



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA
CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO
CHIMBOTE – 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

EUSEBIO URBANO, Saúl Francisco

ALVARADO SÁNCHEZ, Sheiler

ASESOR:

MGTR. DÍAZ GARCÍA, GONZALO HUGO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

CHIMBOTE – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) ALVARADO SANCHEZ, SHEILER y EUSEBIO URBANO, SAUL FRANCISCO cuyo título es: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLOGICA CON BAMBU PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ...17... (número) DIECI SIETE.....(letras).

Chimbote, 13 de diciembre de 2018



.....
 Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
 PRESIDENTE



.....
 Mgtr. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
 SECRETARIO



.....
 Mgtr. MANTILLA JACOBO CARLOS SANTOS
 VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

A mis padres

Zoila del Pilar & Gamaniel Saúl, Por ser la razón de mi existencia porque me cobijaron en su lecho, brindándome su apoyo incondicional, confianza y su amor infinito.

Saúl F. Eusebio Urbano

A mis padres & abuelos

Amparo Yavar Sanchez Paredes & Alvarado Ludeña Alfonso, quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba. Mis abuelitos Ostiano y Margarita quienes me aconsejan todos los días con su amor y cario presente les dedico todo mi esfuerzo y sacrificio que se merecen esto y mucho más.

Sheiler Alvarado Sánchez

A mis Hermanos

Juan Diego, Luis y Alessandra, Por ser mis más grandes amigos, confidentes y ser su más grande ejemplo de superación e imaginándolos cuando sean adultos y caminen con la frente en alto sin temer acto alguno, y así puedan enfrentar al mundo con la mejor arma, la inteligencia, llenándose de recuerdos y del amor de la familia.

Saúl F. Eusebio Urbano

A mis Hermanas

Jackelyne Alvarado Sanchez, Anghelyne Mercedes Callan Sanchez, por ser testigos a puertas del título profesional tan anhelado ya que fueron confidentes ya que me han apoyado durante mi carrera universitaria en los buenos y malos momentos de mi vida. Esto lo dedico a ustedes por darme ese cariño y consejos para salir adelante.

Sheiler Alvarado Sanchez

AGRADECIMIENTO

A mis padres

Zoila del Pilar & Gamaniel Saúl, por haberme amado, apoyado y guiado por un sendero lleno de valores, responsabilidades y por haberme enseñado sobre la vida, lo bueno y lo malo, lo amargo y lo dulce, lo rico y lo pobre durante toda mi vida.

Saúl F. Eusebio Urbano

A mis padres

Un agradecimiento especial a mis padres ya que siempre me ayudaron en mis obstáculos hasta en la cosa más mínima se preocupan por mi carrera y que la terminare con éxito.

Sheiler Alvarado Sanchez

A mi familia

A mis abuelos maternos y paternos, a mis hermanos, a mis tíos, primos y sobrinos por ayudarme, guiado y apoyado durante lo largo de vida.

Saúl F. Eusebio Urbano

A mi familia & tíos

A mis abuelos que serán testigos de mi graduación y el rumbo de mi futuro profesional también dedicando a mis tíos Kengly, Aracelly, Eric, Carlos, Bancer y finalmente Jhonatan por haberme visto crecer y educar desde pequeños.

Sheiler Alvarado Sanchez

A Nuestro asesor

Al Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García por ser un amigo, por estar ahí cuando lo más lo necesitábamos brindándonos sus conocimientos y siendo nuestra guía en nuestro desarrollo de investigación.

Los Autores

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Saúl Francisco Eusebio Urbano con DNI: 76183511 y Sheiler Alvarado Sánchez con DNI: 77391953, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos en la Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda documentación que acompaño es verás y auténtica.

Asi mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presenta tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumos toda la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información acortada por lo cual nos doblegamos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Nuevo Chimbote, 13 de Diciembre del 2018



Saúl Francisco Eusebio Urbano

DNI: N° 76183511



Sheiler Alvarado Sánchez

DNI: N° 77391953

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado: “Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito Chimbote - 2018”.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción que abarca la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio y objetivos de la presente tesis de investigación.

En el segundo capítulo se describe la metodología de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variable y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se empleó, método de análisis de datos y los aspectos éticos.

En el tercer capítulo se expondrán los resultados obtenidos de la evaluación realizada por los tesisistas para dar solución al problema presentado.

En el cuarto capítulo, se discutirá los resultados llegando a conclusiones objetivas y recomendaciones para las futuras investigaciones.

Asimismo, el presente estudio es elaborado con el propósito de obtener el título profesional de ingeniería civil.

Con la convicción que se nos otorga el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, agradecemos por anticipado las sugerencias y apreciaciones que se brinden a la presente investigación.

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vij
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	13
1.3. Teorías relacionadas al tema	15
1.3.1. Bambú	15
1.3.2. Clasificación taxonómica.....	15
1.3.3. Morfología del bambú	16
1.3.3.1. Raíces.....	16
1.3.3.2. Rizoma.....	16
1.3.3.3. Tallo o cumulo.....	16
1.3.3.4. Hojas.....	16
1.3.3.5. Flor.....	17
1.3.3.6. Semilla	17
1.3.4. El bambú y su papel en la construcción	17
1.3.5. El bambú en el Perú.....	18
1.3.6. Características técnicas para el bambú estructural	19
1.3.7. Ventajas y desventajas	20
1.3.8. Plagas, enfermedades y daños	21
1.3.9. Curado del bambú.....	22
1.3.9.1. Curado al calor.....	22
1.3.9.2. Curado por inmersión.....	22
1.3.9.3. Curado en la mata	22
1.3.9.4. Curado al humo.....	22
1.3.10. Proceso de secado	22
1.3.10.1. Secado al calor	22
1.3.10.2. Secado al aire.....	23
1.3.11. Tratamientos químicos para la preservación del bambú.....	23
1.3.11.1. Método de la transpiración de las hojas.....	23

1.3.11.2. Por inmersión.....	24
1.3.11.3. Método Boucherie simple.....	24
1.3.11.4. Método Boucherie modificado.....	25
1.3.12. Propiedades Físicas y Mecánicas del Bambú	25
1.3.12.1. Propiedades Físicas.....	25
1.3.12.1.1. Contenido de humedad.....	25
1.3.12.1.2. Densidad.....	26
1.3.12.1.3. Contracción.....	26
1.3.12.2. Propiedades Mecánicas.....	27
1.3.12.2.1. Resistencia a la flexión	27
1.3.12.2.2. Resistencia a la compresión paralela a la fibra	27
1.3.12.2.3. Resistencia a la tracción paralela a la fibra	28
1.3.12.2.4. Resistencia al corte o cizallamiento.....	29
1.4. Formulación del problema	30
1.5. Justificación del estudio.....	30
1.6. Hipótesis.....	30
1.7. Objetivos	30
1.7.1. Objetivo general.....	30
1.7.2. Objetivos específicos	31
II. METODO	31
2.1. Diseño de investigación.....	31
2.2. Variables y operacionalización.....	32
2.2.1. Variables Variable Independiente.....	32
2.3. Población, muestra y muestreo.....	33
2.3.1. Población	33
2.3.2. Muestra.....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
2.5. Método de análisis de datos	35
2.6. Aspectos éticos	35
III. RESULTADOS	36
3.1. Ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas	36
3.1.1. Ensayos para determinar las propiedades físicas	36
3.1.1.1. Contenido de Humedad	36
3.1.1.2. Contracción.....	37
3.1.1.3. Densidad.....	38
3.1.2. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas	40
3.1.2.1. Compresión paralela a la fibra.....	40

3.1.2.2. Compresión perpendicular a la fibra.....	41
3.1.2.3. Flexión	42
3.1.2.4. Corte.....	44
3.1.2.5. Tracción	45
3.2. Diseño arquitectónico	46
3.3. Modelamiento estructural de una vivienda ecológica con bambú.....	46
3.3.1. Diseño estructural del bambú	46
3.3.2. Diseño estructural de la zapata	51
3.4. Presupuesto de vivienda ecológica con bambú	55
IV. DISCUSIÓN	57
V. CONCLUSIÓN	63
VI. RECOMENDACIONES	64
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS	68
ANEXO N° 01 INSTRUMENTOS.....	69
ANEXO N° 02 MATRIZ DE CONSISTENCIA	158
ANEXO N° 03 CALCULOS ESTRUCTURALES	162
ANEXO N° 04 COSTOS	200
ANEXO N° 05 NORMAS	237
ANEXO N° 06 FOTOS.....	296
ANEXO N° 07 PLANOS	301
ANEXO N° 08 ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	310
ANEXO N° 09 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE TESIS.....	313
ANEXO N° 10 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	316

INDICE DE CUADROS, TABLAS Y GRAFICOS

Cuadro N° 01 Características Físicas y Mecánicas del Bambú.....	15
Grafico N° 01 Diagrama de Fuerza.....	27
Grafico N° 02 Operacionalización de Variable.....	32
Tabla N° 01 Datos del Bambú antes del Secado.....	36
Tabla N° 02 Datos del Bambú después del Secado.....	36
Tabla N° 03 Contenido de Humedad después del Secado.....	37
Tabla N° 04 Datos del Bambú antes del Secado.....	37
Tabla N° 05 Datos del Bambú después del Secado.....	38

Tabla N° 06 Contracción después del Secado.....	38
Tabla N° 07 Densidad antes del Secado.....	39
Tabla N° 08 Densidad después del Secado.....	39
Tabla N° 09 Densidad después del Secado.....	39
Tabla N° 10 Ensayo a la Compresión Paralela a la Fibra.....	40
Grafico N° 03 Valor Promedio del Ensayo de Compresión Paralela.....	41
Tabla N° 11 Ensayo a la Compresión Perpendicular.....	42
Grafico N° 04 Valor Promedio del Ensayo de Compresión Perpendicular.....	42
Tabla N° 12 Ensayo a la Flexión.....	43
Grafico N° 05 Valor Promedio de Ensayo a Flexión.....	43
Tabla N° 13 Ensayo al Corte.....	44
Grafico N° 06 Valor Promedio de Ensayo al Corte.....	44
Tabla N° 14 Ensayo a la Tracción.....	45
Grafico N° 07 Valor Promedio de Ensayo a la Tracción.....	45
Cuadro N° 03 Vanos.....	46
Cuadro N° 04 Puertas.....	46
Tabla N° 15 Fuerzas Inerciales por Excentricidad Positiva x-x.....	49
Tabla N° 16 Fuerzas Inerciales por Excentricidad Negativa x-x.....	49
Tabla N° 17 Fuerzas Inerciales por Excentricidad Positiva y-y.....	49
Tabla N° 18 Fuerzas Inerciales por Excentricidad Negativa y-y.....	49
Tabla N° 19 Desplazamientos en Dirección x-x.....	50
Tabla N° 20 Desplazamientos en Dirección y-y.....	50

RESUMEN

La presente investigación tuvo como lugar de estudio el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo, que tiene como problemática que la gran mayoría de construcciones para vivienda es realizada de forma empírica e informal, sumado a ello se tiene otro gran problema que es el aumento progresivo de los costos de materiales de construcción lo que conlleva a que cada vez sea más difícil tener una vivienda digna y segura para la población ya que para muchas familias que se dedican en la mayoría a la agricultura esta fuera de su alcance económico, teniendo como tipo de investigación descriptiva – explicativa – no experimenta, debido a que el objetivo general de esta investigación fue Diseñar estructuralmente una vivienda ecológica con bambú en el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito Chimbote – 2018; por otro lado los objetivos específicos que se han podido considerar fueron identificar la propiedades mecánicas y físicas del bambú como material de construcción, diseñar un modelo de vivienda ecológica con bambú como material alternativo, realizar el modelamiento estructural de la vivienda ecológica con bambú y realizar el presupuesto de la vivienda ecológica con bambú.

Para esto se obtuvo una muestra de 68 bambúes a ensayarse, para obtener sus propiedades mecánicas como la comprensión paralela a la fibra, comprensión perpendicular a la fibra, corte o cizallamiento, flexión y tracción y sus propiedades físicas como el contenido de humedad, densidad y contracción.

En donde se concluyó que los bambúes del Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo, cumplen con los parámetros establecidos de las propiedades mecánicas y físicas en la norma E.100, con los parámetros sísmicos establecidos en la norma E.030, con un diseño de vivienda con bambú de área de 140 m² y donde la construcción es más asequible en comparación de una vivienda convencional.

Palabras Clave: Bambú, Diseño Estructural, Vivienda

ABSTRACT

The present investigation had like place of study the Rural Human Settlement Cascajal Bajo, that has like problematic that the great majority of constructions for house is realized of empirical and informal form, added to it there is another great problem that is the progressive increase of the costs of construction materials which means that it is increasingly difficult to have a decent and safe housing for the population since for many families that are engaged in the majority of agriculture is beyond their economic reach, having as a type of research descriptive - explanatory - does not experiment, because the general objective of this research was to structurally design an ecological house with bamboo in the Rural Human Settlement Cascajal Bajo Chimbote District - 2018; On the other hand, the specific objectives that have been considered were to identify the mechanical and physical properties of bamboo as a construction material, design an ecological housing model with bamboo as an alternative material, carry out the structural modeling of the ecological housing with bamboo and make the budget of ecological housing with bamboo.

For this, a sample of 68 bamboos to be tested was obtained, to obtain their mechanical properties such as compression parallel to the fiber, compression perpendicular to the fiber, cutting or shearing, bending and traction and their physical properties such as moisture content, density and contraction.

Where it was concluded that the bamboos of the Cascajal Bajo Rural Human Settlement comply with the established parameters of the mechanical and physical properties in the E.100 standard, with the seismic parameters established in the E.030 standard, with a housing design with bamboo area of 140 m² and where the construction is more affordable compared to a conventional house.

Keywords: Bamboo, Structural Design, Housing

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según la página (RPP noticias, 2016) La gran intranquilidad y uno de los retos más significativo de toda nación, es la creación y desarrollo de viviendas dignas para personas de bajos recursos económicos. En el caso del Perú se encuentra en el tercer lugar con mayor déficit de viviendas, ya que, en nuestro país, un 72% de las familias no tienen donde vivir o habitan viviendas de una inferior calidad. Desde el año 2011 hasta 2015, el estado ha creado poco más de ciento ochenta mil Bonos Familiares Habitacionales, cincuenta y seis mil préstamos Mi Vivienda, más de cinco mil préstamos por Techo Propio y unos ciento cuarenta mil préstamos privados. Sin embargo, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento señala que, a la actualidad, las medidas políticas no pueden acabar con el problema del déficit habitacional.

En la actualidad el estilo de vida del Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo es limitado, porque la gran mayoría de construcciones para vivienda es realizada de forma empírica e informal, ya que no cuentan con asistencia técnica profesional, sumado a ello se tiene otro gran problema que es el aumento progresivo de los costos de materiales de construcción lo que conlleva a que cada vez sea más difícil tener una vivienda digna y segura para la población del Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo ya que para muchas familias que se dedican en la mayoría a la agricultura esta fuera de su alcance económico.

1.2. Trabajos previos

Según Calva L. (2015) en su tesis “diseño de un modelo de vivienda ecológica con bambú para la zona rural de Yantzaza” (Ecuador) teniendo como objetivo Diseñar y Realizar un manual de vivienda ecológica con bambú para la zona rural del cantón Yantzaza. Por ello utilizo la metodología de la recolección de datos llegando a la conclusión: De la mano con la arquitectura moderna, un hogar de bambú es liviana, tiene resistencia y prueba que tiene buena capacidad de ahorro de energético, además, que

las construcciones con éste material no requieren herramienta especializada y permiten una mano de obra no tan especializada, aunque debe haber una persona a su dirección con los conocimientos necesarios para su guía; ello contribuye positivamente a la generación de empleo por lo cual es apto para construcciones sismo resistentes debido a su elasticidad y rigidez que evita que se rompa al curvarse.

Según Estacio D. (2013) en su tesis "evaluación de las propiedades físico - mecánicas del bambú - Bagua. Amazonas" (Perú) teniendo como objetivo Evaluar las propiedades físico - mecánicas del bambú proveniente de las plantaciones de Bagua -Amazonas, para su uso en la construcción. Por ello utilizo la metodología de la recolección de datos llegando a la conclusión: Los valores obtenidos del esfuerzo del diseño del presente estudio técnico de las propiedades mecánicas y físicas, pueden ser tomados de forma segura para el análisis de un sistema estructural de una edificación.

Según Ángeles F. (2014) en su tesis "propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales" (Perú) teniendo como objetivo Evaluar las propiedades físicas y mecánicas, para los esfuerzos de tracción, compresión, flexión y corte, a los que será sometido la Guadua Angustifolia con fines estructurales. Por ello utilizo la metodología de la recolección de datos llegando a la conclusión: Con los valores calculados a compresión 11 con un esfuerzo admisible de 3. 71 MPa y un módulo de elasticidad promedio de 4438.98 MPa, se puede afirmar que la Guadua Angustifolia es un material con características, físicas y mecánicas, favorables para ser utilizados como elemento estructural y con respecto a sus propiedades mecánicas, y comparándolas con las Norma Técnica Peruana E-1 O de madera, lo hace un material muy apto para construcciones sismo resistentes, ya que los valores determinados de esfuerzo admisible y módulo de elasticidad son muy superiores a los de Grupo C de la madera y similar a los de los Grupos Ay B. Nombre Científico: Guadua Angustifolia Kunth (Bambusa Guadua H et B)

1.3. Teorías relacionadas al tema

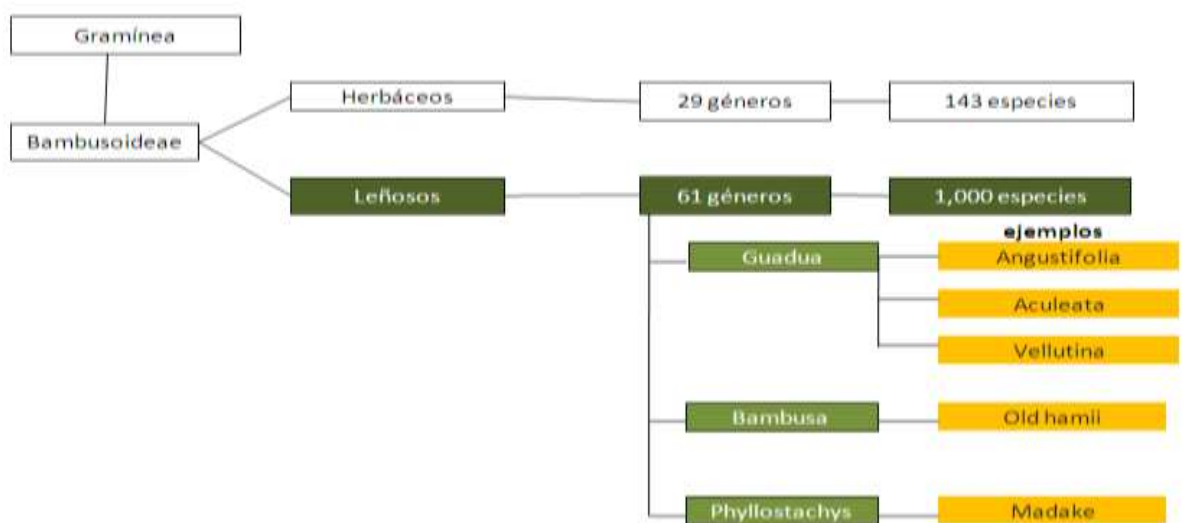
1.3.1. Bambú

Según Villada L. (2015, p. 26) El bambú también conocido como Guadua, es una de las familias de las gramíneas más grande en el mundo, cuenta con hermosos colores, de esbeltos y modulados tallos, con un crecimiento rápido y uniforme, es liviano, hueca y resistente de cañas duras y bien desarrolladas y crecen en climas templados y tropicales.

1.3.2. Clasificación taxonómica

Según Uribe M. y Duran A. (1999, p.28) Durante la Real Expedición Botánica en 1783, por el español Don José Celestino Mutis se recolectaron los primeros especímenes de guadua, donde posteriormente fueron estudiados por el explorador y naturalista alemán Alejandro Von Humboldt y el taxónomo y naturalista francés Aime Bonpland en el año de

1806. Años después el compañero de calificaciones de Humboldt, el alemán Karl Sigismund en 1822, que luego de obtener el suficiente conocimiento en la taxonomía de las gramíneas, opto que el bambú americano no debería ser reunido dentro de la especie de la bambusa, ya que el sustentaba que su distribución era distinta al igual que su conformación en su estructura floral. Kunth como también fue conocido Karl Sigismund publico la sinopsis en Paris entre 1822 y 1825, en donde califico el repertorio de plantas que reunió Bonpland y Humbolth.



CUADRO N° 1

Fuente: Arista G. y Ortiz R. Características físicas y mecánicas del bambú para el diseño de estructuras y construcciones sustentables

1.3.3. Morfología del bambú

Según Mercedes J. (2006) Los bambúes o guaduas son plantas con gran variedad morfológica, hay de dos tipos las de pocos centímetros que son las de tallo herbáceos y las guaduas de 30 m. que son de tallos leñosos. Esto a su origen especializada, se le brindo mucha importancia para las investigaciones taxonómicas a estructuras morfológicas.

1.3.3.1. Raíces

“El sistema radicular está hecho por raíces, raicillas y por los rizomas, con la diferencia de que este crece hacia fuera y los rizomas son subterráneos” (Uribe M. y Duran A. 1999)

1.3.3.2. Rizoma

Es Raíz del Bambú, en donde se diferencia entre su forma y hábito, tiene una importancia como un aparato reproductor de la guadua que asexualmente se realiza por la ramificación de los rizomas (Uribe M. y Duran A. 1999)

1.3.3.3. Tallo o cumulo

Según Verdezoto G. (2006) su diseño es cilíndrico con entrenudos huecos o como también se le llaman canutos, con una rigidez, resistencia y flexibilidad que le brinda la forma separada transversalmente por tabiques o nudos. Los tallos son de fibras longitudinales que se distinguen en su altura y en su diámetro, estos pueden llegar a medir hasta 40 m. de altura y tener entre 8 a 18 cm. aproximadamente.

1.3.3.4. Hojas

Las hojas son distintas en forma y tamaño, también se distinguen según sea la familia de gramíneas, son lisas o parcialmente lisas y durante su

primera etapa pueden ser oblongo lanceoladas, lanceoladas y ovaladas. (Mercedes J., 2006)

1.3.3.5. Flor

La flor es pequeña y se encuentra en la parte superior de las ramas, en el primer tercio de espiga, además es de color violáceo o rosáceo según tierra donde fue alojada con un tiempo de vida de aproximadamente 48 horas.

1.3.3.6. Semilla

La semilla es similar a un grano de arroz, de color muy blanco por dentro y color muy café claro por fuera, tiene una longitud que varía de 5 a 8 mm. Y un espesor de 3 mm. (Verdezoto, G., 2006)

1.3.4. El bambú y su papel en la construcción

Según Villada L. (2016, p.37) El bambú a través del tiempo y a nivel global ha sido un material muy adaptable, su increíble esplendor se ha visto notar desde la creación de elementos decorativos como pisos, muebles, bancas, cercas, palillos chinos, utensilios de cocina, etc. Hasta construcciones de grandes e imponentes estructuras en muchas partes del mundo. En Colombia su participación ha sido muy notoria gracias a su participación en industrias de la construcción, a pesar que unos años atrás era definida como la madera de los pobres e inclusive en otros lugares era visto como basura.

Según Martínez S. (2015, p.11) Es adaptable a cualquier tipo de estructura, ya que es un material natural del tipo biológico, pero como cualquier otro material también pueden presentar ciertos problemas como a la durabilidad sino se tiene ciertas prevenciones, como precaución es necesario que no se tenga un contacto con el agua y si es posible aislar las partes que están en contacto con el suelo.

1.3.5. El bambú en el Perú

Según Cerrón T. (2014) la familia del bambú se encuentra esparcida a lo largo del territorio peruano, de norte a sur. En donde contamos con 18 géneros y 67 especies. En un territorio aproximado de 71,000 km², en donde se tiene en conocimiento que, en las regiones de Ucayali, Junín, Cusco y Madre de Dios, son las de mayor extensión con más de 30, 000 km² de bosques dominados por bambúes leñosos espinosos de genero Guadua.

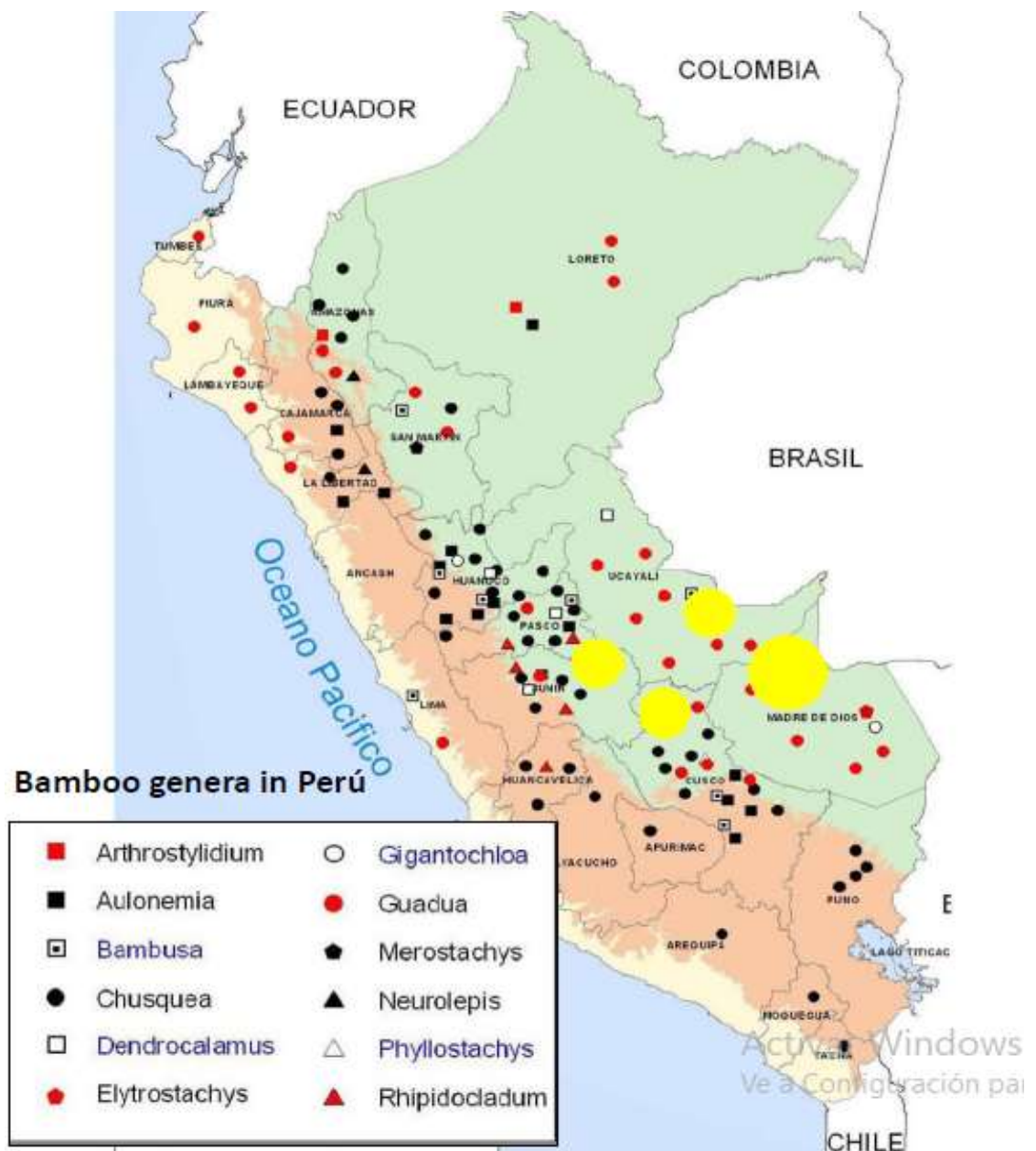


Imagen N° 01: el bambú en la construcción sostenible en la construcción

Plantaciones de bambú se incrementa del 2005 al 2014.

REGIÓN	ÁREA OCUPADA AL 2005	ÁREA OCUPADA AL 2014
	(HAS)	(HAS)
CAJAMARCA	350	800
PIURA	80	200
AMAZONAS	40	150
LIMA	30	100
UCAYALI	20	25
OTROS	10	150
TOTAL	530	1425

Fuente: el bambú en la construcción sostenible en la construcción

1.3.6. Características técnicas para el bambú estructural

Según la Norma Técnica Peruana E-100 (2010), para que el bambú cumpla con los requisitos para que pueda ser denominado estructural debe cumplir con las siguientes características:

- Se debe cosechar cuando el bambú tenga entre 4 y 6 años.
- Para el bambú estructural el contenido de humedad debe equilibrarse con el del lugar. El profesional responsable es el encargado de garantizar que al construir con bambú en estado verde cumpla con el dimensionamiento que se propuso en el diseño.
- Debe contar con una excelente durabilidad original y estar cubierto ante patologías externas (hongos, humus, etc.).
- Debe tener una deformación máxima y no mayor al 33% del eje longitudinal.
- Debe tener una conocida máxima al 1.0%.
- No deben presentar grietas ni fisuras.
- No serán para uso estructural los bambúes con grietas mayores o iguales al 20%.
- No se debe utilizar bambúes con perforaciones causadas por insectos.
- No se debe utilizar bambúes que algún signo de pudrición

1.3.7. Ventajas y desventajas

El bambú es uno de los elementos más empleados desde tiempos antiquísimos por la humanidad para su bienestar y comodidad. En este mundo tan gris de concreto y acero de hoy en día, el bambú sigue brindando una adecuada contribución y aún continúa elevándose en prestigio. Según Huarcaya J. (2010) [...] “Las distintas cooperaciones técnicas internacionales han distinguido las características excepcionales del bambú, en donde vienen implementando un intercambio de conocimientos a su empleo, por otro lado, este elemento como algunos otros materiales presentan sus ventajas y desventajas, en donde se presentarán las más relevantes:”

VENTAJAS: (Huarcaya J. ,2010)

- El bambú gracias a su característica física puede ser empleado en todo tipo de estructuras.
- Es un material liviano y fácil de transportar, la cual facilita la construcción de edificaciones ya sean temporales o permanentes.
- Es Anti-sísmico por presentar en cada nudo un tabique transversal que lo hace un material rígido y a la vez elástico lo que evita su ruptura al doblarse.
- Puede cortarse con facilidad longitudinalmente como transversalmente sin utilizar herramientas o maquinas especiales.
- La superficie natural del bambú no requiere acabados, ya que es un elemento de color atractivo, limpio y liso.
- Pueden ser utilizadas también como tuberías para el agua y en secciones chicas para drenaje.
- Puede combinarse y trabajar con cualquier elemento para la edificación como elementos de refuerzo.

DESVANTAJAS: (Huarcaya J. ,2010)

- No puede estar en contacto directo con el suelo por la humedad.
- Posterior al corte el bambú sufre ataques de bicharracos como el Dinoderus Minutus. Por ellos es recomendable someterse a procedimientos de secado y curado.

- Pierde su resistencia al envejecerse no se realiza una adecuada prevención apropiadamente.
- Al secarse se encoje y se reduce su radio.

La guadua juega un papel muy importante en el contexto ecológico: (Huarcaya J. ,2010)

- Es un recurso sostenible y renovable.
- Es de rápido crecimiento y de alta densidad de culmus.
- Es utilizada para la reforestación.

1.3.8. Plagas, enfermedades y daños

El bambú es una planta que no suele ser afectada por enfermedades o plagas, haciendo una comparación con otros cultivos. Sin embargo, es atacada por distintos insectos durante las distintas fases de desarrollo.

En el continente asiático es donde mayor se han estudiado estos aspectos. Se debe de priorizar que, durante la etapa de crecimiento, sufre de ataques de distintos insectos como ternitas, saltamontes y áfidos, lo que ocasionan la perforación de los tallos; también se conoce que las ardillas, los roedores, micos y las cabras, roen los rizomas, además el ganado come y pisotea destruyendo los nuevos brotes. Los culmos adultos no suelen ser atacados, pero cuando son muy maduros es atacada por una plaga más seria, el *Didnoderus minutus*, es un peligro para esta planta.

En nuestro territorio peruano no se suele tener conocimiento sobre estos males de los hongos en el bambú, pero en China y Japón se llegan a pagar precios sumamente altos cuando los hongos atacan los tallos en fase juvenil porque les brinda una coloración tan especial que los vuelve muy decorativos. En circunstancias donde la humedad abunda los hongos pueden atacar los rizomas, pero sobre todo esta enfermedad suele afectar el follaje.

1.3.9. Curado del bambú

Para cuidar el Bambú es necesario protegerla de distintos ataques de agentes nocivos como son los hongos e insectos.

1.3.9.1. Curado al calor

Se realiza situando paralelamente al nivel de terreno el culmo del bambú sobre el fuego a una distancia prudencial para que no se quemen, rotándola continuamente.

1.3.9.2. Curado por inmersión

Una vez cortado, hay que introducir los culmos del bambú en agua por un período no mayor a un mes. Aun Cuando se aminora cuantiosamente el arremeter de bichos, el cumulo se toma más ligero y quebradizo.

1.3.9.3. Curado en la mata

Una vez realizado el corte es recomendable dejarlo recortado lo más vertical que se pueda, además de dejarlo con las ramas y sus hojas, sobre otras plantas y separado del terreno por piedras. En esta colocación se deja por un período no menor de un mes.

1.3.9.4. Curado al humo

Dicho proceso es realizar la colocación del bambú de forma horizontal en el interior de la casa sobre el fuego u hoguera, hasta quede totalmente cubierta de hollín.

1.3.10. Proceso de secado

1.3.10.1. Secado al calor

Según Tandazo J. y Flores G. (2012) “han investigado que el secado al calor se debe realizar colocando de manera horizontal los bambúes y girándolos constantemente sobre el fuego de la madera, a cierta distancia para evitar ser quemado”.

1.3.10.2. Secado al aire

Este método busca reunir el bambú en un solo grupo grande sobre una base separada del suelo, de manera horizontal y al aire libre.

1.3.11. Tratamientos químicos para la preservación del bambú

Según Castrillón, B. y Malaver D. (2004, p.25) el factor con más complicación se presenta en las construcciones con bambú es de la preservación, ya que la construcción con este tipo de material es muy susceptible al sol, humedad y sobre todo los ataques de insectos. En donde hay varios tipos de soluciones para este tipo de problemas dependiendo el uso del bambú o a los agentes que se verá expuesta.

1.3.11.1. Método de la transpiración de las hojas

Según Castrillón, B. y Malaver D. (2004, p.26) Este método consiste en el aprovechamiento del curado en mata, en donde una vez cortado el tallo del bambú, se coloca en una posición perpendicular, y en donde la roca es cambiada por un receptáculo que contenga un aditivo en este caso un preservante (5% de DDT y talco), en donde se deja sumergido la parte inferior del culmo, en donde el preservante es absorbido hacia la parte superior del culmo del bambú por la transpiración de sus hojas y es mantenido en esa posición durante el tiempo de curado.



Imagen N° 02: Método de la transpiración de las hojas

1.3.11.2. Por inmersión

Según Castrillón, B. y Malaver D. (2004, p.26) Como está indicado en el nombre, este procedimiento consiste en introducir los cúmulos del bambú por un tiempo mayor a las 12 horas, en una poza o tanque en donde se encuentre una solución química de preservantes que es utilizada para su tratamiento.



Imagen N° 03: Método por inmersión

1.3.11.3. Método Boucherie simple (por gravedad)

Según Castrillón, B. y Malaver D. (2004, p.27) Este método consiste únicamente en llenar el entrenudo de la parte superior con un preservante, en donde posteriormente el tallo se dejará en posición perpendicular en donde la sustancia irá bajando a lo largo de las paredes del bambú por acción de la gravedad.

1.3.11.4. Método Boucherie modificado (por presión)

Según Castrillón, B. y Malaver D. (2004, p.27) Es semejante al método simple, se diferencia porque el tanque trabaja a presión. Este método es mucho más eficaz no solo porque es más rápido sino también porque es muy efectivo, ya que hay una absorción mayor del compuesto, además con este método se puede tratar a muchas más bambúes al mismo tiempo.

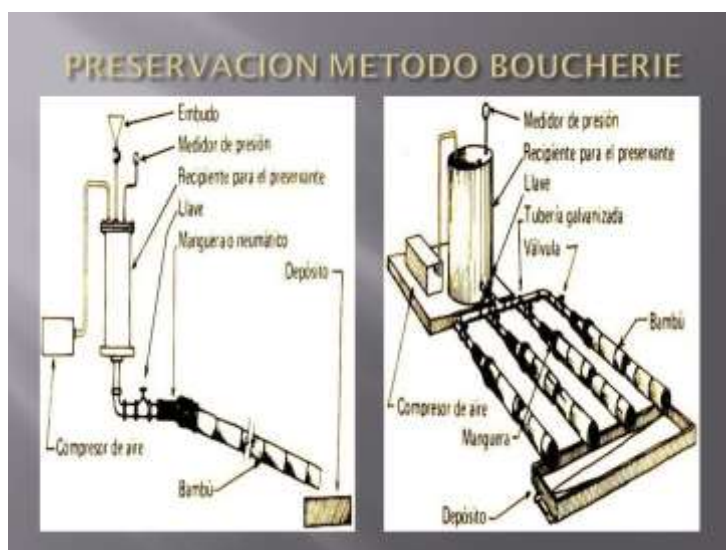


Imagen N° 04: Método Boucherie modificado

1.3.12. Propiedades Físicas y Mecánicas del Bambú

1.3.12.1. Propiedades Físicas

1.3.12.1.1. Contenido de humedad (C.H %)

Según Huarcaya J. (2010) Este método consiste en determinar el contenido de humedad en probetas de Bambú. En donde esta expresada en porcentaje, y en donde a su vez se define como la relación entre la masa de partículas sólidas del material y la masa de agua libre.

$$C.H = \frac{m - m_o}{m_o} \times 100$$

Donde:

P 1: Peso de la muestra en estado natural

P2: Peso de la muestra secada al horno

1.3.12.1.2. Densidad

Según Huarcaya J. (2010) Este método consiste en la determinación de la masa de la pieza de ensayo mediante el peso, y de su volumen por la medición de sus dimensiones o por otro método. Cálculo de la masa de un volumen de unidad del bambú.

$$\rho = \frac{m}{V} \times 10^6$$

Donde:

ρ : Densidad básica, en Kg/m³

m: Masa de la pieza, en gr

V: Volumen pieza, en mm³

10⁶: Factor de corrección de unidades.

1.3.12.1.3. Contracción

Según Huarcaya J. (2010) Este metodo consiste en medir el diámetro exterior, grosor y altura de pared, antes y después del secado.

$$C. = \frac{I - F}{I} \times 100$$

Donde:

I: lectura Inicial

F: Lectura Final

1.3.12.2. Propiedades Mecánicas

1.3.12.2.1. Resistencia a la flexión

Según Schröder P. (2014, p. 54) En el ensayo de flexión elástica se puede demostrar la relación entre la carga de una barra de flexión y su deformación elástica. Las influencias del módulo de elasticidad y el momento de inercia de una superficie se vuelven más obvias. Se produce una flexión cuando se somete a una barra, sin carga externa y en equilibrio, a una fuerza efectiva perpendicular a su eje principal, que provoca el curvado de esta.

La norma INBAR sugiere que para este ensayo ya mencionado se debe dividir la fuerza ejercida por el mecanismo de ensayo en dos partes iguales a través de un bambú rígido, en donde transmite a los caballetes ubicados en los extremos de este.

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * M * D_{ext}}{\pi(D_{ext}^4 - D_{int}^4)}$$

Donde:

σ_{ult} : Resistencia ultima

1.3.12.2.2. Resistencia a la compresión paralela a la fibra

Según Schröder P. (2014, p. 48) “La Resistencia a la Compresión es un factor trascendental de un elemento a compresión, este ensayo se realiza con una probeta ya determinada y donde presenta un estado de tensión axial que se origina mediante una carga longitudinal externa a través de la fuerza de compresión”.

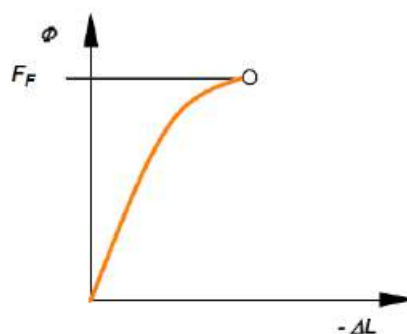


Grafico N° 01: Diagrama de fuerza (Fuente Manual de Experimentos: Aparato de Ensayo Universal).

$$\sigma_{ult} = F_{ult}/A$$

Donde:

σ_{ult} : Esfuerzo último de compresión en MPa

F_{ult} : Carga máxima en N

A : Área promedio transversal en mm²

1.3.12.2.3. Resistencia a la tracción paralela a la fibra

Según Schröder P. (2014, p. 34) “La resistencia a la tracción es uno de los factores más trascendentales de un material. Con este ensayo, se puede determinar la dilatación de rotura para medir la tenacidad del elemento. En la sección transversal de prueba de la probeta se produce una distribución normal uniforme de la tensión. Para determinar la solidez del material, se aumenta lenta y continuamente la carga de la probeta hasta que se rompa. La fuerza de ensayo máxima F_m producida es una medida para la solidez del material. La llamada resistencia a la tracción R_m se calcula a partir de la fuerza de ensayo máxima F_m y la sección transversal inicial A_0 de la probeta”.

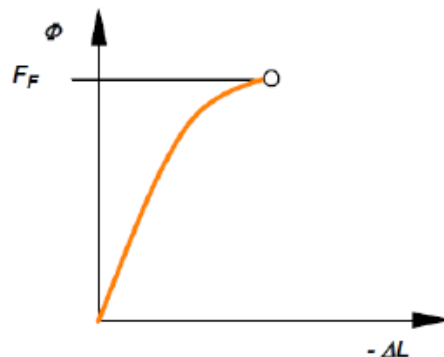


Grafico N° 02: Diagrama de fuerza – prolongación (Fuente Manual de Experimentos: Aparato de Ensayo Universal).

$$R_m = F_m / A$$

Donde:

F_m: Fuerza de ensayo máxima en N

A₀: Sección transversal inicial en mm²

σ_F: Resistencia a la compresión en N/mm²

La sección transversal de las probetas circulares se calcula del modo siguiente:

$$A_0 = \pi * d^2 / 4$$

Donde:

A₀: Sección transversal inicial en mm²

π: Número de Pi= 3.1416

d: Diámetro de la probeta de compresión en mm.

1.3.12.2.4. Resistencia al corte o cizallamiento

Según Schröder P. (2014, p.61) “En el ensayo de cizallamiento se determina la resistencia de un material al esfuerzo de cizallamiento. En la probeta se crean tensiones de cizallamiento τ mediante fuerzas de cizallamiento externas que influyen en la probeta”.

La resistencia al cizallamiento τ_t se calcula del modo siguiente:

$$\tau_{ult} = \frac{F_{ult.}}{\sum(t * L)}$$

Donde:

T_{últ} : Esfuerzo a corte, con una aproximación de 0.1 MPa ult

- F : Carga máxima a la cual el espécimen falla, en N. $\Sigma(t \times L)$
: Es la suma de los cuatro productos de t y L.
T : Espesor promedio de la probeta (cm)
L : Longitud de la probeta (cm)

1.4. Formulación del problema

¿Cómo será el diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito Chimbote – 2018?

1.5. Justificación del estudio

Este desarrollo de investigación se centra básicamente el cambio climático y los agentes de alta contaminación como el concreto y el acero que son materiales de construcción convencionales que atendiendo a esta problemática es que este proyecto pretende generar alternativas de sistemas constructivos seguros, confiables y económicos, de bajos costos y que sean accesibles a la población.

Al plantear al bambú como material alternativo para construcción confirmaremos las ventajas que ofrece esta planta, en donde brindaremos el diseño de una vivienda ecológica para interés social, dirigida a la población.

1.6. Hipótesis

Implícita.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar estructuralmente una vivienda ecológica con bambú en el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito Chimbote – 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

- Identificar las propiedades Mecánicas Y Físicas del bambú como material de construcción.
- Diseñar un modelo de vivienda ecológica con bambú como material alternativo.
- Realizar el modelamiento estructural de la vivienda ecológica con bambú.
- Realizar el presupuesto de la vivienda ecológica con bambú.

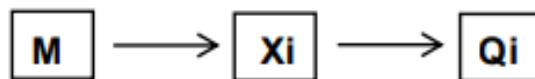
II. METODO

2.1. Diseño de investigación

El diseño del presente proyecto de investigación, sobre el diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú como material alternativo para la construcción, es del nivel no experimental porque no se puede manipular la variable.

El esquema es el siguiente:

EXPLICATIVA



Donde:

M: Representa el lugar donde se realizan los estudios para hallar las propiedades mecánicas y físicas del bambú del proyecto para la población beneficiada (Muestra) (Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo).

Xi: Representa a la única variable (Análisis estructural de una vivienda ecológica)

Qi: Representa los resultados de la evaluación.

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1. Variables Variable Independiente

Diseño estructural de una vivienda ecológica

Cuadro N°02: Operacionalización de Variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú	<p>Diseño estructural Es el proceso creativo que usa la ciencia y experiencia en resolver un problema con el fin de que exista una obra, además es una metodología acerca de la estabilidad, resistencia y rigidez. (Guillen M.)</p> <p>Es el proceso creativo que usa la ciencia y experiencia en resolver un problema con el fin de que exista una obra, además es una metodología acerca de la estabilidad, resistencia y</p>	<p>Diseñar un modelo de vivienda Ecológica de Bambú de acuerdo a la norma E- 100, mediante el software Robot Structural, en donde se realizara el modelamiento estructural teniendo en cuenta las propiedades mecánicas y físicas donde posteriormente se determinara el costo de la vivienda ecológica con bambú.</p>	Bambú	Propiedades Físicas	Contenido de Humedad	Razón
					Densidad	
					Contracción	
				Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión Paralela a la Fibra	
					Resistencia a la Compresión Perpendicular a la Fibra	
					Resistencia a la Flexión	
					Resistencia a la Tracción Paralela a la Fibra	
Corte o cizallamiento paralelo a la fibra						

<p>rigidez. (Guillen M.)</p> <p>Vivienda Ecológica Es un tipo de construcción que no daña el medio ambiente porque se utiliza materiales reciclados como botellas, bambú y otros que principalmente va dirigido al público en general y para las megas construcciones ya que los costos para su construcción son bajos. (Judelson, 2016)</p>				
	Diseño Arquitectónico	Diseñar un modelo de vivienda ecológica con bambú	Ubicación Distribución Cortes y Elevaciones Estructurales Sanitarias Eléctricas	Nominal
	Análisis y Diseño Estructural	Análisis Sísmico	Periodo Cortante Basal Respuesta sísmica Desplazamiento Distorsión	Razón
	Costo	Presupuesto de la vivienda ecológica con bambú	Presupuesto Relación de insumos Costos Unitarios Presupuesto por m2	Razón

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

La población de la presente investigación está determinada por el Diseño Estructural de una Vivienda Ecológica y fue de tipo infinita.

2.3.2. Muestra

Considerando el universo infinito

Formula de calculo

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

Z : Nivel de confianza 90% (1.65)

p : Porcentaje de la poblacion que tiene el atributo deseado

q : Porcentaje de la poblacion que no tiene el atributo deseado
se asume 50% para p y 50% para q

e : Error de estimacion maximo aceptado (10%)

n : Tamaño de la muestra

La cantidad a ensayarse para obtener las propiedades mecánicas y físicas del bambú fueron 68

- Contenido de Humedad : 6 muestras
- Densidad : 6 muestras
- Contracción : 6 muestras
- Compresión Paralela a la Fibra : 10 muestras
- Compresión Perpendicular a la Fibra : 10 muestras
- Corte o Cizallamiento : 10 muestras
- Flexión : 10 muestras
- Tracción Paralela a la Fibra : 10 muestras

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleará en la investigación será de Observación, Porque se observarán los hechos producidos por los ensayos y serán registrados en fichas técnicas.

Instrumento:

El instrumento de recolección de datos que se empleará en la investigación está basado en los siguientes Protocolos:

Fichas Técnicas:

- Ensayo a la Resistencia a la Compresión Paralela a la Fibra
- Ensayo a la Resistencia a la Compresión Perpendicular a la Fibra
- Ensayo a la Resistencia a la Tracción Paralela a la Fibra
- Ensayo a la Resistencia al Corte o Cizallamiento
- Ensayo a la Flexión
- Determinación del Contenido de Humedad
- Determinación de la Contracción
- Determinación de la Densidad

2.5. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos utilizado en la presente investigación es descriptivo, se describió el comportamiento de la variable única que fue el diseño estructural de una vivienda ecológica, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, confiándose del procesamiento de los datos recolectados en el software Robot Structural versión 2018 para la realización de cálculos establecidos.

2.6. Aspectos éticos

Se tendrá en cuenta la veracidad de resultados; el respeto por la propiedad intelectual; el respeto por las convicciones políticas, religiosas y morales; respeto por el medio ambiente y la biodiversidad; responsabilidad social, política, jurídica y ética; respeto a la privacidad; proteger la identidad de los individuos que participan en el estudio; honestidad, etc.

III. RESULTADOS

3.1. Ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas

3.1.1. Ensayos para determinar las propiedades físicas

3.1.1.1. Contenido de Humedad

Objetivo:

Determinación, mediante el pesaje, de la pérdida de masa de la probeta de ensayo durante el secado hasta una masa constante.

Equipo:

- ✓ Balanza digital, con exactitud 0.1g
- ✓ Horno eléctrico.

Tabla N° 01: Datos del Bambú antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	95.00	10.00	100.00	192.00
2	5	97.00	10.00	100.00	173.80
3	5	93.00	9.00	100.00	146.20
4	5	94.00	10.00	100.00	155.80
5	5	95.00	10.00	100.00	149.40
6	5	96.00	10.00	100.00	154.80

Tabla N° 02: Datos del Bambú después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	90.00	7.00	99.00	171.00
2	5	94.00	8.00	99.00	156.40
3	5	90.00	7.00	98.00	129.60
4	5	91.00	8.00	99.00	136.00
5	5	93.00	8.00	99.00	133.20
6	5	94.00	8.00	98.00	137.20

Tabla N° 03: Contenido de Humedad después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	12.80
2	11.13
3	12.81
4	14.56
5	12.16
6	12.83
PROMEDIO	12.71

Interpretación: En la tabla N° 03 se puede apreciar que todos los porcentajes del contenido de Humedad no sobrepasan el 15% que estipula la NTP 251.010 para que el material ensayado sea utilizado como material de construcción y específicamente para fines estructurales.

3.1.1.2. Contracción

Objetivo:

Determinar la Contracción del bambú antes y después del secado

Equipo:

- ✓ Wincha
- ✓ Vernier
- ✓ Horno eléctrico.

Tabla N° 04: Datos del Bambú antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	95.00	10.00	100.00	192.00
2		97.00	10.00	100.00	173.80
3		93.00	9.00	100.00	146.20
4		94.00	10.00	100.00	155.80
5		95.00	10.00	100.00	149.40
6		96.00	10.00	100.00	154.80

Tabla N° 05: Datos del Bambú después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	93.00	7.00	99.00	171.00
2		94.00	8.00	99.00	156.40
3		90.00	7.00	98.00	129.60
4		91.00	8.00	99.00	136.00
5		93.00	8.00	99.00	133.20
6		94.00	8.00	98.00	137.20

Tabla N° 06: Contracción después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	CONTRACCION DIAMETRO (%)	CONTRACCION LONGITUD (%)
1	2.10	1.00
2	3.15	1.00
3	3.22	2.00
4	3.19	1.00
5	2.10	1.00
6	2.08	2.00

Interpretación: En la tabla N° 06 se puede apreciar que la contracción del diámetro después de 24 horas en el horno es mayor en porcentaje al de la contracción longitudinal.

3.1.1.3. Densidad

Objetivo:

Determinar la masa por unidad de volumen del bambú

Equipo:

- Balanza
- Vernier
- Horno eléctrico.

Tabla N° 07: Densidad antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	DIAMETRO INT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (mm ³)	PESO (gr)
1	5	95.00	85.00	10.00	100.00	565,486.68	192.00
2	5	97.00	87.00	10.00	100.00	578,053.05	173.80
3	5	93.00	84.00	9.00	100.00	500,455.71	146.20
4	5	94.00	84.00	10.00	100.00	559,203.49	155.80
5	5	95.00	85.00	10.00	100.00	565,486.68	149.40
6	5	96.00	86.00	10.00	100.00	571,769.86	154.80

Tabla N° 08: Densidad después del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	DIAMETRO INT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (mm ³)	PESO (gr)
1	5	93.00	84.00	9.00	99.00	495,451.15	171.00
2	5	94.00	86.00	8.00	99.00	447,865.45	156.40
3	5	90.00	83.00	7.00	98.00	376,642.40	129.60
4	5	91.00	83.00	9.00	99.00	432,936.60	136.00
5	5	93.00	85.00	8.00	99.00	442,889.16	133.20
6	5	94.00	86.00	8.00	98.00	447,865.45	137.20

Tabla N° 09: Densidad después del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	DENSIDAD NATURAL (kg/m ³)	DENSIDAD SECO (kg/m ³)
1	339.53	345.14
2	300.66	349.21
3	292.13	344.10
4	278.61	314.13
5	264.20	300.75
6	270.74	306.34

Interpretación: En la tabla N° 09 se puede apreciar que se tiene una densidad máxima de 349.21 Kg/cm³ y una mínima de 300.75 kg/cm³

3.1.2. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas

3.1.2.1. Compresión paralela a la fibra

Objetivo

Determinación del esfuerzo último de compresión de las probetas provenientes de los tallos del bambú.

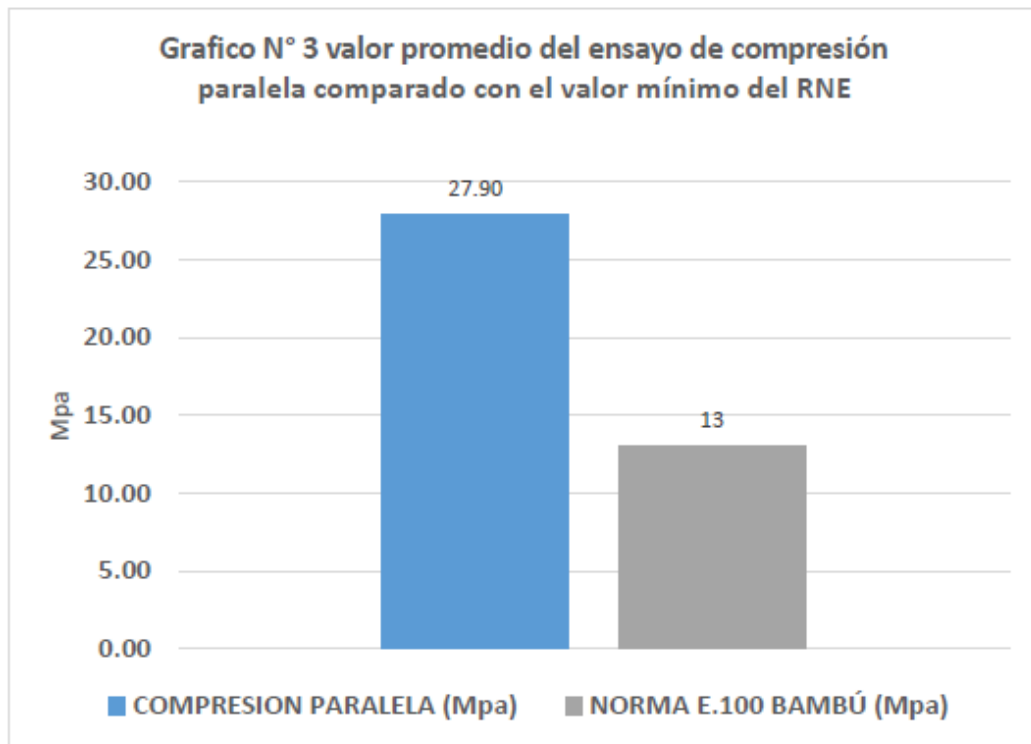
Equipos:

- ✓ Prensa Hidráulica

Tabla N° 10: Ensayo a la Compresión Paralela a la Fibra

MUESTRAS	COMPRESION PARALELA Mpa
E.M-01	31.89
E.M-02	18.86
E.M-03	34.87
E.M-04	21.04
E.M-05	23.49
E.M-06	29.13
E.M-07	41.94
E.M-08	27.76
E.M-09	19.03
E.M-10	31.03
PROMEDIO	27.90

Interpretación: En la tabla N° 10 se observa un promedio de Resistencia a la compresión paralela a la fibra de 10 especímenes dando como resultado 27.90 Mpa.



Interpretación: Según la Norma E.100 la Resistencia mínima a la compresión paralela a la fibra es de 13 Mpa en vista al resultado obtenido de resistencia a la compresión del bambú Patrón es 27.90 Mpa por lo tanto es aceptable.

3.1.2.2. Compresión perpendicular a la fibra

Objetivo

Determinación del esfuerzo ultimo de compresión de las probetas provenientes de los culmos del bambú.

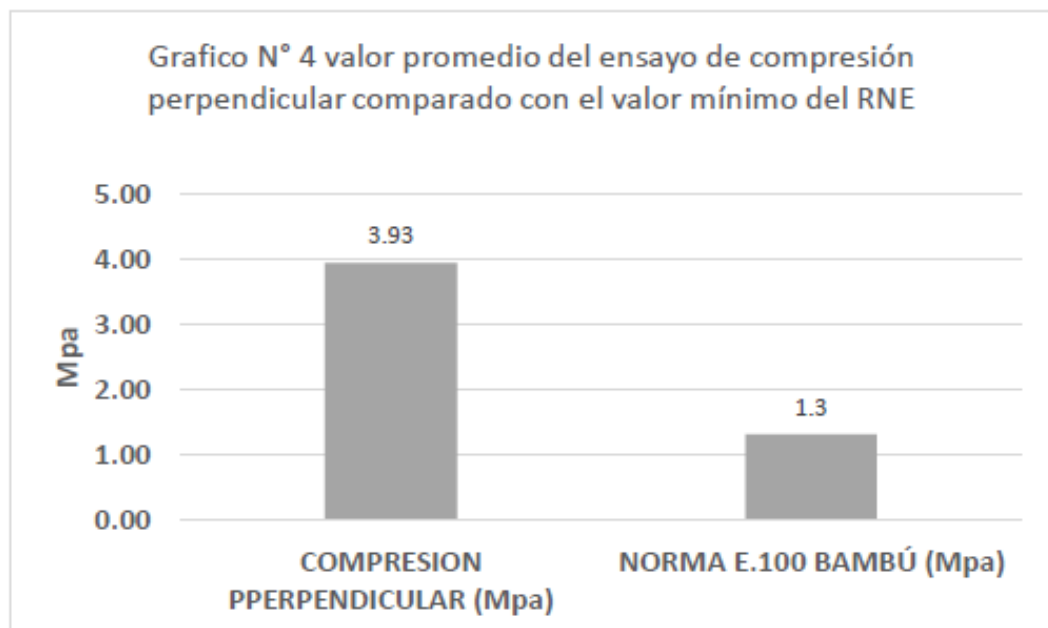
Equipos:

Prensa Hidráulica

Tabla N° 11: Ensayo a la Compresión Perpendicular a la Fibra

MUESTRAS	COMPRESION PERPENDICULAR Mpa
E.M-01	2.23
E.M-02	4.99
E.M-03	5.86
E.M-04	3.99
E.M-05	2.1
E.M-06	3.93
E.M-07	5.79
E.M-08	2.37
E.M-09	4.40
E.M-10	3.67
PROMEDIO	3.93

Interpretación: En la tabla N°11 se observa un promedio de Resistencia a la compresión perpendicular a la fibra de 10 especímenes dando como resultado 3.93 Mpa



Interpretación: Según la Norma E.100 la Resistencia mínima a la compresión perpendicular a la fibra es de 1.3 Mpa en vista al resultado obtenido de resistencia a la compresión perpendicular del bambú Patrón es 3.93 Mpa por lo tanto es aceptable.

3.1.2.3. Flexión

Objetivo:

Determinar la Resistencia ultima (σ_{ult})

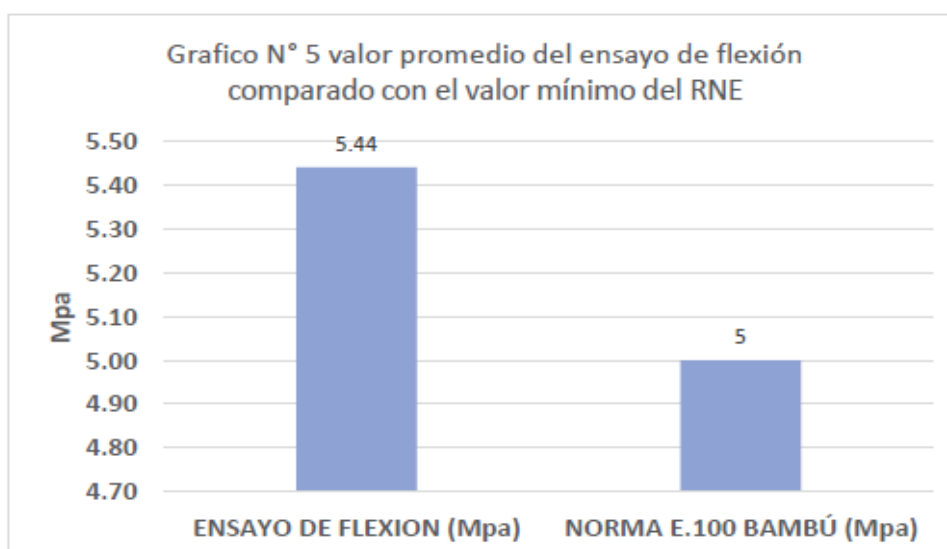
Equipos:

- ✓ Prensa Hidráulica

Tabla N° 12: Ensayo a la Flexión

MUESTRAS	FLEXION Mpa
E.M-01	5.63
E.M-02	5.47
E.M-03	5.04
E.M-04	6.02
E.M-05	5.09
E.M-06	5.41
E.M-07	6.77
E.M-08	4.46
E.M-09	5.04
E.M-10	5.47
PROMEDIO	5.44

Interpretación: En la tabla N°12 se observa un promedio de Flexión de 10 especímenes dando como resultado 5.44 Mpa.



Interpretación: Según la Norma E.100 la Resistencia mínima a la Flexión es de 5 Mpa en vista al resultado obtenido de flexión del bambú Patrón es 5.44 Mpa por lo tanto es aceptable.

3.1.2.4. Corte

Objetivo:

Determinar la resistencia ultima al esfuerzo cortante.

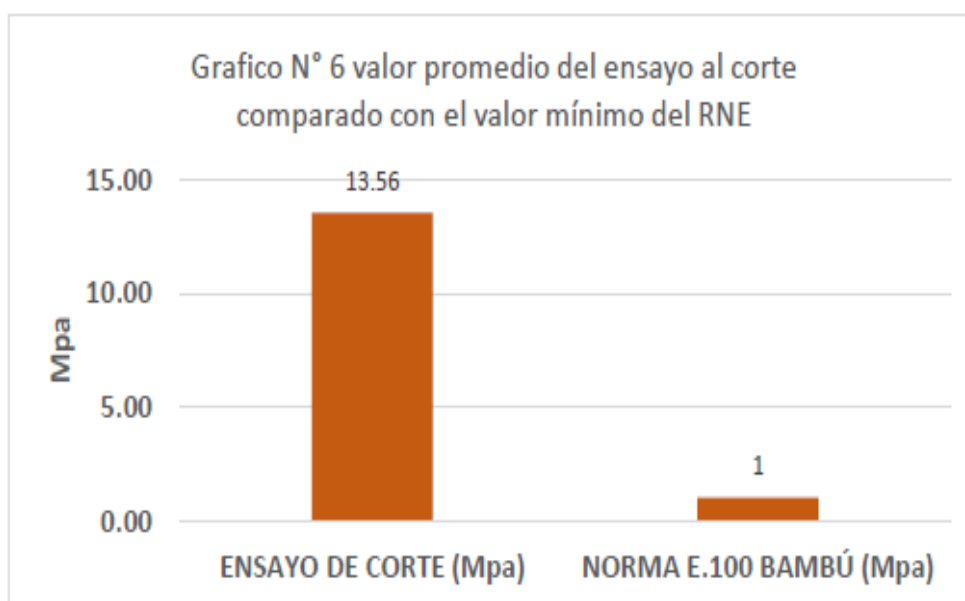
Equipos:

- ✓ Prensa Hidráulica

Tabla N° 13: Ensayo al Corte

MUESTRAS	FLEXION Mpa
E.M-01	16.30
E.M-02	12.55
E.M-03	12.10
E.M-04	13.85
E.M-05	13.25
E.M-06	10.05
E.M-07	14.80
E.M-08	17.05
E.M-09	12.70
E.M-10	12.90
PROMEDIO	13.56

Interpretación: En la tabla N°13 se observa un promedio del corte de 10 especímenes dando como resultado 13.56 Mpa.



Interpretación: Según la Norma E.100 la Resistencia mínima al corte es de 1 Mpa en vista al resultado obtenido de flexión del bambú Patrón es

13.56 Mpa por lo tanto es aceptable.

3.1.2.5. Tracción

Objetivo:

Determinar la resistencia ultima a la tensión.

Equipos:

- ✓ Equipo de Ensayo de Material Universal.

Tabla N° 14: Ensayo a la Tracción

MUESTRAS	FLEXION Mpa
E.M-01	20.98
E.M-02	37.09
E.M-03	10.76
E.M-04	18.03
E.M-05	26.35
E.M-06	18.42
E.M-07	48.05
E.M-08	30.74
E.M-09	42.70
E.M-10	34.84
PROMEDIO	29.20

Interpretación: En la tabla N°14 se observa un promedio del ensayo a tracción de 10 especímenes dando como resultado 29.20 Mpa.

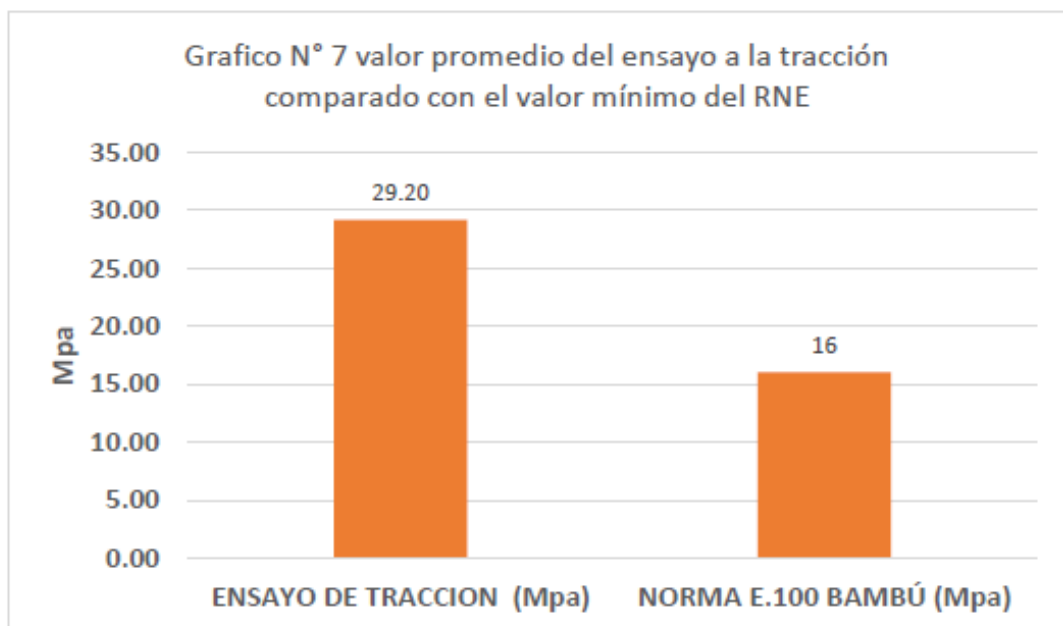


GRAFICO N° 7 VALOR PROMEDIO DEL ENSAYO A LA TRACCIÓN

Interpretación: Según la Norma E.100 la Resistencia mínima a la tracción es de 5 Mpa en vista al resultado obtenido de flexión del bambú Patrón es 29.20 Mpa por lo tanto es aceptable.

3.2. Diseño arquitectónico

El proyecto se desarrolla en un área de 140.00 m² Con un ingreso peatonal por el frente, además dispone de un garaje, una sala, un comedor, un estudio, una kitchenette, una alacena, un baño, una lavandería y un patio, en el primer nivel.

En el segundo nivel cuenta con tres dormitorios, una sala y un baño.

CUADRO N° 03 VANOS

TIPO	ANCHO (m)	ALFEIZER (m)	ALTURA (m)	CANTIDAD (und)
V-1	1.60	0.90	1.30	2.00
V-2	2.00	0.90	1.30	2.00
V-3	1.00	2.30	0.30	2.00
V-4	0.93	0.90	1.30	1.00
V-5	2.58	0.90	1.30	1.00

CUADRO N° 04 PUERTAS

TIPO	ANCHO (m)	ALTURA (m)	CANTIDAD (und)
P-1	1.00	2.20	2.00
P-2	0.80	2.20	4.00
P-3	0.70	2.20	2.00
M-1	2.00	2.20	1.00

3.3. Modelamiento estructural de una vivienda ecológica con bambú

3.3.1. Diseño estructural del bambú

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL BAMBU	
DATOS DEL PROYECTO	<p>Módulo de elasticidad: $E = 95000 \text{ kg/cm}^3$</p> <p>Peso específico: $\gamma = 700 \text{ kg/m}^3$</p> <p>Módulo de Poisson: $\nu = 0.30$</p> <p>Módulo de corte: $G = 34615.385 \text{ kg/cm}^2$</p>

	<p style="text-align: center;">Esfuerzos admisibles</p> <p>Flexión = $54.4 \frac{kg}{cm^2}$</p> <p>Tracción paralela = $\frac{kg}{cm^2}$</p> <p>Compresión paralela = $279 \frac{kg}{cm^2}$</p> <p>Corte = $135.6 \frac{kg}{cm^2}$</p> <p>Compresión perpendicular = $393 \frac{kg}{cm^2}$</p>
<p>ANALISIS DE LA SECCION</p>	<p>Superficie (A) = 28.274 cm²</p> <p>Centro de gravedad: (yc) = 0 cm (Zc) = 0 cm</p> <p>Perímetro (S) = 31.416 cm</p> <p>Material de base: E = 95 000 $\frac{kgf}{cm^2}$ Ro = 700 $\frac{kg}{m^3}$ p. un. = 1.979 $\frac{kgf}{m}$</p>
<p>PROCEDIMIENTO DE ANALISIS SIMICO</p>	<p style="text-align: center;">I Etapa: Peligro Sísmico</p> <p>Factor Zona “Z”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lugar: Chimbote • Zona: Z4 <p>Perfil del Suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelo tipo S3 <p>Parámetros de Sitio</p> <ul style="list-style-type: none"> • S = 1.10 • Tp (s) = 1.00 • TL (s) = 1.60 <hr/> <p>II Etapa: Caracterización del Edificio</p> <p>Categoría de la Edificación y el Factor de Uso “U”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edificación: Vivienda • Categoría: C • Factor de Uso: U = 1.00

Sistema Estructural

- Cualquier Sistema: Estructura de madera

Coefficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, R_o

- Madera (Por esfuerzos admisibles), $R_o = 7$

Factores de irregularidad.

- $I_a = 1.00$
- $I_p = 1.00$

Coefficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica R

- $R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $R = 7$

III Etapa: Análisis Estructural

Estimación del Peso P

- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.

Cargas:

- **Peso Propio**

Carga Muerta: Acabados: 100 kg/m²

Carga Viva Entrepiso: Sobrecarga Vivienda = 200 kg/m²

Carga Viva Techo Sobrecarga Techo = 30 kg/m²

Procedimiento del Análisis Sísmico

- **Análisis Estático**

Cálculo de la Fuerza Cortante y fuerzas inerciales

Estructuras de dos pisos

Segundo piso = 16.1 kg por m² de área techada en el segundo nivel

Primer piso = 16.1 kg por m² de área total techada

Excentricidad

- $e = 0.05 L$
 $e =$ Excentricidad $L =$ Longitud perpendicular

Momento torsor

- $M_t = F_i \cdot e$

Los siguientes cuadros son provenientes del Análisis Estructural del Bambú de acuerdo al Software empleado:

Tabla N° 15: Fuerzas inerciales por excentricidad positiva x-x

FUERZAS INERCIALES CON EXCENRICIDAD POSITIVA DIR X-X					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.0343	-7.8607	5.2	1339.65524	462.1810578
Piso 1	5.847	-7.6534	2.6	1114.35667	384.4530512

Fuente: software Robot Structural versión 2018

Interpretación: El software Robot Structural versión 2018, ha calculo los centros de gravedad, brindándonos las coordenadas, para obtener el momento torsor.

Tabla N° 16: Fuerzas inerciales por excentricidad negativa x-x

FUERZAS INERCIALES CON EXCENRICIDAD NEGATIVO DIR X-X					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.0343	-7.8607	5.2	1339.65524	-462.1810578
Piso 1	5.847	-7.6534	2.6	1114.35667	-384.4530512

Fuente: software Robot Structural versión 2018

Interpretación: El software Robot Structural versión 2018, ha calculo los centros de gravedad, brindándonos las coordenadas, para obtener el momento torsor.

Tabla N° 17: Fuerzas inerciales por excentricidad positiva y-y

FUERZAS INERCIALES CON EXCENRICIDAD POSITIVA DIR Y-Y					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.1916	-7.8607	5.2	1099.791	544.396545
Piso 1	5.8613	-7.6742	2.6	1048.271	518.894145

Fuente: software Robot Structural versión 2018

Interpretación: El software Robot Structural versión 2018, ha calculo los centros de gravedad, brindándonos las coordenadas, para obtener el momento torsor.

Tabla N° 18: Fuerzas inerciales por excentricidad negativa y-y

FUERZAS INERCIALES CON EXCENRICIDAD NEGATIVO DIR Y-Y					
---	--	--	--	--	--

	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.1916	-7.8607	5.2	1099.791	-544.396545
Piso 1	5.8613	-7.6742	2.6	1048.271	-518.894145

Fuente: software Robot Structural versión 2018

Interpretación: El software Robot Structural versión 2018, ha calculo los centros de gravedad, brindándonos las coordenadas, para obtener el momento torsor.

Tabla N° 19: Desplazamiento en dirección x-x

PISOS	Altura mm	DIRECCIÓN EQ-XX			
		Desplazamiento en planta	Desplazamiento relativo dr	Desplazamiento elástico dr/h	Desplazamiento inelástico (0.75)
Piso 1	2600	5.75	5.75	0.00221	0.00166
Piso 2	2600	9.42	3.67	0.00141	0.00106

Fuente: software Robot Structural versión 2018

INTERPRETACIÓN: Según el reglamento E.030 para madera el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.01, por lo tanto, cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son menores a lo que exige la norma.

Tabla N° 20: Desplazamiento en dirección y-y

PISOS	Altura mm	DIRECCIÓN EQ-YY			
		Desplazamiento en planta	Desplazamiento relativo dr	Desplazamiento elástico dr/h	Desplazamiento inelástico (0.75)
Piso 1	2600	9.243	9.243	0.004	0.0026
Piso 2	2600	15.445	6.202	0.002	0.00179

Fuente: software Robot Structural versión 2018

INTERPRETACIÓN: Según el reglamento E.030 para madera el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.01, por lo tanto, cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son menores a lo que exige la norma.

3.3.2. Diseño estructural de la zapata

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA ZAPATA AISLADA		
PREDIMENSI- ONAMIENTO DE LA ZAPATA	Datos preliminares	Recubrimiento (rec) = 7 cm Altura (hz) = 0.3 m Altura útil (d) = 0.23 m Profundidad de desplante (Df) = 1.8 m Esfuerzo admisible del suelo de fundación (σ_{adm}) = $1.23 \frac{kgf}{cm^2}$ Peso unitario del relleno de suelo (γ) = $1600 \frac{kgf}{m^3}$ Carga axial por acciones permanentes (P_{cp}) = 2319.903 kgf Carga axial por acciones variables (P_{cv}) = 2210.491 kgf Carga por columna (Q) = 4530.394 kgf
		Área de la zapata (A) = 0.49 m ² Dimensiones de la zapata (L) = 1.20 m
DISEÑO DE LA ZAPATA AISLADA	Datos preliminares	<p style="text-align: center;">Dimensiones de la Zapata Aislada</p> Recubrimiento (rec) = 7 cm Ancho: (A) = 1.2 m. Largo (L) = 1.2 m Altura (hz) = 0.3: m Altura útil (d) = 0.23 m Profundidad de desplante (Df) = 1.8 m
		<p style="text-align: center;">Dimensiones del Pedestal</p> Ancho del Pedestal (a) = 0.3 m Largo del Pedestal (b) = 0.3 m Altura del Pedestal (Ap) = 1.5 m

		<p style="text-align: center;">Materiales para la Zapata de Fundación</p> <p>Resistencia Cilíndrica a Compresión del Concreto $(F_c) = 210 \frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Peso Unitario del Concreto Armado $(\gamma_c) = 2400 \frac{kgf}{m^3}$</p> <p>Esfuerzo Cedente del Acero de Refuerzo $(F_y) = 4200 \frac{kgf}{cm^2}$</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Material del Pedestal</p> <p>Resistencia Cilíndrica a Compresión del Concreto $(f_c) = 210 \frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Peso Unitario del Concreto Armado $(\gamma_c) = 2400 \frac{kgf}{m^3}$</p> <p>Esfuerzo Cedente del Acero de Refuerzo $(F_y) = 4200 \frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Esfuerzo admisible del suelo de fundación $(\sigma_{adm}) = 1.23 \frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Peso unitario del relleno de suelo $(\gamma) = 1600 \frac{kgf}{m^3}$</p> <p>Carga axial por acciones permanentes $(P_{cp}) = 2319.903 \text{ kgf}$</p> <p>Carga axial por acciones variables $(P_{cv}) = 2210.491 \text{ kgf}$</p>
	<p style="text-align: center;">Verificación de las Dimensiones en Planta de la Zapata Aislada de Fundación.</p>	<p>Fuerza Axial en servicio = 4762.3843 kgf</p> <p>Fuerza de Contacto en servicio $(\sigma_{total}) = 0.643 \frac{kgf}{cm^2}$.</p> <p>Esfuerzo admisible del suelo de fundación $(\sigma_{adm}) = 1.23 \frac{kgf}{cm^2}$</p> <p style="text-align: center;">$(\sigma_{total}) \leq (\sigma_{adm})$</p> <p style="text-align: center;">SI CUMPLE, ES VERDAD.</p>

	Calcular Presión de Contacto Mayorada.	Combinación 1 = 3247.8642 kgf Combinación 2 = 6320.6692 kgf Combinación Predominante en el Diseño =6320.6692 kgf Presión de Contacto Mayorado = $0.439 \frac{kgf}{cm^2}$
	Verificación del Corte por Punzonamiento o.	Cortante Último por Punzonado (V_u) = 5087.70 kgf Perímetro de Punzonado (b_o) = 212 cm Esfuerzo Cortante Último por Punzonado (v_u)= $1.043 \frac{kg}{cm^2}$ Esfuerzo Cortante Resistente por Punzonado del Concreto (v_c) = $23.041 \frac{kg}{cm^2}$ Menor Esfuerzo Cortante Resistente por Punzonado del Concreto (v_c) = $15.361 \frac{kg}{cm^2}$ Minoración del Esfuerzo Cortante Resistente por Punzonamiento del Concreto (v_c) = $11.521 \frac{kg}{cm^2}$
	Verificación del Corte por Viga Ancho	Cortante Ultimo por Viga Ancha (L'') = 0.22 kgf Esfuerzo Cortante Último por Viga Ancha (v_u)= $0.420 \frac{kgf}{cm^2}$ Esfuerzo Cortante Resistente del Concreto (v_u)= $7.680 \frac{kgf}{cm^2}$ Esfuerzo Cortante Resistente del Concreto Minorado (v_c) = $5.760 \frac{kgf}{cm^2}$
	Diseño del Área de Acero por Flexión de la Zapata.	Longitud del volado (L_{flex}) = 0.450 m Momento último en la cara del pedestal (M_u) = $533.306 \frac{kgf}{m}$ <p style="text-align: center;">Cálculo del Área de Acero</p> $\Phi = 0.9$

		<p>Cálculo del Área de Acero. (A_s) = 0.615 cm²</p> <p>Cálculo del Área de Acero Mínimo ($A_{s_{min}}$) = 6.48 cm²</p> <p>Área de Acero para colocar en la Zapata (A_{sf}) = 6.48 cm²</p> <p>Número de varillas en la Zapata ($\#var$) = 5.11 = 6 varillas</p> <p>Separación de Cabillas para colocar en la zapata (Sep) = 17.667 cm</p>
	Verificación de la Longitud de Transferencia requerida por el Código ACI318-14	<p>Longitud de Transferencia proporcionada en la Zapata ($L_{d_{prop}}$) = 38 cm</p> <p>Longitud de Transferencia Mínima Requerida (L_d) = 33.567 cm</p> <p>$L_{d_{prop}} \geq L_d$ SI CUMPLE, ES VERDAD.</p>
	Verificación del Aplastamiento del Concreto en la Base del Pedestal.	<p>Área del Pedestal ($A_{pedestal}$) = 900 cm²</p> <p>Esfuerzo Actante de Aplastamiento (f_a) = 7.023 $\frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Esfuerzo Resistente al Aplastamiento del Pedestal (f_c) = 178.50 $\frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Esfuerzo Resistente al Aplastamiento del Pedestal Minorado (f_c) = 116.025 $\frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Verificación: $f_a \leq f_c$ SI CUMPLE, ES VERDAD.</p> <p>Esfuerzo Resistente al Aplastamiento de la Zapata (f_c) 357 $\frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Esfuerzo Resistente al Aplastamiento de la Zapata Minorado (f_c) = 232.050 $\frac{kgf}{cm^2}$</p> <p>Verificación: $f_a \leq f_c$ SI CUMPLE, ES VERDAD.</p>

3.4. Presupuesto de vivienda ecológica con bambú

Presupuesto : 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLOGICA CON BAMBU PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2018					
Subpresupuesto: 001 ESTRUCTURA					
Cliente : SAUL FRANCISCO, EUSEBIO URBANO - SHEILER, ALVARADO SANCHEZ					
Lugar : ANCASH - SANTA - CASCAJAL BAJO					
ITEMS	DESCRIPCION	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	ESTRUCTURA				32475.38
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				758.80
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO NATURAL	m2	140.00	5.42	758.80
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1786.72
01.02.01	EXCAVACION				532.17
01.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS	m3	8.47	62.83	532.17
01.02.02	RELLENO				1254.55
01.02.02.01	AFIRMADO DE 4" PARA PISOS INTERIORES COMPACTADO	m2	81.57	15.38	1254.55
01.03	CONCRETO SIMPLE				1534.33
01.03.01	CONCRETO PARA FALSO PISO E=4"	m2	81.57	18.81	1534.33
01.04	CONCRETO ARMADO				3648.72
01.04.01	ZAPATAS				3648.72
01.04.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS	m3	8.51	209.41	1782.08
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS	m2	21.6	51.63	1115.21
01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS f'y=4200 kg/cm2 GRADO 60°	kg	163	4.61	751.43
01.05	ESTRUCTURA DE BAMBU				19070.15
01.05.01	COLUMNAS DE BAMBU				2593.73
01.05.01.01	COLUMNA DE BAMBU 4 Ø 10 cm	m	91.2	28.44	2593.73
01.05.02	VIGAS DE BAMBU				5534.70
01.05.02.01	VIGAS DE BAMBU Ø 10 cm	m	528.12	10.48	5534.70
01.05.03	VIGUETAS DE BAMBU				6727.47
01.05.03.01	VIGUETAS DE BAMBU Ø 10 cm	m	517.1	13.01	6727.47
01.05.04	LOSA DE BAMBU				1687.00
01.05.04.01	LOSA DE BAMBU CHANCADO	m2	70	24.1	1687.00
01.05.05	TIJERALES DE BAMBU				2527.25
01.05.05.01	TIJERAL DE BAMBU	und	5	505.45	2527.25
01.06	ESTRUCTURA DE MADERA				5676.67
01.06.01	ESCALERA DE MADERA				5676.67
01.06.01.01	ESCALERA DE MADERA	glb	1	5676.67	5676.67
02	ARQUITECTURA				23127.54
02.01	MUROS Y TABIQUES				6137.07
02.01.01	MURO				6137.07
02.01.01.01	MUROS DE BAMBU CHANCADO	m2	213.28	24.5	5225.36
02.01.01.02	MURO DE CARRIZO	m2	251.16	3.63	911.71
02.02	PISO				4968.02

02.02.01	PISO DE CEMENTO FROTACHADO	m2	136.11	36.5	4968.02
02.03	CARPINTERIA DE MADERA				8548.88
02.03.01	PUERTAS Y VENTANAS				8548.88
02.03.01.01	PUERTAS DE MADERA DE CEDRO	m2	20.46	332.22	6797.22
02.03.01.02	VENTANAS DE MADERA DE TORNILLO	m2	14.43	121.39	1751.66
02.04	CERRAJERIA				1930.88
02.04.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x "2	und	24	46.34	1112.16
02.04.02	CERRADURA PARA PUERTA	und	8	102.34	818.72
02.05	VIDRIOS				1542.69
02.05.01	VIDRIOS DOBLES	p2	152.44	10.12	1542.69
03	INSTALACIONES SANITARIAS				9091.87
03.01	APARATOS SANITARIOS				1990.86
03.01.01	LAVADERO DE UNA POZA	und	4	453.43	1813.72
03.01.02	SUMIDERO DE 4"	und	2	88.57	177.14
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				3780.75
03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA				501.75
03.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC SAP 1/2"	pto.	9	55.75	501.75
03.02.02	REDES DE DISTRIBUCION				1896.7872
03.02.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 3/4"	m	24.28	54.03	1311.8484
03.02.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 1/2"	m	13.21	44.28	584.9388
03.02.03	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA				1151.84
03.02.03.01	CODO 90° PVC SAL 1/2"	und	32	20.87	667.84
03.02.03.02	CODO 90° PVC SAL 3/4"	und	2	21.87	43.74
03.02.03.03	CODO 90° PVC SAL 3/4" x 1/2"	und	1	21.37	21.37
03.02.03.04	TEE PVC SAL 3/4"	und	1	23.02	23.02
03.02.03.05	TEE PVC SAL 1/2 x 3/4"	und	2	22.37	44.74
03.02.03.06	TEE PVC SAL 1/2"	und	5	20.99	104.95
03.02.03.07	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	6	21.16	126.96
03.02.03.08	NIPLE PVC 1/2"	und	6	19.87	119.22
03.02.04	VALVULAS				230.37
03.02.04.01	VALVULA COMPUERTA DE UNION ROSCADA DE 1/2"	und	3	76.79	230.37
03.03	SISTEMA DE DESAGUE				3320.26
03.03.01	SALIDAS DE DESAGUE				364.46
03.03.01.01	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 2"	pto.	6	43.87	263.22
03.03.01.01	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 4"	pto.	2	50.62	101.24
03.03.02	REDES DE DERIVACION				1564.71
03.03.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 2"	m	14.56	44.28	644.72
03.03.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 4"	m	9.86	48.78	480.97
03.03.02.03	TUBERIA PVC SAL DE 6"	m	8.24	53.28	439.03
03.03.03	ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS				564.25
03.03.03.01	YEE PVC SAL DE 2"	und	2	22.37	44.74
03.03.03.02	YEE PVC SAL DE 4" x 2"	und	3	25.37	76.11
03.03.03.03	YEE PVC SAL DE 4"	und	1	27.87	27.87
03.03.03.04	CODO 90° PVC SAL 2"	und	7	21.37	149.59
03.03.03.05	CODO 90° PVC SAL 4"	und	4	21.37	85.48
03.03.03.06	CODO 45° PVC SAL 2"	und	6	22.37	134.22
03.03.03.07	CODO 45° PVC SAL 4"	und	1	22.37	22.37

03.03.03.08	CODO 45° PVC SAL 6"	und	1	23.87	23.87
03.03.04	CAMARA DE INSPECCION				826.83
03.03.04.01	CAJA DE REGISTRO 12" x 24"	und	3	275.61	826.83
04	INSTALACIONES ELECTRICAS				6351.71
04.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZAS Y SEÑALES DEBILES				1516.92
04.01.01	SALIDA PARA PUNTO DE LUZ				454.54
04.01.01.01	SALIDA DE TECHO	pto.	13	30.78	400.14
04.01.01.02	SALIDA DE PARED	pto.	2	27.2	54.4
04.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES				742.43
04.01.02.01	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA	pto.	12	45.72	548.64
04.01.02.02	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA APRUEBA DE AGUA	pto.	2	52.72	105.44
04.01.02.03	CAJA DE PASE CON TAPA A CIEGA	pto.	3	29.45	88.35
04.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES				319.95
04.01.03.01	SALIDA PARA INTERRUPTORES SIMPLE	pto.	13	20.53	266.89
04.01.03.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DOBLE	pto.	2	26.53	53.06
04.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				2940.08
04.02.01	TUBERIAS				1246.45
04.02.01.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 15 mm	m	239.16	4.85	1159.93
04.02.01.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	17.84	4.85	86.52
04.02.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				1693.63
04.02.02.01	CABLE AWG-TW 6 MM2	m	257	6.59	1693.63
04.03	TABLEROS E INTERRUPTORES				588.44
04.03.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x60 A	und	2	114.74	229.48
04.03.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	und	2	84.74	169.48
04.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x40 A	und	2	94.74	189.48
04.04	INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA				844.25
04.04.01	POZO A TIERRA	und	1	844.25	844.25
04.05	ARTEFACTO				462.02
04.05.01	FOCO AHORRADOR ECO TWISTER 20 WE 27 LUZ BLANCA	und	13	25.98	337.74
04.05.02	FAROL GLAS RUSTY	und	2	62.14	124.28
	Costo Directo				71046.50

IV. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se presenta la discusión de la información recolectada luego de la realización de los ensayos y el diseño para esto se ha tenido que comparar estos con los establecidos en las normas del Reglamento nacional de edificaciones A. 010 (Condiciones Generales de Diseño), A.020 (Vivienda), E.020 (Cargas), E.030 (Diseño Sismorresistente), E.100 (Bambú) y la ACI 2014.

4.1 Identificar las propiedades Mecánicas y Físicas del bambú como material de construcción.

- Según la tabla N° 03 donde se visualiza el porcentaje del contenido de humedad del bambú después del secado de las seis muestras ensayadas físicamente se tiene en un promedio de contenido de humedad de 12.71%, mientras que según Ángeles Franklin en su tesis “Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales” obtuvo un promedio de 10.36 %, ninguna sobrepasa el 15% que estipula la NTP 251.010 para que pueda ser utilizada como material de construcción en fines estructurales.
- Según la tabla N° 06 donde se visualiza el porcentaje de la contracción del bambú después del secado de las seis muestras ensayadas físicamente, la contracción del diámetro fue mayor a la de la contracción longitudinal.
- Según la tabla N° 09 donde se visualiza la densidad del bambú después del secado de las seis muestras ensayadas físicamente se tuvo un máximo de 349.21 kg/cm³ y un mínimo de 300.75 kg/cm³
- Según la tabla N° 10 donde se visualiza la compresión paralela a la fibra del bambú de las diez muestras ensayadas mecánicamente, se obtuvo un promedio de 27.90 Mpa, Mientras que Estacio Dimas en su tesis “Evaluación de las propiedades físico – mecánicas del bambú – Bagua – Amazonas” obtuvo un promedio de 90.95 Mpa. En donde se puede observar que ambos casos se están cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma E.100, Cap. 8, Art. 8.4, Tabla 8.4.1. en donde indica que debe tener un mínimo de 13 Mpa y como se puede observar en el grafico N° 03.
- Según la tabla N° 11 donde se visualiza la compresión perpendicular a la fibra del bambú de las diez muestras ensayadas mecánicamente, se obtuvo un promedio de 3.93 Mpa, cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma E.100, Cap. 8, Art. 8.4, Tabla 8.4.1. en donde indica que debe tener un mínimo de 1.3 Mpa y como se puede observar en el grafico N° 04.
- Según la tabla N° 12 donde se visualiza la flexión del bambú de las diez muestras ensayadas mecánicamente, se obtuvo un promedio de 5.44 Mpa. mientras que según Ángeles Franklin en su tesis “Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales” obtuvo un

promedio de 9.02 Mpa, En donde se puede observar que ambos casos se están cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma E.100, Cap. 8, Art. 8.4, Tabla 8.4.1. en donde indica que debe tener un mínimo de 5 Mpa y como se puede observar en el grafico N° 05.

- Según la tabla N° 13 donde se visualiza el corte del bambú de las diez muestras ensayadas mecánicamente, se obtuvo un promedio de 13.56 Mpa, mientras que según Ángeles Franklin en su tesis “Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales” obtuvo un promedio de 0.73 Mpa, En donde se observaba que nuestros ensayos cumplen con los parámetros establecidos en la norma E.100, Cap. 8, Art. 8.4, Tabla 8.4.1. en donde indica que debe tener un mínimo de 1 Mpa y como se puede observar en el grafico N° 06 y los de Ángeles Franklin no cumplen con lo mínimo requerido en la norma.

- Según la tabla N° 14 donde se visualiza la tracción del bambú de las diez muestras ensayadas mecánicamente, se obtuvo un promedio de 29.20 Mpa, mientras que según Ángeles Franklin en su tesis “Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales” obtuvo un promedio de 16.24 Mpa, En donde se observa que ambos casos están cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma E.100, Cap. 8, Art. 8.4, Tabla 8.4.1. en donde indica que debe tener un mínimo de 16 Mpa y como se puede observar en el grafico N° 07.

4.2 Diseñar un modelo de vivienda ecológica con bambú como material alternativo.

- Dado que nuestro desarrollo de investigación es la realización de un diseño estructural, se procedió a realizar un diseño arquitectónico de la vivienda, conforme a los parámetros que se estipulan en el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas A. 010 (Condiciones Generales de Diseño), A.020 (Vivienda), que se desarrollara en un área de 140.00 m², con un ingreso peatonal por el frente además dispone de un garaje, una sala, un comedor, un estudio, una kitchenette, una alacena, un baño, una lavandería, un patio y un jardín frontal y posterior en el primer nivel. En el segundo nivel cuenta con tres dormitorios, un balcón, una sala y un baño.

- Cumpliendo los parámetros establecidos en la norma A. 010 en el Cap. II (Relación de la Edificación con la Vía Pública), Art. 14 (Voladizos), inc. B, que

el voladizo no debe ser mayor a 0.50 y en donde nuestro balcón del dormitorio N° 1 cuenta con un voladizo de 0.50 m. como se estipula en la norma, en el Cap. IV (Dimensiones Mínimas de los Ambientes), en el Art. 21 (Ambientes, Áreas y Volúmenes de los ambientes en la edificación), inc. A (Realizar las funciones para las que son destinadas), ya que en nuestro proyecto de vivienda se destina cada ambiente para un fin distinto, Inc. B (Albergar al Número de personas Propuesta para que Garanticen Dichas Funciones), en nuestro proyecto se realizó pensando en la composición de una familia de 5 personas, Inc. C (Tener un Volumen de Aires Requerido por Ocupante), en nuestro proyecto se realizó teniendo en cuenta una buena ventilación de los ambientes en donde se puede obtener por la parte posterior que está compuesto por un jardín y un patio, además también por la parte frontal que se cuenta con un jardín., Inc. D (Permitir la circulación de las personas así como su evacuación en casos de emergencia), en nuestro proyecto se realizó espacios amplios para una buena circulación, Inc. E (Distribuir el mobiliario o equipamiento previsto) en nuestro proyecto se realizó cada ambiente con una correcta distribución de los mobiliarios requeridos, Inc. F (Contar con iluminación suficiente), en nuestro proyecto se realizó con el fin de ganar una buena iluminación natural a través de las ventanas y mamparas que se ganara de los ambientes frontal y posterior. En el Art. 22. (Los ambientes con techos horizontales, tendrán una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2.30 m.) cumpliendo con la altura establecida en nuestro proyecto que tiene una altura en el primer y segundo nivel de 2.30 del NPT hasta el cielo raso. En el Cap. V (Accesos y Pasajes de Circulación) Art. 25, Inc. E (el ancho mínimo de los pasajes y circulaciones horizontales interiores debe ser de 0.90 m.) Cumpliendo con nuestro diseño en donde las circulaciones son mayores a lo establecido en dicho art.25 del Inc. E. En el Cap. VI (Circulación Vertical, Aberturas al Exterior, Vanos y Puertas de Evacuación) Art. 34 (Dimensiones de los vanos para las puertas deben cumplir con los siguientes requisitos: altura mínima 2.10 m., Vivienda Ingreso Principal 0.90 m., Vivienda Habitaciones 0.80 m., Vivienda baños 0.70 m.) Cumpliendo con nuestro diseño en donde los vanos de las puertas son: Vivienda ingreso principal 1.00 m., Vivienda habitaciones 0.80 m., Vivienda baños 0.70 m.

- Además, cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma A.020 (Vivienda), Art. 1 (Constituyen edificaciones para fines de vivienda aquellas

que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada.) Art. 2 (Toda vivienda deberá contar cuando menos, con espacios para las funciones de aseo personal, descanso, alimentación y recreación.) en nuestro proyecto se diseñó para uso exclusivo de vivienda con todos los espacios básicos y necesarios. Art. 5 (el cálculo de la densidad habitacional, el número de habitantes de una vivienda que establece que para un N° de habitantes de 5 personas se debe contar De tres dormitorios o más) en nuestro proyecto se diseñó para una familia constituida de 5 personas y en donde se tiene 3 dormitorios por lo que cumple con este Art. 5 de la norma.

4.3 Realizar el modelamiento estructural de la vivienda ecológica con bambú

- Según los resultados obtenidos en las tablas N° 10, 11, 12, 13 y 14 que se realizó los ensayos mecánicos al bambú, de la zona del Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito de Chimbote – 2018, se pudo diseñar con la ayuda del Software Robot Structural versión 2018 y con los datos obtenidos de nuestros ensayos mecánicos. El modelamiento estructural de vivienda donde se tiene un análisis de la sección: superficie (A): 28.274 cm², Perímetro (S): 31.416 cm, Material de base (E): 95 000 kg/cm², (Ro): 700 kg/m³, (P. un.): 1.979 kg/m. Con un Peligro sísmico: Factor de Zona Z: 4, un tipo de suelo S3 que se realizó mediante una calicata en el Asentamiento Humano Cascajal Bajo, con lo que obtuvimos nuestros parámetros de sitio S: 1.10, T_P: 1.00 y T_L: 1.60. Trabajando con la norma E.030 para obtener datos de la Caracterización del edificio se obtuvo que es una Vivienda de categoría C, con un factor de uso de 1.00, la estructura es de madera, donde se tiene que el coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas Ro es 7 (Madera), la estructura es regular I_a: 1.00 y I_p: 1.00, en donde se obtiene un coeficiente de reducción de la fuerza sísmica R de 7. Por ser una edificación de categoría C, se toma el 25% de la carga viva en su estimación al peso y para el techo se tomará también el 25% de la carga viva, de acuerdo a la norma E.030. mediante la norma E.020 se obtuvo la carga muerta: acabados que fue de 100 kg/m² y una carga viva del entepiso: sobrecarga vivienda que fue de 200 kg/m² y una carga viva de techo sobrecarga techo que fue de 30 kg/m². Obteniendo un cálculo de la fuerza cortante y fuerzas inerciales tanto en el primer piso como en el segundo piso de 16.1 kg/m² del área techada. Además

de tener desplazamientos en dirección x-x en el primer piso: 0.00166 y en el segundo piso: 0.00106 y desplazamientos en dirección y-y en el primer piso: 0.0026 y en el segundo piso: 0.00179. Mientras haciendo comparación con la norma E.030 para maderas el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.01 por lo tanto cumple con los parámetros establecidos en la norma.

4.4 Realizar el presupuesto de la vivienda ecológica con bambú

- Según nuestro presupuesto realizado en el Software S10, el costo directo de la construcción de la vivienda con bambú sería de S/ 71, 046.50 soles.
- Según la Revistas de costos el valor por m2 de una vivienda unifamiliar económica de dos pisos, material convencional tiene un monto de **S/ 1,284.99** soles que comprende los precios parciales por m2 de las partidas obras provisionales S/ 51.79, trabajos preliminares S/ 9.09, movimiento de tierras S/ 29.69, obras de concreto simple S/ 47.27, concreto armado S/ 296.11, muros y tabiques de albañilería S/ 100.25, revoques y enlucidos S/ 63.28, cieloraso S/ 32.79, pisos y pavimentos S/ 111.56, contrazocalos S/ 7.50, zócalos S/ 12.87, revestimientos de gradas y escaleras S/ 7.71, cubiertas S/ 6.68, carpintería de madera S/ 116.58, carpintería metálica S/ 12.50, cerrajería S/ 20.17, vidrios cristales y similares S/ 28.04, pintura S/ 101.53, varios, limpieza y jardinería S/ 13.67, aparatos y accesorios sanitarios S/ 26.76, instalaciones sanitarias S/ 64.94, instalaciones eléctricas S/ 124.21; mientras que nuestra vivienda de dos pisos con bambú tiene un costo por m2 de **S/ 507.47** soles, que comprende los precios parciales por m2 de las partidas trabajos preliminares S/ 5.42, movimiento de tierras S/ 12.76, concreto simple S/ 10.96, concreto armado S/ 26.06, estructura de bambú S/ 136.21, estructuras de madera S/ 40.55, muros y tabiquería S/ 43.84, pisos S/ 35.48, carpintería de madera S/ 61.06, cerrajería S/ 13.79, vidrios S/ 11.02, instalaciones sanitarias S/ 64.94, instalaciones eléctricas S/ 45.37, siendo un precio menor al de una vivienda convencional con los mismos fines.

V. CONCLUSIÓN

1. Se concluye que los ensayos realizados al bambú del Asentamiento Humano Rural de Cascajal Bajo para determinar sus propiedades mecánicas tales como la Compresión Paralela a la Fibra, Compresión Perpendicular a la Fibra, Corte o Cizallamiento, Flexión y Tracción Paralela a la Fibra y propiedades físicas tales como Contenido de Humedad, Densidad y Contracción cumplen de acuerdo a los parámetros establecidos en la norma E.100, Cap. 8, Art. 8.4, Tabla 8.4.1.

2. Se concluye que nuestro diseño de vivienda de 140 m² con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo, de una estructura portante, con el sistema constructivo de “bahareque”, que está constituido por muros revestidos interior y exteriormente con bambú chancado, malla de alambre galvanizado de tipo gallinero y una capa de mortero de cemento-arena tarrajado y frotachado, en donde la estructura de esta vivienda descansa sobre unas zapatas y una losa de concreto, se diseñó de acuerdo a los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones teniendo en consideración las normas A.010 (Condiciones Generales de Diseño) y A.020 (Vivienda) que permitan el desarrollo de las actividades humanas en condiciones de higiene, salud y seguridad en sus ocupantes, creando espacios seguros para la familia que la habita y proponiendo una solución acorde con el medio ambiente.

3. Se concluye que el modelamiento estructural realizado de la vivienda ecológica con bambú llevo a tener unos desplazamientos en dirección x-x en el primer piso de 0.00166 y en el segundo piso de 0.00106 y en dirección y-y en el primer piso de 0.0026 y en el segundo piso de 0.00179, cumpliendo con los parámetros máximos establecidos en la norma E.030, Cap. 5 (Requisitos de Rigidez, Resistencia y Ductilidad), Art. 5.2 (Desplazamientos Laterales Relativos y Admisibles), Tabla N° 11 que nos dice que en maderas el desplazamiento no debe ser mayor a 0.010.

4. Se concluye que el m² de una vivienda con bambú es de S/ 507.47 soles, siendo más asequible que el m² de una vivienda convencional que tiene un costo de S/ 1,284.99 soles.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda construir viviendas ecológicas de bambú, en lugares donde se facilite su obtención, además por ser un material no contaminante con el medio ambiente, y porque trabaja muy bien ante un evento sísmico.
- Se recomienda que las viviendas realizadas con bambú, sean edificadas, diseñadas y construida por un profesional capacitado en esta técnica, a fin de garantizar una buena ejecución del proyecto de acuerdo a los parámetros establecidos en las normas.
- Se recomienda capacitar a las personas que se dedica a la explotación de este recurso sobre las distintas formas de manejo y aprovechamiento de los guaduales, ya que el correcto manejo influye directamente sobre la calidad final del producto que se vaya a elaborar.
- Implementar en la facultad de ingeniería Civil charlas, talleres, seminarios, conferencias entre otros sobre el bambú como un material innovador para la construcción y además por estar presente en nuestro Reglamento Nacional de Edificaciones para que los futuros estudiantes de Ingeniería Civil puedan conocer sus características, sus aplicaciones y bondades de este beneficioso material que es el bambú.
- Se recomienda continuar la investigación en correspondencia de nuevas propuestas en las deformaciones de los nudos estructurales y elaboración de paneles de bambú.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

ÁNGELES, Franklin. Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: 2014 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en:

repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/366/T%20720%20A581%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ARISTA, Gerardo Y ORTIZ Ricardo. Características físicas y mecánicas del bambú para el diseño de estructuras y construcciones sustentables. (Tesis para optar el grado el Doctor). San Luis Potosí, México: sf [fecha de consulta: 11 abril 2018]. Disponible en:

<http://evirtual.uaslp.mx/Habitat/innobitat01/CAHS/SS%20Arq%20Arista/Proyectos%20de%20Investigaci%C3%B3n/Conjuntos/Caracter%C3%ADsticas%20f%C3%ADsicas%20y%20mec%C3%A1nicas%20del%20bamb%C3%BA%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20y%20construcciones%20sustentables.%20AGGJ%20MGJF.pdf>

CALVA, Luis. Diseño de un modelo de vivienda ecológica con bambú para la zona rural de Yantzaza. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Loja, Ecuador: 2015 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en:

<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10071>

CERRON, Tania. El bambú en la construcción sostenible del Perú. (El XIX Congreso Internacional de Ingeniería y XI Arqui foro “Visión 2014”). Lima, Perú. 2014 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/334964781/col-3>

ESTACIO, Dimas. Evaluación de las propiedades físico mecánicas del bambú - Bagua. Amazonas. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: 2013 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/364>

HUARCAYA, Jesús. Determinación de resistencia de uniones estructurales en bambú. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: 2010 [fecha de consulta: 12 abril 2018]. Disponible en:

http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3206/1/huarcaya_lj.pdf

MARTÍNEZ, Samuel. Bambú como material estructural: generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Valencia, España: 2015 [FECHA DE CONSULTA: 12 ABRIL 2018]. DISPONIBLE EN:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55983/MARTINEZ%20-%20Bamb%C3%BA%20como%20material%20estructural%3A%20Generalidades%2C%20aplicaciones%20y%20modelizaci%C3%B3n%20de%20una%20est....pdf?sequence=1>

MERCEDES, José. Guía técnica cultivo del bambú. Etapas de desarrollo de una plantación de bambú. SANTO DOMINGO, Cedef, 2006. 38 p

ISBN 99934-59-04-6

NORMA TÉCNICA. E. 100 Bambú. Lima, Perú [fecha de consulta: 12 abril 2018]. Disponible en:

<https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=180>

RPP NOTICIAS. Perú es el tercer país de Latinoamérica con mayor déficit de viviendas. Lima, Perú: 2016 [fecha de consulta: 04 abril 2018]. Disponible en:

<https://rpp.pe/economia/inmobiliaria/peru-es-el-tercer-pais-de-latinoamerica-con-mayor-deficit-de-viviendas-noticia-1014065>

SCHRÖDER, Klaus. Manual de experimentos Aparato de Ensayo Universal. Barsbüttel, Alemania: 2014

TANDAZO, Jorge Y FLORES, Gustavo. Proceso de industrialización de la caña guadua como material alternativo para la construcción y diseño de vivienda tipo de una y dos plantas, empleando caña guadua en sus

elementos estructurales. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Sangolqui, Ecuador: 2012 [fecha de consulta: 12 abril 2018]. Disponible en:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5892/1/T-ESPE-034425.pdf>

URIBE, Maritza Y DURAN Alejandro. Estudio de elementos solicitados a compresión armados por tres guaduas. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia: 2002 [fecha de consulta: 11 abril 2018]. Disponible en:

http://www.usmp.edu.pe/centro_bambu_peru/pdf/Compresion_Armados_por_tres_guaduas.pdf

VERDEZOTO, Gonzalo. La guadua como material alternativo de la madera. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Quito, Ecuador: 2006 [FECHA DE CONSULTA: 11 ABRIL 2018]. DISPONIBLE EN:

<http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5288>

VILLADA, Luis. La guadua una alternativa para la construcción de viviendas de interés social. (Tesis para optar el Título de Tecnólogo en Gestión de Obras Civiles y Construcción). Puerto Boyacá, Colombia: 2018 [fecha de consulta: 08 abril 2018]. Disponible en

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3427/1/7254144.pdf>

ANEXOS

ANEXOS N° 01 INSTRUMENTOS



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"
TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER
ASUNTO : ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
LUGAR : CASCAJAL – ANCASH
UNIDAD : MUESTRAS

Tabla N° 01: Contenido de Humedad antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	95.00	10.00	100.00	192.00
2	5	97.00	10.00	100.00	173.80
3	5	93.00	9.00	100.00	146.20
4	5	94.00	10.00	100.00	155.80
5	5	95.00	10.00	100.00	149.40
6	5	96.00	10.00	100.00	154.80

Tabla N° 02: Contenido de Humedad después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	90.00	7.00	99.00	171.00
2	5	94.00	8.00	99.00	156.40
3	5	90.00	7.00	98.00	129.60
4	5	91.00	8.00	99.00	136.00
5	5	93.00	8.00	99.00	133.20
6	5	94.00	8.00	98.00	137.20

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

Tabla N° 03: Contenido de Hume

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	12.80
2	11.13
3	12.81
4	14.56
5	12.16
6	12.83

$$C.H = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100$$

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villacorta Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE DENSIDAD

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE DENSIDAD

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

Tabla N° 01: Contenido de Humedad antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD	DIAMETRO EXT. (mm)	DIAMETRO INT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (mm ³)	PESO (gr)
1	5	95.00	85.00	10.00	100.00	565,486.68	192.00
2	5	97.00	87.00	10.00	100.00	578,053.05	173.80
3	5	93.00	84.00	9.00	100.00	500,455.71	146.20
4	5	94.00	84.00	10.00	100.00	559,203.49	155.80
5	5	95.00	85.00	10.00	100.00	565,486.68	149.40
6	5	96.00	86.00	10.00	100.00	571,769.86	154.80

Despues del Secado

MUESTRA	EDAD	DIAMETRO EXT. (mm)	DIAMETRO INT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (mm ³)	PESO (gr)
1	5	93.00	84.00	9.00	99.00	495,451.15	171.00
2	5	94.00	86.00	8.00	99.00	447,865.45	156.40
3	5	90.00	83.00	7.00	98.00	376,642.40	129.60
4	5	91.00	83.00	9.00	99.00	432,936.60	136.00
5	5	93.00	85.00	8.00	99.00	442,889.16	133.20
6	5	94.00	86.00	8.00	98.00	447,865.45	137.20

$$V = \pi * R^2 * h - \pi * r^2 * h$$

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Viquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE DENSIDAD

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE DENSIDAD

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

MUESTRA	DENSIDAD NATURAL (kg/m3)	DENSIDAD SECO (kg/m3)
1	339.53	345.14
2	300.66	349.21
3	292.13	344.10
4	278.61	314.13
5	264.20	300.75
6	270.74	306.34

$$\rho = \frac{m}{V} \times 10^6$$

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H I.t. 1
 Urb. Buenos Aires – Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE CONTRACCIÓN

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE CONTRACCION

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

Antes del Secado

MUESTRA	EDAD	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	95.00	10.00	100.00	192.00
2		97.00	10.00	100.00	173.80
3		93.00	9.00	100.00	146.20
4		94.00	10.00	100.00	155.80
5		95.00	10.00	100.00	149.40
6		96.00	10.00	100.00	154.80

Despues del Secado

MUESTRA	EDAD	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	93.00	7.00	99.00	171.00
2		94.00	8.00	99.00	156.40
3		90.00	7.00	98.00	129.60
4		91.00	8.00	99.00	136.00
5		93.00	8.00	99.00	133.20
6		94.00	8.00	98.00	137.20

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires – Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniero Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE CONTRACCIÓN

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE CONTRACCION

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

MUESTRA	CONTRACCION DIAMETRO(%)	CONTRACCION LONGITUD(%)
1	2.10	1.00
2	3.15	1.00
3	3.22	2.00
4	3.19	1.00
5	2.10	1.00
6	2.08	2.00

$$C_s = \frac{I - F}{I} \times 100$$

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

TABLA DATOS BAMBU			
MUESTRA	D ext.	D int	Area
1	9	7.4	20.61
2	9	7	25.13
3	9	7.8	15.83
4	9	7.2	22.90
5	9.5	7.4	27.87
6	8.6	6.9	20.70
7	9	7.7	17.05
8	9	7.3	21.76
9	8.5	6.7	21.49
10	8.3	6.8	17.79

$$A = \pi/4 * (Dext^2 - Dint^2)$$

$$\sigma_{ult} = F_{ult} / A$$

TABLA CALCULO			
MUESTRA	F	σ _{ult}	PROMEDIO
1	6570	31.88	27.89746
2	4740	18.86	
3	5520	34.86	
4	4810	21.00	
5	6546	23.48	
6	6030	29.14	
7	7150	41.93	
8	6040	27.75	
9	4090	19.03	
10	5520	31.03	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires – Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelarite
ucv.edu.pe



ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"
TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER
ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA
LUGAR : CASCAJAL – ANCASH
UNIDAD : MUESTRAS

TABLA DATOS BAMBU			
MUESTRA	D ext.	D Int	Area
1	9	7	25.13
2	8.5	7.2	16.03
3	8.2	7	14.33
4	9	7.1	24.03
5	9	7.2	22.90
6	9	7.2	22.90
7	9.1	7.7	18.47
8	9.3	7.4	24.92
9	8.3	6.7	18.85
10	9.3	7.8	20.15

$$A = \pi/4 * (Dext^2 - Dint^2)$$

$$\sigma_{ult} = F_{ult} / A$$

TABLA CALCULO			
MUESTRA	F	σ_{ult}	PROMEDIO
1	560	2.23	27.90
2	800	4.99	
3	840	5.86	
4	960	4.00	
5	540	2.36	
6	900	3.93	
7	1070	5.79	
8	590	2.37	
9	830	4.40	
10	740	3.67	

Nota: Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires – Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE CORTE

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE CORTE

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

TABLA CALCULO					
MUESTRA	T	L	F	tult	PROMEDIO (Mpa)
1	10	10	3260	16.30	13.56
2	10	10	2510	12.55	
3	10	10	2420	12.10	
4	10	10	2770	13.85	
5	10	10	2650	13.25	
6	10	10	2010	10.05	
7	10	10	2960	14.80	
8	10	10	3410	17.05	
9	10	10	2540	12.70	
10	10	10	2580	12.90	

$$tult = \frac{Fult.}{\Sigma(t+L)}$$

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE FLEXION
(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"
TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER
ASUNTO : ENSAYO DE FLEXION
LUGAR : CASCAJAL – ANCASH
UNIDAD : MUESTRAS

TABLA DATOS BAMBU			
MUESTRA	D ext.	D int	(Dext ⁴ - Dint ⁴)
1	9.2	7.6	3827.71
2	9.2	7.8	3462.42
3	9.1	7.5	3693.43
4	9	7.4	3562.34
5	9.3	7.7	3965.22
6	8.8	7	3595.95
7	9	7.7	3045.70
8	9	7.8	2859.49
9	9	7.4	3562.34
10	9.1	7.5	3693.43

$$\sigma_{ult} = \frac{32 \cdot M \cdot D_{ext}}{\pi(D_{ext}^4 - D_{int}^4)}$$

TABLA CALCULO			
MUESTRA	F	σ_{ult}	PROMEDIO
1	2300	56.31	5.44
2	2020	54.67	
3	2010	50.44	
4	2340	60.22	
5	2130	50.89	
6	2170	54.09	
7	2250	67.72	
8	1390	44.56	
9	1960	50.44	
10	2180	54.71	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#salradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE TRACCION

(NORMA TECNICA E100)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL
ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE TRACCION

LUGAR : CASCAJAL – ANCASH

UNIDAD : MUESTRAS

TABLA CALCULO						
MUESTRA	d(mm)	l(mm)	A(mm ²)	F	σult	PROMEDIO(N/mm ²)
1	8	100	50.27	1054	20.97	29.19
2	8	100	50.27	1864	37.08	
3	8	100	50.27	541	10.76	
4	8	100	50.27	906	18.02	
5	8	100	50.27	1325	26.36	
6	8	100	50.27	926	18.42	
7	8	100	50.27	2415	48.04	
8	8	100	50.27	1545	30.74	
9	8	100	50.27	2146	42.69	
10	8	100	50.27	1952	38.83	

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult}}{A}$$

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires – Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

RESUMEN DE ENSAYOS MECANICOS DEL BAMBÚ

MUESTRAS	COMPRESION PARALELA Mpa	COMPRESION PERPENDICULAR Mpa	FLEXION Mpa	CORTE Mpa	TRACCION Mpa
E.M-01	31.89	2.23	5.63	16.3	20.98
E.M-02	18.86	4.99	5.47	12.55	37.09
E.M-03	34.87	5.86	5.04	12.1	10.76
E.M-04	21.04	3.99	6.02	13.85	18.03
E.M-05	23.49	2.1	5.09	13.25	26.35
E.M-06	29.13	3.93	5.41	10.05	18.42
E.M-07	41.94	5.79	6.77	14.80	48.05
E.M-08	27.76	2.37	4.46	17.05	30.74
E.M-09	19.03	4.40	5.04	12.7	42.70
E.M-10	31.03	3.67	5.47	12.9	38.84
PROMEDIO	27.90	3.93	5.44	13.56	29.20

27.09.2018 // 13:01:39

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.0	0.201	0.044	3.995
07:00:00.0	0.403	0.060	8.013
07:00:00.1	0.605	0.126	12.039
07:00:00.2	0.806	0.222	16.042
07:00:00.4	0.972	0.424	19.329
07:00:00.6	1.054	0.624	20.976
07:00:00.8	1.000	0.826	19.903
07:00:01.0	0.988	1.032	19.657
07:00:01.2	0.869	1.233	17.279
07:00:01.4	0.795	1.435	15.825
07:00:01.6	0.771	1.638	15.341
07:00:01.8	0.727	1.842	14.461
07:00:02.0	0.663	2.043	13.194
07:00:02.2	0.654	2.243	13.015
07:00:02.4	0.640	2.453	12.724
07:00:02.6	0.616	2.655	12.262
07:00:02.8	0.579	2.858	11.524
07:00:03.0	0.551	3.062	10.958
07:00:03.2	0.532	3.265	10.585
07:00:03.4	0.483	3.468	9.609
07:00:03.6	0.460	3.668	9.161
07:00:03.8	0.433	3.872	8.610
07:00:04.0	0.405	4.076	8.065
07:00:04.2	0.398	4.281	7.916
07:00:04.4	0.381	4.487	7.574
07:00:04.6	0.370	4.694	7.365
07:00:04.8	0.341	4.896	6.791
07:00:05.0	0.320	5.099	6.373
07:00:05.3	0.305	5.300	6.060
07:00:05.5	0.269	5.505	5.360
07:00:05.7	0.267	5.709	5.307
07:00:05.9	0.260	5.913	5.173
07:00:06.1	0.222	6.114	4.413
07:00:06.3	0.203	6.317	4.040
07:00:06.5	0.173	6.522	3.444
07:00:06.7	0.147	6.725	2.922
07:00:06.9	0.130	6.928	2.587
07:00:07.1	0.096	7.129	1.916
07:00:07.3	0.076	7.335	1.521
07:00:07.5	0.068	7.536	1.357
07:00:07.7	0.036	7.737	0.708
07:00:07.9	-0.006	7.939	-0.127
07:00:08.1	-0.030	8.141	-0.589
07:00:08.3	-0.062	8.344	-1.237
07:00:08.5	-0.090	8.545	-1.782
07:00:08.7	-0.120	8.746	-2.385
07:00:08.9	-0.145	8.956	-2.892
07:00:09.1	-0.183	9.159	-3.645
07:00:09.3	-0.203	9.367	-4.033
07:00:09.5	-0.240	9.571	-4.778
07:00:09.7	-0.283	9.774	-5.620
07:00:09.9	-0.296	9.976	-5.896
07:00:10.1	-0.326	10.181	-6.478
07:00:10.3	-0.341	10.382	-6.776
07:00:10.5	-0.346	10.584	-6.880
07:00:10.7	-0.369	10.786	-7.342
07:00:10.9	-0.380	10.988	-7.559
07:00:11.1	-0.386	11.192	-7.678
07:00:11.3	-0.397	11.399	-7.894
07:00:11.6	-0.402	11.601	-7.998
07:00:11.8	-0.402	11.802	-7.998
07:00:12.0	-0.401	12.005	-7.983
07:00:12.2	-0.408	12.206	-8.125
07:00:12.4	-0.415	12.411	-8.252
07:00:12.6	-0.426	12.614	-8.483
07:00:12.8	-0.419	12.815	-8.334



WP 300.20 Exp. Tensión



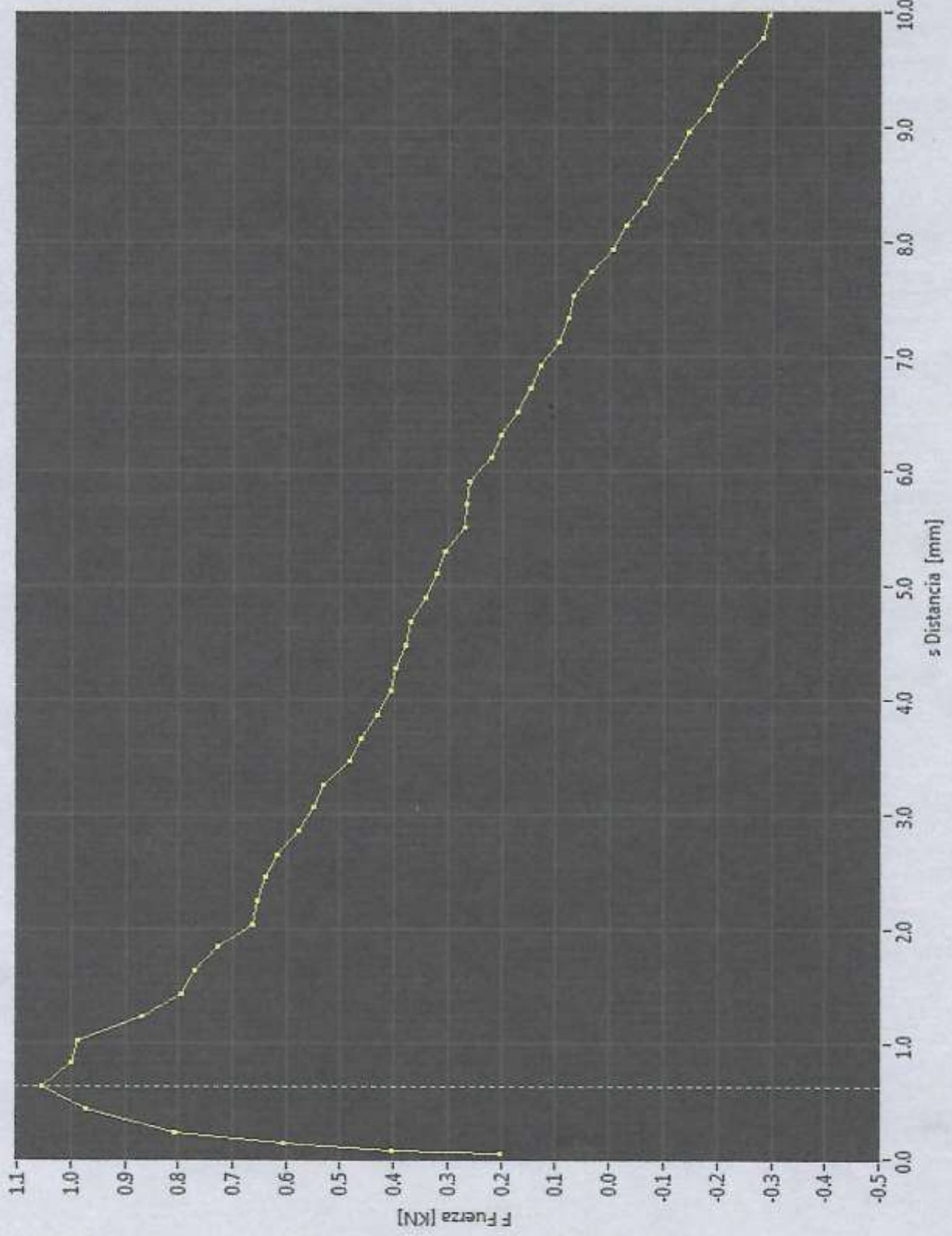
13:01:23

jue. 27.09.2018

Curso

Nombre

(1) F



BAMBU 2

27.09.2018 // 15:14:57

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.0	-0.200	0.033	-3.981
07:00:00.1	0.000	0.133	0.000
07:00:00.3	0.022	0.334	0.440
07:00:00.5	0.022	0.537	0.447
07:00:00.7	0.021	0.739	0.425
07:00:00.9	0.106	0.940	2.117
07:00:01.1	0.212	1.146	4.219
07:00:01.3	0.387	1.350	7.700
07:00:01.4	0.788	1.461	15.676
07:00:01.4	0.588	1.473	11.696
07:00:01.5	0.989	1.557	19.679
07:00:01.6	1.211	1.617	24.092
07:00:01.7	1.411	1.756	28.080
07:00:01.8	1.614	1.884	32.113
07:00:02.0	1.763	2.091	35.065
07:00:02.2	1.823	2.298	36.272
07:00:02.5	1.864	2.502	37.092
07:00:02.7	1.863	2.704	37.062
07:00:02.9	1.717	2.908	34.163
07:00:03.1	1.790	3.114	35.601
07:00:03.3	1.647	3.314	32.761
07:00:03.5	1.502	3.517	29.884



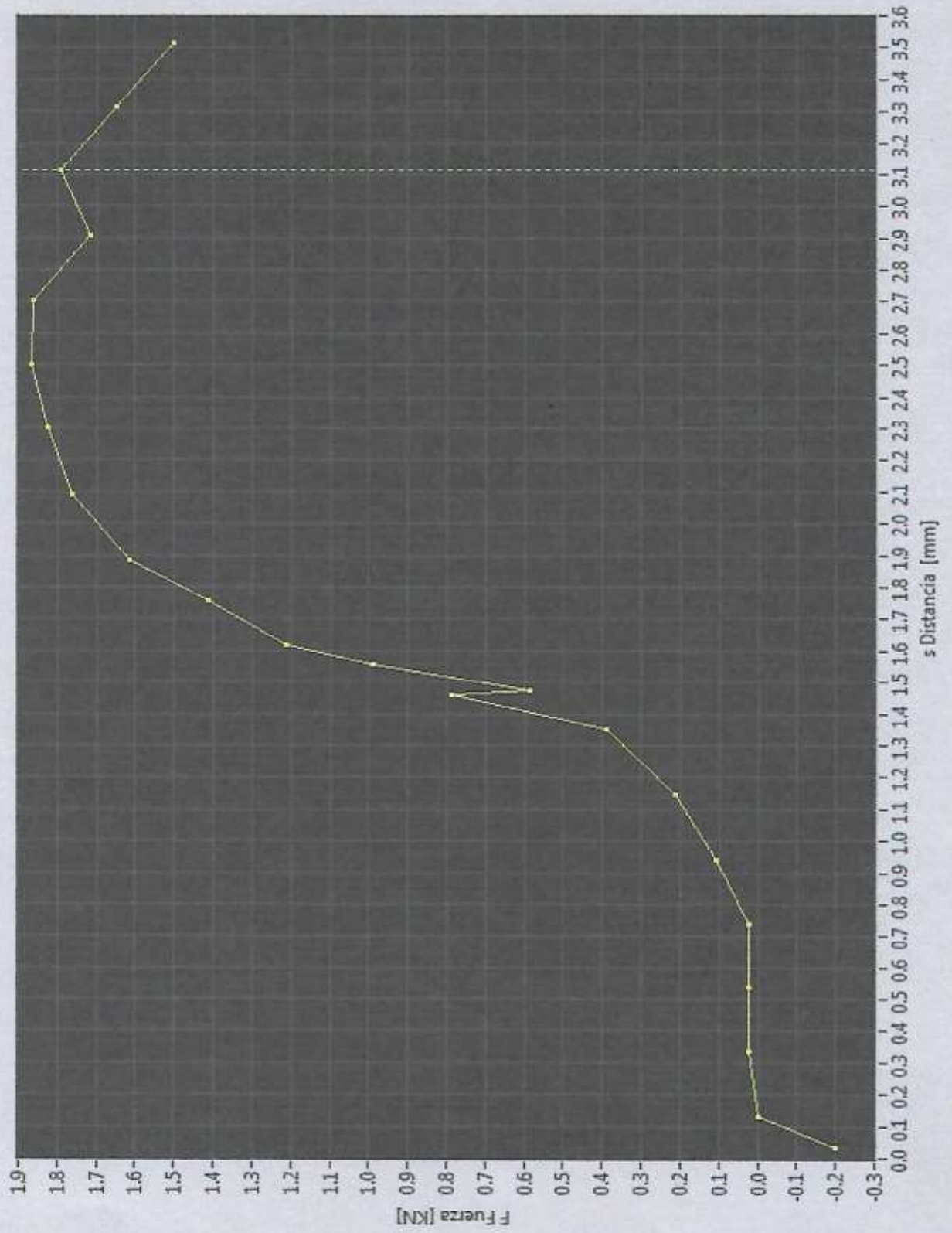
WP 300.20 Exp. Tensión



15:14:11
jue. 27.09.2018

Nombre _____
Curso _____

(1) F



27.09.2018 // 15:27:36

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
06:59:59.9	0.200	-0.029	3.981
07:00:00.0	0.400	0.085	7.961
07:00:00.2	0.480	0.286	9.556
07:00:00.4	0.541	0.493	10.764
07:00:00.6	0.525	0.699	10.443
07:00:00.8	0.508	0.900	10.108
07:00:01.1	0.513	1.102	10.205
07:00:01.3	0.519	1.310	10.332
07:00:01.5	0.501	1.512	9.966
07:00:01.7	0.478	1.715	9.504
07:00:01.9	0.479	1.924	9.534
07:00:02.1	0.460	2.126	9.161
07:00:02.3	0.488	2.327	9.705
07:00:02.5	0.511	2.532	10.168
07:00:02.7	0.504	2.733	10.033
07:00:02.9	0.489	2.939	9.728
07:00:03.1	0.470	3.140	9.348
07:00:03.3	0.475	3.345	9.452
07:00:03.5	0.477	3.549	9.489
07:00:03.7	0.467	3.751	9.295
07:00:03.9	0.455	3.955	9.057
07:00:04.1	0.446	4.156	8.878
07:00:04.3	0.436	4.358	8.669
07:00:04.5	0.419	4.559	8.326
07:00:04.7	0.411	4.760	8.185
07:00:04.9	0.404	4.968	8.028
07:00:05.1	0.396	5.171	7.887
07:00:05.3	0.399	5.371	7.931
07:00:05.5	0.390	5.572	7.767
07:00:05.7	0.390	5.774	7.767
07:00:05.9	0.383	5.977	7.618
07:00:06.1	0.381	6.184	7.581
07:00:06.3	0.389	6.387	7.730
07:00:06.5	0.335	6.590	6.664
07:00:06.7	0.312	6.791	6.202
07:00:06.9	0.315	6.993	6.262
07:00:07.1	0.302	7.196	6.016
07:00:07.3	0.291	7.399	5.792
07:00:07.6	0.286	7.609	5.688
07:00:07.8	0.288	7.810	5.732
07:00:08.0	0.275	8.015	5.479
07:00:08.2	0.271	8.219	5.382
07:00:08.4	0.268	8.423	5.322
07:00:08.6	0.267	8.631	5.315
07:00:08.8	0.250	8.832	4.979
07:00:09.0	0.223	9.038	4.443
07:00:09.2	0.215	9.244	4.271
07:00:09.4	0.194	9.447	3.861
07:00:09.6	0.187	9.651	3.712
07:00:09.8	0.174	9.862	3.466
07:00:10.0	0.156	10.064	3.108
07:00:10.2	0.156	10.275	3.101
07:00:10.4	0.130	10.482	2.587
07:00:10.6	0.127	10.688	2.527
07:00:10.8	0.085	10.896	1.700
07:00:11.0	0.072	11.099	1.439
07:00:11.3	0.070	11.303	1.386
07:00:11.5	0.060	11.508	1.185
07:00:11.7	0.035	11.710	0.693
07:00:11.9	0.019	11.918	0.380
07:00:12.1	0.010	12.122	0.209
07:00:12.3	-0.004	12.330	-0.075
07:00:12.5	-0.013	12.531	-0.261
07:00:12.7	0.020	12.744	0.395
07:00:12.9	-0.036	12.949	-0.716
07:00:13.1	-0.044	13.163	-0.880
07:00:13.3	-0.061	13.366	-1.208
07:00:13.5	-0.052	13.569	-1.044
07:00:13.7	-0.066	13.782	-1.312
07:00:13.9	-0.080	13.983	-1.595
07:00:14.1	-0.093	14.187	-1.856
07:00:14.3	-0.094	14.388	-1.864
07:00:14.5	-0.099	14.598	-1.975
07:00:14.8	-0.100	14.806	-1.998
07:00:15.0	-0.109	15.007	-2.169



WP 300.20 Exp. Tensión

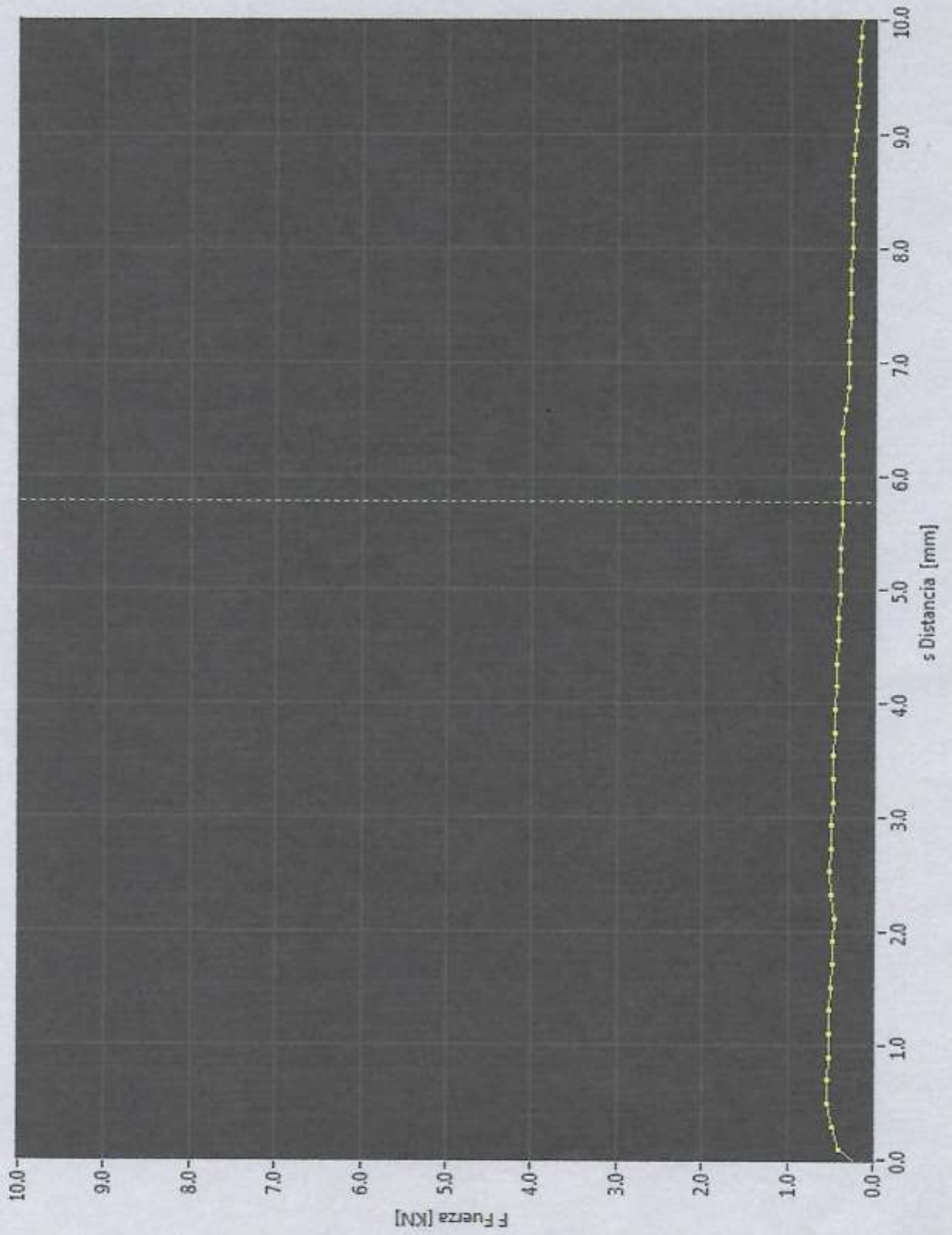


15:27:03

jue. 27.09.2018

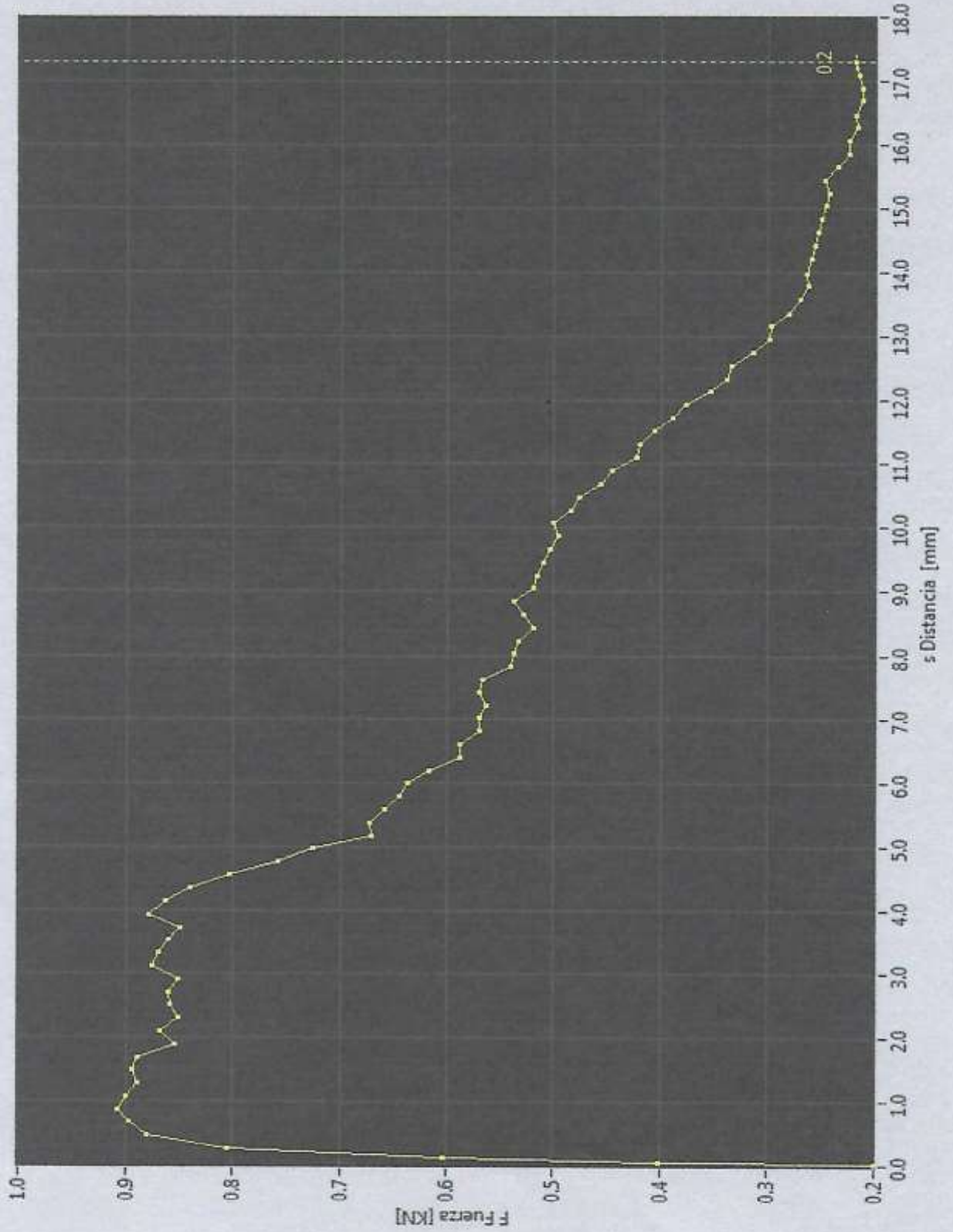
Nombre _____
Curso _____

(1) F



s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07.00.00.0	0.200	0.021	3.988
07.00.00.0	0.402	0.036	7.991
07.00.00.1	0.603	0.121	11.994
07.00.00.2	0.804	0.265	16.004
07.00.00.4	0.879	0.466	17.488
07.00.00.6	0.896	0.667	17.823
07.00.00.8	0.906	0.868	18.032
07.00.01.0	0.899	1.070	17.875
07.00.01.2	0.889	1.272	17.681
07.00.01.4	0.891	1.480	17.756
07.00.01.6	0.888	1.681	17.667
07.00.01.8	0.854	1.891	16.988
07.00.02.0	0.867	2.092	17.242
07.00.02.2	0.851	2.295	16.929
07.00.02.4	0.857	2.500	17.055
07.00.02.7	0.859	2.701	17.085
07.00.02.9	0.850	2.909	16.914
07.00.03.1	0.874	3.110	17.191
07.00.03.3	0.869	3.319	17.279
07.00.03.5	0.859	3.521	17.085
07.00.03.7	0.849	3.727	16.899
07.00.03.9	0.878	3.931	17.458
07.00.04.1	0.861	4.139	17.175
07.00.04.3	0.840	4.341	16.705
07.00.04.5	0.801	4.544	15.974
07.00.04.7	0.757	4.752	15.050
07.00.04.9	0.725	4.962	14.431
07.00.05.1	0.670	5.164	13.336
07.00.05.3	0.671	5.375	13.358
07.00.05.5	0.659	5.578	13.105
07.00.05.7	0.644	5.778	12.821
07.00.05.9	0.637	5.982	12.665
07.00.06.1	0.617	6.187	12.285
07.00.06.3	0.585	6.390	11.703
07.00.06.5	0.586	6.592	11.688
07.00.06.8	0.570	6.802	11.338
07.00.07.0	0.570	7.004	11.338
07.00.07.2	0.561	7.207	11.196
07.00.07.4	0.569	7.408	11.323
07.00.07.6	0.567	7.613	11.271
07.00.07.8	0.541	7.818	10.764
07.00.08.0	0.537	8.025	10.682
07.00.08.2	0.533	8.227	10.600
07.00.08.4	0.519	8.432	10.317
07.00.08.6	0.528	8.635	10.510
07.00.08.8	0.517	8.841	10.689
07.00.09.0	0.519	9.049	10.332
07.00.09.2	0.516	9.254	10.257
07.00.09.4	0.510	9.456	10.145
07.00.09.6	0.504	9.657	10.031
07.00.09.8	0.496	9.867	9.877
07.00.10.0	0.501	10.070	9.966
07.00.10.2	0.484	10.273	9.651
07.00.10.4	0.477	10.480	9.482
07.00.10.6	0.457	10.687	9.094
07.00.10.8	0.446	10.896	8.871
07.00.11.1	0.423	11.105	8.423
07.00.11.3	0.419	11.311	8.341
07.00.11.5	0.406	11.514	8.073
07.00.11.7	0.389	11.721	7.745
07.00.11.9	0.377	11.932	7.499
07.00.12.1	0.354	12.136	7.052
07.00.12.1	0.339	12.340	6.739
07.00.12.5	0.334	12.544	6.642
07.00.12.7	0.314	12.755	6.247
07.00.12.9	0.299	12.961	5.956
07.00.13.1	0.297	13.162	5.911
07.00.13.3	0.280	13.364	5.576
07.00.13.5	0.271	13.579	5.382
07.00.13.7	0.263	13.786	5.233
07.00.13.9	0.264	13.993	5.248
07.00.14.2	0.259	14.206	5.158
07.00.14.4	0.257	14.418	5.106
07.00.14.6	0.253	14.628	5.039
07.00.14.8	0.250	14.838	4.979
07.00.15.0	0.246	15.042	4.897
07.00.15.2	0.242	15.244	4.823
07.00.15.4	0.247	15.456	4.912
07.00.15.6	0.235	15.660	4.666
07.00.15.8	0.225	15.865	4.473
07.00.16.0	0.224	16.072	4.465
07.00.16.2	0.217	16.276	4.309
07.00.16.4	0.219	16.478	4.353
07.00.16.6	0.211	16.680	4.234
07.00.16.8	0.212	16.884	4.227
07.00.17.0	0.215	17.099	4.279
07.00.17.3	0.218	17.308	4.330





s	F	EPS	SIGMA
[mm]	[KN]	[%]	[N/mm ²]
06:59:48.0	0.126	-11.917	2.497
06:59:48.3	0.125	-11.673	2.490
06:59:48.5	0.124	-11.429	2.475
06:59:48.8	0.124	-11.171	2.460
06:59:49.0	0.122	-10.921	2.421
06:59:49.1	0.122	-10.656	2.423
06:59:49.5	0.122	-10.387	2.423
06:59:49.9	0.122	-10.093	2.430
06:59:50.1	0.122	-9.803	2.430
06:59:50.4	0.123	-9.512	2.452
06:59:50.7	0.123	-9.227	2.445
06:59:51.0	0.123	-8.944	2.445
06:59:51.3	0.123	-8.661	2.445
06:59:51.6	0.124	-8.390	2.467
06:59:51.8	0.123	-8.134	2.452
06:59:52.1	0.124	-7.877	2.460
06:59:52.3	0.124	-7.629	2.467
06:59:52.6	0.124	-7.387	2.467
06:59:52.8	0.124	-7.130	2.460
06:59:53.1	0.123	-6.890	2.452
06:59:53.3	0.124	-6.634	2.460
06:59:53.6	0.124	-6.393	2.460
06:59:53.8	0.123	-6.150	2.452
06:59:54.0	0.121	-5.922	2.425
06:59:54.3	0.121	-5.675	2.415
06:59:54.5	0.121	-5.439	2.400
06:59:54.8	0.121	-5.199	2.400
06:59:55.0	0.121	-4.960	2.400
06:59:55.2	0.121	-4.727	2.400
06:59:55.4	0.120	-4.500	2.385
06:59:55.7	0.120	-4.264	2.385
06:59:55.9	0.120	-4.029	2.383
06:59:56.2	0.120	-3.795	2.393
06:59:56.4	0.121	-3.545	2.408
06:59:56.6	0.122	-3.305	2.423
06:59:56.9	0.123	-3.069	2.438
06:59:57.1	0.124	-2.840	2.460
06:59:57.3	0.125	-2.604	2.482
06:59:57.6	0.126	-2.372	2.497
06:59:57.8	0.128	-2.136	2.542
06:59:58.0	0.127	-1.912	2.534
06:59:58.3	0.127	-1.698	2.514
06:59:58.6	0.126	-1.398	2.512
06:59:58.8	0.126	-1.124	2.497
06:59:59.1	0.124	-0.879	2.475
06:59:59.3	0.124	-0.653	2.475
06:59:59.5	0.124	-0.449	2.475
06:59:59.7	0.124	-0.207	2.460
06:59:59.9	0.200	-0.019	1.931
07:00:00.0	-0.001	0.090	-0.030
07:00:00.0	0.001	0.050	0.022
07:00:00.0	0.199	0.050	3.951
07:00:00.0	0.199	0.050	3.958
07:00:00.0	0.200	0.050	3.981
07:00:00.0	0.400	0.050	7.961
07:00:00.0	0.402	0.050	7.998
07:00:00.0	0.602	0.050	11.972
07:00:00.0	0.602	0.050	11.979
07:00:00.0	0.802	0.050	15.960
07:00:00.0	0.605	0.049	12.039
07:00:00.0	0.401	0.051	7.969
07:00:00.1	0.806	0.169	16.027
07:00:00.2	1.006	0.263	20.015
07:00:00.4	1.195	0.488	23.764
07:00:00.6	1.257	0.695	25.002
07:00:00.8	1.290	0.856	25.672
07:00:01.0	1.322	1.096	26.299
07:00:01.3	1.307	1.301	26.008
07:00:01.5	1.325	1.502	26.351
07:00:01.7	1.338	1.712	26.224
07:00:01.9	1.211	1.914	34.487
07:00:02.1	1.219	2.117	34.644
07:00:02.3	1.195	2.320	31.779
07:00:02.5	1.194	2.523	33.757
07:00:02.7	1.190	2.725	33.682
07:00:02.9	1.195	2.927	33.779
07:00:03.1	1.192	3.128	33.712
07:00:03.3	1.204	3.330	33.950
07:00:03.5	1.163	3.531	33.145
07:00:03.7	1.133	3.734	32.147
07:00:03.9	1.096	3.936	31.804
07:00:04.1	1.094	4.138	31.766
07:00:04.3	1.047	4.342	30.820
07:00:04.5	1.004	4.546	29.970
07:00:04.7	0.989	4.748	29.672
07:00:04.9	0.951	4.952	28.919
07:00:05.1	0.913	5.155	28.173
07:00:05.3	0.912	5.362	28.138
07:00:05.5	0.885	5.568	27.614
07:00:05.7	0.875	5.769	27.413
07:00:05.9	0.885	5.974	27.607



07:00:06.3	0.861	6.177	17.137
07:00:06.5	0.856	6.581	17.025
07:00:06.7	0.856	6.784	17.025
07:00:06.9	0.860	6.987	17.107
07:00:07.1	0.884	7.190	17.585
07:00:07.3	0.898	7.393	17.860
07:00:07.5	0.900	7.597	17.913
07:00:07.8	0.932	7.806	18.539
07:00:08.0	0.936	8.012	18.628
07:00:08.2	0.951	8.219	18.911
07:00:08.4	0.938	8.422	18.658
07:00:08.6	0.994	8.624	18.769
07:00:08.8	0.957	8.831	19.038
07:00:09.0	1.000	9.039	19.895
07:00:09.2	0.981	9.240	19.515
07:00:09.4	0.991	9.445	19.716
07:00:09.6	0.996	9.648	19.821
07:00:09.8	0.990	9.850	19.687
07:00:10.0	0.994	10.054	19.769
07:00:10.2	0.990	10.257	19.702
07:00:10.4	0.983	10.457	19.552
07:00:10.6	0.969	10.661	19.289
07:00:10.8	0.967	10.863	18.239
07:00:11.0	0.939	11.066	18.688
07:00:11.2	0.944	11.266	18.777
07:00:11.4	0.945	11.460	18.792
07:00:11.6	0.878	11.675	17.465
07:00:11.8	0.850	11.878	16.906
07:00:12.0	0.836	12.082	16.638
07:00:12.2	0.838	12.287	16.675
07:00:12.4	0.822	12.492	16.155
07:00:12.6	0.827	12.694	16.459
07:00:12.8	0.818	12.895	16.273
07:00:13.0	0.803	13.098	15.974
07:00:13.1	0.783	13.302	15.572
07:00:13.5	0.792	13.505	15.786
07:00:13.7	0.774	13.708	15.408
07:00:13.9	0.746	13.913	14.849
07:00:14.1	0.722	14.115	14.357
07:00:14.3	0.694	14.324	13.798
07:00:14.5	0.671	14.535	13.358
07:00:14.7	0.631	14.742	12.545
07:00:14.9	0.617	14.945	12.270
07:00:15.1	0.585	15.148	11.636
07:00:15.3	0.564	15.352	11.226
07:00:15.5	0.530	15.557	10.548
07:00:15.7	0.501	15.767	9.959
07:00:15.9	0.480	15.968	9.756
07:00:16.1	0.472	16.171	9.385
07:00:16.3	0.446	16.376	8.863
07:00:16.5	0.426	16.581	8.468
07:00:16.7	0.387	16.784	7.700
07:00:16.9	0.369	16.987	7.335
07:00:17.1	0.352	17.192	7.007
07:00:17.3	0.320	17.397	6.366
07:00:17.6	0.295	17.607	5.859
07:00:17.8	0.294	17.818	5.844
07:00:18.0	0.276	18.030	5.406
07:00:18.2	0.255	18.222	5.069
07:00:18.4	0.221	18.425	4.398
07:00:18.6	0.206	18.629	4.092
07:00:18.8	0.183	18.833	3.645
07:00:19.0	0.159	19.035	3.166
07:00:19.2	0.130	19.246	2.567
07:00:19.4	0.107	19.449	2.124
07:00:19.6	0.077	19.653	1.528
07:00:19.8	0.055	19.858	1.088
07:00:20.0	0.043	20.067	0.865
07:00:20.2	0.028	20.280	0.559
07:00:20.4	0.013	20.487	0.208
07:00:20.6	0.006	20.687	0.119
07:00:20.8	-0.013	20.890	-0.261
07:00:21.0	-0.032	21.092	-0.641
07:00:21.2	0.042	21.299	-0.827
07:00:21.5	-0.057	21.501	-1.140
07:00:21.7	-0.097	21.703	-1.176
07:00:21.9	0.070	21.912	-1.886
07:00:22.1	0.071	22.124	-1.416
07:00:22.3	-0.081	22.326	-1.618
07:00:22.5	0.085	22.530	-1.685
07:00:22.7	0.082	22.741	-1.612
07:00:22.9	-0.078	22.941	-1.343
07:00:23.1	-0.085	23.145	-1.685
07:00:23.3	-0.086	23.354	-1.734
07:00:23.5	0.097	23.556	-1.938
07:00:23.7	-0.103	23.757	-2.050
07:00:23.9	0.099	23.961	-1.975
07:00:24.1	-0.095	24.162	-1.893
07:00:24.3	0.085	24.363	-1.700
07:00:24.5	0.084	24.565	-1.670
07:00:24.7	-0.079	24.766	-1.573
07:00:24.9	0.083	24.969	-1.655
07:00:25.1	0.088	25.172	-1.752
07:00:25.3	-0.091	25.381	-1.604
07:00:25.5	-0.087	25.586	-1.737
07:00:25.7	-0.081	25.787	-1.603
07:00:25.9	0.080	25.986	-1.588



WP 300.20 Exp. Tensión



15:51:54

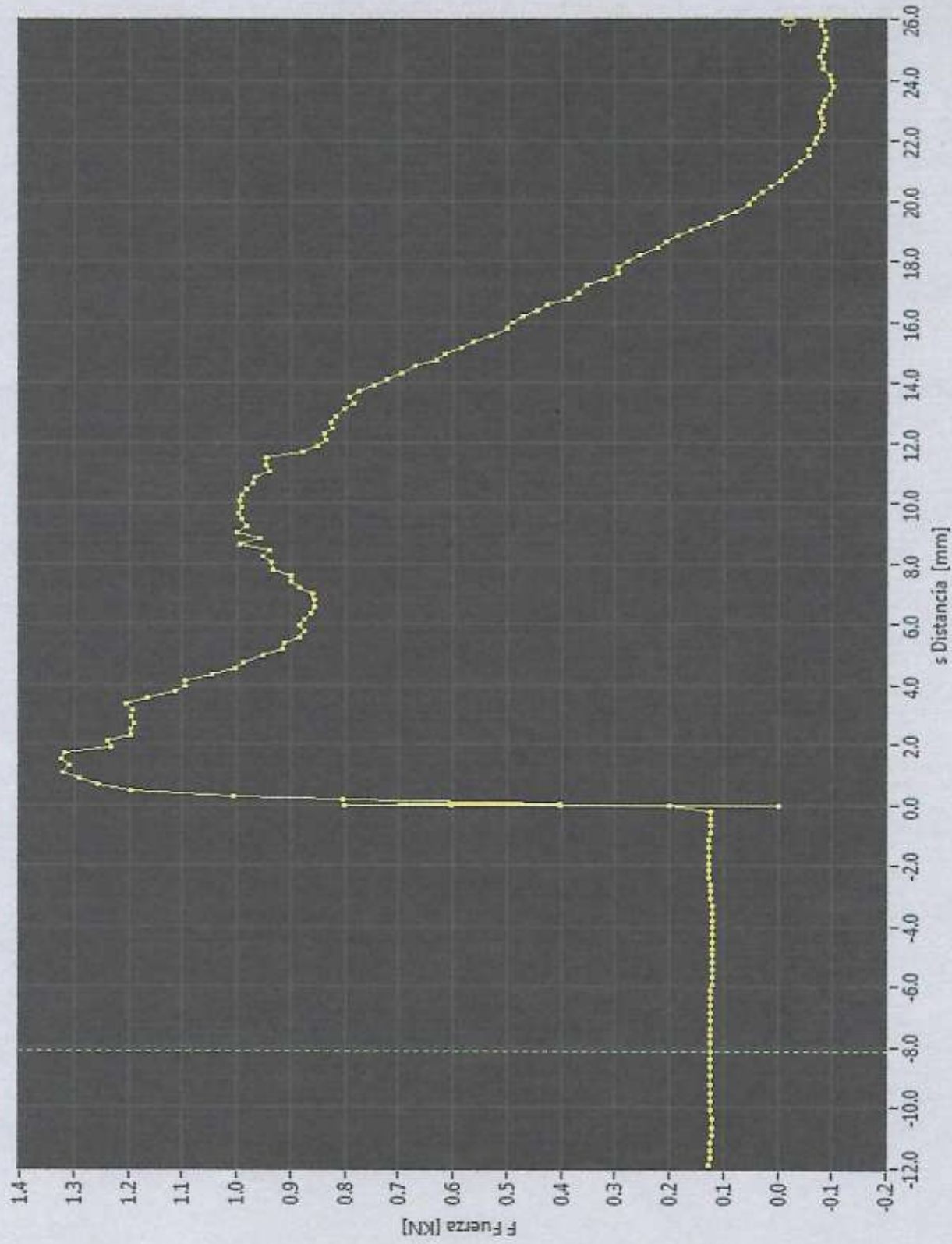
jue. 27.09.2018

Nombre _____
Curso _____

Nombre _____
Curso _____



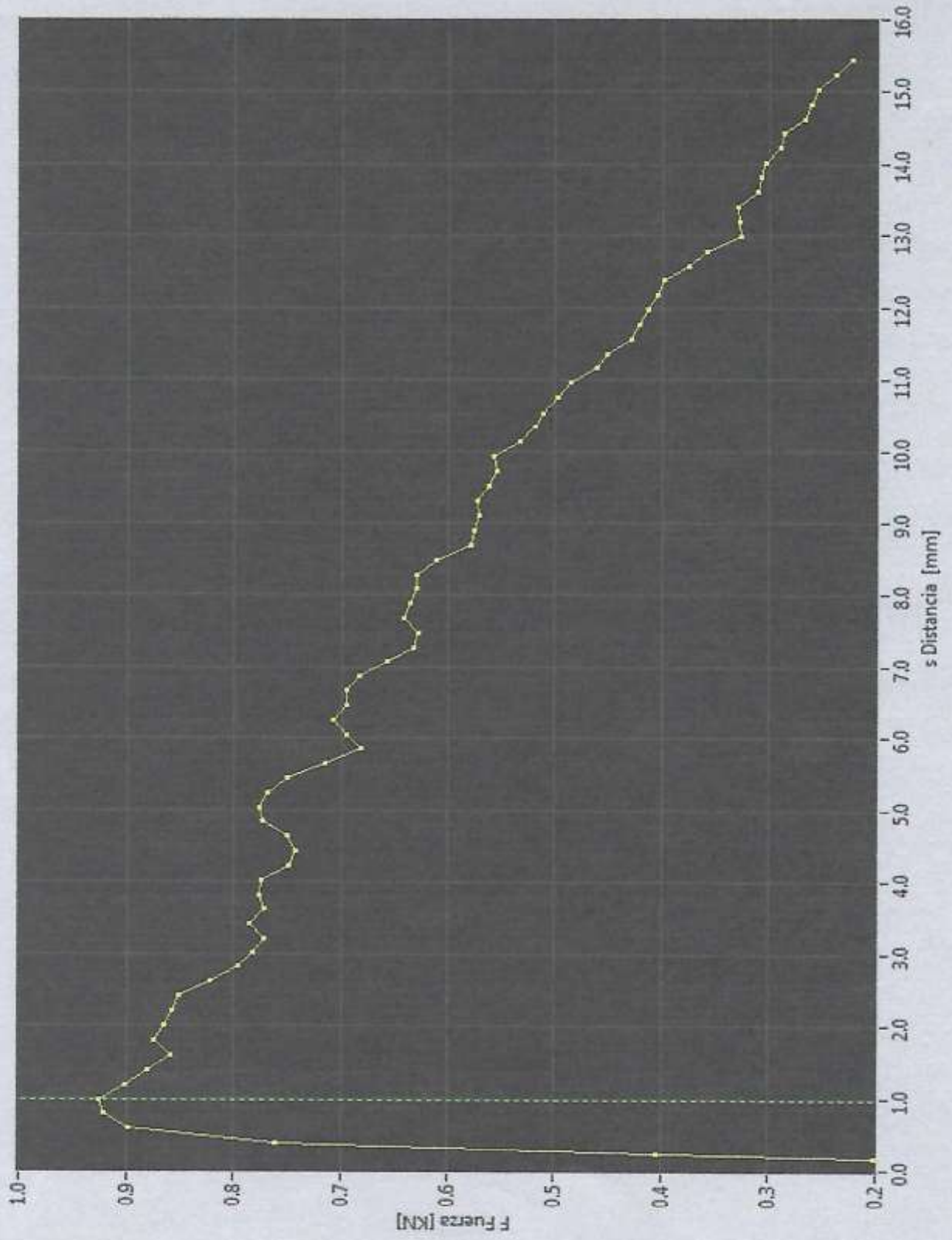
(1) F



27.09.2018 // 16:01:13

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.1	0.201	0.160	3.995
07:00:00.2	0.404	0.225	8.043
07:00:00.3	0.761	0.368	15.140
07:00:00.5	0.897	0.574	17.845
07:00:00.7	0.920	0.777	18.300
07:00:00.9	0.926	0.979	18.419
07:00:01.1	0.901	1.184	17.920
07:00:01.3	0.880	1.388	17.503
07:00:01.5	0.858	1.591	17.063
07:00:01.7	0.873	1.793	17.376
07:00:01.9	0.864	1.998	17.189
07:00:02.2	0.856	2.202	17.033
07:00:02.4	0.850	2.411	16.906
07:00:02.6	0.821	2.615	16.340
07:00:02.8	0.795	2.819	15.818
07:00:03.0	0.782	3.020	15.564
07:00:03.2	0.770	3.220	15.326
07:00:03.4	0.785	3.423	15.624
07:00:03.6	0.771	3.624	15.333
07:00:03.8	0.775	3.826	15.423
07:00:04.0	0.773	4.027	15.386
07:00:04.2	0.748	4.233	14.879
07:00:04.4	0.743	4.439	14.774
07:00:04.6	0.749	4.643	14.901
07:00:04.8	0.772	4.846	15.363
07:00:05.0	0.775	5.047	15.423
07:00:05.2	0.768	5.248	15.289
07:00:05.4	0.749	5.451	14.901
07:00:05.6	0.715	5.652	14.215
07:00:05.8	0.681	5.855	13.544
07:00:06.0	0.694	6.058	13.805
07:00:06.2	0.707	6.265	14.066
07:00:06.4	0.694	6.467	13.813
07:00:06.6	0.694	6.668	13.805
07:00:06.8	0.682	6.870	13.567
07:00:07.0	0.657	7.071	13.067
07:00:07.2	0.632	7.272	12.568
07:00:07.4	0.628	7.479	12.486
07:00:07.6	0.641	7.680	12.747
07:00:07.8	0.635	7.883	12.627
07:00:08.0	0.629	8.084	12.508
07:00:08.2	0.628	8.289	12.501
07:00:08.4	0.611	8.493	12.158
07:00:08.6	0.579	8.695	11.517
07:00:08.8	0.576	8.898	11.465
07:00:09.0	0.570	9.099	11.345
07:00:09.3	0.573	9.311	11.405
07:00:09.5	0.562	9.515	11.174
07:00:09.7	0.554	9.720	11.017
07:00:09.9	0.557	9.924	11.084
07:00:10.1	0.533	10.131	10.607
07:00:10.3	0.519	10.335	10.324
07:00:10.5	0.511	10.537	10.168
07:00:10.7	0.497	10.748	9.892
07:00:10.9	0.485	10.953	9.646
07:00:11.1	0.460	11.160	9.161
07:00:11.3	0.452	11.360	8.997
07:00:11.5	0.429	11.568	8.535
07:00:11.7	0.422	11.771	8.393
07:00:11.9	0.414	11.973	8.237
07:00:12.1	0.405	12.180	8.058
07:00:12.3	0.399	12.381	7.931
07:00:12.5	0.375	12.582	7.462
07:00:12.7	0.359	12.787	7.149
07:00:12.9	0.327	12.989	6.515
07:00:13.1	0.329	13.197	6.545
07:00:13.4	0.329	13.405	6.552
07:00:13.6	0.312	13.609	6.209
07:00:13.8	0.309	13.815	6.142
07:00:14.0	0.303	14.017	6.090
07:00:14.2	0.290	14.221	5.770
07:00:14.4	0.286	14.424	5.695
07:00:14.6	0.267	14.624	5.307
07:00:14.8	0.262	14.827	5.203
07:00:15.0	0.255	15.030	5.076
07:00:15.2	0.238	15.234	4.726
07:00:15.4	0.223	15.437	4.443





BAMBU 7

27.09.2018 // 16:09:38

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.0	0.201	0.060	4.003
07:00:00.1	0.404	0.139	8.036
07:00:00.2	0.860	0.236	17.100
07:00:00.2	1.135	0.291	22.586
07:00:00.3	1.498	0.366	29.809
07:00:00.4	1.701	0.445	33.850
07:00:00.4	1.906	0.496	37.912
07:00:00.5	2.111	0.569	41.990
07:00:00.7	2.208	0.769	43.935
07:00:00.9	2.409	0.917	47.931
07:00:01.1	2.415	1.118	48.050
07:00:01.3	2.353	1.320	46.820
07:00:01.4	2.149	1.469	42.758
07:00:01.6	2.251	1.670	44.778
07:00:01.8	2.055	1.877	40.886
07:00:02.0	2.019	2.082	40.171
07:00:02.2	1.944	2.283	38.665
07:00:02.4	1.908	2.484	37.964
07:00:02.6	1.839	2.685	36.593
07:00:02.8	1.828	2.893	36.362
07:00:03.0	1.765	3.096	35.117
07:00:03.3	1.657	3.302	32.955
07:00:03.5	1.623	3.506	32.292
07:00:03.7	1.567	3.709	31.181



WP 300.20 Zugversuch



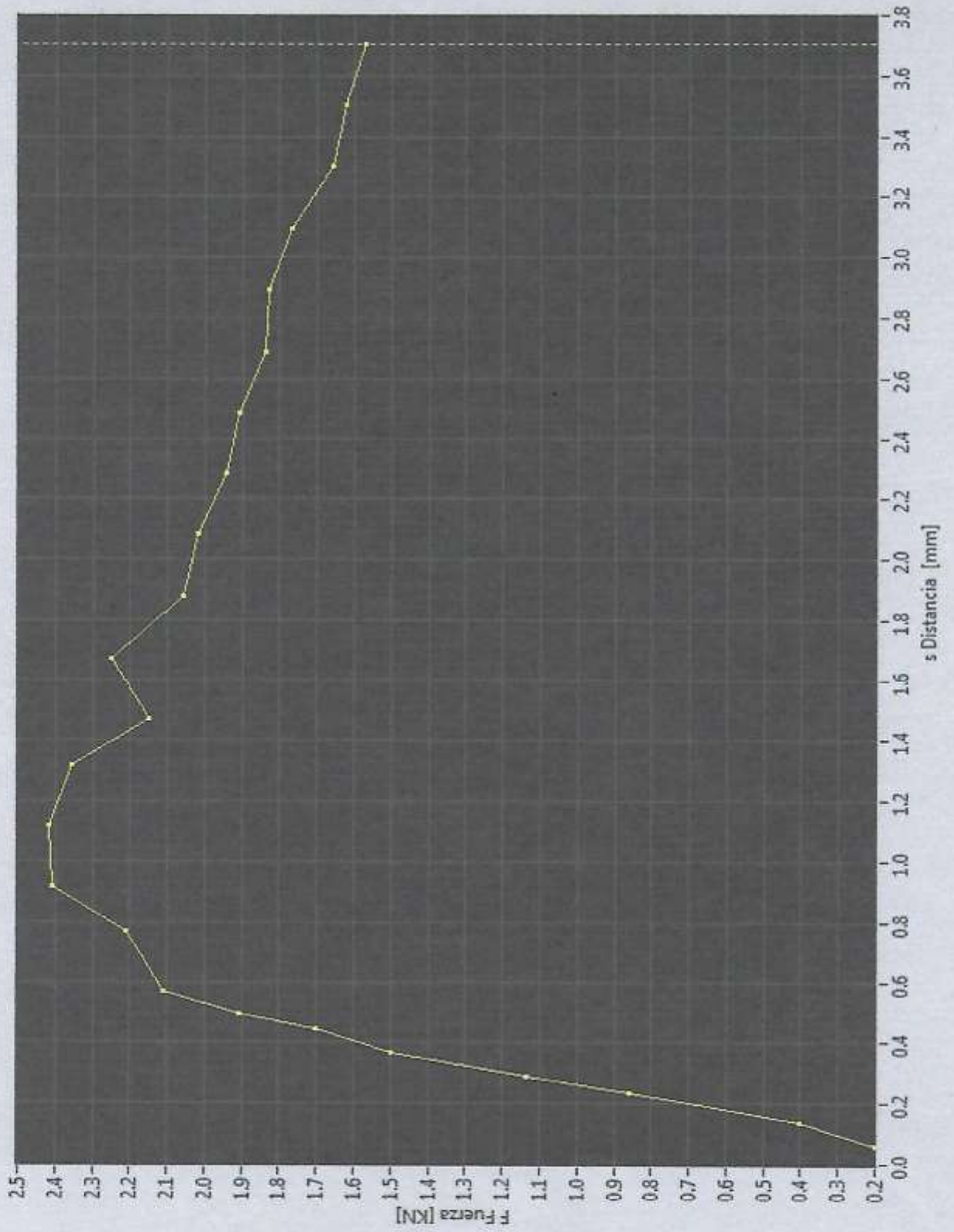
16:09:01

Jun. 27.09.2018

Kurs

Name

(1) F



BAMBU 8

27.09.2018 // 17:13:54

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.1	0.201	0.140	3.995
07:00:00.3	0.381	0.342	7.574
07:00:00.5	0.582	0.526	11.576
07:00:00.6	0.783	0.672	15.587
07:00:00.7	0.989	0.747	19.672
07:00:00.8	1.282	0.854	25.501
07:00:00.9	1.482	0.971	29.489
07:00:01.1	1.545	1.173	30.741
07:00:01.3	1.503	1.377	29.891
07:00:01.5	1.322	1.580	26.299
07:00:01.7	1.151	1.782	22.907
07:00:01.9	1.044	1.985	20.768



WP 300.20 Zugversuch



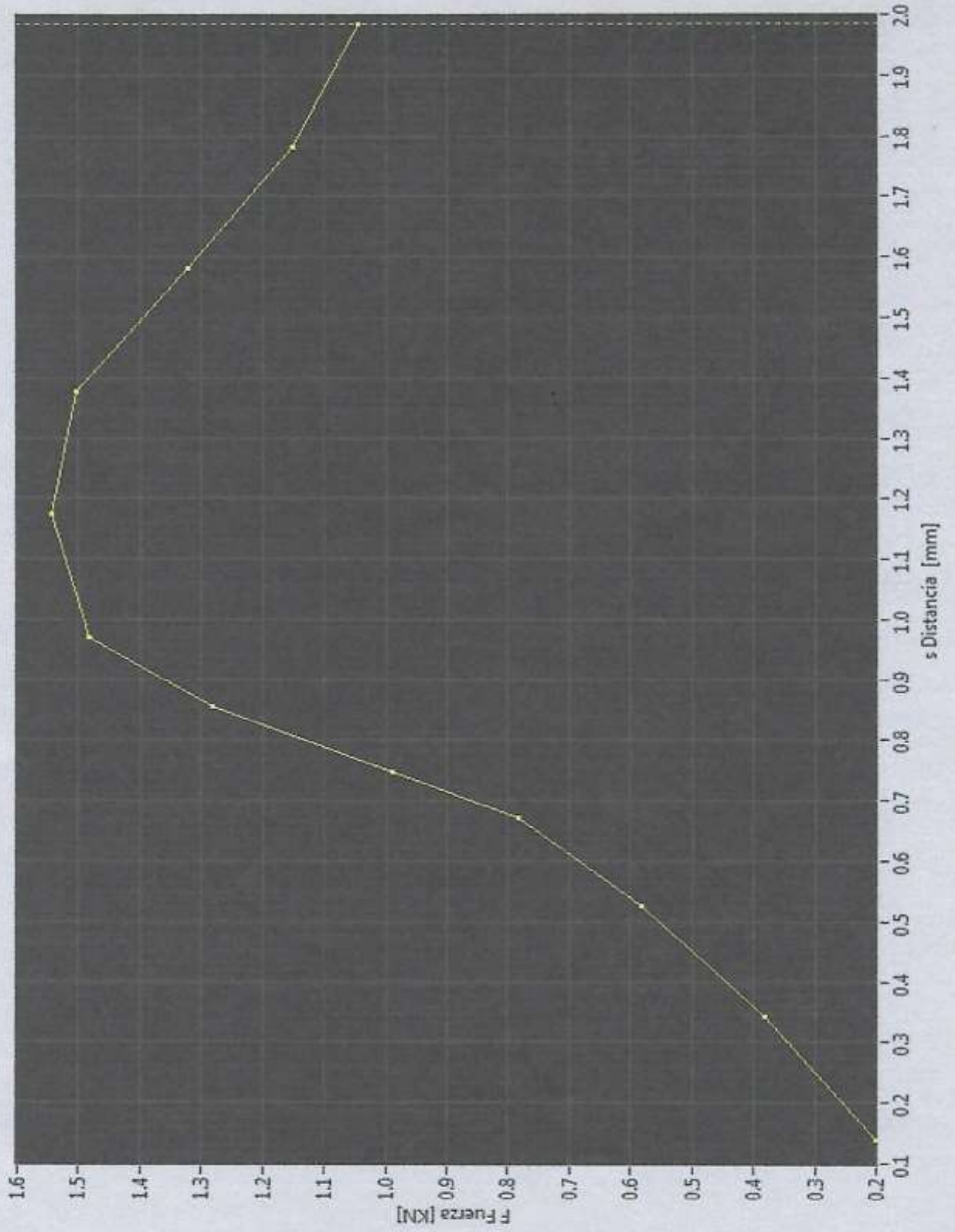
17:13:35

jue. 27.09.2018

Kurs

Name

(1) F



BAMBU 9

27.09.2018 // 17:22:16

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
06:59:59.9	0.206	-0.024	4.100
06:59:59.9	0.418	-0.017	8.311
07:00:00.1	1.229	0.166	24.450
07:00:00.2	1.435	0.227	28.542
07:00:00.3	1.699	0.369	33.798
07:00:00.5	1.903	0.505	37.860
07:00:00.7	2.105	0.703	41.878
07:00:00.9	2.131	0.904	42.400
07:00:01.1	2.146	1.109	42.698
07:00:01.3	2.113	1.311	42.027
07:00:01.5	2.050	1.521	40.775
07:00:01.7	1.937	1.722	38.538
07:00:01.9	1.870	1.930	37.197
07:00:02.1	1.809	2.130	35.982



WP 300.20 Zugversuch



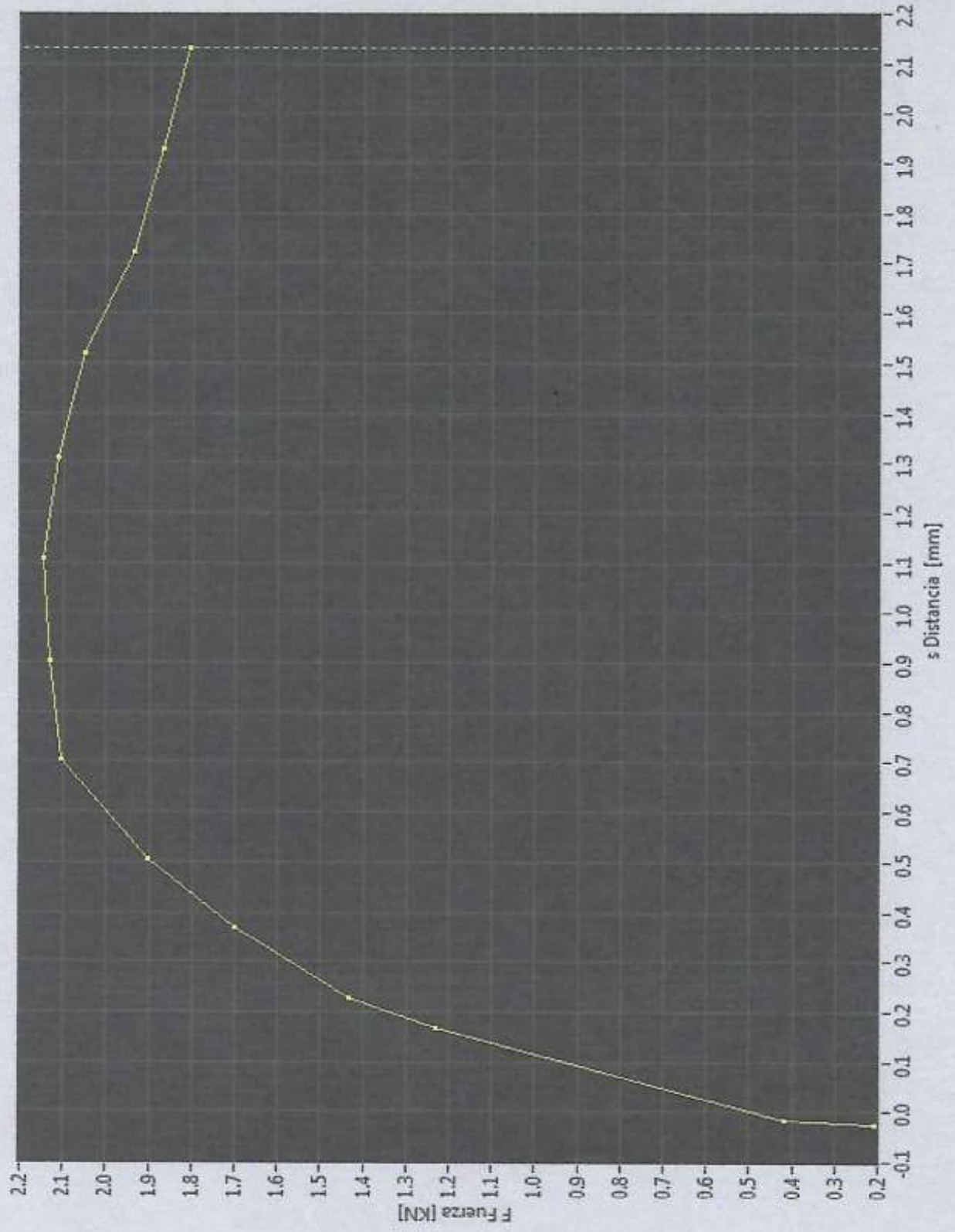
17:22:10

Jun. 27.09.2018

Kurs

Name

(1) F



BAMBU 10

27.09.2018 // 17:31:38

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
06:59:59.9	0.205	-0.082	4.085
07:00:00.0	0.431	0.004	8.565
07:00:00.1	0.809	0.124	16.101
07:00:00.2	1.172	0.214	23.309
07:00:00.3	1.513	0.329	30.093
07:00:00.4	1.737	0.424	34.550
07:00:00.5	1.939	0.577	38.583
07:00:00.7	1.952	0.779	38.837
07:00:00.9	1.731	0.976	34.446
07:00:01.0	1.516	1.038	30.152
07:00:01.1	1.227	1.185	24.405

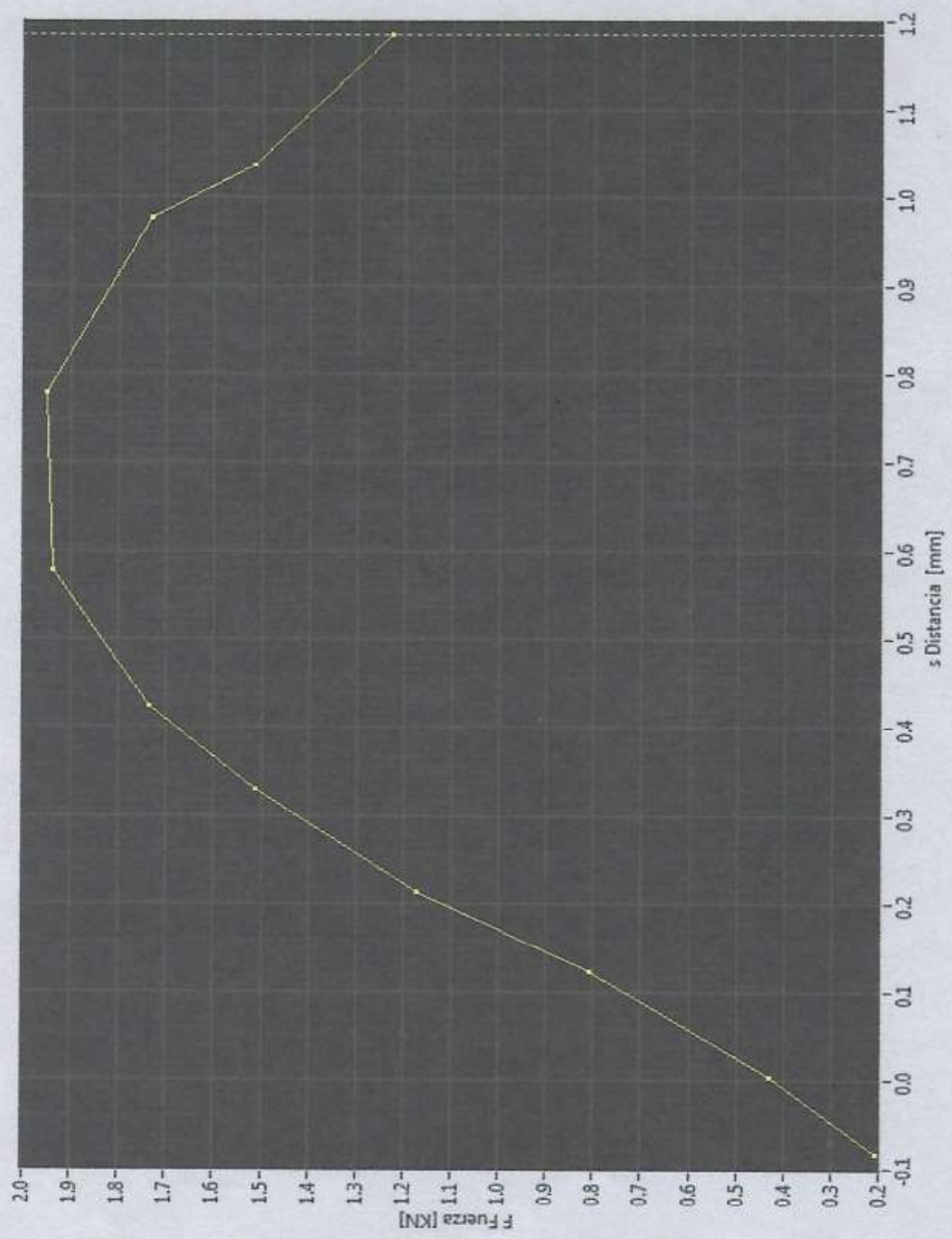


WP 300.20 Exp. Tensión



Nombre _____
Curso _____
jue. 27.09.2018 17:31:34

(1) F



ENSAYO A LA TRACCION

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult.}}{A}$$

MUESTRA N° 01

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{1054}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 20.98 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 02

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{1864}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 37.09 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 03

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{541}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 10.76 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 04

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{906}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 18.03 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 05

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{1325}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 26.35 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 06

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{926}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 18.42 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 07

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{2415}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 48.05 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 08

$$\sigma_{ult} = \frac{1545}{50.403}$$

$$\sigma_{ult} = 30.74 \text{ N/mm}^2$$

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

MUESTRA N° 09

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{2146}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 42.70 \text{ N/mm}^2$$

MUESTRA N° 10

Diametro: 8 mm
Largo: 100 mm
AREA: 50.27 mm²

$$\sigma_{ult} = \frac{1952}{50.27}$$

$$\sigma_{ult} = 38.84 \text{ N/mm}^2$$

ENSAYO A LA COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

$$\sigma_{ult} = F_{ult}/A$$

$$A = \pi/4 * (D_{ext}^2 - D_{int}^2)$$

MUESTRA N° 01

$$\sigma_{ult} = 6570/20.60$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.4^2)$$

$$\sigma_{ult} = 318.93 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 20.60 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 31.89 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 02

$$\sigma_{ult} = 4740/25.13$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.0^2)$$

$$\sigma_{ult} = 188.62 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 25.13 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 18.86 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 03

$$\sigma_{ult} = 5520/15.83$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.8^2)$$

$$\sigma_{ult} = 348.70 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 15.83 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 34.87 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 04

$$\sigma_{ult} = 4810/22.90$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.2^2)$$

$$\sigma_{ult} = 210.04 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 22.90 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 21.04 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 05

$$\sigma_{ult} = 6546/27.87$$

$$A = \pi/4 * (9.5^2 - 7.4^2)$$

$$\sigma_{ult} = 234.88 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 27.87 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 23.49 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 06

$$\sigma_{ult} = 6030/20.70$$

$$A = \pi/4 * (8.6^2 - 6.9^2)$$

$$\sigma_{ult} = 291.30 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 20.70 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 29.13 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 07

$$\sigma_{ult} = 7150/17.05$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.7^2)$$

$$\sigma_{ult} = 419.35 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 17.05 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 41.94 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 08

$$\sigma_{ult} = 6040/21.76$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.3^2)$$

$$\sigma_{ult} = 277.57 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 21.76 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 27.76 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 09

$$\sigma_{ult} = 4090/21.49$$

$$A = \pi/4 * (8.5^2 - 6.7^2)$$

$$\sigma_{ult} = 190.32 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 21.49 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 19.03 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 10

$$\sigma_{ult} = 5520/17.79$$

$$A = \pi/4 * (8.3^2 - 6.8^2)$$

$$\sigma_{ult} = 310.29 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 17.79 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 31.03 \text{ MPa}$$

ENSAYO A LA COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

$$A = \pi/4 * (D_{ext}^2 - D_{int}^2)$$

$$\sigma_{ult} = F_{ult}/A$$

MUESTRA N° 01

$$\sigma_{ult} = 560/25.13$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.0^2)$$

$$\sigma_{ult} = 22.28 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 25.13 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 2.23 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 02

$$\sigma_{ult} = 800/16.03$$

$$A = \pi/4 * (8.5^2 - 7.2^2)$$

$$\sigma_{ult} = 49.91 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 16.03 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 4.99 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 03

$$\sigma_{ult} = 840/14.33$$

$$A = \pi/4 * (8.2^2 - 7.0^2)$$

$$\sigma_{ult} = 58.62 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 14.33 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 5.86 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 04

$$\sigma_{ult} = 960/24.03$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.1^2)$$

$$\sigma_{ult} = 39.95 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 24.03 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 3.99 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 05

$$\sigma_{ult} = 540/25.76$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.2^2)$$

$$\sigma_{ult} = 20.96 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 25.76 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 2.10 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 06

$$\sigma_{ult} = 900/22.90$$

$$A = \pi/4 * (9.0^2 - 7.2^2)$$

$$\sigma_{ult} = 39.30 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 22.90 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 3.93 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 07

$$\sigma_{ult} = 1070/18.47$$

$$A = \pi/4 * (9.1^2 - 7.7^2)$$

$$\sigma_{ult} = 57.93 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 18.47 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 5.79 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 08

$$\sigma_{ult} = 590/24.92$$

$$A = \pi/4 * (9.3^2 - 7.4^2)$$

$$\sigma_{ult} = 23.67 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 24.92 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 2.37 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 09

$$\sigma_{ult} = 830/18.85$$

$$A = \pi/4 * (8.3^2 - 6.7^2)$$

$$\sigma_{ult} = 44.03 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 18.85 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 4.40 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 10

$$\sigma_{ult} = 740/20.15$$

$$A = \pi/4 * (9.3^2 - 7.8^2)$$

$$\sigma_{ult} = 36.72 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$A = 20.15 \text{ Cm}^2$$

$$\sigma_{ult} = 3.67 \text{ MPa}$$

ENSAYO A LA FLEXION

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * M * D_{ext}}{\pi(D_{ext}^4 - D_{int}^4)}$$

MUESTRA N° 01

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * 2300 * 9.2}{\pi(9.2^4 - 7.6^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 56.31 \text{ Kg}/\text{Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.63 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 02

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * 2020 * 9.2}{\pi(9.2^4 - 7.8^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 54.67 \text{ Kg}/\text{Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.47 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 03

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * 2010 * 9.1}{\pi(9.1^4 - 7.5^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 50.44 \text{ Kg}/\text{Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.04 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 04

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * 2340 * 9.0}{\pi(9.0^4 - 7.4^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 60.22 \text{ Kg}/\text{Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 6.02 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 05

$$\sigma_{ult} = \frac{32 * 2130 * 9.3}{\pi(9.3^4 - 7.7^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 50.88 \text{ Kg}/\text{Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.09 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 06

$$\sigma_{ult} = \frac{32 \cdot 2170 \cdot 8.8}{\pi(8.8^4 - 7.0^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 54.09 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.41 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 07

$$\sigma_{ult} = \frac{32 \cdot 2250 \cdot 9.0}{\pi(9.0^4 - 7.7^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 67.72 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 6.77 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 08

$$\sigma_{ult} = \frac{32 \cdot 1390 \cdot 9.0}{\pi(9.0^4 - 7.8^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 44.60 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 4.46 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 09

$$\sigma_{ult} = \frac{32 \cdot 1960 \cdot 9.0}{\pi(9.0^4 - 7.4^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 50.44 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.04 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 10

$$\sigma_{ult} = \frac{32 \cdot 2180 \cdot 9.1}{\pi(9.1^4 - 7.5^4)}$$

$$\sigma_{ult} = 54.71 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \sigma_{ult} = 5.47 \text{ MPa}$$

ENSAYO AL CORTE

$$\tau_{ult} = \frac{F_{ult.}}{\Sigma(t \cdot L)}$$

MUESTRA N° 01

$$\tau_{ult} = \frac{3260}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 163.00 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 16.30 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 02

$$\tau_{ult} = \frac{2510}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 125.50 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 12.55 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 03

$$\tau_{ult} = \frac{2420}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 121.00 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 12.10 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 04

$$\tau_{ult} = \frac{2770}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 138.50 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 13.85 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 05

$$\tau_{ult} = \frac{2650}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 132.50 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 13.25 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 06

$$\tau_{ult} = \frac{2010}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 100.50 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 10.05 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 07

$$\tau_{ult} = \frac{2960}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 148.00 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 14.80 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 08

$$\tau_{ult} = \frac{3410}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 170.50 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 17.05 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 09

$$\tau_{ult} = \frac{2540}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 127.00 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \tau_{ult} = 12.70 \text{ MPa}$$

MUESTRA N° 10

$$\tau_{ult} = \frac{2580}{(1 \cdot 10 + 1 \cdot 10)}$$

$$\tau_{ult} = 12.90 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ult} = 129.00 \text{ Kg/Cm}^2$$

CONTENIDO DE HUMEDAD C.H (11:22 A.M)

Tabla N° 01: Contenido de Humedad antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	95.00	10.00	100.00	192.00
2	5	97.00	10.00	100.00	173.80
3	5	93.00	9.00	100.00	146.20
4	5	94.00	10.00	100.00	155.80
5	5	95.00	10.00	100.00	149.40
6	5	96.00	10.00	100.00	154.80

Tabla N° 02: Contenido de Humedad después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	90.00	7.00	99.00	171.00
2	5	94.00	8.00	99.00	156.40
3	5	90.00	7.00	98.00	129.60
4	5	91.00	8.00	99.00	136.00
5	5	93.00	8.00	99.00	133.20
6	5	94.00	8.00	98.00	137.20

Tabla N° 03: Contenido de Humedad después del secado (20-09-18/11:22 A.M)

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	12.80
2	11.13
3	12.81
4	14.56
5	12.16
6	12.83
PROMEDIO	12.71

CONTRACCION (11:22 A.M)**Antes del Secado**

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	95.00	10.00	100.00	192.00
2		97.00	10.00	100.00	173.80
3		93.00	9.00	100.00	146.20
4		94.00	10.00	100.00	155.80
5		95.00	10.00	100.00	149.40
6		96.00	10.00	100.00	154.80

Despues del Secado

MUESTRA	EDAD AÑOS	DIAMETRO EXT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	PESO (gr)
1	5	93.00	7.00	99.00	171.00
2		94.00	8.00	99.00	156.40
3		90.00	7.00	98.00	129.60
4		91.00	8.00	99.00	136.00
5		93.00	8.00	99.00	133.20
6		94.00	8.00	98.00	137.20

MUESTRA	CONTRACCION DIAMETRO(%)	CONTRACCION LONGITUD(%)
1	2.10	1.00
2	3.15	1.00
3	3.22	2.00
4	3.19	1.00
5	2.10	1.00
6	2.08	2.00

DENSIDAD (11:22 A.M)

Tabla N° 01: Contenido de Humedad antes del secado (19-09-18/11:22 A.M)

MUESTR A	EDAD AÑOS	DIAMETR O EXT. (mm)	DIAMETR O INT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (mm3)	PESO (gr)
1	5	95.00	85.00	10.00	100.00	565,486.68	192.00
2	5	97.00	87.00	10.00	100.00	578,053.05	173.80
3	5	93.00	84.00	9.00	100.00	500,455.71	146.20
4	5	94.00	84.00	10.00	100.00	559,203.49	155.80
5	5	95.00	85.00	10.00	100.00	565,486.68	149.40
6	5	96.00	86.00	10.00	100.00	571,769.86	154.80

Después del Secado

MUESTR A	EDAD AÑOS	DIAMETR O EXT. (mm)	DIAMETR O INT. (mm)	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	VOLUMEN (mm3)	PESO (gr)
1	5	93.00	84.00	9.00	99.00	495,451.15	171.00
2	5	94.00	86.00	8.00	99.00	447,865.45	156.40
3	5	90.00	83.00	7.00	98.00	376,642.40	129.60
4	5	91.00	83.00	9.00	99.00	432,936.60	136.00
5	5	93.00	85.00	8.00	99.00	442,889.16	133.20
6	5	94.00	86.00	8.00	98.00	447,865.45	137.20

MUESTRA	DENSIDAD NATURAL (kg/m3)	DENSIDAD SECO (kg/m3)
1	339.53	345.14
2	300.66	349.21
3	292.13	344.10
4	278.61	314.13
5	264.20	300.75
6	270.74	306.34

$$V = \pi * R^2 * h - \pi * r^2 * h$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Diseño Estructural de una Vivienda Ecológica con Bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo distrito Chimbote - 2018”



Solicitante: Eusebio Urbano Saul Francisco

Alvarado Sanchez Sheiler

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, OCTUBRE DE 2018

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



INDICE

1.0.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....3
1.1 GENERALIDADES.....3
1.2 METODOLOGIA DE TRABAJO.....4
2.0.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....6
2.1 CLIMA Y TEMPERATURA.....8
3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO.....9
4.0.- GEOLOGIA REGIONAL.....13
4.1.- GEOLOGIA LOCAL.....13
4.2.- TECTONISMO.....14
5.0.- TRABAJOS DE CAMPO.....14
6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....15
7.0.- ENSAYOS ESTANDAR.....15
8.0.-CLASIFICACION DE SUELOS.....16
9.0.-CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....16
10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSION.....16
11.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....17
12.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....17
13.- EFECTO DE SISMO.....19
14.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....23
15.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....25

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hipólito Villaverde Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

INFORME TECNICO

1.00 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del Estudio Definitivo del Proyecto de investigación "Diseño Estructural de una Vivienda Ecológica con Bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo distrito Chimbote - 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas en las áreas donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible, asentamientos diferenciales y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaña Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Vismayeva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2.- Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras, Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Valdivia Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación, consideraciones constructivas y sismo resistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucvperu
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

2.0.- Ubicación del área de estudio

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el caserío de cascajal bajo perteneciente al Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Diseño Estructural de una Vivienda Ecológica con Bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo distrito Chimbote - 2018"

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Valdivieva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



FIGURA

N° 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.

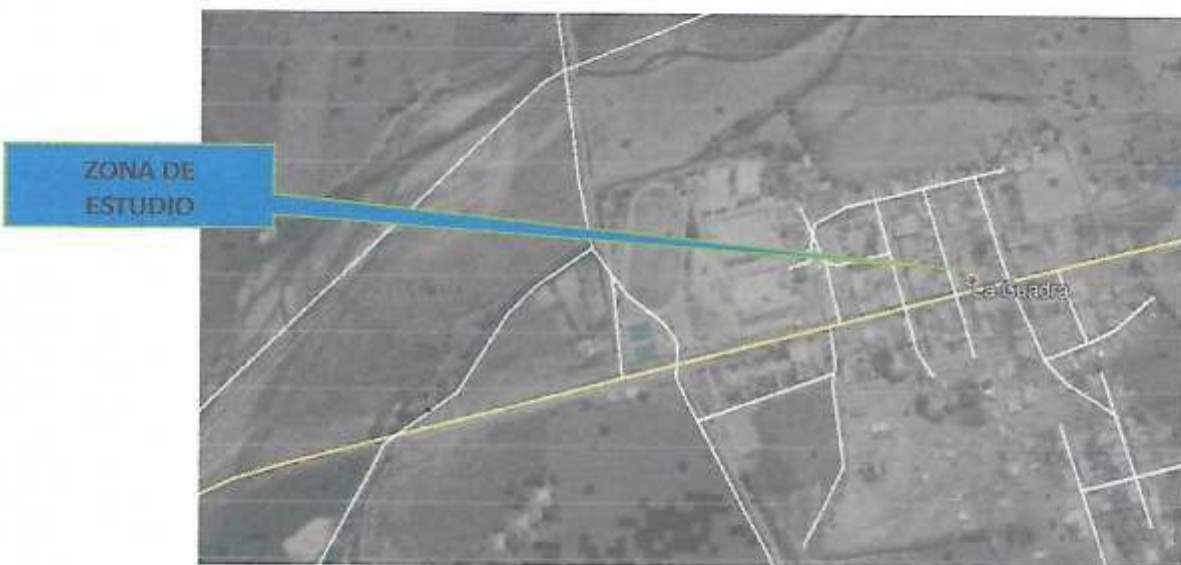


FIGURA N° 02: La zona en estudio se encuentra en las zonas rurales del caserío de cascajal bajo.

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

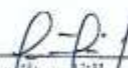
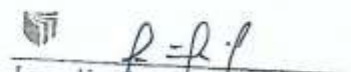




FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en el Distrito de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villaverde Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El distrito de Chimbote presenta un clima soleado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 15 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 26°C y el promedio en invierno es de 18°C.

PRECIPITACION:

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA:

Como es normal para las zonas costeras, se considera el distrito de Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Santa. La humedad relativa media mensual histórica es de 73%. Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

3.1. GEOMORFOLOGIA

3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

Dentro de los principales que han dado origen a las geoformas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región costanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Taricay y cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diablia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

3.2. SUPER UNIDAD SANTA ROSA

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita acida. Las características petrográfica y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes

3.2.1. DEPOSITOS CUATERNARIOS

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. DEPOSITOS MARINOS

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. DEPOSITOS EOLICOS

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente, El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4 DEPOSITOS ALUVIALES

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Chimbote, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son más fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen la terrazas los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

GEOLOGÍA GENERAL:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

Unidad de playas.

Unidad de pantano.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Unidad de depósitos aluviales de Shisho.

Unidad de colinas.

Unidad de dunas.

c) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Santa, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

d) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Santa, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Shisho, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

e) Unidad de depósitos aluviales del río Shisho

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Shisho en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Santa.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Shisho, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.80 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lenny Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO





f) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

g) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Shisho tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

4.0.- GEOLOGÍA REGIONAL:

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo.-

Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfirítica que presentan fenocristales de plagioclasas anfiboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

La edad de los depósitos anteriores ha sido ubicada a fines del periodo jurásico y creácico superior.

b) Intrusivos.-

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





c) Cuaternario.-

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Shisho, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc. y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

4.2.- Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5.0.- Trabajo de campo

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de una calicata a cielo abierto de aproximadamente 1.80 mts. De profundidad, el promedio de mi calicata dentro del Sector, denominándola como C-1, la cual se ubican en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

El plano mostrando la ubicación de los sondeos efectuadas, se presenta en el Anexo.

- La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo.

5.1.- Muestreo: se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Profesora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra.

6.0.- Ensayos de laboratorio.-

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 1 ensayos de límite líquido y 1 límite plástico, 1 ensayo de contenido de humedad y un ensayo de DPL. Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las

Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

7.0.- ENSAYOS ESTARDAR: con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

8.0.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Official (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

9.0.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-3, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| -Permeabilidad | -Baja |
| - Expansión | - Baja |
| - Valor como terreno de fundación | - Baja |
| - Característica de Drenaje | - Baja |

10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Licenciada de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11.00.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.
- ✓ *De las cimentaciones adyacentes*
 - Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material rustico de tan solo 01 piso. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12.00.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lencer Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

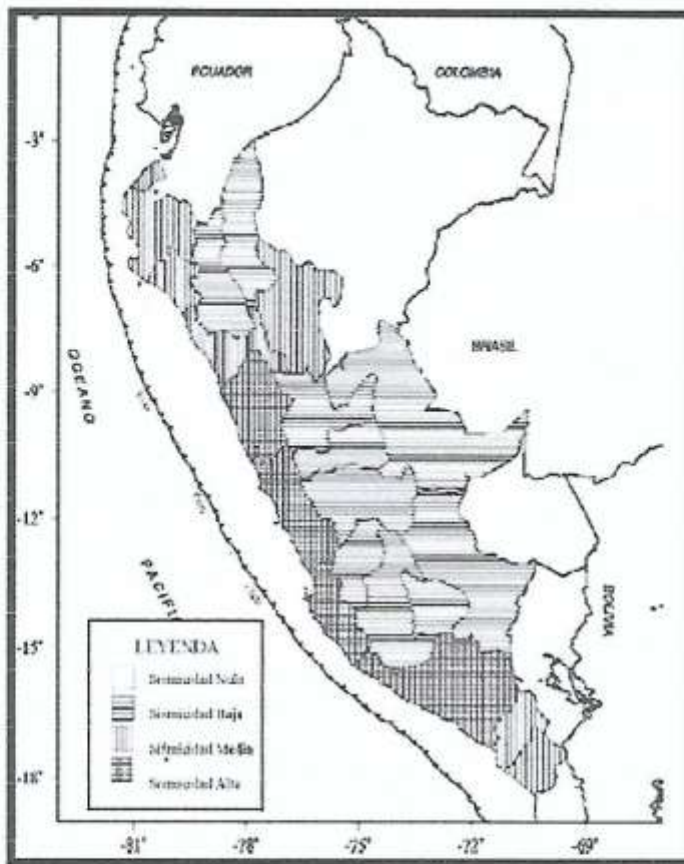


fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismo resistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2016.



b) **terrenos colindantes.-** Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Cursante de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

13.00- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

- ✓ Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.1$, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando $Z=0.45g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de $0.42g$, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21 .

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. **Erika Magaly Mozo Castañeda**
Capataz de la Escuela de Ingeniería Civil



Lenir Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

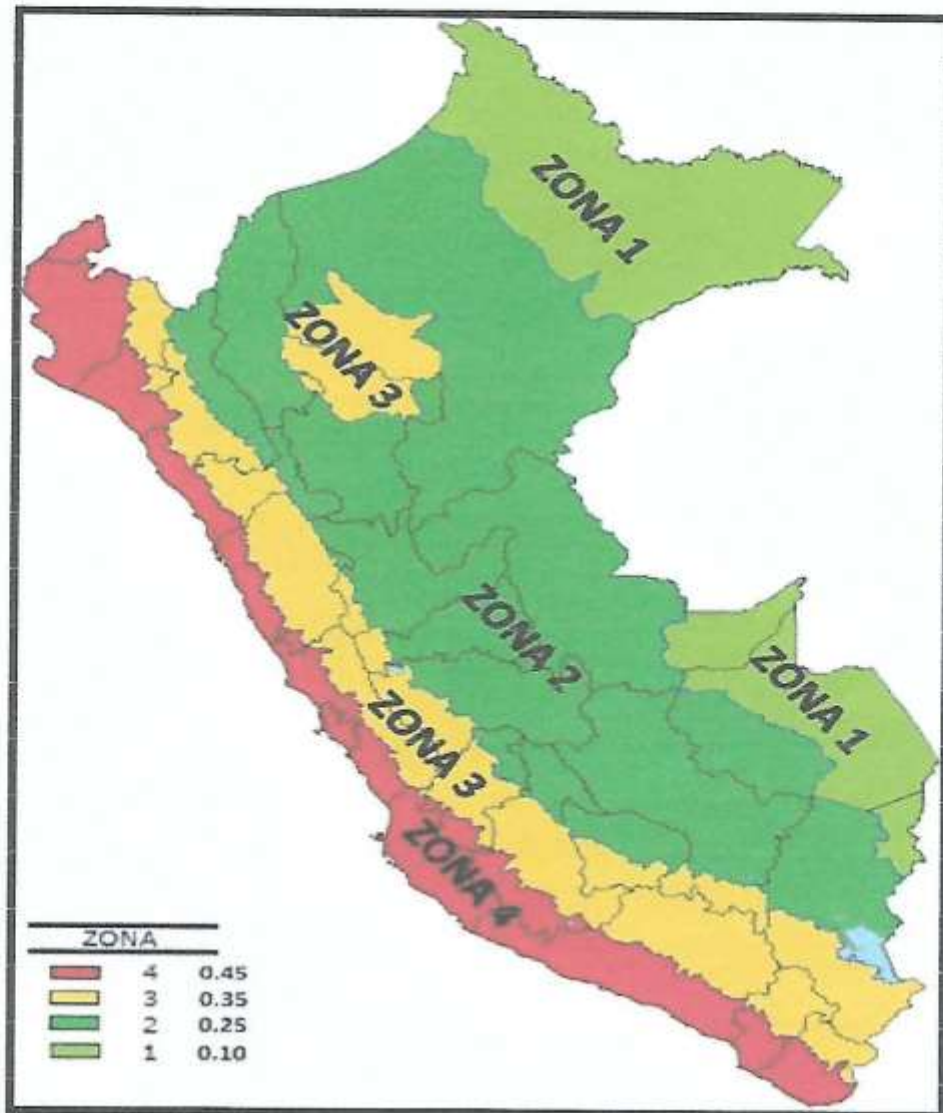


FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016).

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villalueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

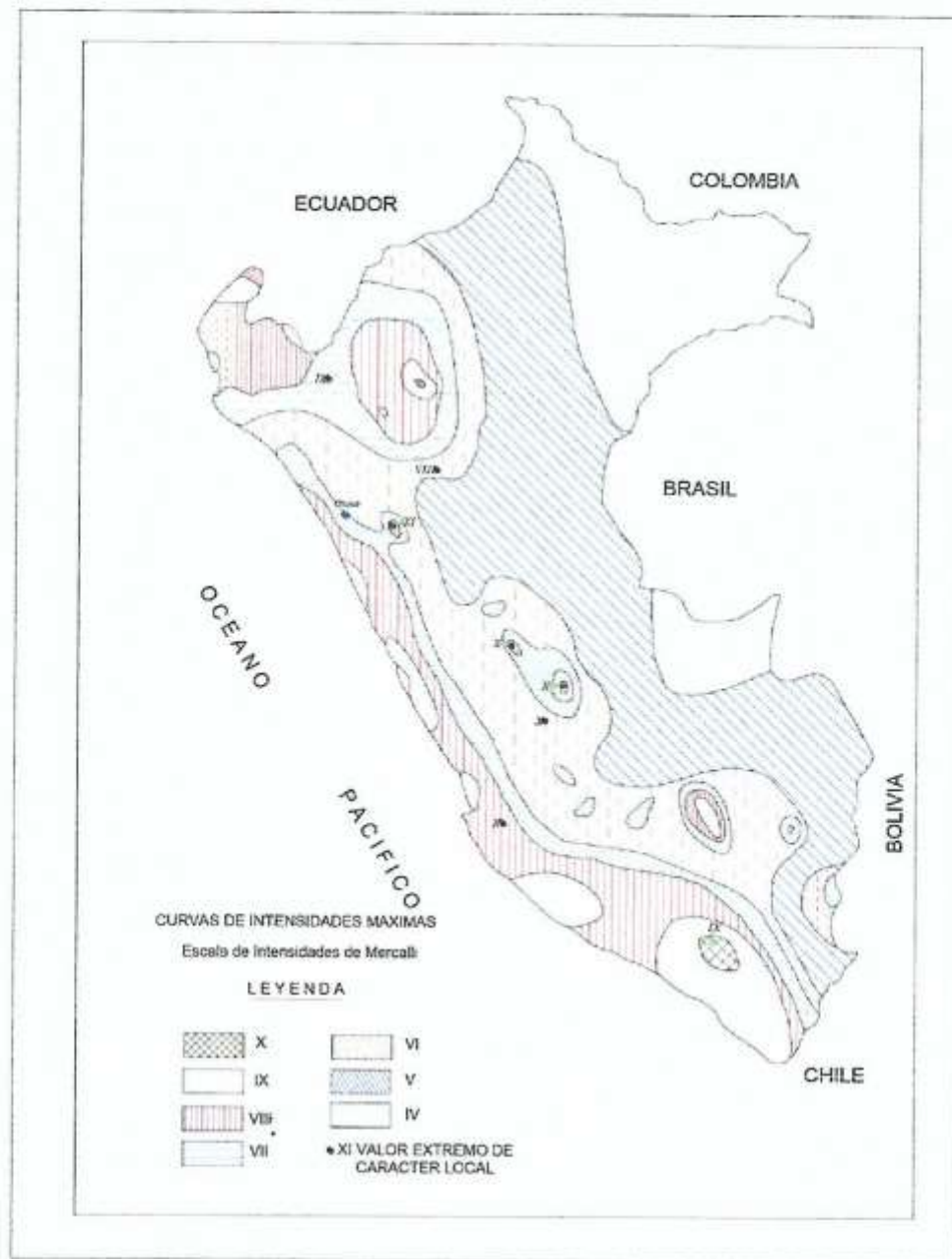


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg *Erika Magdy Mozo Castañeda*
Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

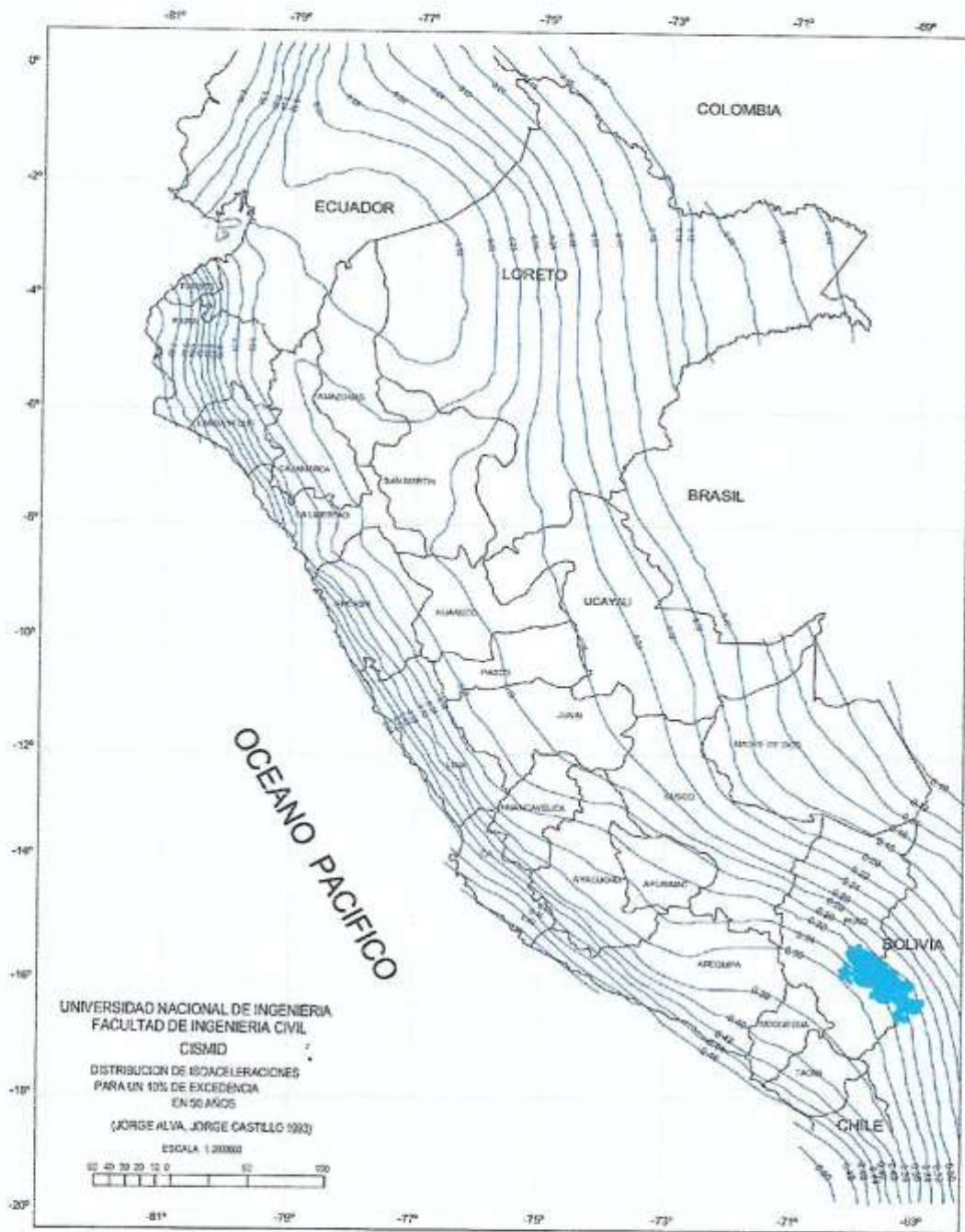


FIGURA N°3: Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno



CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
COORDINADORA de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hankilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



14.00 - DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01.- Tiene una profundidad de 1.80 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.80 m; Está conformado por una capa uniforme de un suelo arenoso, además presenta 0.10 m de tierra de cultivo por acarreo de avenida de color gris oscuro, con presencia de finos plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

15.0- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo encontrado en esta zona presenta una capa superficial de terreno de cultivo, luego una capa uniforme de suelo arcilloso o también llamado, arcilla de baja plasticidad arenosa la cual nos una inestabilidad al encontrarse en contacto con agua.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, los suelos arcillosos en contacto con una humedad óptima se llega considerar de buena calidad mecánica para terrenos con fines de pavimentación.
- La capacidad portante para la calicata realizadas es:

- Calicata C-1 Suelo Natural

Por carga última : 1.23 kg/cm²

Angulo de Fricción. : 31

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo
Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXOS

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villaverde Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ANEXO ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villasevera Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.159)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

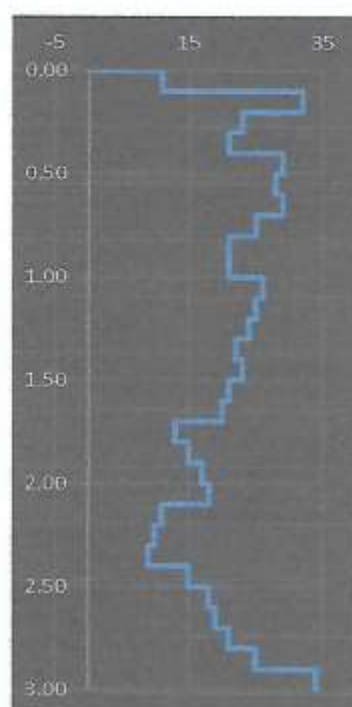
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS DPL

LUGAR : DISTRITO DE CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ENSAYO DPL

DPL	
Prof (m)	Nº Golpes
0.00	0
0.10	11
0.20	32
0.30	23
0.40	21
0.50	29
0.60	28
0.70	29
0.80	25
0.90	21
1.00	21
1.10	26
1.20	25
1.30	24
1.40	22
1.50	23



Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Erika Magaly Mozo Castañeda
Prof. de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.159)

TESIS : " DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"

TESISTA : EUSEBIO URBANO SAUL FRANCISCO – ALVARADO SANCHEZ SHEILER

ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS DPL

LUGAR : DISTRITO DE CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ENSAYO DPL

1.60	21
1.70	20
1.80	13
1.90	15
2.00	17
2.10	18
2.20	11
2.30	10
2.40	9
2.50	15
2.60	18
2.70	19
2.80	21
2.90	25
3.00	34

<u>Resultados</u>	
Ángulo de Fricción (ϕ)	31
N_{60}	12.3
Grado de compactación q_{st} (kg/cm ²)	Media
Tipo de Suelo	SP
Cohesión (kg/cm ²)	0.61
Presencia de arena mal graduada con poca presencia de material fino (limo o arcilla)	

Nota.

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



FOTOGRAFIAS

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Docente de la Escuela de Ingeniería Civil



Ing. Hamilton Villalueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



En la imagen se observa donde se realizará el ensayo, vía alterna en caserío cascajal izquierdo.



En la imagen se aprecia la realización de la calicata para la toma de muestra a una profundidad de 1.80 m

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Erika Magaly Mozo Castañeda
Cursante de la Escuela de Ingeniería Civil



Gener Hamilton Villaveva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



En la imagen se aprecia el pesado de las taras y el pesado de la tara más la muestra para la obtención del contenido de humedad



En la imagen se aprecia el pesado de la muestra para empezar con la realización del tamizado

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Luis Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO





En la imagen se aprecia la realización del tamizado el cual tomara entre unos 10 a 15 minutos



En la imagen se aprecia la realización del ensayo de DPL.

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Hamilton Villanueva Vósquez
 CENTRO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 1 de 3

Expediente : T 241-2017
Fecha de Emisión : 2017-06-26

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : OHAUS
Modelo : EP 22001 BASIC AM
Número de Serie : 1124022301

Alcance de Indicación : 22 kg
División de Escala de Verificación (e) : 0,001 kg

División de Escala Real (d) : 0,0001 kg

Procedencia : SUIZA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Fecha de Calibración : 2017-06-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	66 %	64 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017
		LM-102-2017 / LM-043-2017
		LM-044-2017 / LM-045-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,9			Final 22,4		
	Carga L1=	11,0000 kg		Carga L2=	22,0003 kg	
	I(kg)	$\Delta L(g)$	E(g)	I(kg)	$\Delta L(g)$	E(g)
1	11,0002	0,04	0,21	22,0002	0,03	-0,08
2	11,0000	0,08	-0,03	22,0002	0,04	-0,09
3	11,0002	0,03	0,22	22,0000	0,06	-0,33
4	11,0000	0,06	-0,01	22,0002	0,03	-0,08
5	11,0002	0,04	0,21	22,0001	0,05	-0,20
6	11,0000	0,05	0,00	22,0000	0,09	-0,34
7	11,0002	0,03	0,22	22,0000	0,07	-0,32
8	11,0000	0,09	-0,04	22,0002	0,05	-0,10
9	11,0001	0,03	0,12	22,0000	0,06	-0,31
10	11,0002	0,04	0,21	22,0001	0,03	-0,18
Diferencia Máxima			0,26			0,26
Error máximo permitido	±		3 g	±		3 g



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 528 - 2017

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	0,0020	0,0020	0,06	-0,01	7,0000	6,9998	0,03	-0,18	-0,17
2		0,0021	0,03	0,12		6,9999	0,05	-0,10	-0,22
3		0,0020	0,09	-0,04		6,9998	0,04	-0,19	-0,15
4		0,0021	0,04	0,11		6,9997	0,03	-0,28	-0,39
5		0,0020	0,08	-0,03		6,9998	0,05	-0,20	-0,17
					Error máximo permitido : ± 3 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(g)
	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
0,0020	0,0020	0,08	-0,03						1
0,0050	0,0050	0,09	-0,04	-0,01	0,0051	0,02	0,13	0,16	1
0,0200	0,0200	0,06	-0,01	0,02	0,0201	0,03	0,12	0,15	1
0,1000	0,1000	0,05	0,00	0,03	0,1001	0,04	0,11	0,14	1
0,5000	0,5000	0,08	-0,03	0,00	0,5001	0,05	-0,10	0,13	1
1,0000	1,0001	0,06	0,09	0,12	1,0002	0,05	0,20	0,23	2
5,0000	4,9998	0,05	-0,20	-0,17	4,9998	0,04	-0,19	-0,16	3
10,0000	10,0002	0,03	0,22	0,25	10,0003	0,03	0,32	0,35	3
15,0001	15,0000	0,05	-0,10	-0,07	15,0000	0,06	-0,11	-0,08	3
20,0003	20,0000	0,04	-0,29	-0,26	20,0000	0,08	-0,33	-0,30	3
22,0003	22,0001	0,04	-0,19	-0,16	22,0001	0,04	-0,19	-0,16	3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000000577 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0000000177 \text{ kg}^2 + 0,0000275 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E₀ : Error en cero E_c : Error corregido

R : en kg

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-08.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 194 - 2017

Página : 1 de 2

Expediente : T 241-2017
Fecha de emisión : 2017-06-26

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Modelo de Prensa : CBR-P01

Serie de Prensa : 21513007

Marca de Celda : OAP

Modelo de Celda : DEF-A

Serie de Celda : SSV827

Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH

Modelo de Indicador : 315-X5

Serie de indicador : 0012665

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
23 - JUNIO - 2017

4. Método de Calibración

La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 057	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,1	25,6
Humedad %	63	63

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. OIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	497,40	496,70	0,52	0,66	497,05	0,59	0,14
1000	994,20	996,35	0,58	0,36	995,28	0,47	-0,21
1500	1497,35	1498,90	0,18	0,07	1498,13	0,13	-0,10
2000	2001,45	2001,40	-0,07	-0,07	2001,43	-0,07	0,00
2500	2495,75	2501,55	0,17	-0,06	2498,65	0,05	-0,23
3000	3006,70	3007,60	-0,22	-0,25	3007,15	-0,24	-0,03
3500	3509,70	3511,50	-0,28	-0,33	3510,60	-0,30	-0,05
4000	4005,36	4006,24	-0,13	-0,16	4005,80	-0,14	-0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

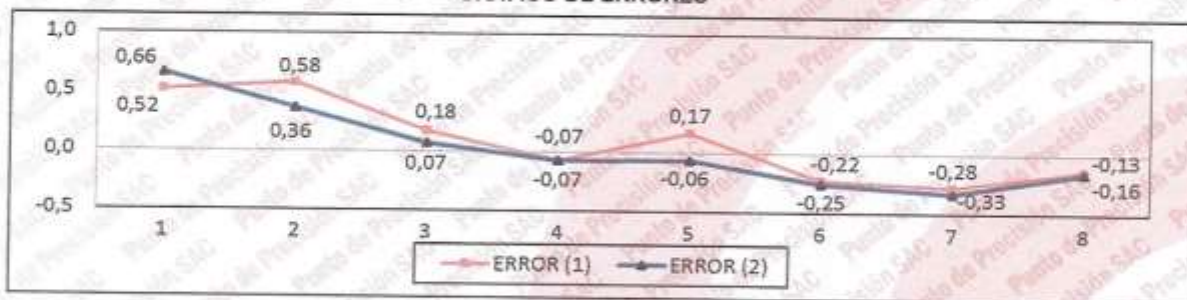
Ecuación de ajuste : $y = 0,9961x + 6,9134$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Número: 1086 / 17

Number:

INSTRUMENTO <i>Instrument</i>	:	PRENSA MARSHALL
FABRICANTE <i>Manufacturer</i>	:	FORNEY
MODELO <i>Model</i>	:	7690F
NÚMERO DE SERIE <i>Serial Number</i>	:	2670
RANGO DE MEDICION <i>Measurement range</i>	:	0 – 5000 kgf
SOLICITANTE <i>Customer</i>	:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC FILIAL CHIMBOTE
CLASE DE PRECISION <i>Accuracy</i>	:	1
FECHA DE CALIBRACION <i>Date of calibration</i>	:	09 – 01 – 2017

NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: (CUATRO)

Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas.No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.

This certificate it is an .accurated record of the results of measurements performed. This certificate may not be partially reproduced, except whit the prior written permission of the issuing organization.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The result of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing organization assumes no responsibility for damages ensuing misuse of the calibrated instruments

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriated intervals

Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



OBJETO DE PRUEBA : PRENSA MARSHALL
TRABAJO REALIZADO : CALIBRACIÓN
METODO UTILIZADO : COMPARACIÓN DIRECTA
SITIO DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Metrologia PYS EQUIPOS

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

La MAQUINA descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana **NTC-ISO 7500-1** verificación de máquinas de ensayo uniaxiales estáticos, parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA

Error de Exactitud	0,522	%	Error de cero	0	%
Error de Repetibilidad	0,199	%	Error por accesorios	—	%
Error de Reversibilidad	—	%	Resolución	2,027	%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional **ISO 7500-1** la máquina de ensayos se encuentra clasificada

Escala 5000 kgf **Compresión** **Clase** **1** **Desde el** **10% hasta el 100%**

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN	Tipo/ Modelo	S Digital.
	Serie	6996
	Fabricante	Gregorutti
	Certificado de calibración	1130214/3

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada con el INTI de Argentina

UNIDADES EMPLEADAS

Sistema internacional de unidades

RECOMENDACIONES:

- 1- Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
- 2- Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures.

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. de Metrología

Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico en Metrología

Calle 4, Mz F1 L1. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."



PROTOCOLO DE CALIBRACIÓN

Prueba No. 1086-17

Fecha: 09/01/2017

FABRICANTE : FORNEY
 SOLICITANTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC. FILIAL CHIMBOTE
 UBICACIÓN : Laboratorio de Metrología PYS EQUIPOS
 TIPO DE MAQUINA : PRENSA MARSHALL
 No. SERIE : 2670
 MODELO : 7690F
 CAPACIDAD MÁXIMA/ 5000 kgf

DIVISIÓN DE ESCALA (d) = (e) = 0.1
 CARGA MÁXIMA 5000 Kgf

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón				PROMEDIO LECTURAS
			1(ASC)	2(ASC)	2(DESC)	3(ASC)	
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN	kN
10	501.9	4.9	4.93	4.94	---	4.93	4.93
20	1003.8	9.8	9.85	9.85	---	9.87	9.85
30	1505.7	14.8	14.74	14.75	---	14.77	14.75
40	2007.6	19.7	19.62	19.64	---	19.64	19.64
50	2509.5	24.6	24.48	24.49	---	24.50	24.49
60	3011.4	29.5	29.38	29.39	---	29.38	29.38
70	3513.3	34.5	34.25	34.27	---	34.27	34.27
80	4015.2	39.4	39.19	39.22	---	39.19	39.19
90	4517.1	44.3	44.09	44.07	---	44.11	44.09
100	5019.0	49.2	49.02	48.99	---	49.00	49.00
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	---	0	---

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
%	Unidades	kN	q(%)	b(%)	v(%)	acc(%)	a(%)	U(%)
10	501.9	4.9	-0.220	0.199	---	---	2.027	1.207
20	1003.8	9.8	-0.021	0.199	---	---	1.016	0.655
30	1505.7	14.8	0.045	0.199	---	---	0.678	0.475
40	2007.6	19.7	0.228	0.100	---	---	0.509	0.388
50	2509.5	24.6	0.499	0.080	---	---	0.408	0.340
60	3011.4	29.5	0.512	0.033	---	---	0.340	0.312
70	3513.3	34.5	0.522	0.057	---	---	0.292	0.297
80	4015.2	39.4	0.479	0.075	---	---	0.255	0.288
90	4517.1	44.3	0.468	0.089	---	---	0.227	0.278
100	5019.0	49.2	0.439	0.060	---	---	0.204	0.270
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	0	No aplica	Error max. de corr(0)=0.00

Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



ANEXOS N° 02 MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo de Chimbote - 2018.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La gran intranquilidad y uno de los retos más significativo de toda nación, es la creación y desarrollo de viviendas dignas para personas de bajos recursos económicos. En el caso del Perú se encuentra en el tercer lugar con mayor déficit de viviendas, ya que, en nuestro país, un 72% de las familias no tienen donde vivir o habitan viviendas de una inferior calidad.

VARIABLE	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	JUSTIFICACIÓN
Diseño estructural de una vivienda ecológica	La gran intranquilidad y uno de los retos más significativo de toda nación, es la creación y desarrollo de viviendas dignas para personas de bajos recursos económicos. En el caso del Perú se encuentra en el tercer lugar con mayor déficit de viviendas, ya que, en nuestro país, un 72% de las familias no tienen donde vivir o habitan viviendas de una inferior calidad.	General: Diseñar estructuralmente una vivienda ecológico con bambú en el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito Chimbote - 2018	Bambú	Propiedades Físicas	Contenido de	Este proyecto de investigación se centra básicamente el cambio climático y los agentes de alta contaminación como el concreto y el acero que son materiales de construcción convencionales que atendiendo a esta problemática es que este proyecto pretende generar alternativas de sistemas constructivos seguros, confiables y económicos, de bajos costos y que sean accesibles a la población. Al plantear al bambú como material alternativo para construcción confirmaremos las ventajas que ofrece esta planta, en donde brindaremos el diseño de una vivienda ecológica para interés social, dirigida a la población
					Humedad	
					Densidad	
					Contracción	
				Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión Perpendicular a la Fibra	
		Resistencia a la Compresión Paralela a la Fibra				
		Resistencia a la Flexión				
		Resistencia a la Tracción				
		Corte o cizallamiento				
		Diseño Arquitectónico	Específicos: - Identificar las propiedades Mecánicas y Físicas del Bambú como material de construcción. - Diseñar un	Diseñar un modelo de vivienda ecológica con bambú	ubicación	
Distribución						
Estructural						
Sanitarias						

		<p>modelo de vivienda ecológico con bambú como material alternativo. - Realizar el Modelamiento estructural de la vivienda ecológico con bambú. - Realizar el presupuesto de la vivienda ecológico con bambú.</p>			Eléctricas			
						Cortes y Elevaciones		
			Análisis y Diseño Estructural	Análisis Sísmico	Periodo			
							Cortante Basal	
							Respuesta Sísmica	
							Desplazamiento	
							Distorsión	
			Costo	Presupuesto de la vivienda ecológico con bambú	Presupuesto			
							Relación de Insumos	
							Presupuesto por m2	

ANEXOS N° 03
CALCULOS
ESTRUCTURALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON
BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL
CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE 2018”**

1. DATOS DEL PROYECTO

Módulo de elasticidad:

$$E= 95000 \text{ kg/cm}^3$$

Peso específico:

$$\gamma=700 \text{ kg/m}^3$$

Módulo de Poisson:

$$\nu= 0.30$$

Módulo de corte:

$$G= 34615.385 \text{ kg/cm}^2$$

$$G:=\frac{E}{2(1+\nu)}=34615.385$$

Esfuerzos admisibles:

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXIÓN	TRACCIÓN PARALELA	COMPRESIÓN PARALELA	CORTE	COMPRESIÓN PERPENDICULAR
54.4 kg/cm ²	292 kg/cm ²	279 kg/cm ²	135.6 kg/cm ²	393 kg/cm ²

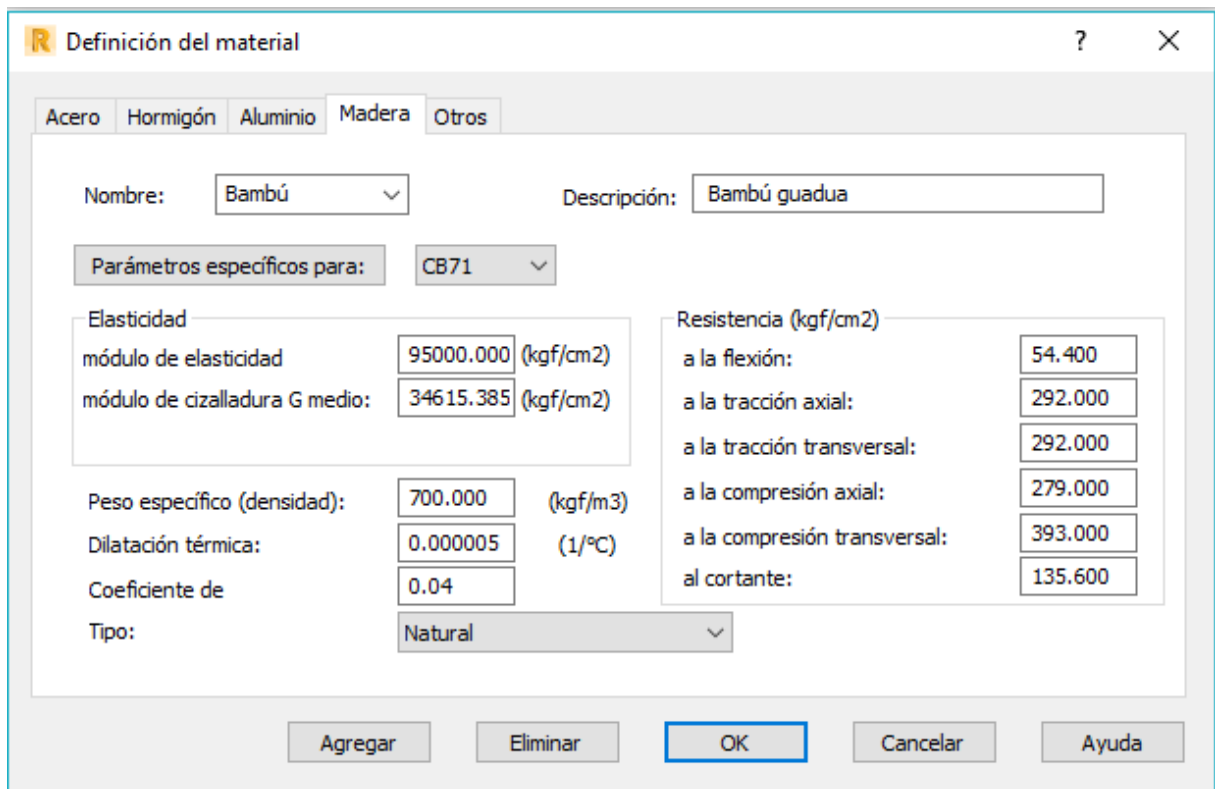


Figura N° 1: Ingreso de datos en el programa Robot Structural Análisis.

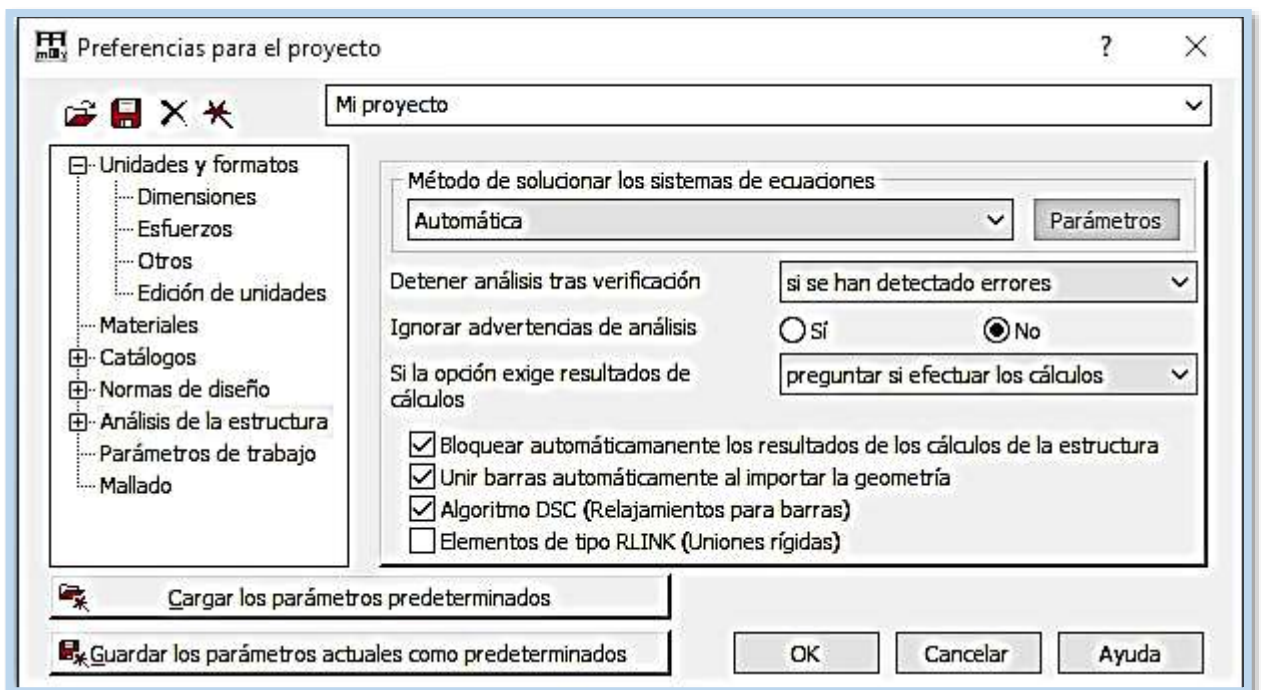
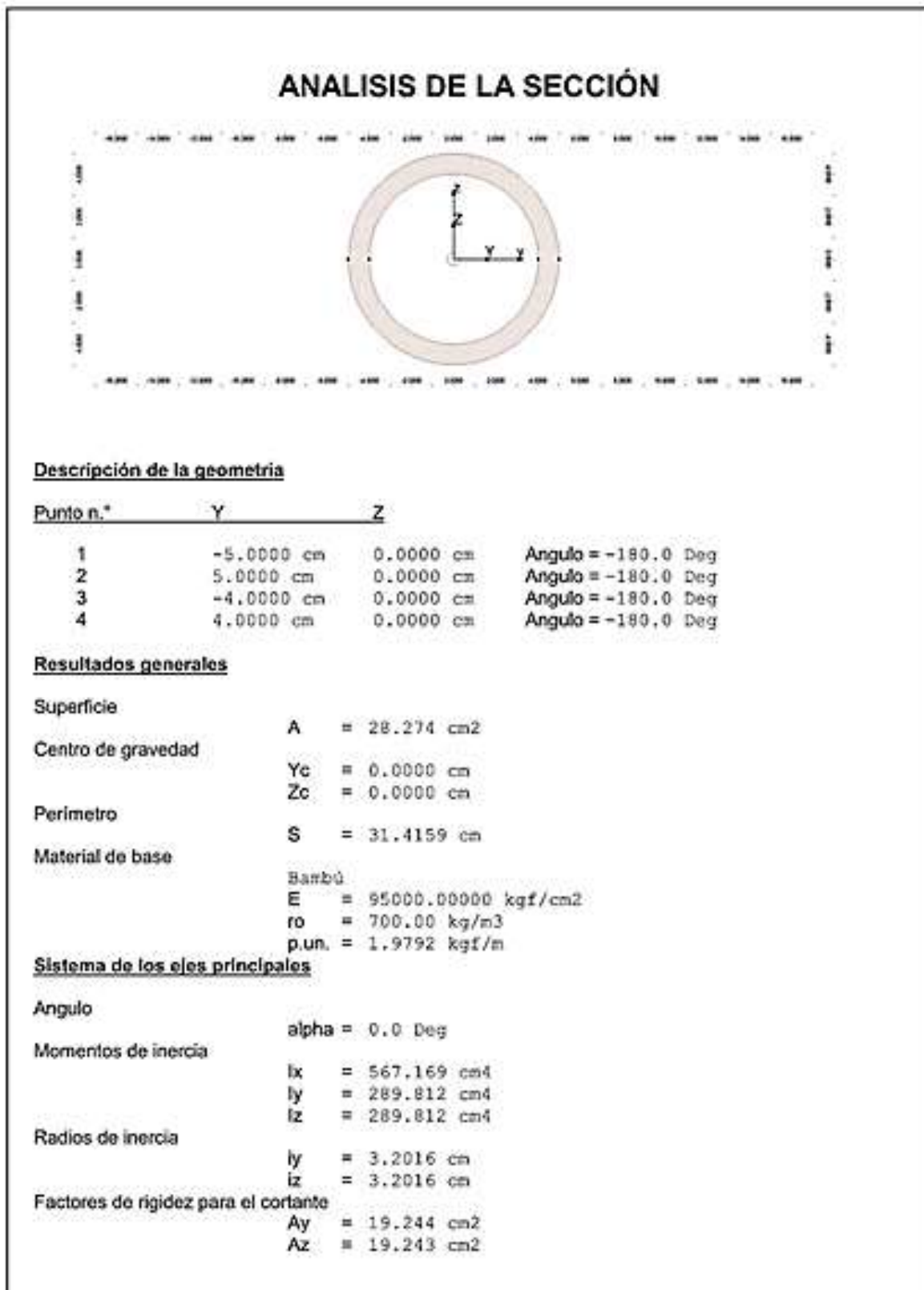


Figura N° 2: Análisis por algoritmo (relajamientos para barras).

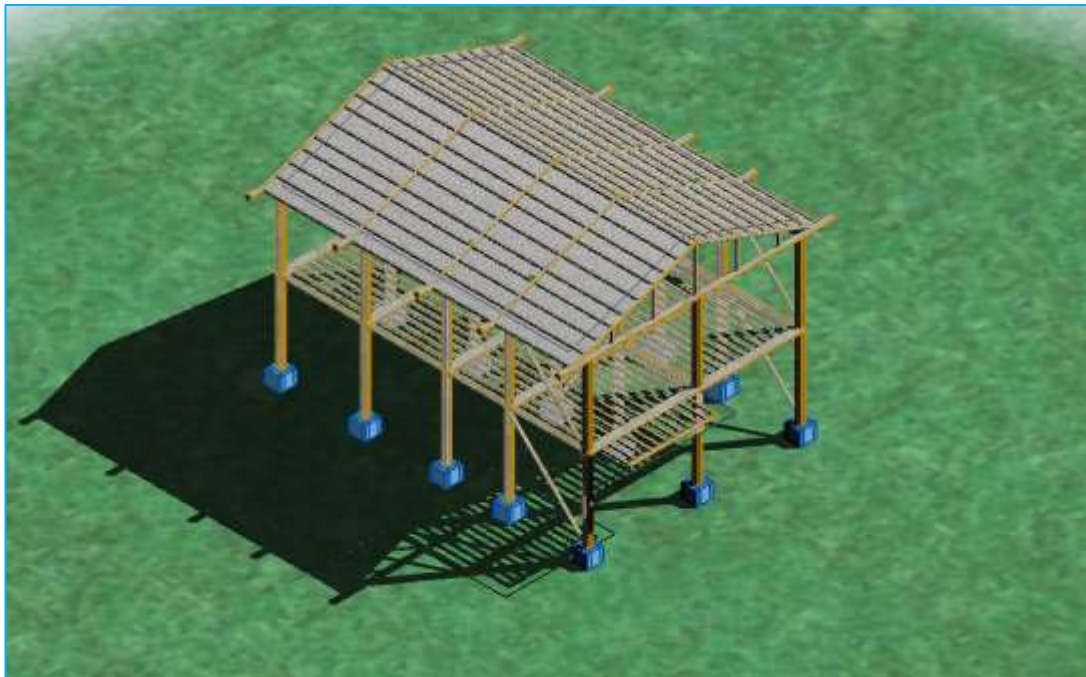
2. ANÁLISIS DE LA SECCIÓN



Factores de resistencia a la flexión		
	Wely	= 57.962 cm ³
	Welz	= 57.962 cm ³
Factores de resistencia al cortante		
	Wy	= 14.253 cm ²
	Wz	= 14.253 cm ²
Factores de resistencia plásticos		
	Wply	= 81.340 cm ³
	Wplz	= 81.340 cm ³
Distancias extremales		
	Vy	= 5.0000 cm
	Vpy	= 5.0000 cm
	Vz	= 5.0000 cm
	Vpz	= 5.0000 cm
<u>Sistema de los ejes centrales</u>		
Momentos de inercia		
	Iyc	= 289.812 cm ⁴
	Izc	= 289.812 cm ⁴
	Iyczc	= 0.000 cm ⁴
Radios de inercia		
	Iyc	= 3.2016 cm
	Izc	= 3.2016 cm
Distancias extremales		
	Vyc	= 5.0000 cm
	Vpyc	= 5.0000 cm
	Vzc	= 5.0000 cm
	Vpzc	= 5.0000 cm
<u>Sistema arbitrario</u>		
Posición del sistema		
	yc'	= 0.0000 cm
	zc'	= 0.0000 cm
	Angulo	= 0.0 Deg
Momentos de inercia		
	Iy'	= 289.812 cm ⁴
	Iz'	= 289.812 cm ⁴
	Iy'z'	= 0.000 cm ⁴
Radios de inercia		
	Iyc	= 3.2016 cm
	Izc	= 3.2016 cm
Momentos estáticos		
	Sy'	= 0.000 cm ³
	Sz'	= 0.000 cm ³
Distancias extremales		
	Vy'	= 5.0000 cm
	Vpy'	= 5.0000 cm
	Vz'	= 5.0000 cm
	Vpz'	= 5.0000 cm

Figura N°3: Resultados del Análisis de la Sección.

3. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA



4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SÍSMICO

4.1. I Etapa: Peligro Sísmico

4.1.1. Factor Zona "Z":

Lugar: Chimbote

Zona: Z4

4.1.2. Perfil del Suelo:

Suelo tipo S3

4.1.3. Parámetros de Sitio

$S = 1.10$

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

$T_p (s) = 1.00$

$$T_L (s) = 1.60$$

Tabla N° 4 PERÍODOS “ T_P ” Y “ T_L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

4.2. II Etapa: Caracterización del Edificio

4.2.1. Categoría de la Edificación y el Factor de Uso “U”

Edificación: Vivienda

Categoría: C

Factor de Uso: U = 1.00

4.2.2. Sistema Estructural

Cualquier Sistema: Estructura de madera

Tabla N° 6 CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

4.2.3. Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Ro

Madera (Por esfuerzos admisibles), Ro = 7

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

4.2.4. Factores de irregularidad.

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 1.00$$

4.2.5. Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica R

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R = 7$$

4.3. III Etapa: Análisis Estructural

4.3.1. Estimación del Peso P

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.

b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.

c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.

d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.

e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

Cargas:

Peso Propio

Carga Muerta:

Acabados: 100 kg/m²

Carga Viva Entrepiso:

Sobrecarga Vivienda = 200 kg/m²

Carga Viva Techo

Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente:

Sobrecarga Techo = 30 kg/m²

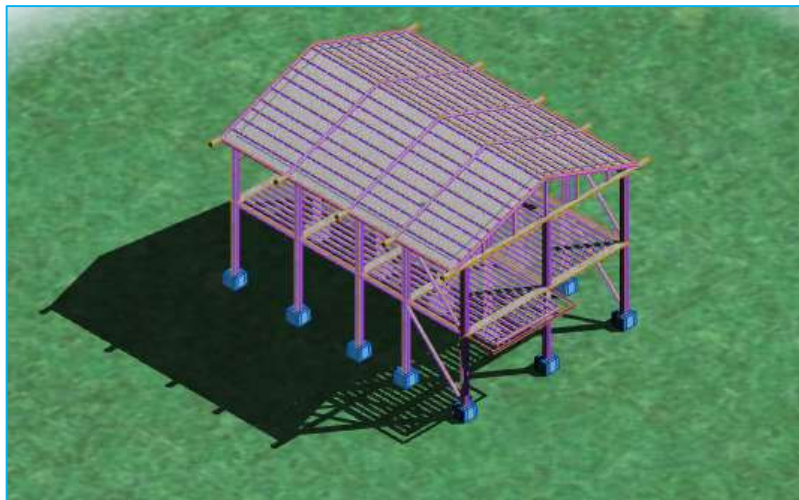


Figura N° 4: Peso Propio.

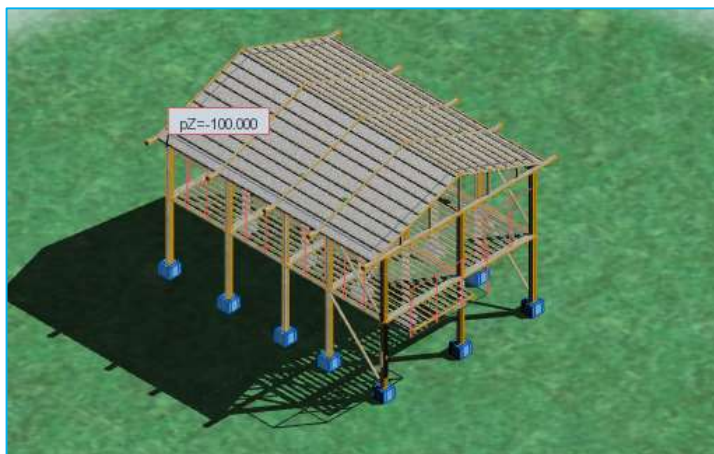


Figura N° 5: Carga Muerta.

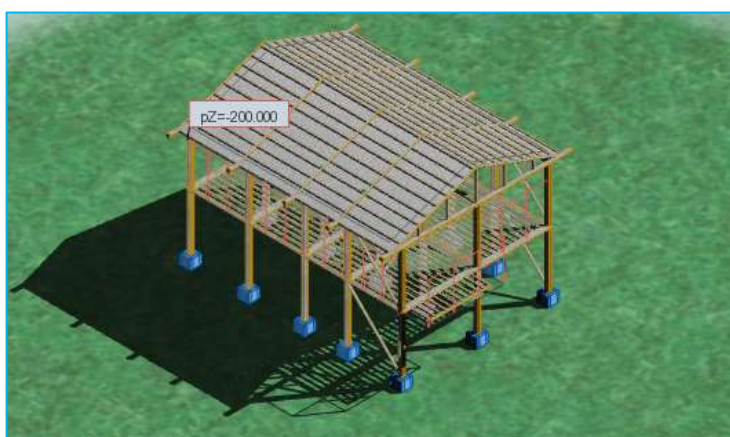


Figura N° 6: Carga viva de entrepiso.

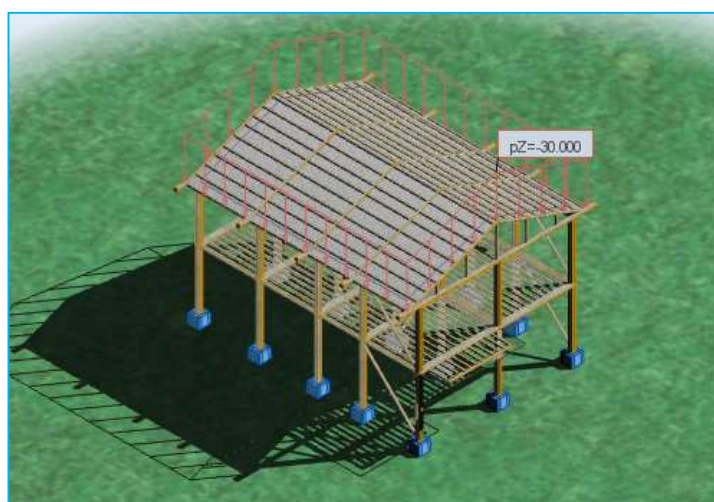


Figura N° 7: Carga viva Techo.

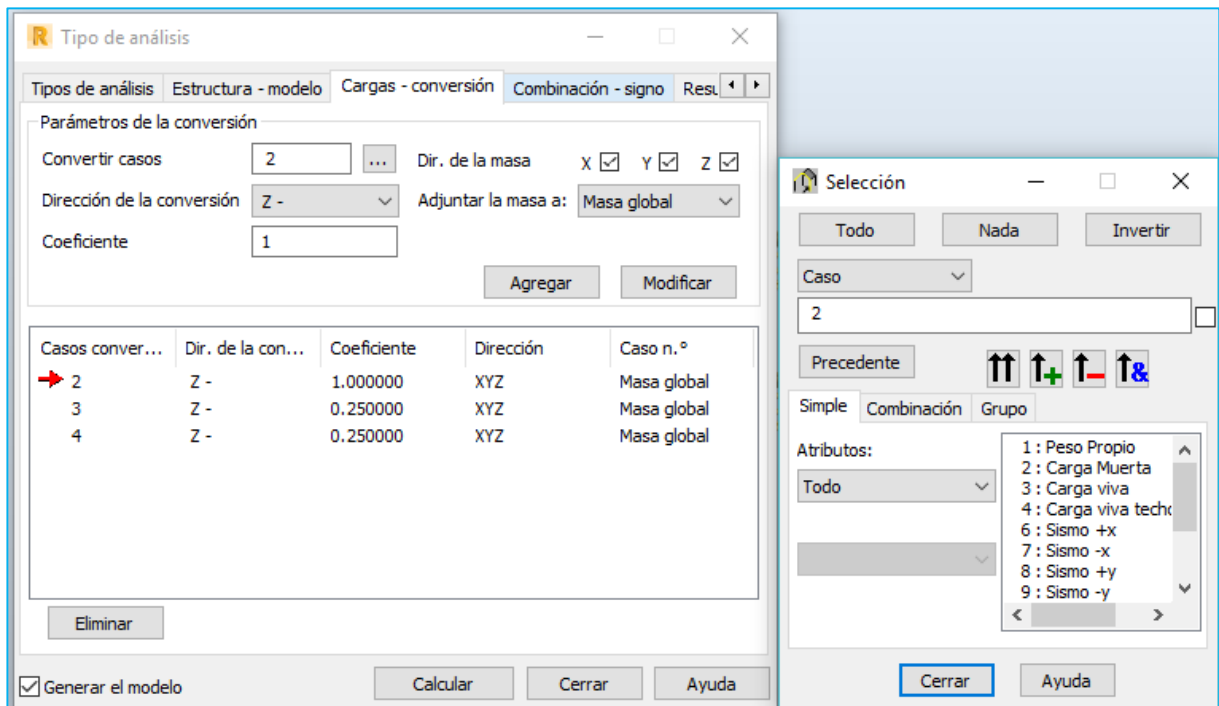


Figura N° 8: Conversión de cargas.

4.3.2. Procedimiento del Análisis Sísmico

4.3.2.1. Análisis Estático

4.3.2.1.1. Cálculo de la Fuerza Cortante y fuerzas inerciales

ANEXO C:	PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE ACTUANTE POR SISMO O VIENTO PARA EDIFICACIONES DE HASTA DOS PISOS DE ALTURA.
C.1	SISMO: La fuerza cortante debida al sismo puede determinarse multiplicando el área techada de la edificación por los valores que se presentan en la tabla siguiente:
C.1.1.	Edificaciones con cobertura liviana, tal como cartón bituminoso, planchas de asbesto cemento, calamina, etc.
C.1.1.1	Estructuras de un piso: 10,7 kg por m ² de área techada
C.1.1.2	Estructuras de dos pisos: Segundo nivel: 16,1 kg por m ² de área techada en el segundo nivel. Primer nivel: 16,1 kg por m ² de área total techada
C.1.2	Edificaciones con coberturas pesadas de tejas o similares:
C.1.2.1	Estructuras de un piso: 29,5 kg por m ² de área techada
C.1.2.2	Estructuras de dos pisos: Segundo nivel: 29,8 kg por m ² de área techada en el segundo nivel. Primer nivel: 22 kg por m ² de área total techada

Figura N° 9: Anexo Reglamento Nacional Edificaciones E.100.

Fuerzas inerciales				
	Área techada	Fuerza por m2	Fi	V
Piso 1	69.2147	16.1	1114.35667	1114.35667
Piso 2	83.2084	16.1	1339.65524	2454.01191

4.3.2.1.1. Excentricidad

$$e = 0.05 L$$

Donde:

e = Excentricidad

L= Longitud perpendicular

4.3.2.1.1. Momento torsor

$$M_t = F_i \cdot e$$

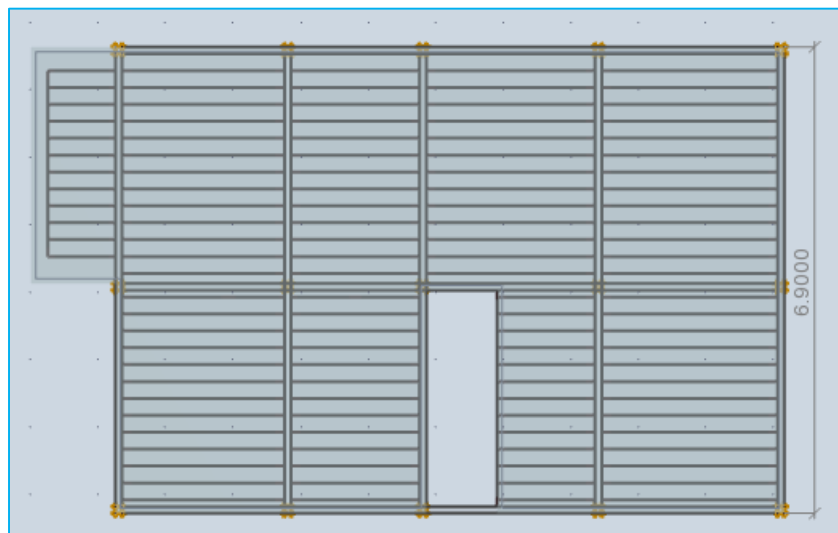


Figura N° 10: Longitud perpendicular dirección X.

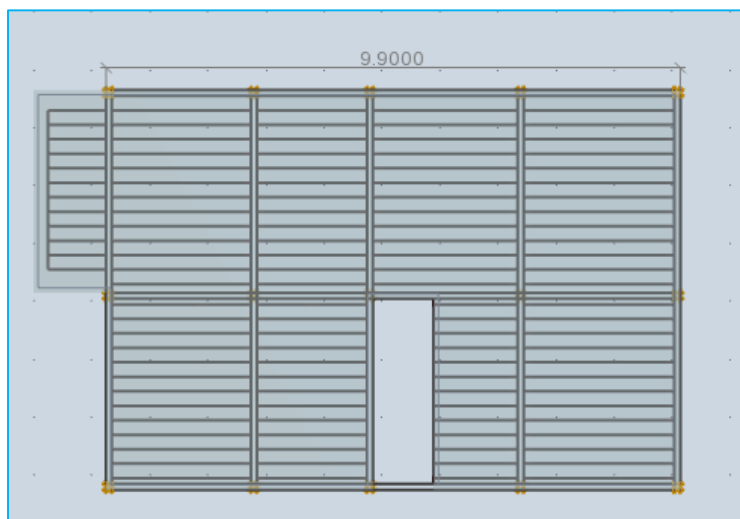


Figura N° 11: Longitud perpendicular dirección Y.



Figura N° 12: Centro de masa.

Fuerzas inerciales con excentricidad positiva dir x-x					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.0343	-7.8607	5.2	1339.65524	462.1810578
Piso 1	5.847	-7.6534	2.6	1114.35667	384.4530512

Fuerzas inerciales con excentricidad negativo dir x-x					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.0343	-7.8607	5.2	1339.65524	-462.1810578
Piso 1	5.847	-7.6534	2.6	1114.35667	-384.4530512

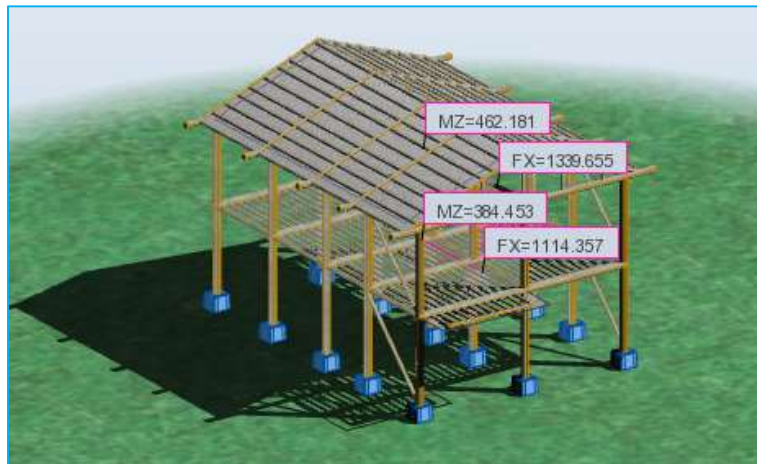


Figura N° 13: Fuerzas sísmicas en la dirección X con excentricidad positiva.

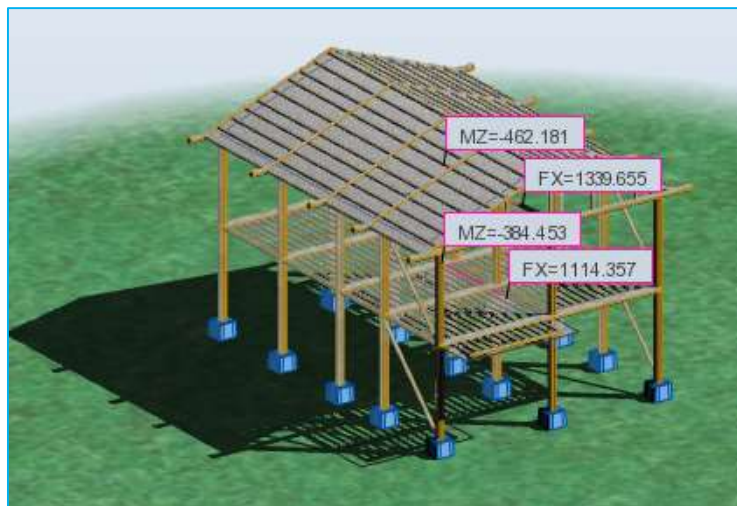


Figura N° 13: Fuerzas sísmicas en la dirección X con excentricidad negativa.

Fuerzas inerciales con excentricidad positiva dir y-y					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.1916	-7.8607	5.2	1099.791	544.396545
Piso 1	5.8613	-7.6742	2.6	1048.271	518.894145

Fuerzas inerciales con excentricidad negativo dir y-y					
	x	y	z	Fi	MT
Piso 2	6.1916	-7.8607	5.2	1099.791	-544.396545
Piso 1	5.8613	-7.6742	2.6	1048.271	-518.894145

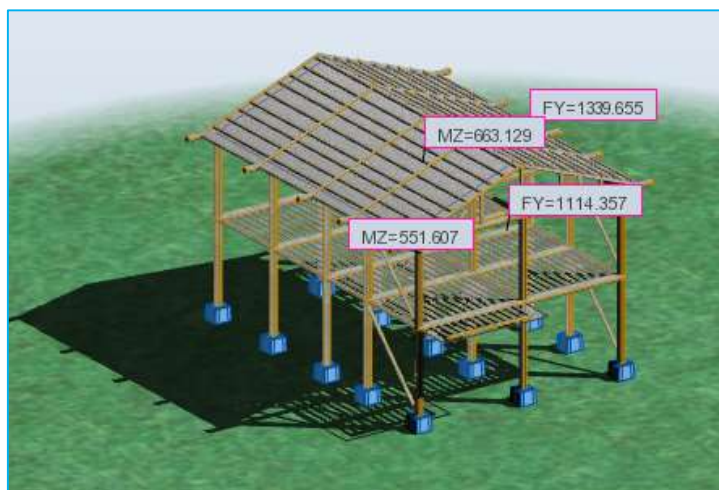


Figura N° 14: Fuerzas sísmicas en la dirección Y con excentricidad positiva.

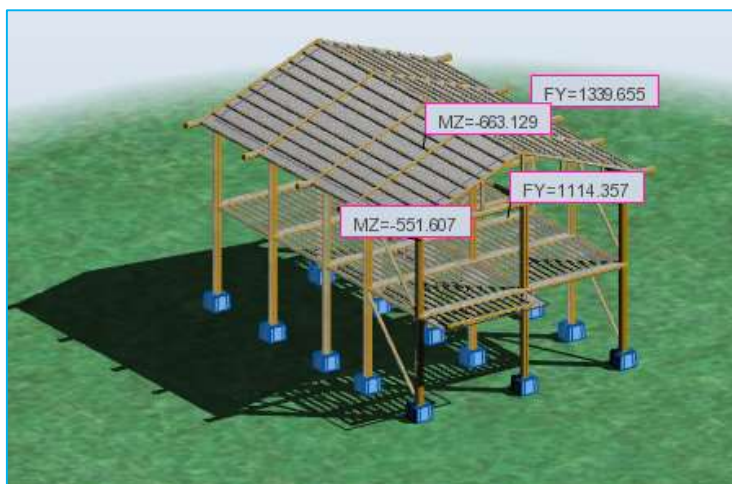


Figura N° 15: Fuerzas sísmicas en la dirección Y con excentricidad negativa.

4.3.2.2. Análisis Dinámico

Modal

N° PISOS	N° MÍNIMO DE MODOS	1° PERIODO
<5	3	<0.5 seg.
6-10	5	0.6-1 seg.
11-15	8	1.1-1.5 seg.
>=16	10	>1.6 seg.

R Parámetros del análisis modal

Caso:

Parámetros

Número de modos:

Tolerancia:

Número de iteraciones:

Aceleración:

Matriz de masas

Coherentes

Concentradas con rotaciones

Concentradas sin rotaciones

Direcciones activas de la masa

X Y Z

Ignorar densidad

Verificación de Sturm

Modo de análisis

Modal

Sísmico

Sísmico (pseudomodal)

Tolerancia:

Método

Iter. en el subespacio por bloques

Iteración en el subespacio

Bloquear algoritmo de Lanczos

Lanczos

Reducción de la base

Límites

Inactivo

Periodo, frecuencia, pulsación

Porcentaje de masas participantes (%)

Parámetros para el análisis sísmico

Amortiguamiento:

Tener en cuenta el amortiguamiento (según PS92)

Figura N° 16: Análisis modal.

Caso Modo	Frecuencia (Hz)	Periodo (sec)	. UX (%)	. UY (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Total masas UX (kg)	Total masas UY (kg)
Modo 1	1.89	0.53	0.00	91.43	0.00	91.43	25385.15	25385.15
Modo 2	2.29	0.44	4.96	93.08	4.96	1.65	25385.15	25385.15
Modo 3	2.41	0.42	92.97	93.14	88.01	0.06	25385.15	25385.15
Modo 4	4.25	0.24	92.97	99.95	0.00	6.81	25385.15	25385.15
Modo 5	5.22	0.19	93.59	99.98	0.63	0.04	25385.15	25385.15
Modo 6	5.45	0.18	99.99	99.99	6.39	0.01	25385.15	25385.15
Modo 7	7.59	0.13	99.99	99.99	0.00	0.00	25385.15	25385.15
Modo 8	7.73	0.13	99.99	99.99	0.00	0.00	25385.15	25385.15
Modo 9	18.60	0.05	99.99	99.99	0.00	0.00	25385.15	25385.15
Modo 10	25.48	0.04	99.99	99.99	0.00	0.00	25385.15	25385.15

Espectral

$$\frac{S_a}{g} = \frac{ZUCS}{R}$$

$$T < T_p \quad C = 2.5 ; \quad T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) ; \quad T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

<i>Z</i> =	0.45
<i>U</i> =	1.00
<i>S</i> =	1.10
<i>T_p</i> =	1.00
<i>T_l</i> =	1.60
<i>R_o</i> =	7.00
<i>I_p</i> =	1.00
<i>I_a</i> =	1.00
<i>R</i> =	7.00



T	C	Cv	ZUCS/R	(2/3)ZUCvS/R
0.0000	2.5000	1.0000	0.1768	0.0471
0.0200	2.5000	1.1500	0.1768	0.0542
0.0400	2.5000	1.3000	0.1768	0.0613
0.0600	2.5000	1.4500	0.1768	0.0684
0.0800	2.5000	1.6000	0.1768	0.0754
0.1000	2.5000	1.7500	0.1768	0.0825
0.1200	2.5000	1.9000	0.1768	0.0896
0.1400	2.5000	2.0500	0.1768	0.0966
0.1600	2.5000	2.2000	0.1768	0.1037
0.1800	2.5000	2.3500	0.1768	0.1108
0.2000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.2500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.3000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.3500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.4000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.4500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.5000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.5500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.6000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.6500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.7000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.7500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.8000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.8500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.9000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
0.9500	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
1.0000	2.5000	2.5000	0.1768	0.1179
1.6000	1.5625	1.5625	0.1105	0.0737
2.0000	1.0000	1.0000	0.0707	0.0471
2.5000	0.6400	0.6400	0.0453	0.0302
3.0000	0.4444	0.4444	0.0314	0.0210
4.0000	0.2500	0.2500	0.0177	0.0118
5.0000	0.1600	0.1600	0.0113	0.0075
6.0000	0.1111	0.1111	0.0079	0.0052
7.0000	0.0816	0.0816	0.0058	0.0038
8.0000	0.0625	0.0625	0.0044	0.0029
9.0000	0.0494	0.0494	0.0035	0.0023
10.0000	0.0400	0.0400	0.0028	0.0019

T	ZUCS/R
0.0000	1.7337
0.0200	1.7337
0.0400	1.7337
0.0600	1.7337
0.0800	1.7337
0.1000	1.7337
0.1200	1.7337
0.1400	1.7337
0.1600	1.7337
0.1800	1.7337
0.2000	1.7337
0.2500	1.7337
0.3000	1.7337
0.3500	1.7337
0.4000	1.7337
0.4500	1.7337
0.5000	1.7337
0.5500	1.7337
0.6000	1.7337
0.6500	1.7337
0.7000	1.7337
0.7500	1.7337
0.8000	1.7337
0.8500	1.7337
0.9000	1.7337
0.9500	1.7337
1.0000	1.7337
1.6000	1.0835
2.0000	0.6935
2.5000	0.4438
3.0000	0.3082
4.0000	0.1734
5.0000	0.1110
6.0000	0.0771
7.0000	0.0566
8.0000	0.0433
9.0000	0.0342
10.0000	0.0277

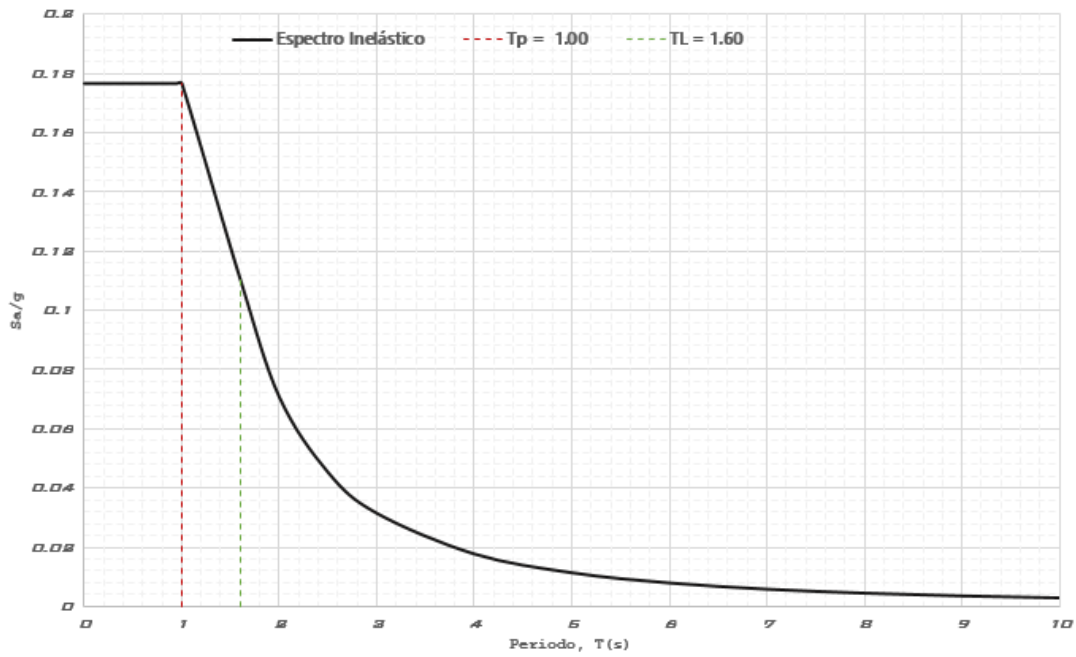


Figura N° 17: Diagrama Espectro inelástico.

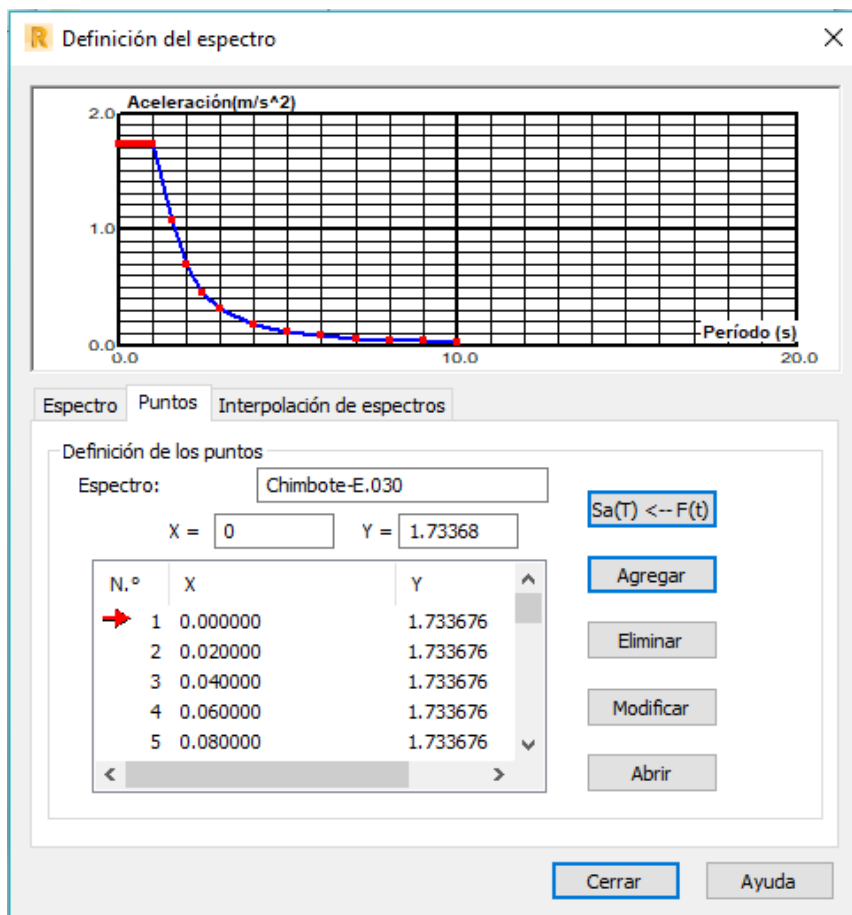


Figura N° 18: Ingreso de puntos.

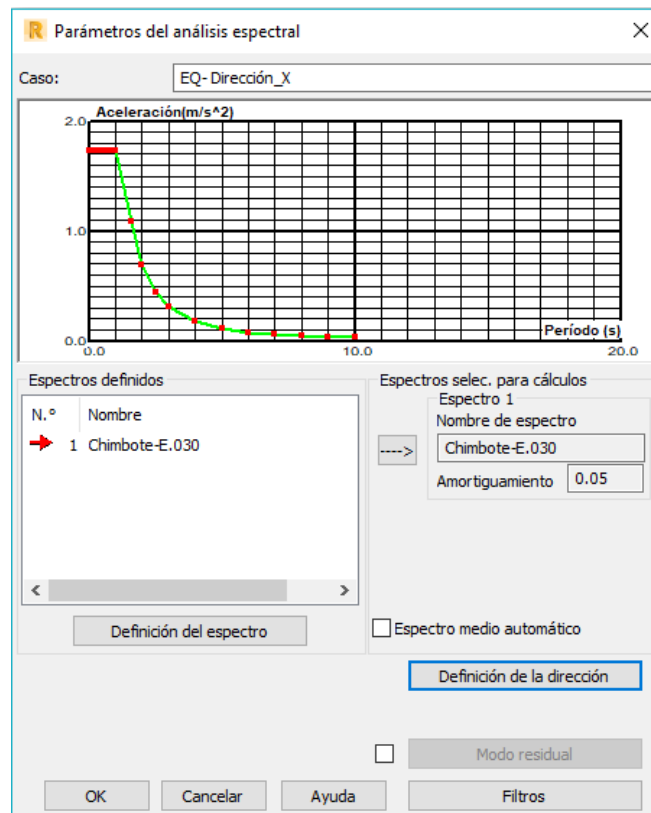


Figura N° 19: Definición del espectro dirección X.

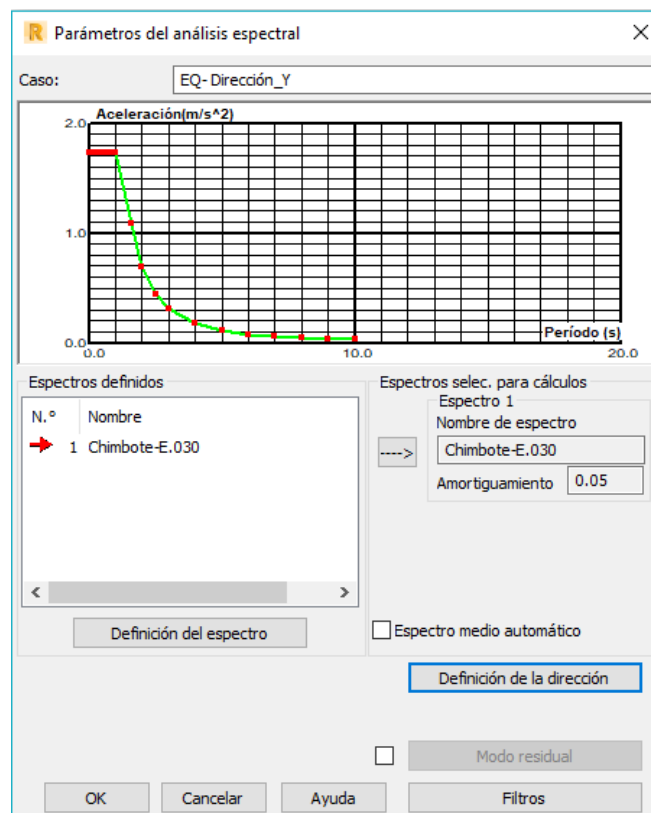


Figura N° 19: Definición del espectro dirección Y.

4.4. IV Etapa: Validación de la Estructura

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

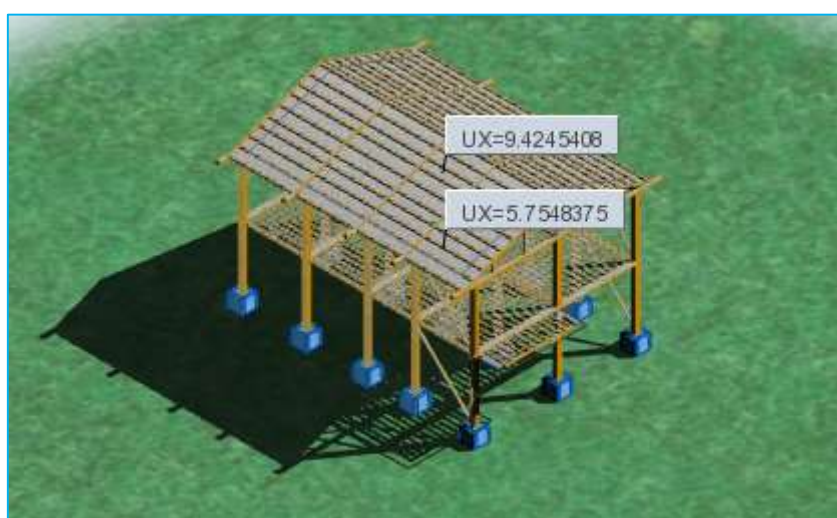


Figura N° 20: Desplazamiento en planta dirección X.

Pisos	Dirección EQ-xx				
	Altura mm	Desplazamiento en planta	Desplazamiento relativo dr	Desplazamiento elástico dr/h	Desplazamiento inelástico (0.75)
Piso 1	2600	5.75	5.75	0.00221	0.00166
Piso 2	2600	9.42	3.67	0.00141	0.00106

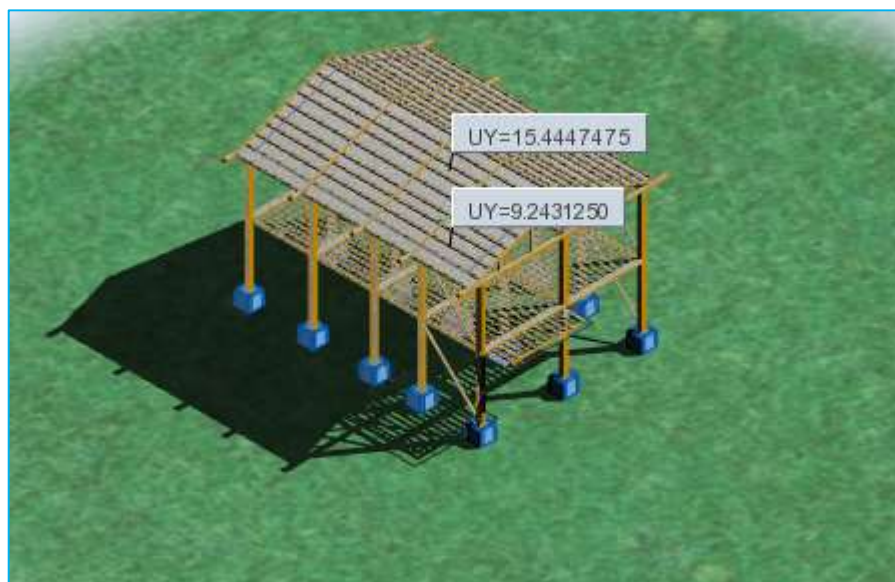


Figura N° 21: Desplazamiento en planta dirección Y.

Pisos	Dirección EQ-yy				
	Altura mm	Desplazamiento en planta	Desplazamiento relativo dr	Desplazamiento elastico dr/h	Desplazamiento inelástico (0.75)
Piso 1	2600	9.243	9.243	0.004	0.0026
Piso 2	2600	15.445	6.202	0.002	0.00179

Según el reglamento E.030 para madera el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.01, por lo tanto cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son menores a lo que exige la norma.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA ZAPATA AISLADA

PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Dimensionamiento de Zapatas Aisladas Cuadradas.

$$q_{total} = \frac{Q}{A_f} + \gamma_s(D_f - h) + \gamma_c \cdot h = q_{adm}$$

$$A_f = \frac{Q}{q_{adm} - \gamma_s(D_f - h) - \gamma_c \cdot h}$$

$$A = \text{Largo} \quad B = \text{Ancho}$$

$$A = B \quad B = \sqrt{A_f}$$

Donde:

(Q) = Carga por columna.

(W_f) = Peso de la zapata y pedestal.

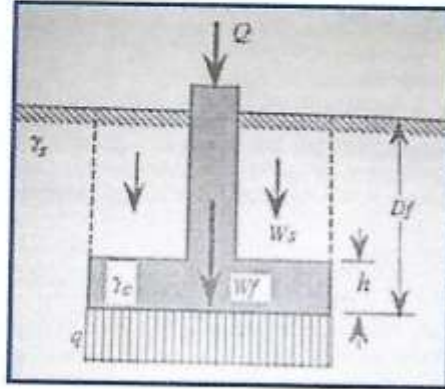
(W_s) = El peso del suelo por encima de dicha cota.

(D_f) = Profundidad de Desplante.

(h) = Altura de la Zapata.

(γ_s) = Peso Unitario del suelo por encima de la fundación.

(γ_c) = Peso Unitario del Concreto Armado.



Datos:

Dimensiones de la Zapata Aislada:

Recubrimiento: $rec := 7 : \text{cm}$

Altura de la Zapata Aislada: $hz := 0.3 : \text{m}$

Altura útil de la Zapata Aislada: $d := hz - \frac{rec}{100} :$

$d =$

0.2300000000

(1)

Profundidad del Desplante:

Profundidad de Desplante: $Df := 1.8 : \text{m}$

Suelo de Fundación:

Esfuerzo Admisible del Suelo de Fundación: $\sigma_{adm} := 1.23 : \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

Relleno del Suelo:

Peso Unitario del Relleno de Suelo: $\gamma := 1600 : \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

Cargas sobre la fundación:

Carga Axial por Acciones Permanentes: $P_{cp} := 2319.903 : \text{kgf}$

Carga Axial por Acciones Variables: $P_{cv} := 2210.491 : \text{kgf}$

Carga por Columna: $Q := P_{cp} + P_{cv} : \text{kgf}$

Área de la zapata (m²)

$$A_f := \frac{Q}{\sigma_{adm} \cdot 100^2 - \gamma \cdot (D_f - h_z) - \gamma \cdot h_z}$$

0.4935069717

Dimensiones de la zapata (m)

$A = L :$

$$A := \sqrt{A_f}$$

0.7025005137

ASUMIMOS QUE $A = 1.2 \text{ m} ; L = 1.2 \text{ m}$

Se asumió estas dimensiones, debido que al asumir dimensiones menores no cumple en una condición que nos especifica el ACI318-2014

DISEÑO DE LA ZAPATA AISLADA



Datos Preliminares

Dimensiones de la Zapata Aislada:

Recubrimiento: $rec := 7 : \text{cm}$

Ancho de la Zapata Aislada: $A := 1.2 : \text{m}$.

Largo de la Zapata Aislada: $L := 1.2 : \text{m}$.

Altura de la Zapata Aislada: $h_z := 0.3 : \text{m}$.

Altura útil de la Zapata Aislada: $d := h_z - \frac{rec}{100} ;$

$d =$

0.2300000000

(4)

Profundidad del Desplante:

Profundidad de Desplante: $Df := 1.8 : m$.

Dimensiones del Pedestal:

Ancho del Pedestal: $a := 0.3 : m$.

Largo del Pedestal: $b := 0.3 : m$

Altura del Pedestal: $Ap := Df - hz :$

$$Ap =$$

1.5

(5)

Materiales para la Zapata de Fundación:

Resistencia Cilíndrica a Compresión del Concreto: $Fc := 210 : \frac{kgf}{cm^2}$

Peso Unitario del Concreto Armado: $\gamma_c := 2400 : \frac{kgf}{m^3}$

Esfuerzo Cedente del Acero de Refuerzo: $Fy := 4200 : \frac{kgf}{cm^2}$

Material del Pedestal:

Resistencia Cilíndrica a Compresión del Concreto: $Fc := 210 : \frac{kgf}{cm^2}$

Peso Unitario del Concreto Armado: $\gamma_c := 2400 : \frac{kgf}{m^3}$

Esfuerzo Cedente del Acero de Refuerzo: $Fy := 4200 : \frac{kgf}{cm^2}$

Relleno del Suelo:

Peso Unitario del Relleno de Suelo: $\gamma_s := 1600 : \frac{kgf}{m^3}$

Suelo de Fundación:

Esfuerzo Admisible del Suelo de Fundación: $\sigma_{adm} := 1.23 : \frac{kgf}{cm^2}$

Cargas sobre la fundación:

Carga Axial por Acciones Permanentes: $P_{cp} := 2319.903 : kgf$

Carga Axial por Acciones Variables: $P_{cv} := 2210.491 : kgf$

Solución:**1. Verificación de las Dimensiones en Planta de la Zapata Aislada de Fundación.**

Las dimensiones en planta del sistema de fundación se verificarán en condición de servicio, para garantizar que la presión de contacto entre el suelo y la cimentación no sobrepase la capacidad admisible del suelo. Para la presión de contacto se tomara en cuenta la fuerza axial sobre la columna, la carga que genera el relleno sobre la fundación y el peso propio de la zapata.

$$\sigma_{total} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{total} = \frac{P_{serv}}{A_f} + \gamma_s(D_f - h) + \gamma_c \cdot h$$

Fuerza Axial en servicio (kgf)

$$P_{serv} := 1.1 P_{cp} + 1 P_{cv}$$

$$4762.3843$$

Fuerza de Contacto en servicio (kgf/cm²)

(6)

$$A_f := A \cdot L; \text{ m}^2$$

$$\sigma_{total} := \frac{\frac{P_{serv}}{A_f} + \gamma \cdot (D_f - h_z) + \gamma \cdot h_z}{100^2}$$

$$0.6427211319$$

σ_{adm}

$$1.23$$

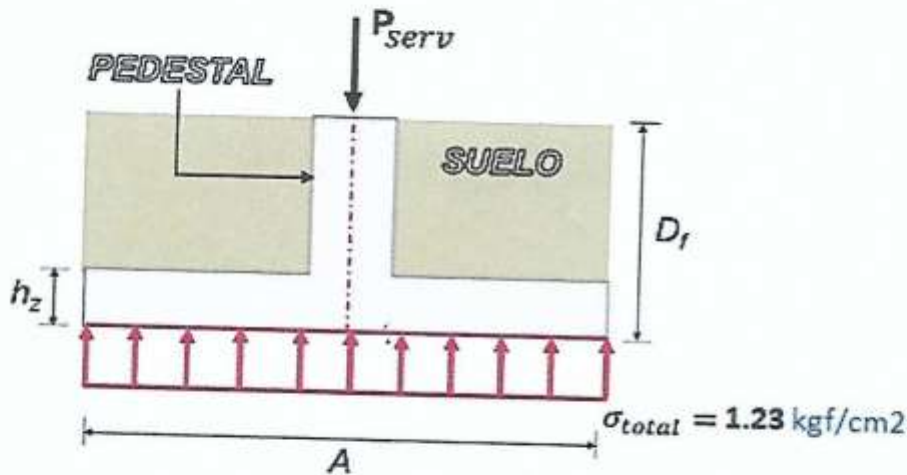
(8)

$$\sigma_{total} \leq \sigma_{adm}$$

evalb((7) ≤ (8))

true

(9)



2. Calcular Presión de Contacto Mayorada.

Luego de definir y verificar el área en planta de la zapata aislada; se procederá a verificar el espesor de la fundación y a definir su área de acero, aplicando las teorías de diseño de miembros estructurales de concreto armado, para ello debemos trabajar con la presión de contacto mayorada para así, obtener las solicitaciones en estado último de agotamiento resistente.

Combinación 1 (kgf)

$$P_{u1} := 1.4 P_{cp}$$

$$3247.8642$$

(10)

Combinación 2 (kgf)

$$P_{u2} := 1.2 P_{cp} + 1.6 P_{cv}$$

$$6320.6692$$

(11)

Combinación Predominante en el Diseño (kgf)

$$P_u := \max((10), (11))$$

$$6320.6692$$

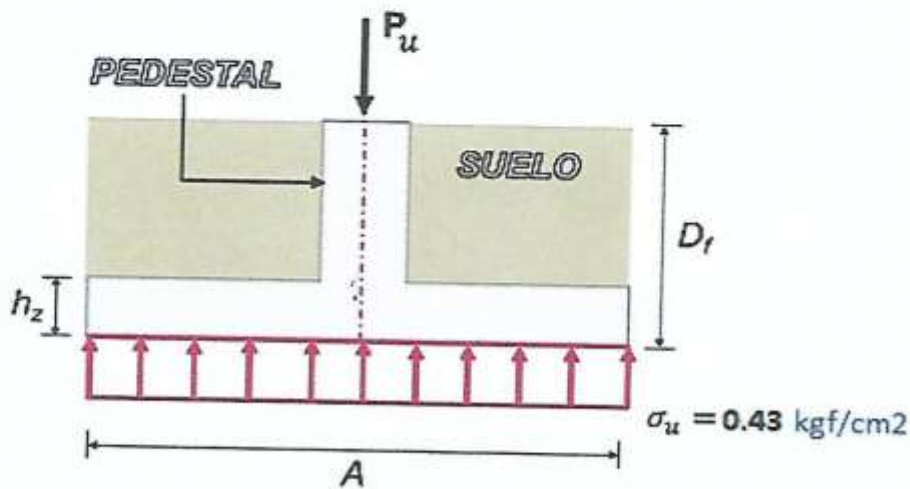
(12)

Presión de Contacto Mayorado (kgf/cm²)

$$\sigma_u := \frac{P_u}{A_f \cdot 100^2}$$

$$0.4389353611$$

(13)

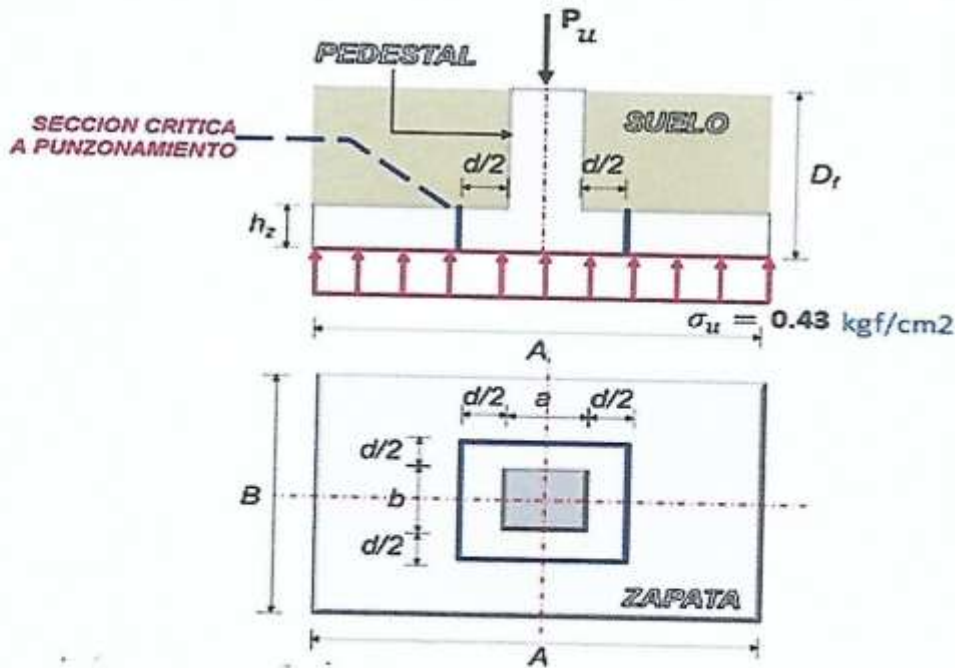


3. Verificación del Corte por Punzonamiento.

El esfuerzo resistente de la zapata por corte por punzonado lo proporciona únicamente el concreto y tendrá que ser mayor al esfuerzo cortante último actuante en la sección crítica que se localiza a una distancia $d/2$ de la cara del pedestal.

$$v_u \leq \phi v_c$$

$$\phi \leq 0.75$$



Cortante Último por Punzonado. (kgf)

$$Vu := Pu - \sigma_u \cdot ((b + d) \cdot 100)^2$$

$$5087.699771$$

(14)

Perímetro de Punzonado. (cm)

$$b_o := 4 \cdot ((b + d) \cdot 100)$$

$$212.0000000$$

(15)

Esfuerzo Cortante Último por Punzonado. (kg/cm²)

$$vu := \frac{Vu}{b_o \cdot (d \cdot 100)}$$

$$1.043416688$$

(16)

Relación de las dimensiones en planta de la columna o pedestal.

$$\beta_c = \frac{\text{Lado mayor}}{\text{Lado menor}} \geq 1$$

$$\beta_c := \frac{a}{b}$$

1.0000000000 (17)

Esfuerzo Cortante Resistente por Punzonado del Concreto. (kg/cm2)

$$1.- v_c := \left(0.53 + \frac{1.06}{\beta_c} \right) \cdot \sqrt{F_c}$$

1.5900000000 $\sqrt{210}$ (18)

evalf((18))

23.04128903 (19)

2.-

- $\alpha_s = 10.6$ Columnas Interiores.
- $\alpha_s = 8.0$ Columnas Laterales.
- $\alpha_s = 5.3$ Columnas de Esquina.

$\alpha_s := 10.6 :$

$$v_c := \left(0.53 + \frac{\alpha_s \cdot (d \cdot 100)}{b_o} \right) \cdot \sqrt{F_c}$$

1.6800000000 $\sqrt{210}$ (20)

evalf((20))

24.34551294 (21)

3.- $v_c := 1.06 \cdot \sqrt{F_c}$

1.06 $\sqrt{210}$ (22)

Menor Esfuerzo Cortante Resistente por Punzonado del Concreto. (kg/cm2)

$v_c := \text{evalf}(\text{min}((20), (21), (22)))$

15.36085936 (23)

Minoración del Esfuerzo Cortante Resistente por Punzonamiento del Concreto. (kg/cm2)

$\phi := 0.75 :$

$v_c := \phi \cdot (23)$

11.52064452 (24)

$$v_u \leq \phi v_c$$

$$\text{evalb}((16) \leq (24))$$

true

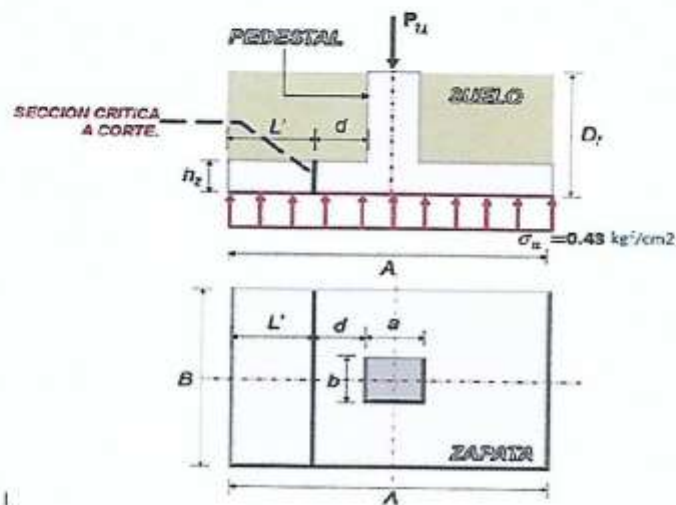
(25)

4. Verificación del Corte por Viga Ancha

El esfuerzo resistente de la zapata por corte de viga ancha lo proporciona únicamente el concreto y tendrá que ser mayor al esfuerzo cortante último actuante en la sección que se localiza a una distancia d de la cara del pedestal.

$$v_u \leq \phi v_c$$

$$\phi \leq 0.75$$



Cortante Último por Viga Ancha. (kgf)

$$L'' := \left(\frac{A}{2} - \frac{a}{2} - d \right) \text{ m.}$$

$$0.2200000000$$

(26)

$$V_u := \sigma_u \cdot (L'' \cdot 100 \cdot L \cdot 100)$$

$$1158.789353$$

(27)

Esfuerzo Cortante Último por Viga Ancha. (kgf/cm²)

$$v_u := \frac{V_u}{(L \cdot 100 \cdot d \cdot 100)}$$

$$0.4198512149$$

(28)

Esfuerzo Cortante Resistente del Concreto. (kgf/cm²)

$$v_c := 0.53 \cdot \sqrt{F_c}$$

$$0.53 \sqrt{210}$$

(29)

evalf((29))

$$7.680429678$$

(30)

Esfuerzo Cortante Resistente del Concreto Minorado. (kg/cm²)

$$\phi := 0.75 :$$

$$v_c := \phi \cdot (30)$$

$$5.760322258$$

(31)

$$v_u \leq \phi v_c$$

$$\text{evalb}((28) \leq (31))$$

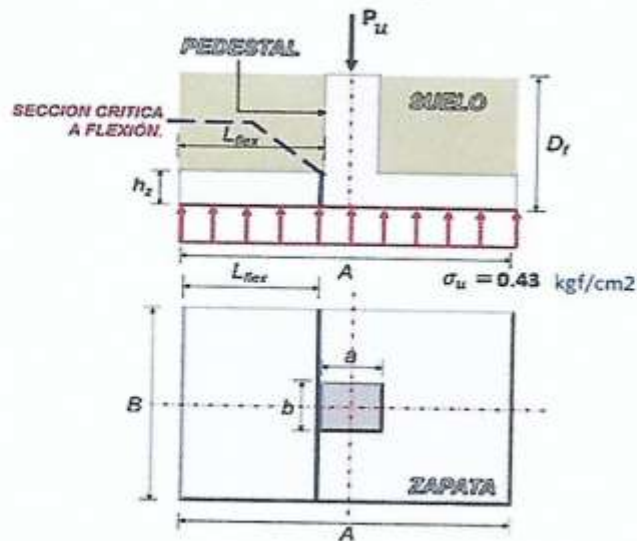
true

(32)

5. Diseño del Área de Acero por Flexión de la Zapata.

Se calculará y se dispondrá de una cantidad de área de acero que asegure que la resistencia nominal a la flexión de la zapata sea mayor que el momento último actuante

en la cara del pedestal.



$$M_u \leq \phi M_n$$

$$\phi \leq 0.90$$

Longitud del volado (m)

$$L_{flex} := \frac{A}{2} - \frac{a}{2}$$

$$0.4500000000$$

(33)

Momento último en la cara del pedestal. (kgf . m)

$$B := L :$$

$$Mu := \frac{\sigma_u \cdot 100^2 \cdot B \cdot (L_{flex})^2}{2}$$

533.3064635 (34)

Cálculo del Área de Acero. (cm2)

$$\phi := 0.9$$

0.9 (35)

$$As := \frac{(d \cdot 100) - \sqrt{(d \cdot 100)^2 - \frac{2 \cdot Mu \cdot 100}{0.85 \cdot \phi \cdot (B \cdot 100) \cdot Fc}}}{\frac{Fy}{0.85 \cdot Fc \cdot (B \cdot 100)}}$$

0.6150313380 (36)

Cálculo del Área de Acero Mínimo. (cm2)

$$As_{min} := 0.0018 \cdot B \cdot 100 \cdot hz \cdot 100$$

6.480000 (37)

Área de Acero a colocar en la Zapata (cm2)

$$Asf := \max((36), (37))$$

6.480000 (38)

Número de varillas a colocar en la Zapata

Elegir:

$$var := \frac{1}{2} ;$$

$$A_b := evalf\left(\frac{\pi \cdot (var \cdot 2.54)^2}{4}\right)$$

1.266768698 (39)

$$\text{'\#var'} := \frac{Asf}{A_b}$$

5.115377425 (40)

Redondear:

$$\text{'\#var'} := 6 ;$$

Separación de Cabillas a colocar en la zapata. (cm)

$$Sep := \frac{(B \cdot 100) - 2 \cdot rec}{\text{'\#var'}}$$

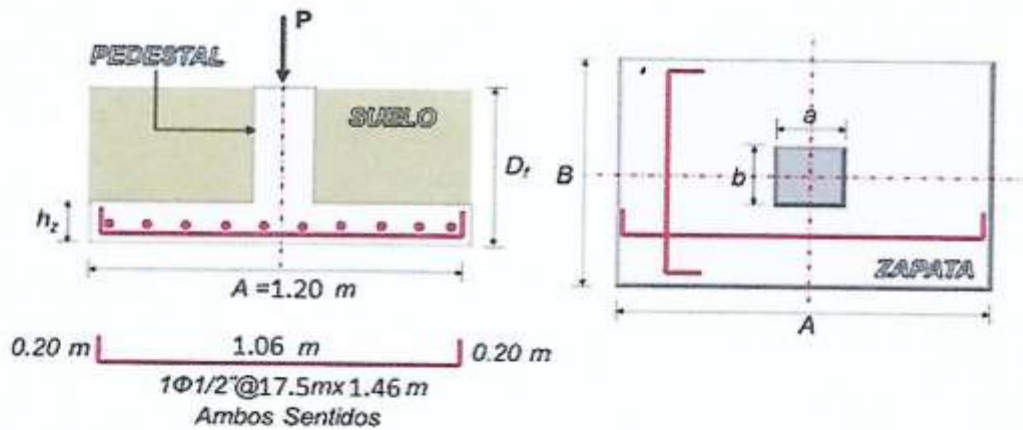
17.66666667 (41)

$$evalf((41))$$

17.66666667 (42)

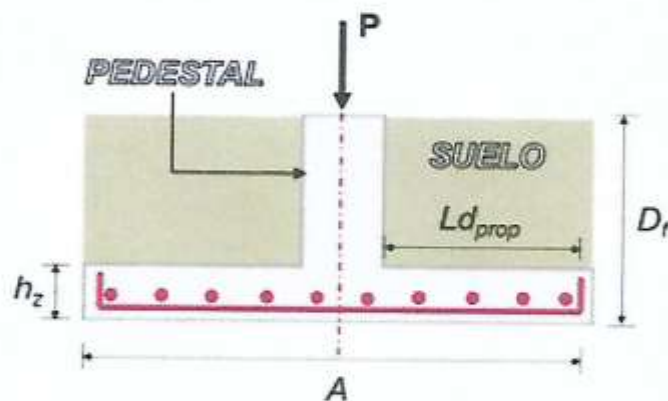
Se colocará en ambos sentidos de la zapata de cimentación

6. Despiece del Acero de Refuerzo en la Zapata



7. Verificación de la Longitud de Transferencia requerida por el Código ACI318-14

La longitud de transferencia proporcionada en la zapata de fundación debe ser mayor que la mínima requerida por el código ACI 318-14 (L_d) y 30 cm



Longitud de Transferencia proporcionada en la Zapata. (cm)

$$L_{prop} := \frac{(A \cdot 100)}{2} - \frac{(a \cdot 100)}{2} - rec$$

38.0

(43)

Longitud de Transferencia Mínima Requerida.

$$L_d := \frac{F_y}{3.5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{F_c}} \cdot \frac{\Psi_t \cdot \Psi_e \cdot \Psi_s}{\left(\frac{C_b + K_{tr}}{d_b} \right)} \cdot d_b$$

$K_{tr} = 0$ Índice del Acero de Refuerzo Transversal

$d_b = 1.27$ cm Diámetro de la barra de acero de refuerzo longitudinal.

$\lambda = 1$ Para concretos de peso normal.

$\psi_t = 1$ Existen menos de 30 cm de concreto fresco debajo del acero de refuerzo longitudinal.

$\psi_e = 1$ Barras no recubiertas con epoxicos.

$\psi_s = 0.8$ Barras de refuerzo longitudinal menore a $3/4$ ".

$C_b = 7.5$ cm (menor valor) $\left\{ \begin{array}{l} \text{La distancia del centro de la barra a la superficie mas cercana del concreto.} \\ \text{La mitad de la separación centro a centro de las barras que se anclan} \end{array} \right.$

$$K_{tr} := 0 : d_b := A_b : \lambda := 1 : \Psi_t := 1 : \Psi_e := 1 : \Psi_s := 0.8 : C_b := 7.5 : \\ 7.5 \quad (44)$$

$$\left(\frac{C_b + K_{tr}}{d_b} \right) \leq 2.5 :$$

$$\text{if} \left(\frac{C_b + K_{tr}}{d_b} \right) \leq 2.5 \text{ then} \left(\frac{C_b + K_{tr}}{d_b} \right) \text{ else } 2.5 \text{ end if} \\ 2.5 \quad (45)$$

$$L_d := \frac{F_y}{3.5 \cdot \lambda \cdot \sqrt{F_c}} \cdot \frac{\Psi_t \cdot \Psi_e \cdot \Psi_s}{(45)} \cdot d_b \\ 2.316377048 \sqrt{210} \quad (46)$$

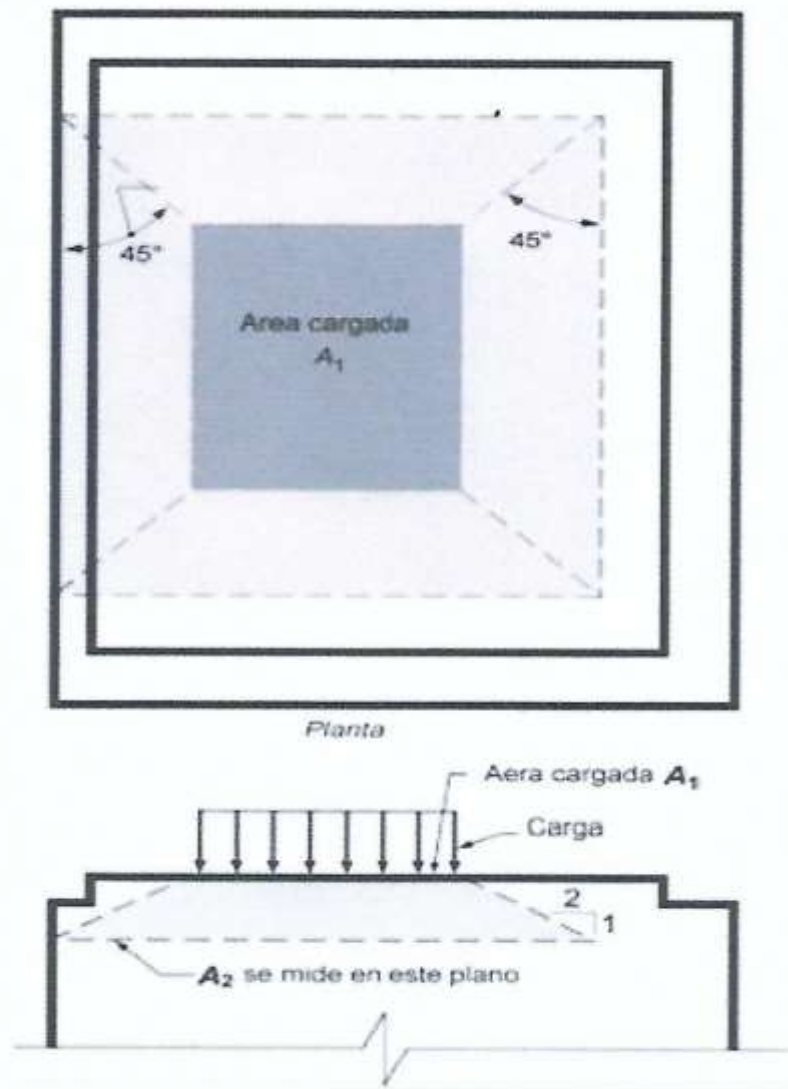
$$\text{evalf}((46)) \\ 33.56749250 \quad (47)$$

$$L_{d_{prop}} \geq l_d$$

$$\text{evalb}((43) \geq (47)) \\ \text{true} \quad (48)$$

8. Verificación del Aplastamiento del Concreto en la Base del Pedestal.

Todas las cargas de la columna o pedestal se transferirán a la zapata por contacto directo con el concreto. Por lo que se debe verificar que el esfuerzo actuante de aplastamiento sea menor que la resistencia al aplastamiento del concreto.



$$f_a \leq \phi f_c$$

$$\phi = 0.65$$

Área del Pedestal. (cm²)

$$A_{ped} := a \cdot 100 \cdot b \cdot 100$$

900.00

(49)

Esfuerzo Actuante de Aplastamiento. (kgf/cm²)

$$f_a := \frac{Pu}{A_{ped}} \quad 7.022965778 \quad (50)$$

Esfuerzo Resistente al Aplastamiento del Pedestal. (kgf/cm2)

$$f_c := 0.85 F_c \quad 178.50 \quad (51)$$

Esfuerzo Resistente al Aplastamiento del Pedestal Minorado. (kgf/cm2)

$$\phi := 0.65 ;$$

$$f_c := (51) \cdot \phi \quad 116.0250 \quad (52)$$

Verificación
 $f_a \leq \phi f_c$

$$evalb((50) \leq (52)) \quad true \quad (53)$$

Esfuerzo Resistente al Aplastamiento de la Zapata. (kgf/cm2)

$$f_c := 0.85 \cdot F_c \cdot \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} ;$$

$$A_1 := A_{ped} \quad 900.00 \quad (54)$$

$$A_2 := B \cdot 100 \cdot L \cdot 100 \quad 14400.00 \quad (55)$$

$$\text{if } \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 2 \text{ then } \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \text{ else } 2 \text{ end if} \quad 2 \quad (56)$$

$$f_c := 0.85 \cdot F_c \cdot (56) \quad 357.00 \quad (57)$$

Esfuerzo Resistente al Aplastamiento de la Zapata Minorado. (kgf/cm2)

$$\phi := 0.65 ;$$

$$f_c := (57) \cdot \phi \quad 232.0500 \quad (58)$$

Verificación
 $f_a \leq \phi f_c$

$$evalb((50) \leq (58)) \quad true \quad (59)$$

ANEXOS N° 04

COSTOS

Presupuesto : 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLOGICA CON BAMBU PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL					
CASCAJAL BAJO DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2018					
Subpresupuesto: 001 ESTRUCTURA					
Cliente : SAUL FRANCISCO, EUSEBIO URBANO - SHEILER, ALVARADO SANCHEZ					
Lugar : ANCASH - SANTA - CASCAJAL BAJO					
ITEMS	DESCRIPCION	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	ESTRUCTURA				32475.38
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				758.80
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO NATURAL	m2	140.00	5.42	758.80
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1786.72
01.02.01	EXCAVACION				532.17
01.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS	m3	8.47	62.83	532.17
01.02.02	RELLENO				1254.55
01.02.02.01	AFIRMADO DE 4" PARA PISOS INTERIORES COMPACTADO	m2	81.57	15.38	1254.55
01.03	CONCRETO SIMPLE				1534.33
01.03.01	CONCRETO PARA FALSO PISO E=4"	m2	81.57	18.81	1534.33
01.04	CONCRETO ARMADO				3648.72
01.04.01	ZAPATAS				3648.72
01.04.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS	m3	8.51	209.41	1782.08
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS	m2	21.6	51.63	1115.21
01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS f'y=4200 kg/cm2 GRADO 60°	kg	163	4.61	751.43
01.05	ESTRUCTURA DE BAMBU				19070.15
01.05.01	COLUMNAS DE BAMBU				2593.73
01.05.01.01	COLUMNA DE BAMBU 4 Ø 10 cm	m	91.2	28.44	2593.73
01.05.02	VIGAS DE BAMBU				5534.70
01.05.02.01	VIGAS DE BAMBU Ø 10 cm	m	528.12	10.48	5534.70
01.05.03	VIGUETAS DE BAMBU				6727.47
01.05.03.01	VIGUETAS DE BAMBU Ø 10 cm	m	517.1	13.01	6727.47
01.05.04	LOSA DE BAMBU				1687.00
01.05.04.01	LOSA DE BAMBU CHANCADO	m2	70	24.1	1687.00
01.05.05	TIJERALES DE BAMBU				2527.25
01.05.05.01	TIJERAL DE BAMBU	und	5	505.45	2527.25
01.06	ESTRUCTURA DE MADERA				5676.67
01.06.01	ESCALERA DE MADERA				5676.67
01.06.01.01	ESCALERA DE MADERA	glb	1	5676.67	5676.67
02	ARQUITECTURA				23127.54
02.01	MUROS Y TABIQUES				6137.07
02.01.01	MURO				6137.07
02.01.01.01	MUROS DE BAMBU CHANCADO	m2	213.28	24.5	5225.36
02.01.01.02	MURO DE CARRIZO	m2	251.16	3.63	911.71
02.02	PISO				4968.02
02.02.01	PISO DE CEMENTO FROTACHADO	m2	136.11	36.5	4968.02
02.03	CARPINTERIA DE MADERA				8548.88
02.03.01	PUERTAS Y VENTANAS				8548.88

02.03.01.01	PUERTAS DE MADERA DE CEDRO	m2	20.46	332.22	6797.22
02.03.01.02	VENTANAS DE MADERA DE TORNILLO	m2	14.43	121.39	1751.66
02.04	CERRAJERIA				1930.88
02.04.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x "2	und	24	46.34	1112.16
02.04.02	CERRADURA PARA PUERTA	und	8	102.34	818.72
02.05	VIDRIOS				1542.69
02.05.01	VIDRIOS DOBLES	p2	152.44	10.12	1542.69
03	INSTALACIONES SANITARIAS				9091.87
03.01	APARATOS SANITARIOS				1990.86
03.01.01	LAVADERO DE UNA POZA	und	4	453.43	1813.72
03.01.02	SUMIDERO DE 4"	und	2	88.57	177.14
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				3780.75
03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA				501.75
03.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC SAP 1/2"	pto.	9	55.75	501.75
03.02.02	REDES DE DISTRIBUCION				1896.7872
03.02.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 3/4"	m	24.28	54.03	1311.8484
03.02.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 1/2"	m	13.21	44.28	584.9388
03.02.03	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA				1151.84
03.02.03.01	CODO 90° PVC SAL 1/2"	und	32	20.87	667.84
03.02.03.02	CODO 90° PVC SAL 3/4"	und	2	21.87	43.74
03.02.03.03	CODO 90° PVC SAL 3/4" x 1/2"	und	1	21.37	21.37
03.02.03.04	TEE PVC SAL 3/4"	und	1	23.02	23.02
03.02.03.05	TEE PVC SAL 1/2 x 3/4"	und	2	22.37	44.74
03.02.03.06	TEE PVC SAL 1/2"	und	5	20.99	104.95
03.02.03.07	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	6	21.16	126.96
03.02.03.08	NIPLA PVC 1/2"	und	6	19.87	119.22
03.02.04	VALVULAS				230.37
03.02.04.01	VALVULA COMPUERTA DE UNION ROSCADA DE 1/2"	und	3	76.79	230.37
03.03	SISTEMA DE DESAGUE				3320.26
03.03.01	SALIDAS DE DESAGUE				364.46
03.03.01.01	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 2"	pto.	6	43.87	263.22
03.03.01.01	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 4"	pto.	2	50.62	101.24
03.03.02	REDES DE DERIVACION				1564.71
03.03.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 2"	m	14.56	44.28	644.72
03.03.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 4"	m	9.86	48.78	480.97
03.03.02.03	TUBERIA PVC SAL DE 6"	m	8.24	53.28	439.03
03.03.03	ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS				564.25
03.03.03.01	YEE PVC SAL DE 2"	und	2	22.37	44.74
03.03.03.02	YEE PVC SAL DE 4" x 2"	und	3	25.37	76.11
03.03.03.03	YEE PVC SAL DE 4"	und	1	27.87	27.87
03.03.03.04	CODO 90° PVC SAL 2"	und	7	21.37	149.59
03.03.03.05	CODO 90° PVC SAL 4"	und	4	21.37	85.48
03.03.03.06	CODO 45° PVC SAL 2"	und	6	22.37	134.22
03.03.03.07	CODO 45° PVC SAL 4"	und	1	22.37	22.37
03.03.03.08	CODO 45° PVC SAL 6"	und	1	23.87	23.87
03.03.04	CAMARA DE INSPECCION				826.83
03.03.04.01	CAJA DE REGISTRO 12" x 24"	und	3	275.61	826.83

04	INSTALACIONES ELECTRICAS				6351.71
04.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZAS Y SEÑALES DEBILES				1516.92
04.01.01	SALIDA PARA PUNTO DE LUZ				454.54
04.01.01.01	SALIDA DE TECHO	pto.	13	30.78	400.14
04.01.01.02	SALIDA DE PARED	pto.	2	27.2	54.4
04.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES				742.43
04.01.02.01	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA	pto.	12	45.72	548.64
04.01.02.02	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA APRUEBA DE AGUA	pto.	2	52.72	105.44
04.01.02.03	CAJA DE PASE CON TAPA A CIEGA	pto.	3	29.45	88.35
04.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES				319.95
04.01.03.01	SALIDA PARA INTERRUPTORES SIMPLE	pto.	13	20.53	266.89
04.01.03.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DOBLE	pto.	2	26.53	53.06
04.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				2940.08
04.02.01	TUBERIAS				1246.45
04.02.01.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 15 mm	m	239.16	4.85	1159.93
04.02.01.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	17.84	4.85	86.52
04.02.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				1693.63
04.02.02.01	CABLE AWG-TW 6 MM2	m	257	6.59	1693.63
04.03	TABLEROS E INTERRUPTORES				588.44
04.03.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x60 A	und	2	114.74	229.48
04.03.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	und	2	84.74	169.48
04.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x40 A	und	2	94.74	189.48
04.04	INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA				844.25
04.04.01	POZO A TIERRA	und	1	844.25	844.25
04.05	ARTEFACTO				462.02
04.05.01	FOCO AHORRADOR ECO TWISTER 20 WE 27 LUZ BLANCA	und	13	25.98	337.74
04.05.02	FAROL GLAS RUSTY	und	2	62.14	124.28
	Costo Directo				71046.50

PLANILLA DE METRADOS

PROYECTO :	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA DEPARTAMENTO DE ANCASH		
FECHA :	17 DE JULIO DEL 2018		
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRA DO
01	ESTRUCTURA		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	140
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	EXCAVACION		
01.02.01.01	EXCAVACION EN ZAPATAS	M3	8.44605
01.02.01	RELLENO		
01.02.01.01	AFIRMA DE 4" PARA PISO INTERIORES COMPACTADOS	M2	70
01.03	CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	CONCRETO PARA FALSO PISO E=4"	M2	70
01.04	CONCRETO ARMADO		
01.04.01	ZAPATAS		
01.04.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS	M3	8.505
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS	M2	21.6
01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS $f_y=4.200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60°	KG	130.6116
01.05	ESTRUCTURA DE BAMBU		
01.05.01	COLUMNAS DE BAMBU		
01.05.01.01	COLUMNA DE BAMBU 4 Ø10 cm	M	91.2
01.05.02	VIGAS DE BAMBU		
01.05.02.01	VIGA DE BAMBU Ø 10cm	M	528.12
01.05.03	VIGUETAS DE BAMBU		
01.05.03.01	VIGUETAS DE BAMBU Ø10 cm	M	517.1
01.05.04	LOSA DE BAMBU		
01.05.04.01	LOSA DE BAMBU CHANCADO	M2	70
01.05.05	TIJERALES DE BAMBU		
01.05.05.01	TIJERAL DE BAMBU	UND	5
01.06	ESTRUCTURA DE MADERA		
01.06.01	ESCALERA DE MADERA		
01.06.01.01	ESCALERA DE MADERA	GLB	1

02	ARQUITECTURA		
02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
02.01.01	MUROS		
02.01.01.01	MUROS DE BAMBÚ CHANCADO Y MORTERO	M2	247.079
02.01.01.02	MURO DE CARRIZO	M2	251.16
02.02	PISO		
02.02.01	PISO FROTACHADO	M2	136.107 1
02.03	CARPINTERIA DE MADERA		
02.03.01	PUERTAS Y VENTANAS		
02.03.01.01	PUERTAS DE MADERA DE CEDRO	M2	20.46
02.03.01.02	VENTANAS DE MADERA TORNILLO	M2	14.427
02.04	CERRAJERIA		
02.04.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x 2"	UND	24.00
02.04.02	CERRADURA PARA PUERTA	UND	8.00
02.05	VIDRIOS		
02.05.01	VIDRIOS DOBLES	P2	152.44
03	INSTALACIONES SANITARIAS		
03.01	APARATOS SANITARIOS		
03.01.01	LAVADERO DE UNA POZA	UND	4
03.01.02	SUMIDERO DE 4"	UND	2
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA		
03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA		
03.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC SAP 1/2"	PTO	9
03.02.02	REDES DE DISTRIBUCION		
03.02.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 3/4"	M	24.28
03.02.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 1/2"	M	13.21
03.02.03	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA		
03.02.03.01	CODO 90° PVC SAL 1/2"	UND	32
03.02.03.02	CODO 90° PVC SAL 3/4"	UND	2
03.02.03.03	CODO 90° PVC SAL 3/4"x1/2"	UND	1
03.02.03.04	TEE PVC SAL 3/4"	UND	1
03.02.03.05	TEE PVC SAL 1/2"x3/4"	UND	2
03.02.03.06	TEE PVC SAL 1/2"	UND	5

03.02.03.07	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	UND	6
03.02.03.08	NIPLE PVC 1/2"	UND	6
03.02.04	VALVULAS		
03.02.04.01	VALVULA COMPUERTA DE UNION ROSCADA DE 1/2"	UND	3
03.03	SISTEMA DE DESAGUE		
03.03.01	SALIDAS DE DESAGUE		
03.03.01.01	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 2"	PTO	6
03.03.01.02	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 4"	PTO	2
03.03.02	REDES DE DERIVACION		
03.03.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 2"	M	14.56
03.03.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 4"	M	9.86
03.03.02.03	TUBERIA PVC SAL DE 6"	M	8.24
03.03.03	ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS		
03.03.03.01	YEE PVC SAL DE 2"	UND	2
03.03.03.02	YEE PVC SAL DE 4"x2"	UND	3
03.03.03.03	YEE PVC SAL DE 4"	UND	1
03.03.03.04	CODO 90° PVC SAL 2"	UND	7
03.03.03.05	CODO 90° PVC SAL 4"	UND	4
03.03.03.06	CODO 45°PVC SAL 2"	UND	6
03.03.03.07	CODO 45°PVC SAL 4"	UND	1
03.03.03.08	CODO 45°PVC SAL 6"	UND	1
03.03.04	CAMARA DE INSPECCION		
03.03.04.01	CAJA DE REGISTRO 12"x24"	UND	3
04	INSTALACIONES ELECTRICAS		
04.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES		
04.01.01	SALIDA PARA PUNTO DE LUZ		
04.01.01.01	SALIDA DE TECHO	PTO	13
04.01.01.02	SALIDA DE PARED	PTO	2
04.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES		

04.01.02.01	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA	PTO	12
04.01.02.02	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA APRUEBA DE AGUA	PTO	2
04.01.02.03	CAJA DE PASE CON TAPA A CIEGA	PTO	3
04.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES		
04.01.03.01	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE	PTO	13
04.01.03.02	SALIDA INTERRUPTOR DOBLE	PTO	0
04.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS		
04.02.01	TUBERIAS		
04.02.01.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA 15 MM	M	239.16
04.02.01.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA 20 MM	M	17.84
04.02.02	CANALIZACIONES Y CONDUCTOS		
04.02.02.01	CABLE AWG-TW 6 MM2	M	262.14
04.03	TABLEROS E INTERRUPTORES		
04.03.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x60 A	UND	2
04.03.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	UND	2
04.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x40 A	UND	2
04.04	INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA		
04.04.01	POZO A TIERRA	UND	1
04.05	ARTEFACTO		
04.05.01	FOCO AHORRADOR ECO TWISTER 20 W E27 LUZ BLANCA	UND	13
04.05.02	FAROL GLAS RUSTY	UND	2

PLANILLA DE METRADOS DE ESTRUCTURA

ITEM	DESCRIPCION	UN D	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	TOTAL
01	ESTRUCTURA						
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2		7	20		140
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
01.02.01	EXCAVACION						
01.02.01.01	EXCAVACION EN ZAPATAS	M3	15	1.37	1.37	0.3	8.44605
01.02.02	RELLENO						
01.02.02.01	AFIRMA DE 4" PARA PISO INTERIORES COMPACTADOS	M2		7	10		70
01.03	CONCRETO SIMPLE						
01.03.01	CONCRETO PARA FALSO PISO E=4"	M2		7	10		70
01.04	CONCRETO ARMADO						
01.04.01	ZAPATAS						
01.04.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS	M3	15	1.37	1.37	0.3	8.505
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ZAPATAS	M2					21.6
01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS fy=4.200 kg/cm2 GRADO 60°	KG					130.6116
01.05	ESTRUCTURA DE BAMBU						
01.05.01	COLUMNAS DE BAMBU						
01.05.01.01	COLUMNA DE BAMBU 4 Ø10 cm	M	15	6.08			91.2
01.05.02	VIGAS DE BAMBU						
01.05.02.01	VIGA DE BAMBU Ø 10cm	M	2	264.06			528.12
01.05.03	VIGUETAS DE BAMBU						
01.05.03.01	VIGUETAS DE BAMBU Ø10 cm	M	2	258.55			517.1
01.05.04	LOSA DE BAMBU						
01.05.04.01	LOSA DE BAMBU CHANCADO	M2		7	10		70
01.05.05	TIJERALES DE BAMBU						
01.05.05.01	TIJERAL DE BAMBU	UN D	5				5
01.06	ESTRUCTURA DE MADERA						
01.06.01	ESCALERA DE MADERA						
01.06.01.01	ESCALERA DE MADERA	GL B	1				1

PLANILLA DE METRADOS DE ARQUITECTURA

ITEM	DESCRIPCION	UN D	CANTIDA D	LARGO	ANCH O	ALT O	TOTAL
02	ARQUITECTURA						
02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA						
02.01.01	MUROS						
02.01.01.0 1	MUROS DE BAMBÚ CHANCADO Y MORTERO	M2					247.08
	1er Piso						137.213
	Eje Vertical						
	Eje A-A entre Eje 1 y 6		1.00	13.25		2.60	34.45
	Eje B-B entre Eje 1 y 5		1.00	6.20		2.60	16.12
	(Menos) P2		1.00		0.70	2.20	-1.54
	(Menos) P3		1.00		0.80	2.20	-1.76
	Eje C-C entre Eje 5 y 4		1.00	2.50		2.60	6.5
	Eje D-D entre Eje 1 y 6		1.00	13.25		2.60	34.45
	Eje Horizontal						
	Eje 1-1 entre Eje A y D		1.00	6.10		2.60	15.86
	(Menos) P1		1.00		1.00	2.20	-2.2
	(Menos) V1		1.00		1.49	1.30	-1.937
	(Menos) V2		1.00		2.00	1.30	-2.6
	Eje 3-3 entre Eje B y D		1.00	2.90		2.60	7.54
	Eje 4-4 entre Eje B y D		1.00	2.90		2.60	7.54
	(Menos) P3		1.00		0.70	2.20	-1.54
	Eje 5-5 entre Eje A y D		1.00	4.10		2.60	10.66
	(Menos) V3		1.00		1.05	0.60	-0.63
	(Menos) V4		1.00		1.00	0.60	-0.6
	Eje 6-6 entre Eje A y D		1.00	6.50		2.60	16.9
	2do Piso						109.866
	Eje Vertical						
	Eje A-A entre Eje 1 y 5		1	8.50		2.60	22.1
	Eje B-B entre Eje 1 y 3		1	3.80		2.60	9.88
	(Menos) P2		1		0.80	2.20	-1.76
	Eje C-C entre Eje 4 y 5		1	2.50		2.60	6.5
	Eje D-D entre Eje 1 y 5		1	8.50		2.60	22.1
	Eje Horizontal						
	Eje 1-1 entre Eje A y D		1	6.10		2.60	15.86
	(Menos) V2		2		1.49	1.30	-3.874
	Eje 2-2 entre Eje A y B		1	3.20		2.60	8.32
	(Menos) P2		1		0.80	2.20	-1.76
	Eje 3-3 entre Eje B y D		1	2.90		2.60	7.54
	Eje 4-4 entre Eje A y D		1	6.10		2.60	15.86
	(Menos) P2		1		0.80	2.20	-1.76
	(Menos) P3		1		0.70	2.20	-1.54
	Eje 5-5 entre Eje A y D		1	6.10		2.60	15.86
	(Menos) V4		1		1.00	0.60	-0.6
	(Menos) V5		1		2.20	1.30	-2.86

02.01.01.0 2	MURO DE CARRIZO	M2		125.58		2.00	251.16
02.02	PISO				AREA		
02.02.01	PISO FROTACHADO	M2					136.11
	1er Piso				81.57		81.57
	2do Piso				54.54		54.54
02.03	CARPINTERIA DE MADERA						
02.03.01	PUERTAS Y VENTANAS						
02.03.01.0 1	PUERTAS DE MADERA DE CEDRO	M2					20.46
	P1		2		1	2.2	4.4
	P2		4		0.8	2.2	7.04
	P3		3		0.7	2.2	4.62
	MP		1		2	2.2	4.4
02.03.01.0 2	VENTANAS DE MADERA TORNILLO	M2					14.427
	V1		1		1.49	1.3	1.937
	V2		3		2	1.3	7.8
	V3		1		1.05	0.6	0.63
	V4		2		1	0.6	1.2
	V5		1		2.2	1.3	2.86
02.04	CERRAJERIA						
02.04.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x 2"	UN D	24				24.00
02.04.02	CERRADURA PARA PUERTA	UN D	8				8.00
02.05	VIDRIOS						
02.05.01	VIDRIOS DOBLES	P2		FACTO R			152.44
	V1		1	10.76	1.49	1.3	20.8421
	V2		3	10.76	2	1.3	2
	V3		1	10.76	1.05	0.6	83.928
	V4		2	10.76	1	0.6	6.7788
	V5		1	10.76	2	1.3	12.912
							27.976

PLANILLA DE METRADOS DE INSTALACIONES DE SANITARIAS

ITEM	DESCRIPCION	UN D	CANTIDA D	LARG O	ANCH O	ALT O	TOTA L
03	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.01	APARATOS SANITARIOS						
03.01.01	LAVADERO DE UNA POZA	UN D	4				4.00
03.01.02	SUMIDERO DE 4"	UN D	2				2.00
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA						
03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA						
03.02.01.0 1	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC SAP 1/2"	PTO	9				9.00
03.02.02	REDES DE DISTRIBUCION						
03.02.02.0 1	TUBERIA PVC SAL DE 3/4"	M	1	24.28			24.28
03.02.02.0 2	TUBERIA PVC SAL DE 1/2"	M	1	13.21			13.21
03.02.03	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA						
03.02.03.0 1	CODO 90° PVC SAL 1/2"	UN D	32				32.00
03.02.03.0 2	CODO 90° PVC SAL 3/4"	UN D	2				2.00
03.02.03.0 3	CODO 90° PVC SAL 3/4"x1/2"	UN D	1				1.00
03.02.03.0 4	TEE PVC SAL 3/4"	UN D	1				1.00
03.02.03.0 5	TEE PVC SAL 1/2"x3/4"	UN D	2				2.00
03.02.03.0 6	TEE PVC SAL 1/2"	UN D	5				5.00
03.02.03.0 7	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	UN D	6				6.00
03.02.03.0 8	NIPLE PVC 1/2"	UN D	6				6.00
03.02.04	VALVULAS						
03.02.04.0 1	VALVULA COMPUERTA DE UNION ROSCADA DE 1/2"	UN D	3				3.00
03.03	SISTEMA DE DESAGUE						
03.03.01	SALIDAS DE DESAGUE						
03.03.01.0 1	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 2"	PTO	6				6.00
03.03.01.0 2	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 4"	PTO	2				2.00
03.03.02	REDES DE DERIVACION						
03.03.02.0 1	TUBERIA PVC SAL DE 2"	M	1	14.56			14.56
03.03.02.0 2	TUBERIA PVC SAL DE 4"	M	1	9.86			9.86
03.03.02.0 3	TUBERIA PVC SAL DE 6"	M	1	8.24			8.24
03.03.03	ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS						
03.03.03.0 1	YEE PVC SAL DE 2"	UN D	2				2.00
03.03.03.0 2	YEE PVC SAL DE 4"x2"	UN D	3				3.00

03.03.03.0 3	YEE PVC SAL DE 4"	UN D	1				1.00
03.03.03.0 4	CODO 90° PVC SAL 2"	UN D	7				7.00
03.03.03.0 5	CODO 90° PVC SAL 4"	UN D	4				4.00
03.03.03.0 6	CODO 45°PVC SAL 2"	UN D	6				6.00
03.03.03.0 7	CODO 45°PVC SAL 4"	UN D	1				1.00
03.03.03.0 8	CODO 45°PVC SAL 6"	UN D	1				1.00
03.03.04	CAMARA DE INSPECCION						
03.03.04.0 1	CAJA DE REGISTRO 12"x24"	UN D	3				3.00

PLANILLA DE METRADOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS

ITEM	DESCRIPCION	UN D	CANTID AD	LARG O	FACT OR	TOTA L
04	INSTALACIONES ELECTRICAS					
04.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES					
04.01.01	SALIDA PARA PUNTO DE LUZ					
04.01.01.01	SALIDA DE TECHO	PT O	13			13.0 0
04.01.01.02	SALIDA DE PARED	PT O	2			2.00
04.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES					
04.01.02.01	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA	PT O	12			12.0 0
04.01.02.02	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA APRUEBA DE AGUA	PT O	2			2.00
04.01.02.03	CAJA DE PASE CON TAPA A CIEGA	PT O	3			3.00
04.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES					
04.01.03.01	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE	PT O	13			13.0 0
04.01.03.02	SALIDA INTERRUPTOR DOBLE	PT O	2			
04.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS					
04.02.01	TUBERIAS					
04.02.01.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA 15 MM	M	1	239.1 6		239. 16
04.02.01.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA 20 MM	M	1	17.84		17.8 4
04.02.02	CANALIZACIONES Y CONDUCTOS					
04.02.02.01	CABLE AWG-TW 6 MM2	M	1	257	1.02	262. 14
04.03	TABLEROS E INTERRUPTORES					
04.03.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x60 A	UN D	2			2.00
04.03.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	UN D	2			2.00
04.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x40 A	UN D	2			2.00
04.04	INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA					
04.04.01	POZO A TIERRA	UN D	1			1.00
04.05	ARTEFACTO					
04.05.01	FOCO AHORRADOR ECO TWISTER 20 W E27 LUZ BLANCA	UN D	13			13.0 0
04.05.02	FAROL GLAS RUSTY	UN D	2			2.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0102005** DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018
 Fecha **01/10/2018**
 Lugar **021809** ANCASH - SANTA - CASCAJAL BAJO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	810.2300	20.96	16 982.42
0101010005	PEON	hh	1.307.5100	15.29	19 991.80
0101010006002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	27.1600	11.30	306.92
					37,281.14
MATERIALES					
0201010022	REGLA DE MADERA	o2	4.2000	9.50	39.90
0201010023	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	nal	0.1400	8.00	1.09
0201030001	GASOLINA	oal	6.7500	8.88	59.97
02010300010001	GASOLINA 84	nal	4.0800	8.40	34.30
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	ka	5.4000	4.50	24.30
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kn	7.8400	3.50	27.43
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kn	134.5300	3.12	419.73
0204120005	CLAVOS CON CABEZA	kn	2.9800	2.20	6.55
0204120006	CLAVOS CON CABEZA	ka	1.0800	2.20	2.38
0204260002	ESCALERA DE MADERA	und	1.0000	5.000.00	5 000.00
02050700020024	TUBERIA PVC SAP 15MM	m	269.8500	1.50	404.78
02050700020025	TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1/2"x5 M	m	9.0000	12.00	108.00
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und	18.9000	1.50	28.35
02051000010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 45°	und	1.2600	1.50	1.89
02051000020007	CODO 90° PVC SAL 1/2"	und	32.0000	2.00	64.00
02051000020008	CODO 90° PVC SAL 3/4"	und	2.0000	3.00	6.00
02051000020009	CODO 90° PVC SAL 3/4"x1/2"	und	1.0000	2.50	2.50
02051000020010	TEE PVC SAL 3/4"	und	1.0000	4.15	4.15
02051000020011	TEE PVC SAL 1/2"x3/4"	und	2.0000	3.50	7.00
02051000020012	TEE PVC SAL 1/2"	und	5.0000	2.12	10.60
02051000020013	CODO PVC SAP 2"x90°	und	16.0000	2.50	40.00
02051100010016	TEE PVC SAP S/P 1/2"	und	4.5000	1.50	6.75
02051700010014	CURVA PVC-SAP (ELECT.) 3/4"	und	45.0000	2.25	101.25
02051700010015	CURVA PVC SEL ELECT. 5/8"	und	30.0000	0.85	25.50
02051900050004	ADAPTADOR PVC-SAP S/P 1/2"	und	6.0000	2.00	12.00
0205220003	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	6.0000	2.29	13.74
0205220004	NIPLE PVC 1/2"	und	6.0000	1.00	6.00
0206010002	TUBERIA PVC SAL C-10 C/R DE 3/4"x5M	und	36.4200	12.50	455.25
0206010003	TUBERIA PVC SAL C-10 S/P DE 1/2" X 5 M	und	19.8200	6.00	118.89
0206110002	YEE PVC SAL DE 2"	und	2.0000	3.50	7.00
02061500010005	TRAMPA PVC SAL DE 4"	und	2.0000	5.00	10.00
02061700010011	YEE PVC SAL DE 4"x2"	und	3.0000	6.50	19.50
02061700010012	YEE PVC SAL DE 4"	und	1.0000	9.00	9.00
02061700010013	CODO 90° PVC SAL 2"	und	7.0000	2.50	17.50
02061700010014	CODO 90° PVC SAL 4"	und	4.0000	2.50	10.00
02061700010015	CODO 45° PVC SAL 2"	und	6.0000	3.50	21.00
02061700010016	CODO 45° PVC SAL 4"	und	1.0000	3.50	3.50
02061700010017	CODO 45° PVC SAL 6"	und	1.0000	5.00	5.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	7.2300	101.50	734.20
02070200010001	ARENA FINA	m3	1.3600	24.35	33.14
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	13.2700	21.90	290.67
0207020003	AFIRMADO	m3	8.7500	67.80	593.25
0207030001	HORMIGON	m3	6.8300	65.00	443.63
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	93.1900	2.29	213.40
0210030003	MALLA METALICA	m2	247.0800	5.44	1 344.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	hol	109.4000	15.13	1 655.29
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	nal	4.7800	80.00	382.73
02191300010016	TUB. PVC SAP P/DESAGUE DE 2"x3M	m	9.0000	6.00	54.00
02191300010017	TUB. PVC SAP P/DESAGUE DE 4"x3M	m	3.0000	10.50	31.50
02191300010018	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 M	m	21.8400	6.00	131.04
02191300010019	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	14.7900	9.00	133.11
02191300010020	TUBERIA PVC-SAL 6" X 3 m	m	12.3600	12.00	148.32
0219160001	CAJA DE CONCRETO PARA POZO	und	3.0000	39.90	119.70
0220090005	MORTERO	hol	127.7400	11.80	1 507.38
0222100001	SILICONA	und	76.2200	10.00	762.20
0222110001	COLA SINTETICA	nal	4.1900	14.80	61.97
0231010001	MADERA TORNILLO	o2	185.3000	4.50	833.83
0231020001	MADERA CEDRO	n2	347.8200	11.85	4 121.67
0237010002	CERRADURA DE 3 GOLPES FORTE	und	8.0000	65.00	520.00
0237060012	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x 2"	oar	24.0000	9.00	216.00
0238010001	LJA PARA MADERA	ola	36.9400	2.00	73.87
0241020001	CINTA AISLANTE	rl	3.0000	2.54	7.62
0241030001	CINTA TEFLON	und	3.8000	1.50	5.70

Fecha : 18/10/2018 13:17:45

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0102005** DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018
 Fecha **01/10/2018**
 Lugar **021809** ANCASH - SANTA - CASCAJAL BAJO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	o2	121.9500	1.50	182.93
02460200010003	SUMIDERO CROMADO ROSCADO DE 4"	und	2.0000	5.00	10.00
02460700010005	PERNOS Ø 5/8"	und	225.0000	3.47	780.75
0247070001	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	4.0000	350.00	1.400.00
02490200010002	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	und	9.0000	1.50	13.50
0249050002	UNION SIMPLE PVC SEL 3/4"	und	28.0000	0.90	25.20
0249070002	TAPON MACHO DE FIERRO GALVANIZADO	und	9.0000	0.50	4.50
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	3.0000	23.00	69.00
0261100004	FAROL GLAS RUSTY	und	2.0000	38.05	76.10
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x60 A	und	2.0000	55.00	110.00
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x20 A	und	2.0000	25.00	50.00
02620400010018	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x40 A	und	2.0000	35.00	70.00
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE	und	13.0000	3.50	45.50
0262050005	INTERRUPTOR DOBLE	und	2.0000	9.50	19.00
02621300010006	TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA	und	12.0000	11.50	138.00
02621300010007	TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA APRUEBA DE AGUA	und	2.0000	18.50	37.00
02681200010005	CAJA DE PASE CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 130 X 130 X 50 mm	und	3.0000	19.90	59.70
02682900010058	CAJA GALV. OCTOGONAL 4"	und	15.0000	1.00	15.00
02682900010059	CAJA GALV. RECT. LIVIANA 2"x4"	und	29.0000	1.00	29.00
0270010290	CABLE TW# 10 AWG	m	14.0000	1.55	21.70
0270010292	CABLE TW SOLIDO 6 mm2	m	269.8500	4.00	1.079.40
0271050021	ARANDELA A PRESION DE 5/8"	und	225.0000	1.45	326.25
0272040053	CARRIZO	m	251.1600	0.56	140.65
02902300010008	FOCO AHORRADOR DE 20 W	und	13.0000	9.75	126.75
0293010001	BAMBU CHANCADO	m2	317.0800	4.17	1.322.22
0293010002	ZUNCHO	tl	42.3500	38.14	1.615.35
0293010003	BAMBU Ø 10cm	m	1.696.8600	1.25	2.121.07
					31,441.71
		EQUIPOS			
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mn			1.133.11
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 4HP	hm	2.8000	25.00	70.00
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	23.5800	2.00	47.17
03010800030002	SIERRA CIRCULAR	hm	23.5800	6.92	163.20
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	4.5400	20.00	90.77
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	9.0200	21.19	191.10
0301290004	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 P3	hm	2.7200	21.50	58.53
					1,753.88
		SUBCONTRATOS			
0416010002	SC POZO A TIERRA	und	1.0000	844.25	844.25
					844.25
			TOTAL	S/.	71,320.98

Fecha : 18/10/2018 13:17:45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida	01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
(001)01.01.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000				Costo unitario directo por : m2	5.42
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.50	0.1000	20.96	2.10
0101010005	PEON			hh	1.00	0.2000	15.29	3.06
								5.16
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	5.16	0.26
								0.26
Partida	01.02.01.01	EXCAVACIÓN DE ZAPATAS						
(001)01.02.01.01								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000				Costo unitario directo por : m3	62.83
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.18	0.5760	20.96	12.07
0101010005	PEON			hh	1.00	3.2000	15.29	48.93
								61.00
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	61.00	1.83
								1.83
Partida	01.02.02.01	AFIRMADO DE 4" PARA PISOS INTEIORES COMPACTADO						
(001)01.02.02.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000				Costo unitario directo por : m2	15.38
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	0.0400	20.96	0.84
0101010005	PEON			hh	8.00	0.3200	15.29	4.89
								5.73
	Materiales							
0207020003	AFIRMADO			m3		0.1250	67.80	8.48
								8.48
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	5.73	0.17
03010300060007	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 4HP			hm	1.00	0.0400	25.00	1.00
								1.17

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida	01.04.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS						
(001)01.04.01.01								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m3		209.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	20.96	11.18		
0101010005	PEON	hh	5.00	2.6667	15.29	40.77		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.00	0.5333	11.30	6.03		
						57.98		
Materiales								
0201030001	GASOLINA	gal		0.5600	8.88	4.97		
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	101.50	86.28		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	21.90	11.39		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		9.7300	2.29	22.28		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	15.13	2.80		
						127.72		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	57.98	1.74		
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	1.00	0.5333	20.00	10.67		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.00	0.5333	21.19	11.30		
						23.71		
<hr/>								
Partida	01.03.01	CONCRETO PARA FALSO PISO E=4"						
(001)01.03.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000			Costo unitario directo por : m2		18.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.0640	20.96	1.34		
0101010005	PEON	hh	1.00	0.0640	15.29	0.98		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.00	0.0640	11.30	0.72		
						3.04		
Materiales								
0201010022	REGLA DE MADERA	p2		0.0600	9.50	0.57		
0201030001	GASOLINA	gal		0.0284	8.88	0.25		
0207030001	HORMIGON	m3		0.0975	65.00	6.34		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0122	2.29	0.03		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4710	15.13	7.13		
						14.32		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.04	0.09		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.00	0.0640	21.19	1.36		
						1.45		
<hr/>								
Partida	01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS						
(001)01.04.01.02								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000			Costo unitario directo por : m2		51.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	20.96	20.96		
0101010005	PEON	hh	1.00	1.0000	15.29	15.29		
						36.25		
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	4.50	1.13		
0204120006	CLAVOS CON CABEZA	kg		0.0500	2.20	0.11		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.9000	4.50	13.05		
						14.29		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.25	1.09		
						1.09		

Fecha : **18/10/2018 13:16:18**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida	01.05.01.01	COLUMNA DE BAMBU 4 Ø 10cm					
(001)01.05.01.01							
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m			28.44
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.50	0.2667	20.96	5.59
0101010005	PEON		hh	2.00	1.0667	15.29	16.31
21.90							
Materiales							
0222090005	MORTERO		bol		0.0100	11.80	0.12
0293010002	ZUNCHO		rl		0.0200	38.14	0.76
0293010003	BAMBU Ø 10cm		m		4.0000	1.25	5.00
5.88							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	21.90	0.66
0.66							
<hr/>							
Partida	01.05.02.01	VIGA DE BAMBU Ø 10cm					
(001)01.05.02.01							
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			10.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.50	0.1000	20.96	2.10
0101010005	PEON		hh	2.00	0.4000	15.29	6.12
8.22							
Materiales							
0293010002	ZUNCHO		rl		0.0200	38.14	0.76
0293010003	BAMBU Ø 10cm		m		1.0000	1.25	1.25
2.01							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	8.22	0.25
0.25							
<hr/>							
Partida	01.05.05.01	TIJERAL DE BAMBU					
(001)01.05.05.01							
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			505.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.00	4.0000	20.96	83.84
0101010005	PEON		hh	2.00	8.0000	15.29	122.32
206.16							
Materiales							
02460700010005	PERNOS Ø 5/8"		und		45.0000	3.47	156.15
0271050021	ARANDELA A PRESION DE 5/8"		und		45.0000	1.45	65.25
0293010003	BAMBU Ø 10cm		m		57.3660	1.25	71.71
293.11							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	206.16	6.18
6.18							

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida	01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATAS fy=4.200 kg/cm2 GRADO 60°					
(001)01.04.01.03							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.0320	20.96	0.67	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.0320	15.29	0.49	
							1.16
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	3.50	0.21	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	3.12	3.21	
							3.42
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.16	0.03	
							0.03

Partida	01.05.03.01	VIGUETAS DE BAMBÚ Ø 10cm					
(001)01.05.03.01							
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			13.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	20.96	4.19	
0101010005	PEON	hh	2.00	0.4000	15.29	6.12	
							10.31
Materiales							
0293010002	ZUNCHO	rl		0.0300	38.14	1.14	
0293010003	BAMBÚ Ø 10cm	m		1.0000	1.25	1.25	
							2.39
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.31	0.31	
							0.31

Partida	02.01.01.02	MURO DE CARRIZO					
(001)02.01.01.02							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			3.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.0800	20.96	1.68	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.0800	15.29	1.22	
							2.90
Materiales							
0272040053	CARRIZO	m		1.0000	0.56	0.56	
0293010002	ZUNCHO	rl		0.0020	38.14	0.08	
							0.64
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.90	0.09	
							0.09

Fecha : **18/10/2018 13:16:18**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	02.02.01	PISO DE CEMENTO FROTACHADO						
(001)02.02.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000			Costo unitario directo por : m2		36.50
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	4.00	0.5333	20.96	11.18
0101010005	PEON			hh	6.00	0.8000	15.29	12.23
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			hh	1.00	0.1333	11.30	1.51
								24.92
Materiales								
0201010023	ACEITE PARA MOTOR SAE-30			gal		0.0010	8.00	0.01
02010300010001	GASOLINA 84			gal		0.0300	8.40	0.25
02070200010001	ARENA FINA			m3		0.0100	24.35	0.24
02070200010002	ARENA GRUESA			m3		0.0650	21.90	1.42
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.0700	2.29	0.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		0.5500	15.13	8.32
								10.40
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	24.92	0.75
0301290004	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 P3			hm	0.15	0.0200	21.50	0.43
								1.18
Partida 02.03.01.01 PUERTAS DE MADERA DE CEDRO								
(001)02.03.01.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000			Costo unitario directo por : m2		332.22
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	3.2000	20.96	67.07
0101010005	PEON			hh	1.00	3.2000	15.29	48.93
								116.00
Materiales								
0204120005	CLAVOS CON CABBEZA			kg		0.0750	2.20	0.17
0222110001	COLA SINTETICA			gal		0.1200	14.80	1.78
0231020001	MADERA CEDRO			p2		17.0000	11.85	201.45
0238010001	LIJA PARA MADERA			plg		1.1000	2.00	2.20
								205.60
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	116.00	3.48
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA			hm	0.25	0.8000	2.00	1.60
03010800030002	SIERRA CIRCULAR			hm	0.25	0.8000	6.92	5.54
								10.62
Partida 02.03.01.02 VENTANAS DE MADERA DE TORNILLO								
(001)02.03.01.02								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000			Costo unitario directo por : m2		121.39
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	2.0000	20.96	41.92
0101010005	PEON			hh	1.00	2.0000	15.29	30.58
								72.50
Materiales								
0204120005	CLAVOS CON CABBEZA			kg		0.1000	2.20	0.22
0222110001	COLA SINTETICA			gal		0.1200	14.80	1.78
0231010001	MADERA TORNILLO			p2		8.5000	4.50	38.25
0238010001	LIJA PARA MADERA			plg		1.0000	2.00	2.00
								42.25
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	72.50	2.18
0301080001	CEPILLADORA ELECTRICA			hm	0.25	0.5000	2.00	1.00
03010800030002	SIERRA CIRCULAR			hm	0.25	0.5000	6.92	3.46
								6.64

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	01.06.01.01	ESCALERA DE MADERA					
(001)01.06.01.01							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			5,676.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	20.96	167.68	
0101010005	PEON	hh	4.00	32.0000	15.29	489.28	
							656.96
Materiales							
0204260002	ESCALERA DE MADERA	und		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							5,000.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.96	19.71	
							19.71
<hr/>							
Partida	02.05.01	VIDRIOS DOBLES					
(001)02.05.01							
Rendimiento	p2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : p2			10.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1333	20.96	2.79	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.0667	15.29	1.02	
							3.81
Materiales							
0222100001	SILICONA	und		0.5000	10.00	5.00	
0243120001	VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	p2		0.8000	1.50	1.20	
							6.20
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.81	0.11	
							0.11
<hr/>							
Partida	02.04.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x 2"					
(001)02.04.01							
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			46.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	20.96	20.96	
0101010005	PEON	hh	1.00	1.0000	15.29	15.29	
							36.25
Materiales							
0237060012	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 2" x 2"	par		1.0000	9.00	9.00	
							9.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.25	1.09	
							1.09
<hr/>							
Partida	02.04.02	CERRADURA PARA PUERTA					
(001)02.04.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			102.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	20.96	20.96	
0101010005	PEON	hh	1.00	1.0000	15.29	15.29	
							36.25
Materiales							
0237010002	CERRADURA DE 3 GOLPES FORTE	und		1.0000	65.00	65.00	
							65.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.25	1.09	
							1.09

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	03.01.01	LAVADERO DE UNA POZA						
(001)03.01.01	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : und		453.43
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	2.6667	20.96	55.89
0101010005	PEON			hh	1.00	2.6667	15.29	40.77
								96.66
Materiales								
02150900010004	PEGAMENTO CPVC			gal		0.0390	80.00	3.12
0241030001	CINTA TEFLON			und		0.5000	1.50	0.75
0247070001	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE			und		1.0000	350.00	350.00
								353.87
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	96.66	2.90
								2.90
<hr/>								
Partida	03.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUB. PVC SAP 1/2"						
(001)03.02.01.01	pto/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000			Costo unitario directo por : pto		55.75
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	1.0000	20.96	20.96
0101010005	PEON			hh	1.00	1.0000	15.29	15.29
								36.25
Materiales								
02050700020025	TUBERIA PVC SAP C-10 DE 1/2"X5 M			m		1.0000	12.00	12.00
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°			und		2.1000	1.50	3.15
02051000010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 45°			und		0.1400	1.50	0.21
02051100010016	TEE PVC SAP S/P 1/2"			und		0.5000	1.50	0.75
0241030001	CINTA TEFLON			und		0.2000	1.50	0.30
02490200010002	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°			und		1.0000	1.50	1.50
0249070002	TAPON MACHO DE FIERRO GALVANIZADO			und		1.0000	0.50	0.50
								18.41
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	36.25	1.09
								1.09
<hr/>								
Partida	03.02.03.01	CODO 90° PVC SAL 1/2"						
(001)03.02.03.01	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und		20.87
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.00	0.8000	20.96	16.77
								16.77
Materiales								
02051000020007	CODO 90° PVC SAL 1/2"			und		1.0000	2.00	2.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC			gal		0.0200	80.00	1.60
								3.60
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	16.77	0.50
								0.50

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	03.02.03.02	CODO 90° PVC SAL 3/4"					
(001)03.02.03.02	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			21.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
							16.77
Materiales							
02051000020008	CODO 90° PVC SAL 3/4"	und		1.0000	3.00	3.00	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							4.60
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	
							0.50
<hr/>							
Partida	03.02.03.03	CODO 90° PVC SAL 3/4"x1/2"					
(001)03.02.03.03	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			21.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
							16.77
Materiales							
02051000020009	CODO 90° PVC SAL 3/4"x1/2"	und		1.0000	2.50	2.50	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							4.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	
							0.50
<hr/>							
Partida	03.02.03.04	TEE PVC SAL 3/4"					
(001)03.02.03.04	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			23.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
							16.77
Materiales							
02051000020010	TEE PVC SAL 3/4"	und		1.0000	4.15	4.15	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							5.75
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	
							0.50
<hr/>							
Partida	03.02.03.05	TEE PVC SAL 1/2"x3/4"					
(001)03.02.03.05	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			22.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
							16.77
Materiales							
02051000020011	TEE PVC SAL 1/2"x3/4"	und		1.0000	3.50	3.50	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							5.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	
							0.50

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	03.02.03.06	TEE PVC SAL 1/2"					
(001)03.02.03.06							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			20.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
02051000020012	TEE PVC SAL 1/2"	und		1.0000	2.12	2.12	2.12
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	1.60
							3.72
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50
UNION UNIVERSAL PVC 1/2"							
(001)03.02.03.07							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			21.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
0205220003	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und		1.0000	2.29	2.29	2.29
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	1.60
							3.89
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50
NIPLE PVC 1/2"							
(001)03.02.03.08							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			19.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
0205220004	NIPLE PVC 1/2"	und		1.0000	1.00	1.00	1.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	1.60
							2.60
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50
YEE PVC SAL DE 2"							
(001)03.03.03.01							
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			22.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
0206110002	YEE PVC SAL DE 2"	und		1.0000	3.50	3.50	3.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	1.60
							5.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 03.03.03.02 YEE PVC SAL DE 4"x2"
(001)03.03.03.02
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 25.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77
16.77						
Materiales						
02061700010011	YEE PVC SAL DE 4"x2"	und		1.0000	6.50	6.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
8.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50
0.50						

Partida 03.03.03.03 YEE PVC SAL DE 4"
(001)03.03.03.03
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 27.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77
16.77						
Materiales						
02061700010012	YEE PVC SAL DE 4"	und		1.0000	9.00	9.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
10.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50
0.50						

Partida 03.03.03.04 CODO 90° PVC SAL 2"
(001)03.03.03.04
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 21.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77
16.77						
Materiales						
02061700010013	CODO 90° PVC SAL 2"	und		1.0000	2.50	2.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
4.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50
0.50						

Partida 03.03.03.05 CODO 90° PVC SAL 4"
(001)03.03.03.05
Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 21.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77
16.77						
Materiales						
02061700010014	CODO 90° PVC SAL 4"	und		1.0000	2.50	2.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
4.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50
0.50						

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	03.03.03.06	CODO 45°PVC SAL 2"					
(001)03.03.03.06	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			22.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
02061700010015	CODO 45°PVC SAL 2"	und		1.0000	3.50	3.50	3.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	5.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50
<hr/>							
Partida	03.03.03.07	CODO 45°PVC SAL 4"					
(001)03.03.03.07	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			22.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
02061700010016	CODO 45°PVC SAL 4"	und		1.0000	3.50	3.50	3.50
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	5.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50
<hr/>							
Partida	03.03.03.08	CODO 45°PVC SAL 6"					
(001)03.03.03.08	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			23.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	16.77
Materiales							
02061700010017	CODO 45°PVC SAL 6"	und		1.0000	5.00	5.00	5.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	6.60
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.77	0.50	0.50
<hr/>							
Partida	03.03.04.01	CAJA DE REGISTRO 12"x24"					
(001)03.03.04.01	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			275.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	8.0000	20.96	167.68	167.68
0101010005	PEON	hh	0.50	4.0000	15.29	61.16	228.84
Materiales							
0219160001	CAJA DE CONCRETO PARA POZO	und		1.0000	39.90	39.90	39.90
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	228.84	6.87	6.87

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	03.01.02	SUMIDERO DE 4"					
(001)03.01.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und			88.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	2.6667	20.96	55.89	
0101010005	PEON	hh	0.50	1.3333	15.29	20.39	
							76.28
Materiales							
02061500010005	TRAMPA PVC SAL DE 4"	und		1.0000	5.00	5.00	
02460200010003	SUMIDERO CROMADO ROSCADO DE 4"	und		1.0000	5.00	5.00	
							10.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	76.28	2.29	
							2.29

Partida	03.02.02.01	TUBERIA PVC SAL DE 3/4"					
(001)03.02.02.01							
Rendimiento	m/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m			54.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.1429	20.96	23.96	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5714	15.29	8.74	
							32.70
Materiales							
0206010002	TUBERIA PVC SAL C-10 C/R DE 3/4"x5M	und		1.5000	12.50	18.75	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							20.35
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.70	0.98	
							0.98

Partida	03.02.02.02	TUBERIA PVC SAL DE 1/2"					
(001)03.02.02.02							
Rendimiento	m/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m			44.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.1429	20.96	23.96	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5714	15.29	8.74	
							32.70
Materiales							
0206010003	TUBERIA PVC SAL C-10 S/P DE 1/2" X 5 M	und		1.5000	6.00	9.00	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
							10.60
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.70	0.98	
							0.98

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida **03.03.02.01 TUBERIA PVC SAL DE 2"**
(001)03.03.02.01
 Rendimiento **m/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000** Costo unitario directo por : m **44.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.1429	20.96	23.96
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5714	15.29	8.74
32.70						
Materiales						
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
02191300010018	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 M	m		1.5000	6.00	9.00
10.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.70	0.98
0.98						

Partida **03.03.02.02 TUBERIA PVC SAL DE 4"**
(001)03.03.02.02
 Rendimiento **m/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000** Costo unitario directo por : m **48.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.1429	20.96	23.96
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5714	15.29	8.74
32.70						
Materiales						
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
02191300010019	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m		1.5000	9.00	13.50
15.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.70	0.98
0.98						

Partida **03.03.02.03 TUBERIA PVC SAL DE 6"**
(001)03.03.02.03
 Rendimiento **m/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000** Costo unitario directo por : m **53.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.1429	20.96	23.96
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5714	15.29	8.74
32.70						
Materiales						
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60
02191300010020	TUBERIA PVC-SAL 6" X 3 m	m		1.5000	12.00	18.00
19.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.70	0.98
0.98						

Fecha : **18/10/2018 13:16:18**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida	03.03.01.01	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 2"					
(001)03.03.01.01	pto/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : pto			43.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	20.96	20.96	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5000	15.29	7.65	
							28.61
Materiales							
02051000020013	CODO PVC SAP 2"x90°	und		2.0000	2.50	5.00	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0050	80.00	0.40	
02191300010016	TUB. PVC SAP P/DESAGUE DE 2"x3M	m		1.5000	6.00	9.00	
							14.40
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.61	0.86	
							0.86

Partida	03.03.01.02	SALIDAS DE DESAGUE EN PVC SAL 4"					
(001)03.03.01.02	pto/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : pto			50.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.0000	20.96	20.96	
0101010005	PEON	hh	0.50	0.5000	15.29	7.65	
							28.61
Materiales							
02051000020013	CODO PVC SAP 2"x90°	und		2.0000	2.50	5.00	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0050	80.00	0.40	
02191300010017	TUB. PVC SAP P/DESAGUE DE 4"x3M	m		1.5000	10.50	15.75	
							21.15
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.61	0.86	
							0.86

Partida	03.02.04.01	VALVULA COMPUERTA DE UNION ROSCADA DE 1/2"					
(001)03.02.04.01	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			76.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.3333	20.96	27.95	
0101010005	PEON	hh	1.00	1.3333	15.29	20.39	
							48.34
Materiales							
02051900050004	ADAPTADOR PVC-SAP S/P 1/2"	und		2.0000	2.00	4.00	
0253180001	VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und		1.0000	23.00	23.00	
							27.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	48.34	1.45	
							1.45

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	04.01.02.03	CAJA DE PASE CON TAPA A CIEGA					
(001)04.01.02.03	pto/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : pto			29.45
Rendimiento	pto/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0533	20.96	1.12	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.5333	15.29	8.15	
							9.27
Materiales							
02681200010005	CAJA DE PASE CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO 130 X 130 X 50 mm	und		1.0000	19.90	19.90	
							19.90
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.27	0.28	
							0.28
Partida	04.01.01.01	SALIDA DE TECHO					
(001)04.01.01.01	pto/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : pto			30.78
Rendimiento	pto/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
0101010005	PEON	hh	0.33	0.2640	15.29	4.04	
							20.81
Materiales							
02051700010014	CURVA PVC-SAP (ELECT.) 3/4"	und		3.0000	2.25	6.75	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
02682900010058	CAJA GALV. OCTOGONAL 4"	und		1.0000	1.00	1.00	
							9.35
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.81	0.62	
							0.62
Partida	04.01.02.01	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA					
(001)04.01.02.01	pto/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : pto			45.72
Rendimiento	pto/DIA	MO.	EQ.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.8000	15.29	12.23	
							29.00
Materiales							
0249050002	UNION SIMPLE PVC SEL 3/4"	und		2.0000	0.90	1.80	
02621300010006	TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA	und		1.0000	11.50	11.50	
02682900010059	CAJA GALV. RECT. LIVIANA 2"x4"	und		1.0000	1.00	1.00	
0270010290	CABLE TW # 10 AWG	m		1.0000	1.55	1.55	
							15.85
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.00	0.87	
							0.87

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	04.01.01.02	SALIDA DE PARED					
(001)04.01.01.02	pto/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por :			pto
Rendimiento							27.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	20.96	13.97	
0101010005	PEON	hh	0.33	0.2200	15.29	3.36	
						17.33	
Materiales							
02051700010014	CURVA PVC-SAP (ELECT.) 3/4"	und		3.0000	2.25	6.75	
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0200	80.00	1.60	
02682900010058	CAJA GALV. OCTOGONAL 4"	und		1.0000	1.00	1.00	
						9.35	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.33	0.52	
						0.52	
<hr/>							
Partida	04.01.02.02	SALIDA TOMACORRIENTE + PUESTA TIERRA APRUEBA DE AGUA					
(001)04.01.02.02	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por :			pto
Rendimiento							52.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.8000	15.29	12.23	
						29.00	
Materiales							
0249050002	UNION SIMPLE PVC SEL 3/4"	und		2.0000	0.90	1.80	
02621300010007	TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA APRUEBA DE AGUA	und		1.0000	18.50	18.50	
02682900010059	CAJA GALV. RECT. LIVIANA 2"x4"	und		1.0000	1.00	1.00	
0270010290	CABLE TW # 10 AWG	m		1.0000	1.55	1.55	
						22.85	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.00	0.87	
						0.87	
<hr/>							
Partida	04.01.03.01	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE					
(001)04.01.03.01	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por :			pto
Rendimiento							20.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0800	20.96	1.68	
0101010005	PEON	hh	1.00	0.8000	15.29	12.23	
						13.91	
Materiales							
02051700010015	CURVA PVC SEL ELECT. 5/8"	und		2.0000	0.85	1.70	
02620500040019	INTERRUPTOR SIMPLE	und		1.0000	3.50	3.50	
02682900010059	CAJA GALV. RECT. LIVIANA 2"x4"	und		1.0000	1.00	1.00	
						6.20	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.91	0.42	
						0.42	

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida 04.01.03.02 SALIDA INTERRUPTOR DOBLE
(001)04.01.03.02
Rendimiento pto/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : pto 26.53

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0800	20.96	1.68
0101010005	PEON	hh	1.00	0.8000	15.29	12.23
13.91						
Materiales						
02051700010015	CURVA PVC SEL ELECT. 5/8"	und		2.0000	0.85	1.70
0262050005	INTERRUPTOR DOBLE	und		1.0000	9.50	9.50
02682900010059	CAJA GALV. RECT. LIVIANA 2"x4"	und		1.0000	1.00	1.00
12.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.91	0.42
0.42						

Partida 04.02.02.01 CABLE AWG-TW 6MM2
(001)04.02.02.01
Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 6.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0133	20.96	0.28
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1333	15.29	2.04
2.32						
Materiales						
0270010292	CABLE TW SOLIDO 6 mm2	m		1.0500	4.00	4.20
4.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.32	0.07
0.07						

Partida 04.03.01 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x60 A
(001)04.03.01
Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und 114.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	20.96	33.54
0101010005	PEON	hh	1.00	1.6000	15.29	24.46
58.00						
Materiales						
02620400010016	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x60 A	und		1.0000	55.00	55.00
55.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	58.00	1.74
1.74						

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL
BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018

Fecha presupuesto 02/10/2018

Partida	04.03.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A					
(001)04.03.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000			Costo unitario directo por : und	84.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.00	1.6000	20.96	33.54
0101010005	PEON		hh	1.00	1.6000	15.29	24.46
							58.00
	Materiales						
02620400010017	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x20 A		und		1.0000	25.00	25.00
							25.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	58.00	1.74
							1.74

Partida	04.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x40 A					
(001)04.03.03							
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000			Costo unitario directo por : und	94.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.00	1.6000	20.96	33.54
0101010005	PEON		hh	1.00	1.6000	15.29	24.46
							58.00
	Materiales						
02620400010018	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x40 A		und		1.0000	35.00	35.00
							35.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	58.00	1.74
							1.74

Partida	04.02.01.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 15 mm					
(001)04.02.01.01							
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000			Costo unitario directo por : m	4.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.10	0.0160	20.96	0.34
0101010005	PEON		hh	1.00	0.1600	15.29	2.45
							2.79
	Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAP 15MM		m		1.0500	1.50	1.58
02150900010004	PEGAMENTO CPVC		gal		0.0050	80.00	0.40
							1.98
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.79	0.08
							0.08

Fecha : 18/10/2018 13:16:18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida **04.02.01.02 TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm**
(001)04.02.01.02
 Rendimiento **m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000** Costo unitario directo por : m **4.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.10	0.0160	20.96	0.34
0101010005	PEON	hh	1.00	0.1600	15.29	2.45
2.79						
Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAP 15MM	m		1.0500	1.50	1.58
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0050	80.00	0.40
1.98						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.79	0.08
0.08						

Partida **04.04.01 POZO A TIERRA**
(001)04.04.01
 Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **844.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0416010002	SC POZO A TIERRA	und		1.0000	844.25	844.25
844.25						

Partida **04.05.01 FOCO AHORRSDOR ECO TWISTER 20 W E 27 LUZ BLANCA**
(001)04.05.01
 Rendimiento **und/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : und **25.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	20.96	11.18
0101010005	PEON	hh	0.50	0.2667	15.29	4.08
15.26						
Materiales						
0241020001	CINTA AISLANTE	rl		0.2000	2.54	0.51
02902300010008	FOCO AHORRADOR DE 20 W	und		1.0000	9.75	9.75
10.26						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.26	0.46
0.46						

Partida **04.05.02 FAROL GLAS RUSTY**
(001)04.05.02
 Rendimiento **und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : und **62.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	20.96	16.77
0101010005	PEON	hh	0.50	0.4000	15.29	6.12
22.89						
Materiales						
0241020001	CINTA AISLANTE	rl		0.2000	2.54	0.51
0261100004	FAROL GLAS RUSTY	und		1.0000	38.05	38.05
38.56						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.89	0.69
0.69						

Fecha : **18/10/2018 13:16:18**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLÓGICA CON BAMBÚ PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO CHIMBOTE - 2018**

Fecha presupuesto **02/10/2018**

Partida		02.01.01.01 Muros de bambú chancado						
(001)02.01.01.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2				24.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1600	20.96	3.35		
0101010005	PEON	hh	2.00	0.3200	15.29	4.89		
								8.24
Materiales								
0210030003	MALLA METALICA	m2		1.0000	5.44	5.44		
0222090005	MORTERO	bol		0.4000	11.80	4.72		
0293010001	BAMBU CHANCADO	m2		1.0000	4.17	4.17		
0293010002	ZUNCHO	ril		0.0440	38.14	1.68		
								16.01
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.24	0.25		
								0.25
<hr/>								
Partida		01.05.04.01 LOSA DE BAMBU CHANCADO						
(001)01.05.04.01								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2				24.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.00	0.1600	20.96	3.35		
0101010005	PEON	hh	4.00	0.6400	15.29	9.79		
								13.14
Materiales								
0222090005	MORTERO	bol		0.4000	11.80	4.72		
0293010001	BAMBU CHANCADO	m2		1.0000	4.17	4.17		
0293010002	ZUNCHO	ril		0.0440	38.14	1.68		
								10.57
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.14	0.39		
								0.39

Fecha : **18/10/2018 13:16:18**

Valor m2 de Construcción

Vivienda Unifamiliar Económica

Tipo:	Vivienda Unifamiliar Económica	Tipo:	Vivienda Unifamiliar Económica
Modelo:	2 Plantas	Modelo:	2 Plantas
Área de Terreno:	120 m2	Área de Terreno:	140 m2
Área Techada:	200 m2	Área Techada:	70 m2
Estructuras:	Muros de Ladrillo, Columnas, Vigas y Losa Aligerada .	Estructuras:	Muros de Bambú Chancada, Columnas de Bambú, Vigas de Bambú y Losa de Bambú Chancada
Acabados:	Del tipo normal, según las partidas descritas en el presupuesto.	Acabados:	Del tipo normal, según las partidas descritas en el presupuesto.
Instalaciones Sanitarias:	Agua Fría, Agua Caliente , Desagüe, Cisterna y Tanque Elevado.	Instalaciones Sanitarias:	Agua Fría, Desagüe
Instalaciones Eléctricas:	Tuberías Empotradas PVC.	Instalaciones Eléctricas:	Tuberías Empotradas PVC.
Costo x M2:	S/1,284.99	Costo x M2:	S/507.47

ANEXOS N° 05

NORMAS

NORMA TÉCNICA

E. 100 BAMBÚ

INDICE

1. GENERALIDADES
2. OBJETO
3. CAMPO DE APLICACIÓN
4. NORMATIVIDAD
5. GLOSARIO
6. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD
7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA EL BAMBU ESTRUCTURAL.
8. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL
 - 8.1 MÉTODO DE ANALISIS
 - 8.2 MÉTODO DE DISEÑO
 - 8.3 CARGAS
 - 8.4 ESFUERZOS ADMISIBLES
 - 8.5 MÓDULO DE ELASTICIDAD
 - 8.6 DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXIÓN
 - 8.7 DISEÑO DE ELEMENTOS SOLICITADOS POR FUERZA AXIAL
 - 8.8 MUROS DE CORTE, CARGA LATERAL SISMO O VIENTO
 - 8.9 DISEÑO DE UNIONES
9. PROCESO CONSTRUCTIVO
10. MANTENIMIENTO
11. ANEXOS INFORMATIVOS
 - ANEXO A: TIPOS DE CORTES DE PIEZAS DE BAMBÚ
 - ANEXO B: AYUDA DE CÁLCULO PARA ESFUERZOS A FLEXIÓN.
 - ANEXO C: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE ACTUANTE POR SISMO O VIENTO PARA EDIFICACIONES DE HASTA DOS PISOS DE ALTURA.
 - ANEXO D: DISEÑO DE UNIONES
 - ANEXO E: CRITERIOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO EN EDIFICACIONES CON BAMBÚ
 - ANEXO F: INFORMACIÓN DEL BAMBÚ EN EL PERÚ
 - ANEXO G: EJEMPLO DE UN MÓDULO DE BAMBÚ.
 - ANEXO H: SÍMBOLOS Y TÉRMINOS ABREVIADOS

1. GENERALIDADES

- 1.1. Los bambúes leñosos son gramíneas perennes, que crecen en regiones tropicales y templadas de Asia y América. Pueden alcanzar hasta 30 m de altura.
- 1.2. La Guadua angustifolia es una especie de bambú nativa de los países andino amazónicos. En el Perú se desarrolla hasta los 2,000 ms.n.m, en la amazonia se le encuentra formando bosques naturales y en otras regiones en plantaciones.
- 1.3. Sobresale entre otras especies de su género por las propiedades estructurales de sus tallos, tales como la relación peso – resistencia similar o superior al de algunas maderas, siendo incluso comparado con el acero y con algunas fibras de alta tecnología. La capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, hace que esta especie de bambú sea un material ideal para construcciones sismorresistentes.

2. OBJETO

Establecer los lineamientos técnicos que se deben seguir para el diseño y construcción de edificaciones sismorresistentes con bambú: Guadua angustifolia y otras especies de características físico mecánicas similares.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

- 3.1. La presente norma es de aplicación obligatoria a nivel nacional para edificaciones de hasta dos niveles con cargas vivas máximas repartidas de hasta 250 Kg/m².
- 3.2. La Norma se aplica a edificaciones con elementos estructurales de bambú.

4. NORMATIVIDAD

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma. Se deben considerar los documentos vigentes:

4.1 BASE LEGAL

- Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA, que aprueba 66 normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Decreto Supremo N°010-2009-VIVIENDA, que modifica ocho normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y un Anexo de la norma A.030 Hospedaje.
- Decreto Supremo N°004-2008-AG, Declaran de Interés Nacional la Instalación de Plantaciones de Caña Brava y Bambú.
- Resolución Ministerial N°0521-2008-AG, Aprueban Planes Nacionales de Promoción de la Caña Brava y Bambú.

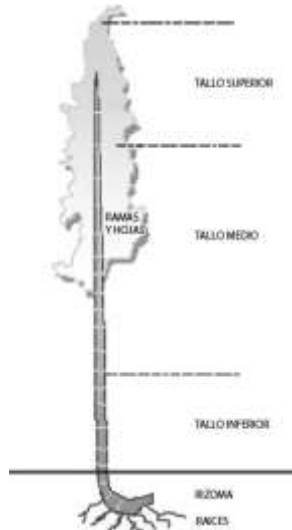
4.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

- NSR-98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente: Título E Casas de Uno y Dos Pisos.
- Norma ISO 22156:2004 Bamboo - Structural Design.
- Norma ISO/22157-1:2004 Bamboo – Determination of physical and mechanical properties - Part 1: Requirements.
- Norma ISO/22157-2:2004 Bamboo – Determination of physical and mechanical properties – Part 2: Laboratory manual.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5301 – Preservación y secado del culmo de Guadua angustifolia Kunth.
- NTP 341.026: 1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para tuercas.
- NTP 341.028: 1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para pernos y tornillos formados en caliente.

5. GLOSARIO

Para los propósitos de esta norma se entenderán los términos que se detallan a continuación de la siguiente manera:

- 5.1. **Acabado:** Estado final, natural o artificial, en la superficie de una pieza de madera o bambú. Estado final del recubrimiento o del revoque, el acabado natural se obtiene mediante procesos tales como: cepillado, lijado, desmanchado y el acabado artificial con la aplicación de sustancias como: ceras, lacas, tintes, aceites, etc.
- 5.2. **Acción conjunta:** Participación de varios elementos estructurales con separación no mayor a 60 cm para soportar una carga o sistema de cargas.
- 5.3. **Arriostre:** Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.
- 5.4. **Anclajes:** Refuerzo metálico de diferentes formas que se emplea como elementos de apoyo y de fijación de elementos de la construcción.
- 5.5. **Aserrado:** Proceso mediante el cual se corta longitudinalmente un tronco, para obtener piezas de madera de sección transversal rectangular denominadas comúnmente bloques o tablones.
- 5.6. **Bambú o Planta de Bambú:** Es un recurso natural renovable. Planta herbácea con tallos leñosos, perteneciente a la familia de las Poaceae (gramíneas), sub familia Bambúsoideae, tribu Bambúseae.



- 5.7. **Caña de Bambú:** Tallo de la planta de bambú que por lo general es hueco y nudoso y está conformado por las siguientes partes:
- a) **Nudo:** Parte o estructura del tallo que lo divide en secciones por medio de diafragmas.
 - b) **Entrenudo:** Parte de la caña comprendida entre dos nudos.
 - c) **Diafragma:** Membrana rígida que forma parte del nudo y divide el interior de la caña en secciones.
 - d) **Pared:** Parte externa del tallo formada por tejido leñoso.



- 5.8. Cercha o Tijeral:** Estructura reticulada para soportar cargas verticales.
- 5.9. Componente de bambú:** Parte estructural o no estructural de la edificación conformada por varios elementos o piezas de bambú (por ejemplo, un entramado).
- 5.10. Contracción:** Es la reducción de las dimensiones de una pieza de madera acusada por la disminución del contenido de la humedad a partir de la saturación de las fibras. Se expresa por porcentaje de la dimensión verde de la madera y puede ser lineal (radial, tangencial o longitudinal) y volumétrica.
- 5.11. Correa:** Elemento generalmente horizontal que se apoya perpendicularmente sobre los pares o sobre las viguetas de un techo, y tienen por función unir dichos elementos y transmitirles las cargas de la cubierta.
- 5.12. Cuadrante:** Elemento que se coloca diagonalmente para conformar una forma triangular cerrada en las esquinas de entrepisos y cubiertas, para limitar la deformación, en su propio plano, de los diafragmas.
- 5.13. Diafragma Estructural:** Elemento estructural, generalmente horizontal o ligeramente inclinado que distribuye las cargas horizontales actuantes sobre ella a los muros o paneles sobre los que se apoya.
- 5.14. Elemento de Bambú:** Cada una de las piezas que forman un componente de bambú.
- 5.15. Entrepiso:** Componente de bambú que separa un piso de otro, en una edificación.
- 5.16. Guadua angustifolia:** Especie de bambú leñoso, nativo de la región tropical de los países andinos, con propiedades físico mecánicas adecuadas para construcciones sismorresistentes.
- 5.17. Hinchamiento:** Es el aumento de las dimensiones de una pieza de madera causada por el aumento de su contenido de humedad hasta el punto de saturación de las fibras. Se expresa como porcentaje de las dimensiones de la madera seca.
- 5.18. Madera y/o bambú tratado:** Madera de especies arbóreas o bambú sometidos a algún tipo de procedimiento, natural o químico, con el objeto de extraer la humedad y/o inmunizarla contra el ataque de agentes xilófagos o pudrición.
- 5.19. Muro de corte:** Muro sometido a cargas horizontales laterales originadas por movimientos sísmicos o por la presión de viento. Estas cargas producen fuerzas cortantes en el plano del entramado. Un muro de corte está constituido por un entramado de pie- derechos, soleras superior e inferior, riostras y rigidizadores intermedios (cuando se necesiten) y algún tipo de revestimiento por una o ambas caras.

5.20. Rolliza: Estado natural de los tallos de bambú.

5.21. Secado: Proceso natural o artificial mediante el cual se reduce el contenido de humedad de la madera o bambú.

6. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD

Por razones de seguridad frente a sismos e incendios, toda edificación debe guardar una distancia de separación respecto a otras (Ver Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño).

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA EL BAMBU ESTRUCTURAL

- Para la aplicación de la presente norma, debe utilizarse la especie *Guadua angustifolia*.
- La edad de cosecha del bambú estructural debe estar entre los 4 y los 6 años.
- El contenido de humedad del bambú estructural debe corresponderse con el contenido de humedad de equilibrio del lugar. Cuando las edificaciones se construyan con bambú en estado verde, el profesional responsable debe tener en cuenta todas las precauciones posibles para garantizar que las piezas al secarse tengan el dimensionamiento previsto en el diseño.
- El bambú estructural debe tener una buena durabilidad natural y estar adecuadamente protegido ante agentes externos (humos, humedad, insectos, hongos, etc.).
- Las piezas de bambú estructural no pueden presentar una deformación inicial del eje mayor al 0.33% de la longitud del elemento. Esta deformación se reconoce al colocar la pieza sobre una superficie plana y observar si existe separación entre la superficie de apoyo y la pieza.
- Las piezas de bambú estructural no deben presentar una conicidad superior al 1.0%
- Las piezas de bambú estructural no pueden presentar fisuras perimetrales en los nudos ni fisuras longitudinales a lo largo del eje neutro del elemento. En caso de tener elementos con fisuras, estas deben estar ubicadas en la fibra externa superior o en la fibra externa inferior.
- Piezas de bambú con agrietamientos superiores o iguales al 20% de la longitud del tronco no serán consideradas como aptas para uso estructural.
- Las piezas de bambú estructural no deben presentar perforaciones causadas por ataque de insectos xilófagos antes de ser utilizadas.
- No se aceptan bambúes que presenten algún grado de pudrición.

8. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

8.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

Las limitaciones y esfuerzos admisibles dados en esta Norma son aplicables a estructuras analizadas por procedimientos convencionales de análisis lineal y elástico. La determinación de los efectos de las cargas (deformaciones, fuerzas, momentos) en los elementos estructurales debe efectuarse con hipótesis consistentes y con los métodos aceptados en la buena práctica de la ingeniería.

8.2 MÉTODO DE DISEÑO

El diseño de los elementos estructurales de bambú en conformidad a esta Norma deberá hacerse para cargas de servicio, utilizando el método de esfuerzos admisibles.

Los esfuerzos admisibles serán exclusivamente aplicables al bambú estructural que cumple con lo indicado en el numeral 7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA EL BAMBÚ ESTRUCTURAL.

Los elementos estructurales de bambú deberán diseñarse teniendo en cuenta criterios de resistencia, rigidez y estabilidad. Deberá considerarse en cada caso la condición que resulte más crítica:

8.2.1 REQUISITOS DE RESISTENCIA

Los elementos estructurales de bambú deben diseñarse para que los esfuerzos aplicados, producidos por las cargas de servicio y modificados por los coeficientes aplicables en cada caso, sean iguales o menores que los esfuerzos admisibles del material.

8.2.2 REQUISITOS DE RIGIDEZ

- a) Las deformaciones deben evaluarse para las cargas de servicio.
- b) Se consideraran necesariamente los incrementos de deformación con el tiempo (deformaciones diferidas) por acción de cargas aplicadas en forma continua.
- c) Las deformaciones de los elementos y sistemas estructurales deben ser menores o iguales que las admisibles.
- d) En aquellos sistemas basados en el ensamble de elementos de bambú se incluirán adicionalmente las deformaciones en la estructura debidas a las uniones, tanto instantáneas como diferidas.

8.3 CARGAS

Las estructuras deben diseñarse para soportar todas las cargas provenientes de:

- a) Peso propio y otras cargas permanentes o cargas muertas.
- b) Sobrecarga de servicio o cargas vivas.
- c) Sobrecargas de sismos, vientos, precipitaciones y otras.

La determinación de las sobrecargas de servicio y cargas de viento, sismo y nieve, se efectuará de acuerdo a lo señalado por la norma E.020 Cargas, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cuando las sobrecargas de servicio o las cargas vivas sean de aplicación continua o de larga duración (por ejemplo sobrecargas en bibliotecas o almacenes) éstas deben considerarse como cargas muertas para efectos de la determinación de deformaciones diferidas.

8.4 ESFUERZOS ADMISIBLES

- 8.4.1 Los esfuerzos admisibles que deberán usarse en el diseño de elementos estructurales de bambú, son los que se consignan en la TABLA 8.4.1.

TABLA Nº 8.4.1. ESFUERZOS ADMISIBLES

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXION (f_m)	TRACCION PARALELA (f_t)	COMPRESION PARALELA (f_c)	CORTE (f_v)	COMPRESION PERPENDICULAR ($f'_{c\perp}$)
5 Mpa (50 Kg/cm ²)	16 Mpa (160 Kg/cm ²)	13 Mpa (130 Kg/cm ²)	1 Mpa (10 Kg/cm ²)	1.3 Mp (13 g/cm ²)

8.4.2 Con base en los valores de esfuerzos admisibles de la Tabla N° 8.4.1 y los módulos de elasticidad de la Tabla N° 8.5, afectados por los coeficientes de modificación a que haya lugar por razón de la duración de carga, esbeltez y cualquier otra condición modificatoria, se determinan los esfuerzos (o solicitaciones) admisibles modificados de todo miembro estructural de acuerdo con la formula general:

$$f'_i = f_i C_D C_L C_r$$

Donde:

- f'_i = Esfuerzo admisible modificado para la solicitación i
- f_i = Esfuerzo admisible en la solicitación i
- C_D = Coeficiente de modificación por duración de carga (0.9 para carga permanente y 1 para carga viva)
- C_L = Coeficiente de modificación por estabilidad lateral de vigas (ver 8.6.3 Estabilidad para elementos de flexión)
- C_r = Coeficiente de modificación por redistribución de cargas, acción conjunta. Para el caso de diseño de viguetas, correas, entablados y entramados, donde exista una acción de conjunto garantizada, estos esfuerzos podrán incrementarse en un 10% ($C_{r=1.1}$) siempre y cuando la separación entre elementos no sea superior a 0.6 m

8.5 MODULO DE ELASTICIDAD

Los módulos de elasticidad que deberán usarse en el diseño de elementos de bambú son los que se consignan en la TABLA 8.5.

TABLA N° 8.5. MÓDULO DE ELASTICIDAD

MÓDULO DE ELASTICIDAD (E)	
E_{PROM}	E_{MIN}
9500 Mpa (95000Kg/cm ²)	7300 Mpa (73000 Kg/cm ²)

8.6 DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXIÓN

- Los elementos sometidos a flexión son elementos horizontales o casi horizontales que soportan cargas perpendiculares, o casi perpendiculares a su eje: Vigas, viguetas y correas.
- En el diseño de miembros o elementos de bambú sometidos a flexión se deben verificar los siguientes efectos y en ningún caso pueden sobrepasar los esfuerzos admisibles modificados para cada solicitación.
 - (a) Deflexiones
 - (b) Flexión, incluyendo estabilidad lateral en vigas compuestas.
 - (c) Cortante paralelo a la fibra.

(d) Aplastamiento (compresión perpendicular a la fibra).

- Se debe garantizar que los apoyos de un elemento de bambú sometido a flexión no fallen por aplastamiento (compresión perpendicular). Si los nudos no proveen la suficiente resistencia, se deben rellenar los entrenudos de los apoyos con mortero de cemento, taco de madera u otro material que garantice una rigidez similar.
- Cuando exista una carga concentrada sobre un elemento, ésta debe estar aplicada sobre un nudo. Se deben rellenar los entrenudos adyacentes a la carga con mortero de cemento, taco de madera u otro material que garantice una rigidez similar.
- Cuando en la construcción de vigas se utiliza más de un bambú los conectores deben diseñarse para resistir las fuerzas que se generan en la unión.
- Debe evitarse practicar perforaciones en las vigas. De requerirse, debe indicarse en los planos y cumplir con las siguientes limitaciones:
 - No son permitidas perforaciones a la altura del eje neutro en secciones donde se tengan cargas puntuales o cerca de los apoyos.
 - En casos diferentes al anterior, las perforaciones deben localizarse a la altura del eje neutro y en ningún caso serán permitidas en la zona de tensión de los elementos.
 - El tamaño máximo de la perforación será de 4 cm de diámetro.
 - En los apoyos y los puntos de aplicación de cargas puntuales se permiten las perforaciones, siempre y cuando éstas sirvan para poder rellenar los entrenudos con mortero de cemento.
 -

8.6.1 DEFLEXIONES ADMISIBLES PARA ELEMENTOS EN FLEXIÓN

8.6.1.1 Las deflexiones deben calcularse para los siguientes casos:

- a) Combinación más desfavorable de cargas permanentes y sobrecargas de servicio.
- b) Sobrecargas de servicio actuando solas.

8.6.1.2 Las deflexiones máximas admisibles deberán limitarse a los siguientes valores:

- a) Para cargas permanentes más sobrecarga de servicio en edificaciones con cielo raso de yeso: $L/300$; sin cielo raso de yeso: $L/250$. Para techos inclinados y edificaciones industriales: $L/200$.
- b) Para sobrecargas de servicio en todo tipo de edificaciones, $L/350$ ó 13 mm como máximo.

Siendo "L" la luz entre caras de apoyos o la distancia de la cara del apoyo al extremo, en el caso de volados.

8.6.1.3 Al estimar las deflexiones máximas se deberá considerar que las deformaciones producidas por las cargas de aplicación permanente se incrementan en un 80% (Deformaciones Diferidas).

8.6.2 REQUISITOS DE RESISTENCIA PARA ELEMENTOS EN FLEXIÓN

8.6.2.1 Flexión

- c) Los esfuerzos de compresión o de tracción producidos por flexión " σ_m ", no deben exceder el esfuerzo admisible para flexión f'_m especificado. (Ver 8.4 ESFUERZOS ADMISIBLES)

8.6.2.2 Corte paralelo a las fibras

- a) Los esfuerzos cortantes " τ " calculados, no deben exceder el esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras f'_v especificado. (Ver 8.4 ESFUERZOS ADMISIBLES).
- b) Sección crítica.- Si el elemento está apoyado en su parte inferior y cargado en su parte superior es suficiente verificar la resistencia al corte en secciones ubicadas a una distancia del apoyo igual al peralte, excepto cuando se trata de volados.

8.6.2.3 Compresión perpendicular a las fibras.

- a) En los apoyos y otros puntos sujetos a cargas concentradas, deberá verificarse que el esfuerzo en compresión perpendicular a las fibras " σ_c " calculado, no exceda al esfuerzo en compresión perpendicular a las fibras admisibles $f'_{c\perp}$, para el grupo de bambú. (Ver 8.4 ESFUERZOS ADMISIBLES).

8.6.2.4 Para el cálculo de los esfuerzos actuantes, podrá tomarse como referencia el ANEXO B (INFORMATIVO): AYUDA DE CÁLCULO PARA ESFUERZOS A FLEXIÓN.

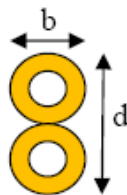
8.6.3 ESTABILIDAD PARA ELEMENTOS EN FLEXIÓN

Debe arriostrarse para evitar el pandeo lateral de las fibras en compresión.

8.6.3.1 Un bambú, es estable naturalmente.

8.6.3.2 Dos ó más bambús son necesariamente inestables, requieren restricción en los apoyos.

8.6.3.3 En el caso de vigas de sección compuesta (dos o más guaduas), cuya relación alto (**d**) ancho (**b**) sea mayor que **1(d/b>1)**, deben incluirse soportes laterales para prevenir el pandeo o la rotación.



8.6.3.4 Estabilidad Lateral de Vigas Compuestas: Para vigas de sección compuesta por dos o más bambús se debe reducir el esfuerzo admisible a flexión (F_b), por el valor de C_L de la TABLA 8.6.3.4.

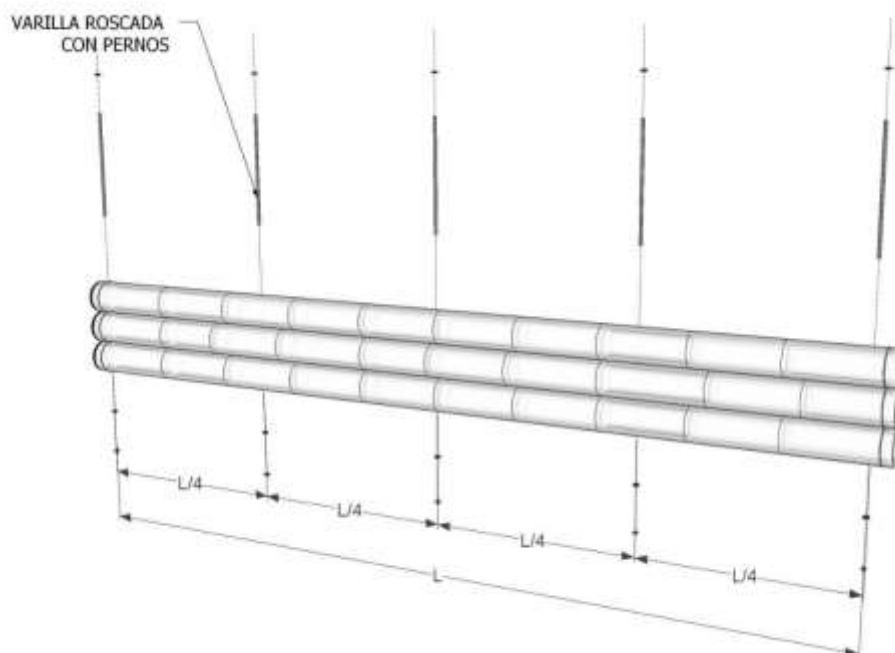
TABLA 8.6.3.4
Coeficientes C_L para diferentes relaciones d/b

d/b	C_L
1	1.00
2	0.98
3	0.95
4	0.91
5	0.87

- 8.6.3.5 Estabilidad Lateral: En vigas compuestas por más de un bambú y cuya altura sea mayor que su ancho debe investigarse la necesidad de proveer soporte lateral a la zona comprimida del elemento, según las siguientes recomendaciones:
- Si $d/b = 2$ no se requerirá soporte lateral
 - Si $d/b = 3$ se debe restringir el desplazamiento lateral de los apoyos.
 - Si $d/b = 4$ se debe restringir el desplazamiento lateral de los apoyos y del borde en compresión mediante correas o viguetas.
 - Si $d/b = 5$ se debe restringir el desplazamiento lateral de los apoyos y proveer soporte continuo del borde en compresión mediante un entablado.

8.6.4 DISTRIBUCIÓN DE CONECTORES EN VIGAS DE SECCIÓN COMPUESTA:

Cuando se construyen vigas con dos o más bambús se debe garantizar su estabilidad por medio de conectores transversales de acero, que garanticen el trabajo en conjunto. El máximo espaciamiento de los conectores no puede exceder el menor valor de tres veces el alto de la viga o un cuarto de la luz.



Detalle de conectores de sección compuesta

8.7 DISEÑO DE ELEMENTOS SOLICITADOS POR FUERZA AXIAL

Los elementos que serán diseñados por fuerza axial son aquellos solicitados en la misma dirección que el eje longitudinal que pasa por el centroide de su sección transversal.

8.7.1 ELEMENTOS SOLICITADOS A TENSIÓN AXIAL:

El esfuerzo de tensión axial actuante (f_t) para cualquier sección de guadua rolliza, no debe exceder el valor del esfuerzo admisible a tensión axial (F_t') modificado por los coeficientes de modificación correspondientes, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$f_t = \frac{T}{A_n} \leq F_t'$$

En donde:

f_t	=	esfuerzo a tensión actuante, en MPa
T	=	fuerza de tensión axial aplicada, en N
F_t'	=	esfuerzo de tensión admisible, modificado por los coeficientes a que haya lugar, en MPa
A_n	=	área neta del elemento, en mm^2

8.7.2 ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESIÓN AXIAL:

8.7.2.1 La longitud efectiva es la longitud teórica de una columna equivalente con articulaciones en sus extremos. La longitud efectiva de una columna puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$l_e = l_u k$$

Donde:

l_u	=	longitud no soportada lateralmente del elemento, en mm
l_e	=	longitud efectiva, en mm
K	=	coeficiente de longitud efectiva, según las restricciones en los apoyos de la siguiente tabla.

Condición de los apoyos	k
Ambos extremos articulados (Ambos extremos del elemento deben estar restringidos al desplazamiento perpendicular a su eje longitudinal)	1.0
Un extremo con restricción a la rotación y al desplazamiento y el otro libre	2.0

8.7.2.2 Para columnas, la esbeltez se da por la fórmula:

$$\lambda = \frac{l_e}{r}$$

En donde:

λ	=	relación de esbeltez del elemento.
-----------	---	------------------------------------

L_e = longitud efectiva del elemento, en mm
 r = radio de giro de la sección, en mm

8.7.2.3 Clasificación de columnas: según su relación de esbeltez, las columnas de guadua rolliza se clasifican en cortas, intermedias o largas:

Columna	Esbeltez
Corta	$\lambda < 30$
Intermedia	$30 < \lambda < C_k$
Larga	$C_k < \lambda < 150$

La esbeltez C_k es el límite entre las columnas intermedias y las columnas largas y esta dado por la siguiente formula:

$$C_k = 2.565 \sqrt{\frac{E_{0.05}}{F'_c}}$$

Donde

F'_c = esfuerzo admisible en compresión paralela a las fibras, modificado, en MPa
 $E_{0.05}$ = módulo de elasticidad percentil 5, en MPa

Bajo ninguna circunstancia es aceptable trabajar con elementos de columna que tengan esbeltez mayor de 150.

8.7.3 DISEÑO DE ELEMENTOS SOLICITADOS POR FLEXIÓN Y CARGA AXIAL.

Elementos solicitados a flexión con tensión axial: Los elementos de la estructura que se encuentren sometidos simultáneamente a fuerzas de tensión axial y flexión deben ser diseñados para cumplir la siguiente ecuación:

$$\frac{f_t}{F'_t} + \frac{f_b}{F'_b} \leq 1.0$$

Donde:

f_t = esfuerzo a tensión actuante, en MPa.
 F'_t = esfuerzo de tensión admisible, modificado por los coeficientes a que haya lugar, en MPa.
 F_b = esfuerzo a flexión actuante, en MPa.
 F'_b = esfuerzo a flexión admisible modificado, en MPa.

Elementos solicitados a flexo-compresión: Los elementos de la estructura que se encuentren sometidos simultáneamente a fuerzas de compresión y flexión deben ser diseñados para cumplir la siguiente ecuación:

$$\frac{f_c}{F'_c} + \frac{k_m f_b}{F'_b} \leq 1.0$$

Donde:

f_c = esfuerzo de compresión paralela a la fibra actuante, en MPa.
 F'_c = esfuerzo de compresión paralela al fibra admisible, modificado, en MPa
 f_b = esfuerzo a flexión actuante, en MPa.
 F'_b = esfuerzo a flexión admisible modificado, en MPa.

K_m = coeficiente de magnificación de momentos, calculado con la siguiente fórmula :

$$k_m = \frac{1}{1 - 1.5(N_a/N_{cr})}$$

Donde:

K_m = coeficiente de magnificación de momentos
 N_a = carga de compresión actuante, en N
 N_{cr} = carga crítica de Euler, calculada con la siguiente fórmula:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E_{0.05} I}{\ell_e^2}$$

Donde:

N_{cr} = carga crítica de Euler, en N
 $E_{0.05}$ = módulo de elasticidad del percentil 5, en MPa
 I = momento de inercia de la sección, en mm^4
 ℓ_e = longitud efectiva del elemento, en mm

8.7.4 ESFUERZOS ADMISIBLES

- 8.7.4.1 Los esfuerzos admisibles usados en el diseño deberán ser los indicados en la TABLA 8.4.1
- 8.7.4.2 Para el diseño de los entramados se pueden incrementar estos esfuerzos en un 10 %, si se asegura el trabajo de conjunto de los pie-derechos.

8.7.5 MÓDULO DE ELASTICIDAD

- 8.7.5.1 Los módulos de elasticidad usados en el diseño de columnas deben ser iguales a los de flexión. (Ver TABLA 8.5 MÓDULOS DE ELASTICIDAD).
- 8.7.5.2 Se deberá usar el módulo de elasticidad promedio para el diseño de entramados y el módulo mínimo para el diseño de columnas aisladas.

8.7.6 CARGAS ADMISIBLES EN ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN

- 8.7.6.1 Los elementos sometidos a compresión axial deben ser diseñados si considerar una excentricidad mínima, siempre que se utilicen las expresiones presentadas en los tres párrafos siguientes.
- 8.7.6.2 Columnas cortas. Su carga admisible debe calcularse multiplicando el valor del esfuerzo admisibles en compresión paralela a las fibras por el área de la sección.

$$N_{adm} = f_c A$$

8.7.6.3 Columnas intermedias. Para columnas intermedias, que fallan por una combinación de aplastamiento e inestabilidad se podrá adoptar la ecuación.¹

$$N_{adm} = f_c A \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{\lambda}{C_k} \right)^4 \right]$$

8.7.6.4 La carga admisible de columnas largas se debe determinar por consideraciones de elasticidad. Considerando una adecuada seguridad al pandeo la carga máxima se determinará por la fórmula de Euler. La fórmula general de las columnas de secciones de cualquier forma es:

$$N_{adm} = \frac{\pi^2 EA}{2,5(\lambda)^2}$$

Para columnas circulares

$$N_{adm} = 0,2467 \frac{EA}{(\lambda)^2}$$

8.7.7 DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXOCOMPRESIÓN

8.7.7.1 Los elementos sometidos a esfuerzos de flexión y compresión combinados deben diseñarse para satisfacer la siguiente expresión:

$$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{K_m |M|}{Z f_m} < 1$$

8.7.7.2 Cuando existen flexión y compresión combinadas los momentos flectores se amplifican por acción de las cargas axiales. Este efecto de incluirse multiplicando el momento por " K_m ".

$$K_m = \frac{1}{1 - 1,5 \frac{N}{N_{cr}}}$$

Donde:

N Carga axial aplicada.

N_{adm} Carga axial admisible, calculada según las fórmulas de las columnas.

K_m Factor de magnificación de momentos.

$|M|$ Valor absoluto del momento flector máximo en los elementos.

Z Módulo de sección con respecto al eje alrededor del cual se produce la flexión.

f_m Esfuerzo admisible en flexión.

N_{cr} Carga crítica de Euler para pandeo en la sección en que se aplican los momentos de flexión.

8.8 MUROS DE CORTE, CARGA LATERAL SISMO O VIENTO

8.8.1 REQUISITOS DE RESISTENCIA Y RIGIDEZ

- 8.8.1.1 El conjunto de diafragmas y muros de corte debe diseñarse para resistir el 100 % de las cargas laterales aplicadas, tales como acciones de viento o sismo y excepcionalmente empuje de suelos o materiales almacenados.
- 8.8.1.2 Los diafragmas y muros de corte deben ser suficientemente rígidos para:
- a) Limitar los desplazamientos laterales, evitando daños a otros elementos no estructurales.
 - b) Reducir la amplitud de las vibraciones en muros y pisos a límites aceptables.
 - c) Proporcionar arriostramiento a otros elementos para impedir su pandeo lateral o lateral torsional.
- 8.8.1.3 Las uniones de los diafragmas y muros de corte, tanto entre si como en otros elementos deben ser adecuadas para transmitir y resistir las fuerzas cortantes de sismo o vientos.
- 8.8.1.4 Deben ponerse especial atención en los anclajes de los muros de corte a la cimentación. Cada panel independiente debe estar conectado a la cimentación por lo menos en dos puntos y la separación entre ellas no debe ser mayor que 2 m
- 8.8.1.5 Los muros cuya relación de altura a la longitud en planta sea mayor que 2, no deben considerarse como resistencia.
- 8.8.1.6 Bajo condiciones normales de servicio, como podrían ser sobrecargas de viento habitual o de sismos pequeños a moderados, deberá verificarse que las deformaciones de los muros no exceden de $h/1200$ ("h" es la altura del muro).
- 8.8.1.7 Cada muro de corte considerado por separado, debe ser capaz de resistir la carga lateral proporcional correspondiente a la generada por la masa que se apoya sobre el, a menos que se haga un análisis detallado de la distribución de fuerzas cortantes considerando la flexibilidad de los diafragmas horizontales.
- 8.8.1.8 La fuerza cortante actuante debida a la acción del viento o sismo se determinará a partir de lo que especifica la Norma E.030 Diseño Sismorresistente para ambos tipo de carga o mediante procedimientos más elaborados compatibles con la buena práctica de la ingeniería.
- 8.8.1.9 Para calcular la fuerza cortante actuante por sismo o viento en edificaciones de hasta dos pisos de altura, se puede utilizar lo dispuesto en el ANEXO C (INFORMATIVO): PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE ACTUANTE POR SISMO O VIENTO EN EDIFICACIONES DE HASTA DOS PISOS DE ALTURA.
- 8.8.1.10 Los muros de corte de una edificación deben estar dispuestos en dos direcciones ortogonales, con espaciamiento menores de 4 m en cada dirección. La distribución de estos elementos debe ser más o menos uniforme, con rigideces aproximadamente proporcionales a sus áreas de influencia.
- 8.8.1.11 Si los espaciamientos de los muros son mayores que 4 m y la flexibilidad en planta de los diagramas (entrepisos, techos, etc.) es tal que no garantice un comportamiento en conjunto, este procedimiento no es aplicable.
- 8.8.1.12 Para el cálculo de la resistencia de los muros de corte, el profesional responsable puede tomar como referencia el artículo 8 "Muros de corte, carga lateral, sismo o viento", de la norma E.010 Madera, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

8.9 DISEÑO DE UNIONES

La resistencia de las uniones dependerá del tipo de unión y de los elementos utilizados. Los valores admisibles se determinarán en base a los resultados de cinco ensayos como mínimo, con los materiales y el diseño a utilizar en la obra, considerando un Factor de Seguridad de 3.

En el ANEXO D (INFORMATIVO): DISEÑO DE UNIONES, se dan como referencia detalles de algunas uniones y valores admisibles para casos estudiados.

9 PROCESO CONSTRUCTIVO

En caso de aplicar un proceso constructivo diferente al mostrado en el presente numeral, debe sustentarse los cálculos técnicos respectivos y estar a cargo del Profesional Responsable de la Obra:

9.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

9.1.1 MADERA

- La calidad de la madera aserrada debe regirse por la Norma E.010 Madera (vigente), del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- La clasificación mecánica de las maderas usadas en muros, entresijos y cubiertas debe corresponder como mínimo, al Grupo C, según lo establecido en la Norma E.010 Madera (vigente), del Reglamento Nacional de Edificaciones.

9.1.2 ELEMENTOS METÁLICOS

- Son elementos metálicos de unión, anclaje y de refuerzo las tuercas de acero, pernos, tornillos y arandelas.
- Las tuercas de acero deben cumplir lo establecido en la NTP 341.026:1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para tuercas.
- Los pernos, tornillos y arandelas deben cumplir lo establecido en la NTP 341.028:1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para pernos y tornillos formados en caliente.
- Los tornillos, pernos, tuercas y pletinas, deberán tener tratamientos anticorrosivos como el zincado o galvanizado, especialmente en áreas exteriores y ambientes húmedos.

9.1.3 MORTERO

- La calidad del mortero de cemento para el relleno de los entrecodos deberá ser en una proporción máxima de 1:4 (cemento – arena gruesa) y debe cumplir con la Norma E.70 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- La calidad del mortero de cemento para el revoque de muros debe cumplir con la Norma E.70 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones.

9.1.4 CONCRETO SIMPLE Y ARMADO

- La calidad del concreto y del refuerzo del acero se regirá por lo establecido en la Norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

9.1.5 MALLAS DE REFUERZO DEL REVOQUE

Se usarán los siguientes tipos:

- Malla de alambre trenzado con diámetro máximo de 1,25 mm de abertura hexagonal no mayor a 25,4 mm
- Malla de alambre electro soldado con diámetro máximo de 1,25 mm de abertura cuadrada no mayor a 25,4 mm
- Otras mallas que cumplan la función de adherencia y estabilidad del revoque.

9.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES AL PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Evitar la incidencia de la humedad estableciendo las condiciones adecuadas en el terreno sobre el cual se va a construir la edificación (obras preliminares, trabajos provisionales, etc.).
- Para la descarga, almacenamiento y montaje de piezas de Bambú así como para todo el proceso de construcción, debe tomarse en cuenta lo establecido en la Norma G.050 Seguridad Durante la Construcción (vigente) del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Por la forma irregular de las cañas de bambú, los elementos constructivos de bambú deben conformarse tomando como referencia sus ejes.
- El manejo y los procesos constructivos de las piezas de madera deben seguir los requisitos y recomendaciones de la NTE E.010 Madera del Reglamento Nacional de Edificaciones.

9.3 PROCESO CONSTRUCTIVO.

9.3.1 CIMIENTOS, SOBRECIMENTOS, LOSAS Y PISOS.

- Se regirán por lo establecido en la Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Se debe construir un sobre cimiento de una altura mínima de 20 cm sobre el nivel del terreno natural para recibir todos los elementos estructurales verticales de bambú (columnas y muros estructurales).

9.3.2 UNIONES ENTRE PIEZAS DE BAMBÚ

Las piezas de bambú, deben ser cortadas de tal forma que quede un nudo entero en cada extremo o próximo a él, a una distancia máxima $D=6$ cm del nudo.

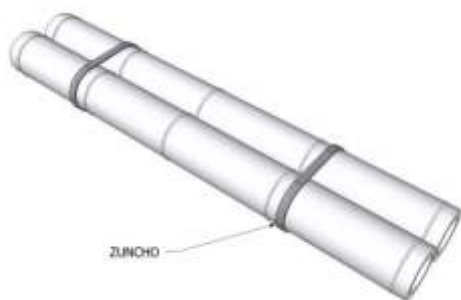


Las piezas de bambú, no se deben unir con clavos.

9.3.2.1 TIPOS DE UNIONES DE PIEZAS DE BAMBÚ

9.3.2.1.1 UNIONES ZUNCHADAS O AMARRADAS

- a) Se debe impedir el desplazamiento del zuncho o del amarre.
- b) Se puede usar otros materiales no metálicos como: sogas, cueros, plásticos u otros similares. El uso de estas uniones deben estar debidamente justificadas por el proyectista.



UNION ZUNCHADA

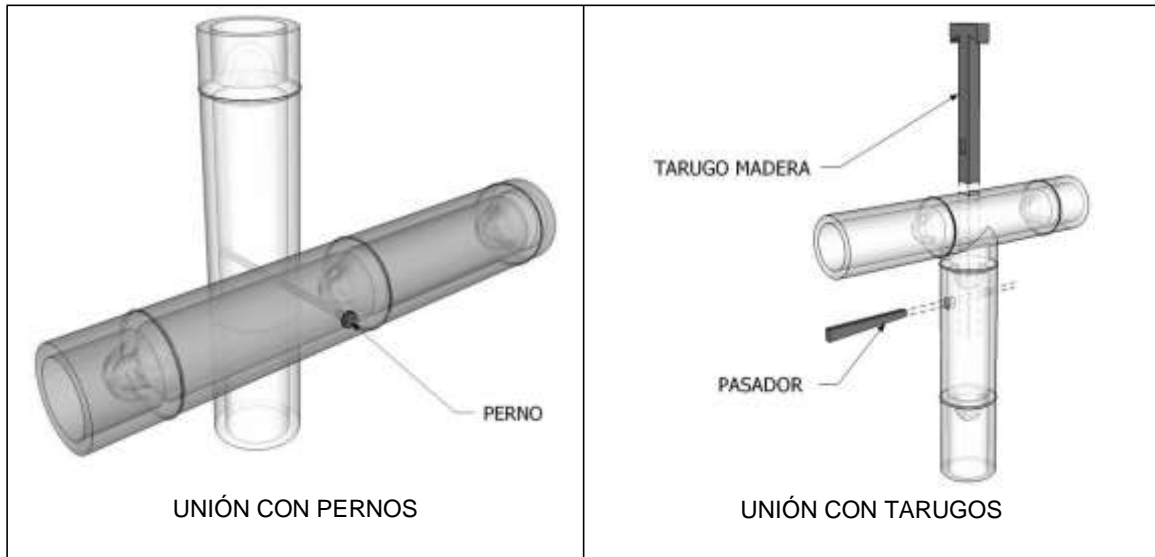


UNION AMARRADA

9.3.2.1.2

UNIONES CON TARUGOS O PERNOS.

- Los tarugos serán de madera estructural ó de otros materiales de resistencia similar. Deberán colocarse arandelas, pletinas metálicas u otro material de resistencia similar entre la cabeza o tuerca del perno y el bambú.
- Los pernos pueden fabricarse con barras de refuerzo roscadas en obra o con barras comerciales de rosca continua según 9.1.2 ELEMENTOS METÁLICOS.
- La perforación del entrenudo para el perno debe pasar por el eje central del bambú.

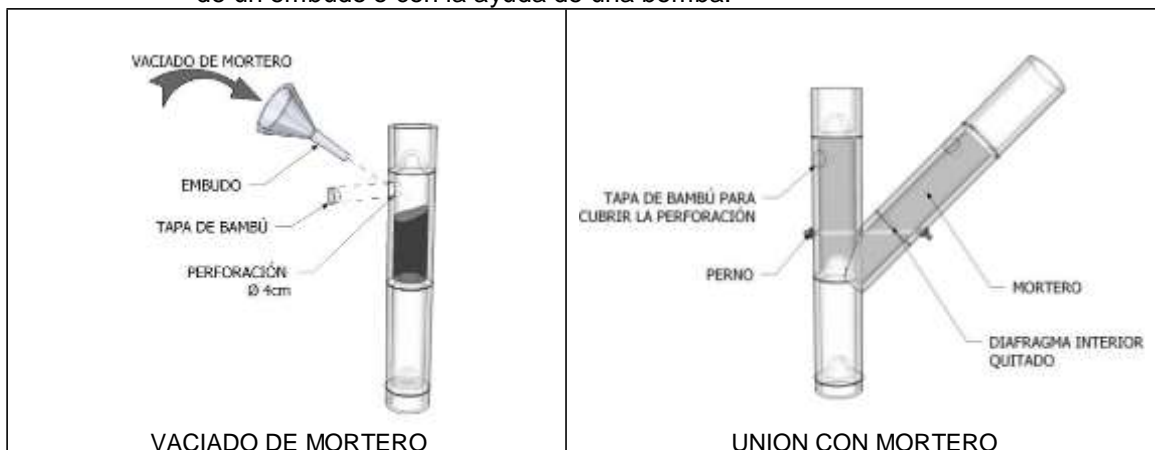


9.3.2.1.3

UNIÓN CON MORTERO

Cuando un entrenudo está sujeto a una fuerza de aplastamiento, o cuando se requiera por diseño ser rellenado con mortero, se procederá de la siguiente manera:

- El mortero se elaborará de acuerdo a 9.1.3 MORTERO, debiendo ser lo suficientemente fluido para llenar completamente el entrenudo. Pueden usarse aditivos reductores de agua de mezclado, no corrosivos.
- Para vaciar el mortero, debe realizarse una perforación con un diámetro de 4cm como máximo, en el punto más cercano del nudo superior de la pieza de bambú. A través de la perforación se inyectará el mortero presionándolo a través de un embudo o con la ayuda de una bomba.



9.3.2.1.4 UNIONES LONGITUDINALES

Para unir longitudinalmente, dos piezas de bambú, se deben seleccionar piezas con diámetros similares y unir las mediante elementos de conexión, según los casos 1, 2 y 3.

Caso 1: Con pieza de madera

Dos piezas de bambú se conectan mediante una pieza de madera y se deben unir con dos pernos de 9 mm como mínimo, perpendiculares entre si, en cada una de las piezas.

Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos.

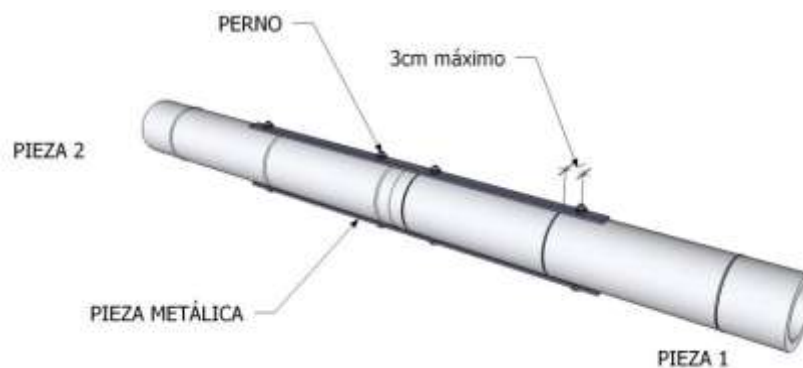
Δ (Delta) = Distancia existente entre el perno y el borde de la pieza de madera que conecta a los dos bambús. El valor de Delta será de cinco (05) diámetros del perno como mínimo.



Caso 2: Con dos piezas metálicas

Dos piezas de bambú se conectan entre sí mediante dos elementos metálicos, sujetos con pernos de 9 mm como mínimo, paralelos al eje longitudinal de la unión.

Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos.



Caso 3: Con dos piezas de bambú

Dos elementos de bambú se conectan entre sí mediante dos piezas de bambú, sujetos con pernos de 9 mm como mínimo, paralelos al eje longitudinal de la unión.

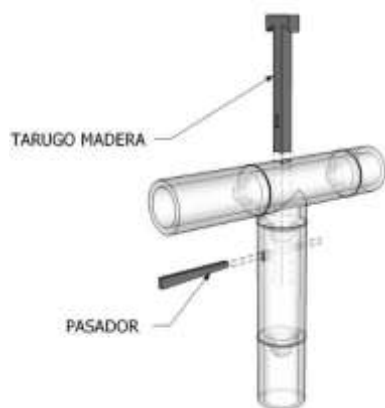
Los pernos estarán ubicados como máximo a 30 mm de los nudos.



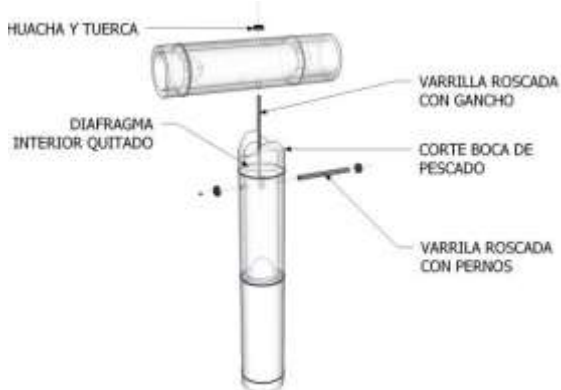
9.3.2.1.5 UNIONES PERPENDICULARES Y EN DIAGONAL.

Estas uniones tienen que reunir las siguientes características:

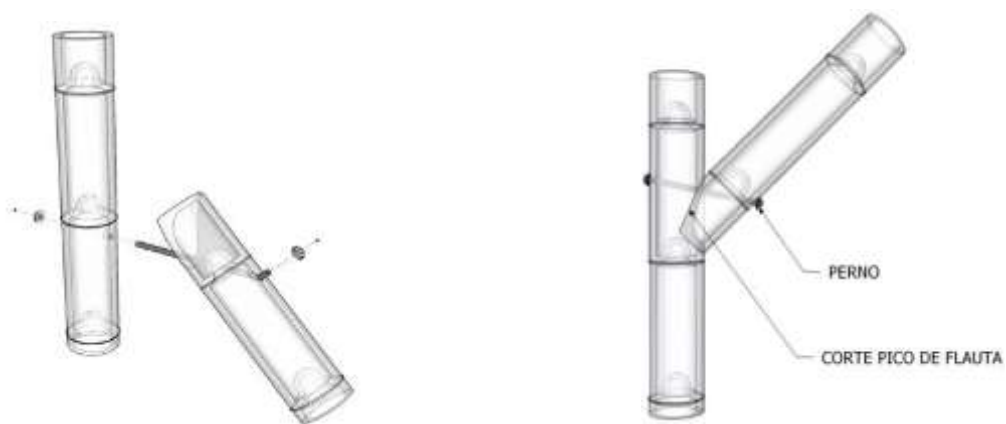
- Se debe lograr el mayor contacto entre las piezas, realizando los cortes según lo establecido en el ANEXO A (INFORMATIVO): TIPOS DE CORTES DE PIEZAS DE BAMBÚ, o cualquier otro mecanismo para lograr dicho objetivo.
- Se debe asegurar la rigidez de la unión, utilizando los refuerzos señalados en las uniones de los ítems 9.3.2.1.2 UNIONES CON TARUGOS O PERNOS y/o 9.3.2.1.3 UNIÓN CON MORTERO.



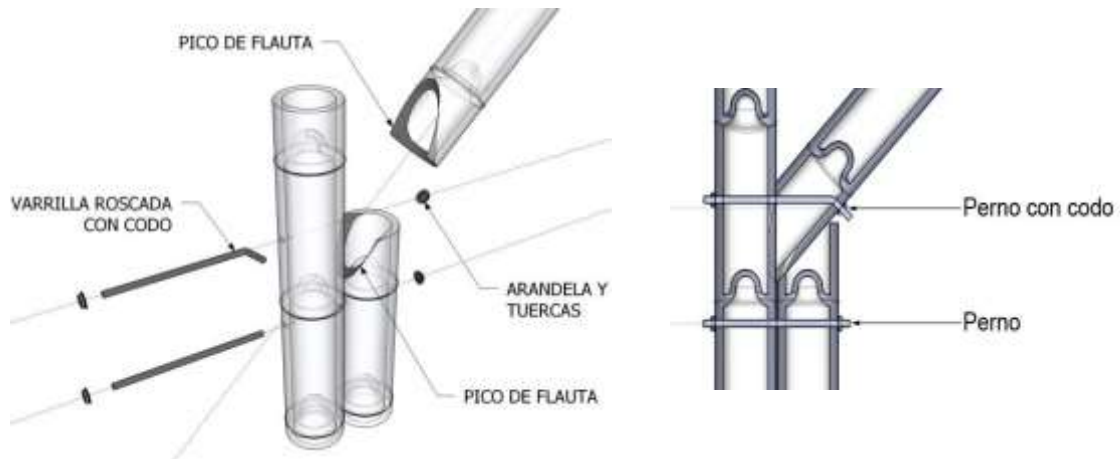
UNION PERPENDICULAR CON TARUGO DE MADERA



UNION PERPENDICULAR CON PERNO



UNION DIAGONAL SIMPLE



UNION DIAGONAL CON BAMBÚ DE APOYO

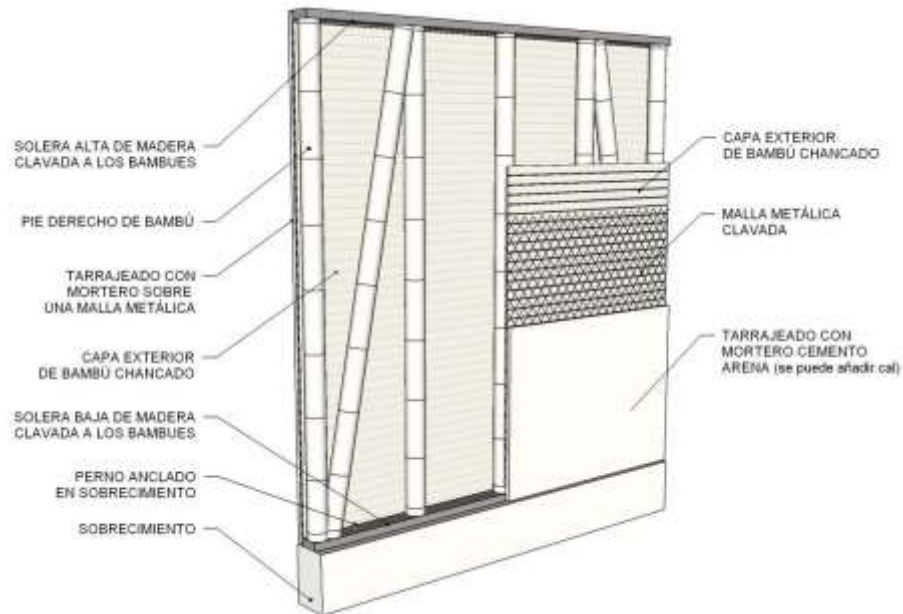
9.3.3 COLUMNAS Y MUROS ESTRUCTURALES (ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS VERTICALES).

9.3.3.1 COLUMNAS

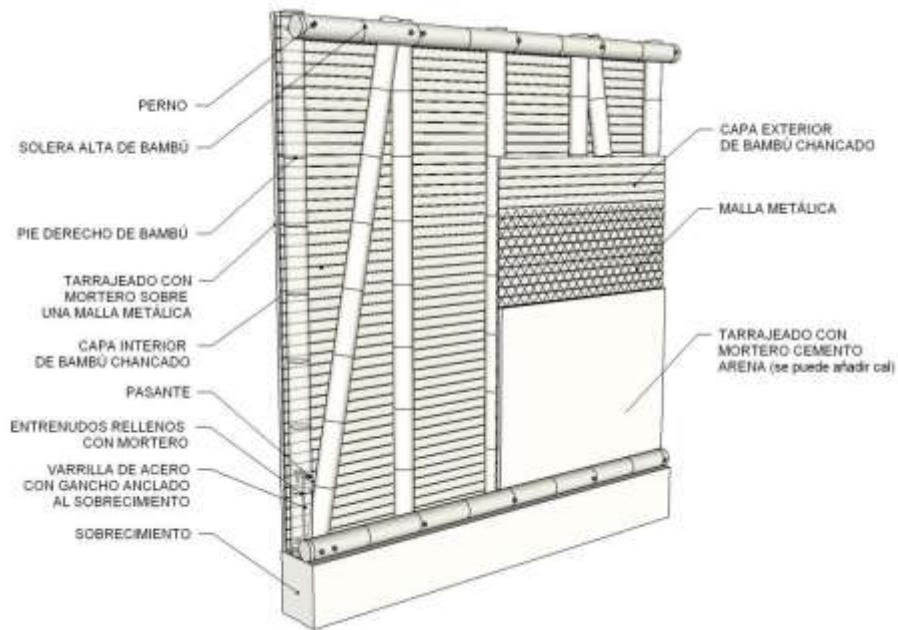
- Las columnas deben conformarse de una pieza de bambú o de la unión de dos o más piezas de bambú, colocadas de forma vertical con las bases orientadas hacia abajo.
- Las columnas compuestas de más de una pieza de bambú, deben unirse entre sí con zunchos o pernos, con espaciamentos que no excedan un tercio de la altura de la columna.

9.3.3.2 MUROS ESTRUCTURALES

- Los muros estructurales de bambú deben componerse de un entramado de bambúes o de bambúes y madera, constituidos por elementos horizontales llamados soleras, elementos verticales llamados pie – derechos y recubrimientos.
- Los bambúes no deben tener un diámetro inferior a 80 mm
- La distancia entre los pies derechos y el número de diagonales estará definido por el diseño estructural.
- En caso de soleras de madera, estas tendrán un ancho mínimo igual al diámetro de los bambúes usados como pie - derechos. El espesor mínimo de la solera superior e inferior será de 35 mm y 25 mm respectivamente.
- En caso de soleras de bambú, estas tendrán que ser reforzadas según lo establecido en 9.3.4.2.3 DEL ENTREPISO DE BAMBÚ, a fin de evitar su aplastamiento.



MURO CON SOLERAS DE MADERA

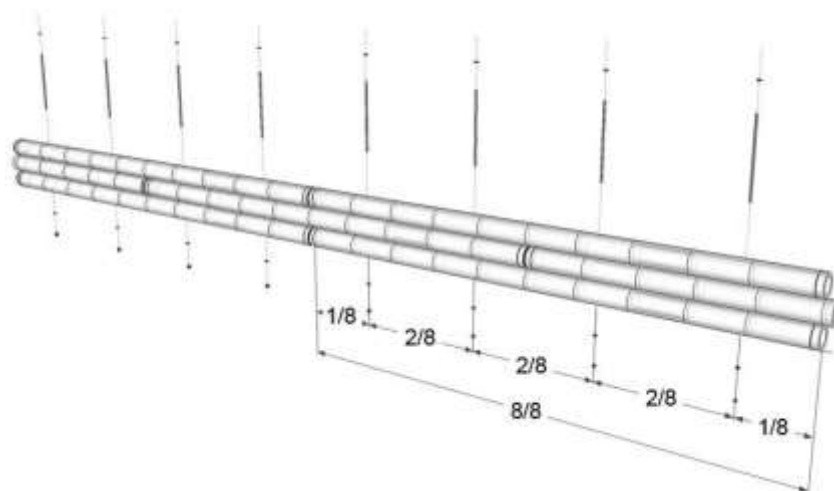


MURO CON SOLERAS DE BAMBÚ

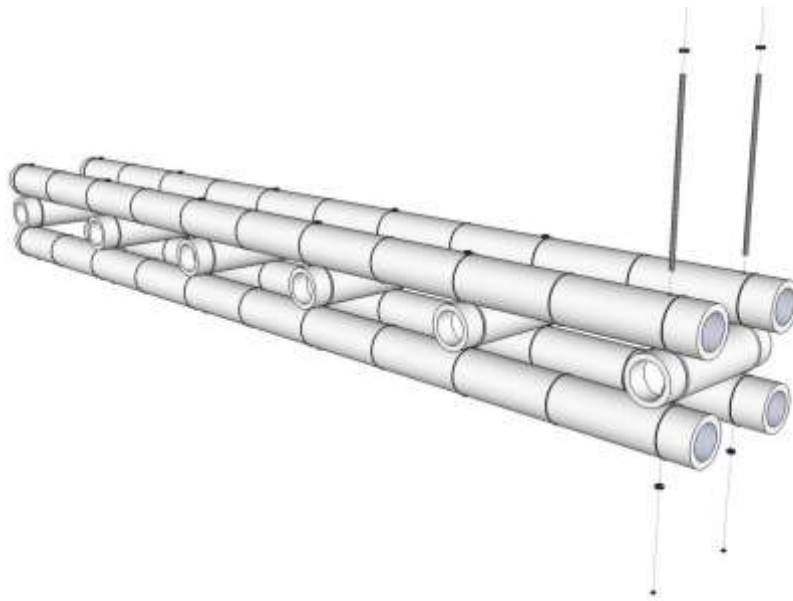
9.3.4 VIGAS Y ENTREPISOS (ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS HORIZONTALES)

9.3.4.1 VIGAS

- Las vigas deberán conformarse de una o de la unión de dos o más piezas de bambú.
- Las vigas compuestas de más de una pieza de bambú, deben unirse entre sí con zunchos o pernos espaciados como mínimo de un cuarto de la longitud de la viga.
- Para obtener vigas de longitudes mayores a las piezas de bambú, se deben unir dos bambúes longitudinalmente, según lo establecido en 9.3.2.1.3 UNIÓN CON MORTERO.
- Las uniones de las piezas de bambú en las vigas compuestas, deben ser alternadas.



VIGA COMPUESTA TIPO A



VIGA COMPUESTA TIPO B

9.3.4.2 ENTREPISOS

9.3.4.2.1 No se permiten entrepisos de losa de concreto para edificaciones con bambú construidas de acuerdo a la presente norma, salvo que se justifique con el calculo estructural correspondiente.

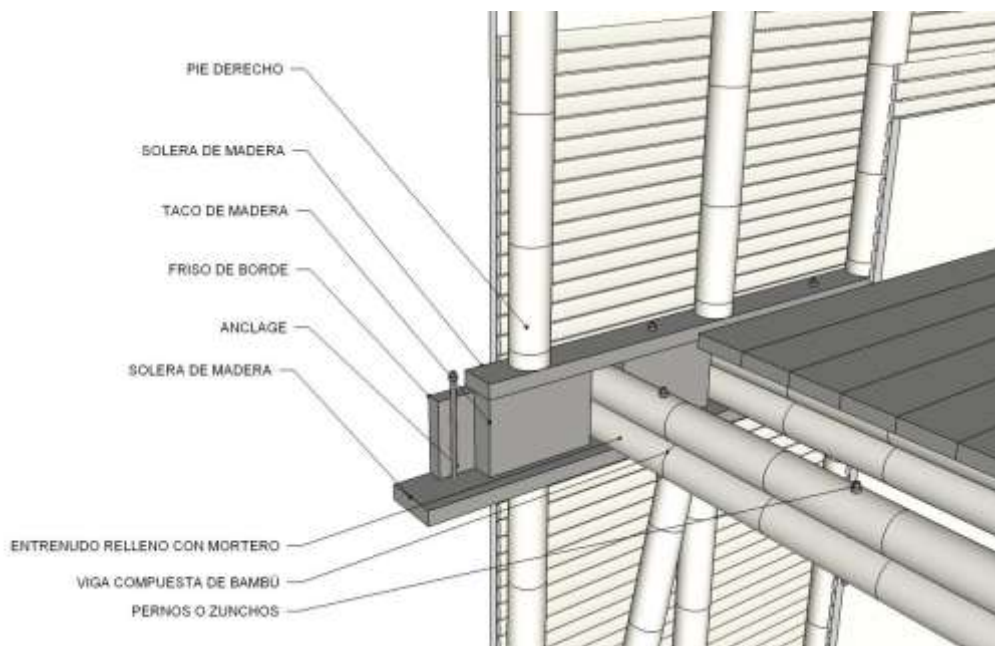
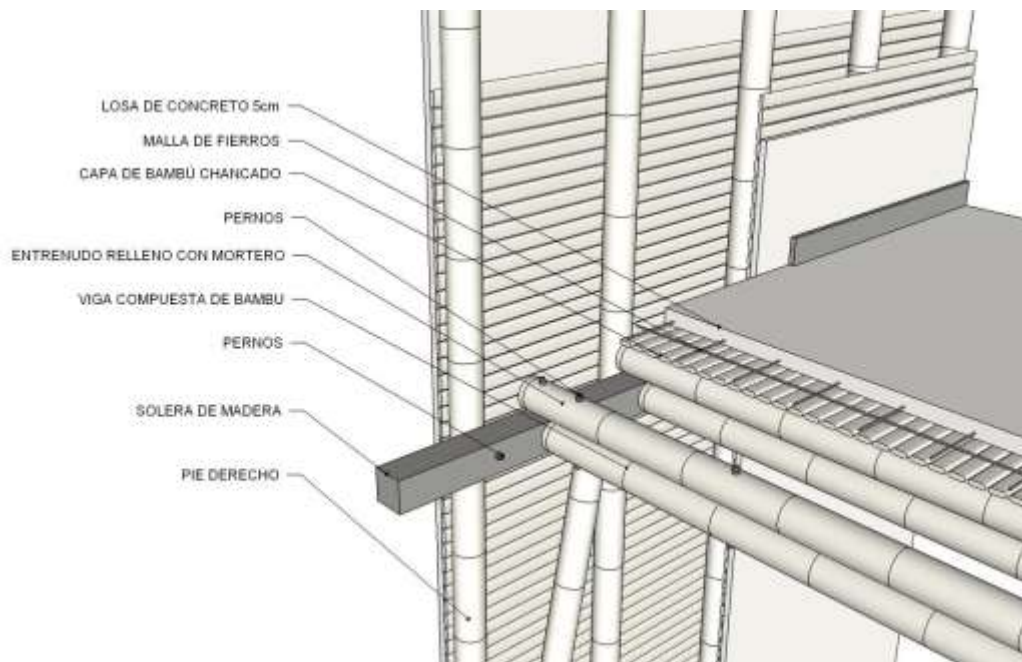
9.3.4.2.2 El proceso constructivo del entrepiso debe seguir las normas técnicas establecidas en el Titulo III.2 Estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones, según el material utilizado.

9.3.4.2.3 Del entrepiso de bambú

- El diseño estructural del entrepiso de bambú, se regirá de acuerdo al numeral 8. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL, de la presente norma.
- En los entrepisos se debe evitar el aplastamiento de las vigas de bambú en sus extremos, con las dos alternativas siguientes:
Colocando tacos de madera, de peralte igual al de la viga de bambú.
Rellenando con mortero de cemento los entrenudos de apoyo de las vigas.
- En caso de vigas compuestas, conformadas por piezas de bambú superpuestas, se tendrá que prever el arriostamiento necesario para evitar el pandeo lateral.

9.3.4.2.4 Del recubrimiento del entrepiso

- El recubrimiento del entrepiso debe ser con materiales livianos, con peso máximo de 120 Kg/m², salvo que se justifique con el cálculo estructural correspondiente.
- Si se construye cielo raso debajo de la estructura de entrepiso, debe facilitarse la ventilación de los espacios interiores.



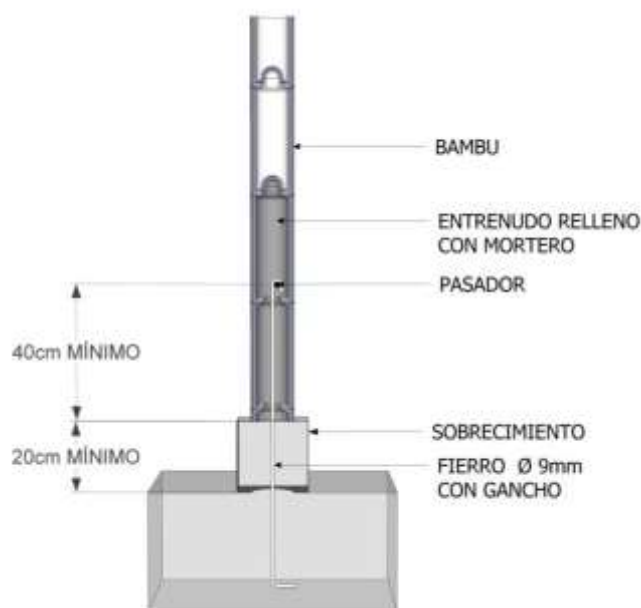
9.3.5 UNIONES DE ACUERDO A LA FUNCIÓN

9.3.5.1 UNIÓN ENTRE SOBRE CIMIENTO Y COLUMNA

- Las fuerzas de tracción se deben transmitir a través de conexiones emperradas. Un perno debe atravesar el primero o el segundo entrenudo del bambú.
- Cada columna debe tener como mínimo una pieza de bambú conectada a la cimentación o al sobre-cimiento.
- Se rellenarán los entrenudos atravesados por la pieza metálica y el pasador con una mezcla de mortero según las especificaciones de 9.1.3 MORTERO de la presente norma.
- Se debe evitar el contacto del bambú con el concreto o la mampostería con una barrera impermeable a base de un sistema hidrófugo.
- La unión entre sobre cimiento y columna se realizará de acuerdo a los casos 1 y 2:

Caso 1: Unión con Anclaje Interno

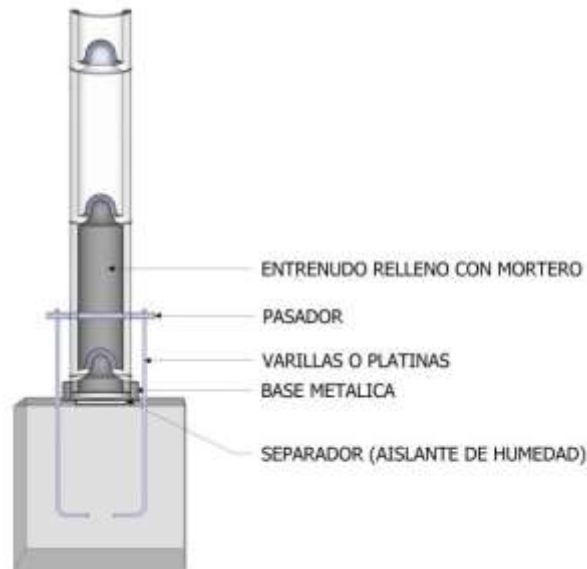
- a. Se deja empotrada a la cimentación una barra de fierro 9mm de diámetro como mínimo con terminación en gancho. Esta barra tendrá una longitud mínima de 40 cm sobre la cimentación.
- b. Antes del montaje de la columna de bambú, se perforan como mínimo los diafragmas de los dos primeros nudos de la base de la columna.
- c. Se coloca un pasador (perno) con diámetro mínimo de 9mm, que pasará por el gancho de la barra.
- d. Los entrenudos atravesados por la barra se rellenarán con mortero de acuerdo al numeral 9.1.3 MORTERO.



Caso 2: Unión con Anclaje Externo

Se deja empotrada a la cimentación una base metálica con dos varillas o platinas de hierro de 9mm de diámetro como mínimo. Estas varillas o platinas tendrán una longitud mínima de 40 cm sobre la cimentación.

Se coloca un pasador (perno) con diámetro mínimo de 9mm, que unirá las dos varillas o platinas, sujetando la columna de bambú.



9.3.5.2 UNIÓN ENTRE SOBRE CIMIENTO Y MUROS

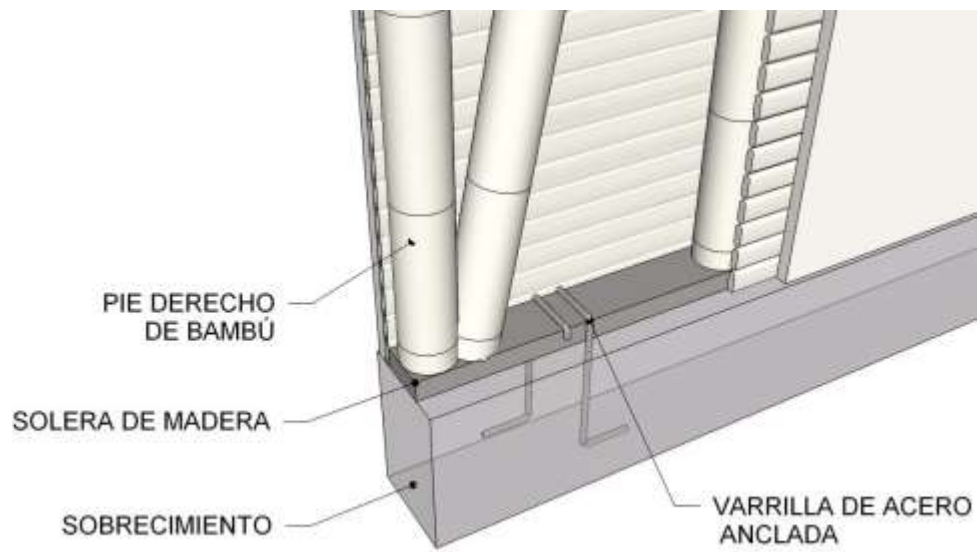
9.3.5.2.1 Cada muro debe tener como mínimo dos puntos de anclaje conectados a la cimentación o al sobre-cimiento mediante conectores metálicos. Los puntos de anclajes no pueden estar separados a una distancia superior a 2.50 m

9.3.5.2.2 En caso de las puertas habrá un punto de anclaje en ambos lados.

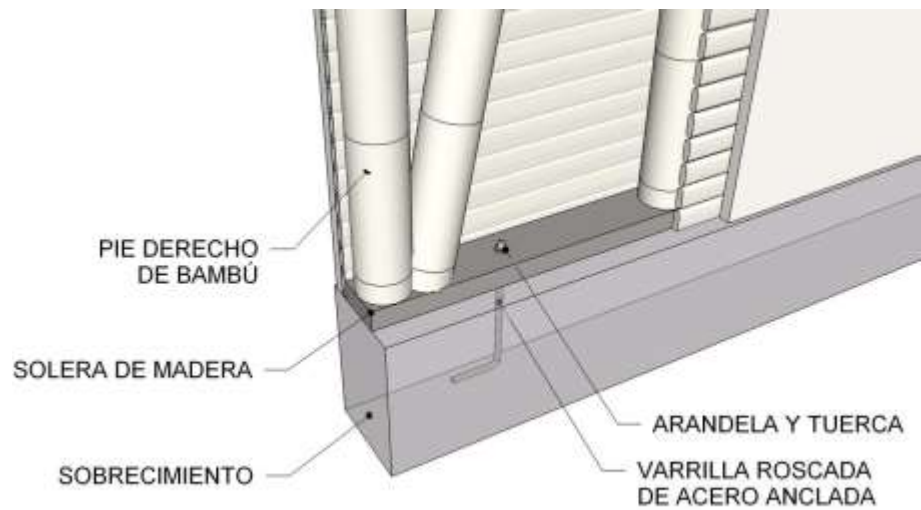
9.3.5.2.3 Tipos:

- Unión con soleras de madera aserrada

En este caso las soleras se fijan a los cimientos con barras de fierros roscadas, fijadas a éstas, con tuercas y arandelas que cumplan con lo establecido en 9.1.2 ELEMENTOS METALICOS de la presente norma. La madera debe separarse del concreto o de la mampostería con una barrera impermeable.



CON VARRILLA DE ACERO ANCLADA



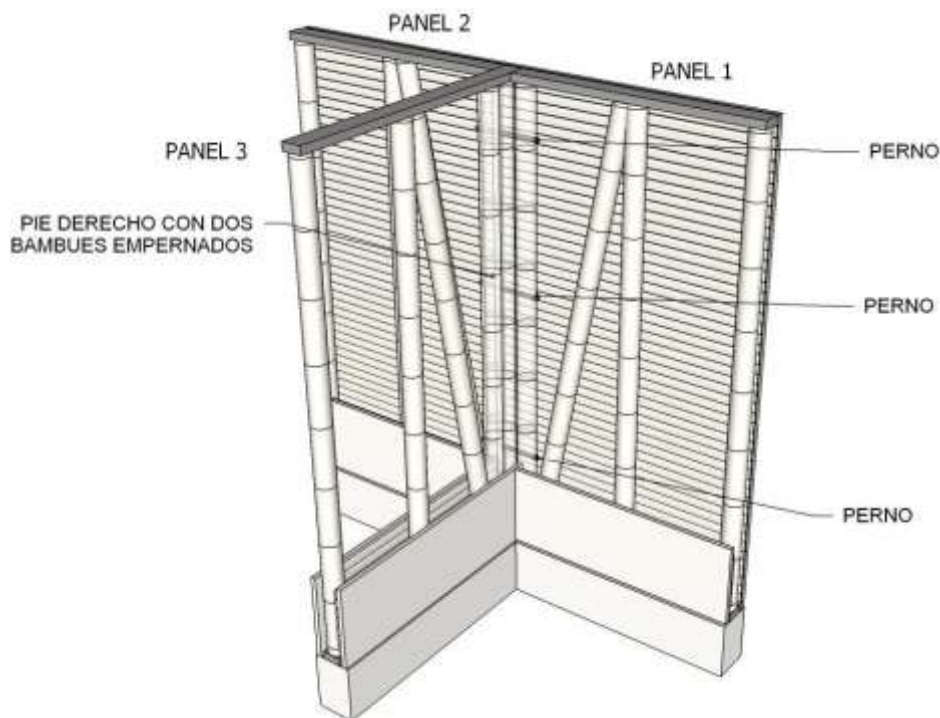
CON VARILLA DE ACERO ROSCADA

- Unión con soleras de bambú
Para este caso, los muros deben conectarse a los cimientos fijando los pies-derechos necesarios, tal como se establece para columnas de bambú según 9.3.5.1 UNIÓN ENTRE SOBRE CIMIENTO Y COLUMNA.

9.3.5.3

UNIÓN ENTRE MUROS

Se unen entre sí mediante pernos o zunchos. Debe tener como mínimo tres conexiones por unión, colocadas a cada tercio de la altura del muro. El perno debe tener, por lo menos 9 mm de diámetro.



9.3.5.4

UNIÓN ENTRE MUROS Y ENTREPISO MEDIANTE CORREA DE MADERA ESTRUCTURAL

La unión entre muros y entrepisos (Ver 9.3.4.2 ENTREPISOS) debe seguir los siguientes lineamientos:

- Debe existir una viga de amarre a nivel del entrepiso.
- Se debe lograr la continuidad estructural de los muros del primer y segundo piso.
- La estructura del entrepiso y del muro deben estar fijados de tal manera que garantice su comportamiento de conjunto.
- Garantizar que no se produzca aplastamiento de las vigas de bambú.

9.3.5.5

UNIÓN ENTRE MUROS Y CUBIERTA

La unión entre muros y cubierta debe seguir los siguientes lineamientos:

- Debe existir una viga de amarre a nivel de cubierta.
- Se debe lograr la continuidad estructural de la cubierta con los muros que lo soportan.
- La estructura de la cubierta debe estar fijada a los muros de tal manera que garantice su comportamiento de conjunto.
- Garantizar que no se produzca aplastamiento del bambú.

9.3.5.6

UNIÓN ENTRE COLUMNA CUBIERTA

La estructura de la cubierta debe estar fijada a las columnas de tal manera que garantice su comportamiento de conjunto.

9.3.6 CUBIERTA.

9.3.6.1 ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA.

- Los elementos portantes de la cubierta deben conformar un conjunto estable para cargas verticales y laterales, para lo cual tendrán los anclajes y arriostramientos requeridos.
- El proceso constructivo de la cubierta debe seguir las normas técnicas establecidas en el Título III.2. Estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones, según el material utilizado.
- En caso de una estructura de bambú, se deben cumplir con los siguientes requisitos:

La cubierta debe ser liviana.

Los materiales utilizados para la cubierta deben garantizar una impermeabilidad suficiente para proteger de la humedad a los bambúes y a la madera de la estructura de soporte.

Para aleros mayores de 60 cm deberá proveerse de un apoyo adicional, salvo que se justifique estructuralmente.

9.3.6.2 RECUBRIMIENTO DE LA CUBIERTA.

- Los materiales de la cobertura se regirán de acuerdo a las normas técnicas establecidas en el Título III.2 Estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones..
- Estos materiales deben garantizar impermeabilidad que proteja de la humedad a los bambúes y a la madera de la estructura de soporte.
- Cuando se utilicen materiales que transmiten humedad por capilaridad, como las cubiertas de teja de barro, debe evitarse su contacto directo con el bambú, a fin de prevenir su pudrición.
- El material utilizado deberá proteger la estructura de bambú de la radiación solar.

9.3.6.3 CIELO RASO DE LA CUBIERTA.

En caso de colocar un cielo-raso debe construirse con materiales livianos anclados a la estructura del entrepiso o de la cubierta y permitir la ventilación de cubiertas y entrepisos.

9.3.7 INSTALACIONES SANITARIAS ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

9.3.7.1 INSTALACIONES SANITARIAS

- Las instalaciones sanitarias se regirán según lo establecido en el Título III.3 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Las instalaciones sanitarias no deben estar empotradas dentro de los elementos estructurales de bambú.

9.3.7.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

- Las instalaciones eléctricas y mecánicas se regirán según lo establecido en el Título III.4 del Reglamento Nacional de Edificaciones, según sea el caso.
- Las instalaciones eléctricas pueden ser empotradas dentro de los muros estructurales de bambú. En caso de requerirse perforaciones estas no deberán exceder de 1/5 del diámetro de la pieza de bambú.
- Los conductores eléctricos deben ser entubados o de tipo blindado, con terminación en cajas de pases metálicos o de otro material incombustible. Los

empalmes y derivaciones serán debidamente aisladas y hechas en las cajas de pase.

- La instalación eléctrica no debe ser perforada o interrumpida por los clavos que unen los elementos estructurales.

10 MANTENIMIENTO

Toda edificación de bambú, debe ser sometida a revisiones, ajustes y reparaciones a lo largo de su vida útil.

El mantenimiento del bambú, se debe realizar con materiales como: ceras, lacas, barnices o pintura y según los siguientes criterios:



- Para piezas de bambú expuestas a la intemperie se debe realizar el mantenimiento como mínimo cada 6 meses.
- Para piezas de bambú en exteriores, protegidas de la intemperie, se debe realizar el mantenimiento como mínimo cada 1 año.
- Para piezas estructurales de bambú en interiores, se debe realizar el mantenimiento como mínimo cada 2 años.
- Se deberán reajustar los elementos que por contracción del bambú, por vibraciones o por cualquier otra razón se hayan desajustado.
- Si se encuentran roturas, deformaciones excesivas, podredumbres o ataques de insectos xilófagos en las piezas estructurales, éstas deberán ser cambiadas.
- Si se detecta la presencia de insectos xilófagos, se deberá realizar el tratamiento del caso para su eliminación.
- Garantizar que los mecanismos de ventilación previstos en el diseño original funcione adecuadamente.
- Evitar la humedad que puede propiciar la formación de hongos y eliminar las causas.
- Deberá verificarse los sistemas especiales de protección contra incendios y las instalaciones eléctricas.
- Aquellas partes de la edificación próximas a las fuentes de calor, deben aislarse o protegerse con material incombustible o con sustancias retardantes o ignífugos, aprobados por la legislación peruana, que garanticen una resistencia mínima de una hora frente a la propagación del fuego.
- Los elementos y componentes de bambú, deben ser sobredimensionados con la finalidad de resistir la acción del fuego por un tiempo adicional predeterminado.
- Revisar la unión periódicamente, para reemplazarla en caso de aflojamiento.

ANEXOS INFORMATIVOS



ANEXO A: TIPOS DE CORTES DE PIEZAS DE BAMBÚ

- Cuando dos piezas de bambú se encuentran en el mismo plano y según los tipos de uniones que se quieran realizar, se recomienda efectuar cortes que permitan un mayor contacto entre ellas o utilizar piezas de conexión que cumplan esta función.
- Los cortes básicos que se pueden utilizar son los siguientes:

A.1 RECTO

Corte sin orejas	Corte con orejas
	



A.1.2 A BISEL

Corte sin orejas	Corte con orejas
	

A.1.3 BOCA DE PESCADO

Corte sin orejas	Corte con orejas

A.1.4 PICO DE FLAUTA

Corte sin orejas	Corte con orejas
	

ANEXO B: AYUDA DE CÁLCULO PARA ESFUERZOS A FLEXIÓN.

B.1 ESFUERZO A FLEXIÓN

El esfuerzo a flexión actuante (f_b) sobre cualquier sección de guadua rolliza, no debe exceder el valor del esfuerzo a flexión admisibles (f'_b) modificado por los coeficientes correspondientes, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$f_m = \frac{M}{S} \leq f'_m$$

f_m = esfuerzo a flexión actuante, en Mpa
 f'_m = esfuerzo admisible modificado, en Mpa
 M = momento actuante sobre el elemento N mm
 S = módulo de sección en mm^3 .



El módulo de sección S , para una guadua se expresa con la siguiente ecuación:

$$S = \frac{\pi \left(D_e^4 - [D_e - 2t]^4 \right)}{32 D_e}$$

En donde:

S = módulo de sección en mm^3 .
 D_e = diámetro promedio exterior del bambu en mm
 t = espesor promedio de la pared del bambú en mm

B.2 Para verificar la resistencia a la flexión de secciones compuestas de 2 o más bambúes, se debe calcular el modulo de sección para cada condición particular. En la siguiente tabla se presentan algunos módulos de sección para secciones compuestas.

Sección	S (mm^3)
	$\frac{\pi \left(5D_e^4 - 4D_e^2 [D_e - 2t]^2 - [D_e - 2t]^4 \right)}{32D_e} \quad (\text{G.12.8-6})$
	$\frac{\pi \left(35D_e^4 - 4D_e^2 [D_e - 2t]^2 - [D_e - 2t]^4 \right)}{96D_e} \quad (\text{G.12.8-7})$

- B.3 Cuando se empleen varios bambúes para conformar un elemento a flexión, la inercia del conjunto se calcula como la suma de las inercias individuales de cada uno de los bambúes ($I = \sum I_i$). Si el constructor garantiza un trabajo en conjunto la inercia podrá ser calculada con el teorema de los ejes paralelos:

$$I = \sum (A_i d_i^2) + \sum I_i$$

I	=	inercia de la sección compuesta, en mm^4 .
A_i	=	área para el i-esimo bambú, en mm^2 .
D_i	=	distancia entre el centroide del conjunto de bambúes y el centroide de i-esimo bambu, en mm
I_i	=	la inercia individual de cada bambu referida a su propio centroide, en mm^4 .

- B.4 Los esfuerzos máximos de corte serán calculados a una distancia del apoyo igual a la altura (h) del elemento. Para vigas conformadas por un solo bambú dicha altura será igual al diámetro exterior (D_e) de la misma, exceptuando en voladizos donde el esfuerzo máximo de corte será calculado en la cara del apoyo. Para vigas conformadas por dos bambúes la altura (h) corresponde a la altura real del elemento. El máximo esfuerzo cortante debe ser determinado teniendo en cuenta la distribución no uniforme de los esfuerzos en la sección y debe ser inferior al máximo esfuerzo admisible para corte paralelo a las fibras (F'_v) establecido para los bambúes rollizos TABLA N° 8.4.1. ESFUERZOS ADMISIBLES, modificado por los coeficientes a que haya lugar.

B.5 ESFUERZO CORTANTE PARALELO A LAS FIBRAS

El esfuerzo cortante paralelo a las fibras actuante (f'_v) sobre cualquier sección de guadua rolliza, no debe exceder el valor del esfuerzo cortante paralelo a las fibras admisible (F'_v), modificado por los coeficientes correspondientes, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$f'_v = \frac{2V}{3A} \left(\frac{3D_e^2 - 4D_e t + 4t^2}{D_e^2 - 2D_e t + 2t^2} \right) \leq F'_v$$

Dónde:

f'_v	=	esfuerzo cortante paralelo a las fibras actuante, en MPa
A	=	área de la sección transversal del elemento de guadua rolliza, en mm^2
D_e	=	diámetro externo promedio de la sección de guadua rolliza, en mm
t	=	espesor promedio de la sección de guadua rolliza, en mm
F'_v	=	esfuerzo admisible para corte paralelo a las fibras, modificado por los coeficientes a que haya lugar, en MPa
v	=	fuerza cortante en la sección considerada, en N

B.6 APLASTAMIENTO

Los esfuerzos de compresión perpendicular a las fibras (f_p), deben verificarse especialmente en los apoyos y lugares en los que haya cargas concentradas en áreas pequeñas. El esfuerzo de compresión perpendicular a las fibras actuante no debe exceder al esfuerzo admisible de compresión perpendicular modificado por los coeficientes a que haya lugar.

B.7 APLASTAMIENTO

El esfuerzo a compresión perpendicular a la fibra actuante se calcula con la siguiente fórmula:

$$f'_{c\perp} = \frac{3 R D_e}{2 t^2 I} < F'_p$$

En donde:

$f'_{c\perp}$	=	esfuerzo admisible en compresión perpendicular a la fibra, modificado por los coeficientes a que haya lugar, en MPa
d_c	=	esfuerzo actuante en compresión perpendicular a la fibra, en MPa
D_e	=	diámetro externo promedio de la sección de guadua rolliza, en mm
t	=	espesor promedio de la sección de guadua rolliza, en mm
I	=	longitud de apoyo, en mm
R	=	Fuerza aplicada en el sentido perpendicular a las fibras, en N.

B.8 APLASTAMIENTO

Todos los entrenudos que estén sometidos a esfuerzos de compresión perpendicular a la fibra deben estar llenos de mortero de cemento, tacos de madera u otro material que garantice una rigidez similar. En el caso en que esto no se cumpla el valor del esfuerzo admisible F'_p se debe reducir a la cuarta parte $F'_p/4$

B.9 ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESION AXIAL

El radio de giro de la sección constituido por un solo bambú será calculado con la siguiente ecuación:

$$r = \frac{\sqrt{\left(D_e^2 + (D_e - 2t)^2 \right)}}{4}$$

En donde:

D_e	=	diámetro externo promedio de la sección de guadua rolliza, en mm
t	=	espesor promedio de la sección de guadua rolliza, en mm
r	=	radio de giro de la sección.

B.10 ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESION AXIAL

En el diseño de elementos solicitados a compresión constituidos por dos o mas bambús la medida de esbeltez será calculada usando la ecuación B.9 ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESIÓN AXIAL de este mismo Anexo, con el radio de giro r calculado con la siguiente expresión

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

En donde:

I = Inercia de la sección calculada de acuerdo con B.11
ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESIÓN AXIAL.
A = área de la sección transversal, en mm².
r = radio de giro de la sección.

B.11 ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESION AXIAL

Cuando se empleen varios bambúes para conformar un elemento a compresión, la inercia del conjunto se calcula como la suma de las inercias individuales de cada uno de los bambúes ($I = \sum I_i$). Si el constructor garantiza un trabajo conjunto la inercia podrá ser calculada con las siguientes expresiones:

- Para elementos de compresión tipo celosía, la inercia será calculada como ($I = \sum (A_i d_i^2)$), siendo A_i el area para el i-esimo bambu y d_i la distancia entre el centroide del conjunto de bambu y centroide del i-esimo bambu.
- Para elementos de compresión unidos en toda su longitud, la inercia será calculada como ($I = \sum (A_i d_i^2) + \sum I_i$), siendo I_i la inercia individual de cada bambú referida a su propio centroide.

ANEXO C: PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE ACTUANTE POR SISMO O VIENTO PARA EDIFICACIONES DE HASTA DOS PISOS DE ALTURA.

C.1 SISMO:

La fuerza cortante debida al sismo puede determinarse multiplicando el área techada de la edificación por los valores que se presentan en la tabla siguiente:

C.1.1. Edificaciones con cobertura liviana, tal como cartón bituminoso, planchas de asbesto cemento, calamina, etc.

C.1.1.1 Estructuras de un piso: 10,7 kg por m² de área techada

C.1.1.2 Estructuras de dos pisos:

Segundo nivel: 16,1 kg por m² de área techada en el segundo nivel.

Primer nivel: 16,1 kg por m² de área total techada

C.1.2 Edificaciones con coberturas pesadas de tejas o similares

C.1.2.1 Estructuras de un piso: 29,5 kg por m² de área techada

C.1.2.2 Estructuras de dos pisos:

Segundo nivel: 29,8 kg por m² de área techada en el segundo nivel.

Primer nivel: 22 kg por m² de área total techada

C.2 VIENTO:

Para determinar la fuerza cortante debido a cargas de viento se deberá multiplicar en cada dirección el área proyectada por los coeficientes de la tabla siguiente:

C.2.1 Estructuras de un piso: 21 kg por m² de área proyectada

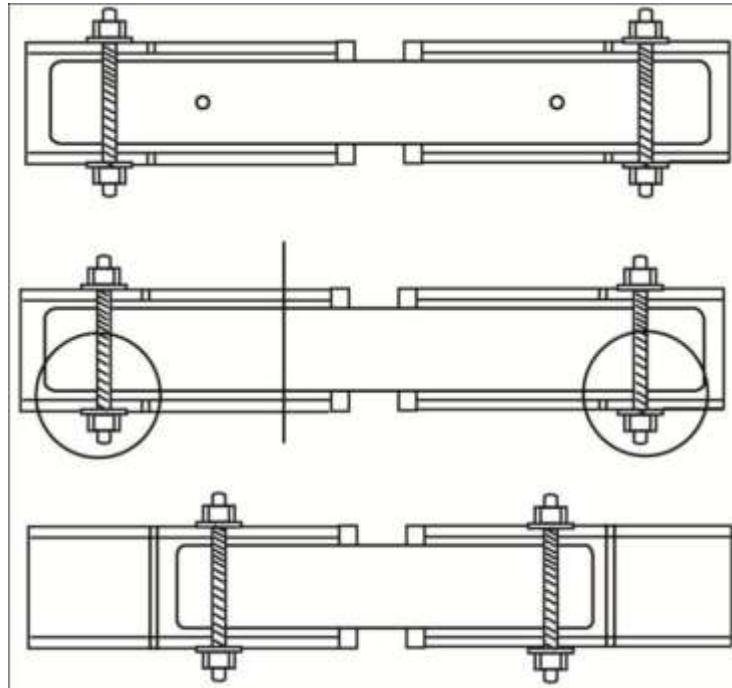
C.2.2 Estructuras de dos pisos:

Segundo nivel: 21 kg por m² de área proyectada correspondiente al segundo nivel.

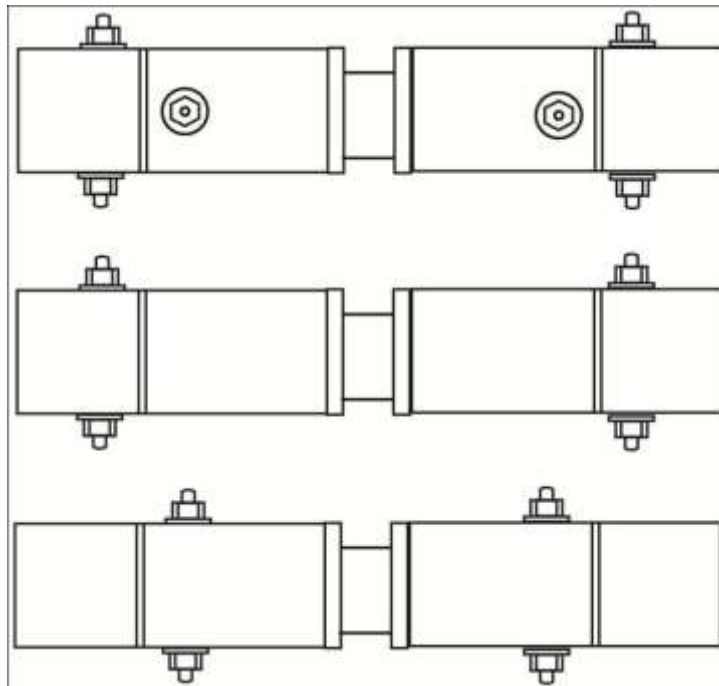
Primer nivel: 21 kg por m² de área total

ANEXO D: DISEÑO DE UNIONES

D.1 UNIONES COLINEALES: Utilizar tarugos de madera y 1 perno de 3/8" en cada extremo para una resistencia admisible de 200 Kg. Utilizar tarugos de madera y 2 pernos de 3/8" en cada extremo para una resistencia admisible 350 Kg.



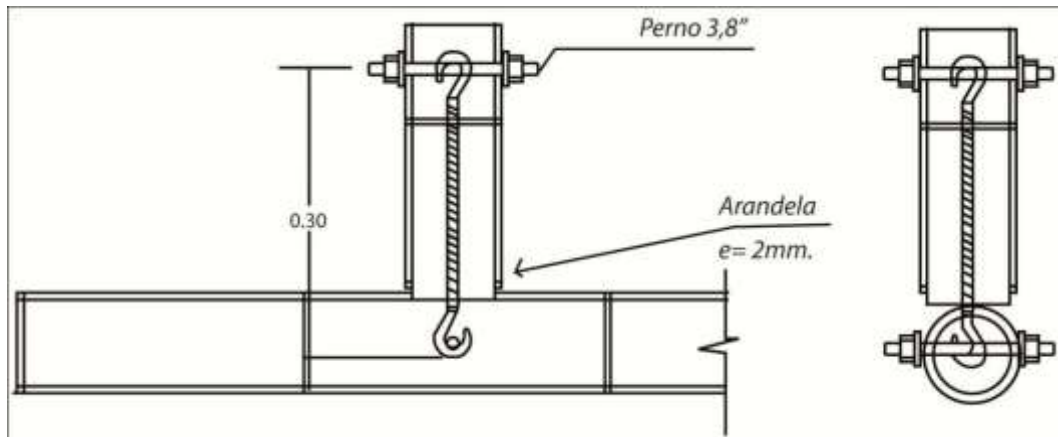
Corte



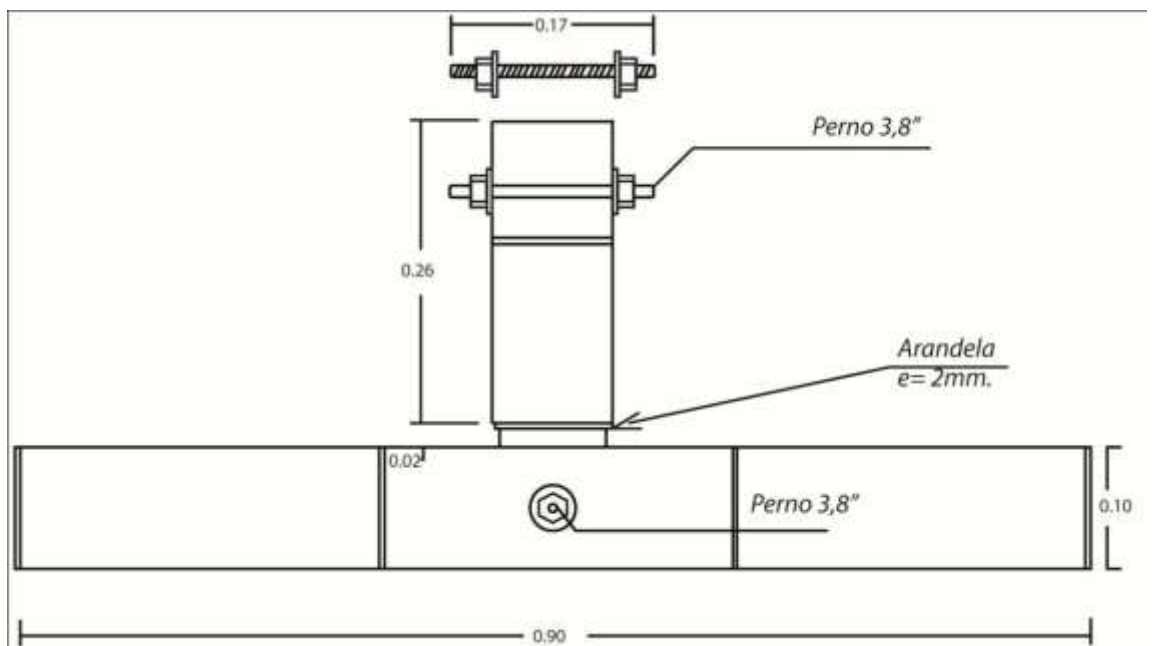
Vista

D.2

UNIONES PERPENDICULARES: Utilizar barra, pernos y pasadores de 3/8" según los siguientes gráficos para una resistencia admisible de 200kg.



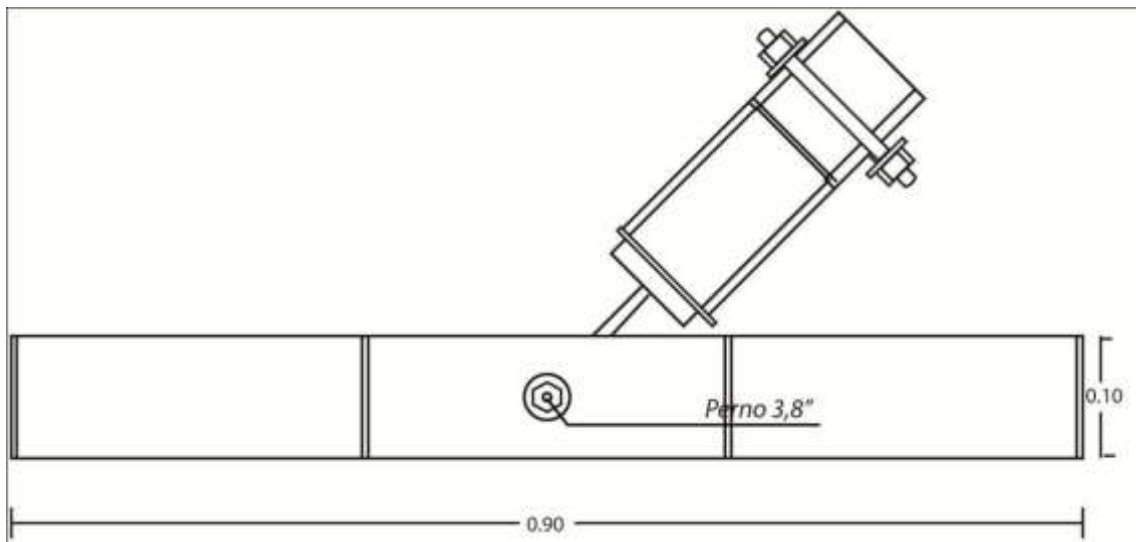
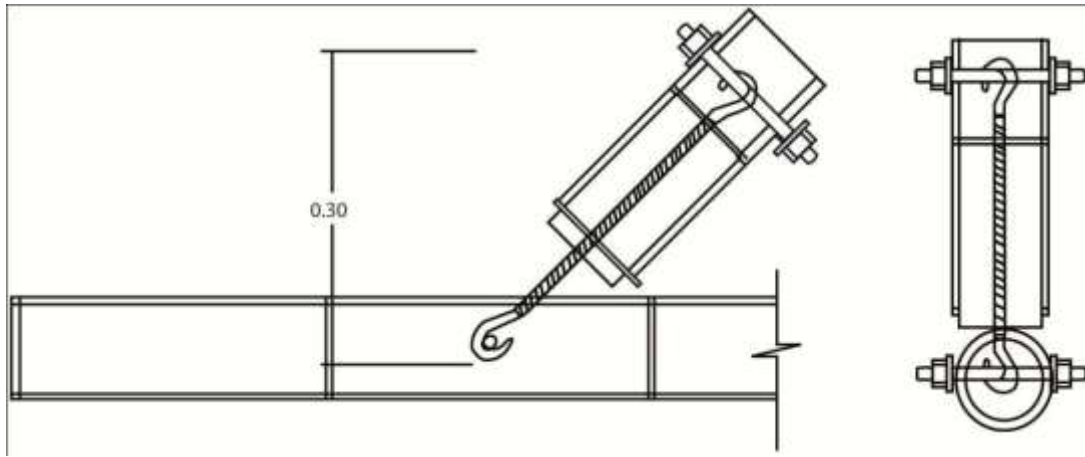
Corte



Vista

D.3

UNIONES DIAGONALES: Utilizar barra, pernos y pasadores de 3/8" con mortero (1:3 cemento : arena), según los siguientes gráficos para resistencia admisible de 200 Kg.



ANEXO E: CRITERIOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO EN EDIFICACIONES CON BAMBÚ

E.1 TIEMPO MÍNIMO DE RESISTENCIA AL FUEGO ENTRE EDIFICACIONES A BASE DE BAMBÚ SEGÚN EL TIPO DE OCUPACIÓN PREDOMINANTE.

TIEMPO MÍNIMO DE RESISTENCIA AL FUEGO (HORAS)	Uso											
	Público			Institucional			Residencial		Financ. y Serv. Com. Industrial			
1	SALAS CINEMATOGRAFICAS ESTUDIOS DE TELEVISION LOCALLES PARA OPERA TEATROS, TEATRINES, ETC.			GALERIAS DE ARTE AUDITORIOS, ESCUELAS MUSEOS, BIBLIOTECAS, ETC.			COMPLEJOS DEPORTIVOS ESTADIOS CERRADOS, ETC.		PARQUES DE DIVERSION GRADERIAS ESTACIONARIOS AL AIRE LIBRE, ETC.			
1	1	1		CARCELES HOSPITALES ESTACIONES DE POLICIA REFORMATARIOS			GUARDERIAS INFANTILES		BANCOS PELLUQUERIAS CONSULTORIAS, ETC.			
1	1	1	1	VIVIENDAS HOTELERIAS CONVENTOS, ETC.			TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.			
2	2	2	2	VIVIENDAS HOTELERIAS CONVENTOS, ETC.			TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.			
2	2	2	2	VIVIENDAS HOTELERIAS CONVENTOS, ETC.			TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.			
1	1	1	1	1	2	2	TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.			
1	1	1	1	1	2	2	1	TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.		
2	2	2	2	2	2	2	2	NR	TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.	
NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	TIENDAS DE EXHIBICION ALMACENES SUPERMERCADOS, ETC.		DESTILERIAS FABRICAS DE PRODUCTOS QUIMICOS FAB. COLCHONES, SERVICIOS, ETC.	

• ADAPTADA DEL CODIGO NACIONAL DE CONSTRUCCION DEL CANADA

Fuente: Norma E.010 Madera

E.2 TIEMPO ASIGNADO A TABLEROS DE REVESTIMIENTO

DESCRIPCIÓN DEL TABLERO	TIEMPO (min)
Tablero de fibra de 12,5 mm	5
Tablero contrachapado de 8 mm con pegamento fenólico	5
Tablero contrachapado de 11 mm con pegamento fenólico	10
Tablero contrachapado de 14 mm con pegamento fenólico	15
Tablero de yeso de 9,5 mm	10
Tablero de yeso de 12,7 mm	15
Tablero de yeso de 15,9 mm	30
Doble tablero de yeso de 9,5 mm	25
Tablero de yeso de 12,7 mm y 9,5 mm	35
Doble Tablero de yeso de 12, 7 mm	40
Tablero de asbesto cemento de 4,5 mm y tablero de yeso de 9,5 mm	40(*)
Tablero de asbesto cemento de 4,5 mm y tablero de yeso de 12.7 mm	50(*)

(*) Valores aplicados a muros solamente.

Fuente: Norma E.010 Madera

E.3 RESISTENCIA AL FUEGO DE REVOQUES

MATERIAL DE BASE	ESPESOR DEL REVOQUE (mm)	REVOQUE	
		ARENAS Y CEMENTO PORTLAND	ARENA Y YESO
Listones de madera	13	5 min	20 min
Tablero de fibra de 12,5 mm	13	-----	20 min
Tablero de yeso de 9,5 mm	13	-----	35 min
Tablero de yeso de 9,5 mm	16	-----	40 min
Tablero de yeso de 9,5 mm	19	-----	50 min
Malla expandida	19	20 min	50 min
Malla expandida	23	25 min	60 min
Malla expandida	26	30 min	80 min

Fuente: Norma E.010 Madera



E.4 DISTANCIA LÍMITE ENTRE EDIFICACIONES

Fachada expuesta al fuego		ÁREA DE VANOS SIN PROTECCIÓN (%)											
		RETIRO DE PROTECCIÓN (M)											
Área m ²	Relación L/H o H/L	Menor 1:2	1,2	1,5	2,0	2,5	3	4	5	6	7	8	9
10	Menos de 3:1	0	8	10	18	29	46	91	100				
	3:1 a 10:1	0	8	12	21	33	50	96	100				
	Mas de 10:1	0	11	18	32	48	68	100					
15	Menos de 3:1	0	7	9	14	22	33	63	100				
	3:1 a 10:1	0	8	10	17	25	37	67	100				
	Mas de 10:1	0	10	15	26	39	53	87	100				
20	Menos de 3:1	0	7	9	12	18	26	49	81	100			
	3:1 a 10:1	0	8	10	15	21	30	53	85	100			
	Mas de 10:1	0	9	14	23	33	45	72	100				
25	Menos de 3:1	0	7	8	11	16	23	41	66	98	100		
	3:1 a 10:1	0	8	9	13	19	26	45	70	100			
	Mas de 10:1	0	9	13	21	30	39	62	90	100			
30	Menos de 3:1	0	7	8	11	15	20	35	56	83	100		
	3:1 a 10:1	0	7	9	12	17	23	39	61	88	100		
	Mas de 10:1	0	8	12	19	27	36	56	79	100			
40	Menos de 3:1	0	7	8	10	13	17	28	44	64	89	100	
	3:1 a 10:1	0	7	8	11	15	20	32	48	69	93	100	
	Mas de 10:1	0	8	11	17	24	31	47	66	88	100		
50	Menos de 3:1	0	7	8	9	12	15	24	37	53	72	96	100
	3:1 a 10:1	0	7	8	10	14	18	28	41	57	77	100	
	Mas de 10:1	0	8	10	14	20	25	38	51	67	85	100	
60	Menos de 3:1	0	7	8	9	11	14	21	32	45	62	81	100
	3:1 a 10:1	0	7	8	10	13	16	25	36	49	66	85	100
	Mas de 10:1	0	8	10	14	20	25	38	51	67	85	100	

Fuente: Norma E.010 Madera

ANEXO F: INFORMACIÓN DEL BAMBÚ EN EL PERÚ

F.1. CLASIFICACIÓN

- Grupo : Angiospermas
- Clase: Monocotiledóneas
- Orden: Poales
- Familia : POACEAE
- Subfamilia : BAMBÚESOIDEAE
-  Tribu: Bambúeseae (leñoso)
-  Tribu Olyreae (herbáceo)

F.2. ESPECIES DEL PERÚ

En el Perú se ha reportado a la fecha la presencia de aproximadamente 50 especies nativas y exóticas de bambues leñosos (entre otras sin identificar), pertenecientes a las Subtribus y Géneros siguientes:

Especies Nativas: 38

- Sub Tribu Anthrostylydiinae
 - ◆ *Arthrotylidium* 02 especies
 - ◆ *Alounemia* 07 especies
 - ◆ *Elytrostachys* 01 especie
 - ◆ *Merostachys* 01 especie
 - ◆ *Rhipidoctadum* 02 especies
- Sub Tribu Chusqueinae
 - ◆ *Chusquea* 19 especies
 - ◆ *Neurolepsis* 01 especie
- Sub Tribu Guaduinae
 - ◆ *Guadua* 05 especies

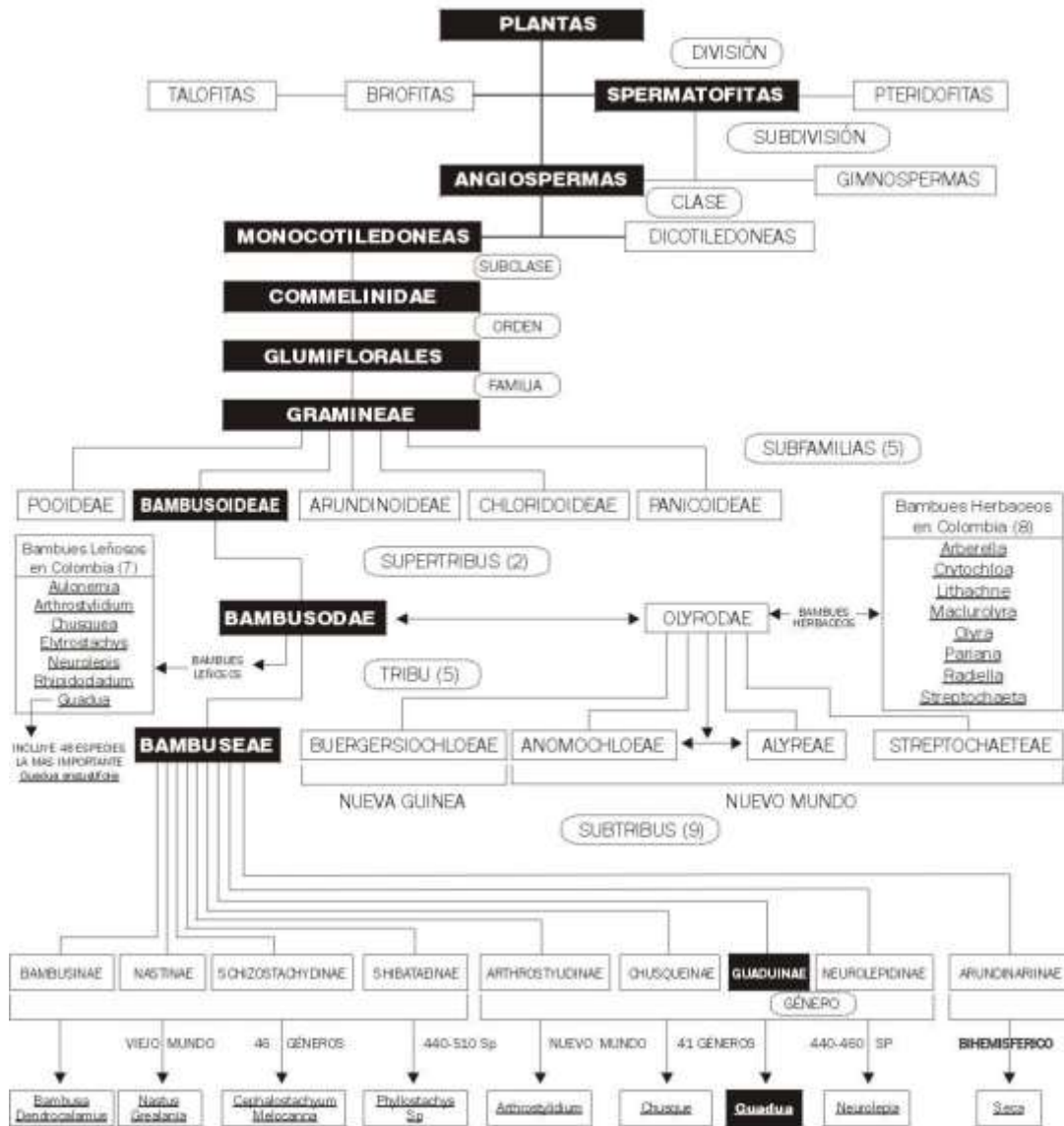
Especies Exóticas o Introducidas: 12

- Sub Tribu Bambúesinae
 - ◆ *Bambúesa* 07 especies
 - ◆ *Dendrocalamus* 02 especies
 - ◆ *Gigantochloa* 01 especie
- Sub Tribu Shibataeinae
 - ◆ *Phyllostachys* 02 especies
 - ◆

Especies nativas de género *Guadua*

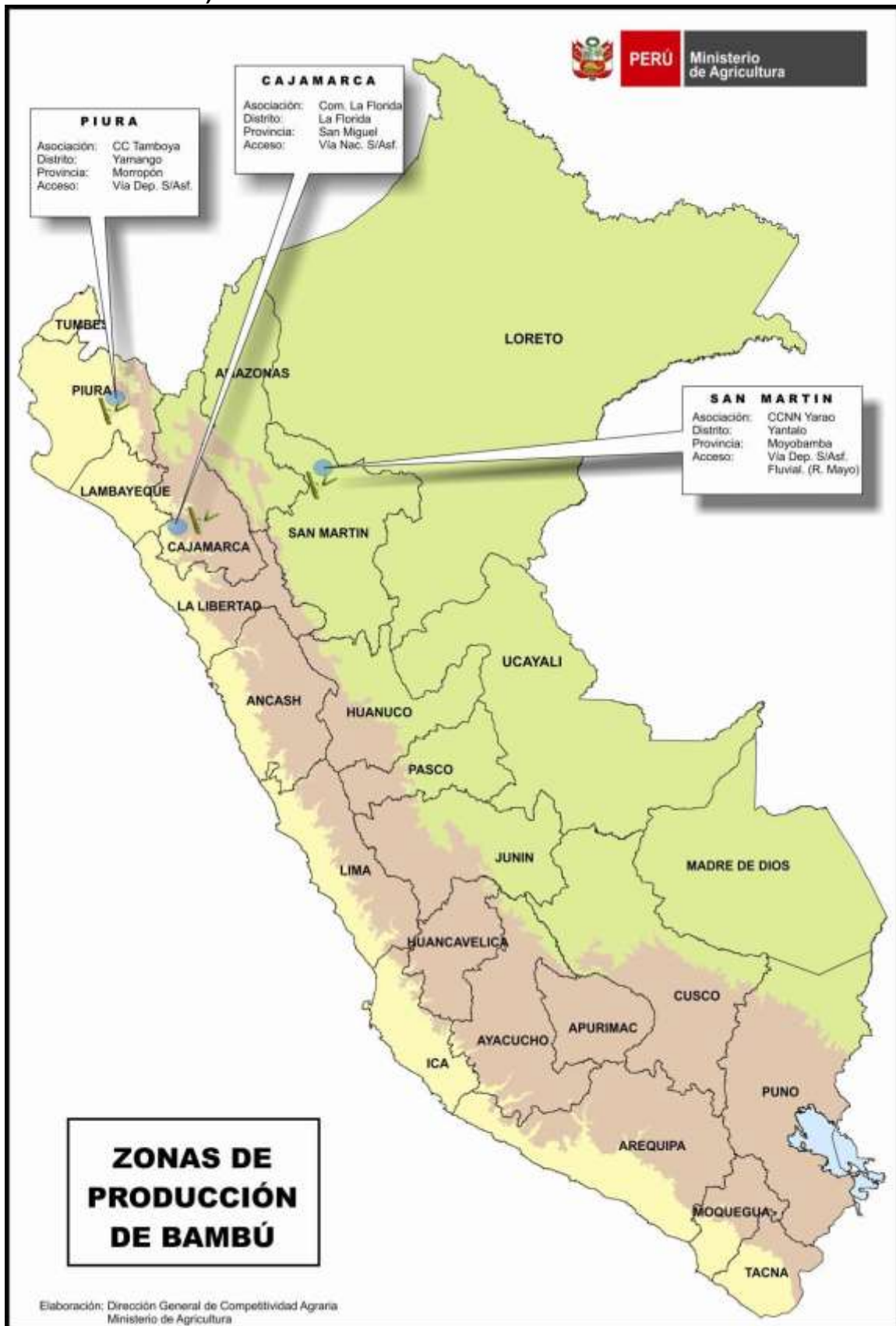
- ◆ *Guadua angustifolia*
- ◆ *Guadua sarcocarpa*
- ◆ *Guadua superba*
- ◆ *Guadua weberbaueri*
- ◆ *Guadua paniculata*

F.3 TAXONOMÍA DE LA GUADUA



Fuente: International Network of Bambú and Rattan (INBAR).

F.4 ZONAS DE PRODUCCION MASIVA DE BAMBÚ ESTRUCTURAL (GUADUA ANGUSTIFOLIA).



Año: 2011

F.4 ZONAS DE OTROS GÉNEROS DE BAMBÚ

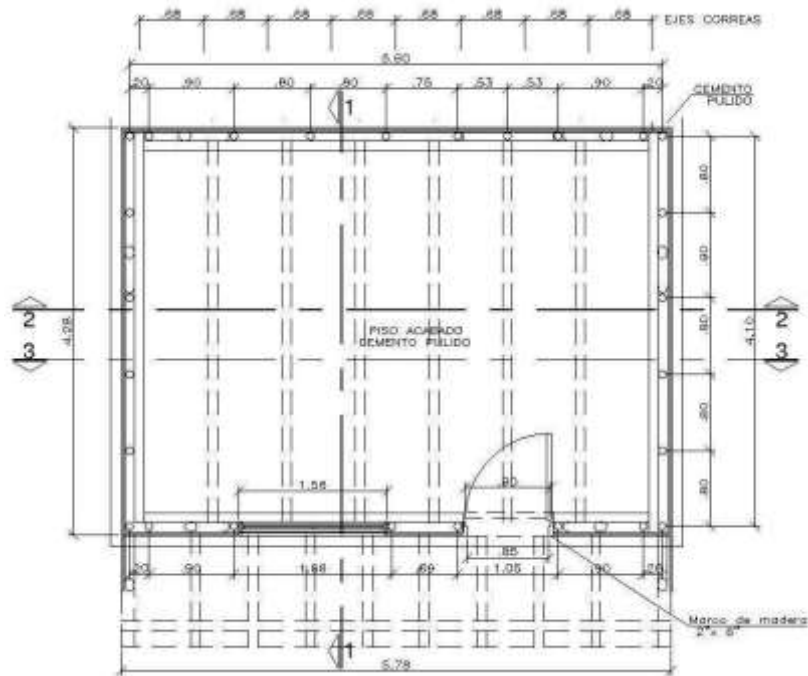


Fuente: Peru-Bambu

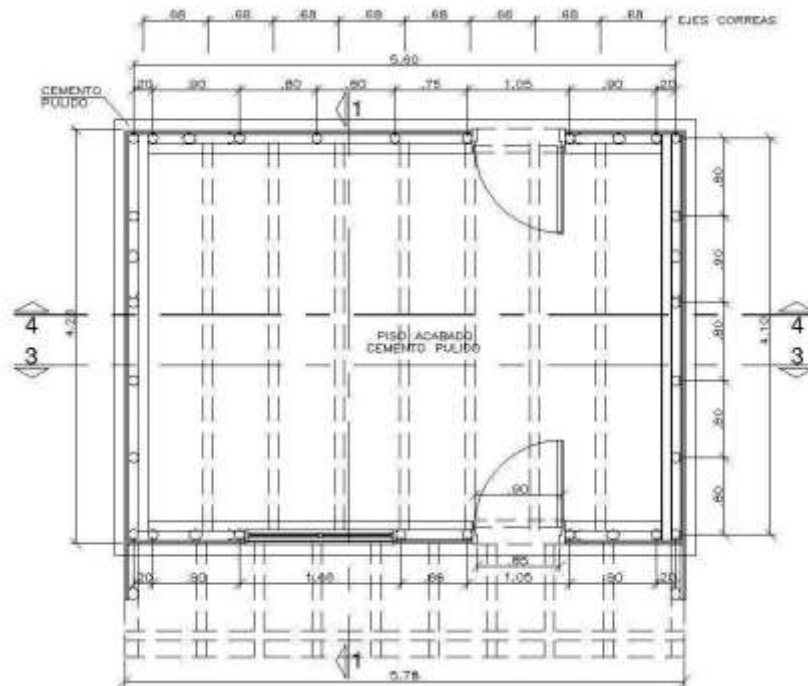
ANEXO G: EJEMPLO DE UN MÓDULO DE BAMBÚ.

(Módulo de un nivel y de una superficie de 4.28 m x 5.78 m.)

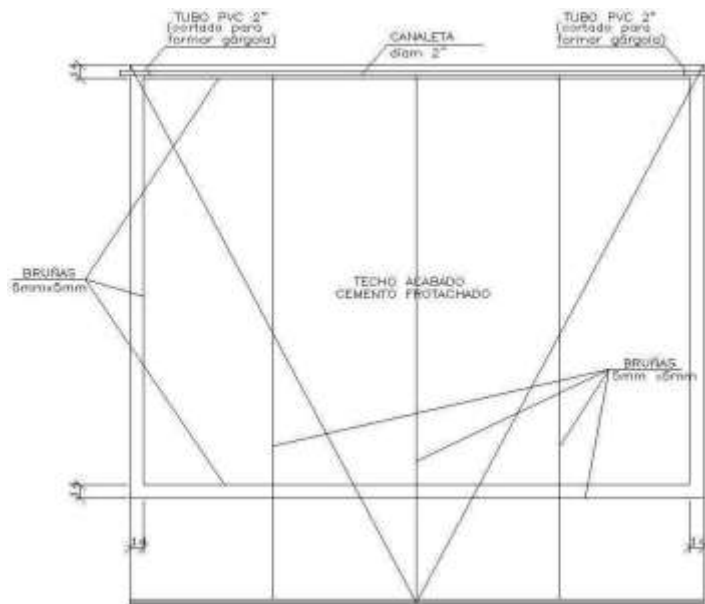
G.1 ARQUITECTURA:



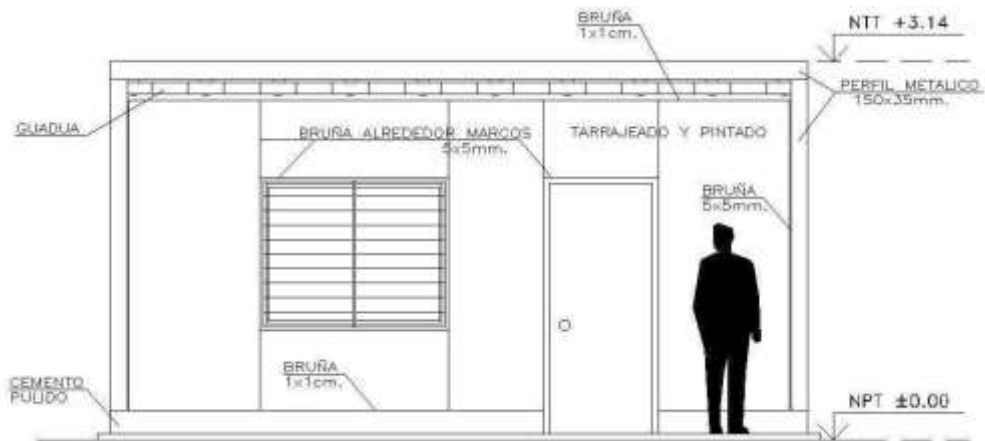
Planta "A" (una puerta)



Planta "B" (dos puertas)



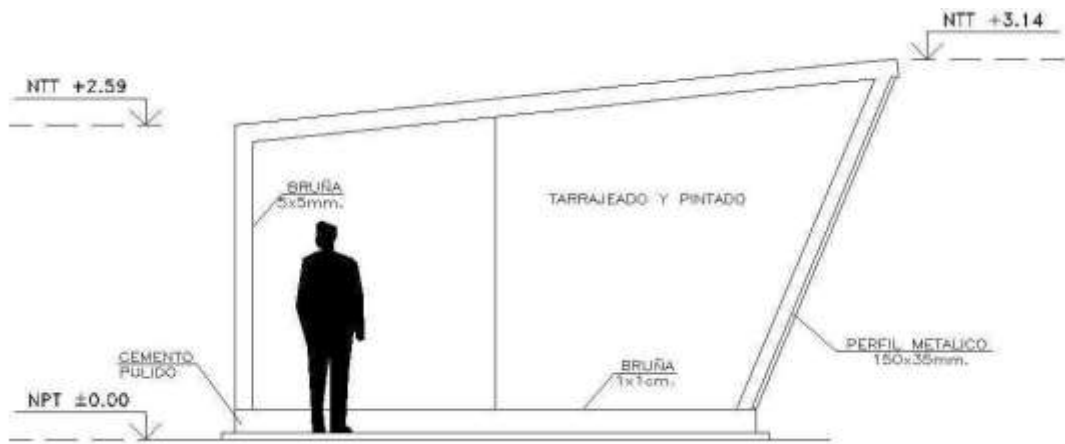
Plano de Techo ("A" y "B")



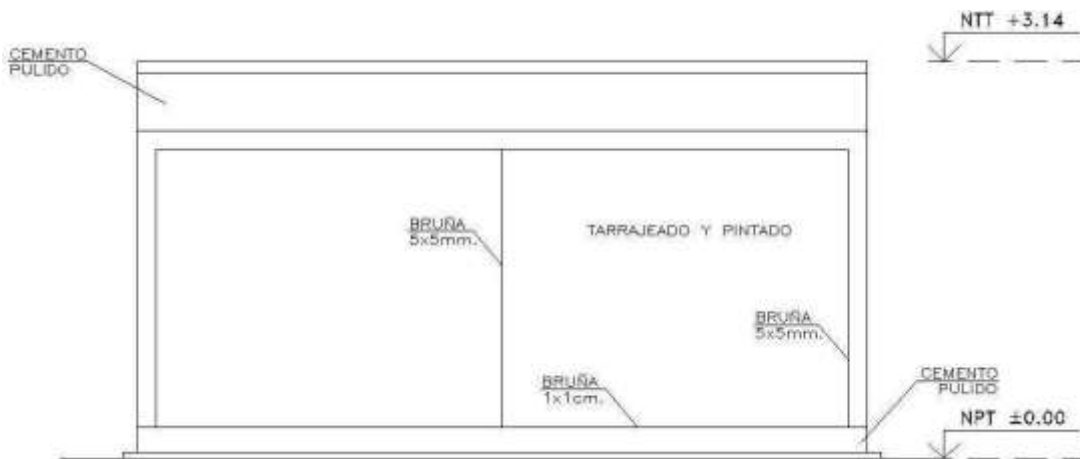
Elevación Frontal ("A" y "B")



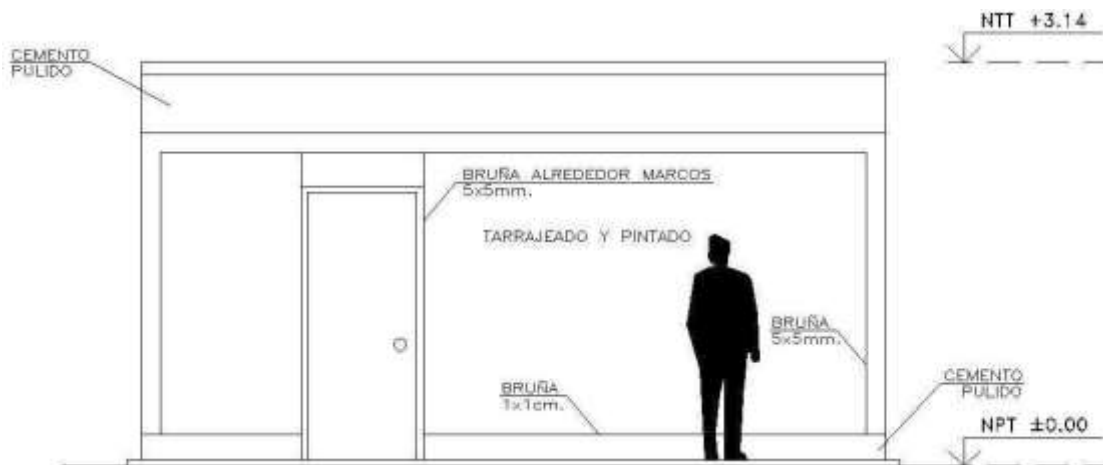
Elevación Lateral Derecha ("A" y "B")



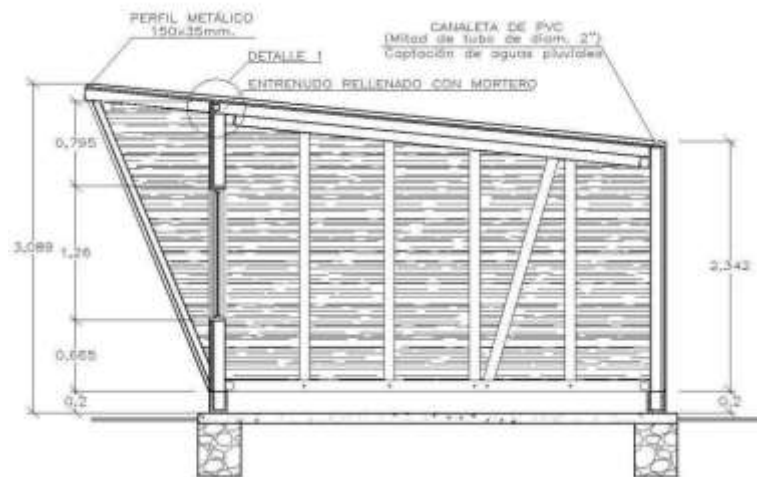
Elevación Lateral Izquierda ("A" y "B")



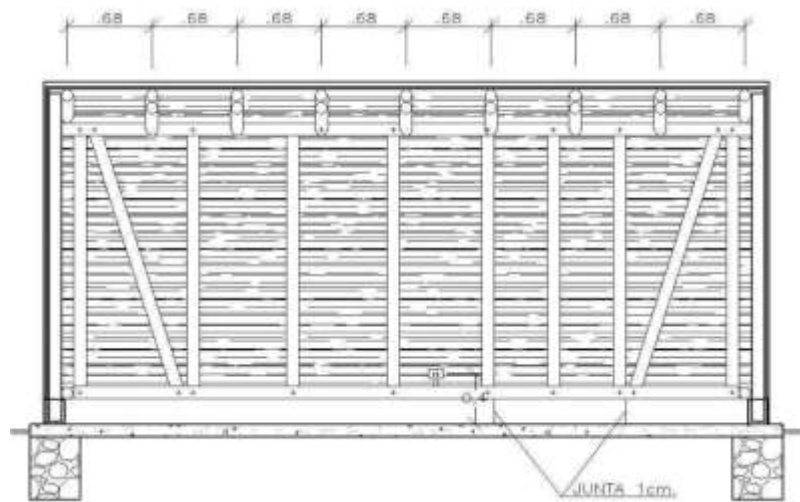
Elevación Posterior "A"



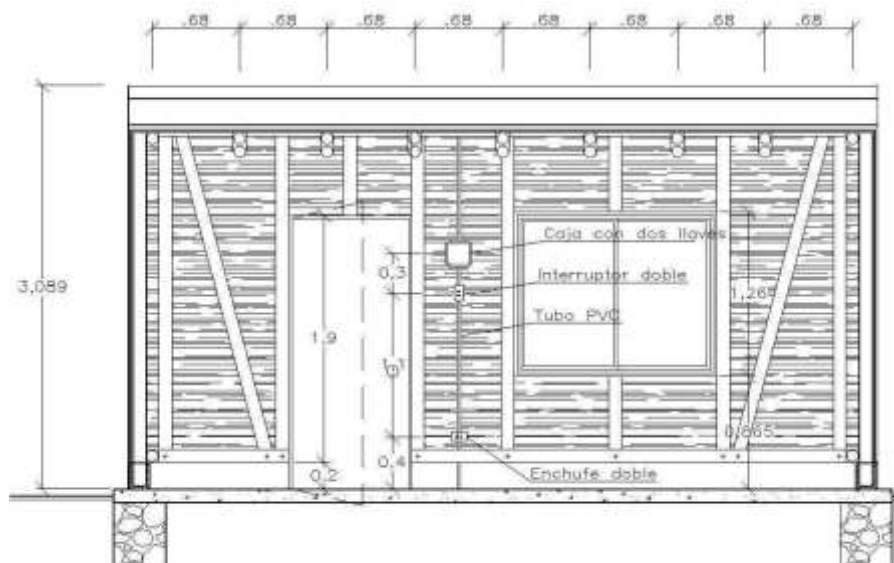
Elevación Posterior "B"



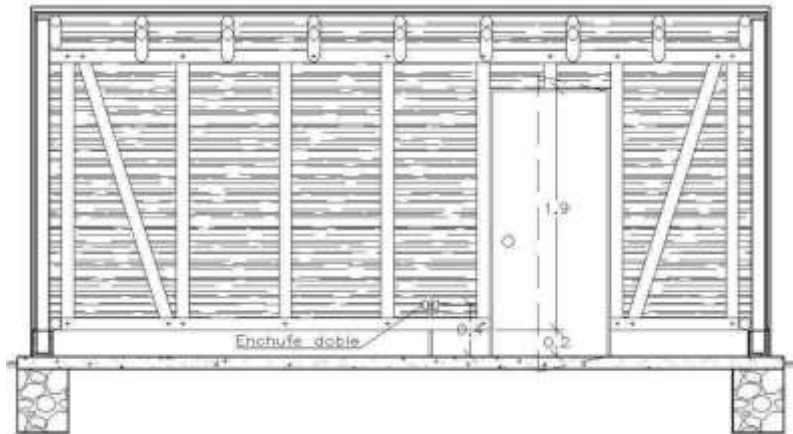
Corte 1-1



Corte 2-2

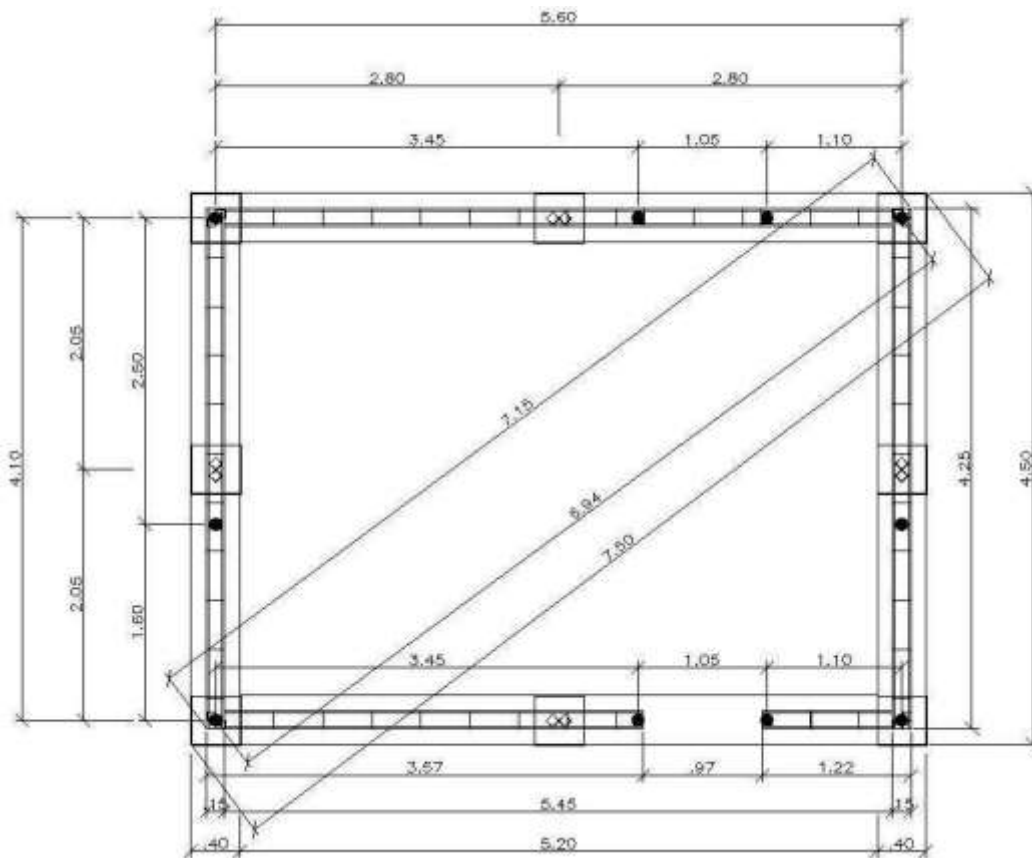


Corte 3-3



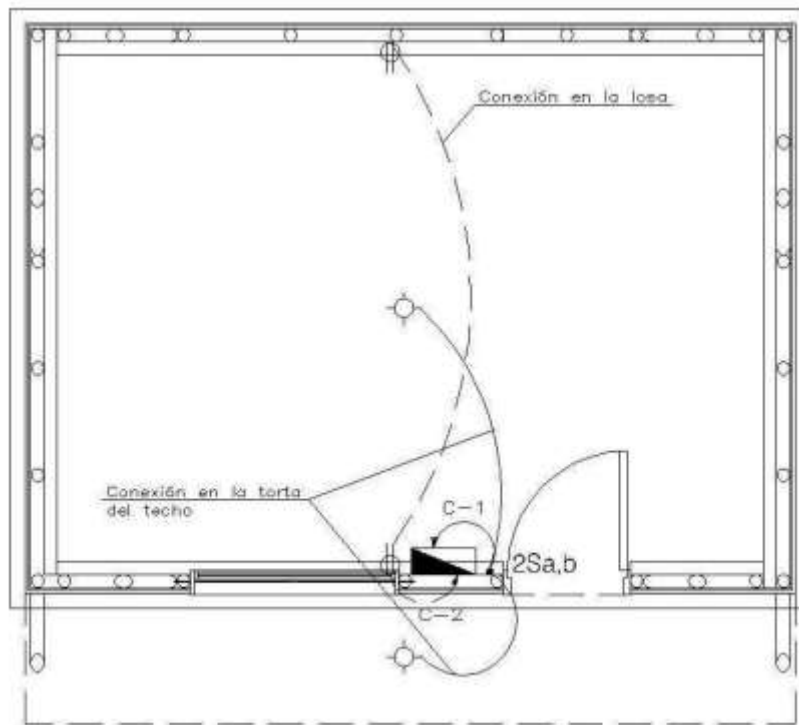
Corte 4-4

G.2 ESTRUCTURAS



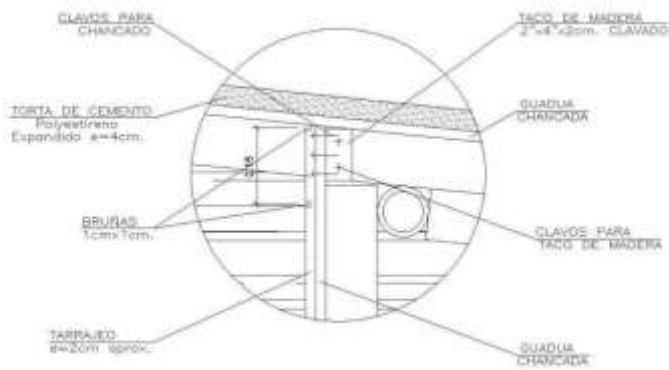
Plano de Cimentación

G.3 ELÉCTRICAS



Instalación Eléctrica para Planta "A"

G.4 DETALLES



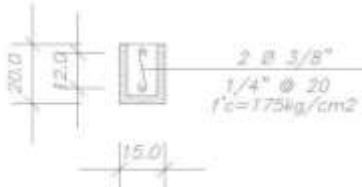
Detalle 1



Detalle 2

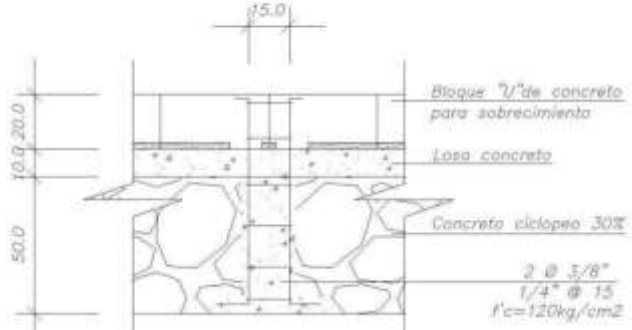
Detalle Típico parva domus U

NOTA: SE NECESITA LA CONTINUIDAD DE LOS FIERROS EN TODOS LOS ÁNGULOS

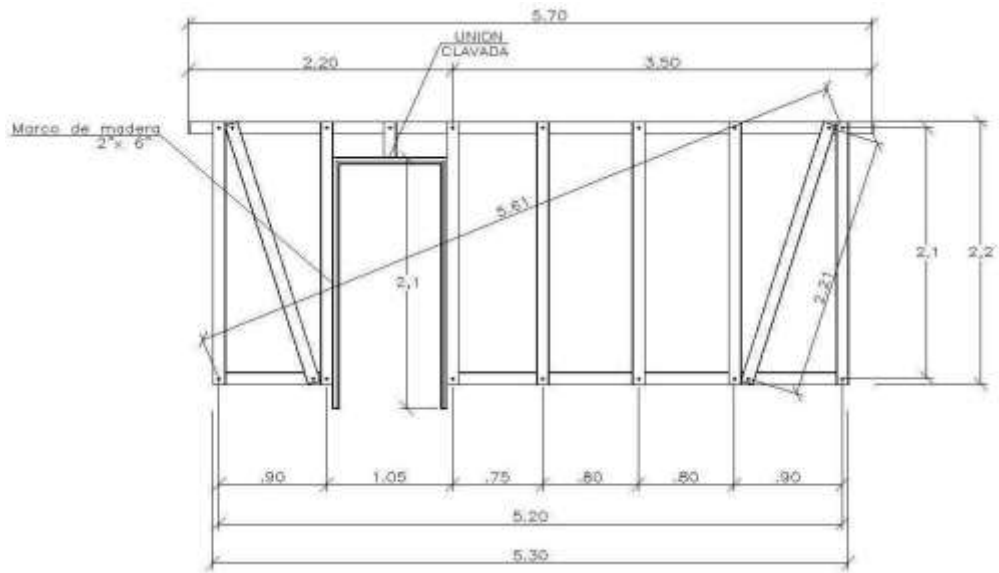


Detalle 3

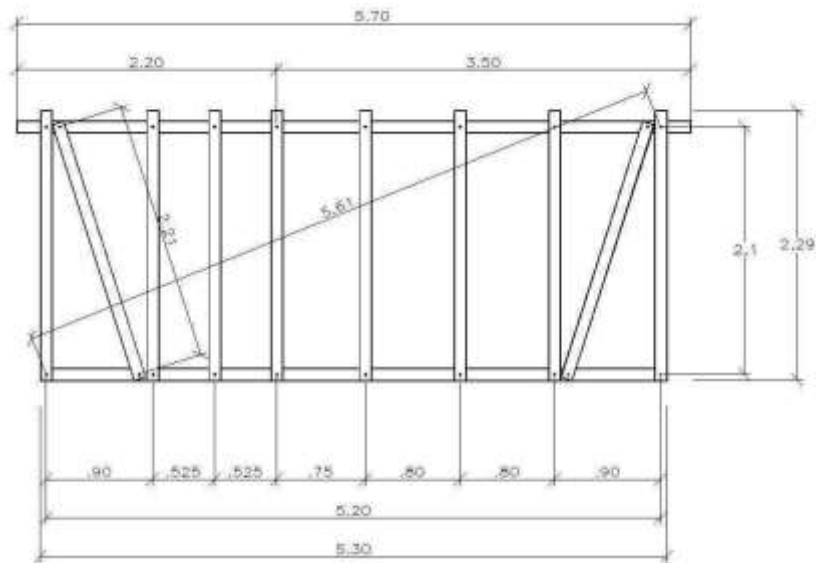
◇◇ Anclaje del sobrecimiento - cimentacion



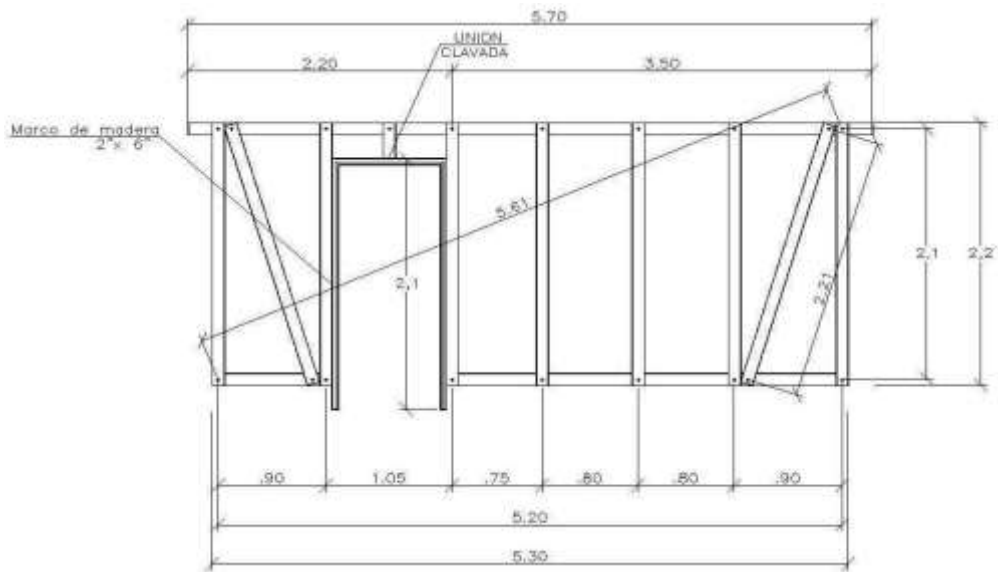
Detalle 4



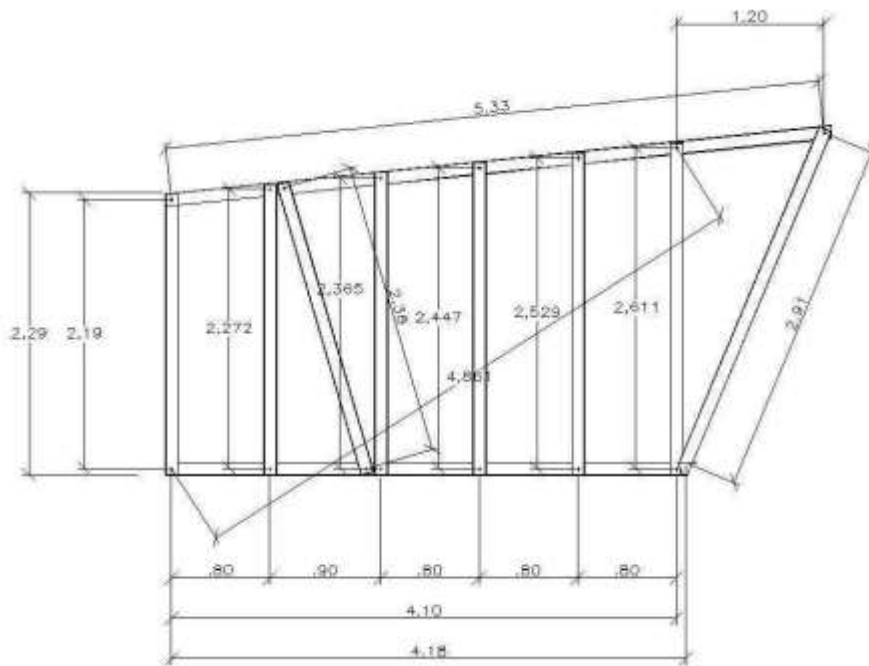
Detalle 5: Panel Longitudinal Frontal



Detalle 6: Panel Longitudinal Posterior "A"



Detalle 7: Panel Longitudinal Posterior "B"



Detalle 8: Panel Lateral

Fuente: Instituto de Vivienda, Urbanismo y Construcción de la Universidad de San Martín de Porres.

ANEXO H (INFORMATIVO): SÍMBOLOS Y TÉRMINOS ABREVIADOS

H.1. SIMBOLOS

A	Área
a	distancia, longitud de apoyo, espaciamiento entre elementos de unión
b	espesor, dimensión menor de la escuadría
C_d	coeficiente a dimensional que depende de la posición de la superficie con respecto a la dirección del viento.
C_k	constante que limita la condición de columnas intermedias.
c	distancia del eje neutro a la fibra más alejada.
d	dimensión de la sección transversal que es crítica en un elemento en compresión, diámetro de perno o clavo.
d	como subíndice indica carga muerta
E	módulo de elasticidad o de Young
E_{min}	módulo de elasticidad mínimo
E_{prom}	menor de los módulos de elasticidad promedio para las especies de bambú
f_c	esfuerzo admisible de compresión paralela a las fibras
f_{c⊥}	esfuerzo admisible de compresión perpendicular a las fibras
f_m	esfuerzo admisible de tracción en la dirección paralela a las fibras
f_v	esfuerzo admisible por corte en la dirección paralela a las fibras
f_t	esfuerzo admisible de tracción en la dirección paralela a las fibras
G	módulo de rigidez o de corte
h	peralte de escuadría, altura
I	momento de inercia de la sección
I_x	momento de inercia con respecto al eje X-X
I_y	momento de inercia con respecto al eje Y-Y i
	radio de giro
K	coeficiente de longitud efectiva
K_m	coeficiente de magnificación de momentos
K_d	factor de deflexión
L	luz
l	longitud del elemento
l	como subíndice indica sobrecarga
l_c	distancia entre ejes de correa
l_d	longitud de diagonales o montantes
l_{ef}	longitud efectiva
l_{eq}	longitud equivalente
M	momento de flexión
MPa	mega pascal
N	newton
N_{cr}	fuerza axial que produce pandeo
N_{adm}	fuerza axial admisible
P, Q	fuerza concentrada
P	presión o succión del viento
Pa	pascal
q	presión dinámica
r	radio
S	momento de primer orden de un área plana
s	espaciamiento
t	espesor en planchas
V	fuerza de corte velocidad del viento
w	carga uniformemente repartida
w_d	carga muerta repartida
w_l	carga viva o sobrecarga repartida
Z	módulo de sección
∞	ángulo pendiente

λ	medida de esbeltez
σ_{\parallel}	esfuerzo de compresión aplicado paralelo a las fibras
σ_{\perp}	esfuerzo de compresión aplicado perpendicular a las fibras
σ_m	esfuerzo normal aplicado, de tracción o compresión producido por flexión
σ_t	esfuerzo de tracción aplicado en la dirección paralela a las fibras
τ	esfuerzo de corte

H.2. TÉRMINOS ABREVIADOS

@	a cada
adm	admisible
CH	contenido de humedad
CHE	contenido de humedad de equilibrio
cm	centímetro
DB	densidad básica
ELP	esfuerzo en el límite proporcional

ANEXOS N° 06

FOTOS



Fotografía 01: Los tesistas, Saúl Francisco Eusebio Urbano y Sheiler Alvarado Sánchez en el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo.



Fotografía 02: Muestra y Selección del Bambú de la zona.



Fotografía 03: Corte del Bambú de la zona.



Fotografía 04: Secado y Curado en Mata.



Fotografía 05: Cortado de las muestras de bambú.



Fotografía 06: Muestras de bambú para los ensayos mecánicos y físicos.



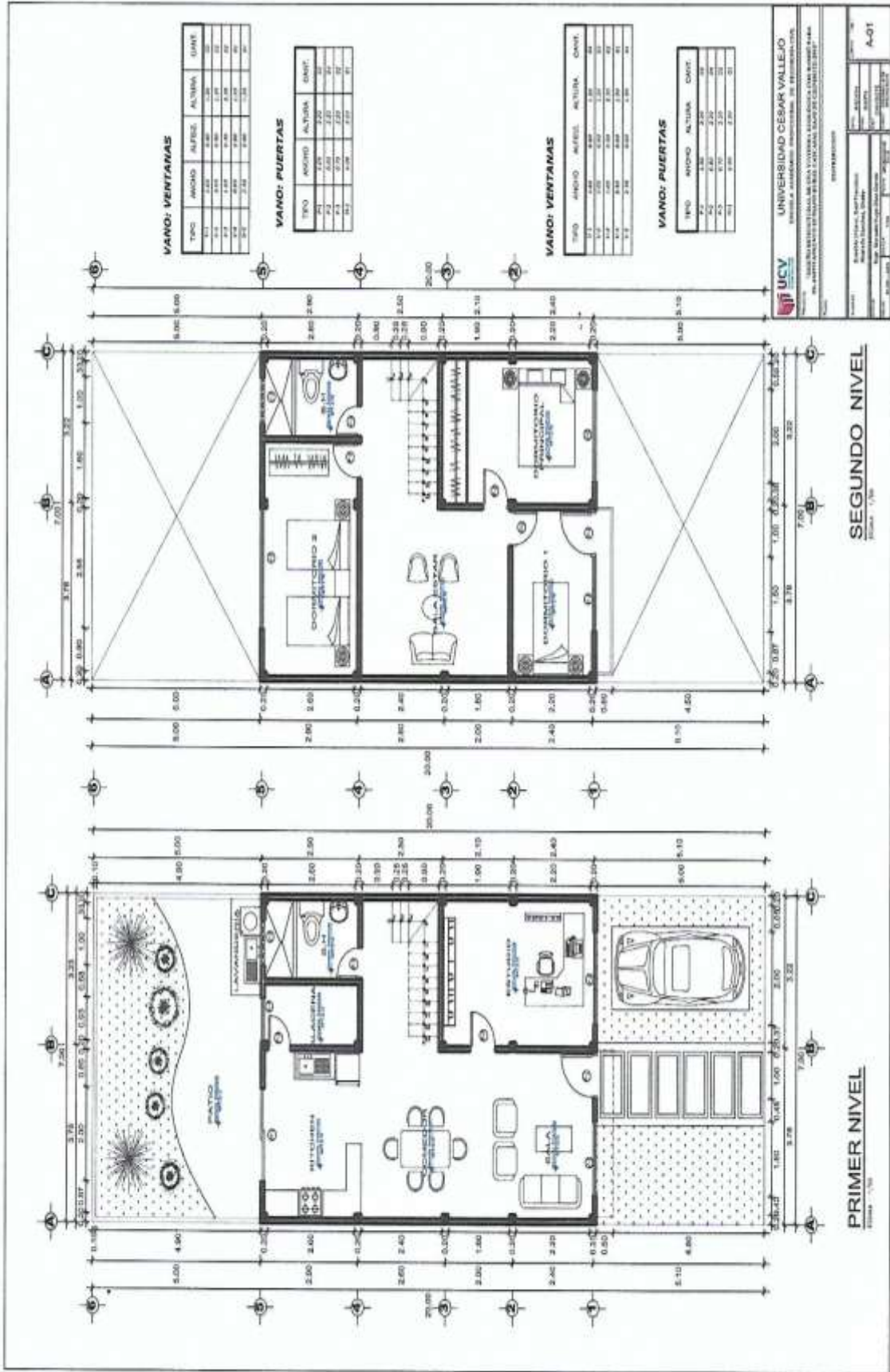
Fotografía 07: Muestras de bambú para los ensayos físicos.

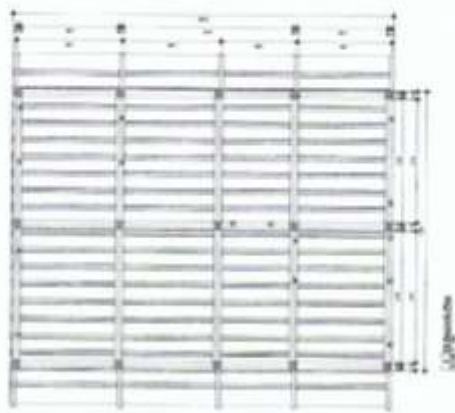
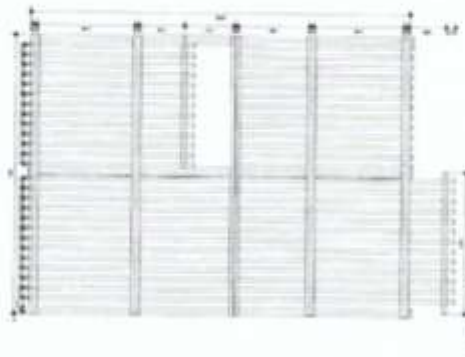
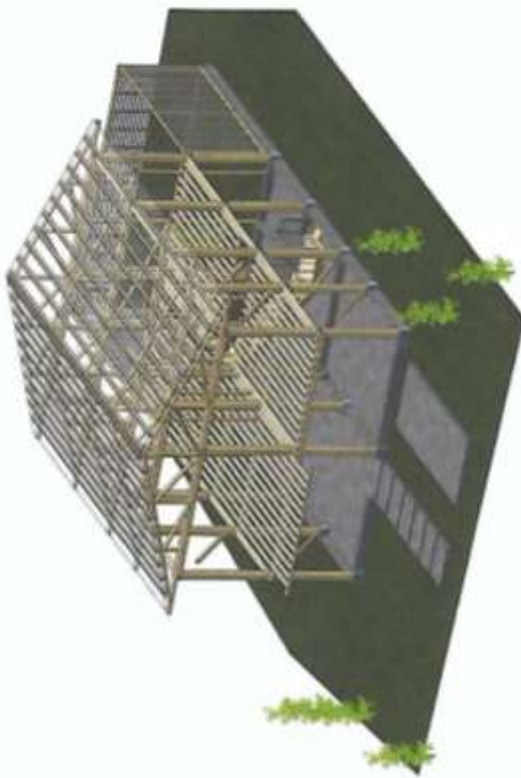


Fotografía 08: Muestras de bambú para los ensayos Mecánicos.

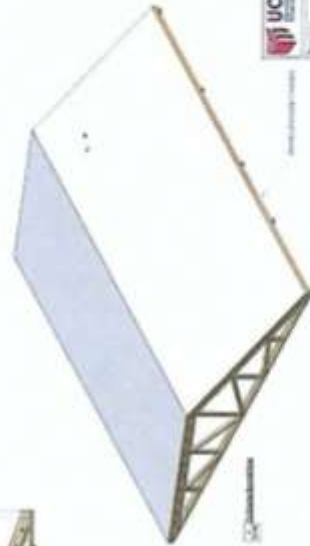
ANEXOS N° 07

PLANOS





ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	Columna	12	metros
2	Travesaños	12	metros
3	Trusses	12	metros
4	Alfileres	12	metros
5	Alfileres	12	metros
6	Alfileres	12	metros
7	Alfileres	12	metros
8	Alfileres	12	metros
9	Alfileres	12	metros
10	Alfileres	12	metros
11	Alfileres	12	metros
12	Alfileres	12	metros

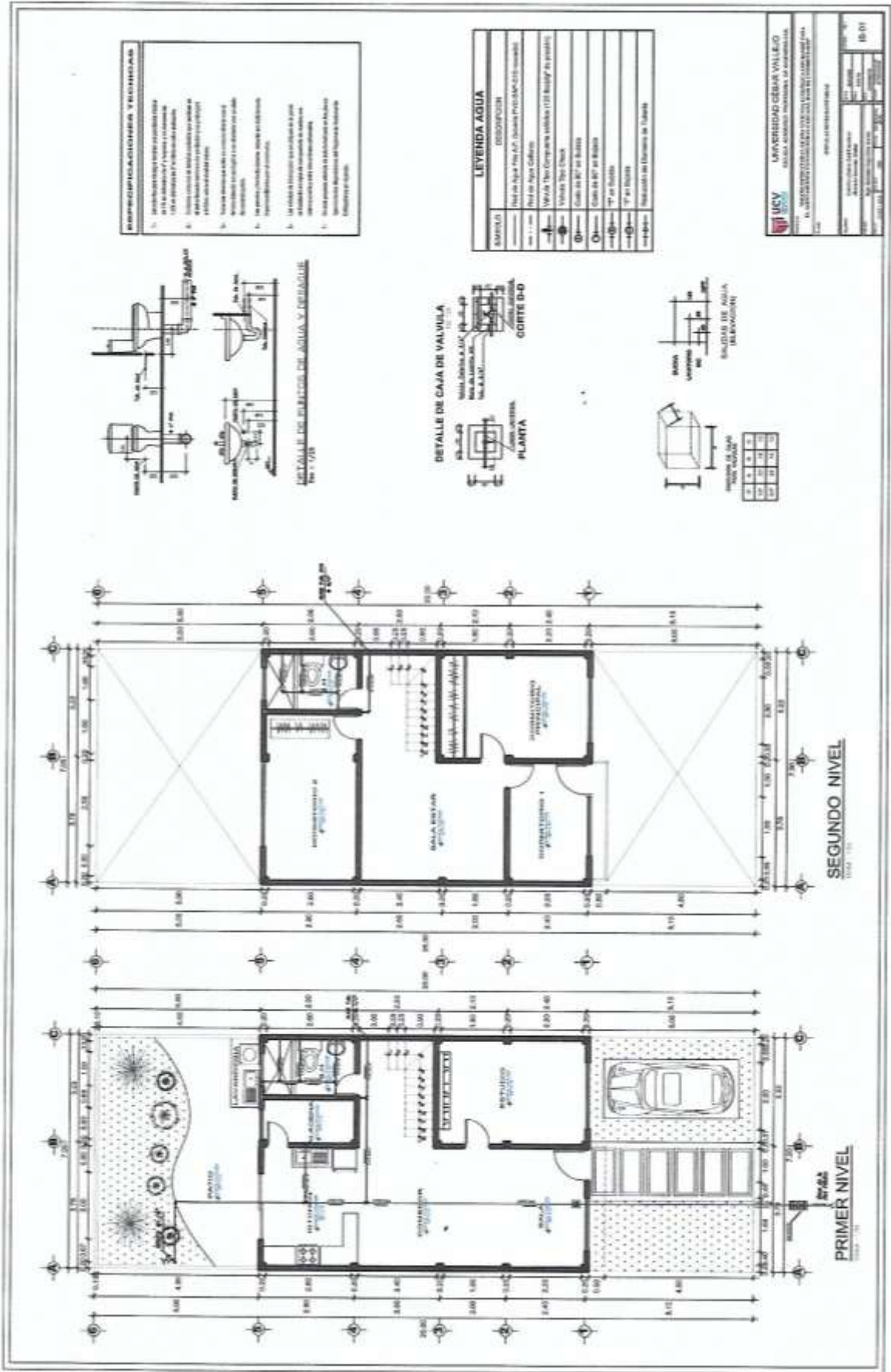


UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

Nombre: []
 Número de Documento: []
 Fecha: []

Asignatura: []
 Profesor: []
 Título: []

Escuela: []
 Carrera: []
 Semestre: []



ANEXOS N° 08
ACTA DE APROBACIÓN
DE ORIGINALIDAD DE
TESIS

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada "Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito de Chimbote - 2018" del estudiante Eusebio Urbano Saúl Francisco, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Diciembre del 2018



.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada "Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito de Chimbote - 2018" del estudiante Alvarado Sánchez Sheiler, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Diciembre del 2018



.....
 Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

**ANEXOS N° 09
FORMULARIO DE
AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN
ELECTRONICA DE TESIS**



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 13-12-2018
Página : 1 de 1

Yo Saúl Francisco Eusebio Urbano, identificado con DNI N° 76183511 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el Asentamiento Humano Rural Cascajal Bajo Distrito Chimbote - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA :

DNI: 76183511

FECHA: 13 de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ANEXOS N° 10

**FORMULARIO DE
AUTORIZACIÓN DE LA
VERSIÓN FINAL DEL
TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
EUSEBIO ÚRBANO, SAUL FRANCISCO

INFORME TÍTULADO:

“ DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLOGICA CON BAMBU
PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO
CHIMBOTE - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTÁDO EN FECHA: jueves, 13 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISIETE (17)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALVARADO SANCHEZ, SHEILER

INFORME TÍTULADO:

“ DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ECOLOGICA CON BAMBU
PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RURAL CASCAJAL BAJO DISTRITO
CHIMBOTE - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: jueves, 13 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISIETE (17)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL