

I. GENERALIDADES

1.1. TITULO DE LA INVESTIGACION

“Análisis estructural funcional de uniones clavadas y empernadas de los grupos de madera A, B y C, sometidas a **esfuerzos** en la región Ucayali”

1.2. ASESOR

Ing. Soriano Alava, Horacio

1.3. AÑO CRONOLOGICO

2021 - I

II. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS

2.1. FUNDAMENTACION DEL PROBLEMA

La razón fundamental del desarrollo de esta investigación es de demostrar que las uniones clavadas y empernadas de las especies maderables de los grupos de madera A, B y C: Estoraque, Anacaspi y Yacushapana cumplirán con las cargas admisibles establecidas en la norma peruana, cuya importancia radica en demostrar que dichas especies analizadas brinda la suficiente resistencia y seguridad a los usuarios que utilizaran estas madera en la ejecución de sus proyectos, además de impulsar el uso de madera en nuevos proyectos enfocados en la región Ucayali al ser una zona de amplia producción forestal.

Dejando de lado la idea de que las edificaciones o proyectos elaborados de madera son mucho menos resistentes a las de concreto, buscando así impulsar el uso de la madera.

2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

2.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera las uniones clavadas y empernadas sometidas a esfuerzos de los grupos de madera A, B y C cumplirán con las cargas admisibles establecidas en la norma peruana; en la Región Ucayali?

2.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

1. ¿De qué manera las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana?
2. ¿De qué manera las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana?

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar que las uniones clavadas y empernadas sometidas a esfuerzos de los grupos de madera A, B y C cumplen con las cargas admisibles establecidas en la norma peruana, en la Región Ucayali.

2.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO

1. Determinar que las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana.
2. Determinar que las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana.

2.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

Actualmente la construcción en madera es la predominante frente a las de material noble en la amazonia peruana, mencionadas construcciones vienen siendo ejecutadas sin una debida supervisión y diseño estructural por parte de los ingenieros civiles, realizando las uniones de los elementos estructurales (vigas, tijerales, correas, etc) de manera empírica y sin conocimiento de las capacidades de resistencia de estos elementos dependiendo de la madera a utilizarse.

Es muy importante conocer los valores de las cargas admisibles de las uniones de elementos estructurales para asegurarnos de que la vivienda o edificación a construirse resistirá a los esfuerzos sometidos ya sea por carga propia o por cargas de servicio según sea el uso que se le dé.

Por lo cual en la presente investigación se desarrollará los ensayos de laboratorio necesario a varias especies maderables, uno de cada tipo según la clasificación de la normativa peruana E-010 para obtener resultados que nos darán una guía del comportamiento y capacidades de las maderas según su clasificación.

Al finalizar la investigación se obtendrá valores que nos darán una noción rápida acerca de las resistencias de cada tipo de madera según su clasificación, ayudando así a una verificación veras de la vulnerabilidad de viviendas existentes y mejorar el proceso constructivo de futuros proyectos de edificación basadas en madera.

2.5. LIMITACIONES Y ALCANCES

- La forma como se diseña las estructuras de madera limitan a que los ensayos realizados solo serán a los esfuerzos de compresión , puesto que los resultados a tracción y compresión serán los mismo solo que con sentidos opuestos lo mismo que nos indica la guía de laboratorio según ASTM 1761.

- La actual situación de extracción de maderas han hecho que especies muy conocidas por su resistencia y calidad como son: quinilla, capirona, tornillo y caoba hayan aumentado su precio , por lo cual la población recurre a especies menos conocidas las cuales tienen menores estudios como es el caso de las especies analizadas en el presente trabajo de investigación(Estoraque, Anascapi y Yacushapana) .
- Las posibles limitaciones a las que nos podemos enfrentar son al estado actual en el cual se encuentren los equipos de los laboratorios necesarios para realizar los ensayos requeridos en la presente investigación y a los recursos económicos para llevar a cabo el numero necesario de ensayos.
- El alcance que se espera obtener tras los resultados de la presente investigación es de nivel nacional, ya que son especies reconocidas dentro del reglamento E-010, que sirva de base para demás investigaciones a nivel de la amazonia peruana.

2.6. HIPOTESIS

2.6.1. HIPOTESIS GENERAL

Las uniones clavadas y empernadas sometidas a **esfuerzos** de los grupos de madera A, B y C **aumenta significativamente** las cargas admisibles establecidas en la norma peruana, **en la Región Ucayali**.

2.6.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS

1. Las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a **esfuerzos** **aumenta significativamente** las cargas admisibles establecidas en la norma peruana.
2. Las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a **esfuerzos** **aumenta significativamente** las cargas admisibles establecidas en la norma peruana.

2.7. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES

2.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Uniones clavadas y empernadas

2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Madera de tipo A, B y C

2.8. DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

Tabla N° 1: Operalización de las Variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
UNIONES CLAVADAS Y EMPERNADAS	<p>El clavo fue la primera solución que surgió como capaz de transmitir de un elemento a otro de una estructura, los esfuerzos que en ella se generan por la acción de fuerzas exteriores.</p> <p>Es un elemento de unión simple y de fácil aplicación, ofreciendo la ventaja de su gran divulgación que lo convierte en práctico y económico.</p> <p>Los elementos de fijación de tipo clavija son medios de unión tipo mecánico, es decir que transmiten los esfuerzos mediante herrajes metálicos a través de tensiones o aplastamiento sobre las piezas de madera y tienen forma de clavija que atraviesa las piezas, el término clavija se emplea con carácter genérico a los clavos y pernos.</p>	UNIONES CLAVADAS	• PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN
			• CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA
			• DENSIDAD DE LA MADERA
			• DIÁMETRO DEL CLAVO
		UNIONES EMPERNADAS	• CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA
			• DENSIDAD DE LA MADERA
			• DIÁMETRO DEL TORNILLO
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
MADERA TIPO A, B Y C	<p>Las propiedades físicas determinan el comportamiento de las maderas ante los factores que intervienen en el medio ambiente natural, sin que este actúe química ni mecánicamente en su estructura interna.</p> <p>Las propiedades mecánicas son los comportamientos y las resistencias que ofrece la madera al ser sometida por fuerzas exteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miden la aptitud y la capacidad para resistir cargas externas. • Presenta diferentes propiedades en las distintas direcciones. • De estas características se desprenden los diferentes grados de resistencia. 	PROPIEDADES FISICAS	• DENSIDAD(g/cm ³)
			• DUREZA EN LOS LADOS(KG)
			• DUREZA EN LOS EXTREMOS (KG)
		PROPIEDADES MECANICAS	• FLEXION(KG/CM ²)
			• MODULO DE ROTURA (KG/cm ²)
			• MODULO DE ELASTICIDAD(KG/cm ²)

III. MARCO TEORICO

3.1. ANTECEDENTES O REVISION DE ESTUDIOS REALIZADOS

3.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- En el año 2016, DANIEL FERNANDO TIQUE CAÑÓN realizó la siguiente monografía para optar su título “DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MADERA SEGÚN LA NSR10” donde una de sus conclusiones es que su norma tiene muy en cuenta el cálculo de las uniones, por estar estas expuestas a grandes esfuerzos cortantes, que afectan la madera y pueden provocar la falla del elemento.
- En el año 2016, JOSÉ JOAQUÍN ORTIZ BARQUERO realizó el siguiente proyecto “CAPACIDAD DE VIGAS DE MADERA CON UNIONES LONGITUDINALES” donde demuestra que la relación de empalmes para vigas discontinuas con uniones longitudinales simples en las zonas críticas, puede generar la falla del elemento debido a su baja capacidad para transmitir momentos flexionantes.
- En el año 2018, MARIA ALEXANDRA SOSA ZITTO, JUAN CARLOS JESUS PITER, MARIA DEL ROCIO RAMOS Y EDUARDO ANTONIO TORRAN realizaron el siguiente informe “RIGIDES DE CONEXIONES DE MADERA DE EUCALYPTUS GRANDIS DE ARGENTINA CON CLAVOS DE PEQUEÑO DIAMETRO. ANALISIS DEL MODULO DE DESLIZAMIENTO DETERMINADO PARA DIVERSAS CONFIGURACIONES DE UNIONES” donde concluyen que según el criterio europeo mostró mayor precisión que el reglamento argentino. En las muestras con el espaciamiento reducido respecto del recomendado se encontró una disminución importante del módulo de deslizamiento instantáneo. Los resultados experimentales también revelaron que la rigidez de las conexiones estuvo relacionada con el ángulo de carga

respecto a la dirección de la fibra, lo cual no es contemplado por el criterio europeo y tampoco por el criterio argentino

3.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- En el año 2018, GERMAN ALBERTO PI RIOS realizó la tesis “UNIONES EMPERNADAS DE MADERA CUMALA CON PERNOS DE 3/8” donde obtuvo como resultados que las cargas admisibles de los especímenes de madera Cumala son menores a las cargas presentadas en la norma E.010 para el grupo C, esto indica que efectivamente la madera Cumala debería encontrarse en una nueva clasificación. Además, se observa que a un mayor contenido de humedad se tiene una menor carga admisible.
- En el año 2016, ORDOÑEZ GARCIA, PATRICIA KATHERINE Y LUGO CHAVEZ, YESSANIA KATERINE realizó la tesis “ESTRUCTURA DE MADERA APLICADAS AL SECTOR DE LA CONSTRUCCION EN EL PERU” donde obtuvo como resultados del análisis mediante ensayos para determinar el agrupamiento de la madera Pino Radiata, se puede concluir de manera general, que no es posible clasificar la madera debido a que no se ha seguido el procedimiento riguroso expuesto en la norma NTP E.010, pero se muestran valores referenciales que se encuentran dentro de las tolerancias de la normativa nacional. Adicionalmente no se presentaron problemas por falta de resistencia, lo que ratifica físicamente lo expuesto en la bibliografía de esta especie.
- En el año 2019, ALCANTARA HURTADO, FABIO ADRIAN realizó la tesis “UNIONES ESTRUCTURALES CON TIRAFONES EN MADERA COPAIBA” donde concluyó que el comportamiento de la unión Copaiba-Tirafón presenta para la mayoría de sus casos una falla del tipo dúctil, calificando como una unión adecuada para su uso estructural. También que

la Copaiba en estado seco (CH=18.04%) es un material altamente resistente a pesar de su mediana densidad, con propiedades mecánicas muy cercanas a especies mucho más densas como la Capirona y la Quinilla Colorada.

3.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

- No se encontró antecedentes locales en la región de Ucayali

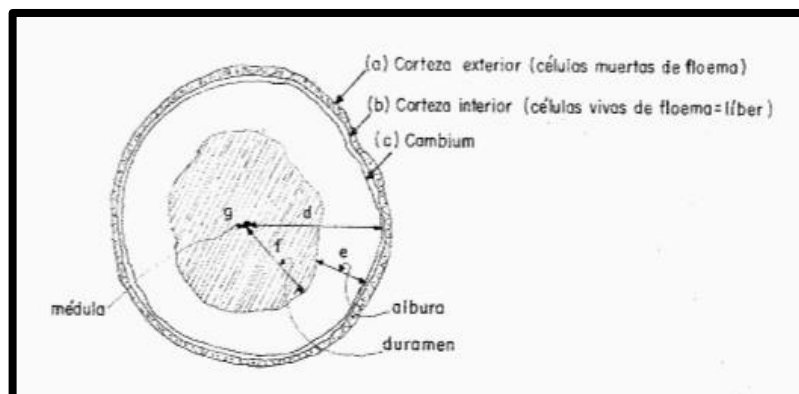
3.2. BASES TEORICAS

3.2.1. LA MADERA:

3.2.1.1. CONFIGURACION DE LA MADERA

En arboles de edad madura sus troncos presentan la siguiente estructura:

Figura N° 1: Estructura de la Madera.



- a) Corteza exterior: es la cubierta que protege al árbol de los agentes atmosféricos, esta capa se genera debido a la muerte de un tejido llamado floema.
- b) Corteza interior: es la capa que tiene por finalidad conducir el alimento elaborado en las hojas hacia las ramas, tronco y raíces, está constituido por el tejido llamado líber.
- c) Cambium: es la capa que se encuentra entre la corteza interior y la madera.

- d) Madera o xilema: es la parte maderable del tronco en el cual se puede distinguir la albura, el duramen y la medula.
- e) La albura: es la parte exterior de la xilema, es de color claro y de espesor variable.
- f) Duramen: es la parte inactiva el cual tiene la función de proporcionar resistencia para el soporte del árbol.
- g) Medula: es la parte central de la sección del tronco.

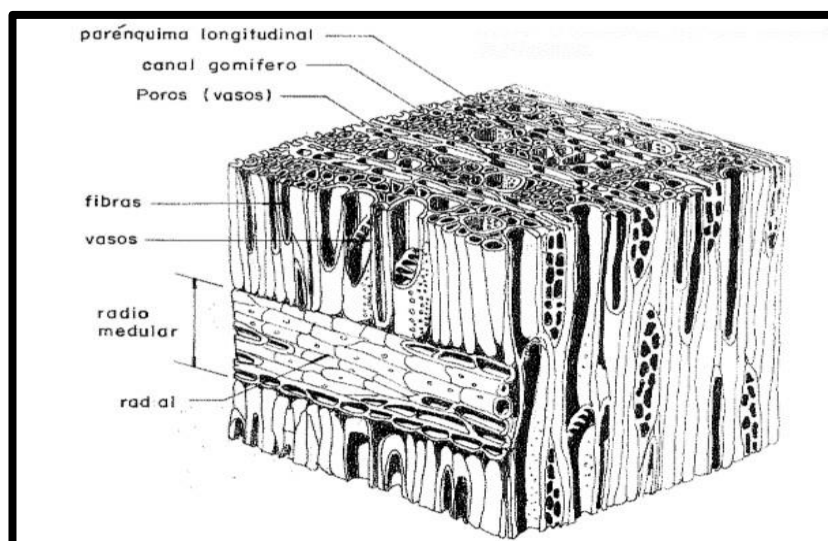
3.2.1.2. CLASES DE MADERA EN LA NATURALEZA

Según la estructura celular, las especies maderables se dividen en dos grandes grupos: las maderas latifoliadas y maderas coníferas. (REFORT, 1984)

a) MADERAS LATIFOLIADAS

Tiene una estructura anatómica heterogénea, constituida por diferentes células leñosas. Existen fibras que son células adaptadas a la función mecánica y que forman el 50 por ciento o más del volumen de la madera; a mayor porcentaje de fibras mayor densidad y por tanto mayor resistencia mecánica.

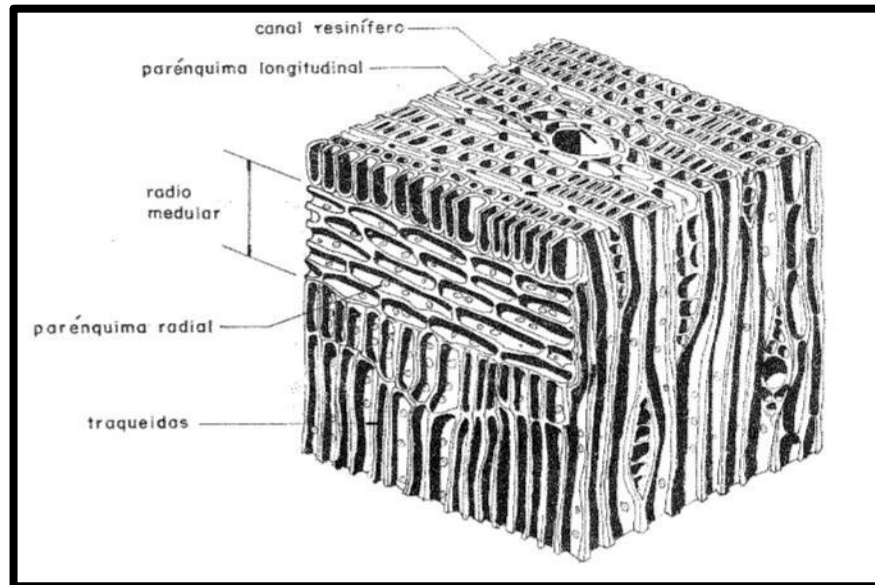
Figura N° 2: Maderas Latifoliadas.



b) MADERAS CONIFERAS

Tiene una estructura anatómica homogénea y está constituida por elementos leñosos llamados traqueidas; están formados del 80 al 90 por ciento del volumen total de la madera y tienen la función de resistencia y conducción.

Figura N° 3: Maderas Coníferas.



3.2.1.3. PROPIEDADES DE LA MADERA

a) PROPIEDADES FISICAS

- **CONTENIDO DE HUMEDAD**

Es el porcentaje en peso, que tiene el agua libre más el agua higroscópica con respecto al peso de la madera anhidra.

- **DENSIDAD**

Es la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo, en el cual la masa es el peso de la madera y el volumen se refiere al volumen de la madera en estado verde.

b) PROPIEDADES ELASTICAS DE LA MADERA

Las propiedades elásticas de la madera están representadas por el módulo de elasticidad, módulo de corte y módulo de Poisson.

3.2.1.4. PROPIEDADES MECANICAS

a) COMPRESION PARALELA AL GRANO

Es muy frecuente en estructuras de madera, mayormente se encuentran casos de forma combinada como es el caso en columnas que trabajan a flexo-compresión.

b) COMPRESION PERPENDICULAR AL GRANO

La resistencia está caracterizada por el esfuerzo al límite proporcional. Este varía entre el 20% y 25% del esfuerzo límite proporcional en compresión paralela al grano.

c) TRACCION

Para especímenes pequeños los cuales se encuentran libres de defectos se tiene que la resistencia a la tracción paralela es aproximadamente dos veces la resistencia a la compresión paralela.

d) CORTE PARALELA A LA FIBRA

Este tipo también es conocido como cizallamiento y se presentan cuando están sometidas a flexión.

e) FLEXION PARALELA AL GRANO

Es un comportamiento característico en vigas de madera.

3.2.2. MADERAS ESTRUCTURALES DEL PERÚ

En el Perú contamos con muchas especies maderables ya sea para el uso de fabricación de muebles o para la construcción.

En la siguiente tabla se presentarán las especies maderables para uso estructural en el Perú.

Tabla N° 2: Lista de especies agrupadas (datos tomados de la NTE E.010 madera).

	NOMBRE		GRUPO
	COMUN	CIENTIFICO	
1	AZUCAR HUAYO	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	A
2	ESTORAQUE	<i>Miroxylon peruiferum</i>	
3	HUACAPU	<i>Minquartia guianensis</i>	
4	PUMAQUIRO	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	
5	QUINLLA COLORADA	<i>Manilkara bidentata</i>	
6	SHIHUAHUACO MARRON	<i>Dipteryx odorata</i>	
7	AGUANO MASHA	<i>Machaerium inundatum</i>	B
8	ANA CASPI	<i>Apuleia leiocarpa</i>	
9	CACHIMBO COLORADO	<i>Cariniana domestica</i>	
10	CAPIRONA	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	
11	HUAYRURO	<i>Ormosia coccinea</i>	
12	MACHINGA	<i>Brosimum uleanum</i>	
13	BOLAINA BLANCA	<i>Guazuma crinita</i>	C
14	CATAHUA AMARILLA	<i>Hura crepitans</i>	
15	COPAIBA	<i>Copaifera officinalis</i>	
16	DIABLO FUERTE	<i>Podocarpus rospigiosii</i>	
17	LAGARTO CASPI	<i>Calophyllum brasiliense</i>	
18	MASHONASTE	<i>Clarisia racemosa</i>	
19	MOENA AMARILLA	<i>Aniba amazonica</i>	
20	MOENA ROSADA	<i>Ocotea bofo</i>	
21	PANGUANA	<i>Brosimum utile</i>	
22	PAUJILRURO BLANCO	<i>Pterygota amazonica</i>	
23	TORNILLO	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	
24	UTUCURO	<i>Septotheca tessmannii</i>	
25	YACUCHAPANA	<i>Terminalia oblonga</i>	

3.2.3. UNIONES

3.2.3.1. TIPO DE UNIONES

En la NTE E.010 se contempla las uniones clavadas y empernadas.

a) Uniones clavadas

Son las más fáciles de colocar en obra y las más económicas.

En caso de presentar dificultad al clavar se debe pre-taladrar previamente con un diámetro de 0.8 veces del diámetro del clavo.

b) Uniones empernadas

En este tipo de uniones los pernos son sometidos a una acción de cizallamiento, por lo cual la madera debe ser resistente para equilibrar la fuerza transmitida por el perno.

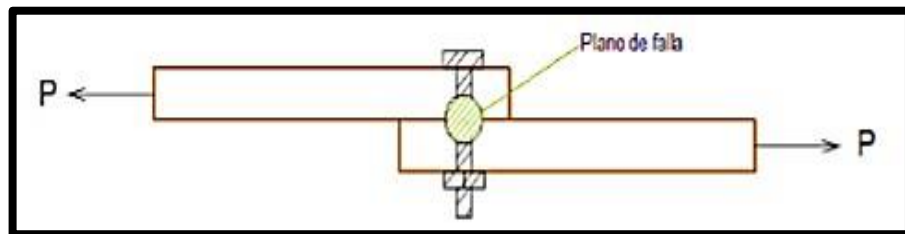
3.2.3.2. SOLICITACIONES EN LAS UNIONES

Las uniones clavadas y empernadas son afectadas por el cizallamiento los cuales pueden ser cizallamiento simple, doble y múltiple dependiendo de la cantidad de cruces en los puntos de fijación.

a) Cizallamiento simple

Es producida por la unión de dos piezas de madera y uno o varios elementos de fijación los cuales atraviesan las piezas. Estos elementos de fijación solo atraviesan un plano de falla.

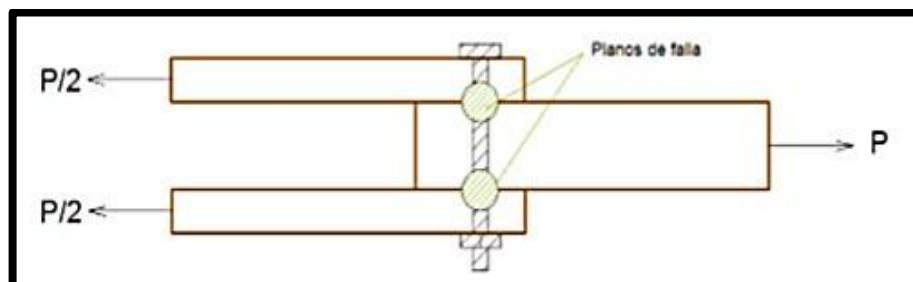
Figura N° 4: Cizallamiento simple.



b) Cizallamiento doble

Produce dos planos de falla por lo cual recomiendan que cuando se realice el diseño de uniones con estas características, el espesor de la pieza central debe ser por lo menos el doble de los elementos externos ya que la pieza central debe soportar dos planos de falla y doble carga.

Figura N° 5: Cizallamiento doble, dos planos de falla.



c) Cizallamiento múltiple

Se dice cizallamiento múltiple cuando se tiene más de dos planos de falla.

3.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Las siguientes definiciones son extraídas del anexo 1 de la NTE E.010 MADERA.

- A) **CERCHA O TIJERAL:** armadura de techo con perímetro generalmente a dos aguas sobre la cual se apoyan las correas.
- B) **COLUMNA:** apoyo generalmente vertical, de medida longitudinal muy superior a la transversal, cuyo fin principalmente es soportar esfuerzos de compresión.
- C) **CORREA:** elemento generalmente horizontal que se apoya perpendicularmente sobre los pares o sobre las viguetas de un techo, y tiene por función unir dichos elementos y transmitirles las cargas de la cubierta.
- D) **CONTENIDO DE HUMEDAD:** es la cantidad de agua contenida en la madera, generalmente expresada como un porcentaje de las dimensiones de la madera seca.
- E) **GRANO:** es la disposición de las fibras de la madera en relación al eje longitudinal de la pieza, originada por la propia distribución de las fibras durante el crecimiento del árbol y por la orientación en el aserrío de las piezas en relación con dicha distribución.
- F) **MADERA CLASIFICADA:** madera seleccionada mediante grupos de calidad con la finalidad de controlar determinado uso de la misma.
- G) **MADERA ESTRUCTURAL:** es la que, por sus características mecánicas, principalmente, resulta apta para la elaboración de las piezas utilizadas en estructuras.
- H) **MADERA VERDE:** es la que no ha sufrido ningún proceso de secado y su contenido de humedad es superior al 30%.
- I) **PESO ESPECIFICO:** es el cociente que resulta de dividir el peso del material entre su volumen.
 - **APARENTE DE LA MADERA:** es el cociente que resulta de dividir el peso de la madera entre su volumen considerando los espacios vacíos.
 - **REAL DE LA MADERA:** es el cociente que resulta de dividir el peso de la materia leñosa entre su volumen sin considerar los espacios vacíos.

J) UNION: es el resultado de juntar dos o más piezas entre sí, haciendo de ellas un todo.

- CLAVADA: aquella que utiliza clavos como elementos de unión.
- EMPERNADA: aquella que utiliza pernos como elementos de unión.
- MECANICA: aquella que utiliza elementos de unión mecánicos tales como pernos, clavos, tornillos, espigas, cuerdas, etc.

K) VIGA: elemento horizontal o inclinado que trabaja en dos o mas apoyos, de medidas longitudinales mayores que las transversales, sometida principalmente a flexión.

L) VIGUETA: cuando una de las vigas secundarias cuya función principal es la de soportar directamente las cargas de techos y pisos, están soportadas a su vez por otros miembros estructurales tales como vigas principales, muros portantes, etc.

IV.MARCO METODOLOGICO

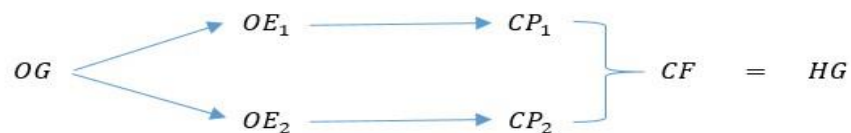
4.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

4.1.1. TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación de este proyecto es cuantitativa-aplicada.

4.1.2. NIVEL DE INVESTIGACION

El nivel de investigación es **descriptiva-aplicada** ya que se realizará ensayos en el laboratorio para la obtención de datos que se requerirá para la ejecución del proyecto.



4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION – ESQUEMA DE LA INVESTIGACION

La investigación por su diseño será por objetivos, conforme a los resultados que se obtendrán del análisis de las variables que se acompaña, desarrollando las guías de laboratorio que componen el ASTM D1761

4.3. DETERMINACION DEL UNIVERSO

El universo es el conjunto de elementos que reúnen las características que se pretende estudiar por lo cual el universo de esta investigación son las maderas estructurales A, B y C de la norma técnica NTE E.010 MADERAS presentes en la región Ucayali.

4.4. MUESTRA

La muestra es la parte del universo por lo cual la muestra corresponde a tres especies de madera estructural A, B y C: Estoraque, Anacspi y Yacushapana.

4.5. TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS

4.5.1. FUENTES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para investigación documental se utilizará: textos, libros, tesis e informes de ingeniería relacionados al tema, normatividad y Reglamentos Peruanos.

4.5.2. PROCESAMIENTO Y REPRESENTACION DE DATOS

4.5.2.1. TRABAJO DE CAMPO

Se conseguirá las especies de madera para el estudio, los cuales tienen que estar libres de defectos. Luego se procederá a hacer las muestras para los ensayos de laboratorio.

4.5.2.2. ENSAYO EN LABORATORIO

Después de hacer las muestras, se procederá a realizar los ensayos de laboratorio correspondientes a las uniones con clavos (cizallamiento simple con clavo perpendicular al grano, cizallamiento simple con clavo a tope, cizallamiento con clavos lanceros, extracción y cizallamiento doble clavo perpendicular al grano) y uniones empernadas (doble cizallamiento)

4.5.2.3. TRABAJO EN GABINETE

Finalmente, con toda la información que se obtendrá de los ensayos de laboratorio requeridas por la normativa se procederá a utilizar programas computarizados como son: Microsoft Word, Microsoft Excel y para la parte estadística el programa SPSS Statistical para el procesamiento de toda información, mediante cuadros y gráficos.

V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES

5.1. POTENCIAL HUMANO

Tesistas

5.2. RECURSOS MATERIALES

Tabla N° 3: Recursos materiales.

RECURSOS	CANTIDAD
Papel bond A4	5 millares
Lapicero	1 caja
Lápiz	4 unidades
Corrector	4 unidades
Resaltador	2 unidades
Folder de manila	30 unidades
Sobre de manila	20 unidades
Borrador	4 unidades
Plumon indeleble	6 unidades
Libros	2 unidades
Tablas	1172 pie tablar
Engrampador	1 unidades
Perforador	1 unidad
Fasterner	1 caja
Camara digital	1 unidad
Impresora	1 unidad
Laptop	2 unidades
Disco duro portatil	2 unidades

5.3. RECURSOS FINANCIEROS

Para la realización de la presente investigación será necesario el desembolso de los siguientes recursos financieros, los mismos que serán cubiertos en su totalidad por los investigadores.

5.4. CRONOGRAMA DE GANTT

Tabla N° 4: Cronograma Gantt.

N°	ACTIVIDADES	2021																											
		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Planificacion del proyecto			X																									
2	Organización del proyecto			X																									
3	Elaboracion del proyecto de tesis			X	X																								
4	Presentacion del proyecto de tesis				X	X																							
5	Levantamiento de observaciones					X																							
6	Aprovacion del proyecto de tesis						X																						
7	Ejecucion del proyecto de tesis						X	X																					
8	Presentacion del primer informe								X																				
9	Ejecucion del proyecto de tesis									X	X	X																	
10	Presentacion del segundo informe												X																
11	Ejecucion del proyecto de tesis													X	X	X													
12	Presentacion del tercer informe																X												
13	Ejecucion del proyecto de tesis																	X	X	X									
14	Presentacion del cuarto informe																				X								
15	Elaboracion de tesis																				X	X	X						
16	Presentacion final de tesis																								X				
17	Levantamiento de observaciones																									X	X		
18	Elaboracion de diapositivas																											X	X

5.5. PRESUPUESTO

Tabla N° 5: Presupuesto.

BIENES Y/O SERVICIOS	CANTIDAD	CONCEPTO	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
BIENES	5 millares	Papel bond A4	35,00	175,00
	1 caja	Lapicero	25,00	25,00
	4 unidades	Lápiz	0,80	3,20
	4 unidades	Corrector	2,20	8,80
	2 unidades	Resaltador	3,10	6,20
	30 unidades	Folder de manila	0,30	9,00
	20 unidades	Sobre de manila	0,35	7,00
	4 unidades	Borrador	1,40	5,60
	6 unidades	Plumon indeleble	5,60	33,60
	2 unidades	Libros	100,00	200,00
	1172 pie	Tablas	4,00	4688,00
	1 unidades	Engrampador	6,90	6,90
	1 unidad	Perforador	13,00	13,00
	1 caja	Fasterner	5,00	5,00
	1 unidad	Camara digital	1000,00	1000,00
	1 unidad	Impresora	3000,00	3000,00
	2 unidades	Laptop	3000,00	6000,00
	2 unidades	Disco duro portatil	200,00	400,00
			SUB TOTAL S/.	15586,30
SERVICIOS	500 hojas	Copias simples	0,10	50
	300 horas	Internet	1,00	300
		Comunicación		250
	4 unidades	Encuadernado	20,00	80
	6 unidades	Anillado	7,00	42
		Imprevistos		150
	800 unidades	Ensayos	10,00	8000
			SUB TOTAL S/.	8872
			TOTAL S/.	24458,30

VI.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

6.1. BIBLIOGRAFIA FISICA

- PADT-REFORT (1984) Manual de diseño para maderas del grupo andino. Junta del Acuerdo de Cartagena (Ed.)

6.2. BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA

- Tique Cañón, D.F. (2016) Diseño de estructuras de madera según la NSR10 [Monografía para optar título, Universidad Santo Tomas]
<https://hdl.handle.net/11634/2291>
- Ortiz Barquero, J.J. (2016) Capacidad de vigas de madera con uniones longitudinales [Proyecto de graduación, Universidad de Costa Rica]
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/10367/1/40466.pdf>
- Sosa María, Piter Juan, Ramos María y Torrán Eduardo. (2018) Rigidez de conexiones de madera de Eucalyptus grandis de Argentina con clavos de pequeño diámetro. Análisis del módulo de deslizamiento determinado para diversas configuraciones de uniones” [Informe, FRCU-GEMA: Grupo de Estudios de Madera- Comunicaciones de Congresos]
<http://hdl.handle.net/20.500.12272/3326>
- Pi Rios, G.A. (2018) Uniones empernadas de madera Cumula con pernos de 3/8” [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería]
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17624>
- Ordoñez García, P.K y Lugo Chávez, Y.K. (2016) Estructura fr Madera Aplicada al Sector de la Construcción en el Perú [Tesis de Grado, Pontifica Universidad Católica del Perú]
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/6834>

- Alcántara Hurtado, F.A. (2019) Uniones Estructurales con Tirafones en madera Copaiba [Tesis de Grado, Universidad Privada Antenor Orrego] <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4994>
- Espinosa Stead, A.J. y Salazar Murillo A.F. (2011) Propiedades Físico - Mecánicas de uniones Clavadas y Empernadas, Sometidas a Compresión, con Madera Tipo A, Tipo B y Tipo C: Guayacán, Eucalipto y Fernansánchez; para el Diseño Estructural de la Cubierta del Proyecto Casa Montufar 623 (FONSAL) [Tesis de Grado, Escuela Politécnica del Ejército] <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/3549>

TITULO: “ ANALISIS ESTRUCTURAL FUNCIONAL DE UNIONES CLAVADAS Y EMPERNADAS DE LOS GRUPOS DE MADERA A, B Y C, SOMETIDAS A ESFUERZOS EN LA REGION UCAYALI”						
PLANTEAMIENTO	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿De qué manera las uniones clavadas y empernadas sometidas a esfuerzos de los grupos de madera A, B y C cumplirán con las cargas admisibles establecidas en la norma peruana?</p> <p><u>PROBLEMAS ESPECIFICOS</u></p> <ul style="list-style-type: none">- ¿De qué manera las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana?- ¿De qué manera las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana?	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <p>Determinar que las uniones clavadas y empernadas sometidas a esfuerzos de los grupos de madera A, B y C cumplen con las cargas admisibles establecidas en la norma peruana, en la Región Ucayali.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Determinar que las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana.- Determinar que las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos cumplirán con las cargas admisibles establecidos en la norma peruana.	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL:</u></p> <p>Las uniones clavadas y empernadas sometidas a esfuerzos de los grupos de madera A, B y C aumenta significativamente las cargas admisibles establecidas en la norma peruana, en la Región Ucayali.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Las uniones clavadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos aumenta significativamente las cargas admisibles establecidas en la norma peruana.- Las uniones empernadas de los grupos de madera A, B y C sometidas a esfuerzos aumenta significativamente las cargas admisibles establecidas en la norma peruana.	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Uniones clavadas y empernadas</p>	<div>Uniones Clavadas</div> <div>Uniones Empernadas</div>	<div><ul style="list-style-type: none">- PROFUNDIDAD DE PENETRACION (MM)- CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA (%)- DENDISDA DE LA MADERA (G/CM3)- DIAMETRO DEL CLAVO (MM)</div> <div><ul style="list-style-type: none">- CONTENIDO DE HUMEDAD (%)- DENSIDAD DE LA MADERA (G/Cm3)- DIAMETRO DEL PERNO (MM)</div> <div><ul style="list-style-type: none">• FLEXION(K/CM2)• MODULO DE ELASTICIDAD (KG/Cm2)• MODULO DE ROTURA (KG/Cm2)</div> <div><ul style="list-style-type: none">• DENSIDAD (Gr/Cm3)• DUREZA EN LOS LALADOS (KG)• DUREZA EN LOS EXTREMOS (KG)</div>	<p>TIPO DE ESTUDIO</p> <p>Cuantitativa - Aplicativa</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION</p> <p>Descriptiva - Aplicada</p> <p>MUESTRA</p> <ul style="list-style-type: none">• ESTORAQUE• ANACASPI• YACUSHAPANA <p>INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none">• Guías de laboratorio según ASTM 1761• SPSSS Statistical

ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA

INSTRUMENTOS

Los instrumentos a utilizar son las guías de laboratorio según el ASTM 1761.

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Estructura de la Madera.....	9
Figura N° 2: Maderas Latifoliadas.	10
Figura N° 3: Maderas Coníferas.....	11
Figura N° 4: Cizallamiento simple.....	14
Figura N° 5: Cizallamiento doble, dos planos de falla.	14

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Operalización de las Variables.	6
Tabla N° 2: Lista de especies agrupadas (datos tomados de la NTE E.010 madera). ...	13
Tabla N° 3: Recursos materiales.....	18
Tabla N° 4: Cronograma Gantt.....	19
Tabla N° 5: Presupuesto.....	20