



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

“PROPONER UNA ALTERNATIVA DE DISEÑO CON ACOPLES METÁLICOS,
PARA UN SISTEMA DE SUJECCIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE MADERA EN
UNA VIVIENDA TIPO, DE INTERÉS SOCIAL APROBADA POR EL MIDUVI”

Autor

Daniel Alfonso Fonseca Garzón

Año
2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

“PROPONER UNA ALTERNATIVA DE DISEÑO CON ACOPLER
METÁLICOS, PARA UN SISTEMA DE SUJECCIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE
MADERA EN UNA VIVIENDA TIPO, DE INTERÉS SOCIAL APROBADA POR
EL MIDUVI”

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Construcción y Domótica

Profesor guía

Arq. Francisco Javier Zaldumbide Zurita

Autor:

Daniel Alfonso Fonseca Garzón

Año

2019

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Proponer una alternativa de diseño con acoples metálicos, para un sistema de sujeción de una estructura de madera en una vivienda tipo, de interés social aprobada por el MIDUVI, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniel Alfonso Fonseca Garzón, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Francisco Javier Zaldumbide Zurita
Arquitecto
C.I. 1718906280

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Proponer una alternativa de diseño con acoples metálicos, para un sistema de sujeción de una estructura de madera en una vivienda tipo, de interés social aprobada por el MIDUVI, del estudiante Daniel Alfonso Fonseca Garzón, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Pamela Yamilé Sánchez Albán
Arquitecta
C.I. 0502950793

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se ha citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigentes.”

Daniel Alfonso Fonseca Garzón
C.I.1718388075-5

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que en este proceso me brindaron sus conocimientos o elevaron mis ideas para culminar esta etapa, en especial mi Madre Yolanda Garzón y mi hermano Msc. Rafael Fonseca por su apoyo incondicional, Arq. Cesar Fuentes por su amistad y conocimiento y por último y no menos importantes Arq. Francisco Zaldumbide y Arq. Pamela Sánchez por su labor académica

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Yolanda Garzón pilar fundamental en mi educación y mi vida, mi abuelita Amada Garzón, mi hijo Martin Fonseca y mis hermanos y a todas las personas que directa e indirectamente estuvieron en el proceso.

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño de acoples metálicos para la sujeción de la estructura de madera en una vivienda de interés social, para lo cual se ha obtenido un juego de tres planos para ser valorados, y en base a esto definir una sola vivienda para adaptarla al proyecto.

El trabajo busca una alternativa a la forma constructiva en hormigón armado y uso de perfiles metálicos en la estructura de una vivienda, por una estructura liviana de construcción seca con material orgánico, madera tratada y su forma de sujeción entre elementos estructurales de madera será el uso de acoples, que facilitarán el montaje, desmontaje y diferentes variaciones en el módulo arquitectónico.

Para una fácil comprensión del proyecto se han incluido fotografías de los elementos que constituyen la estructura se han hecho planos arquitectónicos detallados con la tipología de terreno pendientes cortes y además se ha realizado perspectivas de elementos estructurales.

Los acoples metálicos han sido detallados en medidas ubicación y niveles para un mayor entendimiento, además se ha realizado un manual de instalación de los acoples y armado de la estructura.

ABSTRACT

This work presents the design of metal couplings for the fastening of the wooden structure in a house of social interest, for which a set of three planes has been obtained to be valued, and based on this define a single dwelling for adapt it to the project.

The work seeks an alternative to the construction form in reinforced concrete and use of metal profiles in the structure of a house, by a light structure of dry construction with organic material, treated wood and its form of support between elements wooden structural will be the use of couplings, which will facilitate assembly, disassembly and different variations in the architectural module.

For an easy understanding of the project have included photographs of the elements that make up the structure have made detailed architectural plans with the typology of terrain pending cuts and also has made perspectives of elements Structural.

The metal couplings have been detailed in location measurements and levels for further understanding, in addition a manual of installation of the couplings and assembly of the structure has been made.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I.....	2
1.1. Tema o Título del proyecto.....	2
1.2. Antecedentes	2
1.3. Formulación del Problema.....	2
1.4. Objetivo General	3
1.5. Objetivos Específicos.....	3
1.6. Alcance.....	4
1.7. Justificación del Proyecto	5
1.7.1. Justificación Teórica.....	5
1.7.2. Justificación Práctica.....	5
1.8. Justificación Metodológica.....	5
1.8.1. Método descriptivo.	5
1.8.2. Método deductivo	5
1.8.3. Método inductivo.	5
2. CAPÍTULO II. CONCEPTOS GENERALES	6
2.1. Acuerdo Ministerial sobre la vivienda en Ecuador	6
2.2. La vivienda en la región Costa o Litoral	6
2.3. La vivienda en la región Sierra o Andina.....	7
2.4. La Vivienda En La Región Oriente O Amazónica	8
2.5. Introducción Tipos De Madera Y Normativas.....	9
3. CAPÍTULO III SELECCIÓN DE LA VIVIENDA.....	19
3.1. Planos de las Viviendas	19
3.2. Descripción de los Planos de Estudio.....	19
3.2.1. Plano de cimentación	20
3.2.2. Plano vivienda tipo A.....	21
3.2.3. Plano de vivienda tipo B.....	22

3.2.4. Plano de vivienda tipo C.....	23
3.3. Análisis de las Viviendas.....	24
3.3.1. Cuadro para el Análisis de la Vivienda Tipo A.	26
3.3.2. Cuadro para el Análisis de la Vivienda Tipo B.	26
3.3.3. Cuadro para el Análisis de la Vivienda Tipo C.	28
3.4. Elección de la vivienda.....	29
4. CAPÍTULO IV. DISEÑO DE ACOPLÉS PARA LA	
VIVIENDA.....	31
4.1. Detalle y Desarrollo de Acoples en la Vivienda.....	31
4.1.1. Plano de implantación.....	32
4.1.2. Plano de pendiente y curvas de nivel.....	33
4.1.3. Plano de conformación de la plataforma.....	34
4.1.4. Detalle de la estructura y cimentación.....	35
4.2. Conformación de la Cimentación.....	36
4.3. Contrapiso o Solera de la Vivienda.....	37
4.4. Introducción para el Diseño de Acoples.....	38
4.4.1. Modulaci3n para los Acoples.....	39
4.4.2. Distribuci3n de los Pernos para los Acoples.....	40
4.4.3. M3todo de Uni3n Entre Vigas y Postes.....	40
4.5. Cuadro para Dise3n de Acoples.....	41
Tabla 15. Cuadro para Dise3n de Acoples en pie de rey y cumbrero.....	43
Cuadro para Dise3n de Acoples en pie de rey y cumbrero.....	43
4.6. Acople para la Cimentaci3n en Nivel +0.25m.....	44
4.6.1. Varillas de sujeci3n para la base del acople.....	44
4.6.2. Distribuci3n del acople por ejes.....	45
4.6.3. Modulaci3n del acople en forma de L.....	46
4.6.4. Modulaci3n del acople en forma de T.	48
4.6.5. Plano de detalle Acople para la Cimentaci3n en Nivel +0.25m.....	50
4.7. Acople para la Estructura en Poste y Viga Nivel +2.10m.....	51
4.7.1. Distribuci3n del acople por ejes.....	51

4.7.2. Modulaci3n del acople en forma de cruz.....	52
4.7.3. Plano de detalle Acople para la Estructura en Poste y Viga Nivel +2.10m	55
4.8. Acople para la Estructura en Poste a Viga y Vigueta de Cubierta Nivel +2.10m	56
4.8.1. Distribuci3n del acople por ejes.....	56
4.8.2. Modulaci3n del acople en forma de L.....	57
4.8.3. Modulaci3n del acople en forma de T	60
4.8.4. Plano de detalle Acople para la Estructura en Poste a Viga y Vigueta de Cubierta Nivel +2.10m.....	63
4.9. ACOPLA PARA LA ESTRUCTURA EN LA CUMBRERA A NIVEL +3.47m	64
4.9.1. Distribuci3n del acople por ejes.....	64
4.9.2. Modulaci3n del acople en forma de l.....	65
4.9.3. Plano de detalle Para la Estructura en la Cumbre a Nivel +3.47m	68
4.10. Plano Detalle de acoples en corte A – A1 y pendiente de cubierta.....	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS	72
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro General de Maderas Región Costa o Litoral.....	11
Tabla 2 Cuadro General de Maderas Región Sierra o Andina	12
Tabla 3 Cuadro de Maderas Región Oriental o Amazónica	13
Tabla 4. Cuadro Normativa para Materia de Plantaciones Forestales	14
Tabla 5 Normas para el Aprovechamiento de la Madera	15
Tabla 6 Cuadro Normas para el Transporte y Almacenamiento de Madera....	16
Tabla 7. Cuadro Cortes de la Madera	16
Tabla 8. Cuadro tipos de secado de la madera y apilamiento.....	17
Tabla 9 Cuadro preservación de la Madera	18
Tabla 10.	24
Tabla 10 Vivienda tipo A.....	25
Tabla 11 Vivienda Tipo B.	27
Tabla 12. Vivienda Tipo C.	28
Tabla 13 Análisis de las viviendas.....	29
Tabla 14 Cuadro para Diseño de Acoples en cimentación y poste viga.....	42
Tabla 15. Cuadro para Diseño de Acoples en pie de rey y cumbrero	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vivienda tipo de la región Costa.....	7
Figura 2. Vivienda tipo de la región Sierra.	8
Figura 3. Vivienda tipo región Oriente.	9
Figura 4. Plano de cimentación	20
Figura 5. Plano vivienda tipo A.....	21
Figura 6. Plano vivienda tipo B.....	22
Figura 7. Plano vivienda tipo C.....	23
Figura 8. Plano implantación de la vivienda	32
Figura 9. Plano de pendiente y curvas de nivel.....	33
Figura 10. Plano de corte y conformación de la plataforma	34
Figura 11. Detalle de la estructura y cimentación.....	35
Figura 12. Detalle de cimentación	36
Figura 13. Detalle de contrapiso.....	37
Figura 14. Detalle de los ejes	38
Figura 15. Modulación del acople.....	39
Figura 16. Distribución de los pernos en la platina.....	40
Figura 17.Unión entre maderas.....	41
Figura 18.Detalle acople de cimentación	44
Figura 19.Detalle de las varillas de sujeción	45
Figura 20.Detalle de la sujeción del acople en la cimentación	45
Figura 21.Detalle distribución de acoples para cimentación	46
Figura 22.Detalle modulación del acople en L.....	47
Figura 23.Detalle acople cimentación en L	47
Figura 24.Detalle cimentación en T	48
Figura 25.Detalle acople cimentación en T	49
Figura 26. Acople cimentación poste - viga.....	50
Figura 27.Detalle de la posición acople poste viga	51
Figura 28.Detalle distribución de acoples para poste viga	52
Figura 29.Detalle para acoples poste viga	53
Figura 30.Detalle para acoples poste viga en cruz.....	53

Figura 31.Detalle para acoples poste viga en cruz.....	54
Figura 32.Detalle para acoples poste viga en cruz.....	54
Figura 33. Acople poste - viga a pie de rey	55
Figura 34.Detalle Poste a viga y vigueta de cubierta nivel +2.10m	56
Figura 35.Detalle distribución en ejes Poste a viga y vigueta de cubierta nivel +2.10m	57
Figura 36.Detalle modulación en L poste a viga y vigueta de cubierta nivel +2.10m	58
Figura 37.Detalle de platinas acople poste a viga y vigueta de cubierta	58
Figura 38.Detalle platina de sujeción para vigueta	59
Figura 39.Detalle unión de platina y modulo en L	60
Figura 40.Detalle acople modulación en L y platina	60
Figura 41.Detalle modulación acople poste vigueta	61
Figura 42.Detalle acople en T para poste viga a vigueta	62
Figura 43. Acople poste - viga aérea a vigueta	63
Figura 44. Detalle de ubicación acople tramo corto a cumbrero	64
Figura 45. Detalle distribución de acoples tramo corto a cumbrero.....	65
Figura 46.Detalle modulación de acoples tramo corto a cumbrero	65
Figura 47.Detalle platina de sujeción para vigueta.....	66
Figura 48.Detalle unión dos platinas de sujeción para vigueta.....	67
Figura 49. Detalle acople tramo corto - cumbrero a vigueta.....	67
Figura 50. Acople poste - cumbrero a vigueta.....	68
Figura 51. Plano detalle en corte A - A1 y pendiente de cubierta.....	69

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo general un cambio de sistema constructivo tradicional de hormigón armado en una vivienda tipo de interés social a madera y como su objetivo específico realizando el diseño de acoples para la sujeción de las piezas de madera que serán elementos estructurales.

La investigación se la realizó en el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en la ciudad de Quito para obtener planos de viviendas de interés social aprobados por esta entidad con lo cual se obtuvo tres planos a los que se realizó un análisis comparativo de simetría de cada uno para definir el plano que mantenga una igualdad entre sus ejes.

El diseño de los acoples se lo realizó identificando los elementos estructurales que requiere una vivienda tradicional como son: columnas, postes, vigas y el entramado de la cubierta y analizando la forma de unión de las piezas de madera que principalmente es mediante destajes y clavadas unas con otras para darle sujeción. Los acoples se diseñaron de acorde a estos parámetros para que su función sea evitar realizar destajes o uniones complejas y hasta cierto punto confusos.

1. CAPÍTULO I

1.1. Tema o Título del proyecto

“Proponer una alternativa de diseño con acoples metálicos, para un sistema de sujeción de una estructura de madera en una vivienda tipo, de interés social aprobada por el MIDUVI”

1.2. Antecedentes

Desde el inicio de los tiempos, lo que el ser humano ha buscado es el bienestar individual y a través de este se forja el bienestar en conjunto de cada sociedad. Para lograr esto es fundamental recurrir a algo tan básico y fundamental para una persona, como lo es el cobijo o abrigo en un lugar o dependencia segura, que los proteja de los agentes externos.

En este sentido, las universidades ecuatorianas deben tener un rol fundamental a la hora de presentar soluciones viables que se puedan incorporar a los proyectos de interés social a fin de que sean puestos en marcha y se materialicen, logrando así representar un papel importante en el desarrollo del país.

El presente proyecto de titulación se desarrolla en Ecuador, país el cual limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú, y al oeste con el océano Pacífico,

1.3. Formulación del Problema

Las construcciones en la parte urbana-marginal, rural y de baja economía, presentan varios factores que constituyen un riesgo para el individuo entre las cuales se pueden citar:

- Edificaciones con alto riesgo de colapso, donde la informalidad, la falta de guía técnica, hace que se edifiquen construcciones sin respetar normas constructivas, lo que evidencia el alto riesgo de exposición del individuo.

- Desperdicio de la madera con respecto a sus cortes y falta de guía técnica para el aprovechamiento de la misma.
- Accidentes por mal uso de equipo manual, el cual pone en riesgo al individuo, dado que por falta de recursos se utiliza la misma herramienta para varios fines ajenos a su propósito.
- Diseños no apropiados, no se toma en cuenta un módulo constructivo de acuerdo a los materiales, lo que acarrea una inadecuada distribución y ocupación de los espacios.

De allí que este proyecto tiene como objetivo proponer una alternativa de construcción con acoples metálicos para un sistema de sujeción de una estructura de madera en viviendas tipo de interés social, del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). Con el mismo se propone cambiar la estructura de hormigón armado, por madera estructural la cual irá sujeta con acoples metálicos propuestos en esta tesis.

1.4. Objetivo General

Proponer el diseño de acoples metálicos para la sujeción de la estructura de madera en una vivienda social aprobada por el MIDUVI, ahorrando tiempo y costo con respaldo técnico en los procesos constructivos para el mejor manejo de los recursos naturales del Ecuador

1.5. Objetivos Específicos

1. Definir un plano de vivienda de interés social por parte del MIDUVI el cual nos permita modificarlo para usar madera en su estructura e implementar los acoples a diseñarse:

Tarea 1.- Investigación en el MIDUVI acerca de viviendas tipo.

Tarea 2.- Obtención de planos de viviendas que maneja el MIDUVI

Tarea 3.- Determinación del plano arquitectónico para el proyecto.

2.- Analizar la estructura en madera que requerirá la vivienda tomando en cuenta los espacios, diseño de la misma, techos columnas soportes:

Tarea 1.- Investigar tipos de estructuras afines al proyecto.

Tarea 2.- Establecer módulo constructivo aplicable al uso de la madera.

Tarea 3.- Conceptos generales acerca de los tipos de madera en el país.

Tarea 4.- Investigar normas por entidades del estado.

Tarea 5.- Elaboración del plano estructural del proyecto.

3.- Diseñar acoples para el sistema de sujeción en la estructura

Tarea 1.- Investigar tipos de materiales para los acoples y su normativa.

Tarea 2.- Definir material de los acoples.

Tarea 3.- Diseñar los acoples y uniones para el proyecto.

Tarea 4.- Elaboración del plano estructural de detalle.

4.- Elaborar una guía práctica con especificaciones técnicas sobre la construcción, montaje de piezas y uso de los acoples diseñados para el proyecto, especificando dimensiones de los acoples herramientas a usar y método constructivo

Tarea 1.- Recopilar la información obtenida a lo largo del proyecto.

Tarea 2.- Analizar las herramientas para utilizarse en el proyecto.

Tarea 3.- Elaborar el manual de instrucciones para la construcción.

1.6. Alcance

Tomando en cuenta que casi la totalidad de estructuras metálicas están formadas por diferentes elementos, o perfiles simples, que se unen entre sí para formar las estructuras, la investigación se enfoca en la disertación sobre diseño de acoples metálicos, para el sistema de sujeción en una estructura de madera, para una vivienda tipo aprobada por el MIDUVI. Dejando de lado la cimentación de la estructura y sus diferentes y posibles recubrimientos permitiendo libertad al usuario y enfocando el proyecto al diseño de los acoples y entrega de un manual. No se realizará prototipo

Al finalizar se entregará:

- Planos arquitectónicos del proyecto.
- Manual de instrucciones para el uso de acoples en estructuras de madera.

1.7. Justificación del Proyecto

1.7.1. Justificación Teórica. Desde el punto de vista teórico, se destaca la necesidad de encontrar un sistema de acoples para la sujeción en estructuras de madera, que generalmente son construidas de forma rudimentaria e informal. Por esta razón se pretende, lograr de alguna forma enmarcar este tipo de viviendas de interés social dentro de un sistema seguro a través de acoples que tengan respaldo técnico.

1.7.2. Justificación Práctica. Desde la óptica práctica, la información resultante de la propuesta de diseño ayudará a facilitar el aprendizaje sobre el método constructivo estructural con acoples metálicos para una vivienda de madera con un respaldo técnico en los diferentes procesos constructivos enfocados al manejo responsable de los recursos naturales, el mismo sistema ahorrará tiempo de construcción y costos.

1.8. Justificación Metodológica

1.8.1. Método descriptivo. En el proyecto se utilizará el método descriptivo en diferentes fases como por ejemplo la investigación en el MIDUVI sobre las viviendas de interés social, de los diferentes tipos de madera y materiales para los acoples.

1.8.2. Método deductivo. Este método se llevará a lo largo de todo el proyecto, tomando en cuenta todos los datos y la información obtenida en los objetivos específicos donde se elaborará el diseño de acoples y anclajes.

1.8.3. Método inductivo. Se utilizará en la modulación de espacios, dimensionamiento de espacios, diseño de acoples, anclajes y al analizar las herramientas para utilizarse en el proyecto. Por último, se lo utilizara para desarrollar el manual constructivo del proyecto.

2. CAPÍTULO II. CONCEPTOS GENERALES

Para el desarrollo de los acoples metálicos y la forma de sujeción se tendrá en cuenta los diferentes modelos de vivienda que generalmente se encuentran en cada región del país. Los tipos de madera que se podrá utilizar y sus normativas.

2.1. Acuerdo Ministerial sobre la vivienda en Ecuador

Dentro del marco del desarrollo urbano que tiene el país se han creado y normado las actividades para la construcción y edificación de viviendas de interés social urbanas, siendo el caso en particular del MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda) creado con decreto en el registro oficial en el año de 1992 agosto 11, en la presidencia del abogado Sixto A. Duran Ballen C. (habitatyvivienda, 2015).

Dentro del acuerdo ministerial 006-19, los artículos: 30, 66 numeral 6, 375 de la constitución de la República del Ecuador cita y proclaman que será un derecho el tener una vivienda digna y con garantías constitucionales para el correcto desarrollo urbano y personal de los ciudadanos de manera digna y sin importar el estatus social de la persona. (habitat y vivienda, 2019)

2.2. La vivienda en la región Costa o Litoral

La región costa se ubica entre los 0 a 1000 metros sobre nivel del mar, debido a su alto índice pluvial e inundaciones su estructura generalmente se planifica en altura usando guadua y la mampostería usa caña guadua, paja, quincha y bareque. En las ciudades ya se acostumbra bloque y ladrillo. Los valores varían con una máxima de 34.1°C y una mínima de 16.5°C (INAMHI, 2019)



Figura 1. Vivienda tipo de la región Costa.

Tomado de (google.casas en la costa, 2008)

La vivienda en la región costa al igual que en la sierra se la conforma con plintos generalmente de hormigón armado, ya que en las zonas rurales de difícil acceso o barrio urbano marginal se los realiza con madera tratada o simplemente protegida con plástico u otro material similar aislante, y es enterrada en el suelo como su cimentación principal. De ahí nace las bases para la vivienda, cabe destacar que en las zonas rurales o que tengan una pluviosidad alta y niveles freáticos excesivos el piso de la casa es elevado por lo menos a un metro de distancia del suelo natural, sus paredes son de caña guadua bareque y su techo se utiliza caña guadua abierta y hojas de la zona.

2.3. La vivienda en la región Sierra o Andina

La región sierra se ubica entre los 1500 a 4000 metros sobre nivel del mar, la vivienda en este lugar se caracteriza por tener mampostería generalmente de adobe, tapial, ladrillo, bloque y su techo es de teja para conservar el calor. La temperatura máxima registrada es de 33.7°C mientras que la temperatura mínima de 0.6°C y se presentó en Latacunga. (INAMHI, 2019)



Figura 2. Vivienda tipo de la región Sierra.
Tomado de (eloficial.casas en la sierra, s.f.)

La vivienda en la sierra se construye con diferentes tipos de acabados, sus cimientos generalmente son conformados por plintos de donde nacen las columnas y se arman las cadenas, o correas, que son las que unen todas las columnas en la base para confinar y dar solidez a la estructura evitando desplazamientos entre los ejes de las columnas. Sus paredes son de adobe, ladrillo o bloque que van trabados o intercalados para dar solides a la mampostería y se las sujeta con una varilla que nace de la columna transversalmente cada 60cm desde el nivel 0+00n o base de la cadena esto permite que se conforme un solo cuerpo con la columna y obtenga rigidez. Por otra parte, su techo es de teja artesanal o cubiertas prefabricadas.

2.4. La Vivienda En La Región Oriente O Amazónica

Es considerada la región más húmeda, debido a sus precipitaciones continuas se utiliza madera resistente, la mampostería va de caña guadua y hojas de palma bijao o cualquier otra que cumpla con el propósito de impermeabilizar la vivienda. La temperatura máxima de 32.8°C y su mínima de 12.8°C. en el puyo (INAMHI, 2019)



Figura 3. Vivienda tipo región Oriente.
Tomado de (Paztaza.com., s.f.)

La vivienda en la región del oriente es muy similar a la costa, en general su cimentación es de madera propia de la zona tratada o colocada un aislante y enterrada, el cambio fundamental que se observa es la distancia entre el suelo natural y el piso de la vivienda que esto puede variar entre un metro y medio a dos metros, ya que en la región oriente las lluvias constantes, desbordamientos de los ríos son continuos, además la parte baja de la vivienda generalmente se usa como bodega o para almacenar leña y herramientas por lo general allí duermen sus animales. Su techo es de caña o maderas livianas del sector y hojas de la zona que usan para impermeabilizar la vivienda.

2.5. Introducción Tipos De Madera Y Normativas

Se realizará una descripción sobre los tipos de maderas por región, sus características, plantaciones, costos y usos. luego se analizarán las diferentes normas existentes en el país que la regulan como la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre y las disposiciones, la Norma de Procedimientos Administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera, Norma del Sistema de Regencia Forestal (Acuerdo Ministerial 038, del 4 de junio del 2004), Norma para el Manejo Forestal Sustentable y aprovechamiento de madera del bosque húmedo, Norma para el Aprovechamiento Forestal Sustentable del bosque seco y, la Norma para el

Manejo Sustentable de los bosques andinos, Normas para Aprovechamiento de Madera en bosques cultivados y de madera en sistemas agroforestales, entre otras.

Además, se realiza un cuadro resumen sobre los distintos cortes de la madera.

Tabla 1

Cuadro General de Maderas Región Costa o Litoral

Nombre Científico	Nombre Común	Plantaciones	Características	Costo	Uso	Imagen
Brosimum utile	SANDE	94.739,014	<p>Altura 35 a 40 m Diámetro 1.50 m Tronco recto y cilíndrico. Corteza externa es delgada y de color gris verdoso con textura lisa finamente agrietada con lenticelas medianas dispuestas en filas longitudinales. Corteza interna es de color anaranjado. Altura de 30 a 50 metros Diámetro 6 a 14 m a 1,8 m de altura. Corteza es pardo oscuro, rugosa, ritidoma coriáceo; se desprende en placas rectangulares, por encima de los aletones, corchosa, de 1 cm de espesor. La corteza es viva de 5 mm de espesor, rosada y de textura arenosa.</p>	\$15-20 tablon de 2,4x0,2 x 0.05 m	<p>Crucetas, vivienda general, vigas, viguetas, marcos, muebles y gabinetes, muebles comunes, tableros y chapas, caras, chapa decorativa, chapa rotativa</p>	
Cedrelinga catenaeformis	SEIQUE	10.900	<p>Alturas entre 25 y 30 m. Diámetro a la altura del pecho es de 60 cm en promedio. Árbol decíduo, sin contrafuertes, que alcanza hasta los 30m de altura y hasta 120cm de diámetro. La gama de colores de la madera va desde blanco grisáceo a marrón amarillento. <i>Gmelina arborea</i> Roxb</p>	\$20 tablon de 2,4x0,2 x 0.05 m	<p>Es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías, muebles, ebanistería, puntales y juguetería.</p>	
Cespedesia spathulata	PACORA		<p>Alturas entre 25 y 30 m. Diámetro a la altura del pecho es de 60 cm en promedio. Árbol decíduo, sin contrafuertes, que alcanza hasta los 30m de altura y hasta 120cm de diámetro. La gama de colores de la madera va desde blanco grisáceo a marrón amarillento. <i>Gmelina arborea</i> Roxb</p>	\$20 tablon de 2,4x0,2 x 0.05 m	<p>Se puede usar para contrachapado de uso general.</p>	
	MELINA		<p>Árbol decíduo, sin contrafuertes, que alcanza hasta los 30m de altura y hasta 120cm de diámetro. La gama de colores de la madera va desde blanco grisáceo a marrón amarillento. <i>Gmelina arborea</i> Roxb</p>	\$14,1 m ³	<p>Una vez secada la madera es utilizada para aserrío, construcciones rurales y construcción en general, tarimas, leña, muebles, artesanía, cajonería, pulpa para papel.</p>	
Clarisia racemosa	PITUCA	63.130	<p>Árbol de 22 m de altura, raíces tablares pequeñas, característica especial es la presencia de raíces superficiales color rojo-anaranjado que se prolongan sobre el suelo. Corteza externa color marrón ferruginoso anaranjado, con lenticelas grandes, sobresalientes, redondas y dispersas sobre el fuste; corteza interna color cremoso.</p>	\$ 10-20 m ³	<p>La madera es empleada como estructuras como vigas, pilares en la construcción civil.</p>	

Adaptado de (Ministerio del Medio Ambiente, 2008)

CUADRO DE MADERAS REGIÓN COSTA O LITORAL

Tabla 2

Cuadro General de Maderas Región Sierra o Andina

Nombre Científico	Nombre Común	Plantaciones (m ³)	Características	Costo	Uso	Imagen
Triplaris cumingiana	FERNANSANCHEZ	5.160	Árbol de 17 metros de altura. Copa irregular frondosa. Raíces axonomorfas profundas, en determinados casos dan la apariencia de ser tablares, pero son solo engrosamientos superficiales paralelos al tallo, hasta un nivel de 0,40 a 0,50 m sobre la superficie del suelo.	\$20 tablón de 2,4x0,2x 0.05 m	Se utiliza en mueblería, puertas, cajonería, pisos y paredes.	
Eucalyptus globulus Labill	EUCALIPTO	619.243, 35	Tronco cilíndrico, recto, grueso alcanza hasta 2m. De DAP Copa alargada e irregular sobre un fuste limpio de ramas hasta en 2/3 de su altura total.	\$12-14 /m ³	La industria de la construcción, por ser madera dura la utiliza en todas las formas que integra la llamada construcción estructural (columnas vigas, parquet y otros pisos).	
Pinus patula	PINO	S/I	Tronco recto y cilíndrico, pueden alcanzar de 20 a 40 m de altura y 40 a 150 cm de diámetro. Copa cónica. Corteza papirácea, escamosa y de color rojizo en la parte superior del tallo y en las ramas	\$15 Tablón de 2,5x0,26 x 0.05m	En contrachapados (triples), chapas, baja lenguas, palillos; en forma de madera laminada y densificada, se puede usar en mangos para herramientas, objetos torneados y vigas	
Pinus Radiata	PINO	131.537, 32	Árbol que alcanza hasta 60m de altura y 100 cm de DAP. Tronco cónico y recto. Corteza externa café agrietada; corteza interna crema-rosáceo, segrega una resina transparente.	\$15 Tablón de 2,5x0,26 x 0.05m	Muebles, pulpa y papel, envases, tableros aglomerados, tableros contrachapados y de fibras, ebanistería, tapicería.	
Cedrela odorata L	CEDRO	S/I	Árbol que alcanza hasta 30-40 m de altura Tronco recto y cilíndrico con raíces tablares grandes. Corteza externa gruesa gris-marrón, con fisuras longitudinales irregulares.	\$20 tablón de 2,4x0,2x 0.05 m	Construcción de canoas, muebles, contrachapados, piezas torneadas y artesanías, instrumentos musicales y domésticos en general.	

Adaptado de (Ministerio del Medio Ambiente, 2008)

CUADRO DE MADERAS REGIÓN SIERRA O ANDINA

Tabla 3
Cuadro de Maderas Región Oriental o Amazónica

Nombre Científico	Nombre Común	Plantaciones (m ³)	Características	Costo	Uso	Imagen
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	LAURE L	284.644,5 7	<p>Árbol que crece hasta 40m de altura, 20m de fuste y 100cm de diámetro. Base del tronco con aletones medianos laminares.</p> <p>Tronco recto y cilíndrico. La corteza no muy fisurada es café oscuro.</p> <p>Copa rala que proyecta poca sombra es angosta con tendencia a cilíndrica o a sub piramidal.</p>	\$20 tablón de 2,4x0,2x 0.05 m	<p>Construcción pesada; vigas, columnas, elementos estructurales.</p> <p>Construcción liviana; construcción de botes; cubiertas, entablados, etc.</p> <p>Lanchas y botes, construcción naval; madera para muelles y embarcaderos.</p> <p>Muebles decorativos e interiores; piezas para muebles</p>	
<i>Schizolobium parahybum</i>	PACHA CO	188.986,8 2	<p>Tronco recto y cilíndrico con aletones bajos, cuando crece espaciado ramifica bajo.</p> <p>Copa grande cuando está aislado y en buenas condiciones de sitio y estrecha cuando hay limitaciones de suelos y clima</p>	\$14 Tablón de 2,5X0,26 x 0.05m	<p>Contrachapados, elementos de mobiliario o carpintería interior, puertas, molduras, pulpa para papel, construcción de cajas, juguetes y maquetas.</p>	
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	SEIQUE O CHUNC HO	22.044,47	<p>Árbol que alcanza hasta 40 m de altura y 65 – 150 cm de DAP.</p> <p>Tronco recto y cilíndrico con raíces tablares grandes.</p> <p>Corteza externa café agrietada verticalmente; corteza interna rosado-cremosa, fibrosa y de sabor dulce.</p>	\$ 5-7,50 Tablón a nivel productor	<p>En construcción estructural: columnas, vigas, viguetas, cerchas; pisos y mangos de escaleras; chapas y tableros</p> <p>contrachapados, puertas, ventanas, cielos rasos; molduras, cajoneras de calidad,</p>	
<i>Erisma uncinatum</i>	ARENIL LO	13.928,65	<p>Árbol grande que alcanza posición superior o emergente en el dosel de bosques primarios. La corteza es fina y dura. Las hojas son simples y opuestas.</p>	\$5-6 Tablón a nivel productor	<p>Carpintería, gabinetes, construcción general.</p>	
<i>Chrysophyllum cainito</i>	CAIMITI LLO	50.657	<p>Es un árbol dominante, alcanza alturas de 40 m, con un diámetro a la altura del pecho de 70 cm en promedio, ocasionalmente de hasta 100 cm. El tronco es cilíndrico, con contrafuertes bajos.</p>	\$20 Tablón de 2,5X0,26 x 0.05m	<p>Vivienda general, vigas, viguetas, tableros, pisos, parquet, marcos, peldaños, muebles y gabinetes, otros instrumentos musicales, molduras</p>	

Adaptado de (Ministerio del Medio Ambiente, 2008)

CUADRO DE MADERAS REGIÓN ORIENTAL O AMAZÓNICA

Tabla 4

Cuadro Normativa para Materia de Plantaciones Forestales

Norma	Decreto Ejecutivo	Disposiciones	Imagen
Competencia en materia de plantaciones sustentables forestales	#931 11/03/ 2008	Art. 1, Las competencias en materia de regulación, promoción, fomento, comercialización y aprovechamiento de plantaciones forestales y su manejo sustentable con fines comerciales, establecidas en la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, pasan a ser asumidas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca	 <p>MAPA DE VEGETACION DEL ECUADOR CONTINENTAL</p> <p>Small text at the bottom of the map: Soria, R., C. Castro, W. Palacios, J.R. Valencia, 1999. Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. 1:250,000. Instituto IICA/ANCO/SPN/ UNICEN/ Conservation Society y EcoCiencia. Quito, Ecuador.</p>
Mecanismos interinstitucionales para el correcto ejercicio de la competencia sobre plantaciones forestales.	Acuerdo interministerial #003. 30/09/2015	Establece los mecanismos interinstitucionales de cooperación y coordinación entre el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Agricultura, ganadería y Pesca con la finalidad del ejercicio de la competencia sobre plantaciones forestales y su manejo sustentable con fines comerciales.	 <p>Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca</p>

Adaptado de (Ministerio del Medio Ambiente, 2008)

NORMATIVA PARA MATERIA DE PLANTACIONES FORESTALES

Tabla 5
Normas para el Aprovechamiento de la Madera

Norma	Acuerdo Ministerial Fecha	Disposiciones	Imagen
Normas para el manejo forestal de bosques húmedos	# 39 18/08/2004	Normativa que en su artículo 4. Establece que el ministerio del ambiente, como la entidad responsable de la entrega de licencias de aprovechamiento forestal, bajo un programa de aprovechamiento donde se especifique: especies, volúmenes a ser cortadas, aprovechada en obras públicas de interés social. Por tanto, el interesado deberá presentar previamente un Estudio de Impacto Ambiental y un plan de manejo ambiental. El cobro del precio de madera en pie, se realizará por el volumen de todos los árboles con diámetro a la altura del peche (DAP) igual o superior a 19 cm.	
Norma para el Aprovechamiento Forestal del bosque seco	#244 09/08/2007	En su artículo 1, establecer Regulaciones para el manejo y aprovechamiento forestal sustentable de bosques secos, las técnicas recomendables, compromisos y responsabilidades en la ejecución de planes, manejo, aprovechamiento forestal y la conservación de sus servicios ambientales. En su artículo 16, establece lo referente al plazo de la licencia de un año.	
Norma para el Manejo Sustentable de los bosques andinos	#128 18/10/2006	En su artículo 1, define los bosques andinos como vegetación que se desarrolla arriba de la cota de los 900 metros sobre el nivel del mar en las estribaciones de la Cordillera Occidental y, arriba de la cota de los 1.300 metros sobre el nivel del mar, en las estribaciones de la Cordillera Oriental. En su artículo 3, establece el aprovechamiento de la madera en caso de construcción de obras públicas. Manteniendo, emisión de licencia previo programa de aprovechamiento forestal, estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental	
Normas para el Aprovechamiento de Madera en bosques cultivados	#040 4/06/2004	En su artículo 3, establece que La madera que proviene de bosques cultivados está exenta del pago del valor correspondiente al precio de la madera en pie. Título III. De los programas para la corta de madera de bosques cultivados, se requiere: información sobre el área, volumen a cortar, compromiso del propietario de la correcta ejecución del programa y croquis de los predios. No se establece el diámetro mínimo de corta, queda a responsabilidad del propietario.	
Normas de procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento o corta de madera	#139 5/4/2010	Se explican los procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento sustentable y corte de los recursos naturales maderables de bosques húmedos, andinos y secos, así como bosques cultivados. En la misma se definen la aprobación de planes de manejo integral, los programas de aprovechamiento, emisión y aprovechamiento de guías de circulación, autorización para talas de árboles.	

Adaptado de (Ministerio del Medio Ambiente, 2008)

NORMAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA MADERA

Tabla 6

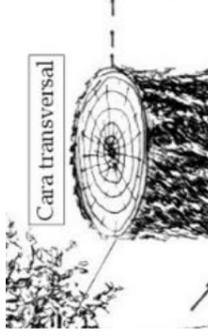
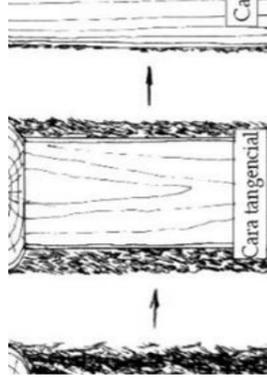
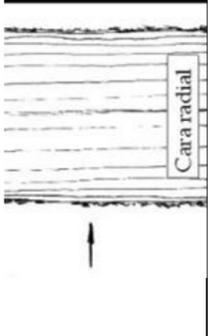
Cuadro Normas para el Transporte y Almacenamiento de Madera

Norma	Acuerdo Ministerial	Disposiciones	Imagen
Normas de procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento o y corta de madera	#139 5/4/2010	Entre los fines que tiene dicha norma está contemplada en el artículo 2.: La emisión y entrega de guías de circulación de productos madereros y productos diferentes de la madera En su Título III, establece que el Ministerio del Ambiente será en encargado de la emisión de guías de circulación de productos madereros.	
Norma para la verificación y control destino final	Acuerdo del Ministerio del Ambiente # 049 02/04/2014	Contiene los requisitos, registros y permisos que deben tener los establecimientos que realicen adquisición, transformación, comercialización o almacenaje de productos forestales, los cuales deben estar incluidos en el Registro Forestal del Sistema de Administración Forestal	

Adaptado de (Ministerio del Medio Ambiente, 2008)

Tabla 7

Cuadro Cortes de la Madera

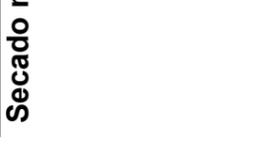
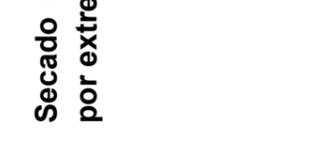
Tipo de corte	Características	Imagen
Axial o transversal	Es un corte que se realiza perpendicular al eje del tronco y por ende a la dirección a la fibra	
Tangencial	Es un corte que se realiza paralelamente a su eje, tangencialmente a los anillos anuales. Los radios quedan en ángulo recto	
Radial	Es un corte que se realiza en forma paralela al eje del tronco y los radios paralelos.	

Adaptado de (Barañao P. C., 2008)

NORMAS PARA EL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MADERA & CORTES DE LA MADERA

Tabla 8

Cuadro tipos de secado de la madera y apilamiento

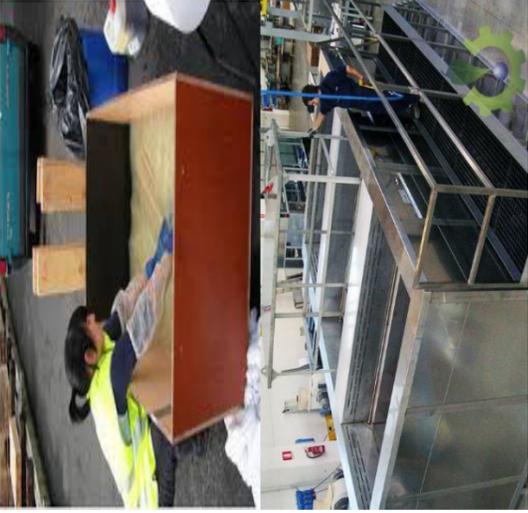
Tipos de secado	Características	Imagen
Secado natural	Este secado se lo realiza utilizando el calor del medio ambiente y el aire, para lo cual se debe evitar la exposición directa del sol sobre la madera para evitar cuarteaduras o rajaduras por el cambio brusco de temperatura y evaporación de agua de la madera	
Secado natural por apilamiento horizontal	Esta forma de secado se coloca la madera en tablas o piezas de dimensiones similares una sobre otra formando una malla, dejando un espacio entre piezas para la libre circulación del aire que facilitara el secado, se utiliza este método para tablas, tablones y viguetas. Se procura no exponer al sol por periodos largos de tiempo y cubrir con plástico para evitar la filtración de agua, todo eso va sobre una base de cemento o madera tratada a una altura de 25cm del suelo procurando que no haya vegetación en el área de apilamiento.	
Secado natural en caballete	El apilado es para vigas, cuarterones o elementos estructurales de volumen considerable, se procede a colocar una viga o un murete de hormigón y se va colocando verticalmente la madera una de cada lado formando una x conservando un mínimo de espacio entre las mismas.	
Secado natural en pie o por extremos	En esta forma de secado se coloca las piezas de madera casi vertical, apoyadas en una pared o soporte con espacios mínimo y no apilar mas de dos piezas de madera una sobre otra. Al igual que los métodos anteriores se evitará la exposición directa con el sol	
Pre secado	Se coloco en un galpón las piezas usando el apilamiento horizontal, y mediante ventiladores y calentadores eléctricos se trata de secara lentamente la madera y a temperaturas controladas	
Secado artificial	Utilizando galpones e instalando hornos industriales con capacidad para las piezas de madera, se las seca mediante calor constante y controlado eliminando el agua de forma rápida.	

Adaptado de (JUNAC, 1980)

TIPOS DE SECADO DE LA MADERA Y APILAMIENTO

Tabla 9

Cuadro preservación de la Madera

Tipo	Características	Imagen
Brocha	Preservación Tratamiento sin presión Método para impregnar el material de protección para la madera que puede ser soluble en agua, aceite o un químico fuerte. Generalmente esta forma de aplicar preservantes es para mantenimiento o protección temporal debido a su poca penetración	
Pulverizado	Mediante la ayuda de un compresor de aire se pulveriza el agente protector de la madera sobre la pieza a tratar, cabe recalcar que este método y el de brocha son utilizados mas para mantenimiento o temporal cuidado por su limitada penetración en la madera	
Inmersión	Se sumerge la pieza de madera en un recipiente previamente lleno con el agente protector a temperatura ambiente, se recomienda químicos solubles en agua por su penetración profunda en la corteza y espacios vacíos, este proceso dura unas 4 horas aproximadamente y posteriormente el secado es al natural.	
Baño caliente o frío	Se coloca la madera inmersa en un baño de protector a temperatura elevada por unas 4 a 6 horas máximo, para terminado este tiempo colocarla en un baño de protector a temperatura ambiente así se logra una penetración profunda y sellado de poros de la, madera con el preservante dentro mediante las contracciones que se producen y la presión atmosférica.	
De célula llena o de Bethell	Preservación Tratamiento con presión En este proceso se ingresa a la pieza de madera en un contenedor totalmente sellado y se sujeta a un cambio de presión al vacío, posteriormente se introduce el químico preservante soluble en agua hasta el lleno total y se ejerce presión determinada para asegurar la penetración adecuada el tiempo dependerá del grado de penetración que se requiera, al terminar se drena el líquido y se somete a un leve cambio de presión para limpiar la madera.	
De célula vacía	Al igual que el anterior se coloca en un contenedor sellado se inyecta aire hasta alcanzar una presión, después se introduce un químico específico "creosota" derivado de hidrocarburos y se mantiene una presión continua hasta lograr la penetración adecuada, al final se vacía el contenedor y el secado de la madera es al natural	

Adaptado de (JUNAC, 1980)

TIPOS DE PRESERVACIÓN DE LA MADERA

3. CAPÍTULO III SELECCIÓN DE LA VIVIENDA

3.1. Planos de las Viviendas

Previo a la investigación realizada en el MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda) institución normativa para los planes de vivienda, en la cual se han solicitado varios planos para el desarrollo de esta tesis, el mismo organismo direccionó al Arq. Fausto Sierra quien proporcionó planos de tres tipos de viviendas. Según su criterio los planos proporcionados podrán formar parte de esta tesis, se analizarán los planos para finalmente seleccionar uno, el cual nos permita modificarlo estructuralmente para reemplazar sus componentes de hormigón armado por madera, y así proponer los acoples pertinentes para la sujeción estructural.

3.2. Descripción de los Planos de Estudio

A continuación, se procederá a detallar los planos entregados por el MIDUVI, tomando en cuenta que para los tres planos que se tiene como objeto de esta tesis se manejará la misma forma de cimentación y armado de plintos, cadenas y columnas de hormigón armado (Grafico 1), y los acabados en mampostería y cubierta (techo) dependerán del lugar de ubicación geográfica de la vivienda.

En cuanto a los planos se elaboró un cuadro que mediante sombreados identificará las aéreas por colores, y una tabla de contenido de áreas la cual servirá para la determinación del plano para el proyecto.

Para dar más claridad a la propuesta en la vivienda y su análisis se tendrá en cuenta un juego de 4 planos donde se detalla: cimentación, áreas individuales de las viviendas y la distribución arquitectónica.

3.2.1. Plano de cimentación

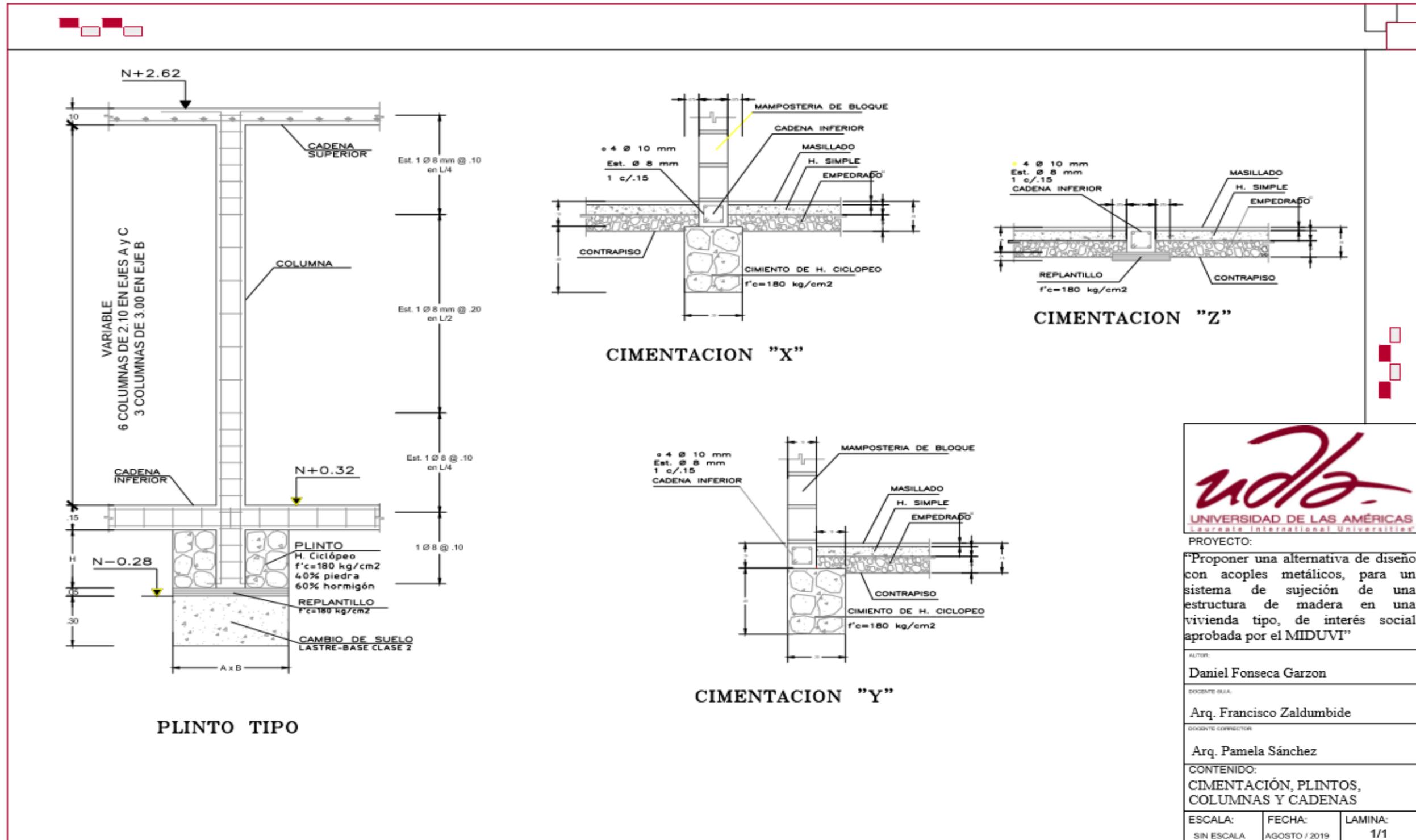


Figura 4. Plano de cimentación

Adaptado de (MIDUVI, 2017)

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
 Laureata Internacional Universities

PROYECTO:
 "Proponer una alternativa de diseño con acoples metálicos, para un sistema de sujeción de una estructura de madera en una vivienda tipo, de interés social aprobada por el MIDUVI"

AUTOR:
 Daniel Fonseca Garzon

DOCENTE GUÍA:
 Arq. Francisco Zaldumbide

DOCENTE CORRECTOR:
 Arq. Pamela Sánchez

CONTENIDO:
 CIMENTACIÓN, PLINTOS, COLUMNAS Y CADENAS

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: AGOSTO / 2019	LAMINA: 1/1
-----------------------	-------------------------	----------------

3.2.2. Plano vivienda tipo A

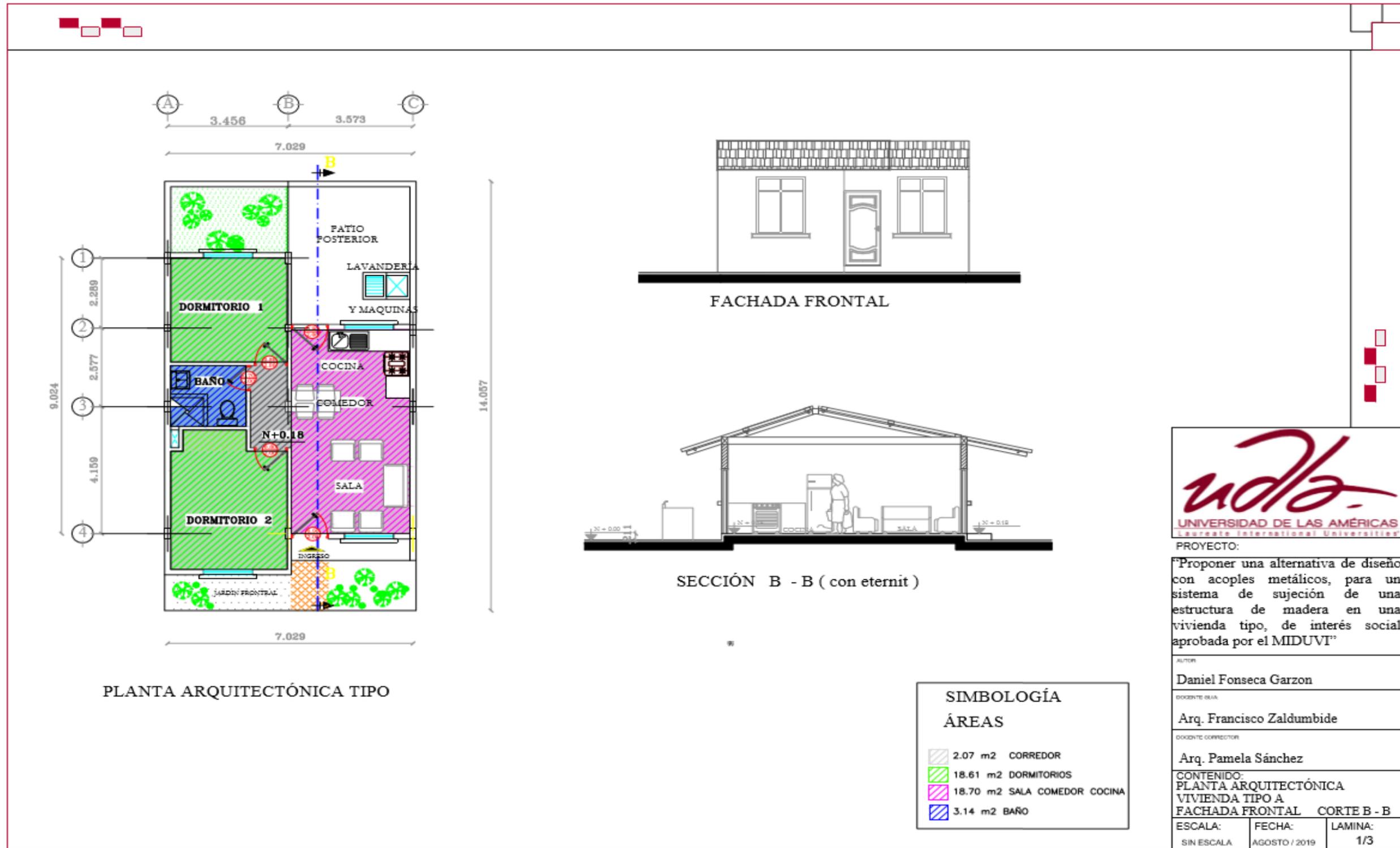


Figura 5. Plano vivienda tipo A

Adaptado de (MIDUVI, 2017)

3.2.3. Plano de vivienda tipo B

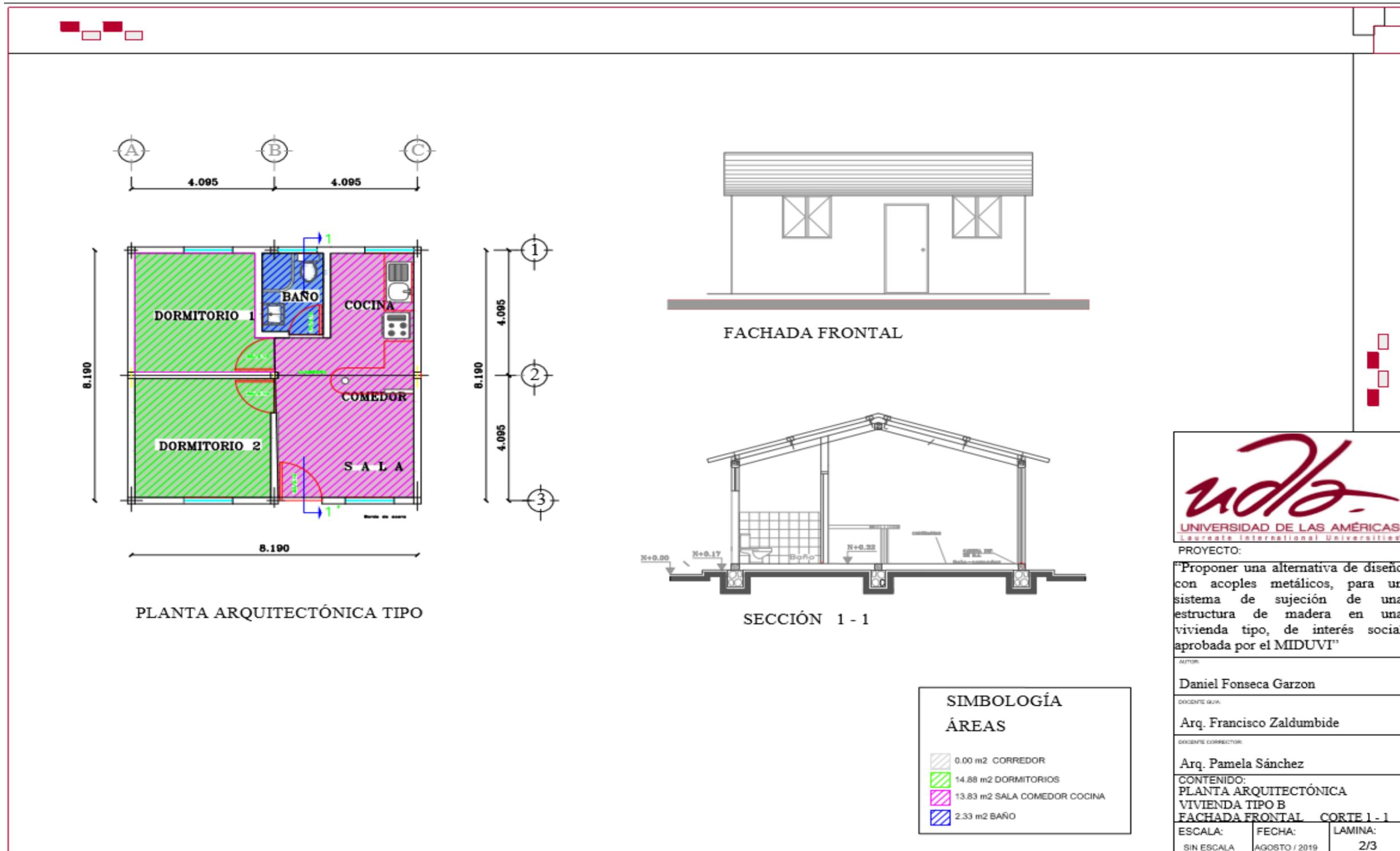


Figura 6. Plano vivienda tipo B

Adaptado de (MIDUVI, 2017)

3.2.4. Plano de vivienda tipo C

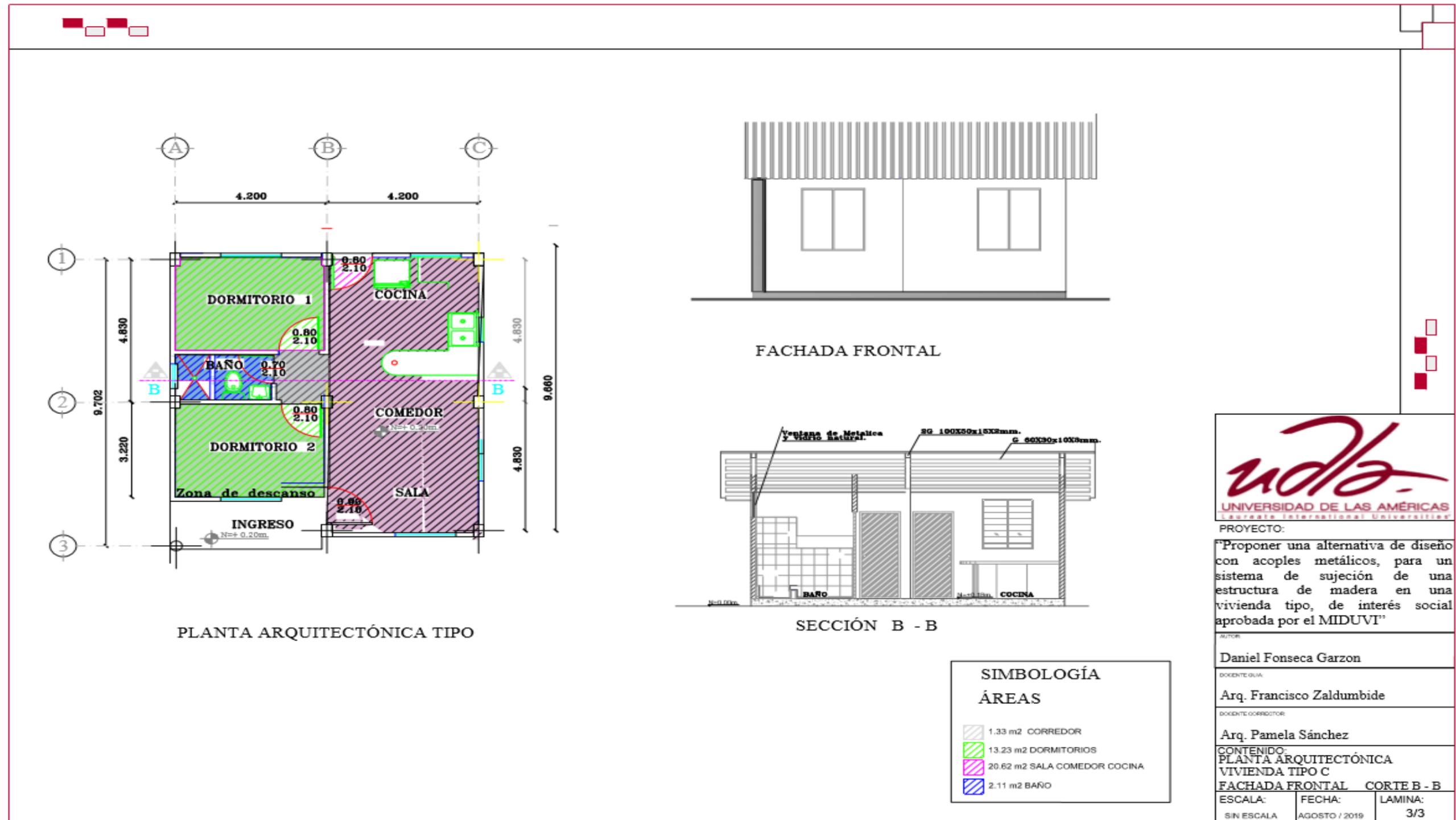


Figura 7. Plano vivienda tipo C

Adaptado de (MIDUVI, 2017)

Tabla 10. 3.3. Análisis de las Viviendas

Se hará una ponderación de los espacios destinados para el descanso, puesto que se observa la necesidad de brindar un mayor espacio al individuo, es así que las áreas de dormitorio y baño son las más importantes y han sido consideradas de mayor valor para proceder a elegir el plano de trabajo para la tesis.

Se analizará individualmente cada vivienda mediante cuadros con sus respectivas áreas y porcentajes de las mismas con respecto al total de cada una, y distancias entre ejes con su porcentaje de simetría entre ellos.

Para determinar el porcentaje de áreas en m² con respecto al total se usará la siguiente fórmula

FORMULA %AREA =	$\frac{\text{AREA m}^2 * 100}{\text{AREA TOTAL M}^2}$
-----------------	---

Donde ÁREA m² corresponde al espacio de los diferentes ambientes: dormitorios, baño, área social (sala, comedor, cocina), corredor y ÁREA TOTAL m² es el espacio total de la vivienda.

Para determinar el porcentaje de simetría con respecto a la distancia total se usará las siguientes fórmulas

FORMULA	DISTANCIA * 100
%SIMETRÍA =	$\frac{\text{TOTAL DISTANCIA}}{\text{\# de espacios entre ejes (2 o 3)}}$

Donde DISTANCIA corresponde a la longitud entre ejes próximos medidos en metro lineal, llámese así entre eje A y B o eje B y C en los ejes transversales denominados con letras y en los ejes longitudinales 1 y 2, 2 y 3 o 3 y 4 denominados con números, esto es de acuerdo a la nomenclatura de los planos.

Tabla 11
Vivienda tipo A.

ÁREAS	ÁREA m ²	% ÁREA	EJE TRANSVERSAL	DISTANCIA m	% SIMETRÍA
CORREDOR	2,07	4,87	A - B	2,95	98,33
DORMITORIOS	18,61	43,77	B - C	3,05	98,33
SALA COMEDOR COCINA	18,70	43,98	TOTAL DISTANCIA	6,00	
BAÑO	3,14	7,38	EJE LONGITUDINAL		
ÁREA TOTAL M2	42,5		1 AL 2	1,95	75,97
			2 AL 3	2,20	85,71
			3 AL 4	3,55	61,69
			TOTAL DISTANCIA PROMEDIO	7,70	84,01

TOTAL DISTANCIA es la suma de los ejes, la longitud entre el primer eje y el último sea: entre A y C o entre 1 y 4.

%SIMETRÍA es la distancia constante y equivalente entre los ejes A-B-C o 1-2-3-4, este parámetro es importante a considerar tomando en cuenta que si los ejes transversales y longitudinales tienen simetrías cercanas o iguales el módulo constructivo será un equilátero, el cual nos permitirá manejar un módulo constructivo con menor desperdicio de material, la madera en este caso y los acoples a usarse como los diferentes elementos: vigas, postes, durmientes serán idénticos en características y medidas facilitando el ensamble y montaje de la estructura.

La importancia en simetría de distancias entre ejes, es importante para evitar desperdicio de madera y facilitar la instalación de los diferentes elementos

3.3.1. Cuadro para el Análisis de la Vivienda Tipo A.

En los siguientes cuadros se expresa los espacios con la unidad de metros cuadrados y se la ha dividido en: corredor, dormitorios, área social (sala, comedor, cocina), baño; y sus respectivos ejes con unidad en metros lineales. La vivienda tipo A tiene un área total de 42.5 metros cuadrados, lo cual será el 100% de construcción; en base a esto se comparará con las diferentes áreas para obtener el valor de las mismas en porcentaje con respecto al área total

En relación a los ejes se obtiene un valor de simetría con: distancia total dividida para el número de distancias entre ejes (1 al 2, 2 al 3, 3 al 4 ò A-B, B-C).

En este caso nuestra distancia de eje transversal es 6 metros, el cual dividimos para el número de distancia que son 2 y el resultado es nuestra base para simetría con los valores de: ($3m = 100\%$), y por una regla de tres simple se obtiene el porcentaje de simetría con respecto a las distancias individuales.

La distancia en el eje longitudinal es de 7.70 metros se divide para el número de distancias entre ejes que son 3 y el resultado es la base para calcular la simetría con los valores de: ($2.56 = 100\%$), y de igual forma que en el eje transversal se obtienen el porcentaje de simetría con respecto a las distancias individuales.

3.3.2. Cuadro para el Análisis de la Vivienda Tipo B.

En los siguientes cuadros se expresa los espacios con la unidad de metros cuadrados y se la ha dividido en: corredor, dormitorios, área social (sala, comedor, cocina), baño; y sus respectivos ejes con unidad en metros lineales. La vivienda tipo B tiene un área total de 31,0 metros cuadrados, lo cual será el 100% de construcción; en base a esto se comparará con las diferentes áreas para obtener el valor de las mismas en porcentaje con respecto al área total

Tabla 12

Vivienda Tipo B.

ÁREAS	ÁREA m ²	% ÁREA	EJES TRANSVERSAL	DISTANCI A m	% SIMETRÍA
CORREDOR	0,00	0,00	A - B	2,93	100,00
DORMITORIO S	14,88	47,94	B - C	2,93	100,00
SALA COMEDOR COCINA	13,83	44,56	TOTAL DISTANCIA	5,85	
BAÑO	2,33	7,51	EJE LONGITUDINAL		
ÁREA TOTAL M2	31,0		1 AL 2	2,93	100,00
			2 AL 3	2,93	100,00
			3 AL 4		
			TOTAL DISTANCIA	5,85	
			PROMEDIO		100,00

En relación a los ejes se obtiene un valor de simetría con: distancia total dividida para el número de distancias entre ejes (1 al 2, 2 al 3, ö A-B, B-C).

En este caso nuestra distancia de eje transversal es 5,85 metros, el cual dividimos para el numero de distancia que son 2 y el resultado es nuestra base para simetría con los valores de: (2,93m = 100%), y por una regla de tres simple se obtiene el porcentaje de simetría con respecto a las distancias individuales.

La distancia en el eje longitudinal es de 5,85 metros se divide para el numero de distancias entre ejes que son 2 y el resultado es la base para calcular la simetría con los valores de: (2,93= 100%), y de igual forma que en el eje transversal se obtienen el porcentaje de simetría con respecto a las distancias individuales.

3.3.3. Cuadro para el Análisis de la Vivienda Tipo C. En los siguientes cuadros se expresa los espacios con la unidad de metros cuadrados y se la ha dividido en: corredor, dormitorios, área social (sala, comedor, cocina), baño; y sus respectivos ejes con unidad de metros lineales. La vivienda tipo A tiene un área total de 37,3 metros cuadrados, lo cual será el 100% de construcción; en base a esto se comparará con las diferentes áreas para obtener el valor de las mismas en porcentaje con respecto al área total

Tabla 13

Vivienda Tipo C.

ÁREAS	ÁREA m ²	% ÁREA	EJE TRANSVERSA L	DISTANCIA m	% SIMETRÍA
CORREDOR	1,33	3,57	A - B	3,00	100,00
DORMITORIOS	13,23	35,48	B - C	3,00	100,00
SALA COMEDOR COCINA	20,62	55,30	TOTAL DISTANCIA	6,00	
BAÑO	2,11	5,66	EJE LONGITUDIN AL		
ÁREA TOTAL M2	37,3		1 AL 2	3,45	97,78
			2 AL 3	3,48	99,57
			3 AL 4		
			TOTAL DISTANCIA PROMEDIO	6,93	98,67

En relación a los ejes se obtiene un valor de simetría con: distancia total dividida para el número de distancias entre ejes (1 al 2, 2 al 3, ò A-B, B-C).

En este caso nuestra distancia de eje transversal es 6 metros, el cual dividimos para el numero de distancia que son 2 y el resultado es nuestra base para simetría con los valores de: (3m = 100%), y por una regla de tres simple se obtiene el porcentaje de simetría con respecto a las distancias individuales.

La distancia en el eje longitudinal es de 6,93 metros se divide para el número de distancias entre ejes que son 2 y el resultado es la base para calcular la simetría con los valores de: (3,47= 100%), y de igual forma que en el eje transversal se obtienen el porcentaje de simetría con respecto a las distancias individuales.

3.4. Elección de la vivienda

Tabla 14

Análisis de las viviendas.

	A	B	C
		% SIMETRÍA	
SIMETRÍA TRANSVERSAL	98,33	100,00	100,00
SIMETRÍA LONGITUDINAL	74,46	100,00	98,67
		% ÁREA	
DORMITORIOS	43,77	47,94	35,48
BAÑO	7,38	7,51	5,66
PROMEDIO TOTAL	55,99	63,86	59,73

Al analizar las características arquitectónicas y estructurales de los modelos de viviendas escogidos de manera preliminar entre un grupo de propuestas, se evidenció que el plano de la Vivienda B se adecua de una manera más armónica a la propuesta de acoples ya que presenta una simetría perfecta longitudinalmente y transversalmente, en un solo piso; haciendo más sencillo el modelado estructural para la obtención de las solicitaciones en los acoples, que se necesitaran para el diseño de los elementos según la ubicación de estos.

Como muestra el cuadro final, las cadenas superiores y las columnas son de menor longitud y esbeltez que las otras viviendas, por lo que el ensamble de piezas pequeñas asegura menos desperdicio de material.

Sin embargo, la distribución arquitectónica de los elementos estructurales, se prevé que el resultado del diseño de los acoples genere la repetición en

características tanto mecánicas como de configuración, en la mayoría de los acoples de columna–viga y en las cimentaciones.

A su vez, las luces de las cadenas superiores son iguales en todos los ejes, a diferencia de las viviendas en la que tenemos luces distintas; seguramente generando múltiples secciones transversales en las cadenas en distintos ejes. Otra bondad que ofrece la Vivienda B es que las columnas son cuadradas, pudiendo generar el mismo acople en todas las caras de estas o en dos caras en el caso de columnas esquineras.

4. CAPÍTULO IV. DISEÑO DE ACOPLES PARA LA VIVIENDA

4.1. Detalle y Desarrollo de Acoples en la Vivienda

En este capítulo se tratará el diseño de los acoples metálicos, los cuales se han considerado para realizar el cambio de la estructura en la vivienda de hormigón armado y perfiles de acero, a una estructura liviana de madera con empalmes y uniones metálicas. Las piezas de sujeción (acoples) se diseñarán tomando un módulo metálico de platinas, que por medio de la repetición del mismo permita crear piezas que servirán como medio de unión y sujeción de la madera para la estructura, considerando cada proceso constructivo de una vivienda tradicional sus empalmes y formas de armado. Se identificará las uniones y características que componen su elaboración o sujeción: cimentación, armado de postes o columnas, entramado de estructura de vigas y postes y armado de cubierta con sus viguetas.

La vivienda estará situada en la ciudad de Quito al Sureste dentro de un conjunto habitacional de interés social, el lote de terreno consta con un área de 325.2 m² y la casa tendrá un área total de 101.8 m². La topografía del terreno se identifica poco accidentada y con una pendiente referencial del 8.15%, se realizará el corte de terreno para la conformación de una plataforma donde se ubicará los cimientos y estructura.

Se procederá a detallar la vivienda: sus características espaciales, pendiente, corte de terreno, cimentación y armado de la estructura para tener en cuenta sus partes.

Los detalles de la vivienda y su ubicación se han elaborado en un juego de 3 planos y un cuadro referentes a: ubicación, curvas de nivel, corte de terreno y pendiente referencial y detallando la estructura y cimentación.

4.1.1. Plano de implantación

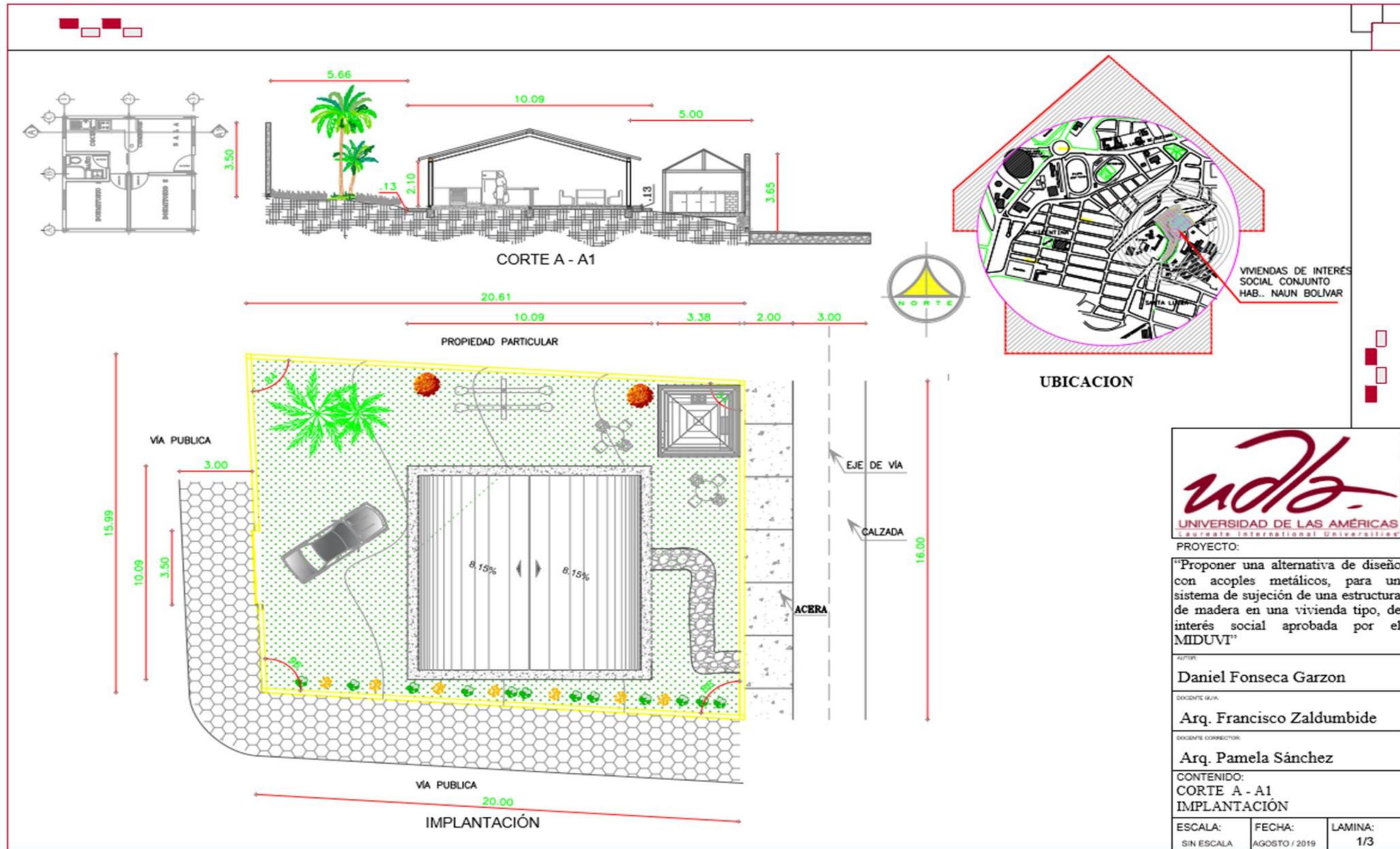


Figura 8. Plano implantación de la vivienda

4.1.2. Plano de pendiente y curvas de nivel

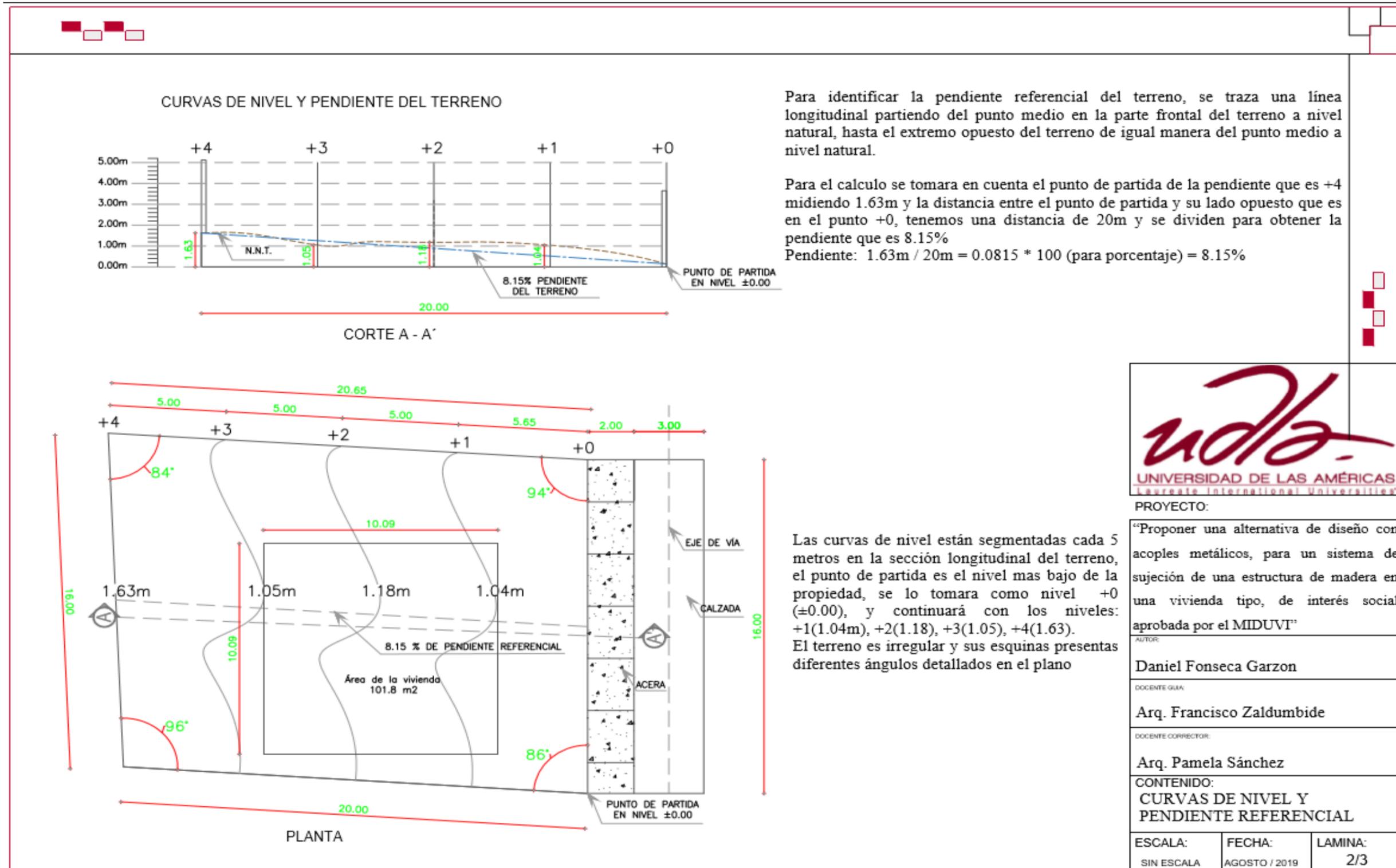


Figura 9. Plano de pendiente y curvas de nivel

4.1.3. Plano de conformación de la plataforma

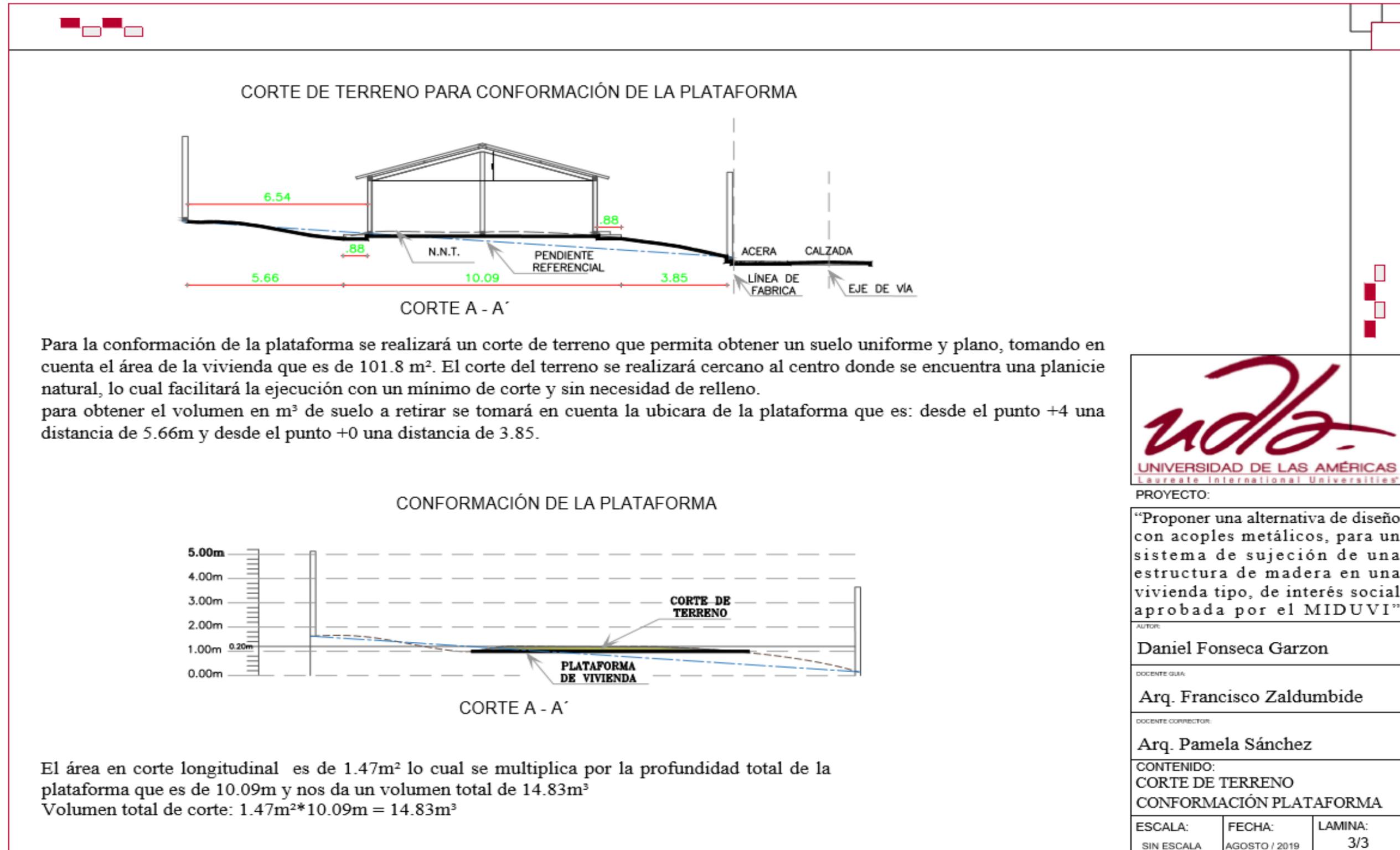


Figura 10. Plano de corte y conformación de la plataforma

4.1.4. Detalle de la estructura y cimentación

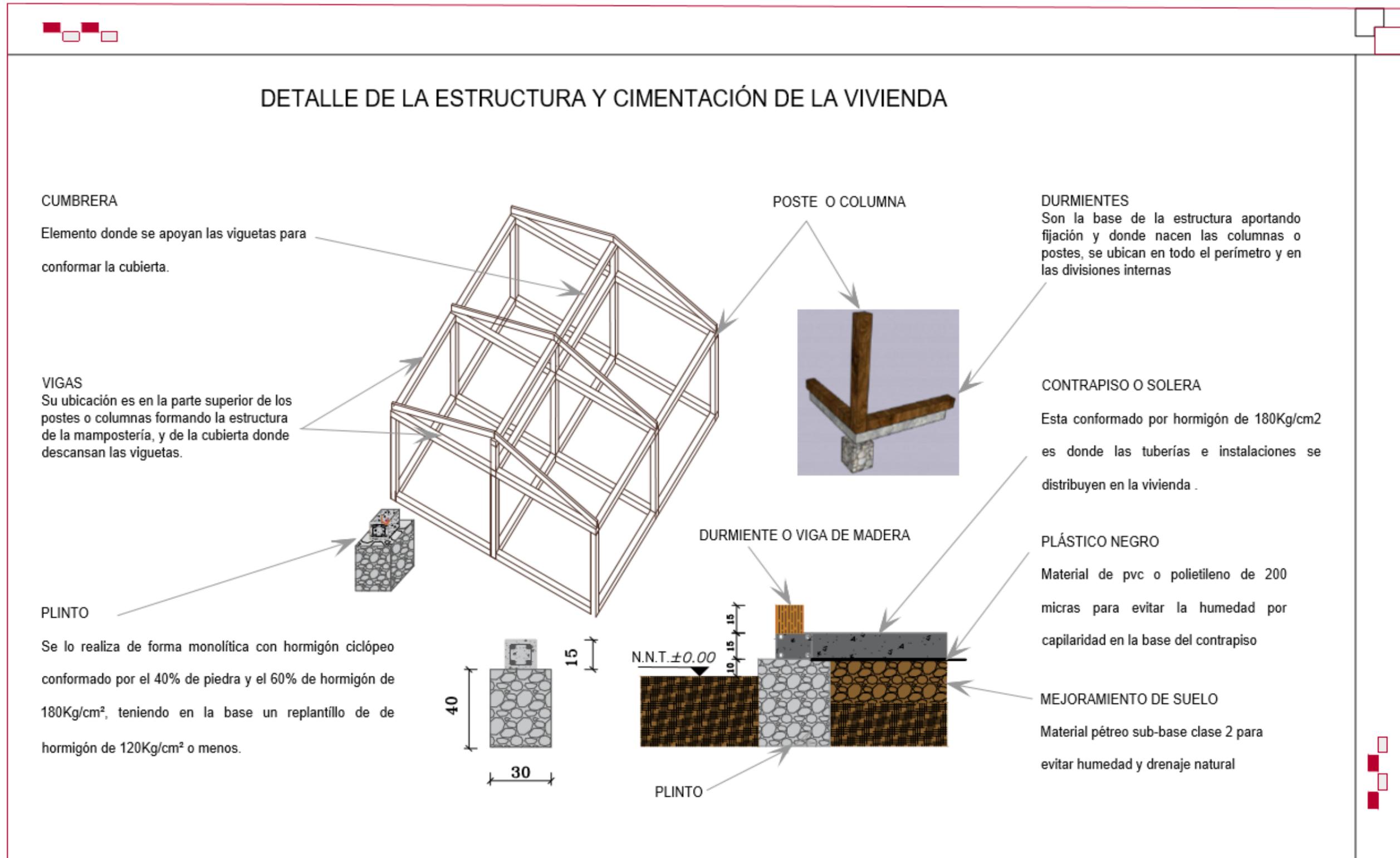


Figura 11. Detalle de la estructura y cimentación

4.2. Conformación de la Cimentación

La cimentación de la vivienda se conformará por plintos aislados y sus dimensiones serán: 0.30m en cada cara y una altura de 0.40m conformado de hormigón ciclópeo con un 40% de piedra y 60% de hormigón para soporte de la estructura y sobre estos una viga de hormigón o cadena de cimentación de 0.15m x 0.15m.

Tomando en cuenta el nivel natural del terreno (N.N.T.) Los plintos estarán ubicados 0.30m por debajo del nivel natural del terreno, así dejando 0.10m (diez centímetros) por encima del N.N.T. más la altura de la cadena de cimentación nos dará un nivel de +0.25 donde será el inicio de la estructura de madera y colocación de los acoples, esta altura es para evitar la humedad en la madera.

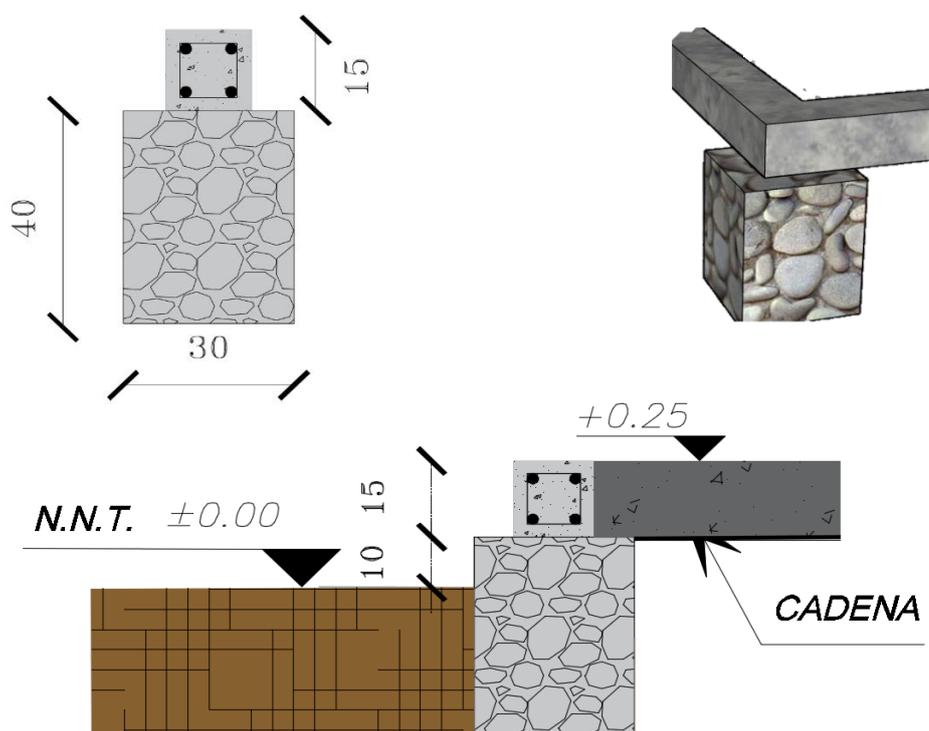


Figura 12. Detalle de cimentación

4.3. Contrapiso o Solera de la Vivienda

En el interior de la estructura se proveerá una plataforma nivelada donde se colocará una capa de 20cm de espesor de material pétreo, puede utilizarse subbase clase 2 (piedra de 2 pulgadas nominal) la cual evitara en gran medida la humedad por capilaridad, compactada esta capa se utiliza un aislante o impermeabilizante generalmente de polietileno de 200 micras (plástico negro), sobre esto se procede a fundir una capa de hormigón de 180 kg/cm² con una malla electro soldada que permite la contracción y expansión del hormigón y se realizara el paso de tuberías e instalaciones afines al proyecto. El terminado final deberá ser de 25cm sobre el nivel natural del suelo.

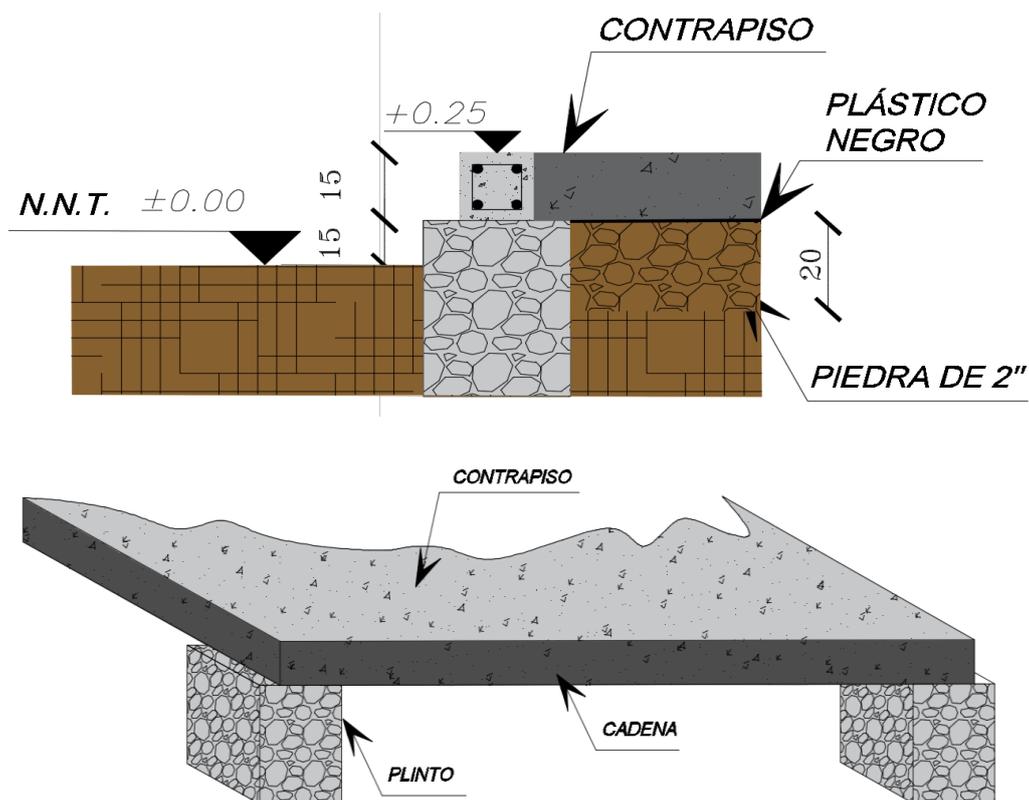


Figura 13. Detalle de contrapiso

4.4. Introducción para el Diseño de Acoples

El análisis de la estructural para el diseño de los acoples es fundamental, se realizará un cuadro donde se parte desde la estructura tradicional y se analiza las características y funcionalidades de las uniones de la madera, para llegar al acople que cumpla satisfactoriamente con la necesidad del proyecto. La forma que tomará el acople dependerá de su función en cada eje con respecto a los elementos a unir, en T de algunos ejes y L en los restantes. Para fabricar dichas piezas se unirán platinas de acero cuadradas, dando como resultado el acople definitivo que realizará la tarea de sujetar la madera, la misma que irá introducida al acople.

Se tomará en cuenta la distribución de la vivienda con sus ejes y dimensiones para el análisis y nomenclatura de cada eje.

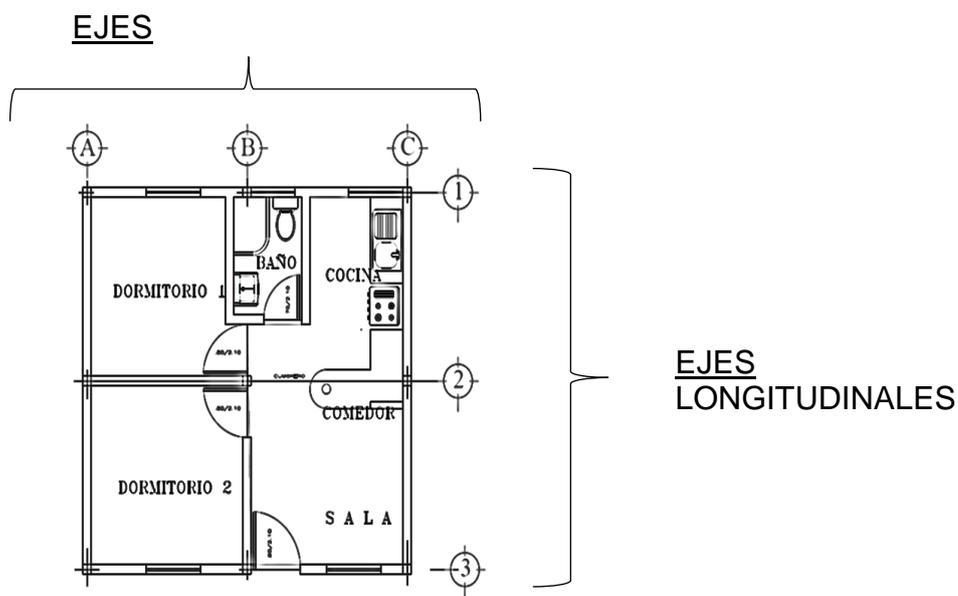


Figura 14. Detalle de los ejes

4.4.1. Modulación para los Acoples

La modulación para los acoples partirá de una figura geométrica que interactúe con facilidad con el material propuesto. Se tomará en cuenta que la madera para las vigas, postes y cumbrera son de 15cm x 15cm, los acoples tendrán una modulación de 15cm x 15cm, el espesor del material para el acople será de 2mm como mínimo, deberá tener un módulo metálico fijo de forma cuadrada de 15.4cm x 15.4cm en su exterior y el interior el espacio de 15cm x 15cm.

Este módulo se manejará en todos los acoples a diseñar, así como los pernos y distancias, las variaciones que podrían ocurrir al momento de diseño deberán ser mínimas tales como retirar una cara del módulo.

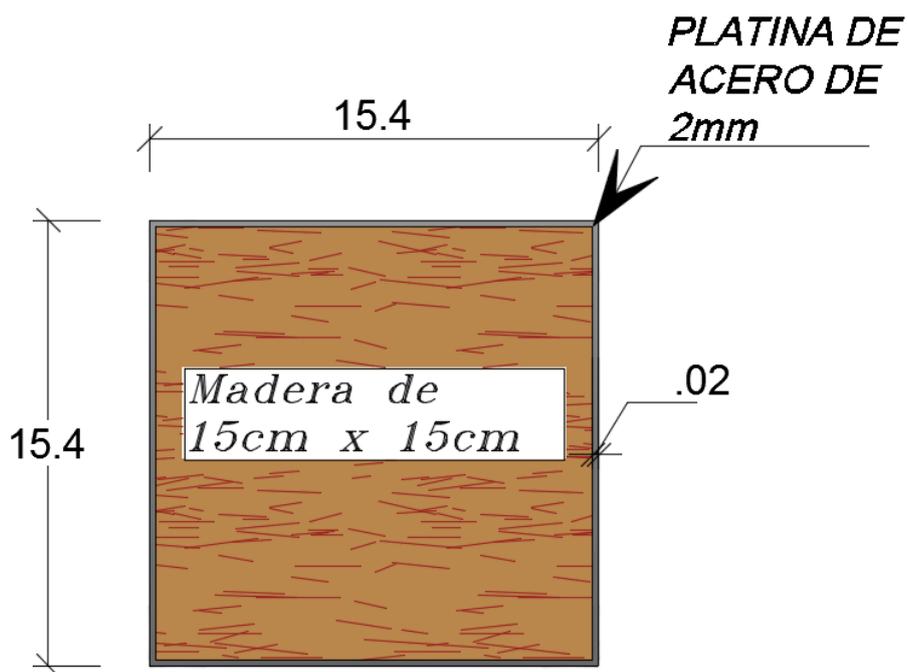


Figura 15. Modulación del acople

4.4.2. Distribución de los Pernos para los Acoples

La sujeción entre la madera y acople será mediante pernos de $\frac{1}{2}$ " pulgada distribuidos en forma diagonal en las caras exteriores de la platina de acero, las dimensiones de las perforaciones para los pernos son: primer perno desde una de sus caras en la esquina, a una distancia de 5cm horizontal y la misma distancia de forma vertical desde el mismo punto de partida. El perno deberá ir en la intersección de estos dos puntos, esto se aplicará de la misma forma en su esquina contraria diagonal formando la sujeción en dos puntos con las mismas características en medida desde su origen.

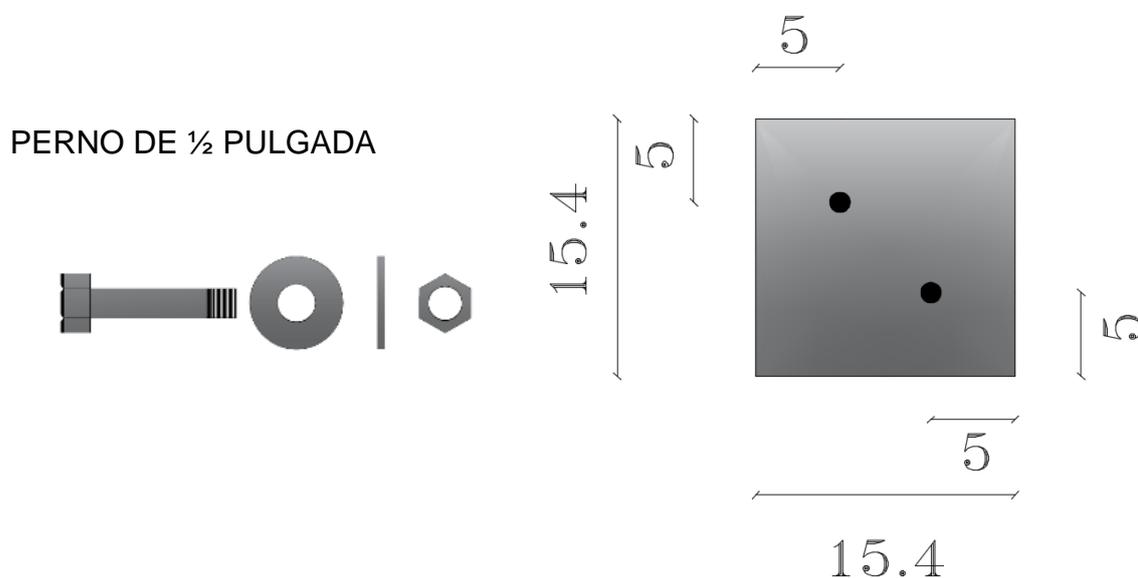


Figura 16. Distribución de los pernos en la platina

4.4.3. Método de Unión Entre Vigas y Postes

La madera se la obtiene o comercializa principalmente en dos formas: ortoedro o cubo (tiene 6 caras dos de ellas son cuadrados) y cilíndrico. La madera que se utilizará en la estructura será cubica y mantendrá la longitud necesaria entre ejes y acoples, y sus dimensiones serán de 15cm x 15cm de tal manera que sean insertadas en los acoples que tendrán estas dimensiones internas, el

trabado de la madera o unión entre maderas que se prevé tener en cada acople será de forma sencilla y practica usando el ensamble a media madera, el cual servirá para las uniones entre vigas y postes o columnas.

La forma en que se realiza esta unión es cortando en los extremos a unir aproximadamente a unos 7.5cm siete centímetros y medio de forma longitudinal y de forma transversal el mismo corte, esto se realiza en cada madera y se procederá a superponer una con otra de manera de asegurar una junta fuerte

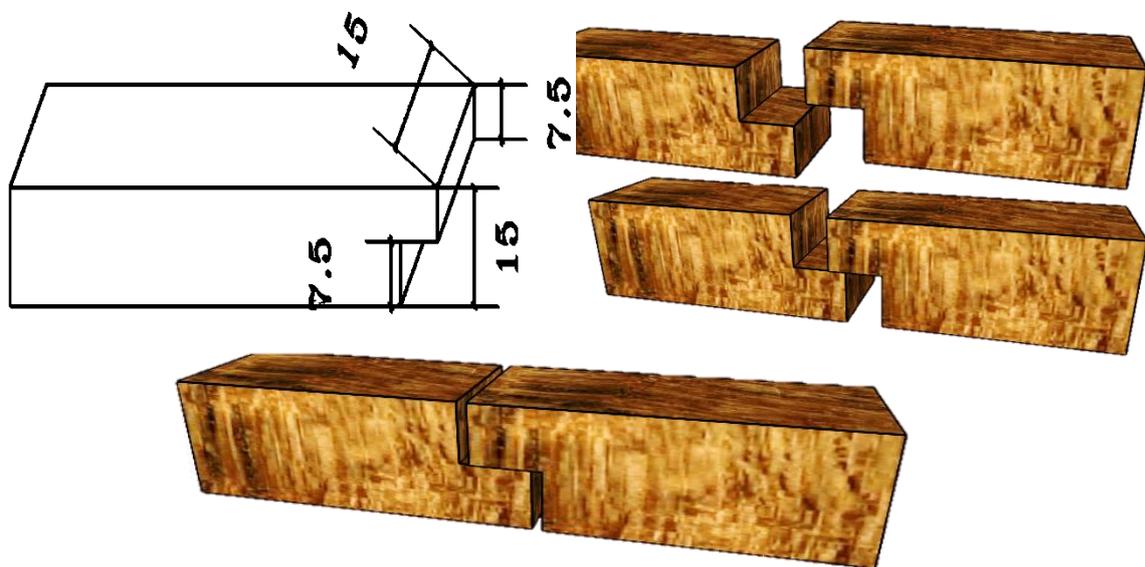


Figura 17. Unión entre maderas

4.5. Cuadro para Diseño de Acoples

Se elaborará un cuadro para el diseño de acoples, el cual presentará de forma gráfica las uniones tradicionales y se analizará las características y funcionalidad para llegar a un módulo para cada unión.

Tabla 15

Cuadro para Diseño de Acoples en cimentación y poste viga

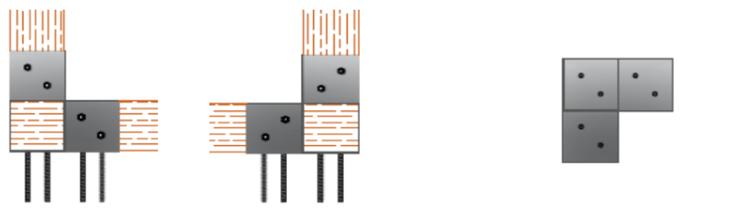
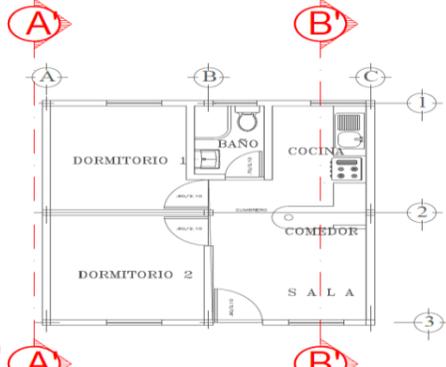
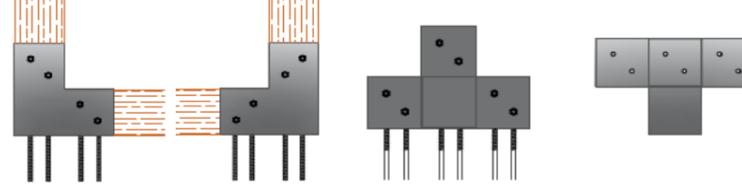
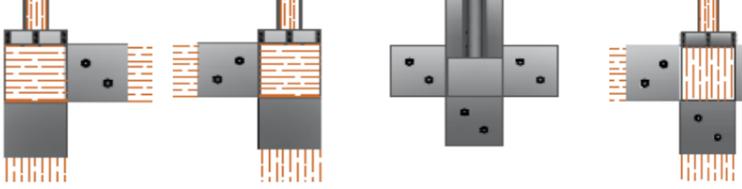
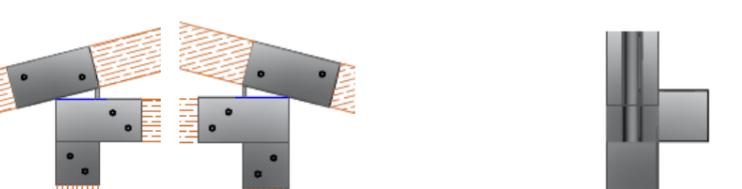
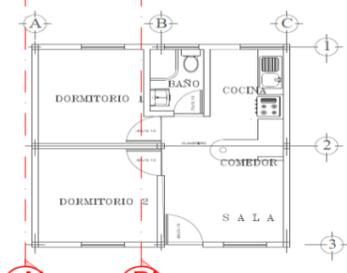
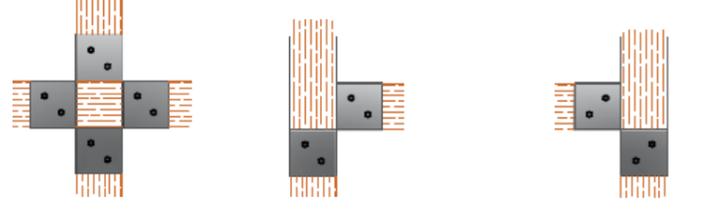
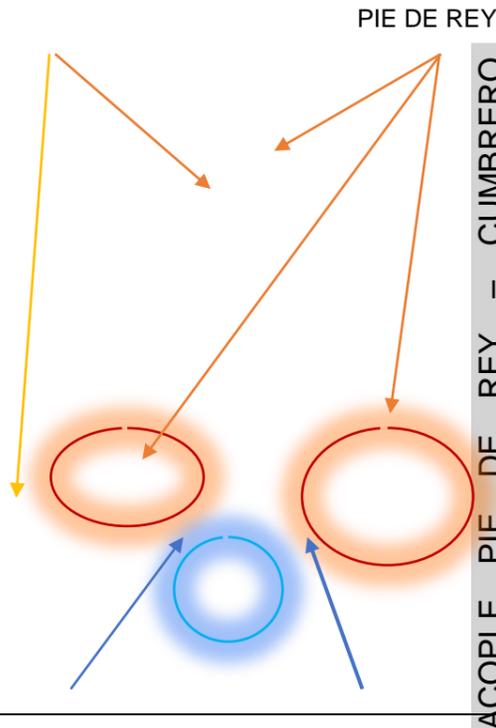
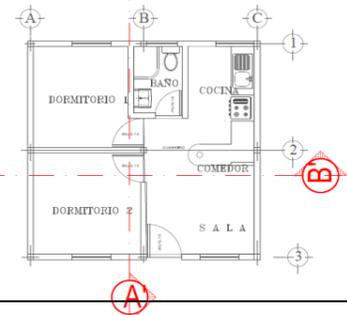
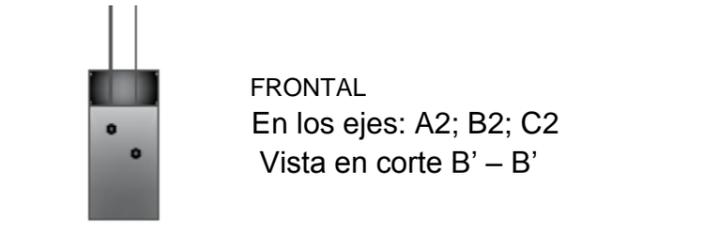
UNIÓN PARA FORMAR ACOPLES	CARACTERÍSTICAS	FUNCIONALIDAD	ACOPLES
 <p>BASE PARA POSTE</p>	<p>Base donde se apoya el poste o columna de madera, nace de la cimentación o de un elemento monolítico de hormigón o roca, unido con una espiga o simplemente apoyado.</p>	<p>Mantener la unión mecánica entre cimentación y poste-viga de manera estable, con la opción de reemplazo sin afectar la estructura en general, es un acople donde se unen: cimentación a poste-viga</p>	 <p>ESQUINERO IMPLANTACIÓN En los ejes: A1; C1; A3; C3 Vista en corte B' - B'</p>
	<p>ACOPLE CIMENTACIÓN POSTE</p>		 <p>ESQUINERO IMPLANTACIÓN En los ejes: A1; C1 A3; C3 En los ejes B1; A2; Vista en corte A' - A'</p>
 <p>VIGUETA VIGA AEREA</p>	<p>EL encuentro de poste a viga, es un soporte para la viga aérea y la vigueta de la cubierta, en este punto hay dos tipos: los esquineros y centrales, también en la parte superior se forma un ángulo que es la pendiente que tiene la vigueta para formar la cubierta inclinada.</p>	<p>Mantener la unión mecánica aérea con respecto al poste, pilar o columna, que sostiene a las vigas de diferentes ejes y a la vigueta de cubierta, con la opción de reemplazo sin afectar a la estructura en general, es un acople donde se unen: poste-vigas y vigueta.</p>	 <p>ESQUINERO CENTRO IZQUIERDA DERECHA En los ejes: A1; C1; A3; C3 EN LOS EJES; A2; B1.</p>
	<p>ACOPLE POSTE VIGA AEREA</p>		 <p>ESQUINERO LATERAL IZQUIERDA DERECHA En los ejes: A1; C1; A3; C3 Vista en corte A' - A'</p> <p>MPLANTACIÓN</p>

Tabla 16
Cuadro para Diseño de Acoples en pie de rey y cumbrero

UNIÓN PARA FORMAR ACOPLES	CARACTERÍSTICAS	FUNCIONALIDAD	ACOPLES
	<p>Soporte de cumbrero o pie de rey, es la unión entre la viga aérea y un pequeño tramo de poste apoyado sobre la misma viga, es la base donde se apoya el cumbrero. Se colocan en la mayoría de las casas riostras diagonales, esto va traslapado, empernado o clavado. Base de la cubierta o cumbrero, es donde se apoyan las viguetas que forman la estructura y dan la inclinación de cubierta. Este elemento está sobre un tramo corto de poste y pie de rey.</p>	<p>Mantener la unión mecánica aérea entre al poste - columna, y las vigas de diferentes ejes que se apoyan sobre él, además el pequeño tramo de poste donde se forma el pie de rey en el cual se apoya el cumbrero, es un acople donde se unen: poste – vigas y pie de rey (tramo corto de poste)</p> 	 <p>FRONTAL DERECHO En los ejes: A2; B2; C2 Vista en corte B' – B'</p> <p>LATERAL</p> <p>IZQUIERDO</p> <p>CENTRO En los ejes: A2; B2; C2. Vista en corte A' – A'</p> <p>IMPLANTACIÓN</p>
	<p>Mantener la unión mecánica entre viguetas y el cumbrero, formando dos pendientes con ángulos iguales para dar apoyo a las viguetas que forman la estructura, es un acople donde se unen: pie de rey – cumbrero y viguetas.</p> 	<p>Mantener la unión mecánica entre viguetas y el cumbrero, formando dos pendientes con ángulos iguales para dar apoyo a las viguetas que forman la estructura, es un acople donde se unen: pie de rey – cumbrero y viguetas.</p> 	 <p>FRONTAL En los ejes: A2; B2; C2 Vista en corte B' – B'</p> <p>CENTRO En los ejes: A2; B2; C2. Vista en corte A' – A'</p> <p>IMPLANTACIÓN</p>

4.6. Acople para la Cimentación en Nivel +0.25m

El diseño de esta pieza será para la unión entre poste y viga ubicado a nivel +0,25, la viga o cadena de hormigón será la base donde se anclará el acople al momento de su fundición. Para la sujeción del acople a la viga de hormigo se soldará a su base varillas corrugadas de acero con un diámetro de media pulgada (1/2") y una longitud no mayor a quince centímetros (15cm) de la pieza con el fin de asegurar su anclaje a la viga.

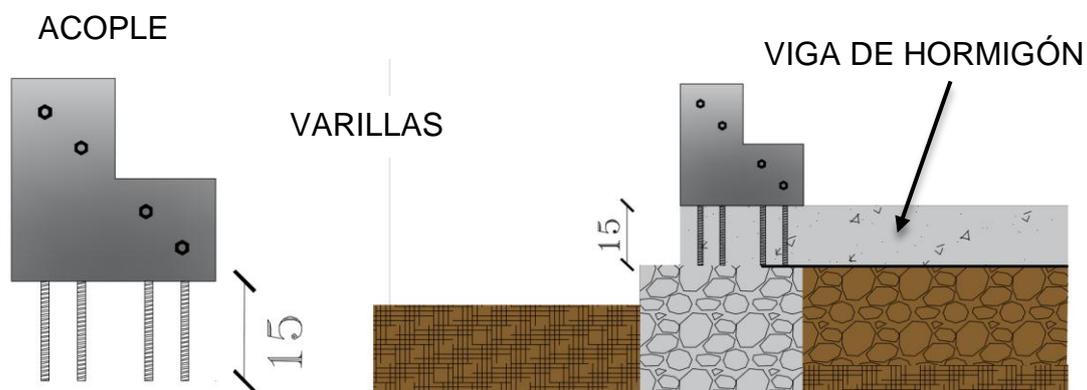


Figura 18. Detalle acople de cimentación

4.6.1. Varillas de sujeción para la base del acople.

La distribución para las varillas de acero en la base del acople se realiza partiendo de una esquina, se medirá cinco centímetros en forma horizontal y cinco centímetros en forma vertical, trazando una línea en cada punto hacia el centro de la pieza, en la intersección de los puntos se procederá a soldar la varilla. Esta medida se repetirá como un módulo fijo para la colocación en las bases de los acoples, tomando en cuenta que las bases y estructura es conformada por platinas de acero con dimensiones similares, siendo estas de 15.4cm en cada lado. Todos los acoples se formarán con el mismo modulo.

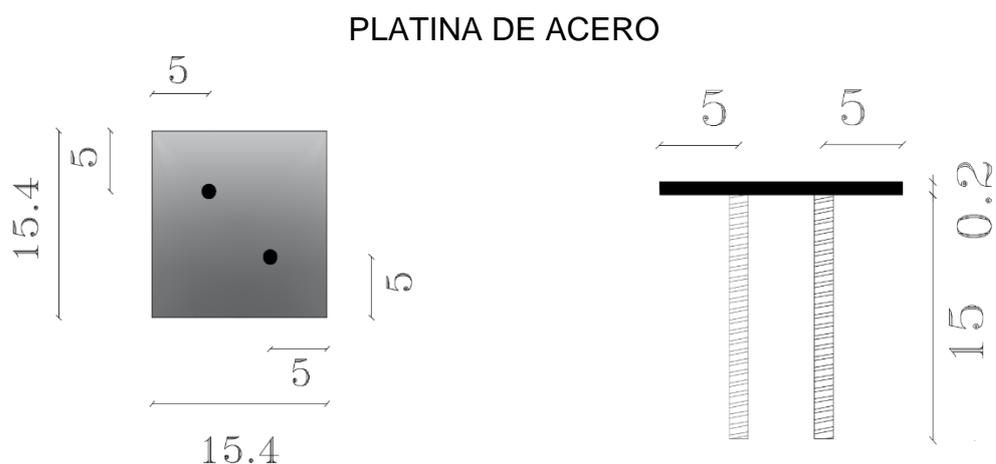


Figura 19. Detalle de las varillas de sujeción

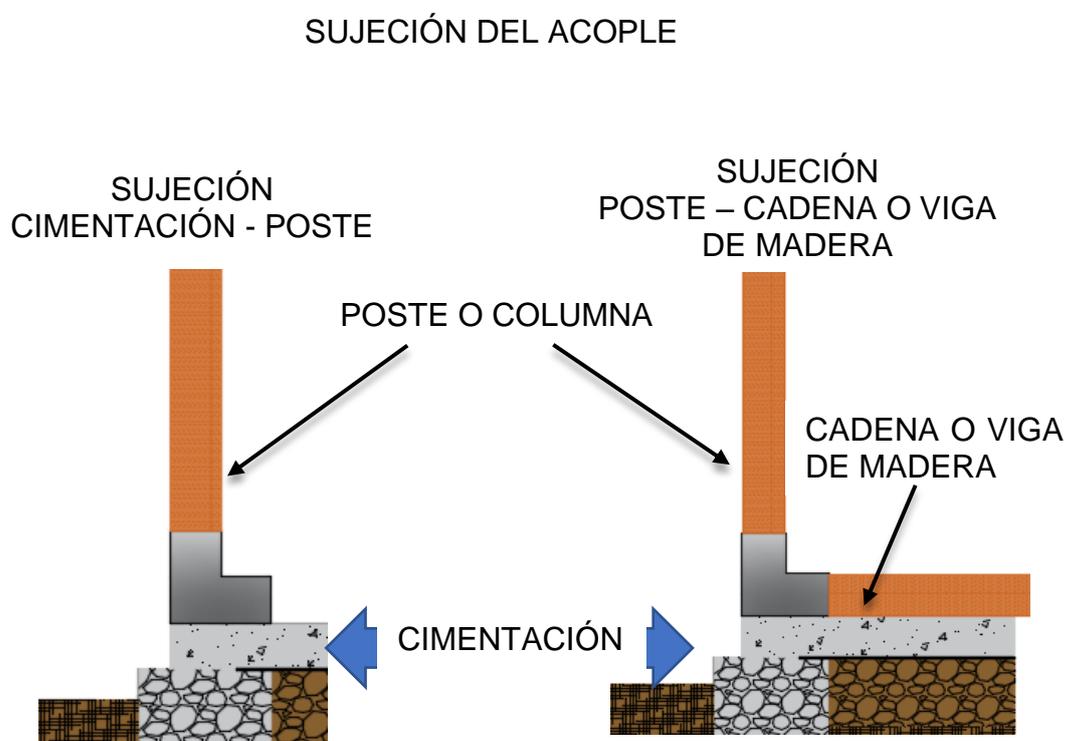
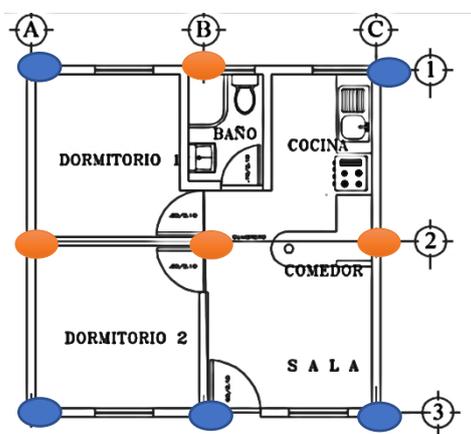


Figura 20. Detalle de la sujeción del acople en la cimentación

4.6.2. Distribución del acople por ejes.

Para el diseño de este acople se debe considerar la unión mecánica entre cimentación y poste viga, mediante platinas de acero dobladas y soldadas con un espesor del material de 2mm (2 milímetros) las cuales formaran un solo elemento que dará sujeción entre: cimentación – poste y poste – cadena o viga

de madera. En cada eje se colocará un acople tomando en cuenta que en las esquinas formará una L y en el centro una T.



Los ejes que formaran una L:
A1; A3; B3; C1; C3.



Los ejes que formaran una T:
A2; B1; B2; C2.



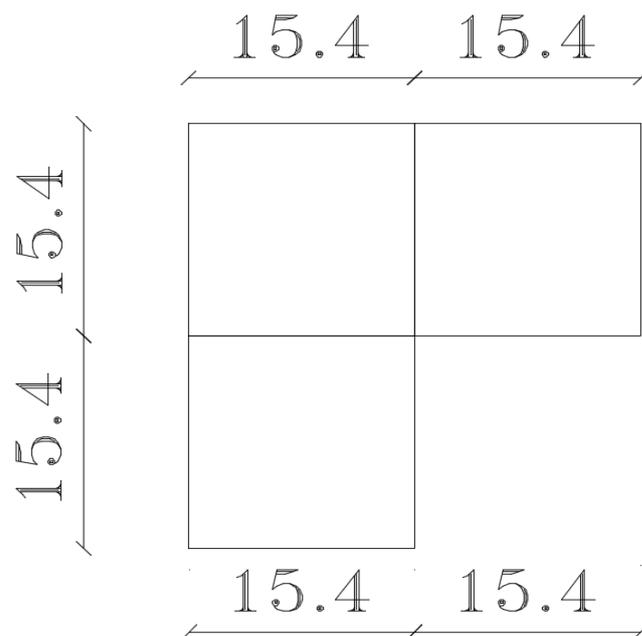
Figura 21. Detalle distribución de acoples para cimentación

4.6.3. Modulación del acople en forma de L.

Los acoples que tomarán la forma de una L con ángulo de 90° serán aquellos que se sitúan en las esquinas de la estructura o por distribución del espacio y vigas necesitan formar esquinas internas.

Los acoples tendrán su identificación de acuerdo al eje que correspondan, siendo en este caso los ejes: A1; A3; B3; C1; C3.

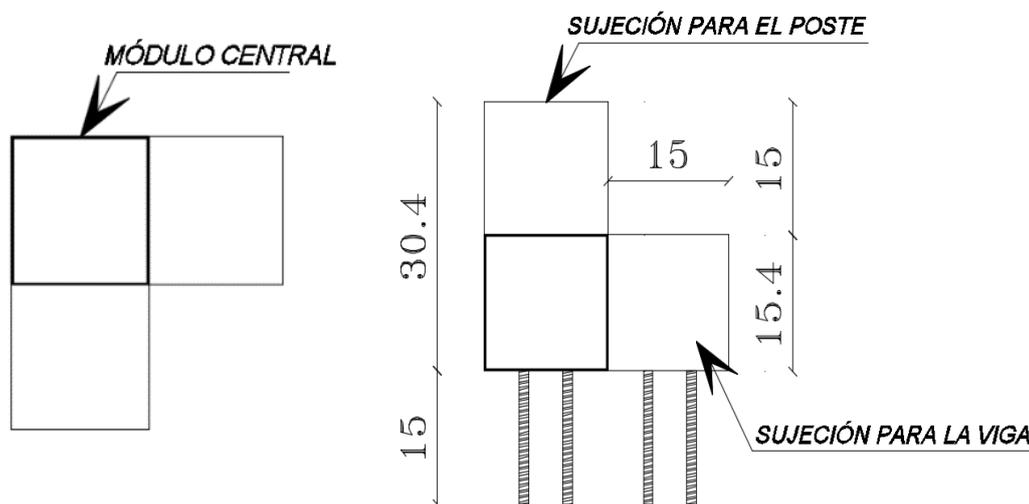
La modulación se realizará partiendo de la platina de acero de medidas 15.4cm x 15.4cm la cual se repite para conformar la base que será la unión de dos palatinas, se colocará la platina central y se le adicionará dos, una al lado derecho y la otra en su parte inferior así formando una L.



VISTA EN PLANTA

Figura 22. Detalle modulación del acople en L

Partiendo de esta base se coloca platinas en sus contornos formando paredes que sujeten a la viga que va introducida, en el módulo central se colocara una platina de 30.4cm para la sujeción entre viga y poste



VISTA EN PLANTA

VISTA FRONTAL

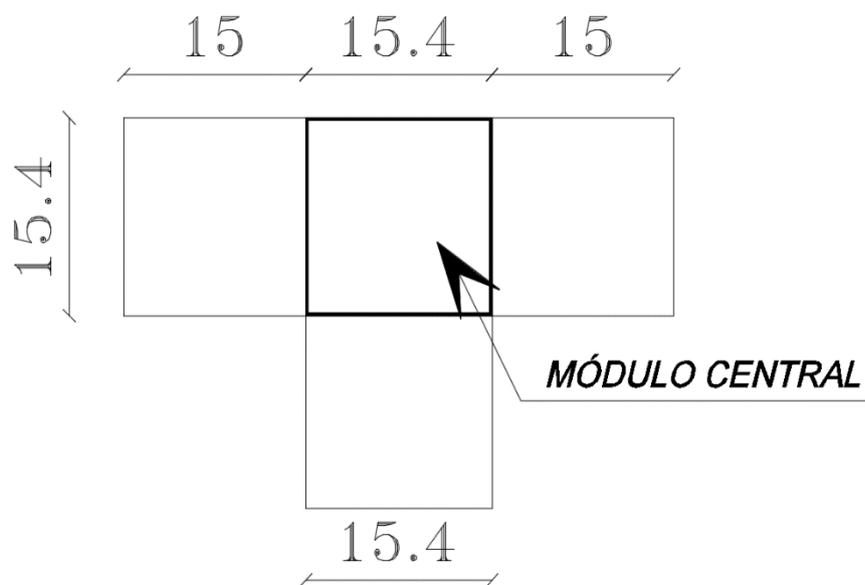
Figura 23. Detalle acople cimentación en L

4.6.4. Modulación del acople en forma de T.

Los acoples que tomarán la forma de una T con ángulos de 90° serán aquellos que se sitúan en el centro o a la mitad de dos ejes de la estructura, o por distribución del espacio y vigas necesitan formar divisiones internas.

Los acoples tendrán su identificación de acuerdo al eje que correspondan, siendo en este caso los ejes: A2; B1; B2; C2.

La modulación se realiza partiendo de la platina de acero de medidas 15.4cm x 15.4m la cual se repite de tal manera para conformar la base que será la unión de tres palatinas, se colocará la platina central y se le adicionará tres, una al lado derecho, al lado izquierdo y la otra en su parte inferior así formando una T.



VISTA EN PLANTA

Figura 24. Detalle cimentación en T

Partiendo de esta base se coloca platinas en sus contornos formando paredes que sujeten a la viga que va introducida, en el módulo central se colocara una platina de 30.4cm para la sujeción entre viga y poste.

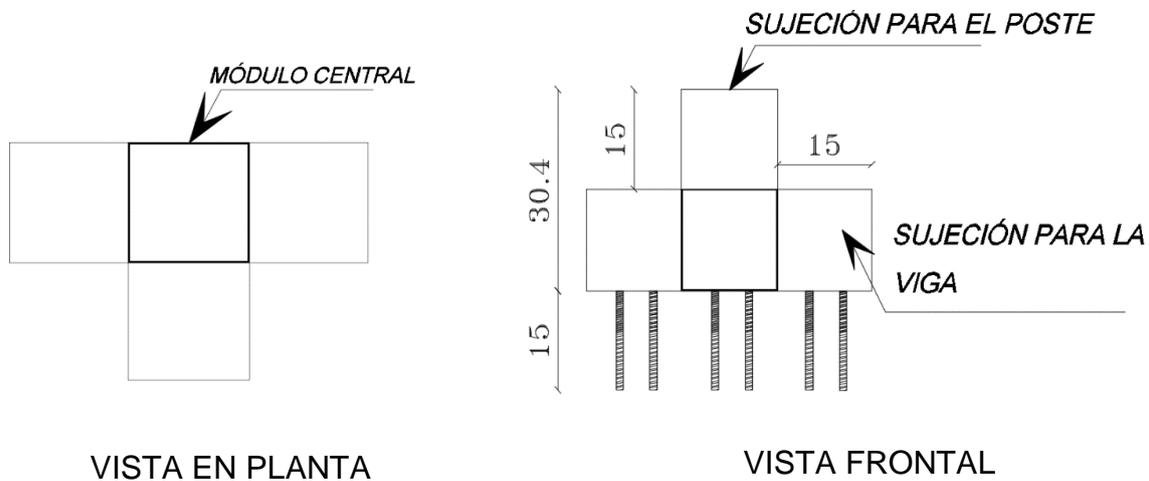


Figura 25. Detalle acople cementación en T

4.6.5. Plano de detalle Acople para la Cimentación en Nivel +0.25m

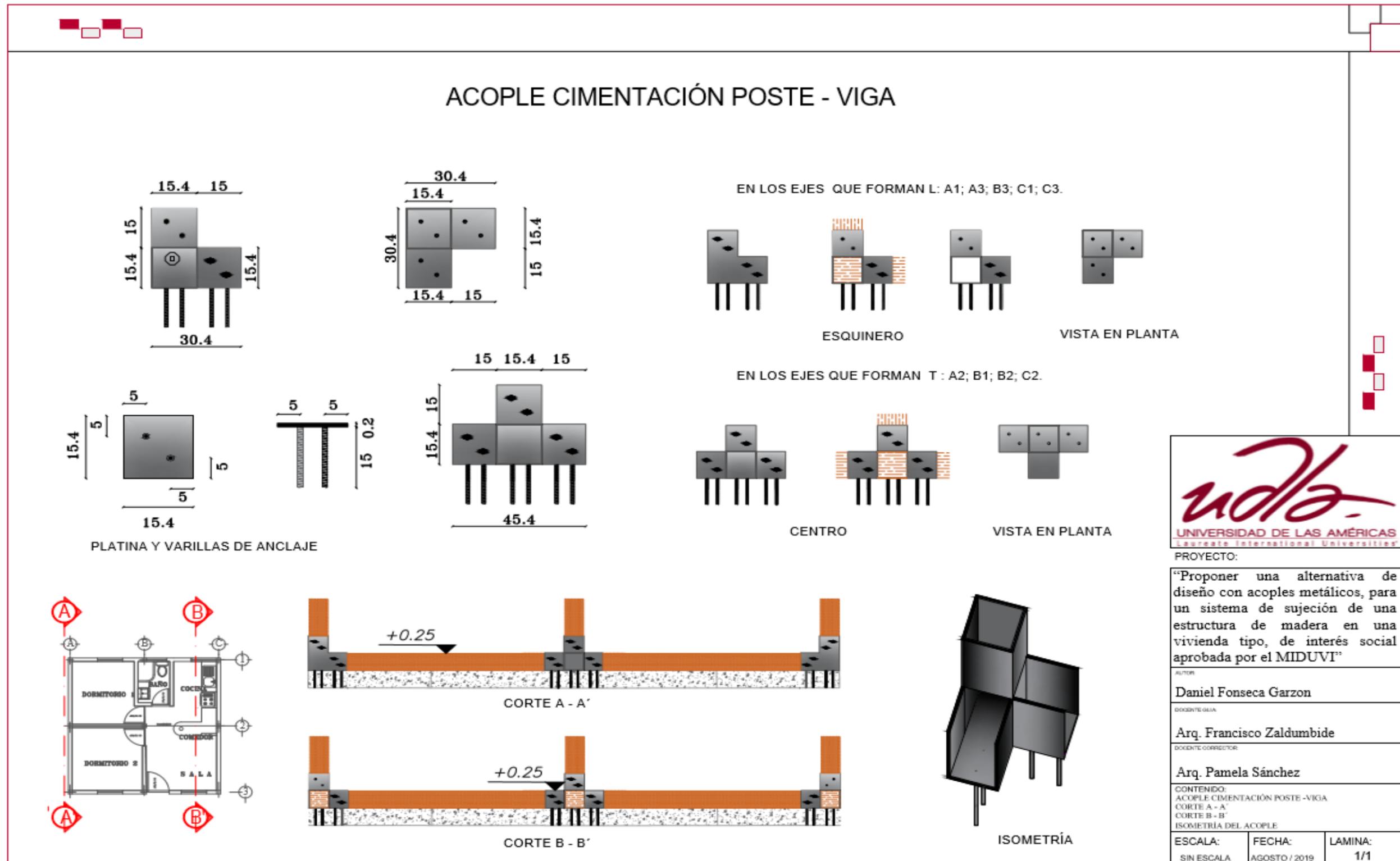


Figura 26. Acople cimentación poste - viga

4.7. Acople para la Estructura en Poste y Viga Nivel +2.10m

El diseño de esta pieza será para la unión entre poste - viga aérea a pie de rey a nivel + 2,10m, donde el poste que nace de la cimentación se une con la viga aérea o superior para dar soporte al cumbrero formando un tramo corto el cual soportará la carga del entramado de la cubierta, la misma que se transmitirá a los postes o columnas.

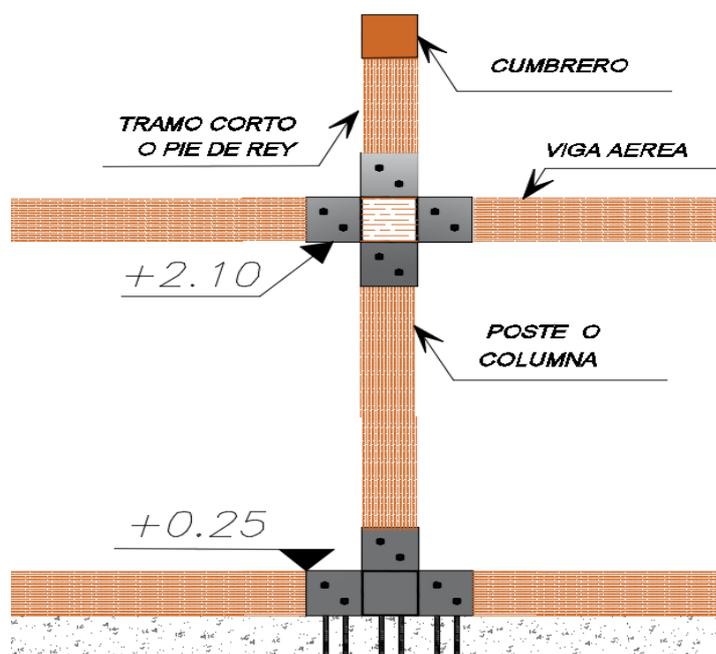
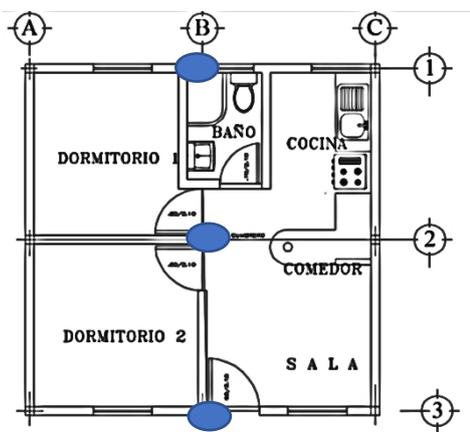


Figura 27. Detalle de la posición acople poste viga

4.7.1. Distribución del acople por ejes.

Para el diseño de este acople se debe considerar la unión mecánica entre poste - viga aérea de manera estable mediante platinas dobladas y soldadas formando un solo elemento con un espesor del material de 2mm (2 milímetros), que dará sujeción entre: poste a viga y viga a un pequeño tramo de poste el cual forma el pie de rey,

Los acoples formarán una cruz en los ejes: B1, B2, B3



Los ejes que formaran una cruz:

B1; B2; B3.



Figura 28. Detalle distribución de acoples para poste viga

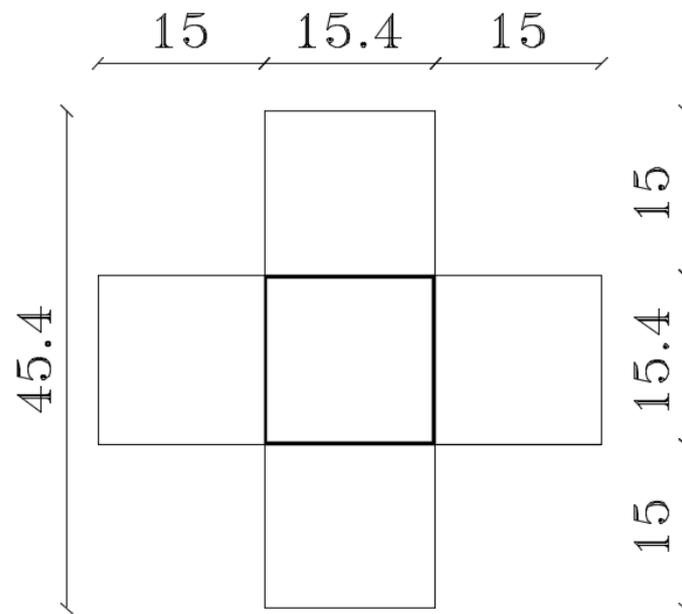
4.7.2. Modulación del acople en forma de cruz.

Los acoples que tomarán la forma de una cruz con ángulos de 90° serán aquellos que se sitúan sobre el eje transversal B a nivel +2.10m por distribución del espacio y para dar soporte a la estructura del techo mediante el tramo corto o pie de rey.

Los acoples tendrán su identificación de acuerdo al eje que correspondan

, siendo en este caso los ejes: B1; B2; B3.

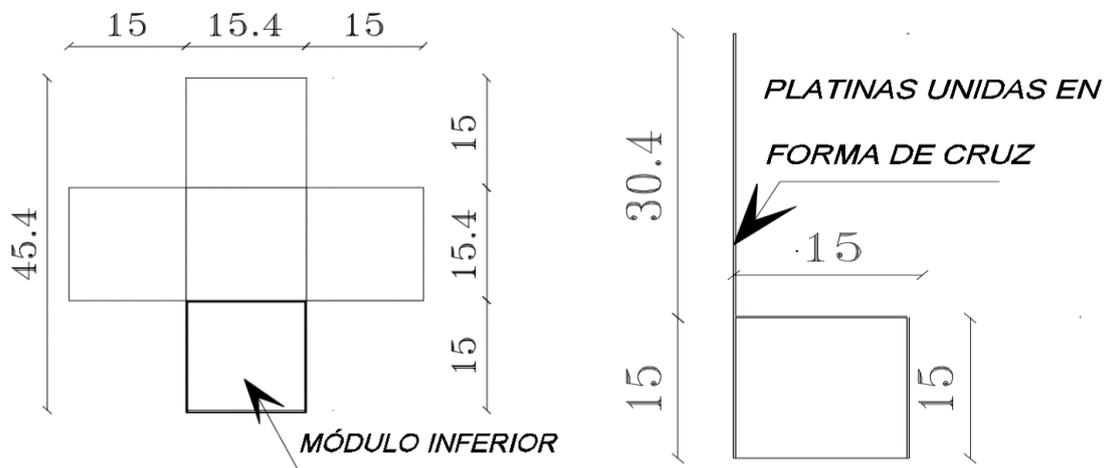
La modulación se realiza partiendo de la platina de acero de medidas 15.4cm x 15.4cm la cual se repetirá de tal manera para conformar la base que será la unión de cuatro palatinas, se colocará la platina central y se le adicionará una al lado derecho, al lado izquierdo, la otra en su parte inferior y la última en la parte superior así formando una cruz



VISTA EN PLANTA

Figura 29. Detalle para acoples poste viga

Partiendo de esta base se coloca platinas en los contornos del módulo inferior formando paredes que sujeten al poste que va introducido.



VISTA EN PLANTA

VISTA LATERAL

Figura 30. Detalle para acoples poste viga en cruz

Se repite esta forma en cruz de las 5 platinas, y se colocará en los contornos del módulo central platinas formando paredes para la sujeción de la viga aérea.

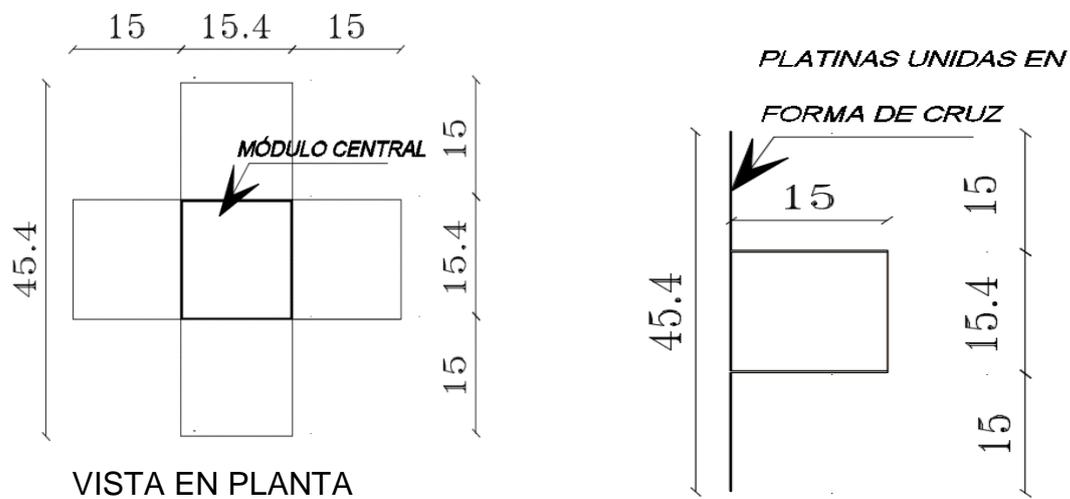


Figura 31. Detalle para acoples poste viga en cruz

Con estos dos elementos definidos se procede a unirlos para formar una sola pieza que será el acople para la sujeción entre poste – viga aérea a tramo corto o pie de rey.

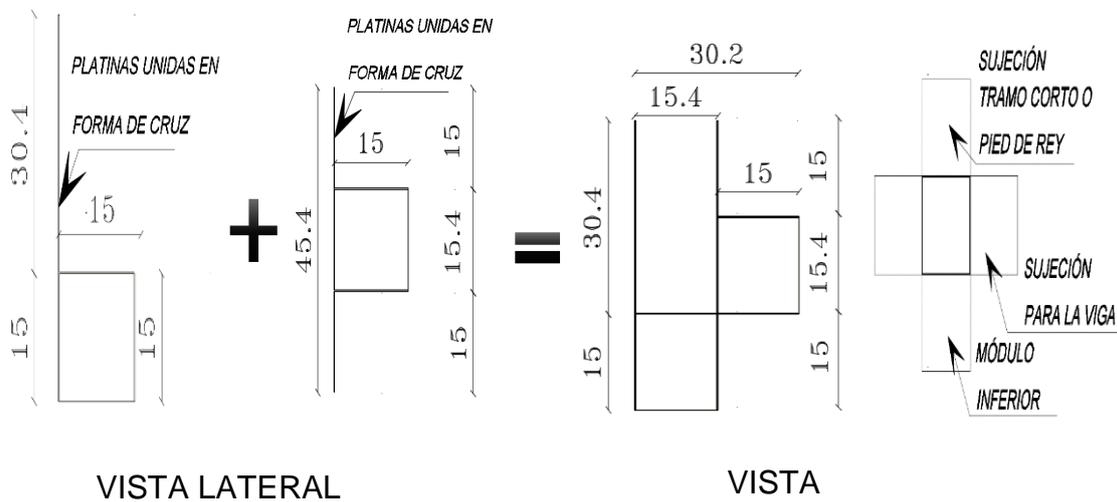
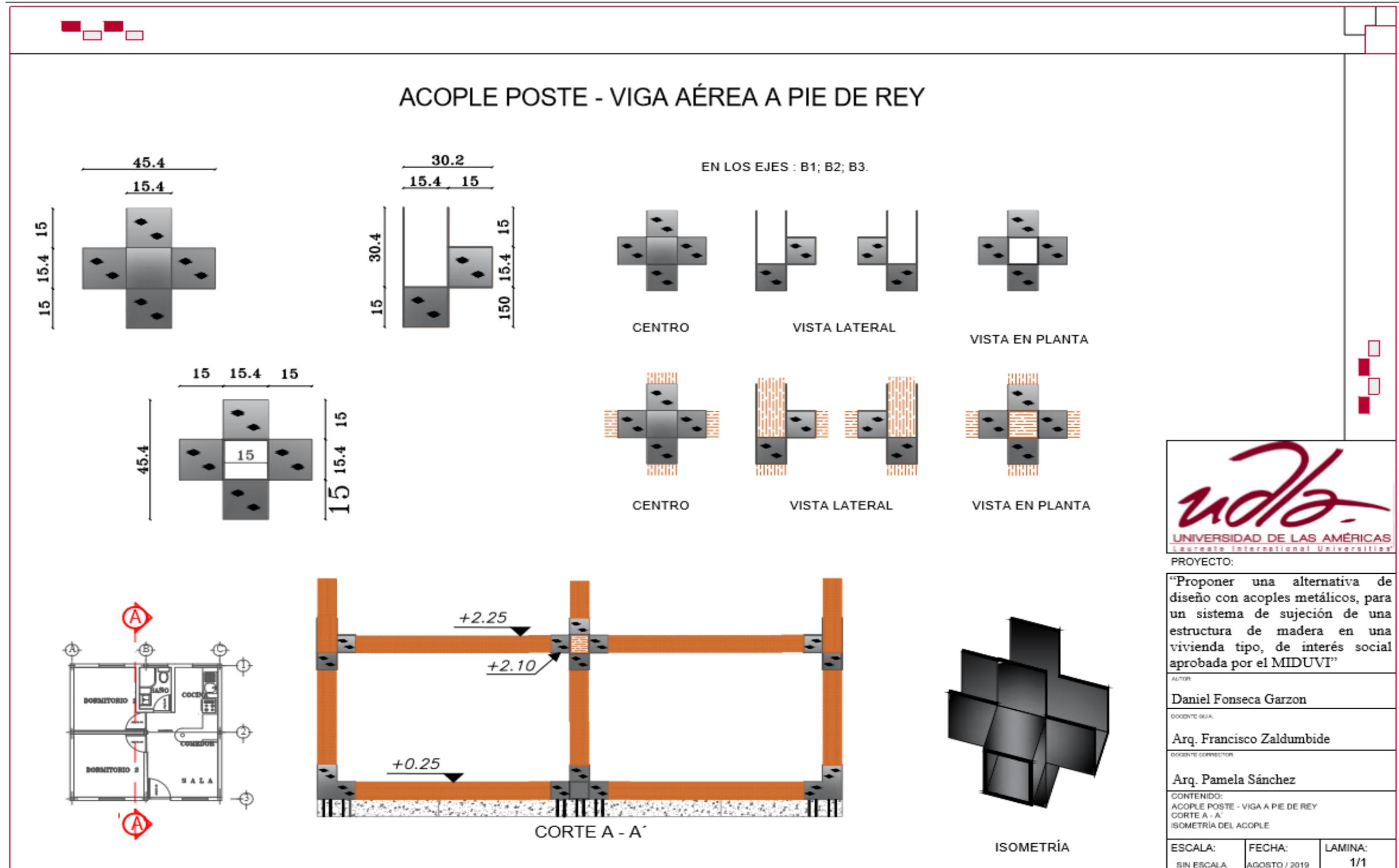


Figura 32. Detalle para acoples poste viga en cruz

4.7.3. Plano de detalle Acople para la Estructura en Poste y Viga Nivel +2.10m



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
 Laureate International Universities

PROYECTO:
 "Proponer una alternativa de diseño con acoples metálicos, para un sistema de sujeción de una estructura de madera en una vivienda tipo, de interés social aprobada por el MIDUVI"

AUTOR:
 Daniel Fonseca Garzon

DOCENTE GUÍA:
 Arq. Francisco Zaldumbide

DOCENTE CORRECTOR:
 Arq. Pamela Sánchez

CONTENIDO:
 ACOPLE POSTE - VIGA A PIE DE REY
 CORTE A - A'
 ISOMETRÍA DEL ACOPLE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: AGOSTO / 2019	LAMINA: 1/1
-----------------------	-------------------------	----------------

Figura 33. Acople poste - viga a pie de rey

4.8. Acople para la Estructura en Poste a Viga y Vigüeta de Cubierta Nivel +2.10m

El diseño de esta pieza será para la unión entre poste y viga y viga a vigüeta de cubierta ubicado a nivel +2.10m, donde el poste que nace de la cimentación se une con la viga aérea que forma el marco de la estructura de forma perimetral y soportará la carga del entramado de la cubierta que se transmitirá a los postes o columnas.

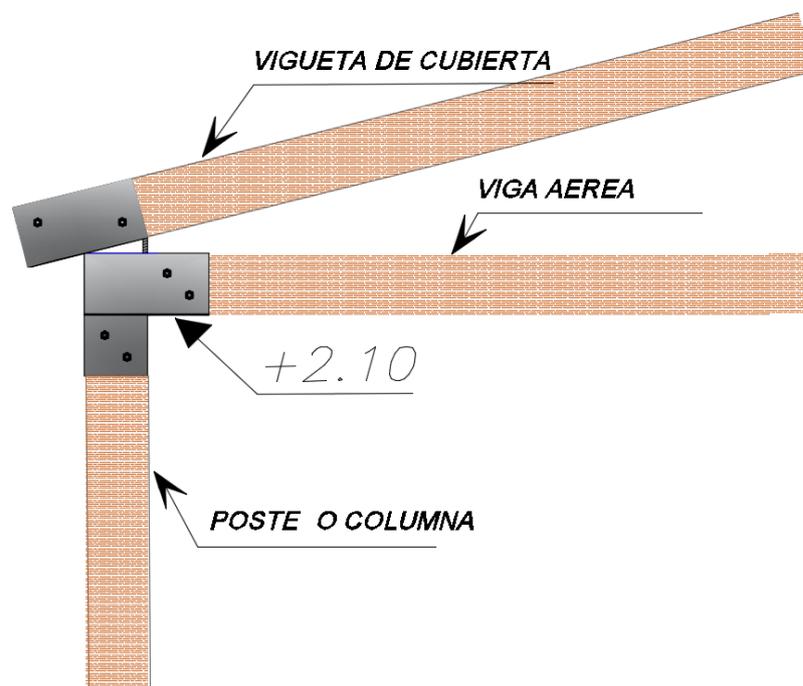
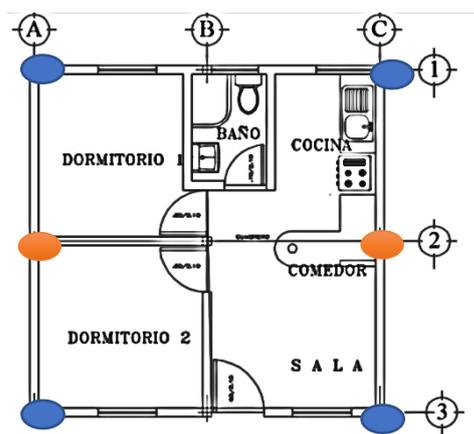


Figura 34. Detalle Poste a viga y vigüeta de cubierta nivel +2.10m

4.8.1. Distribución del acople por ejes.

Para el diseño de este acople se debe considerar la unión mecánica entre poste viga y viga a vigüeta de cubierta mediante platinas de acero dobladas y soldadas con un espesor del material de 2mm (2 milímetros) las cuales formaran un solo elemento que dará sujeción entre: poste – viga y viga a vigüeta.

Los acoples irán sobre los ejes transversales A y C que forman parte del perímetro y es donde se apoya la cubierta con la vigueta, en las esquinas formará una L y en el centro una T.



Los ejes que formaran una L:
A1; A3; C1; C3.



Los ejes que formaran una T:
A2; C2.

Figura 35. Detalle distribución en ejes Poste a viga y vigueta de cubierta nivel +2.10m

4.8.2. Modulación del acople en forma de L.

Los acoples que tomarán la forma de una L con ángulo de 90° serán aquellos que se sitúan en las esquinas de la estructura. Los acoples tendrán su identificación de acuerdo al eje que correspondan, siendo en este caso los ejes: A1; A3; C1; C3.

La modulación se realiza partiendo de la platina de acero de medidas 15.4cm x 15.4cm la cual se repite de tal manera para conformar la base que será la unión de dos palatinas, se coloca la platina central y se le adicionará dos, una al lado derecho y la otra en su parte inferior así formando una L

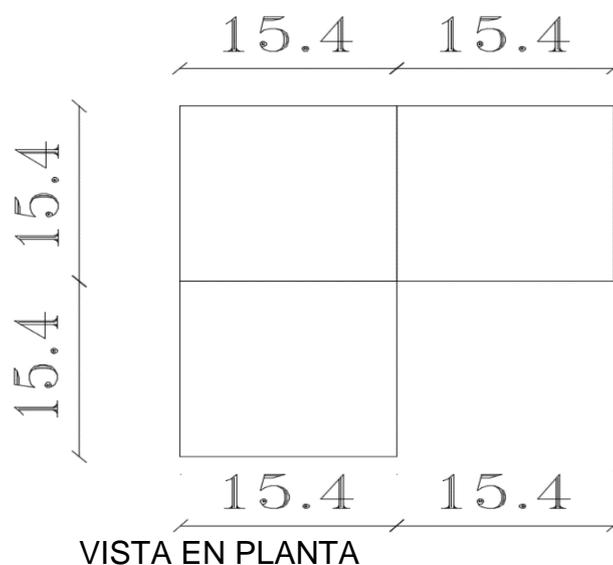


Figura 36. Detalle modulación en L poste a viga y vigueta de cubierta nivel +2.10m

Partiendo de esta base se coloca platinas en sus contornos formando paredes que sujeten al poste que va introducido, en el módulo central se colocara una platina de 30.4m para la sujeción entre viga v poste

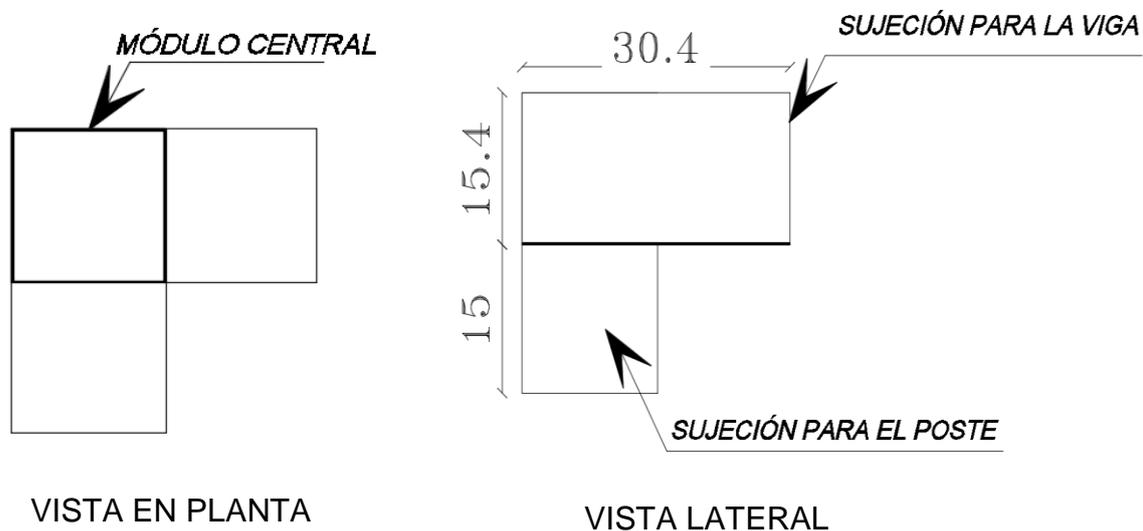
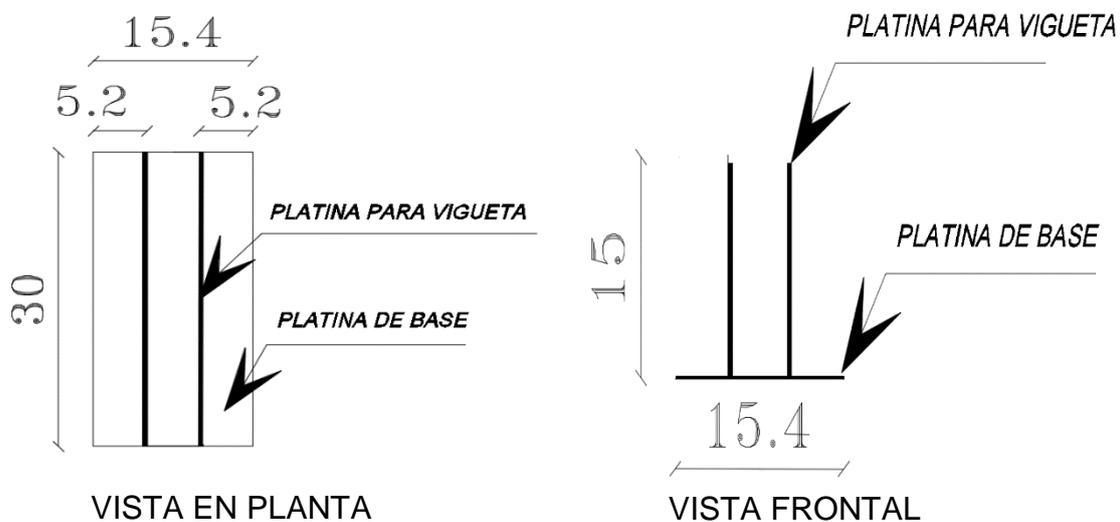


Figura 37. Detalle de platinas acople poste a viga y vigueta de cubierta

Para la sujeción de la vigueta de cubierta se toma una platina de 30cm x 15.4cm como base y en su centro se coloca dos platinas en forma de pared de 30cm x 15cm sujeción para la vigueta de cubierta, a una distancia del borde de

5.2cm de cada lado y al centro un espacio libre de 5cm que es el ancho de la madera para la vigueta que irá confinada.



*Figura 38.*Detalle platina de sujeción para vigueta

La conformación del acople final será la unión de estas dos piezas, por medio de varillas corrugadas de 4cm en la base de la platina para la vigueta en uno de sus extremos y el otro extremo asentado en la base del primer módulo (sujeción poste -viga) formando un ángulo de 14° para que la vigueta se encuentre con el cumbrero y conforma la pendiente del techo de la vivienda.

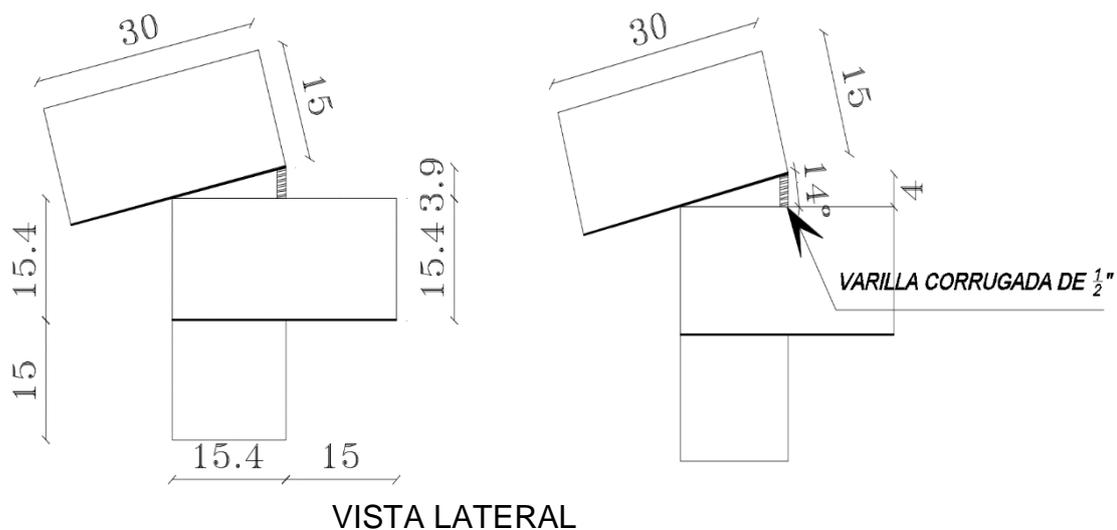


Figura 39. Detalle unión de platina y modulo en L

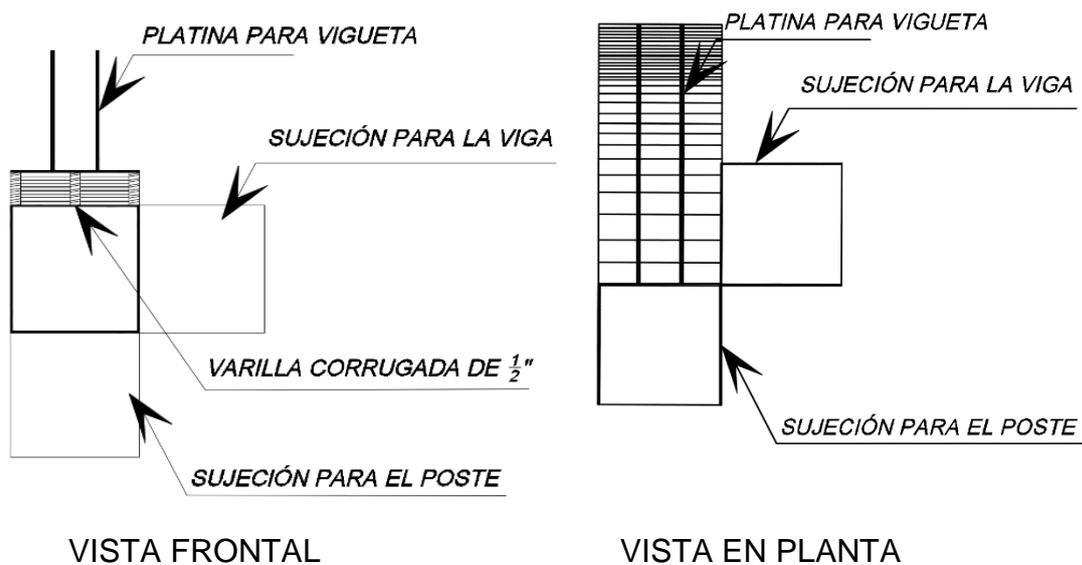


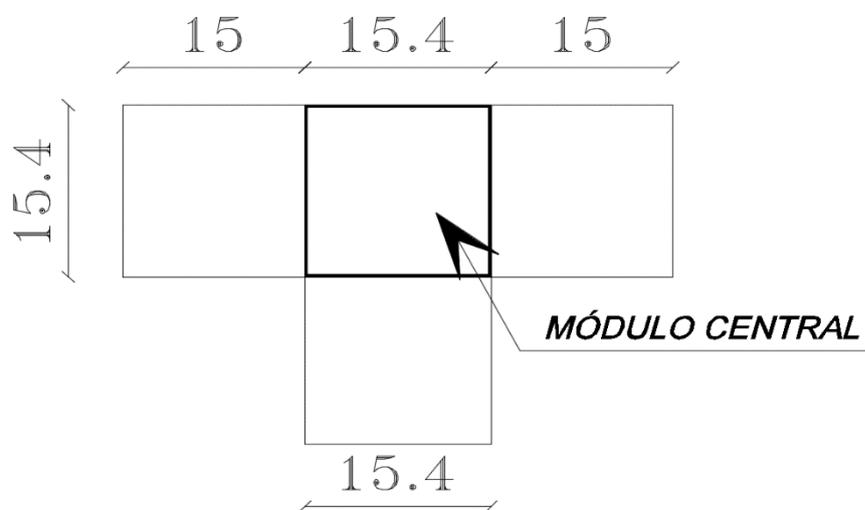
Figura 40. Detalle acople modulación en L y platina

4.8.3. Modulación del acople en forma de T.

Los acoples que tomarán la forma de una T con ángulos de 90° serán aquellos que se sitúan en el centro o a la mitad de dos ejes de la estructura.

Los acoples tendrán su identificación de acuerdo al eje que correspondan, siendo en este caso los ejes: A2; C2.

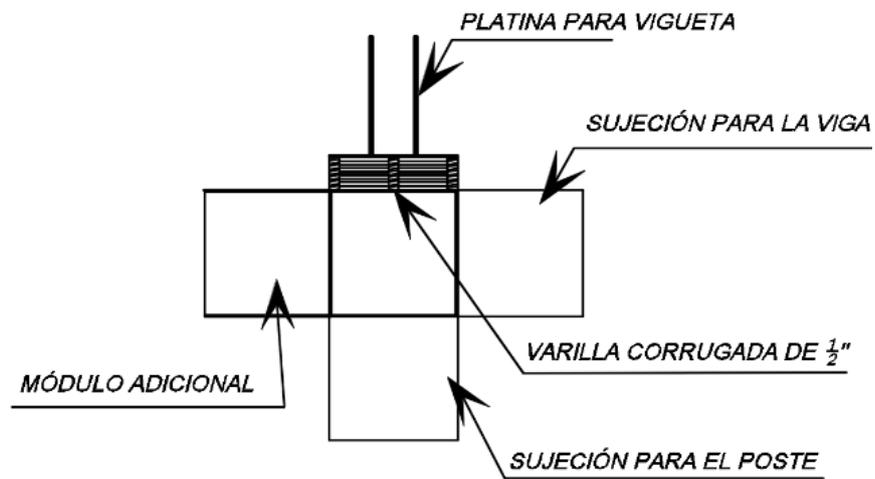
La modulación se realiza partiendo de la platina de acero de medidas 15.4cm x 15.4cm la cual se repite de tal manera para conformar la base que será la unión de tres palatinas, se coloca la platina central y se le adiciona tres, una al lado derecho, al lado izquierdo y la otra en su parte inferior así formando una T.



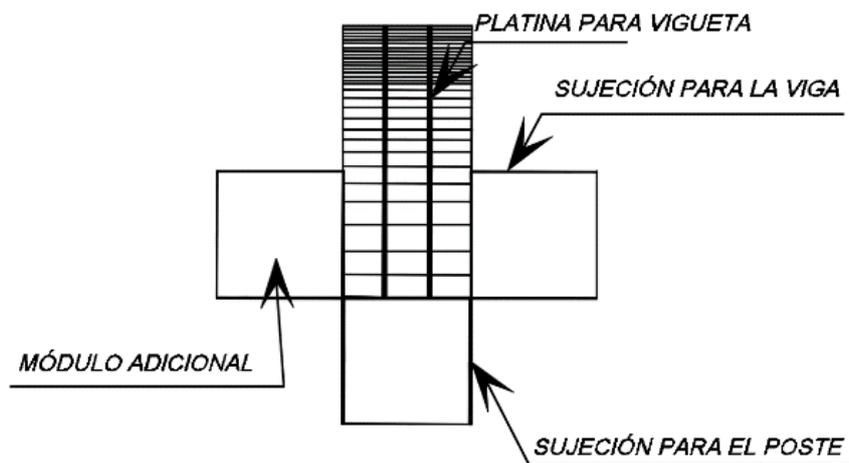
VISTA EN PLANTA

*Figura 41.*Detalle modulación acople poste vigueta

Tomando en cuenta que para este acople se necesita una adición de un módulo de .154m x .154m al lado izquierdo partiendo del módulo del acople en L, la figura se repetirá de forma idéntica en todos sus detalles más la del módulo a su izquierda.



VISTA FRONTAL



VISTA EN PLANTA

Figura 42. Detalle acople en T para poste viga a vigueta

4.8.4. Plano de detalle Acople para la Estructura en Poste a Viga y Vigueta de Cubierta Nivel +2.10m

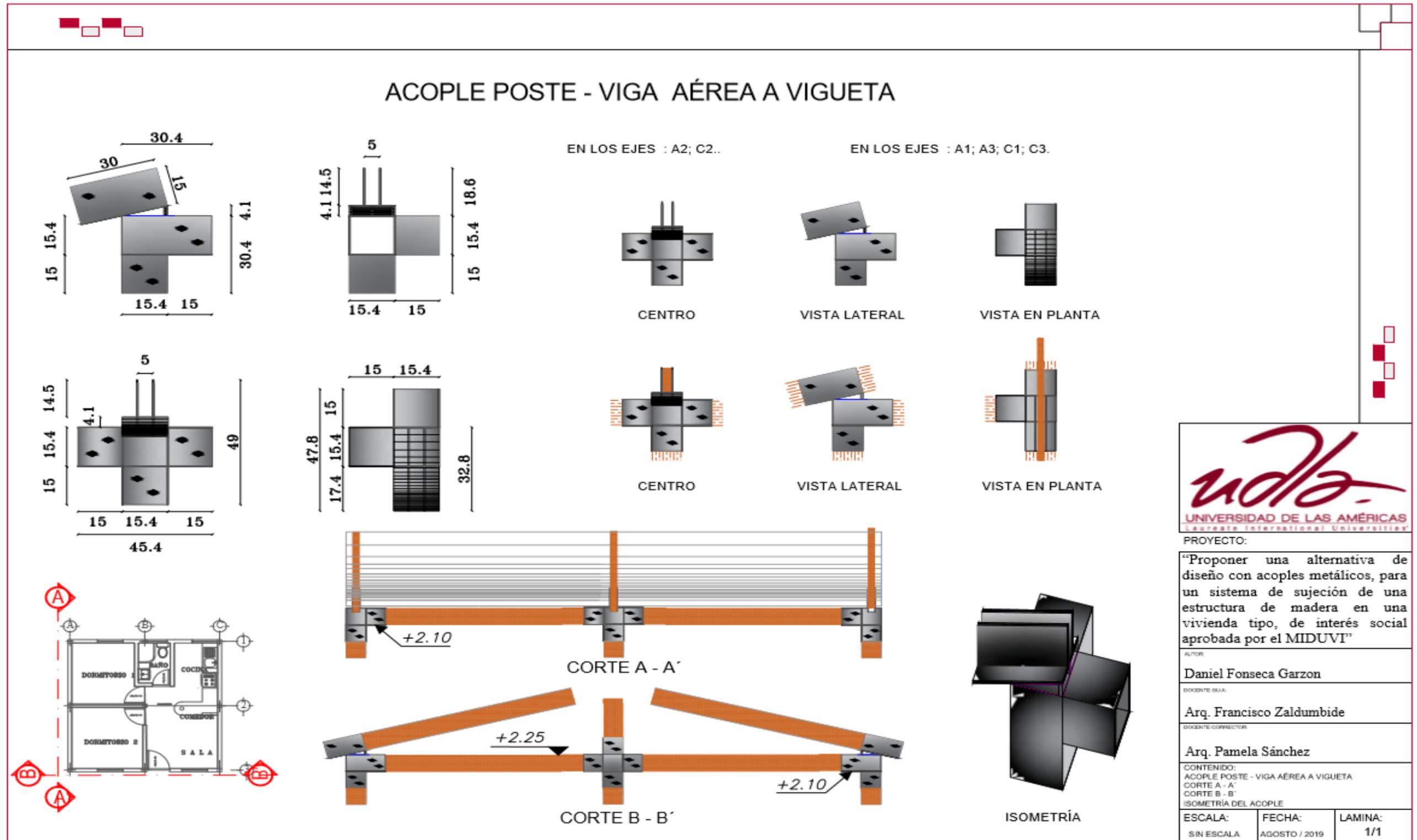


Figura 43. Acople poste - viga aérea a vigueta

4.9. ACOPLA PARA LA ESTRUCTURA EN LA CUMBRERA A NIVEL +3.47m

El diseño de esta pieza es para la unión entre el tramo corto o pie de rey a cumbrero, sobre la cual van las viguetas de cubierta que formará el techo. Esta pieza tiene la modulación a dos caídas y mantendrá el ángulo del acople para POSTE A VIGA Y VIGUETA DE CUBIERTA NIVEL +2.10m de 14° catorce grados.

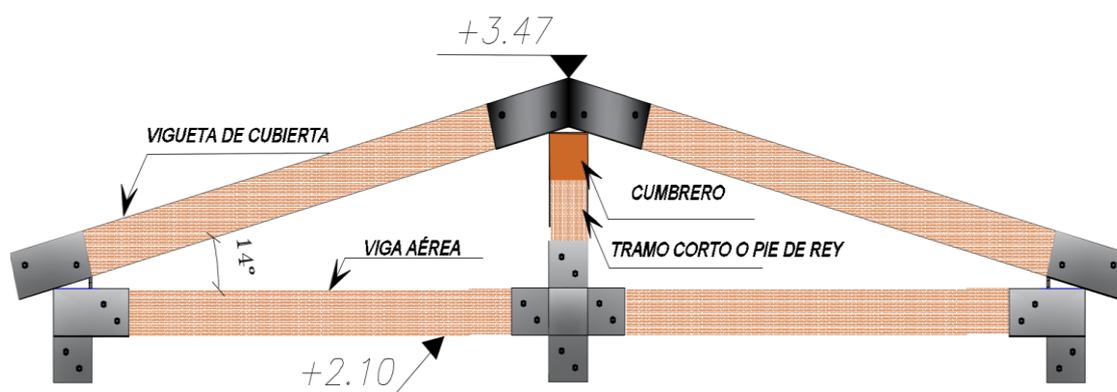


Figura 44. Detalle de ubicación acople tramo corto a cumbrero

4.9.1. Distribución del acople por ejes.

Para el diseño de este acople se debe considerar la unión mecánica entre tramo corto o pie de rey a cumbrero y vigueta de cubierta, mediante platinas de acero dobladas y soldadas con un espesor del material de 2mm (2 milímetros) las cuales formaran un solo elemento que dará sujeción. Los acoples irán sobre el eje transversal A y es donde se apoya la cubierta y las viguetas sobre el durmiente.

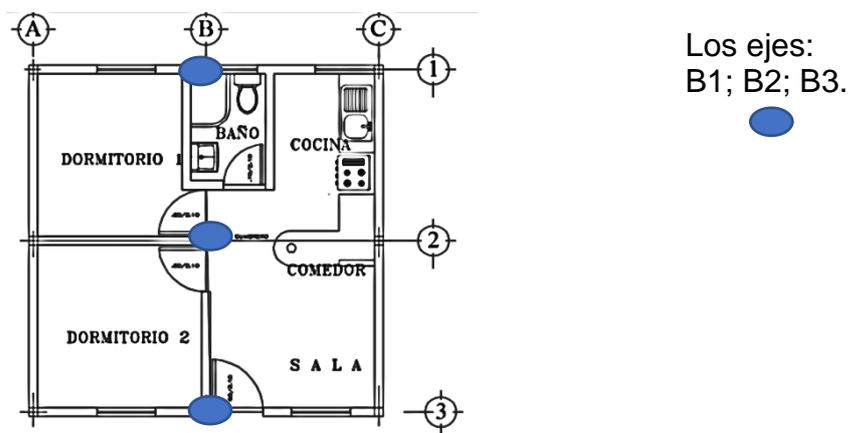


Figura 45. Detalle distribución de acoples tramo corto a cumbrero

4.9.2. Modulación del acople en forma de I. La modulación se realizará partiendo de la platina de acero de medidas 15.4cm x 154cm la cual se coloca dos platinas de 30.4cm en dos de sus caras en forma de pared, este módulo servirá para unir cumbrero con tramo corto.

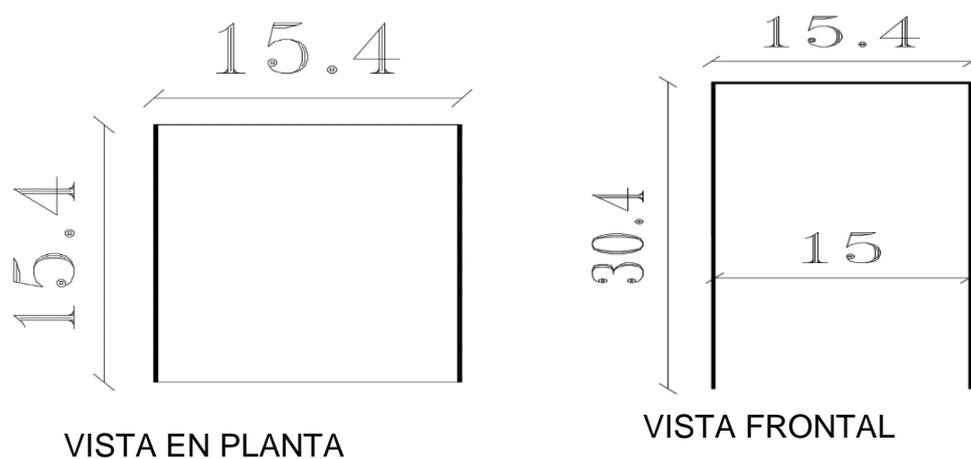


Figura 46. Detalle modulación de acoples tramo corto a cumbrero

Para la sujeción de la vigueta de cubierta se tomará una platina de 30cm x 15.4cm como base y en su centro se coloca dos platinas en forma de pared de 30cm x 15cm sujeción para la vigueta de cubierta, a una distancia del borde de 5.2 de cada lado y al centro un espacio libre de 5cm que es el ancho de la madera para la vigueta que irá confinada. Se harán dos piezas de este tipo una para cada caída de la cubierta.

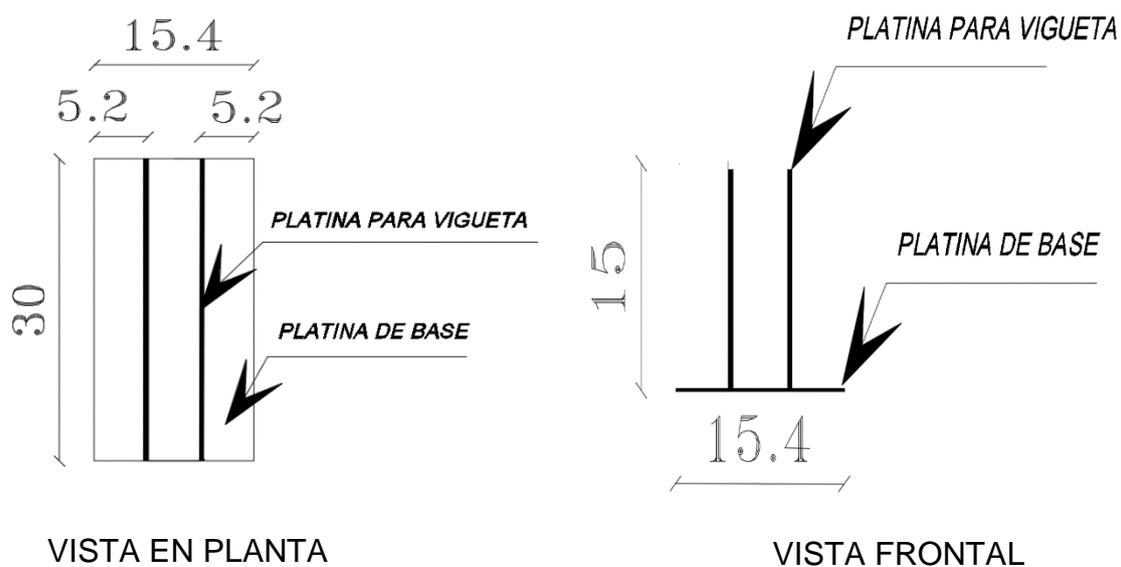


Figura 47. Detalle platina de sujeción para vigueta

La conformación del acople final será la unión de estas dos piezas con la base del primer módulo, las dos platinas para la vigueta se soldarán formando un ángulo de 14° con respecto a su base y en su extremo deberán ir unidas dando como resultado un elemento de dos pendientes similares.

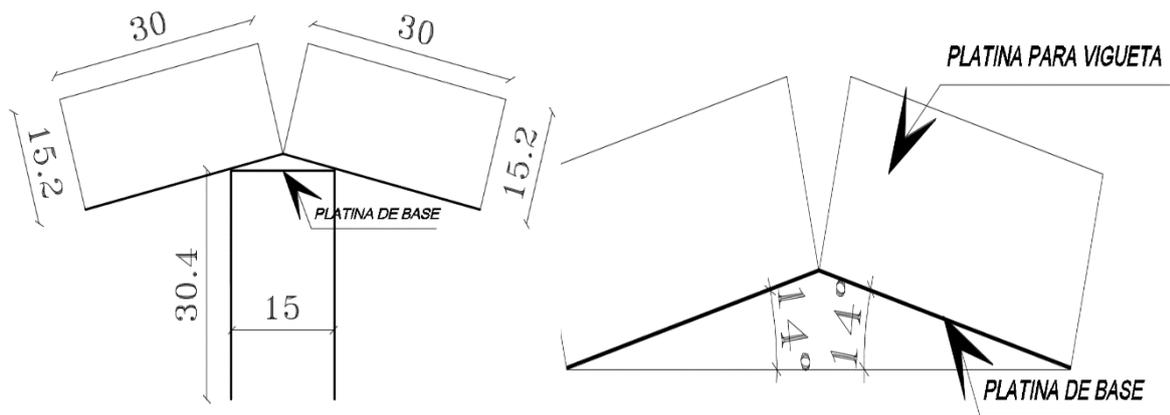
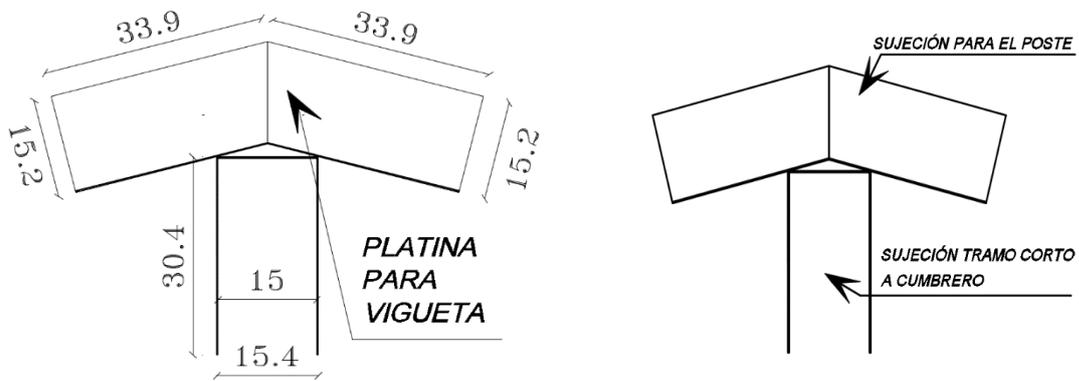


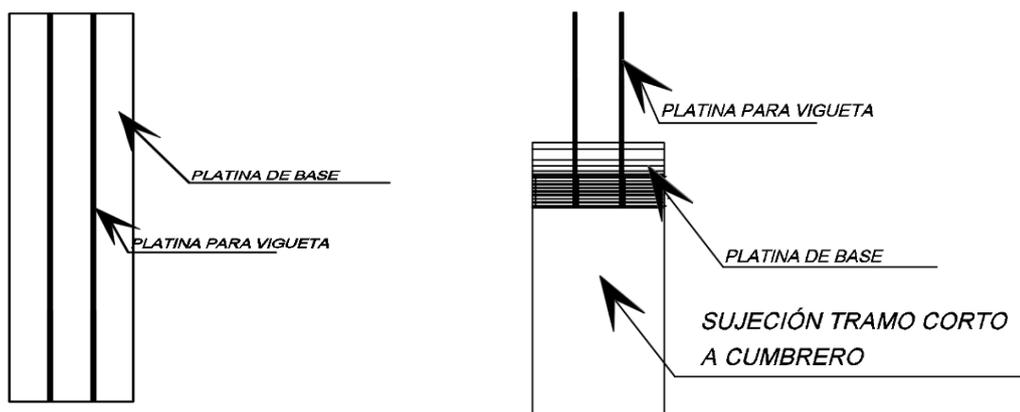
Figura 48.Detalle unión dos platinas de sujeción para vigueta

El vacío entre las dos platinas para la vigueta se rellena para formar un solo elemento de mayor área y mejor sujeción.



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



VISTA EN PLANTA

Figura 49.Detalle acople tramo corto - cumbrero a vigueta

4.9.3. Plano de detalle Para la Estructura en la Cumbreira a Nivel +3.47m



Figura 50. Acople poste - cumbreiro a vigueta

4.10. Plano Detalle de acoples en corte A – A1 y pendiente de cubierta

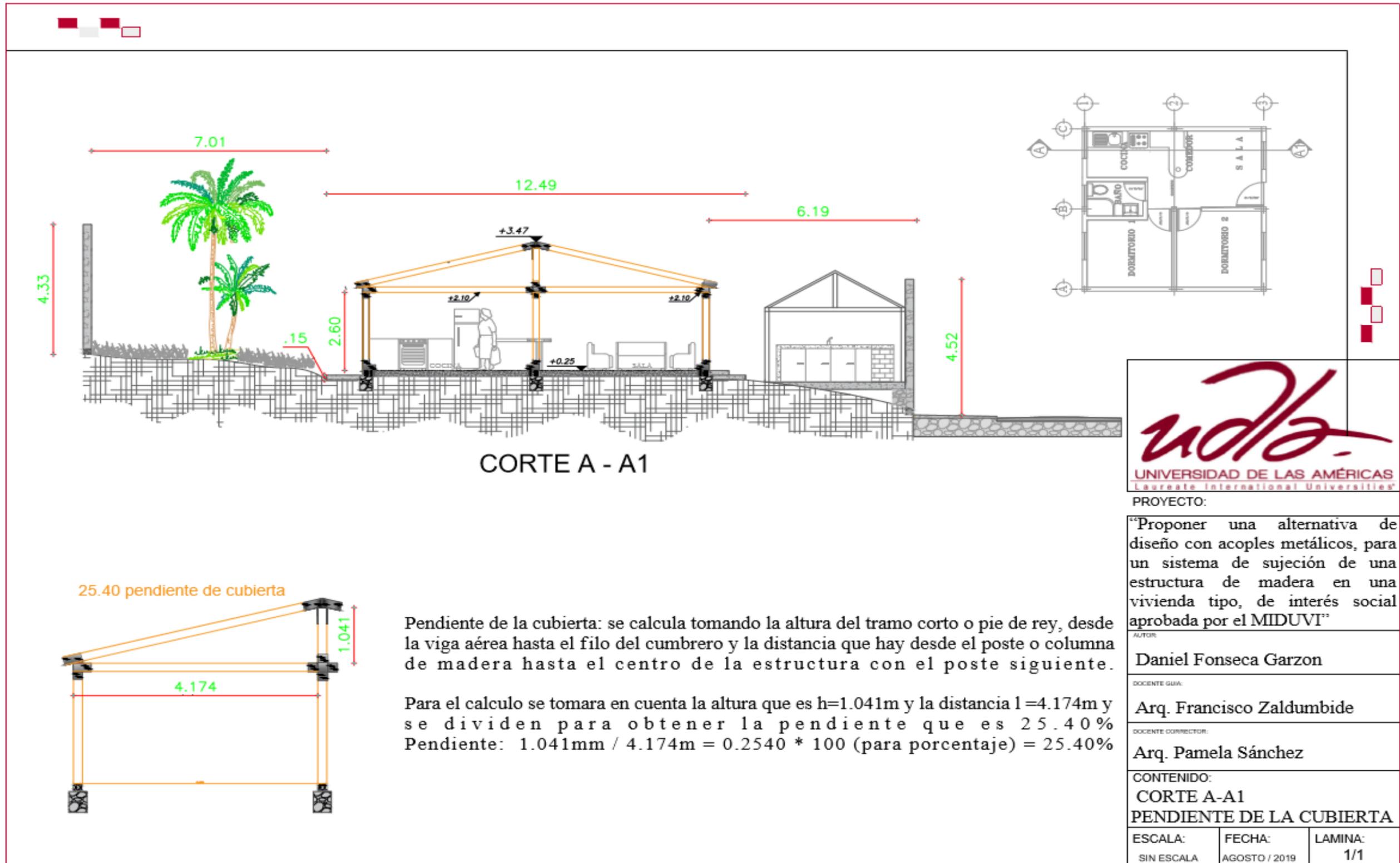


Figura 51. Plano detalle en corte A - A1 y pendiente de cubierta

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo principal de esta tesis fue enfocado al diseño de acoples metálicos los cuales son parte fundamental de la sujeción de la estructura, las piezas de madera a ocuparse como elementos estructurales deben cumplir con las siguientes características:

- Pertenecer al grupo de maderas estructurales planteado por la JUNAC
- Estar en buen estado físico sin rajaduras, hendiduras o torcidas
- Libre de hongos o insectos que puedan comprometer su estructura

Cabe destacar que el remplazo de hormigón por madera en la construcción es importante ya que se reduce el costo de los materiales, el tiempo de ejecución y no emite ningún tipo de agente contaminante o químico peligroso para la salud siendo un material natural al final de su vida útil se degrada sin perjuicio al medio ambiente.

Se recomienda en la fabricación de los acoples usar acero galvanizado ya que es más resistente a la corrosión que el acero normal, sobre la estructura de madera que se propone, es importante tomar en cuenta que cada pieza estructural deberá tener un tratamiento para su duración con preservantes, los destajes y orificios para el paso de pernos que sujetarán la madera deberán ser hechos antes del proceso de preservación de la madera para garantizar su durabilidad.

Los acoples y elementos de madera deben ser unidos como se indica en el trabajo expuesto, se sugiere complementar con el manual para uso de acoples y ensamble de la estructura en madera que se realizó a fin de tener claro las dimensiones y número de piezas de madera, así como el nombre y ubicación de cada elemento en armado. El uso de equipo de seguridad personal para el proyecto en *situ es obligatorio*

Por tanto, el diseño de acoples metálicos es una manera adecuada de facilitar a personas ajenas al campo civil sin necesidad de mano de obra especializada y con el mínimo de personal de apoyo construir una vivienda amigable para el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Baraňao, J., Penon, E., Craig, E., Cucciúfo, E., & De Falco, P. (2008). *Manual para la identificación de maderas con aumentos de hasta 10x*. Recuperado el 03 de enero de 2018, de Universidad Nacional de Lujan : <http://www.dbbe.fcen.uba.ar/contenido/objetos/MANUALDEMADERASU NLujan2008.pdf>
- Baraňao, P. C. (2008). *dbbe.fcen.uba.ar*. Obtenido de <http://www.dbbe.fcen.uba.ar/contenido/objetos/MANUALDEMADERASU NLujan2008.pdf>
- eloficial.casas en la sierra. (s.f.). *www.eloficial.ec*. Obtenido de <http://www.eloficial.ec/wp-content/uploads/2018/01/789.jpg>
- google.casas en la costa. (2008). *google.com.ec*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/search?q=casa+en+la+costa+ecuador>
- habitat y vivienda. (08 de 2019). *habitatyvivienda.gob.ec*. Obtenido de https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/08/acuerdo_ministerial_006-19.pdf
- habitatyvivenda. (06 de 2015). *habitatyvivenda.gob.ec*. Obtenido de (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Decreto-Ejecutivo-No-002-Creacion-del-Ministerio-de-Desarrollo-Urbano-y-Vivienda.pdf>)
- INAMHI. (07 de 2019). *serviciometeorologico.gob.ec*. Obtenido de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol_men .pdf
- JUNAC. (1980). Junta del Acuerdo de Cartagena. LIMA, LIMA, PERU.
- MIDUVI. (2017). Planos de cimentacion y de viviendas tipo A, B, C. *Informacion personal* . Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2008). *Ecuador forestal*. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/category/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/>
- Pastaza.com. (s.f.). *www.pastaza.com*. Obtenido de <http://www.pastaza.com/tashapi/cabanass.jpg>

Peraza et al. (1995). *CASAS DE MADERA*. Madrid: Cosmoprint. S.L.
Secretaría de Gestión de Riesgos, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda,
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (septiembre de
2016). Plan de Acción DIPECHO-NEC 2015-2016, ECHO/
SM/BUD/2015/91020 . Quito, Pichincha , Ecuador .

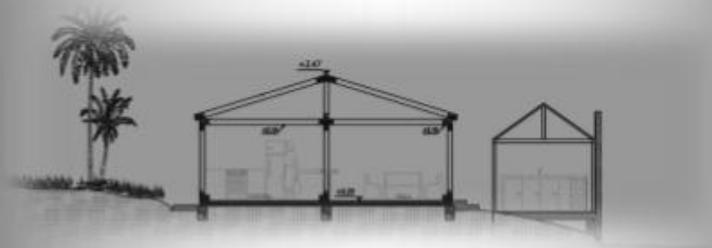
ANEXOS



**ESCUELA DE TECNOLOGÍAS
EN CONSTRUCCIÓN Y DOMÓTICA**

**Manual para uso de acoples y ensamble de elementos estructurales
en madera de vivienda tipo de Interés Social**

**DISEÑO DE ACOPLES METÁLICOS PARA LA SUJECIÓN DE
LA ESTRUCTURA DE MADERA EN UNA VIVIENDA SOCIAL**



DANIEL FONSECA GARZÓN



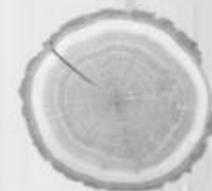
ÍNDICE DE CONTENIDO

Cuadro de Maderas Estructurales en Ecuador	3
Manual para uso de acoples y ensamble de elementos estructurales en madera de vivienda tipo de Interés Social	4
Equipo y herramientas	5
Equipo de seguridad	6
Piezas de madera	7
Las piezas de madera que requiere la estructuras son	7
Acople según la pieza de madera	8
Esquema en planta de la vivienda	9
Planta arquitectónica de la vivienda con sus respectivos ejes	9
Planta arquitectónica dimensionada entre ejes	10
Ubicación de las piezas de madera en la vivienda	11
Descripción gráfica para vigas sobre la losa o cimentación	11
Descripción gráfica para postes sobre vigas de cimiento	11
Descripción gráfica para vigas aéreas sobre postes	12
Descripción gráfica para tramo corto o pie de rey sobre viga aérea	12
Descripción gráfica para cumbrero sobre tramo corto	13
Descripción gráfica para viguetas sobre cumbrero	13
Ensamble de la estructura	14
Distribución de los Pernos para los Acoples	14
Método de Unión Entre Vigas y Postes	14
Acople tipo A cimentación	15
Sujeción del Acople	16
Acople tipo B poste a viga aérea y pie de rey	17
Acople tipo C poste viga aérea y vigueta de cubierta	18
Acople tipo D tramo corto a cumbrero y viguetas de cubierta	19
Conclusiones	20
Recomendaciones	21
MEMORIA DEL ARMADO	22

Para identificar que madera se puede utilizar en este proyecto se incluye un cuadro detallando características ubicación geográfica y nombres común-científico

Cuadro de Maderas Estructurales en Ecuador

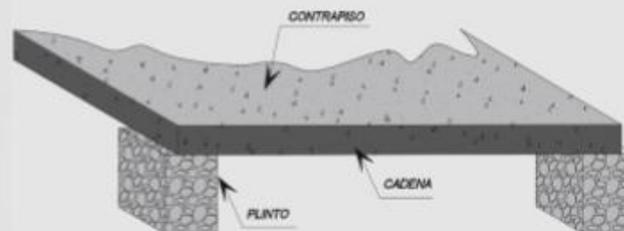
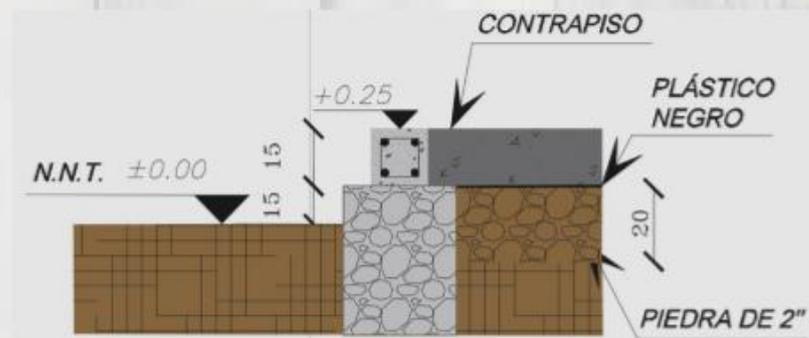
Nombre Científico	Nombre Común	Características	Región
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	SEIQUE	Altura de 30 a 50 metros Diámetro 6 a 14 dm a 1,8 m de altura.	Costa
<i>Clarisia racemosa</i>	PITUCA	Árbol de 22 m de altura, raíces tablares pequeñas, característica especial es la presencia de raíces superficiales color rojo-anaranjado que se prolon-	Costa
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	EUCALIPTO	Tronco cilíndrico, recto grueso alcanza hasta 2m de diámetro. Copa alargada ramas hasta 2/3 de su altura	Sierra
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	LAUREL	Árbol que crece hasta 40m de altura, 20m de fuste y 100cm de diámetro.	Amazónica
<i>Cedrelinga Cateniformis</i>	SEIQUE O CHUNCHO	Árbol que alcanza hasta 40 m de altura y 65 – 150 cm de diámetro	Amazónica



Manual para uso de acoples y ensamble de elementos estructurales en madera de vivienda tipo de Interés Social

Este manual está diseñado para el uso de acoples metálicos en la unión de elementos estructurales de madera para la construcción de casas de una sola planta y distancias entre columnas no mayores a 5 metros.

La instalación parte conjuntamente en la losa de hormigón o su cimentación.



Equipo y herramientas

Las herramientas a utilizarse son fundamentales para el armado y ensamble de la estructura y sujeción de los acoples.



Maletín de llaves de dado



Llave de boca fija



flexómetro



Tira líneas con polvo



Llave pico de loro



Sierra circular



Serrucho



Taladro



Equipo de seguridad

El equipo para la seguridad personal al momento de trabajar es lo más importantes antes de empezar cualquier tipo de actividad, se recomienda usar en todo momento dentro del campo de trabajo.



Arnés de seguridad



Casco



Botas punta de acero



Gafas de protección



Guantes de cuero



Línea de vida



Ropa de trabajo



Piezas de madera

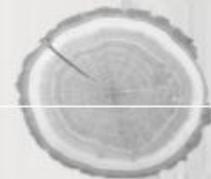
Las piezas de madera que requiere la estructuras son

Piezas de madera	Dimensiones	# de piezas
Vigas	15cm x 15cm x 4m	12 unidades
Postes	15cm x 15cm x 2.10	9 unidades
Vigas aéreas	15cm x 15cm x 4m	12 unidades
Cumbrero	15cm x 15cm x 5m 15cm x 15cm x 10m	2unidades 1unidades
Tramo corto	15cm x 15cm x 1.29cm	3unidades
Viguetas	15cm x 5cm x 5.60m	6unidades



Acople según la pieza de madera

Piezas de madera	Letra asignada	Acople referente
Vigas	A	
Postes	B	
Vigas aéreas	C	
Cumbrero	D	
Tramo corto	B, D	
Viguetas	D	



Esquema en planta de la vivienda

Planta arquitectónica de la vivienda con sus respectivos ejes



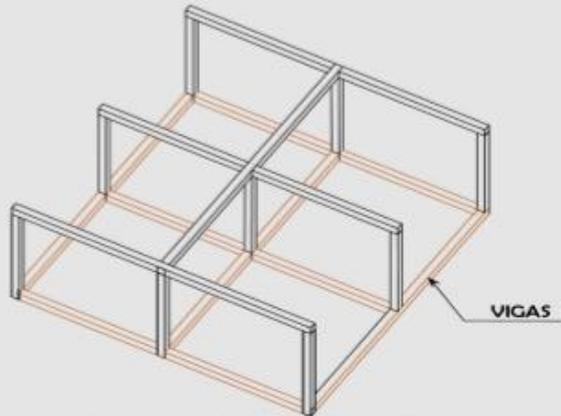
Planta arquitectónica



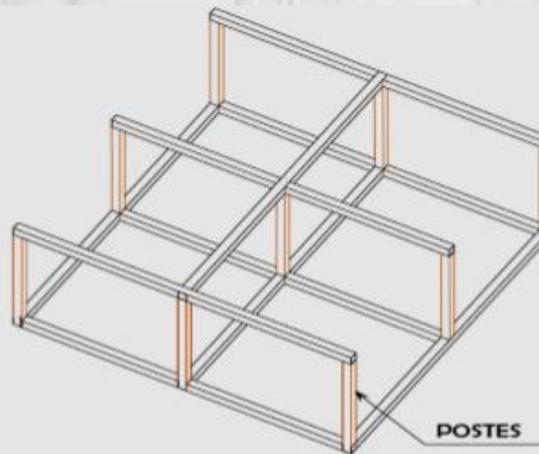
8.190



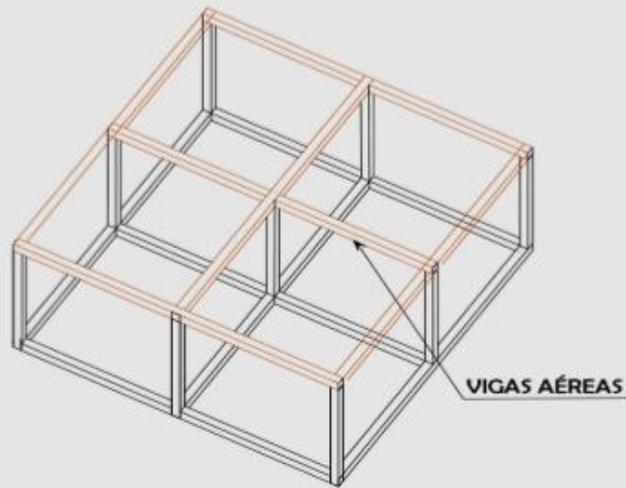
Ubicación de las piezas de madera en la vivienda
Descripción gráfica para vigas sobre la losa o cimentación



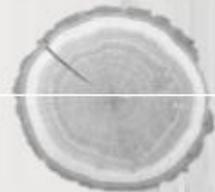
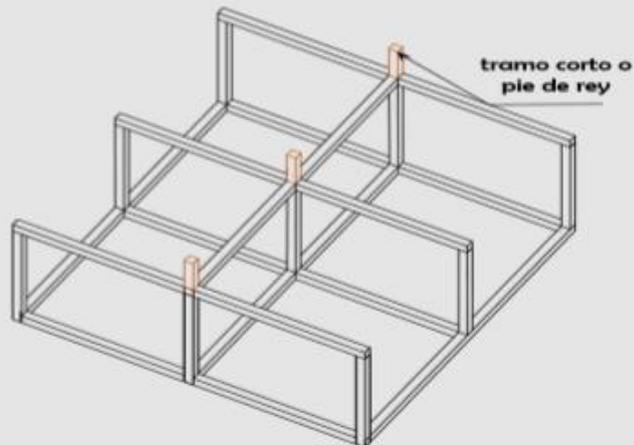
Descripción gráfica para postes sobre vigas de cemento



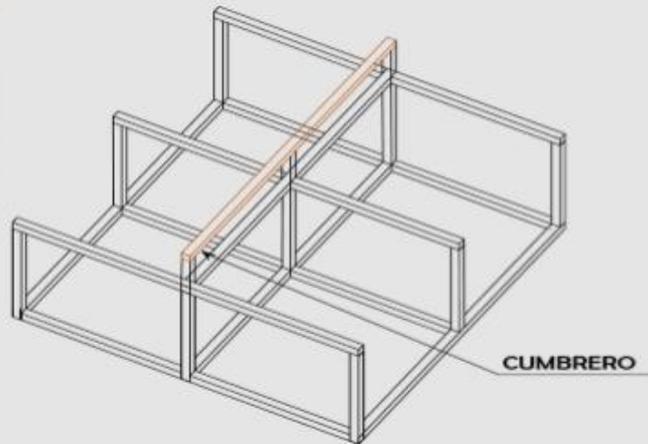
Descripción gráfica para vigas aéreas sobre postes



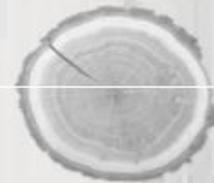
Descripción gráfica para tramo corto o pie de rey sobre viga aérea



Descripción gráfica para cumbrero sobre tramo corto



Descripción gráfica para viguetas sobre cumbrero

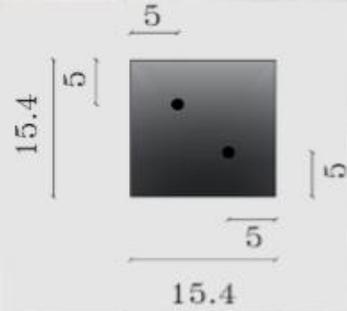


Ensamble de la estructura

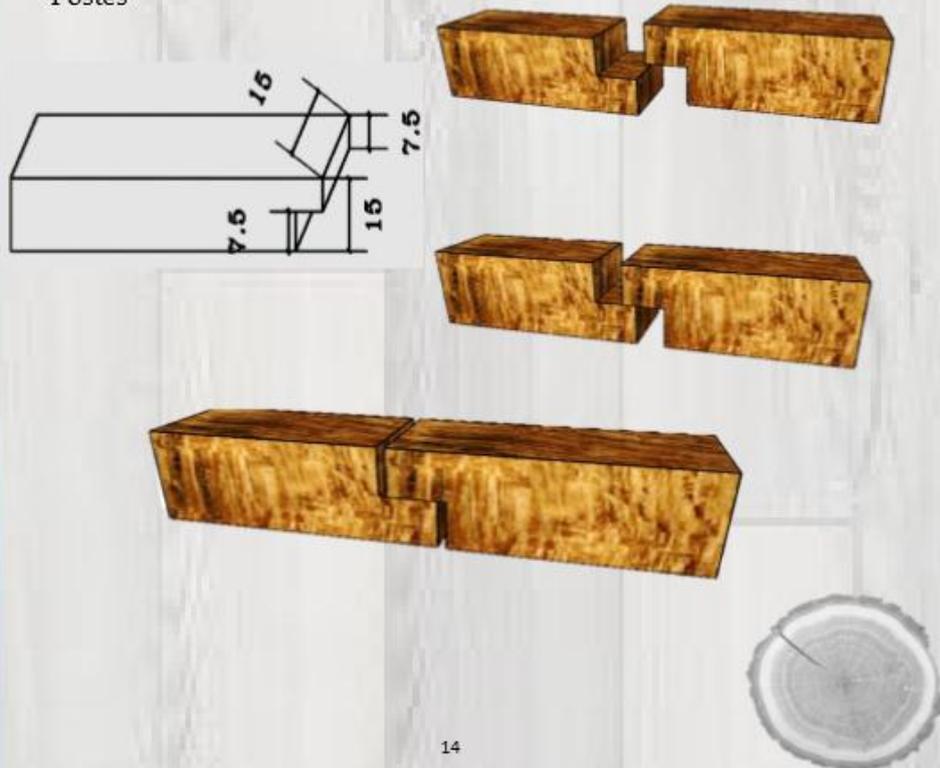
Distribución de los Pernos para los Acoples

La sujeción entre la madera y acople será mediante pernos de $\frac{1}{2}$ " pulgada distribuidos en forma diagonal en las caras exteriores de la platina de acero del acople.

PERNO DE $\frac{1}{2}$ PULGADA



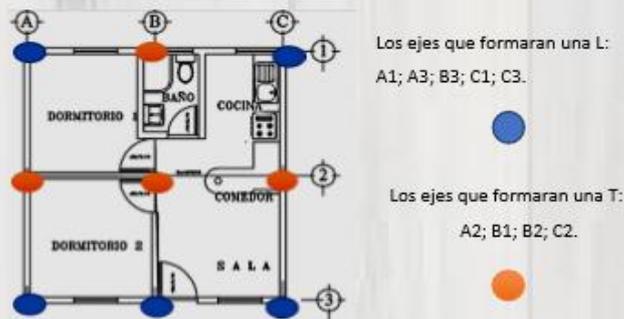
Método de Unión Entre Vigas y Postes



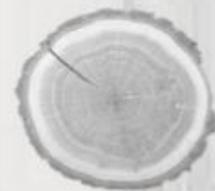
Acople tipo A cimentación

Para el ensamble del acople tipo A de la cimentación se deberá colocarlo en el momento de la fundición de la cadena de cimentación o losa, tomando en cuenta que este en el eje correspondiente y nivelado con la losa.

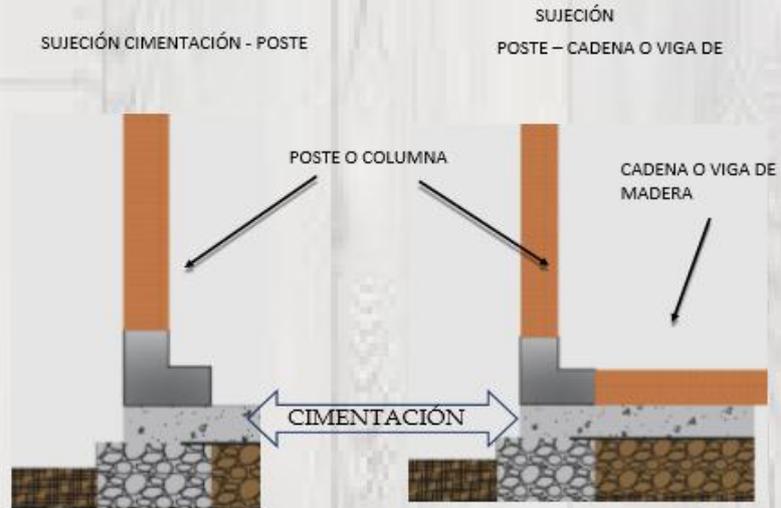
El acople tipo A tiene dos variaciones en L para las esquinas de la casa y en T para el centro, y unas varillas en su base para la sujeción con la cimentación.



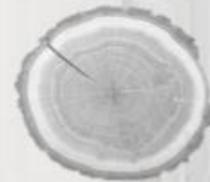
Las vigas de madera se insertarán en cada acople para conformar la estructura base y se sujetarán por medio de pernos de media pulgada ubicados en sus caras. Del mismo modo se colocarán los postes o columnas en los acoples para formar el cuerpo de la vivienda, en este proceso se deberá tener cuidado con las piezas de madera, usando cada una de ellas en su función y manteniendo todos los elementos nivelados y a su distancia. Dado que las piezas de madera tienen una modulación similar es necesario ubicar cada pieza junta según su lugar en la estructura. Se deberá tomar en cuenta la seguridad y usar botas punta de acero, casco, guantes y gafas de protección y ropa de trabajo adecuada.



SUJECIÓN DEL ACOPLÉ

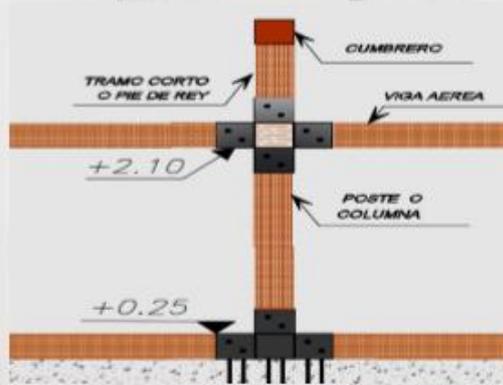


ISOMETRÍA



Acople tipo B poste a viga aérea y pie de rey

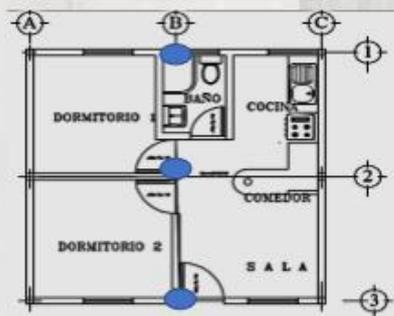
En este acople convergen tres elementos de sujeción que son: el poste que viene de las bases, la viga aérea que forma el cuadro de la estructura y por último el tramo corto o pie de rey que la base del cumbretero. Se deberá tomar en cuenta los niveles ya que este acople está a +2.10m del suelo de la vivienda, se insertarán las piezas de madera en este acople se sujetarán por medio de pernos distribuidos en sus caras. Se debe tener los postes totalmente verticales nivelados y usar el equipo de seguridad en altura arnés y línea de vida, casco guantes gafas de protección y ropa de trabajo adecuada.



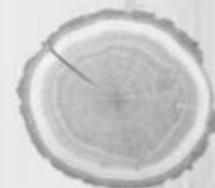
Este acople ira en los ejes.



ISOMETRÍA

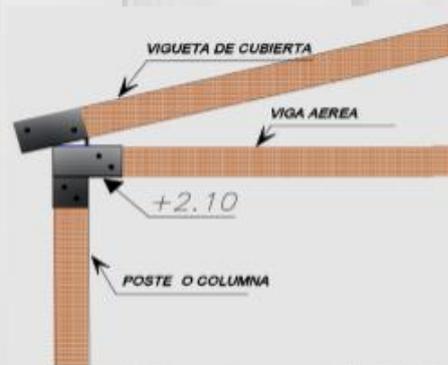


Los ejes que formaran una cruz: B1; B2; B3.



Acople tipo C poste viga aérea y viga de cubierta

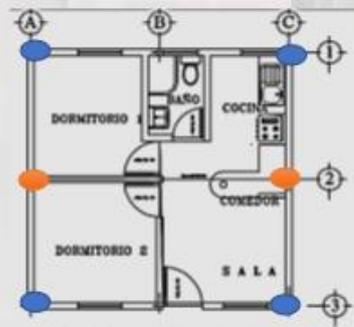
En este acople se unen tres elementos está ubicado a nivel +2.10, donde el poste que nace de la cimentación la viga de cubierta y se une con la viga aérea que forma el marco de la estructura de forma perimetral y soportará la carga del entramado de la cubierta que se transmitirá a los postes o columnas. las piezas de madera en este acople se sujetarán por medio de pernos distribuidos en sus caras. Se debe tener los postes totalmente verticales nivelados y usar el equipo de seguridad en altura.



Este acople ira en los ejes.



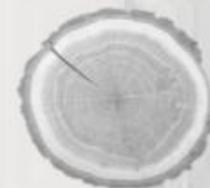
ISOMETRÍA



Los ejes que formaran una L: A1; A3; C1; C3.



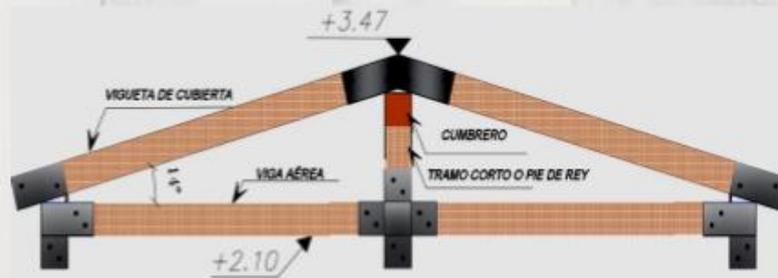
Los ejes que formaran una T: A2; C2.



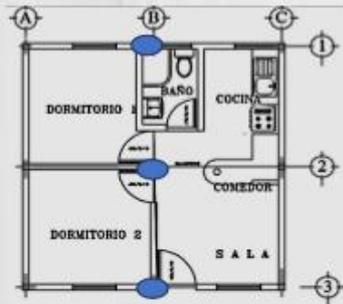
Acople tipo D tramo corto a cumbrero y viguetas de cubierta

El último acople para la unión entre el tramo corto o pie de rey a cumbrero, sobre la cual van las viguetas de cubierta que formará el techo. Esta pieza tiene la modulación a dos caídas y dan la inclinación del techo de la casa.

Las piezas de madera en este acople se sujetarán por medio de pernos distribuidos en sus caras. Se debe tener tramos cortos o pie de rey totalmente **VERTICALES NIVELADOS** y usar el equipo de seguridad en altura arnés y línea de vida, casco, guantes, gafas de protección y ropa de trabajo adecuada.



Este acople irá en los ejes.



Los ejes:
B1; B2; B3.



ISOMETRÍA

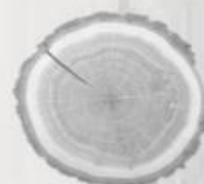


Conclusiones

Sé procede a dar una breve descripción de tipos de madera que se podrían ajustar al proyecto del cambio de una estructura tradicional en hormigón por madera mediante la sujeción de acoples metálicos constituidos de platinas que facilitan el armado, se determina los espacios dimensiones y se refiere a un ahorro de tiempo en el armado y la facilidad de una estructura seca, y con un material económico con respecto al tradicional, además se identificó que los acoples con este manual facilita el armado de la estructuras a personas ajenas al campo civil o con poco conocimiento, logrando así tener una vivienda con normas y estándares de calidad.

Las dimensiones de las piezas de madera son de fácil adquisición ya que son medidas comerciales. .

Por tanto, el diseño de acoples metálicos es una manera adecuada de facilitar a personas de recursos limitados sin necesidad de mano de obra especializada en el tema o con el mínimo de personal de apoyo, además personas que optan por un sistema constructivo menos nocivo para el medio ambiente ya que la madera al ser un elemento natural no genera residuos tóxicos y al terminar su vida útil se degrada con facilidad.



Recomendaciones

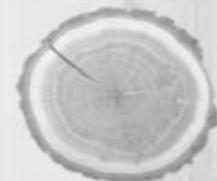
Para la fabricación de los acoples se recomienda usar acero galvanizado ya que es más resistente a la corrosión que el acero normal y su vida útil se extiende.

Es importante tomar en cuenta el material de cada zona del país o donde se vaya a construir, de tal modo que se utilice la madera adecuada.

Las piezas de madera se deben unir como se indica en el manual y muy importante al momento de su adquisición deben tener sus destajes y perforación en sus uniones de acorde al modo de sujeción del acople para permitir el paso de perno, estas piezas estarán ya tratadas con preservantes para asegurar su durabilidad.

Los cuidados que se debe dar a la madera después de la construcción serán de mantenimiento con preservantes solubles en aceite, cada tres años o mas dependiendo del desgaste o deterioro que sufra, esto podrá ser aplicado con brocha o compresor de aire.

La principal recomendación que se expone es el uso de equipo de seguridad personal para el proyecto en situ, sin dejar de lado la vestimenta de trabajo que no consta como equipo de seguridad personal pero protege de varios agentes externos nocivos.



MEMORIA DEL ARMADO

A series of horizontal dashed lines for writing, consisting of 20 lines.

