE DE LÁMINA
PLANTA DE CUBIERTA

PROYECTO
PROPIETA: ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO
C-01

NOMBRE DEL PLANO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA
CUBIERTA EDIFICIO PRINCIPAL
FECHA:
2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES
PABLO COSNADO ORMAZA YERASUEZ
JUDITH VALENZUELA YELMAR ARSENA

UBICACIÓN



QUITO, ECUADOR

TUTOR

MSC ARQ RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

PLANTA ARQUITECTÓNICA

PROYECTO

PROBLETA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

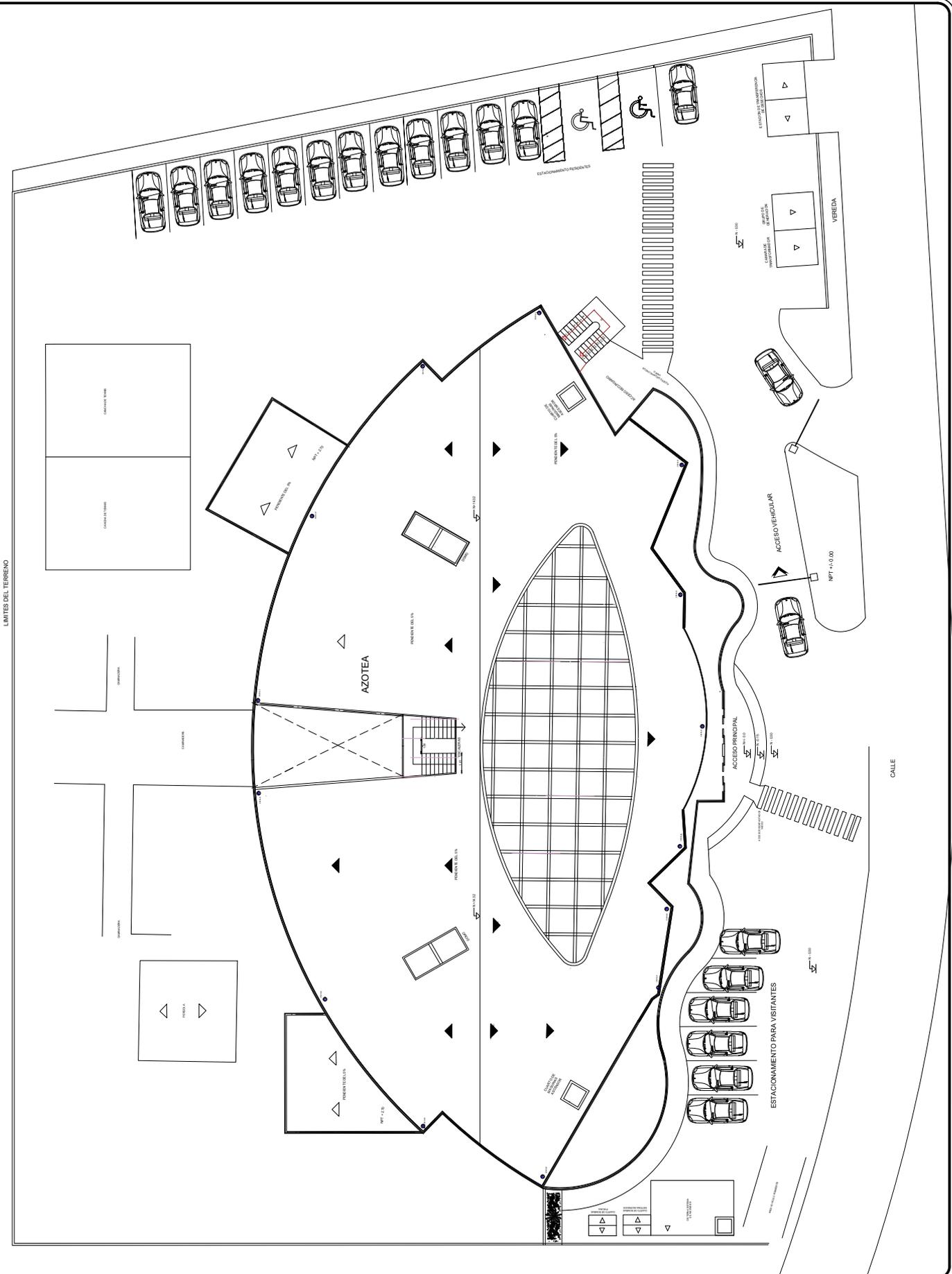
Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

C-02

NOMBRE DEL PLANO:
PLANTA CUBIERTAS

FECHA:
2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PABLO CONTRATO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR PARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSC. ARQ. RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA
PLANTA ARQUITECTÓNICA

PROYECTO

PROYUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIO CON SISTEMA CLT COMO INTERVENCIÓN PARA EL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

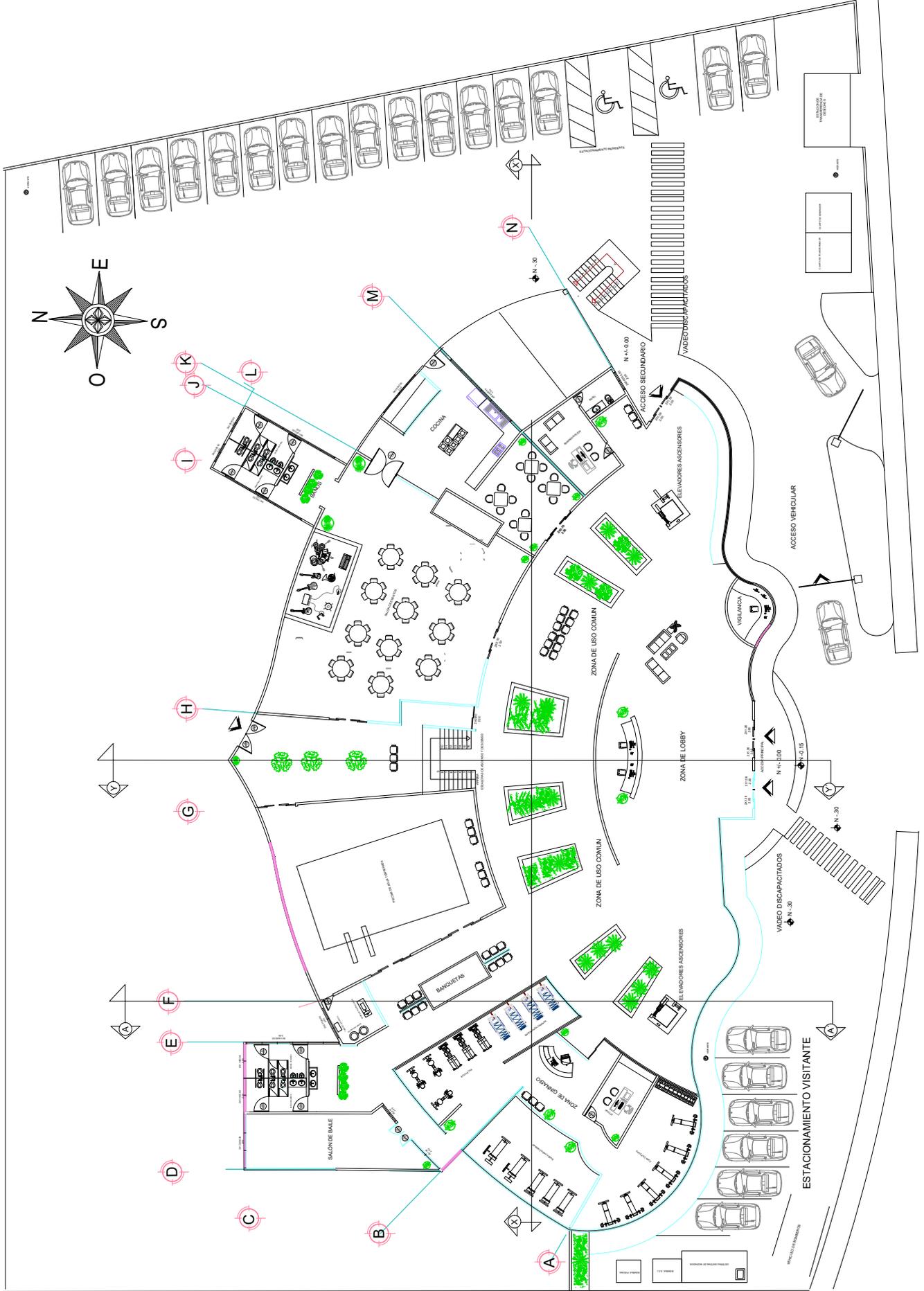
CLAVE DEL PROYECTO

PB-1

NOMBRE DEL PLANO:

QUINTA PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA:
2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSC. ARO RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

PLANTA ARQUITECTÓNICA

PROYECTO

PROPIUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

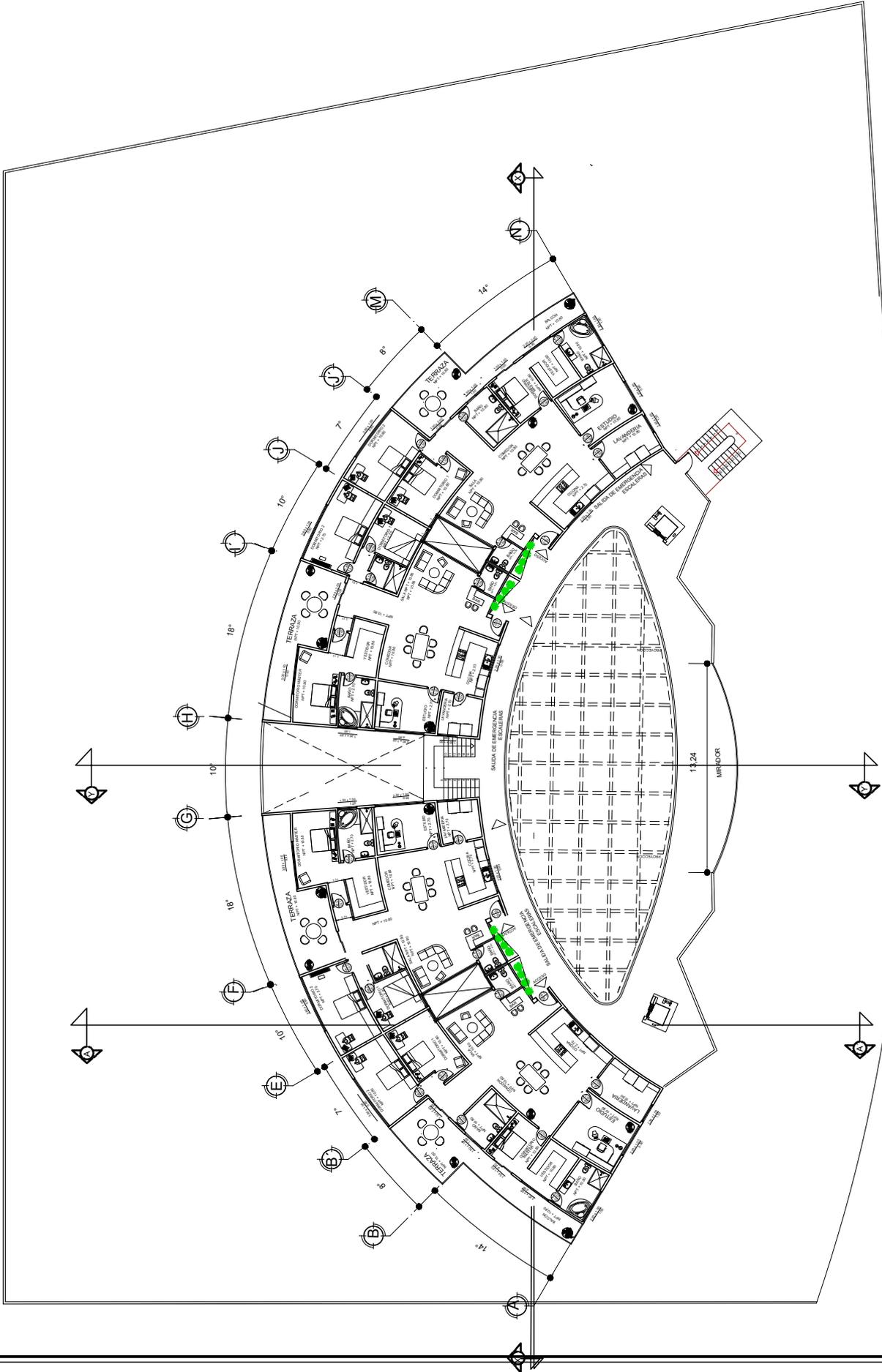
P-2,3,4,5

NOMBRE DEL PLANO:

QUINTA PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA:

2022





PROYECTO DE
TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONTRATO ORMAZABAL
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSCARQ RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

CORTE LONGITUDINAL

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE
EDIFICIOS CON SISTEMA "CLT" COMO
SOLUCIÓN PARA LAS ESCUELAS AL EDIFICIO DEL MUSEO
SUSANA RIBAO

Escala 1:150

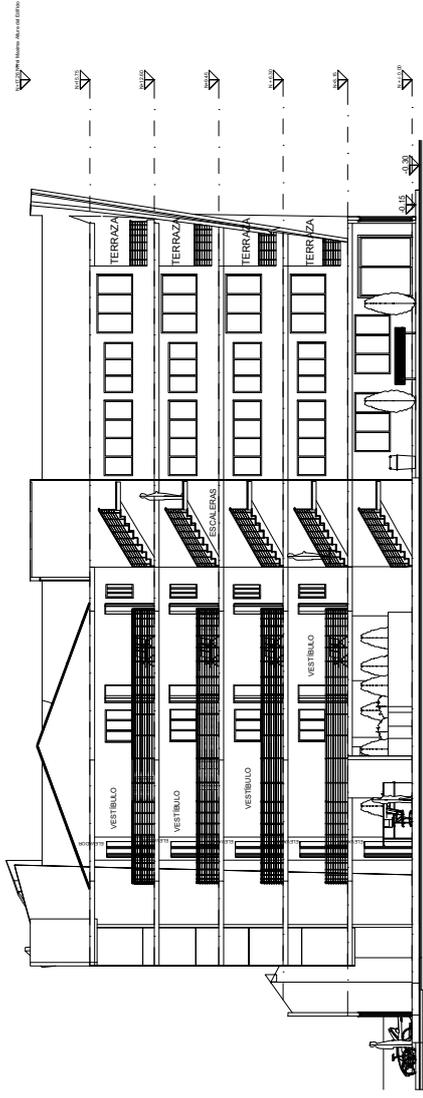
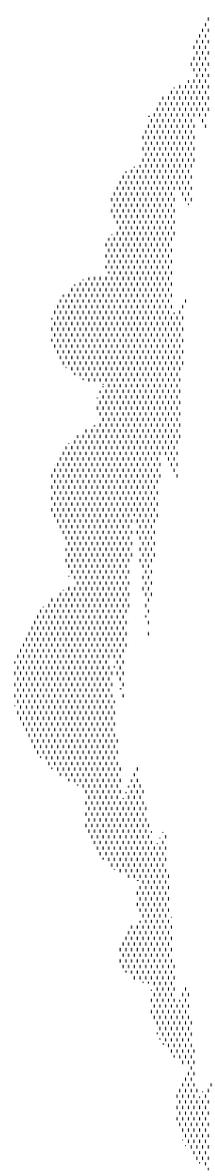
CLAVE DEL
PROYECTO

C-01

NOMBRE DEL PLANO:

CORTE TRANSVERSAL

FECHA:
2022



CORTE TRANSVERSAL Y-Y'



PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONTRATO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSCARQ RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

CORTE LONGITUDINAL

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

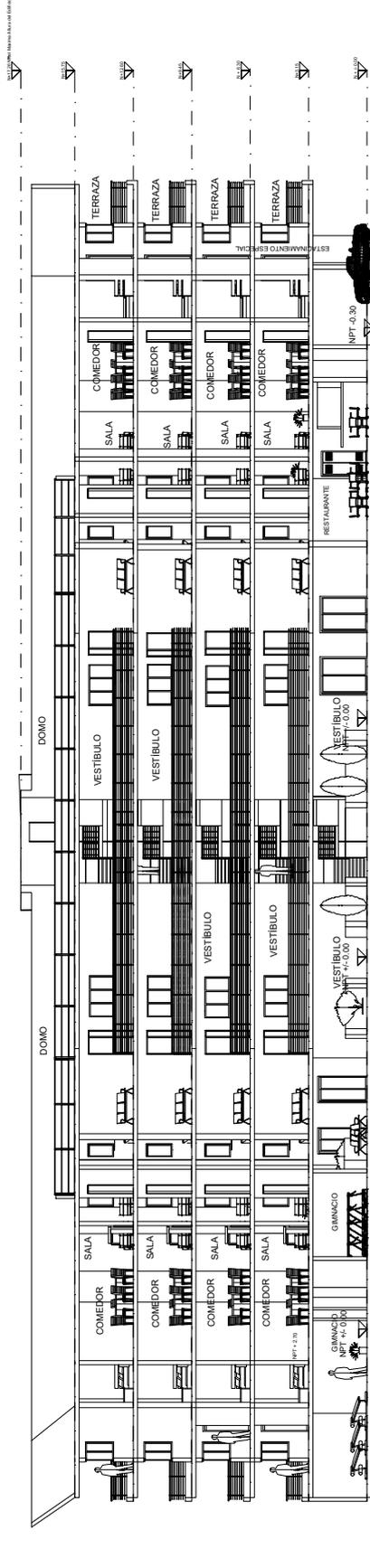
C-02

NOMBRE DEL PLANO:

CORTE LONGITUDINAL

FECHA:

2022



CORTE LONGITUDINAL X-X'



PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONTRATO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSCARQ RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

CORTE LONGITUDINAL

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

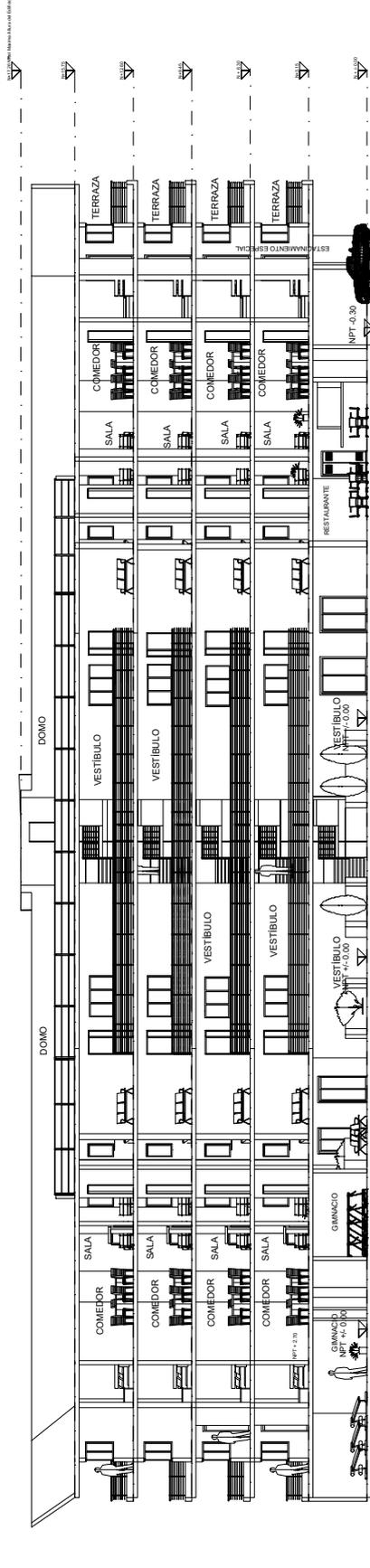
C-02

NOMBRE DEL PLANO:

CORTE LONGITUDINAL

FECHA:

2022



CORTE LONGITUDINAL X-X'

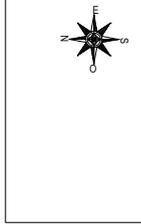


**PROYECTO DE
TITULACIÓN**

AUTORES

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLANAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSC. ARO RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

FACHADAS

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE
EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO
REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO
GUGGENHEIM BILBAO

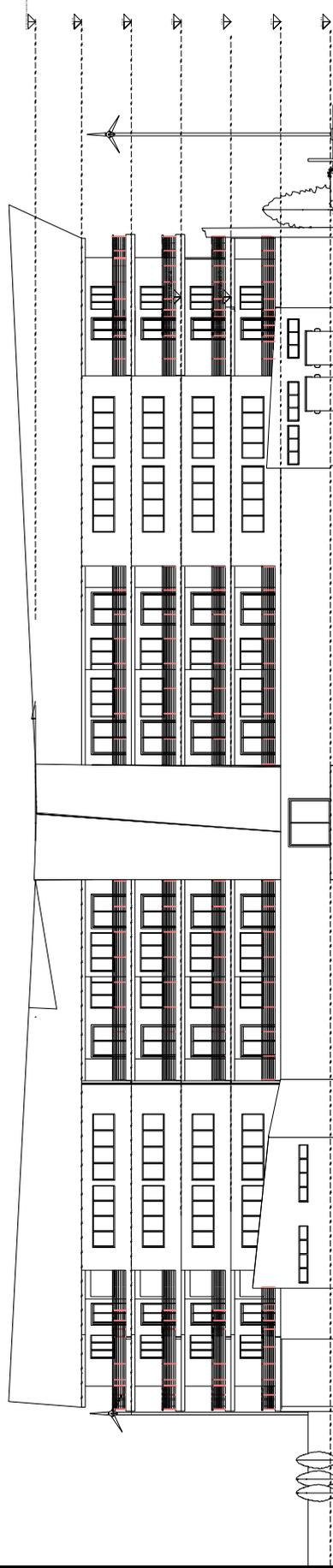
Escala: 1:150

CLAVE DEL
PROYECTO

F-02

NOMBRE DEL PLANO:
FACHADA POSTERIOR

FECHA:
2022



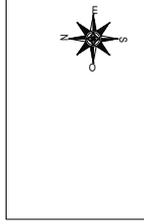
FACHADA POSTERIOR



PROYECTO DE TITULACION

AUTORES
RANSLO CONTRATO ORMAZA VILLASOIEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACION



Quito, Ecuador

TUTOR
MSC. ARO. RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

FACHADAS

PROYECTO

PROPIUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BILBAO

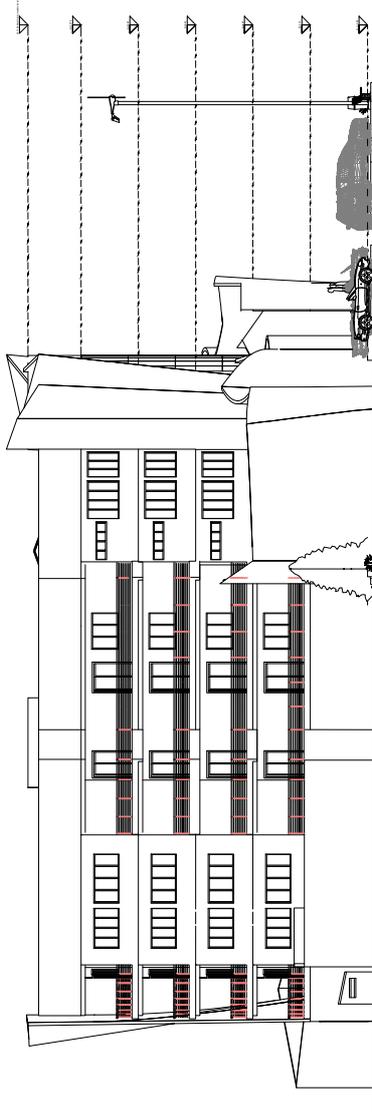
Escala: 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

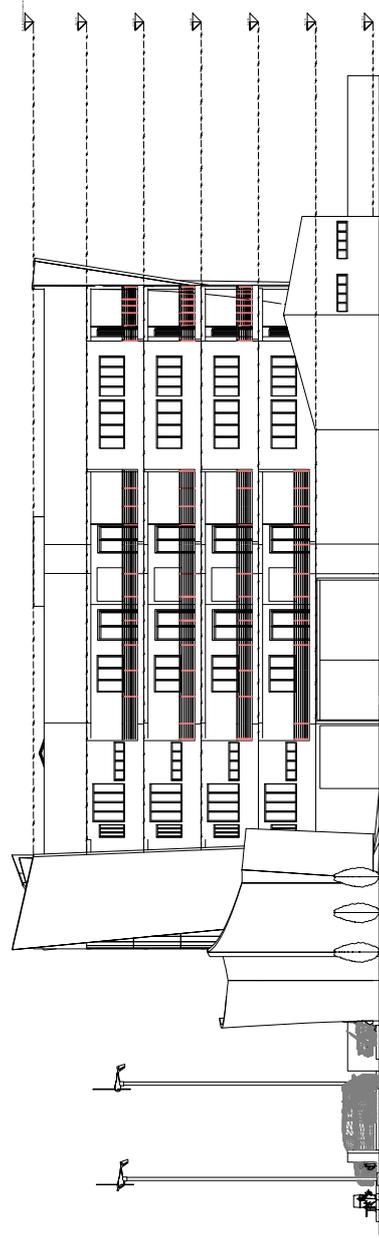
F-03

NOMBRE DEL PLANO:
FACHADAS LATERALES
IZQUIERDA Y DERECHA

FECHA:
2022



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA LATERAL DERECHA



PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSCARO RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

PERSPECTIVA FRONTAL

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BRNO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

P-01

NOMBRE DEL PLANO:
PERSPECTIVA FRONTAL

FECHA:
2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSC. CARO RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

PERSPECTIVA POSTERIOR

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BRNO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

P-02

NOMBRE DEL PLANO:

PERSPECTIVA POSTERIOR

FECHA:

2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES
PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR
MSC.ARC RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

PERSPETIVA LADO DERECHO

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGENHEIM BRNO

Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

P-03

NOMBRE DEL PLANO:
PERSPETIVA LADO DERECHO

FECHA:
2022





**PROYECTO DE
TITULACIÓN**

AUTORES
PAULO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR
MSCARO RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA
PERSPECTIVA LADO IZQUIERDO

PROYECTO
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE
EDIFICIOS CON SISTEMA CLT COMO
REFERENCIA ANALÓGICA AL EDIFICIO DEL MUSEO
GUGENHEIM BRNO

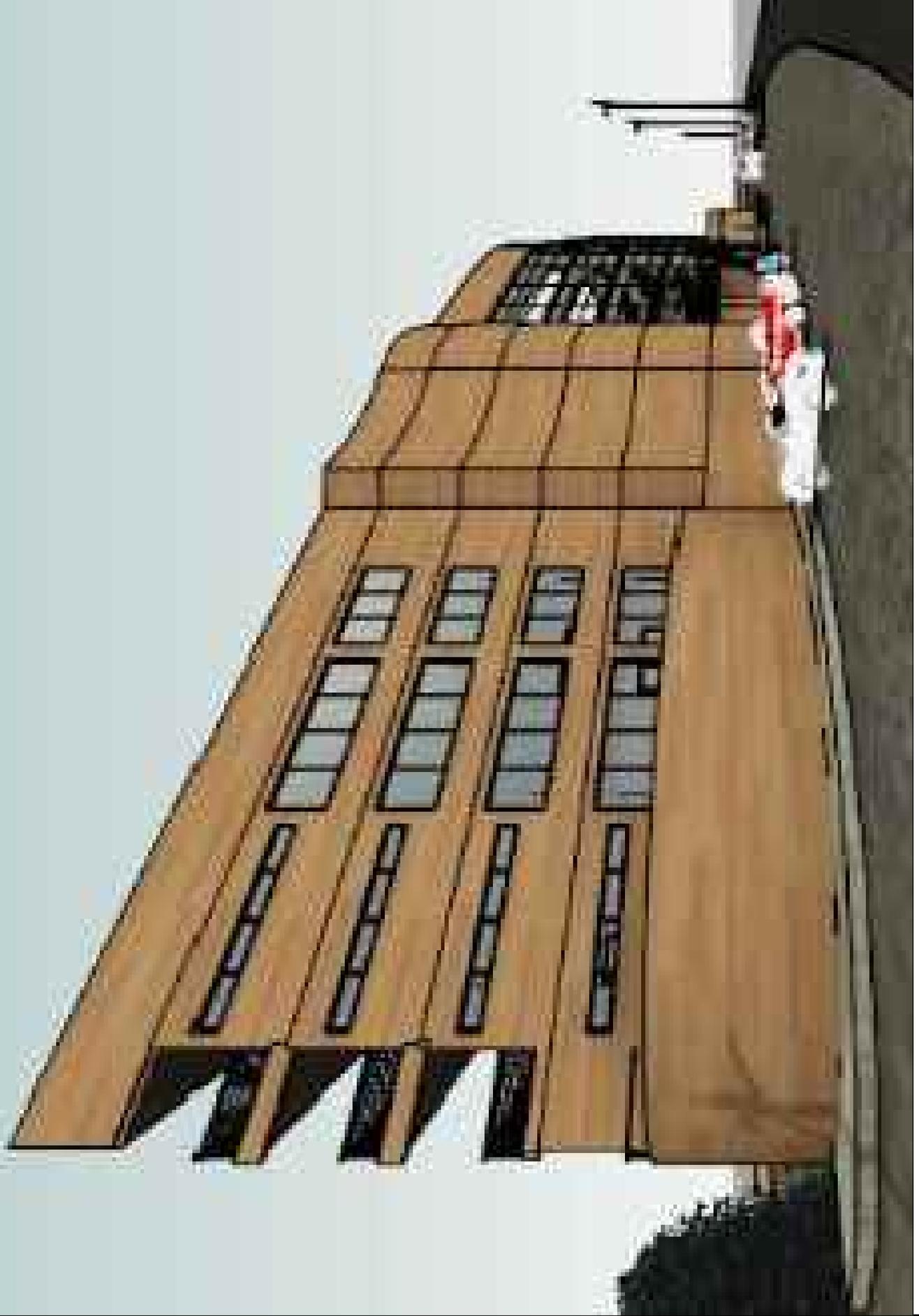
Escala 1:150

CLAVE DEL
PROYECTO

P-04

NOMBRE DEL PLANO:
PERSPECTIVA LADO
IZQUIERDO

FECHA:
2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PABLO CONTRATO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARRÉAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSC. ARQ. RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE UN CENTRO CULTURAL Y DE REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

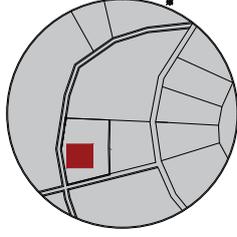
CLAVE DEL PROYECTO

I-01

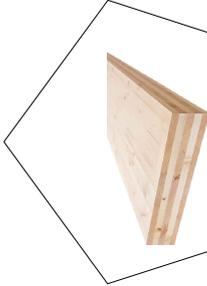
NOMBRE DEL PLANO:

IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

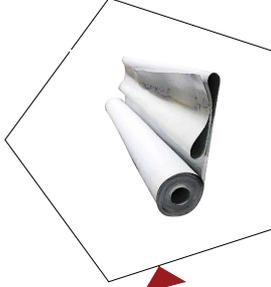
FECHA:
2022



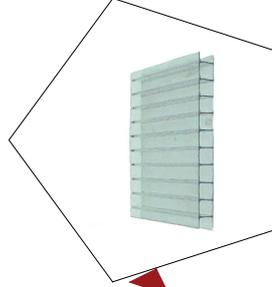
Norte: Puembo, Tababela, Pifo,
Sur: Valle de Cumbayá, Quito
Este: Tumbaco, Valle de los chillos
Oeste: Valle de Nayon -Quito



**PAREDES-CUBIERTA
MADERA VISTA CLT**



**CUBIERTA DE MADERA
REVESTIDA DE MEMBRANA
PVC TERMOSOLDADA**



**TRAGA LUZ DE
POLICARBONATO**



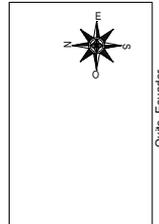


PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULO CONTRATO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLANARY ARBENGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MISCARQ RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA

DETALLES CONSTRUCTIVOS
HERRAJES

PROYECTO

PARQUETA ASQUERFERMIER DE DISEÑO DE EDIFICIOS CON UN SISTEMA DE CLT COMO REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO GUGGENHEIM BILBAO

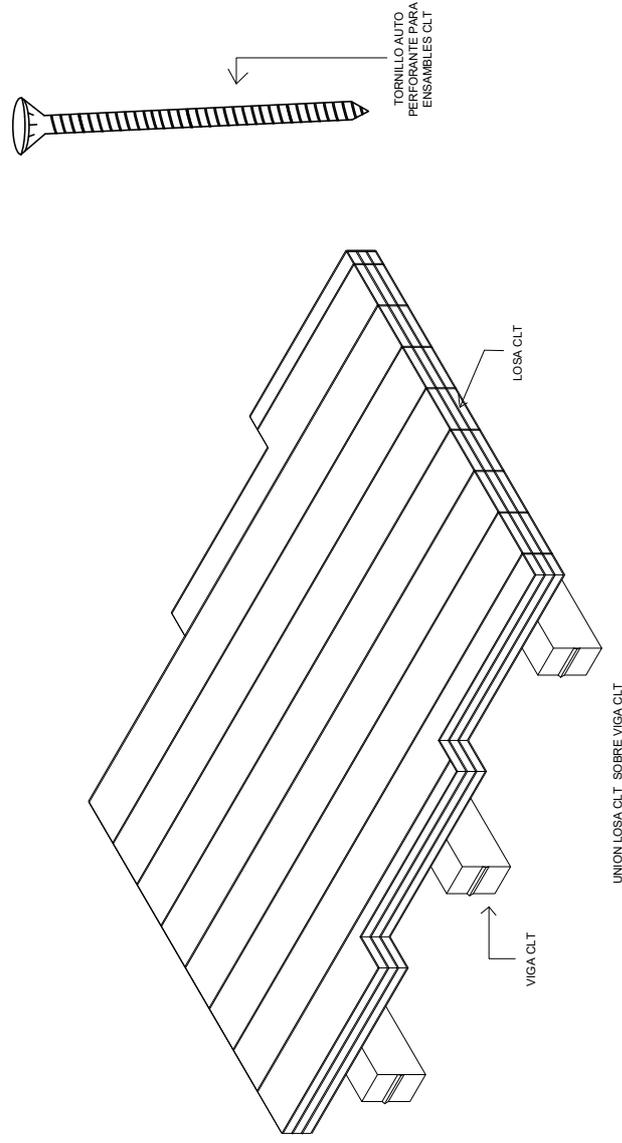
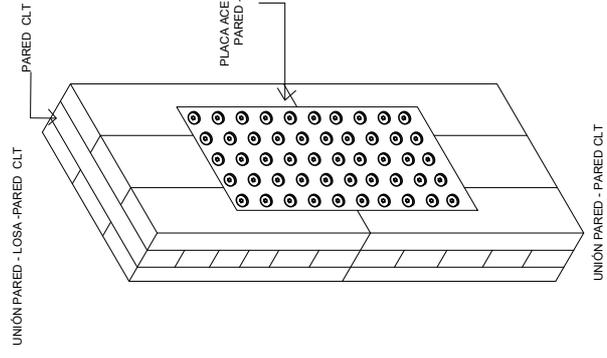
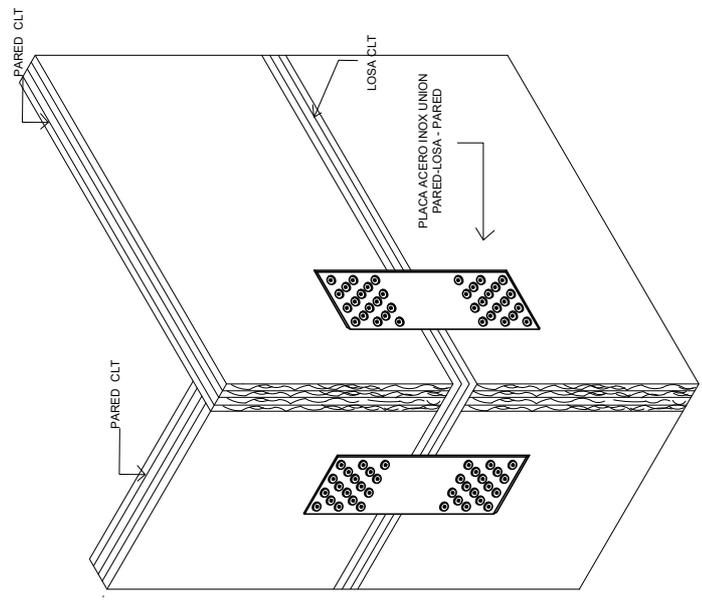
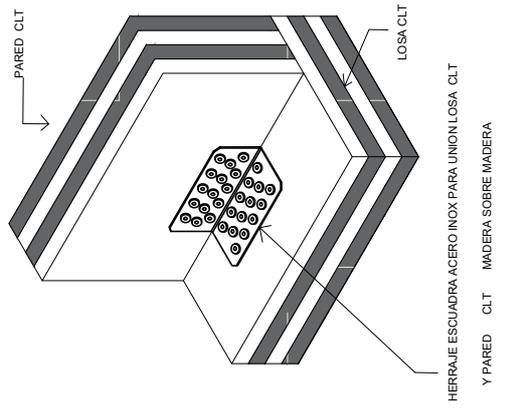
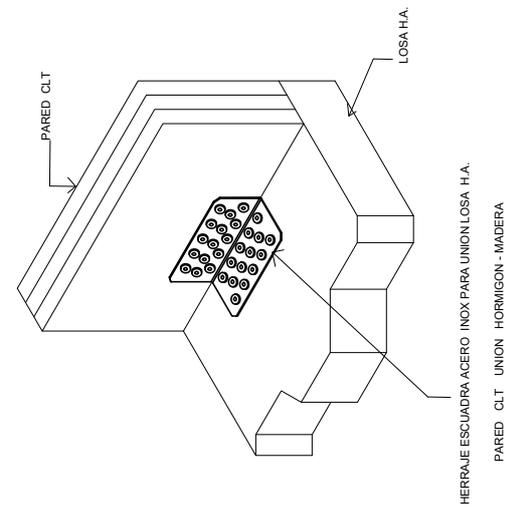
Escala 1:150

CLAVE DEL PROYECTO

H-01

NOMBRE DEL PLANO: DETALLES DE HERRAJES PARA ENSAMBLE DE CLT

FECHA: 2022





PROYECTO DE TITULACIÓN

AUTORES

PAULLO CONRADO ORMAZA VELASQUEZ
JUDITH ALEXANDRA VILLAMAR ARREAGA

UBICACIÓN



Quito, Ecuador

TUTOR

MSC.ARQ RONALD
ARMANDO TORRES ORTIZ

NOMBRE DE LÁMINA
DETALLES CONSTRUCTIVOS
HERRAJES

PROYECTO

PROPIETA ARQUITECTÓNICA DE DISEÑO DE
CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL MUSEO
REFERENCIA ANALOGA AL EDIFICIO DEL MUSEO
GUGGENHEIM BILBAO

Escala 1:150

CLAVE DEL
PROYECTO

H-02

NOMBRE DEL PLANO
DETALLES DE HERRAJES
PARA ENSAMBLE DE CLT

FECHA:

2022

