



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideae* spp.)
en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N Distrito de Lalaquiz, provincia de
Huancabamba; Piura, 2018”

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

AUTORES

Mendoza Vera, Karen Roxana.

Navarro Chunga, Sandra Karen.

ASESOR

Mg. Zevallos Vilchez, Máximo Javier

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

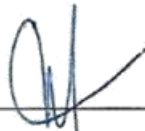
Diseño Sísmico y Estructural

PIURA-PERÚ

2019



JURADO CALIFICADOR



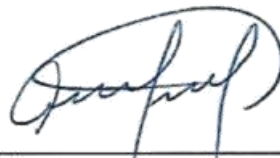
PRESIDENTE

MG. ING. LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL



SECRETARIO

ING. KRISSIA DEL FÁTIMA VALDIVIEZO CASTILLO



VOCAL

ING. CRISTHIAN ALEXANDER LEÓN PANTA

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **MENDOZA VERA KAREN ROXANA, NAVARRO CHUNGA SANDRA KAREN** cuyo título es: **“DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (BAMBUSOIDEAE) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA 2018”**

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de:*16*..... (número)*Dieciséis*..... (letras).

Piura*25*..... de*Marzo*..... Del 2019

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

.....
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

A Dios por darnos el maravilloso regalo de la vida y por permitirnos ser parte de familias consolidadas y firmes.

A nuestros padres: Sr(es) Eduardo Mendoza Mendoza y Aurelina del Rosario Vera Viera Y Sr(es) Ignacio Antonio Navarro Yamunaqué y Jesús María Chunga Barba por confiar en nosotras y brindarnos incondicional apoyo en cada etapa de nuestras vidas y especialmente para el logro de nuestros objetivos.

Agradecimiento

Esta investigación es producto de mucho esfuerzo y dedicación de quienes trabajamos en ella. Por este motivo agradecemos de manera muy especial a nuestro director de Escuela, Ing. Rodolfo Ramal Montejo, nuestra docente Ing. Krissia Valdivieso Castillo, nuestro asesor Ing. Hector Yauri Quispe y a nuestro Metodólogo Ing. Máximo Zevallos Vilchez, quienes han hecho aportes significativos para el desarrollo de la presente. A nuestros padres por el apoyo e infinita confianza en nuestros ideales, a nuestros docentes por brindarnos sus conocimientos y a nuestra casa de estudios que nos ha formado de manera integral en conocimientos y valores.

DECLARATORIA DE AUTORÍA

MENDOZA VERA, KAREN ROXANA Y NAVARRO CHUGA, SANDRA KAREN, estudiantes de la Escuela Académico Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaro que el trabajo académico titulado: **“DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (*bambusoideae spp.*) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018”**, presentada en folios 101 para la obtención del título profesional de **INGENIERO CIVIL**, es de nuestra autoría.


Por lo tanto, declaramos lo siguiente:

- Hemos mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No hemos utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Somos conscientes de que nuestro trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, nos sometemos a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 25 de Marzo del 2019



.....
Mendoza Vera, Karen Roxana
DNI N° 72351302



.....
Navarro Chunga Sandra Karen
DNI N° 75008693

Presentación

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, para el título profesional de Ingeniero Civil, es grato poner a vuestra consideración, la presente Tesis titulada “DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (*Bambusoideaespp.*) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018”, cuyo desarrollo y contenido se resume en los próximos capítulos.

Capítulo 1: Contiene el problema planteado para la investigación, así como los trabajos previos y las teorías en las que se basa el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*bambusoideaespp.*). Además, la formulación del problema, así como los objetivos desarrollados y las razones que os justifican.

Capítulo 2: Expone la metodología que se ha seguido para la presente investigación mediante la variable planteada y sus dimensiones, así como su operacionalización, la muestra determinada, los instrumentos de recolección de datos y aspectos éticos sobre los cuales se ha desarrollado la presente investigación.

Capítulo 3: Comprende el análisis de los resultados obtenidos y su interpretación, en mérito de la aplicación de los instrumentos respectivos.

Capítulo 4: Presenta la discusión en base a los fundamentos teóricos mencionados y a los trabajos previos desarrollados en relación al tema de investigación.

Capítulo 5: Contiene las conclusiones a las que se llegó luego del análisis de la información obtenida.

Capítulo 6: Menciona las recomendaciones frente a desastres que el autor considera pueden presentarse con el desarrollo del proyecto de investigación.

Capítulo 7: Indica las referencias bibliográficas precisando las fuentes y autores de dónde se ha obtenido la información.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.a. Resumen A del estudio de mecánica de suelos	52
Tabla 1.b. <i>Resumen B del estudio de mecánica de suelos</i>	57
Tabla 2. Resumen de la ficha de Observación de Textura del Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>) incluido nudo.	55
Tabla 3. Resumen de la ficha de Observación de Textura del Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>) sin nudo.	56
Tabla 4. Resumen de ensayo de laboratorio del módulo de elasticidad del Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	57
Tabla 5. Resumen de ensayo de laboratorio del Esfuerzo al Corte del Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	58
Tabla 6. Resumen de ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Compresión del Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	59
Tabla 7. Resumen de ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Flexión del Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	60
Tabla 8. Comparación entre la Resistencia a la Compresión Promedio del Concreto Armado convencional y del Concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	61
Tabla 9. Comparación entre la Resistencia a la Flexión Promedio del Concreto Armado convencional y del Concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	62
Tabla 10. Medidas de los diámetros de las cañas de Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	63
Tabla 11. Medidas de los espesores de las cañas de Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	63
Tabla 12. Colores de las cañas de Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>).....	64
Tabla 13. Resistencia a la flexión del Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>) sin recubrimiento.....	64
Tabla 14. Módulo de Elasticidad del Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>) sin recubrimiento.....	65
Tabla 15. Contenido de Humedad del Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>) sin recubrimiento.....	65
Tabla 16. Resistencia de Diseño (ϕR_n)	67
Tabla 17. Propiedades Mecánicas del Concreto.....	68
Tabla 18. Propiedades Mecánicas del Acero.....	68

Tabla 19. Propiedades Mecánicas de la Albañilería.....	68
Tabla 20. Cuadro de Longitudes de Muros Eje X-X.....	71
Tabla 21. Cuadro de Longitudes de Muros Eje Y-Y.....	71
Tabla 22. Presupuesto de una Vivienda Unifamiliar de Concreto con Refuerzo Convencional, Ubicada en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N- Huancabamba.....	78
Tabla 23. Presupuesto de una Vivienda Unifamiliar de Concreto con Refuerzo de Bambú (<i>Bambusoideae spp.</i>), Ubicada en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N- Huancabamba.	79
Tabla 24. “Características de Diseño de una vivienda Unifamiliar”	84

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general diseñar una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba; Piura, 2018). Para el diseño se tuvo en cuenta criterios de las Norma técnica peruana NTP E070 – Norma de albañilería, Norma técnica peruana NTP E060 – Norma de concreto Armado y Norma E100 – Norma de Bambú, del mismo modo fue de gran ayuda para el diseño el estudio de mecánica de suelos se realizó en la zona de estudio. El presente trabajo un diseño experimental por se somete al concreto reforzado a cambios, ya que en lugar de reforzar con acero como convencionalmente se hace, se ha reforzado con varillas de Bambú (*Bambusoideaespp.*), y es de tipo aplicado debido a que se generado nuevo conocimiento con la finalidad de resolver una problemática de la realidad, en ese caso es “el déficit de vivienda”. El desarrollo de esta investigación presenta 05 objetivos; los cuales, el primero es estudiar el tipo de suelos el cual resulta ser un suelo de tipo SM-SC (Arena Arcillo Limosa), según SUCS. El segundo objetivo que es determinar las características físicas y mecánicas del concreto reforzado con bambú (*Bambusoideaespp.*). El tercer objetivo es establecer comparaciones entre las resistencias del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) y las del concreto reforzado con acero, de lo que se obtuvo que las resistencias de ambos materiales no presentan diferencias significativas, ya que las resistencias a la compresión difieren en 0.03 Mpa y las resistencias a la flexión varían en 0.08 Mpa, por lo tanto, es aceptable diseñar con el material propuesto. El cuarto objetivo es determinar el sistema constructivo, que a partir de criterios técnicos se ha establecido diseñar una vivienda de tipo albañilería confinada, y como último objetivo se solicita establecer comparaciones presupuestales entre lo que implicaría construir una vivienda del tipo mencionado con concreto reforzado con bambú (*Bambusoideaespp.*) y una vivienda de concreto reforzado con acero, y ello ha demostrado que es más económica la propuesta planteada en la presente investigación por una diferencia de S/. 13, 715.68 soles.

Palabras claves: Vivienda Unifamiliar, Concreto Reforzado, Bambú (*Bambusoideae.spp.*)

ABSTRACT

The general objective of this research work was a single-family house made of reinforced concrete with bamboo (SPP, in the La Laguna Town Center, Jr. Grau S / N, Lalaquiz district, Huancabamba province, Piura, 2018). For the design, the Peruvian Technical Standard NTP E070 - Masonry Standard, Peruvian Technical Standard NTP E060 - Armed Concrete Standard and E100 Standard - Bamboo Standard are taken into account. Soil mechanics were performed in the study area. The present work in experimental design has been reinforced to changes, instead of reinforcing with steel as conventionally, it has been reinforced with bamboo rods (*Bambusoideae spp.*). And it is of due type because it will generate new knowledge with the purpose of solving a problem of reality, in this case is "the housing deficit". The development of this research presents 05 objectives; which, the first is to study the type of soil which turns out to be a soil of type SM-SC (Arena Arcillo Limosa), according to SUCS. The second objective is to determine the physical and mechanical characteristics of concrete reinforced with bamboo (*Bambusoideae SPP.*). The third objective is to establish comparisons between the resistances of concrete reinforced with bamboo (*Bambusoideae spp.*) And the concrete reinforced with steel, which obtains the resistor of the materials not significant differences and the resistance to compression Differ in 0.03 Mpa and the resistance to flexion of the parts at 0.08 Mpa, therefore, is acceptable to the proposed materials. The fourth objective is to determine the construction system. (*Bambusoideae spp.*) And a concrete housing reinforced with steel, and it has also been shown that the proposal raised in the present investigation is more economical by a difference of S/. 13, 715.68 soles.

Keywords: Single-Family house, Reinforced concrete, Bamboo (*Bambusoideae. spp.*)

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad y desde los inicios de la historia, la actividad de la construcción ha sido de suma importancia, lo cual se evidencia en las numerosas muestras de armado y montaje de estructuras para fines residenciales que se han hallado. Teniendo en cuenta la relevancia de la construcción en la cotidianidad de la vida del hombre, se deriva de ello una acentuada búsqueda de materiales para la ejecución de los trabajos constructivos. Es así como, a medida que avanza la industria de la construcción, se incrementa también la exigencia de hallar mejores materiales, que satisfagan las necesidades del usuario y que se ajusten en los aspectos económico, social y cultural de la parte beneficiaria. Sumado a ello, es importante mencionar que los materiales requeridos deben contar con óptimas características que garanticen comodidad y larga vida útil a las edificaciones.

La diversidad de materiales de construcción es muy amplia, y uno de los más usados es el concreto armado, cuya composición consta de cemento y acero, siendo este último un material que demanda de grandes cantidades de energía para su elaboración y por ende es muy costoso. De ello se deriva una gran problemática, que se ha acentuado considerablemente en nuestro País, debido al incremento exponencial de la tasa poblacional y a la débil economía coyuntural: El déficit de vivienda. Siendo el Perú, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (diciembre, 2016), el tercer país en América Latina con mayor déficit de vivienda, teniendo en consideración que al año 2016, fue registrado que el 72% de la población nacional no cuenta con vivienda o habitan en viviendas de mala calidad. Por su parte, La Sociedad Peruana de Bienes Raíces (Julio, 2017), refuerza que el déficit habitacional es una problemática latente; ya que, durante ese año, se registró un déficit nacional de 1,800,000 viviendas.

1.2. Trabajos Previos

a) Nacionales

- ✓ **En la tesis de Huarcaya Lizana, Jesús , con el título: “DETERMINACION DE RESISTENCIAS DE UNIONES ESTRUCTURALES EN EL BAMBU (GADUA ANGUSTIFOLIA), BOSQUE: FLOR DEL VALLE, DISTRITO/ PROVINCIA DE RIOJA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN”** con motivo de optar por el título de ingeniero civil de la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2010 en la ciudad de Lima-Perú; la cual buscó determinar las propiedades físicas y mecánicas de manera práctica siguiendo la normalización para realizar ensayos verídicos. Además, buscó de manera sencilla plantear opciones de construcción de uniones empleando métodos de aplicación sencilla y económica, uniones coloniales, perpendiculares y diagonales con Bambú. El actor concluye: Las uniones de bambú son resistentes a la compresión, se pudo comprobar que en una caña la parte superior resiste más a la compresión, ya que las fibras de ésta están más juntas. Además, por los ensayos se determinó que el bambú no sufre pre-esfuerzos. Y se recomienda usar uniones colineales.

- ✓ **De la misma manera Bachiller Arq. Cerrón Oyaque, Tania Miluska en su tesis titulada: “ESTRATEGIAS DE ARQUITECTURA ECOLOGIAS CON BAMBU Y EL CONFORT TERMICO, EN EL PARQUE NACIONAL DEL MANU – CUSCO”** con la finalidad de obtener el grado de maestría en ecología y gestión ambiental de la Universidad Privada Ricardo Palma en el año 2016 en la ciudad de Cusco-Perú; se busca determinar las implicancias tienen las estrategias de arquitectura ecológica con bambú en el confort térmico, en el Parque Nacional del Manu, Cusco.

- ✓ **Díaz, P. (2016) “ANÁLISIS COMPARATIVO: USO DE BAMBÚ VS. PERFILES DE ACERO PARA COBERTURA LIVIANA”** Universidad

Nacional de San Agustín – Arequipa - Perú. Cuyo objetivo general es comparar tres armaduras, una de ellas diseñada con perfiles de acero y las restantes con elementos de bambú, con el propósito de realizar una comparación directa entre costos y presupuestos, precios unitarios y beneficios entre una y otra armadura. Debido a la naturaleza del estudio, realizó un cálculo y se corroboraron los valores de los esfuerzos de la norma técnica E100. El autor concluye que no se obtuvo rotura última en forma “explosiva”, como sucede con el concreto u otras maderas. Se obtuvieron solo deformaciones extremas, de forma elástica, sin que el material bambú presente roturas o resquebrajamiento. Además, por lo liviano que el bambú es, permite en todos los casos aligerar el peso de la estructura a construir. Esto favorece a los cálculos antisísmicos. Y finalmente, que sus fibras, en especial las externas, lo hacen muy resistente a las fuerzas axiales siendo los valores admisibles de la NTP 130 y 160 kg/cm², compresión y tensión respectivamente.

b) Internacionales

- ✓ **En la tesis de Escalona, José; Hernández, José; Requena, Cristal; con el título: “MÉTODO DE EMPLEO DEL BAMBÚ COMO MATERIAL ALTERNATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO CAMPO ELÍAS SECTOR SANTA EDUVIGES”,** con motivo de obtener el título de Ingeniero Civil del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño de la República Bolivariana de Venezuela en el año 2017 en la ciudad de Mérida. Cuyo objetivo general, es determinar la viabilidad de la ejecución de viviendas en base de bambú. El autor concluyó: La Guadua (bambú), es un material que posee flexibilidad y resistencia y da solución realista ante la dificultad con respecto a la progresividad y prefabricación de la ciudad en estudio. Además, se atribuye versatilidad al construir viviendas empleando bambú, tiene un excelente aislamiento térmico y acústico, y provee de menor tiempo de

ejecución del trabajo; el costo de construcción es menor a la de una construcción con materiales convencionales. Reafirmando que es económicamente viable para enfrentar la deficiencia de viviendas que padece Mérida.

- ✓ **En la tesis del Arq. Villegas Gonzales, Felipe; con el título: “COMPARACIÓN DE CONSUMOS DE RECURSOS ENERGÉTICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOCIAL: GUADUA VS. CONCRETO”**, con motivo de obtener el título de Magister en Medio Ambiente y Desarrollo” de la Universidad Nacional de Colombia en el 2005 en la ciudad de Manizales. Con el objetivo de determinar la clase de vivienda: guadua vs. Concreto, posee menor volumen de energía para su construcción. La técnica empleada está basada en el análisis de la construcción de 85 casas en la Urbanización “La Divina Procedencia”, construidas en guadua. Tomando de referencia el diseño arquitectónico de la casa típica de dicha zona (real), y empleándolo en una casa de concreto reforzado (virtual). Comparando los parámetros que sirven para realizar la valorización energética como: Horas-equipos, horas-herramientas, horas-hombre, m², m³, ml, pul², kgr. El autor concluye: La construcción de vivienda en guadua es ambientalmente favorable, ya que este material comparte tres conceptos: sostenibilidad, competitividad y desarrollo. El emplear la guadua como sistema constructivo, reduce la extracción, transporte y proceso que utilizan las materias primas convencionales, así como la mano de obra, equipos y herramientas empleadas para la obtención del recurso convencional.

- ✓ **En la tesis de Gálvez Ávila, Francisco, con el título: “TEORÍA, DISEÑO Y PRACTICA CON BAMBÚ, RIESGO Y SOSTENIBILIDAD EN SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ”** con motivo de optar el título de Arquitecto de la Universidad San Carlos de Guatemala en el año 2017. Con el objetivo general de elaborar una investigación que enmarque temas de teoría, diseño y practica con bambú, resaltando la arquitectura verde, relacionando el riesgo y

sostenibilidad en municipio de la ciudad de estudio. El autor concluye: El bambú como material sostenible es una alternativa, al encontrarse en la ciudad de estudio. El curado del recurso se realiza por métodos naturales proporcionando protección limitada y la preservación usando químicos: insecticidas, fungicidas y plaguicidas.

- ✓ **Álvarez, E. (2000) “COMPORTAMIENTO ELASTO – PLÁSTICO DE PLACAS DE CONCRETO REFORZADAS CON BAMBÚ. MECANISMO DE FALLA”,** Universidad de Veracruz – Instituto de Ingeniería – México. Cuyo objetivo general es experimentar la interacción de las gramíneas de Bambú como los productos del concreto, así como diseñar los mejores prototipos en base a estados límites de resistencia y de servicio. Y el autor concluye que: Dentro del ámbito de los paneles construidos con bambú y cemento, se pueden cubrir necesidades cada vez más refinadas que cumplan con la seguridad estructural que imponen los reglamentos y que pueden disminuirse, los costos de producción y mano de obra en relación con los sistemas tradicionales; dado que, si hablamos del diseño y construcción de una vivienda bajo esta modalidad, podemos obtener hasta un 35 o 40% de ahorro con relación a los sistemas tradicionales.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. CONCRETO ARMADO REFORZADO CON BAMBÚ:

1.3.1.1. CONCRETO ARMADO:

1.3.1.1.1. DEFINICIÓN:

Según Norma E-060, es un tipo de concreto compuesto por armadura de refuerzo distribuido en proporciones iguales o mayores, según los requerimientos de diseño del elemento estructural, en el que ambos materiales resisten a esfuerzos al actuar juntos.

1.3.1.1.2. PROPIEDADES FÍSICAS:

➤ Textura:

Es de vital importancia esta propiedad, según (Lopez Rojas, 2001), debido a la influencia que posee al adherirse los materiales: concreto y acero de refuerzo, así también el de relevancia por el efecto sobre las propiedades mecánicas del concreto endurecido, tales como: resistencia a la compresión y a la flexión, cantidad de agua requerida, densidad entre otras.

1.3.1.1.3. PROPIEDADES MECÁNICAS:

➤ Módulo de Elasticidad:

Según, (Carvajal Buenahora, 2012), El módulo de elasticidad proporciona la rigidez de un material. Estudiarlo es de vital importancia, ya que sirve para calcular las deformaciones de un material cuando este se encuentra resistiendo a los esfuerzos que se le aplican.

Asimismo (Gonzales Barragan, 2012), señala que son importantes la resistencia que posee los materiales, así como la deformación de dicho material para poder aplicarle una carga determinada.

Teoría Elástica de los Materiales (Relación Esfuerzo- Deformación Unitaria):

Existe una distribución de fuerza que actúan sobre el área seccionada que sostiene cada segmento del cuerpo o elemento que se encuentra en estado de equilibrio, cuando dicho elemento es sometido a cargas externas. Así lo indica (Hibberler, 1994).

También se debe de tener en cuenta, otras propiedades como la tenacidad, dureza, ductilidad cuando se diseñe estructuras. Dichas propiedades se plasman luego de los ensayos correspondientes. Comparando los resultados obtenidos con patrones establecidos. Así lo señala (Singer, 1982).

➤ **Ductilidad:**

Según (Barbat, y otros, 2011) es la capacidad de admitir grandes deformaciones sin perder la resistencia de los elementos estructurales

Estado Límite de Servicio: No deben ocurrir daños que requieran reparaciones en la estructura o de los elementos estructurales que interrumpa la operatividad normal de la estructura. No se admite la plastificación significativa de la armadura, pero sí se acepta agrietamientos de elementos no estructurales y la mampostería. Además se encuentran bajo la acción de sismos frecuentes, es decir con periodos de retronó de 50 años.

Estado Límite de Control de Daños: Acciones Sísmicas de mayor intensidad en comparación al estado antes mencionado. Se contemplan daños por plastificación del acero de refuerzo en las zonas de agrietamiento. Además de la reparación total del elemento, debido a daños en el concreto de dicho elemento. Es en este estado en donde se enmarcan los daños reparables e irreparables correspondientes a términos económicos y técnicos.

Estado Límite de Seguridad: La estructura no se puede reparar después de un evento sísmico severo.

➤ **Flujo Plástico:**

Según (Khazanovich, 1990), el flujo plástico ocurre cuando el concreto es sometido a esfuerzos continuos, y esta se desarrolla de manera gradual en el tiempo. El flujo plástico se desarrolla rápidamente en el periodo inmediato a la carga inicial, pero la tasa de aumento disminuye apreciablemente en el tiempo. El valor obtenido se aproxima a un valor límite con el tiempo, después que la carga se mantenga constante.

Además, (Ghali et al, 2002) señala que alrededor de un 50% de flujo plástico se adquiere en los 2-3 meses iniciales, alrededor de 90% en los 2-3 primeros años, Y bajo carga sostenida y constante después de varios años, la variación del flujo plástico con el tiempo es muy pequeña.

➤ **Resistencia:**

La resistencia del concreto aumenta con la edad. Este aumento se produce muy rápido los primeros días posteriores a la colocación del concreto según la forma del elemento a construir. Asimismo al transcurrir el tiempo resulta más gradual, y aún continuará incrementando en una porción reducida durante un periodo de tiempo indefinido. El índice de calidad del mismo surge a partir de la resistencia a la compresión de un concreto, es decir a los 28 días después de su colocación. Lo antes mencionado lo imponen los ensayos normalizados y suponiendo que el elemento haya sido curado de la forma adecuada.

- **RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Generalmente se especifica en la Memoria de Cálculo y en los planos la resistencia a la compresión del concreto ($F'c$) que desee obtener para los elementos de una estructura. La cual empleo para calcular el dimensionamiento y el refuerzo de los elementos.

Cuando luego de realizar la ruptura de probetas se obtenga un resistencia menor que la especificada ($F'c$), se disminuirá el factor de seguridad de la estructura. La mezcla del concreto deberá dosificarse para obtener una resistencia la compresión promedio ($F'cr$) mayor a $F'c$ con el fin de evitar esta posible disminución de seguridad debido a las variaciones en la dosificación, mezcla, transporte, colocación, compactación y curado del concreto.

El ensayo de Resistencia a la compresión está establecido en la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.03499

- **RESISTENCIA A LA TENSION**

El concreto posee muy baja resistencia a la tensión y por ende esta propiedad no se tiene en cuenta en el diseño de estructuras normales. Sin embargo esta resistencia tiene relevancia en el agrietamiento del concreto por la restricción inducida por el

secado o por la disminución de la temperatura. Asimismo los concretos diseñados con agregados livianos se encogen considerablemente más que los normales.

La resistencia a la tensión es incierta de medir a través de ensayos, debido a las dificultades para montar las muestras y lo incierto que existe sobre la inducción de esfuerzos secundarios que sujetan dichas muestras.

Para contrarrestar este problema existe un método indirecto (), en el cual la resistencia a la tensión se determina sometiendo a compresión el cilindro estándar de 15 cm de diámetro por 30 cm de longitud, a lo largo de dos líneas axiales diametralmente opuestas, los listones diametrales de apoyo deben ser dos tiras de cartón o madera laminada, libres de imperfecciones, de 3mm de espesor y 25 mm de ancho aproximadamente, La elaboración del curado de los cilindros se realiza de forma similar al ensayo de resistencia a la compresión, la velocidad de aplicación de la carga a la que se somete debe de ser 7 a 15 kg/cm²/min.

- **RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**

Los ensayos para determinar esta resistencia se encuentran en la Norma ASTM C31 y ASTM C78. En el cual describen el método más empleado para medir la resistencia a la flexión, que consiste en usar una viga simplemente apoyada con carga en los tercios de luz, aunque en algunas partes se emplea el método de la viga en voladizo o el de la viga simplemente apoyada con carga en el punto medio.

La resistencia a la flexión de un concreto resulta baja en comparación a su resistencia a la compresión, pero muy superior a su resistencia en tracción pura.

1.3.2. BAMBUSOIDAE:

DEFINICIÓN:

Según (Guerreiro, 2011) El bambusoidae es una planta Botánica perteneciente a la familia de Poaceae o Gramíneas. Vulgarmente denominada Bambú cuando el culmo de dicha planta es leñoso. Se caracterizan por su rápido crecimiento, sus alturas oscilan los 60 metros y un diámetro cerca a la base de aproximadamente 30 centímetros. Son erectos en mayor porcentaje. Pueden desarrollar el culmo de

forma aglutinada o de forma lineal. En los cinco continentes del Mundo existen 1,200 especies y 90 gamas de Bambú, se asocian principalmente en áreas tropicales y subtropicales.

➤ **PROPIEDADES FÍSICAS:**

Al poseer una forma acuminada en su culmo o tallo, las dimensiones de la altura del Bambú son variables. Aproximadamente se pueden estimar:

Altura: 18 a 30 cm, en relación a la especie y edad del material

- Diámetro: 20 a 8 cm en la base y 3 cm de su extremo superior
- Espesor: 2 a 2,5 cm en la base, y 1 cm en el extremo superior
- Distancia entre Nudos: 7 a 10 cm con respecto a la base, separándose con altura entre 25 a 35 cm aproximadamente.

➤ **PROPIEDADES MECÁNICAS:**

El bambusoidae, usado como material de construcción, posee un comportamiento estructural similar a las del acero, el hormigón y la madera, pero no se pueden definir con exactitud las propiedades mecánicas ya que existen más de 1,000 especies de origen botánico.

El bambusoidae alcanza su resistencia máxima a los 3 años de crecimiento, dicha característica no se altera en función a la edad, pero si con respecto al proceso de obtención y curado del bambusoidae.

➤ **CARACTERÍSTICAS DEL BAMBÚ:**

- ✓ **Dureza:** Según la escala “JANKA”, la cual clasifica la maderas según su dureza y resistencia a golpes), el bambusoidae tiene resistencia superior al roble y muy superior al pino.

- ✓ **Color:** El bambusoidae tiene un color claro, casi blanco, de manera natural. Sin embargo es recurrente encontrarlo tostado, ya que pasa por un proceso de tostación, y esto le puede proporcionar tonalidades más oscuras.
- ✓ **Precio:** Adquiere la denominación de madera sostenible y económica debido a que se encuentra en diversas zonas del planeta. Asimismo el precio es accesible ya que su crecimiento es rápido y se extrae parte del culmo o tallo de la planta botánica en mención.
- ✓ **Resistencia a la Humedad:** Tiene superior resistencia a la humedad que las diferentes especies de plantas botánicas.
- ✓ **Estabilidad:** El bambusoidae posee una gran estabilidad, al no deformarse cuando es trabajable; también adquiere esta característica debido a que al pasar el tiempo no pierde las propiedades mecánicas.
- ✓ **Varias:** Al ser una planta de origen botánico, el bambusoidae no tiene con exactitud altura, duramen o anillos de crecimiento.

➤ **INMUNIZACIÓN DEL BAMBUSOIDAE:**

Al igual que la madera, el Bambusoidae contiene grado de humedad, que le ayuda a obtener mayor resistencia y contrarrestar los hongos y agentes que la puedan atacar. Luego del proceso de corte que se somete el Bambusoidae, prosigue el proceso de secado. En este último, el material se contrae y adquiere un color tostado, amarillento; y al estar seca pierde toda la savia y se protege al ataque de los hongos. Los métodos más habituales del secado del Bambusoidae son:

- ✓ **Secado al Aire:** En este método se apila el bambusoidae de manera horizontal sobre una base que impida en contacto con el suelo y al aire libre.
- ✓ **Secado en la Mata:** En el proceso de corte del material en mención, se debe tener en cuenta que no se corten las ramas y hojas. Una vez extraído el

material se mantiene recostado de forma vertical sobre otros bambusoidae en cultivo. Se debe tener en cuenta que no debe tener contacto con el suelo, aislándolo por medio de rocas u otros elementos, en dicha posición se mantiene por 4 semanas, luego de ese lapsus de tiempo se cortan las ramas y hojas, culminando el secado del material en un ambiente cubierto y ventilado. Este método ofrece mejor resultados, ya que los culmos o tallos conservan su olor y no se manchan.

- ✓ **Secado al calor:** En este método se coloca el bambusoidae de manera horizontal sobre el brasa de madera a una distancia apropiada. Luego de esto se debe someter a un proceso de preservación, con la finalidad de contrarrestar el ataque de insectos y hongos. Y así evitar los futuros problemas en sus propiedades mecánicas y físicas, además conservar el color ideal.

1.3.3. DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR:

1.3.3.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS):

El estudio de mecánica de suelos son trabajos necesarios para todo tipo de construcción, estos consisten en la realización de prospecciones que corresponden a calicatas de exploración, cuyas dimensiones son variables dependiendo del tipo de edificación, mientras que su profundidad fluctúa entre 1.5 y 4.5 mts.

Las muestras obtenidas de las excavaciones, serán llevadas a laboratorio para realizar los ensayos correspondientes, de esa manera se determinarán las características mecánicas, físicas y químicas de los suelos y rocas, entre los resultados más relevantes para la toma de decisiones durante para el diseño estructural, son la profundidad de fundación para la estructura, el tipo de suelo y la zonificación sísmica, que se obtiene mediante un sondaje de 30 metros de profundidad bajo el fondo de las fundaciones proyectadas, lo cual conlleva al ingeniero a implementar coeficientes de amplificaciones de cargas como medida de seguridad frente a eventuales movimientos telúricos. (Pérez, J. 2010)

El estudio de mecánica de suelos o conocido también como estudio geotécnico en la construcción está referido a la aplicación de principios de física, hidráulica y mecánica para resolver las incertidumbres de la ingeniería, que están relacionadas con el lugar de cimentación en el que se encuentran sedimentos y otras partículas no consolidadas sólidas, producto de la desintegración mecánica y/o la descomposición química pétreo, independientemente de que haya o no materia orgánica en su composición. (Terzaghi, K. 1948).

El estudio de mecánica de suelos tiene por objeto determinar las características del terreno sobre el cual se cimentará la obra a ejecutar. Su importancia radica en que, a través de estos estudios geológicos, es posible conocer:

- ✓ El modo de excavación más óptimo y la posterior utilización del volumen de corte.
- ✓ La caracterización de los materiales a excavar.
- ✓ Que taludes adoptarán los desmontes para su manejo.
- ✓ La capacidad Portante del terreno para el soporte de relleno y la estructura y/o plantear un tratamiento de estabilización de ser necesario.
- ✓ Los coeficientes e índices de seguridad que deben adoptarse para el diseño.
- ✓ Las medidas que se deben tener en cuenta para garantizar la seguridad en la edificación proyectada y evitar asentamientos o daños en la estructura.

1.3.3.1.1. TIPO DE EDIFICACIÓN

La mecánica de suelos es una materia bastante extensa, por tal punto es necesario delimitar desde el inicio, que tipo de estructura se cimentará en el terreno, objeto de investigación. Por ello, la NTP 0.30, presenta un cuadro en donde clasifica la edificación según los siguientes criterios. (Anexo N° 01)

1.3.3.1.2. NUMERO (N°) DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

Para realizar los ensayos de laboratorio, es necesario la extracción in situ de muestra de terreno correctamente extraída y transportada. Del mismo modo, es importante conocer el número de muestras que se deben extraer en función del tipo de terreno y el área que ocupará y esto se define en el siguiente cuadro de la NTP. 0.30. (ANEXO N° 02)

1.3.3.1.3. TIPOS DE ENSAYOS PARA EL EMS:

Para efectos de los estudios de mecánica de suelos existen diversos ensayos para determinar distintas características del terreno. Entre ellas se encuentran:

- ✓ Análisis Granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422)
- ✓ Peso específico Relativo de los Sólidos NTP 339.131 (ASTM D854)
- ✓ Ensayo de compactación Proctor modificado NTP 339.141 (ASTM D1557)
- ✓ Densidad Relativa NTP 339.137 (ASTM 4253)
- ✓ Límite Líquido y plástico NTP 339.129 (ASTM D4318)
- ✓ Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D2487)
- ✓ Descripción Visual – Manual NTP 339.150 (ASTM D2448)
- ✓ Compresión Triaxial no consolidado no drenado NTP 339.164 (ASTM D2850)
- ✓ Corte Directo NTP 339.171 (ASTM D3080)

1.3.3.2. TIPO DE SUELO

1.3.3.2.1. SUELO

Se define como aquel material suelto o desintegrado, que se halla en corteza de la tierra, cuya composición está dada partículas inorgánicas y orgánicas que presentan características delimitadas, las mismas que difieren con respecto a la orientación ya sea horizontal o vertical; de ello se desprende un perfil propio de los suelos de gran importancia y aplicación en las construcciones.

Los suelos son el producto de un constante proceso de metamorfosis de la materia de origen o conocida como roca madre, estos perennes cambios no llegan jamás a un estado

de estático de equilibrio permanente, puesto que continuamente influyen factores de formación y origen que transforman las características físicas, mecánicas y químicas del suelo. Es así que la roca madre, puede tener carácter de formación de tipo ígnea, sedimentaria o metamórfica. (Larrea y Villalva, 2000)

1.3.3.2.2. TIPOS DE SUELOS

Los suelos están clasificados de acuerdo a su granulometría y a sus límites de Atterberg, llámese límite líquido y líquido plástico.

✓ Grava

En el ámbito de la construcción, se llama grava a las rocas formadas por clastos de tamaños que fluctúan entre los 2 y 64 milímetros. Estos áridos son partículas granulares de materia pétreo de tamaño no uniforme. Su tamaño puede tener origen natural, generalmente tiene procedencia de los ríos, presentando formas redondeadas, en cuyo caso se conoce como “canto rodado”. Del mismo modo, su tamaño puede deberse a la influencia del hombre, en ese caso se denomina “piedra chancada”. Y que, como material de construcción en caso de necesitarse grava, suele ser más efectivo que el canto rodado.

Partículas de roca que pasan un tamiz de 75 mm (3”) y quedan retenidas sobre un tamiz de 4.75 mm (N° 4) con las siguientes subdivisiones:

- Gruesa: material que pasa el tamiz de 75 mm (3”) y queda retenido sobre tamiz de 19 mm (3/4”)
- Fina: material que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”) y queda retenido sobre el tamiz de 4.75 mm (N° 4)

✓ **Arena**

Se le denomina al conjunto de fragmentos independientes de rocas o minerales de diminuto tamaño. En el ámbito de geología se denomina arena al material cuya composición está dada por partículas de tamaño que fluctúa entre 0,062 y 2,000 milímetros. La unidad de composición de este conjunto de material, se le denomina grano o clasto de arena. Dentro de este grupo, existen partículas cuyo tamaño se encuentra por debajo de los 0,062 y hasta 0,004 milímetros se denomina limo.

Partículas de roca que pasan un tamiz de 4.75 mm (N° 4) y quedan retenidas sobre el tamiz de 75 um (N° 200) con las siguientes subdivisiones:

- Gruesa: material que pasa tamiz de 4.75 mm (N° 4) y queda retenido sobre tamiz de 2.00 mm (N° 10)
- Media: material que pasa tamiz 2.00 mm (N° 10) y queda retenido sobre tamiz de 425 um (N° 40)
- Fina: material que pasa tamiz de 425 um (N° 40) y queda retenido sobre el tamiz de 75 um (N° 200)

✓ **Arcilla**

Suelo que pasa tamiz de 75 um (N° 200); el cual puede mostrar plasticidad (consistencia como de masilla) dentro de un cierto intervalo de humedad, pero que muestra considerable resistencia cuando se seca al aire. Para su clasificación, una arcilla es un suelo de grano fino, o la porción fina de un suelo con un índice de plasticidad igual o mayor que 4, para el cual la coordenada que presenta el índice plástico contra el límite líquido en la carta de plasticidad cae por encima de la línea "A".

✓ **Limo**

Suelo que pasa el tamiz de 75 um (N° 200), ligeramente plástico o no plástico y que exhibe poca o ninguna resistencia cuando se seca al aire. Para su clasificación, un limo es un suelo de grano fino, o la porción fina de un suelo con índice plástico

menor que 4, para el cual la coordenada que presenta el índice plástico contra el límite líquido cae por debajo de la línea “A”, en la carta de plasticidad.

✓ **Arcilla Orgánica**

Una arcilla con suficiente contenido orgánico como para influir en las propiedades del suelo. Por clasificación, una arcilla orgánica es un suelo que sería clasificado como arcilla, excepto que el valor de su límite líquido después de secada en el horno es menor que el 75% de dicho valor antes de secarlo

✓ **Limo Orgánico**

Un limo con suficiente contenido orgánico como para influir en las propiedades del suelo. Por clasificación, un limo orgánico es un suelo que sería clasificado como limo, excepto que su valor de límite líquido después de secarse en el horno es menor que el 75% de dicho valor antes de secarlo.

✓ **Turba**

Un suelo primordialmente de textura vegetal en estados variables de descomposición, usualmente con olor orgánico, color entre carmelita oscuro y negro, consistencia esponjosa, y contextura que varía desde fibrosa hasta amorfa.

1.3.3.2.3. SIMBOLOGÍA DE LOS TIPOS DE SUELO

Las nomenclaturas de los tipos de suelo se describen en el (ANEXO N° 03).

1.3.3.2.4. SISTEMA SUCS PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

La clasificación se determinará a con la ayuda de la siguiente tabla y ábaco.

(ANEXO N° 04 Y ANEXO N° 05)

1.3.3.2.5. CAPACIDAD PORTANTE

Según Brinch, J. (1961), en cimentaciones se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. Por tanto, la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales:

- Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinada tensión independientemente de la deformación, la capacidad portante se denominará carga de hundimiento.
- Si lo que se busca es un equilibrio entre la tensión aplicada al terreno y la deformación sufrida por éste, deberá calcularse la capacidad portante a partir de criterios de asiento admisible.

1.3.3.3. COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

Según refiere Ramírez, A (2006), los costos de obra se clasifican en dos grandes grupos, los cuales son: costos directos e indirectos.

El costo directo se obtiene con el precio unitario de cada ítem del proyecto, y acapara todos los gastos que involucra la ejecución de cada actividad, dependen generalmente de cada partida del proyecto. Aquí se considera:

- ✓ Costos de los Materiales: que es consta de la cotización de los insumos o materiales según especificaciones técnicas que deben obedecer patrones de calidad para obtener un producto de estándares aceptables, ya sea cemento, acero, agregados, madera, etc., utilizados en cada ítem. Aquí se debe considerar el tipo de material para evaluar costos y buscar al proveedor más conveniente.
- ✓ Costos de Mano de Obra: Este es uno de los factores determinantes para el cálculo de los costos unitarios, estos costos incluyen requerimientos de peones (mano de obra no especializada), operarios de maquinaria y oficiales.

Según Merrit, K (1992), el costo de los materiales tiene una gran importancia en el cálculo del presupuesto, tiene generalmente una incidencia de más del 65% en los análisis de costos unitarios de cada actividad contemplada en el presupuesto, es así que en el caso de que se cometa errores en esta parte, trae como consecuencia un resultado muy alejado de la realidad, y por lo tanto una total distorsión en el costo total de la obra, que en caso de ser una licitación elimina directamente al contratista que se presenta a esta.

1.3.3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL

El objetivo de un sistema estructural es equilibrar las fuerzas a las que va a estar sometido, y resistir las solicitaciones sin colapso o mal comportamiento (excesivas deformaciones), teniendo en cuenta que frente a un posible evento sísmico, la estructura deberá estar diseñada para que se desenvuelva con comportamiento dúctil, más no frágil. La bondad del diseño depende esencialmente del acierto que se haya tenido en componer un sistema estructural, o mecanismo resistente, que resulte el más idóneo para resistir las acciones exteriores, teniendo en cuenta las dimensiones de los elementos estructurales como cimentaciones, columnas, vigas, losas, etc.; así como las consideraciones del terreno de fundación y de ser necesario su acertada estabilización. Los aspectos arquitectónicos deben de estar englobados dentro del diseño estructural para obtener un mejor rendimiento de la edificación. Se toma en consideración, cuando se diseña una estructura, los cálculos de las resistencias de cada una de sus partes y cómo estará distribuido el peso total de todo el edificio, así como los materiales adecuados para su construcción, es por eso que antes de la construcción de una estructura se deben de tomar en cuenta un sin número de aspectos técnicos y prepararla de acuerdo a las situaciones a las cuales puede estar sometida. (Martínez, F. (1999))

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

- ✓ ¿Cuál sería el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura?

1.4.2. Problemas Específicos

- ✓ ¿Cuáles son las características del suelo del distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura?
- ✓ ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)?
- ✓ ¿Cuál es la comparación entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)?

- ✓ ¿Cuál es el tipo de sistema de construcción, cargas de diseño; la resistencia última, momentos de diseño, las fuerzas internas, externas y deformaciones de los elementos estructurales de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región Piura?
- ✓ ¿Cuál es la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional?

1.5. Justificación del Estudio

La construcción a base de cañas cada día toma mayor importancia en todo el mundo, puesto que crecen velozmente y por ende existe abundancia de material. Su uso para la construcción tiene grandes beneficios en comparación con otros materiales como la madera, ya que con el uso de Bambú (*Bambusoideaespp.*) no se promueve la deforestación de los bosques que causa graves daños al planeta, es por ello que según (EcoHabitar, 2017), incluso los países desarrollados como EE.UU, usan metodologías constructivas con cañas de *Bambusoidea* con motivo de promoción del cuidado del ambiente.

La presente investigación tiene sustento **Eco – sostenible**, ya que según (F, 2012) de la Universidad UNICAMP de São Paulo en Brasil, las cañas aumentan su tamaño a razón de 1 metro por día y tardan solo 3 años en madurar y al cortar la planta, las nuevas varas brotarán de la misma planta ya que viven alrededor de 100 años. Éstas pueden ser extraídas sin importar la época del año, basta que tengan la madurez y por lo tanto si se tala un ejemplar de caña, no tardaría en regenerarse otro, por ende la ejecución de viviendas que tengan como material de construcción al Bambú (*Bambusoideaespp.*), no promoverá la deforestación.

Además tiene sustento **económico**, ya que, tal como lo señala (C., 2008), el ex ministro de agricultura Ismael Benavides existen cuatro millones de hectáreas de bambú en forma silvestre y que están mezcladas con los bosques naturales de la selva. Y específicamente en Piura, existe abundancia de la caña Bambú (Bambú (*Bambusoideae*spp.)spp., Guadúaspp., Chusqueaspp.), siendo Huancabamba la provincia que mayor concentración en cuanto producción de cañas tiene, en donde hay aproximadamente 80 mil unidades de este tipo de caña, convirtiéndose en un material bastante económico.

Con respecto, al ámbito **social**, la investigación está motivada básicamente por el propósito de disminuir el déficit de vivienda destacando la necesidad de plantear la solución del diseño de construcción de un modelo de vivienda unifamiliar utilizando como material estructural, concreto reforzado con bambusoidae. Añadido a esto, y para fundamentar que el presente es un proyecto justificado, **beneficioso para la población y viable** se hace mención que el material que se utilizará es un recurso accesible en la zona geográfica en la que nos encontramos, y que es un elemento abundante en las tierras, además de ser de muy buena calidad según el ingeniero y arquitecto (S., 2009), solucionaría problemas de vivienda a bajo costo y como criterio fundamental no afectaría el medio ambiente de manera crítica por ser un recurso renovable;

Por otro lado, **técnicamente**, se sustenta en base a los antecedentes de la presente investigación, que muchos autores nombran al Bambusoidae: Acero ecológico. Afirmando que este material presenta propiedades similares al acero. Así mismo, resulta atractivo plantear la utilización de las cañas de manera técnica para la construcción de viviendas, ya que aparte de contar con excelentes propiedades, las cañas piuranas poseen una vida útil bastante extensa y son versátiles, ya que según (A., 2011), la Asociación Colombiana de Arquitectura Antisísmica con normas internacionales aprobadas de construcción de casas con cañas indica que, los tipos como caña Brava (*Gynerium sagittatum*) y bambú (Bambú (*Bambusoideae*spp.)spp., Guadúaspp., Chusqueaspp.) pueden mantenerse en su estado de servicio en promedio 80 años. Por lo antes mencionado, este material eco-amigable cumpliría con los parámetros técnicos para efectuar una edificación de una vivienda unifamiliar de calidad, de comodidad y de rentabilidad.

Finalmente, **metodológica** se justifica, ya que el objetivo de la investigación es **proponer un diseño innovador** de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambusoidae, que servirá como base para plantear un nuevo sistema constructivo a los estudiantes, profesionales, empresarios y todas las personas que busquen desarrollar soluciones al problema de elevados costos para la construcción de viviendas y a fines.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

Es posible elaborar el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región Piura.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- ✓ Se puede analizar el tipo de suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño propuesto.
- ✓ Es posible determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).
- ✓ Se pueden establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).
- ✓ Es posible determinar el sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambusoidae el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huncabamba, región Piura.
- ✓ Se puede determinar la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambusoidae y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional.

1.7. Objetivo

1.7.1. Objetivo General

Elaborar el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura

1.7.2. Objetivos Específicos

- ✓ Analizar el tipo de suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño propuesto.
- ✓ Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).
- ✓ Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).
- ✓ Determinar el sistema de construcción y las características de diseño¹de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región Piura
- ✓ Determinar la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambú (*Bambusoidaespp.*)y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional.

1. Las cargas de diseño; la resistencia última; momentos de diseño; las fuerzas internas, externas y deformaciones de los elementos estructurales.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

Según (Martins, F. y Palella, S. 2010) Definen el diseño de Investigación como la estrategia que adopta el investigador para dar solución al problema planteado en el estudio, siendo el diseño experimental aquel en el que se manipula una variable bajo condiciones estrictamente controladas para elaborar pronósticos que resuelvan lasituación problemática, y una vez comprobados se conviertan en nuevo conocimiento.

Conforme a lo expresado por el autor (Fidias, G. 2012), el diseño experimental es un proceso que implica someter a un individuo o grupo de objetos, a determinados parámetros, condiciones, tratamientos o estímulos (variable independiente), para observar los efectos, respuestas o reacciones que se producen (Variable dependiente).

Por lo tanto, la presente investigación se considera un diseño experimental, puesto que se manipulará el concreto reforzado, de manera que se reemplazará el acero por bambuioeae, para estudiar cual es la reacción que origina el uso del concreto reforzado con bambuioeae (Variable independiente) en el diseño de una vivienda unifamiliar (Variable dependiente).

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según (Murillo, J. 2008), una investigación de tipo aplicada, busca obtener nuevo conocimiento con sustento técnico y su aplicación inmediata para la resolución de un problema. Este tipo de investigación se apoya en los resultados de la investigación de tipo básica o pura, la cual a su vez está supeditada a una necesidad social por solucionar.

Bajo esos términos, la presente es una investigación de tipo aplicada, ya que se fundamentará en generar el conocimiento relacionado al impacto tanto estructural como económico que tendrá el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) para el diseño de viviendas unifamiliares y de tal modo se dará solución a la problemática social de déficit de vivienda.

NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Del mismo modo, con respecto al nivel del diseño de investigación, este trabajo tiene carácter explicativo, ya que según el autor (Balestrini, M. 2016), una investigación experimental es netamente explicativa, debido a que su finalidad es demostrar que los cambios que se producen en la variable dependiente son originados por la incidencia de la variable independiente. Es decir, se pretende establecer que existe una relación causa – efecto, en el uso o no del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) durante el diseño de viviendas unifamiliares.

La investigación de nivel explicativo centra su interés en pretender explicar por qué se manifiesta un fenómeno y bajo qué condiciones se desarrolla, o cómo se relacionan dos o más variables, según (Hernandez, P. 2006)

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a lo expresado por el autor (Creswell, A. 2005), una investigación de enfoque cualitativo se caracteriza porque su recolección de datos se fundamenta en la medición, es decir se miden las variables o conceptos contemplados en las hipótesis. Esta recolección se desarrolla utilizando procedimientos estandarizados y aceptados por la comunidad científica, para su aceptación. Mientras que al enfoque cualitativo lo define como una descripción detallada del comportamiento de las variables.

Por lo tanto, la presente investigación se sitúa bajo un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo, ya que por ejemplo, para el diseño de una vivienda unifamiliar será necesario efectuar un estudio de mecánica de suelos en la zona de cimentación, del que se hallarán datos numéricos como capacidad portante (enfoque cuantitativo). Pero también se obtendrán datos descriptivos como el tipo de suelo (enfoque cualitativo).

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

En la presente investigación, se contempla el estudio de tres variables:

- ✓ Variable 1: Concreto Reforzado.
- ✓ Variable 2: Bambú (*Bambusoideae*spp.).
- ✓ Variable 3: Diseño de vivienda unifamiliar.

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

<i>Variable</i>	<i>Definición Conceptual</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>
<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>CONCRETO REFORZADO</p>	<p>Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos. Además de contener armadura interna de refuerzo en la cuantía necesaria.</p>	Características Físicas.	Las características físicas del concreto pueden ser medibles a través de la observación, Como la textura que depende la rugosidad o no de su superficie. Según Albines, A. 2008	➤ Textura.	Nominal.
		Características Mecánicas.	Las características Mecánicas son aquellas que se manifiestan con se aplica alguna fuerza. Según Albán, G. 2001	Módulo de Elasticidad. Resistencia a la Compresión.	

	<i>(Norma Técnica Peruana E.060).</i>			Resistencia a la Flexión.	Intervalo.
				Resistencia a los esfuerzos de Corte.	
<u>Variable</u>	Planta Botánica de culmo leñoso perteneciente a la familia de las Gramíneas, cuya altura oscila los 60 metros y un diámetro aproximadamente de 30	Propiedades Físicas	Son medibles sin necesidad de tener algún conocimiento de la reactividad química. (Flores, A. 2000)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diámetro ➤ Espesor ➤ Color 	Nominal.
		Propiedades Mecánicas	Medible a partir de someter en laboratorio especímenes de distintas edades a	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resistencia a Flexión. 	

<p><u>Dependiente</u></p> <p>BAMBÚ (<i>bambusoideaespp.</i>)</p>	<p>centímetros. Y es vulgarmente denominada Bambú.</p> <p>(<i>Guerreiro, 2011</i>)</p>		<p>esfuerzos. (Norma del Bambú E-100.)</p>	<p>➤ Resistencia a la Tracción (Módulo de Elasticidad).</p>	<p>Intervalo.</p>
				<p>➤ Contenido de Humedad.</p>	
	<p>Mecanismo de equilibrar las fuerzas a las que va a estar sometida una</p>	<p>Características del suelo de Cimentación</p>	<p>Las muestras de suelos y rocas deberán enviarse a laboratorio para realizar los ensayos establecidos en la Norma técnica Peruana E030. (Manual de Ensayo de Materiales, 2016)</p>	<p>Capacidad Portante del Terreno</p>	<p>Razón.</p>
				<p>Tipo de Suelo</p>	<p>Nominal.</p>

<u>Variable Dependiente</u> DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILAR	estructura, y resistir las solicitaciones sin colapso o mal comportamiento (excesivas deformaciones). <i>(Martínez, F. 1999)</i>	Costos de construcción	Cuantificación económica de recursos humanos y técnicos. (Morales, C. 2001)	Presupuesto	Razón.
		Tipo de sistema construcción	Se determina a través de la importancia de la estructura y su distribución arquitectónica. (Valdez, K. 2011.)	Diseño arquitectónico.	Nominal.
		Características de diseño	Se establecen a partir de las resistencias del material predominante de construcción y las solicitaciones técnicas con apoyo de la NTP. E020. (Bermeo, P. 2013)	Metrado de Cargas de la vivienda Dimensionamiento Estructural.	Intervalo.

2.3. Población y muestra:

Población:

Según Chávez (2007), la definición de población en una investigación es el universo de estudio de ella, en donde se generalizan los resultados, formada por características que permiten diferenciar los sujetos, uno de otros. Asimismo, Parra (2003), conceptualiza a la población de una investigación como la integración de las observaciones y mediciones del entorno de interés en la investigación.

Por lo tanto, para la presente investigación se consideró como población, las viviendas del Distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, Piura.

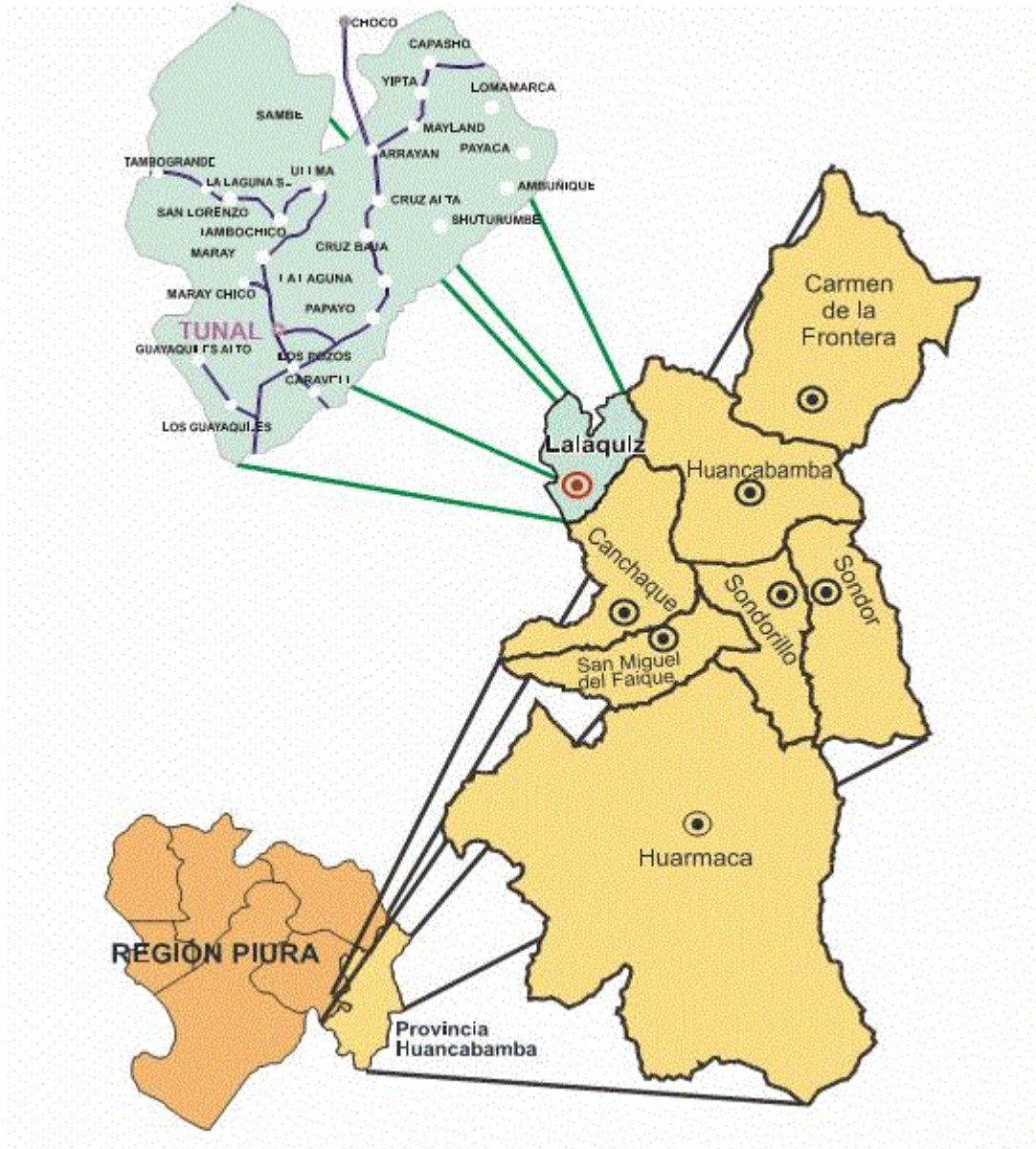
Muestra:

La muestra es, en esencia, un subgrupo de elementos que pertenecen a un conjunto, el cual es definido por las características que posee, a la que se denomina población. Según lo manifiesta Hernández, 2014; pocas veces se puede medir toda la población de estudio, por lo que se selecciona una muestra; la cual es un fiel reflejo del conjunto de la población

Es por ello que para esta investigación se consideró como muestra el Predio del Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N, distrito Lalaquiz, provincia de Huancabamba, Piura.

Ubicación:

El presente proyecto se ejecutará en la Avenida Grau S/N, en el centro poblado La Laguna, distrito de Lalaquiz, que se encuentra ubicado a 150 Km de Piura, en la provincia de Huancabamba, la cual se encuentra al Sur – Este de la región de Piura. Lalaquiz se halla entre las coordenadas 5°44' 43'' Sur, 79°35' 27'' Oeste, 5°54' 32'' Sur y 79°43' 05'' Oeste, a una altura entre 500 y 3,000 m.s.n.m.



2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

El procedimiento o la manera peculiar de obtener datos o información. Las técnicas son específicas y particulares de una disciplina, ya que sirven de complemento para el método científico que se aplica en toda clase de investigación: análisis documental, observación, encuesta, análisis de contenido, entrevista; según lo define Arias (2012).

Chávez (2007), argumenta que los instrumentos en una investigación son los medios que emplea el investigador para calificar el comportamiento, características o atributos de las variables, como por ejemplo: cuestionarios, entrevistas, escalas de calificación, entre otros.

Para elaborar el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), en el distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura, en primer lugar se analizará el tipo de Suelo y así determinar la viabilidad de lo propuesto en la presente investigación, para ello a la extracción de muestras suelo del predio en estudio: Centro poblado La Laguna, Jr. Grau S/N; se ensayaran en el laboratorio de Estudio de Mecánica de Suelos, con la finalidad de determinar características geológicas del Suelo e Identificar la tipología del Suelo, además de hallar la capacidad portante de este.

Asimismo es de relevancia determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), las cuales se determinarán a través de documentales, módulos de guías de observación y fichas técnicas de los ensayos correspondientes, ya que posteriormente lo mencionado anteriormente será útil para hallar las similitudes y diferencias entre las resistencias a la compresión y a la flexión del concreto con reforzamiento propuesto y el concreto con reforzamiento convencional, empleando los resultados de los ensayos efectuados, los cuales estarán plasmados en las fichas técnicas de laboratorio de EMS; orientándolo a la factibilidad de construir con lo que los investigadores proponemos y lo existente.

Además, usando el presupuesto de una vivienda unifamiliar construida con concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) y el presupuesto de una vivienda unifamiliar construida con concreto armado, se podrá determinar la influencia presupuestal que difieren entre las construcciones con los refuerzos antes mencionados; es decir se hallará la rentabilidad.

VALIDEZ:

Según el Metodólogo, Marroquín (2002), la validez es el grado en que un instrumento emite veracidad y dominio específico del contenido de lo que se mide.

En la presente investigación se emplearán instrumentos y fuentes que rigen de manera estandarizada las leyes y normas de la Ingeniería. En este caso se usarán las Normas Técnicas Peruanas que encajan con los objetivos a alcanzar.

CONFIABILIDAD:

Para Hernández, Fernández y Baptista (2006), la confiabilidad radica en el grado de la producción de resultados consistentes y coherentes de un instrumento en la investigación.

Es por ello que para lograr los objetivos específicos de la presente investigación, se utilizarán Fichas Técnicas de Ensayos de Laboratorio, Hojas de Cálculo, que serán validadas por el Ing. Luis Alberto Morales Córdova, en su calidad de Especialista en Suelos y Laboratorios en Consultores MYF Asociados S.A.C

TABLA 2. TECNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

OBJETIVO ESPECIFICO	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
<p>Analizar el tipo de Suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño propuesto</p>	<p>Suelo del predio en Estudio: Centro Poblado La Laguna, jr. Grau S/N, distrito lalaquiz, provincia de Huancabamba, Piura.</p>	<p>Observación y exploración in situ</p>	<p>Fichas técnicas correspondientes a los ensayos de laboratorio</p>	<p>Se determinará las características geológicas del suelo del predio en estudio para la identificación de la tipología del Suelo y la capacidad portante de este y así verificar si existe la posibilidad de efectuar lo propuesto en la actual investigación</p>
				<p>Se determinará las propiedades</p>

<p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>).</p>	<p>-Guía de Observación -Especímenes de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>).</p>	<p>-Observación y Análisis documental.</p>	<p>-Documentales, módulos de guías de observación. -Fichas técnicas de los ensayos realizados en el laboratorio de las muestras</p>	<p>mecánicas: resistencia a la compresión, flexión, la tracción (Módulo de Elasticidad); del concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) ensayando los especímenes. Así como también se procederá a la observación de las características físicas: textura.</p>
<p>Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto</p>	<p>Resultados de los ensayos de resistencias a la compresión y flexión efectuados a</p>	<p>Observación y Comparación de los Datos obtenidos.</p>	<p>-Fichas Técnicas de los ensayos de resistencia a la compresión y</p>	<p>Determinar las similitudes y diferencia que existe en construir empleando concreto</p>

reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>).	los especímenes del concreto armado convencional y el concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>).		flexión	reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) o al emplear concreto armado convencional.
Determinar el sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) del distrito lalaquiz, provincia de Huancabamba, región Piura	Tipología de Diseño de Viviendas, Cargas de Diseño, Resistencia Última, Fuerzas internas y externas; deformaciones de los elementos estructurales que componen una vivienda.	Cálculo, Dimensionamiento Estructural	-Diseño Arquitectónico (Norma Técnica Peruana E.070) -Metrado de Cargas -Memoria de Cálculo (Norma E.020) -Ensayos de Laboratorio	Diseñar una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) en el Centro Poblado La Laguna, jr. Grau S/N, distrito lalaquiz, provincia de Huancabamba, Piura.
Determinar la				Determinar la

<p>influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional.</p>	<p>Presupuesto de vivienda unifamiliar empleando concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) y empleando concreto armado.</p>	<p>Observación, y comparación de presupuestos.</p>	<p>-Análisis de Costos Unitarios. -Norma de Costos y Presupuesto en Edificación- CAPECO.</p>	<p>rentabilidad de la construcción de una vivienda unifamiliar empleando concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) o al emplear concreto con refuerzo convencional.</p>
--	---	---	---	---

2.5. Métodos de Análisis de Datos

Para identificar el tipo del suelo del Distrito de Lalaquiz se empleará la técnica de observación y exploración, como instrumento se utilizará fichas técnicas de laboratorio, para los ensayos correspondientes a cada muestra obtenida in situ, las cuales serán validadas, aprobadas y visadas por el director de escuela y por especialistas de mecánica de Suelos.

El método que se usará para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), es la observación y análisis documental, las cuales permitirán establecer comparaciones de las resistencias a la compresión y a la flexión entre lo propuesto y lo convencional, usando también, la observación, análisis y comparación documental, que guiará a la posibilidad de la factibilidad de lo que se investiga con lo que existe en la actualidad.

Asimismo para determinar el sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) se utilizará el cálculo y el dimensionamiento estructural usando los instrumentos para lograr diseñar lo que se plantea.

La observación, análisis y comparación de presupuestos, nos permitirá lograr determinar la rentabilidad de construir una vivienda unifamiliar con concreto armado y el construir el mismo recinto con concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación está cimentada en valores fundamentales como el respeto, por ejemplo, el respeto hacia los derechos del autor, puesto que en el desarrollo de este trabajo se ha citado correctamente, por respeto a la creación intelectual e investigaciones antes realizadas. Así como también se ha puesto de manifiesto la responsabilidad, en cuanto los resultados que se contemplarán en el desarrollo de la presente investigación son reales, con el objetivo de brindar datos veraces en aras de que futuros investigadores continúen ahondando en el

tema y se prosiga con la resolución de problemas con respecto al déficit de vivienda.

III. RESULTADOS

Con el fin de lograr el objetivo general de la presente investigación el cual es Diseñar una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba; Piura, 2018 Se procesó la información obtenida en campo, laboratorio y mediante fórmulas con el fin de lograr los objetivos específicos.

Estos resultados obtenidos en campo se presentan por orden según los objetivos, para lo cual se tomó como muestra el área de suelo de 240 (15 x 16) metros cuadrados sobre el cual se cimentará la vivienda unifamiliar, objeto de investigación, ubicada en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba.

Explicando esto se presentan seguidamente la interpretación de los resultados obtenidos en campo, laboratorio y formulas.

De acuerdo al primer objetivo de esta investigación el cual fue “Analizar el tipo de suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba; Piura, 2018”. Se ha obtenido la siguiente información que ha sido resumida en las siguientes tablas N° 01.a y 01.b

Tabla 1.a. Resumen A del estudio de mecánica de suelos

CALICATA	MUESTRA PROF. (m)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % QUE PASA					HUM. (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN SUCS
		N°	N°	N°	N°	N°		L.L.	L.P.	I.P.	
		10	16	40	100	200					
C-01	0.00-1.50	17.6	11.7	36.2	25.1	11.0	5.15	19.0	13.0	6.0	SC-SM
C-02	0.00-1.50	19.2	13.5	36.1	26.2	10.5	5.25	18.7	12.2	6.5	SC-SM
C-03	0.00-1.50	19.6	14.8	35.9	24.4	10.8	5.05	20.2	14.4	5.8	SC-SM

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 01.a, se muestra el resumen general del estudio de mecánica de suelos, donde se observa que las muestras extraídas in situ tienen las mismas propiedades. Para el diseño de la vivienda se tomaron las muestras dentro del terreno de cimentación, hallándose material de color marrón oscuro, en estado semi-húmedo, con consistencia semi dura, pre-consolidada y con contenido de humedad de 5.15%, cuya densidad es de 1.71%. Se determinó según el indicador de granulometría que el suelo se clasifica según SUCS en **SC-SM** (Arena Arcillo Limosa). Del

mismo modo para el indicador de límite líquido se consideró el máximo valor obtenido de las muestras el cual es 20.2% y un límiteplástico de 14.4% con índice de plasticidad de 5.8%. %. Los resultados del estudio de mecánica de suelos se muestran en el anexo 06.

Tabla 01.b *Resumen B del estudio de mecánica de suelos*

PARÁMETROS FÍSICOS, MECÁNICOS, QUÍMICOS E HIDRÁULICOS	
Densidad Unitaria	1.71 gr/cm ³
Contenido de Sales	0.07%
Ángulo de fricción interna	9
Cohesión	0.12 kg/cm ²
Consistencia Relativa	0.562
Índice de Compresión	0185
Permeabilidad	1.02*10 ⁴ cm/seg.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Cálculo de la Capacidad portante:

Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno de fundación, están constituidos principalmente por Arena Arcillo Limosa (SC-SM). La fórmula que utilizaremos para ello, es la otorgada por Terzaghi para cimientos corridos:

$$qa = \frac{(0.5 * \gamma * B * N\gamma) + (c * Nc) + (\gamma * Df * Nq)}{F}$$

Donde:

qa = Capacidad Portante del Suelo

N γ , Nc y Nq = Factores de Capacidad de Carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material

B = Ancho del cimiento corrido

γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.71 gr/cm³)

Df = Profundidad de desplante de la cimentación

c = Cohesión del Suelo (0.12 kg/cm²)

F = Factor de Seguridad (F= 3.0)

Para un Ancho de Cimiento corrido (**B= 0.40m**), con profundidad de desplante (**Df= 0.80m** – mín. según Norma E050) y Ángulo de Fricción Interna (**$\phi= 9$**), además, desprendiendo de este último, resulta que **$N\gamma = 0.44$** , **$Nc = 9.09$** y **$Nq = 2.44$** .

Efectuando cálculo, resulta que la capacidad portante del terreno es:

$$qa = 0.48 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla A. Factores de Capacidad d Carga de Terzaghi (según kumbhojkar, 1993)

ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	33.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

(según kumbhojkar, 1993)

Interpretación:

En la tabla 01.b, muestra datos que permiten determinar la capacidad admisible del suelo, y resuelta una capacidad portante muy baja con respecto al promedio de la capacidad portante en la región Piura.

De acuerdo al primer apartado del segundo objetivo de esta investigación el cual fue “Determinar las propiedades físicas del concreto reforzado con bambosoideae”. Se ha obtenido la siguiente información que ha sido resumida en las siguientes tablas 02 y 03.

Tabla 2. Resumen de la ficha de Observación de Textura del Concreto Reforzado con Bambú (Bambusoideaespp.) incluido nudo.

N° de Probeta	Característica de Textura
01	Lisa
02	Lisa
03	Lisa
04	Lisa
05	Lisa
06	Lisa
07	Lisa
08	Lisa

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 02 se muestra el resumen general producto del análisis visual tomado a partir de una guía de observación (Anexo N° 07), donde se aprecia que los ensayos visuales de probetas de concreto reforzado con una varilla central de 7.62 cm de diámetro (3”) incluido su nudo, tienen propiedades constantes, en este caso todas las texturas se muestran lisas. Para el diseño de la vivienda se evaluaron 8 muestras con este tipo de refuerzo. Se determinó según el indicador visual que el concreto tiene buena adherencia con el Bambú (*Bambusoideaespp.*) debido a sus protuberancias, que desempeñan el rol de las protuberancias del acero corrugado, convencionalmente usado como refuerzo.

Tabla 3. Resumen de la ficha de Observación de Textura del Concreto Reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin nudo.

N° de Probeta	Característica de Textura
09	Con cangrejas
10	Lisa
11	Con Cangrejas
12	Lisa
13	Lisa
14	Lisa
15	Lisa
16	Lisa

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 03 se muestra el resumen general producto del análisis visual tomado a partir de una guía de observación (Anexo N° 07), donde se aprecia que los ensayos visuales de probetas de concreto reforzado con una varilla central de 7.62 cm de diámetro (3”) sin nudo, tienen propiedades similares, en este caso todos dos de especímenes muestran superficie no lisa. Para el diseño de la vivienda se evaluaron 8 muestras con este tipo de refuerzo. Se determinó según el indicador visual que el concreto presenta adherencia media con el Bambú (*Bambusoideaespp.*). Frente al índice bajo de adherencia, en una probeta fue fácil de extraer el refuerzo del concreto. Ahí se pudo observar que el material debido a la absorción de agua tendía a hincharse, por lo tanto, se procedió a revisar fuentes bibliográficas y se determinó que para el uso de Bambú (*Bambusoideaespp.*) como refuerzo para el concreto, debía estar correctamente recubierto con impermeabilizante jet prox 2000.

De acuerdo al segundo apartado del segundo objetivo de esta investigación el cual fue “Determinar las propiedades mecánicas del concreto reforzado con bambosoideae”. Se ha obtenido la siguiente información que ha sido resumida en las siguientes tablas 04, 05, 06 y 07.

Tabla 4. Resumen de ensayo de laboratorio del módulo de elasticidad del Concreto Reforzado con Bambú (Bambusoideaespp.).

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Módulo de Elasticidad (Kg/cm2)
01	Con nudo	457262,000
02	Con nudo	412359,000
03	Con nudo	513489,000
04	Con nudo	678516,000
05	Con nudo	696123,000
06	Con nudo	493126,000
07	Con nudo	649123,000
08	Con nudo	722368,000
09	Sin nudo	657062,000
10	Sin nudo	985953,000
11	Sin nudo	517767,000
12	Sin nudo	767131,000
13	Sin nudo	677350,000
14	Sin nudo	747064,000
15	Sin nudo	597311,000
16	Sin nudo	712356,000

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 04 se muestra el resumen general producto de los ensayos de laboratorio para determinar el módulo de Elasticidad en 16 probetas; teniendo en cuenta que 8 de ellas se probaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) incluido nudo y las otras 8 se ensayaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin nudo, donde se aprecia que los ensayos experimentales de probetas de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) con nudo, tienen valores que fluctúan entre 412359,000 Kg/cm² y 722368,000 Kg/cm², cuyo valor promedio es 567363,000 Kg/cm²; mientras en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo los valores del módulo de elasticidad varían entre 517767,000 y 767131,000 y su valor promedio es de 642449,000 Kg/cm². Observándose que el módulo de elasticidad en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo es ligeramente mayor que en las probetas reforzadas con bambosoideae incluido el nudo.

Tabla 5.Resumen de ensayo de laboratorio del Esfuerzo al Corte del Concreto Reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Esfuerzo al Corte (Mpa)
01	Con nudo	5.31
02	Con nudo	7.26
03	Con nudo	8.26
04	Con nudo	9.12
05	Con nudo	6.77
06	Con nudo	6.19
07	Con nudo	5.95
08	Con nudo	9.63
09	Sin nudo	8.25
10	Sin nudo	9.83
11	Sin nudo	7.91
12	Sin nudo	9.34
13	Sin nudo	6.45
14	Sin nudo	7.06
15	Sin nudo	10.21
16	Sin nudo	6.87

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 05 se muestra el resumen general producto de los ensayos de laboratorio para determinar el esfuerzo al corte en 16 probetas; teniendo en cuenta que 8 de ellas se probaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) incluido nudo y las otras 8 se ensayaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin nudo, donde se aprecia que los ensayos experimentales de probetas de concreto reforzado Bambú (*Bambusoideaespp.*) con nudo, tienen valores que fluctúan entre 5.31 Mpa y 9.63 Mpa, cuyo valor promedio es 7.47Mpa; mientras en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo los valores del esfuerzo cortante varían entre 6.45 Mpay 10.21 Mpa y su valor promedio es de 8.33Mpa. Observándose que el esfuerzo cortante en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo es ligeramente mayor que en las probetas reforzadas con bambosoideae incluido el nudo.

Tabla 6. Resumen de ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Compresión del Concreto Reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Esfuerzo a la Compresión a los 28 días (Mpa)
01	Con nudo	30.15
02	Con nudo	29.70
03	Con nudo	29.52
04	Con nudo	29.25
05	Con nudo	29.60
06	Con nudo	31.24
07	Con nudo	28.64
08	Con nudo	29.41
09	Sin nudo	31.69
10	Sin nudo	28.89
11	Sin nudo	28.91
12	Sin nudo	29.15
13	Sin nudo	30.69
14	Sin nudo	28.96
15	Sin nudo	29.23
16	Sin nudo	29.68

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 06 se muestra el resumen general producto de los ensayos de laboratorio para determinar el esfuerzo a la compresión en 16 probetas a una edad de curado de 28 días; teniendo en cuenta que 8 de ellas se probaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) incluido nudo y las otras 8 se ensayaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin nudo, donde se aprecia que los ensayos experimentales de probetas de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) con nudo, tienen valores que fluctúan entre 29.25Mpa y 31.24Mpa, cuyo valor promedio es 30.25Mpa; mientras en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo los valores del esfuerzo a la compresión varían entre 28.89Mpa y 31.69Mpa y su valor promedio es de 30.29Mpa. Observándose que entre la resistencia a la compresión en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo y el de las probetas reforzadas con bambosoideae incluido el nudo, no existe mayor diferencia.

Tabla 7. Resumen de ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Flexión del Concreto Reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Esfuerzo a la Flexión (Mpa)
01	Con nudo	4.32
02	Con nudo	3.23
03	Con nudo	5.01
04	Con nudo	3.96
05	Con nudo	4.75
06	Con nudo	4.38
07	Con nudo	5.03
08	Con nudo	4.61
09	Sin nudo	3.60
10	Sin nudo	3.99
11	Sin nudo	4.06
12	Sin nudo	5.00
13	Sin nudo	4.31
14	Sin nudo	3.86
15	Sin nudo	3.94
16	Sin nudo	5.26

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 07 se muestra el resumen general producto de los ensayos de laboratorio para determinar el esfuerzo a la flexión en 16 probetas; teniendo en cuenta que 8 de ellas se probaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) incluido nudo y las otras 8 se ensayaron con refuerzo de Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin nudo, donde se aprecia que los ensayos experimentales de probetas de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) con nudo, tienen valores que fluctúan entre 3.96 Mpa y 5.03Mpa, cuyo valor promedio es 4.50Mpa; mientras en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo los valores del esfuerzo a la flexión varían entre 3.60 Mpa y 5.26Mpa y su valor promedio es de 4.43 Mpa. Observándose que entre la resistencia a flexión en probetas reforzadas con bambosoideae sin nudo y el de las probetas reforzadas con bambosoideae incluido el nudo, no existe mayor diferencia.

De acuerdo al tercer objetivo de esta investigación el cual fue “Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero (concreto armado convencional) y el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)”. Se ha obtenido la siguiente información que ha sido resumida en las siguientes tablas 08 y 09.

Tabla 8. Comparación entre la Resistencia a la Compresión Promedio del Concreto Armado convencional y del Concreto reforzado con Bambú (Bambusoideaespp.).

TIPO DE CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (MPA)
Concreto Armado Convencional	30.30
Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	30.27

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 08 se muestra el resumen general producto de la comparación de las resistencias a la compresión promedio, teniendo en cuenta que la resistencia a la compresión promedio del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) ha sido obtenida de 16 ensayos con la finalidad de que el promedio tenga aceptable grado de certeza, y el valor promedio de este cálculo es de 30.37Mpa. Mientras que el valor promedio de la resistencia a la compresión del concreto armado convencional con acero, ha sido obtenido de la Norma Técnica Peruana E060 (NTP de Concreto Armado). Se aprecia que la diferencia entre las resistencias no es significativa y que por lo tanto es aceptable el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en términos estructurales. Este comportamiento, es debido a que, en el conjunto concreto reforzado, el componente individual que más aporta a la compresión es el concreto.

Tabla 9. Comparación entre la Resistencia a la Flexión Promedio del Concreto Armado convencional y del Concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*).

TIPO DE CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO (MPA)
Concreto Armado Convencional	4.55
Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	4.47

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la tabla 08 se muestra el resumen general producto de la comparación de las resistencias a la flexión promedio, teniendo en cuenta que la resistencia a la flexión promedio del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) ha sido obtenida de 16 ensayos con la finalidad de que el promedio tenga aceptable grado de certeza, y el valor promedio de este cálculo es de 4.47Mpa. Mientras que el valor promedio de la resistencia a la flexión del concreto armado convencional con acero, ha sido obtenido de la Norma Técnica Peruana E060 (NTP de Concreto Armado) y es 5.50. Se aprecia que las resistencias varían ligeramente; por lo tanto, se deberá adoptar el criterio de aumentar la cuantía de Bambú (*Bambusoideaespp.*) como refuerzo en el concreto con respecto a la del acero para alcanzar la resistencia requerida y aceptable para el diseño estructural de una vivienda unifamiliar. De tal manera que la cuantía del bambú será 1.5 veces la cuantía de acero.

Cabe mencionar que para el alcanzar los objetivos N° 2 y 3, se procedió a realizar los siguientes ensayos al Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin recubrimiento de concreto:

- **Medición de diámetro**
- **Espesor**
- **Color**
- **Resistencia a la Flexión**
- **Módulo de Elasticidad**
- **Contenido de Humedad**

*Tabla 10. Medidas de los diámetros de las cañas de Bambú (*Bambusoideaespp.*).*

N° de Muestra	Diámetro (Cm)
01	15
02	10
03	12.5
04	13

Fuente: Elaboración propia, 2018

*Tabla 11. Medidas de los espesores de las cañas de Bambú (*Bambusoideaespp.*).*

N° de Muestra	Espesor (Cm)
01	1.9
02	1.75
03	2.0
04	1.86

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

Las precedentes tablas N° 10 y 11 muestran que el diámetro promedio es de 12.63cm, mientras que el espesor promedio es de 1.88 cm. Por lo tanto, tras simple cálculo se ha determinado que una caña de Bambú (*Bambusoideaespp.*) se consolida en una varilla compacta de Bambú (*Bambusoideaespp.*) de 34.55 cm² en promedio de área transversal (Diámetro de 6.63 cm) con una longitud promedio de 6 mts.

Tabla 12. Colores de las cañas de Bambú (*Bambusoideaespp.*).

N° de Muestra	Color
01	Marrón Claro con franjas marrones oscuras
02	Marrón Claro con franjas marrones oscuras
03	Marrón Claro con franjas marrones oscuras
04	Marrón Claro con franjas marrones oscuras

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

Los resultados mostrados en la tabla 12, evidencia que se tratan de cañas maduras de aproximadamente 6 años de edad, según la Norma E100 Norma del bambú.

Tabla 13. Resistencia a la flexión del Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin recubrimiento.

N° de Muestra	Detalle	Res. Flexión (Mpa)
01	Sin Nudo	5.16
02	Sin Nudo	4.89
03	Sin Nudo	4.63
04	Sin Nudo	4.81
05	Con Nudo	4.69
06	Con Nudo	4.09
07	Con Nudo	4.42
08	Con Nudo	4.96

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 14. Módulo de Elasticidad del Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin recubrimiento.

N° de Muestra	Detalle	MoE (Kg/cm2)
01	Sin Nudo	700131,000
02	Sin Nudo	691234,000
03	Sin Nudo	710005,000
04	Sin Nudo	689253,000
05	Con Nudo	577350,000
06	Con Nudo	594893,000
07	Con Nudo	592376,000
08	Con Nudo	641230,000

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 15. Contenido de Humedad del Bambú (*Bambusoideaespp.*) sin recubrimiento.

N° de Muestra	Color	Cont. de Humedad (%)
01	Marrón Claro	3.25%
02	Marrón Claro	3.38%
03	Marrón Claro	2.29%
04	Marrón Claro	3.02%
05	Verde	6.23%
06	Verde	6.89%
07	Verde	5.91%
08	Verde	6.67%

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

Los resultados mostrados en la tabla 15, exponen la diferencia entre el contenido de humedad de las cañas de Bambú (*Bambusoideaespp.*) secas y las verdes. Dejándose ver que, en las cañas de mayor edad, el contenido de humedad es mucho menos casi en una relación del 50% menos que en las cañas verdes.

Según el cuarto objetivo de la presente investigación el cual es “Determinar el Sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el Centro Poblado La Laguna Jr. Grau S/N en del distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región Piura”. Se ha elaborado la siguiente memoria de cálculo:

a. Normas Empleadas:

- **Análisis Sísmico** : Norma E.030 de Diseño Sismo Resistente
- **Metrado de Cargas** : Norma E.20 de Cargas
- **Diseño de Cimentaciones** : Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones
- **Diseño de Concreto** : Norma E.060 de Concreto Armado
- **Diseño de Albañilería** : Norma E.070 de Albañilería

b. Planteamiento Arquitectónico de la Vivienda:

Se pretendió diseñar una estructura simétrica en la distribución de masas como en las rigideces, además se buscó que la estructura tenga continuidad en sus elementos estructuras. Asimismo se tuvo en cuenta la regularidad en planta para evitar la falla por torsión en un evento sísmico.

c. Cargas de Diseño:

Concreto Armado:

Según lo establece la Norma Técnica Peruana E.060, para la elaboración del diseño de vivienda unifamiliar se utilizará los siguientes parámetros de Resistencia de Diseño en Términos de Flexión, Carga Axial, cortante y torsión:

Tabla 16. Resistencia de Diseño (ϕR_n)

RESISTENCIA DE DISEÑO (ϕR_n)	
Flexión de Carga Axial	0.90
Carga Axial y Carga Axial con Flexión	0.90
Carga Axial de Tracción con o sin Flexión	0.90
Carga Axial de Compresión con o sin Flexión	0.90
Para Elementos con refuerzo en espiral	0.75
Para otros elementos	0.70
Corte y torsión	0.85
Aplastamiento del concreto	0.70
Concreto Simple	0.65

Fuente: Norma Técnica Peruana E.060, Artículo 9.3.2 “Resistencia de Diseño”

Albañilería Confinada:

De acuerdo al Artículo 3.3: “Mampostería Confinada” de la Norma E.070, establece que los elementos de albañilería confinada serán de concreto armado en todo su perímetro y vaciado posteriormente.

Asimismo, según la Tabla 2 del Artículo 5.3, señala que se debe de utilizar unidades solidas- industriales en los muros portantes distribuidos en toda la vivienda unifamiliar, además estos deberán ser mayores o iguales a 1.20 m para poder adquirir la característica de contribuyentes en las resistencias a las fuerzas horizontales de la estructura según lo estipulado en el Artículo 17 de la Norma E.070.

Asimismo la Norma antes mencionada indica en su Artículo 23.2, que el diseño de la estructura, en este caso de la vivienda unifamiliar, se realizará con el método resistencia, enfocando siempre que dicha estructura no sufra daños ante eventos sísmicos moderados, deberá proveer resistencia necesaria para soportar un sismo severo limitado al nivel que sean económicamente reparables los muros dañados en los eventos sísmicos.

d. Propiedades de los Materiales:

A continuación se presentan las propiedades mecánicas de los materiales empleados para la construcción de una vivienda unifamiliar de 1 nivel.

Tabla 17. Propiedades Mecánicas del Concreto

CONCRETO	
Resistencia a la Compresión	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
Deformación Unitaria Máxima	$\epsilon_{cu} = 0.003$
Módulo de Elasticidad	$E_c = 15,000\sqrt{f'c} = 198,000 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de Poisson	$\nu = 0.15$
Módulo de Corte	$G = E_c/2.3 = 86,000$

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla 18. Propiedades Mecánicas del Acero

ACERO DE REFUERZO	
Esfuerzo de Fluencia	$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
Deformación Unitaria Máxima	$\epsilon_s = 0.0021$
Módulo de Elasticidad	$E_s = 2'000,000 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Norma Técnica Peruana E.060- Concreto Armado

Tabla 19. Propiedades Mecánicas de la Albañilería

ALBAÑILERÍA: KING KONG INDUSTRIAL	
Resistencia a Compresión Axial de Unidades	$f'b = 145 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia a Compresión Axial en Pilas	$f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia al Corte en Muretes	$\nu'm = 8.1 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de Elasticidad ($E_m = 500f'm$)	$E_m = 32,500 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de Corte ($G_m = 0.4E_m$)	$G_m = 13,000 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Tabla 9, Artículo 13. Norma Técnica Peruana E.070.

Cabe resaltar que las Propiedades de las Unidades de Albañilería de la tabla anterior cumplen con el parámetro de la Tabla 1 del Artículo 5.2, la cual señala Ladrillo Tipo IV (Ladrillo Cerámico), como el ideal para la construcción del diseño propuesto.

e. **Predimensionamiento:**

A continuación se calculará las dimensiones de los elementos estructurales del proyecto propuesto basando en requerimientos propuestos en las Normas Técnicas Peruanas E.060 (Concreto Armado) y E.070 (Albañilería)

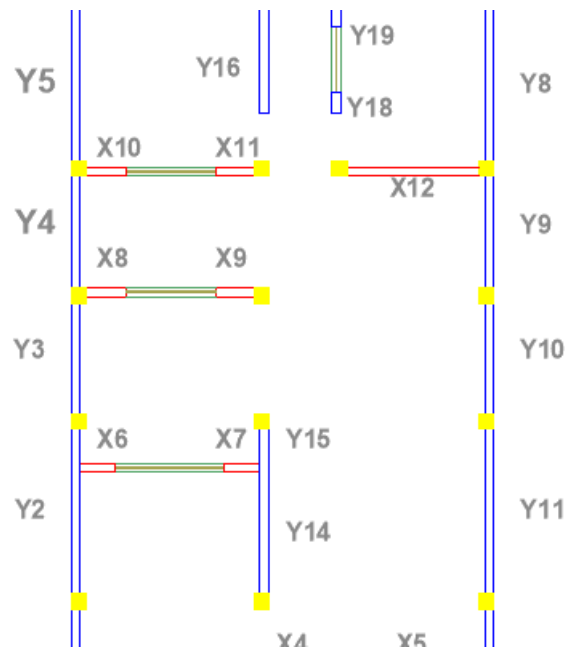


FIGURA 1. PLANTA DE DISTRIBUCION DE MUROS

Muros de Albañilería

Espesor de Muro: De acuerdo con los parámetros que estipula la NTP E.070. Se decidió emplear Ladrillos de Clase IV sólidos (30% de huecos) tipo King Kong Industrial, con un aparejo tipo Soga, cuyo espesor es de 0.13 m.

ESPESOR DE MURO:

$$t > \frac{h}{20} \text{ Donde: } t = \text{espesor de Muro}$$

h = Altura de entrecaposo

CALCULO DE ESPESOR DE MURO:

$$t > \frac{240}{20} t = 0.12$$

VERIFICAR:

$$t(\text{aparejodeSoga}) > t(\text{calculado})$$

$$t = 0.13\text{m} > t = 0.12\text{ m (CUMPLE)}$$

Densidad Mínima de Muros: Según la NTP E.070 (Albañilería), la densidad mínima de muros portantes que se colocaran en ambas direcciones de la vivienda, se halla empleando la siguiente expresión.

DENSIDAD MINIMA DE MUROS:

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Donde: L = Longitud Total del Muro Incluyendo Columnas (m) (mayor a 1.20m)

t = Espesor Efectivo del Muro (m)

A_p= Área de la Planta Típica (m²)

N = Numero de Pisos de la Vivienda

Asimismo, de la NTP 0.30:

Z = Factor de Zona Sísmica. En Piura(Zona 4) corresponde Z= 0.45

U = Factor de Importancia. Vivienda (Categoría C), U= 1.00

S = Factor de Suelo (Arena Arcilla Limoso), le corresponde S=1.10

Entonces:

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.10 \times 1.00}{56} = 0.00884$$

(requerimientominimo)

Además:

Tabla 20. Cuadro de Longitudes de Muros Eje X-X

DIRECCION X-X					
MURO	L (m)	t(m)	L x t (m2)	Niveles (N)	L x t x N (m2)
X1	3.03	0.13	0.39	1.00	0.39
X12	2.43	0.13	0.32	1.00	0.32
X13	3.03	0.13	0.39	1.00	0.39
X14	2.78	0.13	0.36	1.00	0.36
X19	2.78	0.13	0.36	1.00	0.36
X20	3.72	0.13	0.48	1.00	0.48
					2.30

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

CALCULO DE DENSIDAD MINIMA:

$$\frac{\sum L.t}{Ap} = \frac{2.30}{112.00} = 0.0205$$

VERIFICACION:

$$\frac{\sum L.t}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

$$0.0205 \geq 0.00884(\text{CUMPLE})$$

Tabla 21. Cuadro de Longitudes de Muros Eje Y-Y

DIRECCION Y-Y					
MURO	L (m)	t (m)	L x t (m2)	Niveles (N)	L x t x N (m2)
Y1	3.02	0.13	3.92	1.00	3.92

Y2	3.00	0.13	0.39	1.00	0.39
Y3	2.08	0.13	0.27	1.00	0.27
Y4	2.11	0.13	0.27	1.00	0.27
Y5	2.87	0.13	0.37	1.00	0.37
Y6	2.93	0.13	0.38	1.00	0.38
Y7	2.69	0.13	0.35	1.00	0.35
Y8	2.86	0.13	0.37	1.00	0.37
Y9	2.11	0.13	0.27	1.00	0.27
Y10	2.08	0.13	0.27	1.00	0.27
Y11	3.00	0.13	0.39	1.00	0.39
Y12	3.27	0.13	0.42	1.00	0.42
Y13	1.80	0.13	0.23	1.00	0.23
Y14	3.25	0.13	0.42	1.00	0.42
Y15	2.06	0.13	0.27	1.00	0.27
Y16	1.29	0.13	0.17	1.00	0.17
Y17	3.40	0.13	0.44	1.00	0.44
Y18	1.24	0.13	0.16	1.00	0.16
				$\Sigma =$	5.86

Fuente: Elaboración Propia, 2018

CALCULO DE DENSIDAD MINIMA:

$$\frac{\Sigma L.t}{Ap} = \frac{5.86}{112.00} = 0.0523$$

VERIFICACION:

$$\frac{\Sigma L.t}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

$$0.0523 \geq 0.00884 \text{ (CUMPLE)}$$

CIMIENTOS CORRIDOS

ANÁLISIS PARA 1.00 m DE CIMIENTOS CORRIDOS

Ancho tributario = 4.70 metros

Número de pisos	= 1.00 (Zona 4)
Largo de calamina = 0.80 metros	
Ancho de calamina = 3.00 metros	
Espesor del muro	= 0.13 metros
Altura del muro	= 2.40 metros
Ancho del sobrecimiento	= 0.15 metros
Altura del sobrecimiento	= 0.40 metros
Ancho del cimiento	= X metros
Altura del cimiento	= 0.90 metros
Peso del concreto ciclópeo	= 175 kg/m ³
Peso de cobertura liviana	= 1 000 kg/m ³
Peso de albañilería confinada	= 1 600 kg/m ³
Peso de acabados y tabiquería	= 100 kg/m ²
Peso de madera	= 1 000 kg/m ³
Sobrecarga	= 200 kg/m ² (Viviendas)
Capacidad adimisible del terreno	= 1.00 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ = 10 000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ (Huancabamba)

METRADO DE CARGAS

CARGA MUERTA (CM)

Peso propio de cobertura (calamina)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Peso del m}^3 \text{ de calamina} \times \text{Largo de calamina} \\
 &\times \text{Ancho de calamina} \\
 &\times 1.00\text{m}
 \end{aligned}$$

Peso propio de viga para cobertura

$$= \text{Peso del m}^3 \text{ de Bambú} \times \text{Ancho de Bambu} \times \text{Altura de Bambu} \\ \times 1.00\text{m} \times \text{N}^\circ \text{ de pisos}$$

Peso propio del muro

$$= \text{Peso del m}^3 \text{ de muro} \times \text{Espesor del muro} \times \text{Altura del muro} \\ \times 1.00\text{m} \times \text{N}^\circ \text{ de pisos}$$

Peso propio del sobrecimiento

$$= \text{Peso del m}^3 \text{ de concreto ciclópeo} \times \text{Ancho de sobrecimiento} \\ \times \text{Altura de sobrecimiento} \times 1.00\text{m}$$

Peso propio de acabados y tabiquería

$$= \text{Peso del m}^2 \text{ de acabados y tabiquería} \times \text{Ancho tributario} \times 1.00\text{m} \\ \times \text{N}^\circ \text{ de pisos}$$

Peso propio del cimiento

$$= \text{Peso del m}^3 \text{ de concreto ciclópeo} \times \text{Ancho de cimiento} \\ \times \text{Altura de cimiento} \times 1.00\text{m}$$

CÁLCULO DE CARGAS MUERTAS (CM)

$$\text{Peso propio de cobertura (calamina)} = 1600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.80\text{m} \times 3.00\text{m} \times 1.00\text{m} \\ = 3,840 \text{ kg}$$

Peso propio de viga para cobertura

$$= 2 \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.30 \text{ m} \times 0.30\text{m} \times 1.00\text{m} \times 1.00 \\ = 180 \text{ kg}$$

$$\text{Peso propio del muro} = 1600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.13\text{m} \times 2.80\text{m} \times 1.00\text{m} \times 1.00 \\ = 582.4 \text{ kg}$$

$$\text{Peso propio del sobrecimiento} = 2200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.40\text{m} \times 0.15\text{m} \times 1.00\text{m} \\ = 132 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso propio de acabados y tabiquería} &= 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 4.70 \times 1.00\text{m} \times 1.00 \\ &= 470 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Peso propio del cimiento} = 2\,200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times X\text{m} \times 1.00\text{m} \times 1.00\text{m}$$

$$\text{PESO TOTAL DE CARGAS MUERTAS (CM)} = 3004.40 + 2200 X$$

CARGA VIVA (CV)

Sobrecarga (viviendas)

$$\begin{aligned} &= \text{Peso del m}^2 \text{ de sobrecarga} \times \text{Ancho tributario} \times 1.00\text{m} \\ &\times \text{N}^\circ \text{ de pisos de tránsito} \end{aligned}$$

CÁLCULO DE CARGAS VIVAS (CV)

$$\begin{aligned} \text{Sobrecarga (viviendas)} &= 200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 4.70\text{m} \times 1.00\text{m} \times 1.00 \\ &= 940 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{PESO TOTAL DE CARGAS VIVAS (CV)} = 940 \text{ kg}$$

$$\text{PESO TOTAL DE CARGAS} = \text{CM} + \text{CV}$$

$$\text{PESO TOTAL DE CARGAS} = 3944.40 + 2200 X$$

DIMENSIONAMIENTO DE CIMIENTOS CORRIDOS

$$\text{Esfuerzo actuante} \geq \frac{\text{Peso total}}{(\text{Área del cimiento})}$$

Esfuerzo actuante = Capacidad admisible del terreno

Área del cimiento = Ancho del cimiento \times Altura del cimiento

$$\text{Área del cimiento} = X \text{ m} \times 1.00\text{m}$$

$$\text{Capacidad admisible del terreno} \geq \frac{\text{Peso total}}{(\text{Área del cimiento})}$$

$$10\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \geq \frac{(3944.40 + 2200 X) \text{ kg}}{X \text{ m} \times 1.00 \text{ m}}$$

$$10\,000 X \geq 3944.40 + 2200 X$$

$$10\,000 X - 2200 X \geq 3944.40$$

$$7800 X \geq 3944.40$$

$$X \geq \frac{3944.40}{7800}$$

$$X = 0.51$$

$$\text{Ancho del cimiento} = 0.45 \text{ metros}$$

$$\text{Altura del cimiento} = 0.90 \text{ metros}$$

VERIFICAR

$$\text{Capacidad admisible del terreno} \geq \frac{\text{Peso total}}{(\text{Área del cimiento})}$$

$$\text{Capacidad admisible del terreno} \geq \frac{5209.25 \text{ Kg}}{0.405 \text{ m}^2}$$

$$10\,000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \geq 8682.08 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \text{ Ok}$$

COLUMNAS:

Para el cálculo del Diseño de las Columnas del proyecto se cuenta con los siguientes datos:

$$\text{Peso de Cargas Muertas: } 3004.90 + 2200(0.50) = 4104.9 \text{ kg/m}^2$$

Pesode Cargas Vivas (Uso Vivienda) : 250 kg/m²

Peso Total: 1.4 (4104.9) + 1.7 (250) = 4354.9 kg/m²= 4.35 tn/ m²

Pu (Columna) = W_u * Af * # Pisos= 4354.9 *3.75 *1

Pu (Columna) = 16.33

$$\mathbf{B \times D = \frac{1.5 Pu}{0.2 (f'c)} = \frac{1.5 (16.33)}{0.2 (0.175)} = 699.86cm}$$

$$\mathbf{B = D = \sqrt{699.86} = 26.45cm \cong 25.00cm}$$

Para Columnas C1- C2; usar 0.25 m x 0.25 m. Asimismo para las Columnas C-3; usar dimensiones de 0.15 m x 0.30 m

ZAPATAS:

Para el Cálculo del Diseño de Zapatas de la vivienda unifamiliar en mención, se empleará los siguientes datos:

F'c= 175 kg/ m²

σ_t= 1.5

Uso: Vivienda

Φ_m= 1.9

Peso de Cargas Muertas: 3004.90+ 2200(0.50) = 4104.9 kg/m²

Pesode Cargas Vivas (Uso Vivienda): 250 kg/m²

Peso Total: 1.4 (4104.9) + 1.7 (250) = 4354.9 kg/m²= 4.35 tn/ m²

Capacidad Neta del terreno:

$$\sigma_t = 15 - 1.9 (1.25) - 0.5 = \mathbf{12.125 Tn/m^2}$$

Área de Zapata 1:

$$\mathbf{A \text{ zapata} = \frac{P_n}{\sigma_n} = \frac{17.45}{12.13} = 1.44m^2}$$

$$\mathbf{T = S = \sqrt{1.44} = 1.20 ; \quad USAR: 1.20 m \times 1.00 m}$$

Área de Zapata 2:

$$A_{\text{zapata}} = \frac{P_n}{\sigma_n} = \frac{113.58}{12.13} = 9.36 \text{ m}^2$$

$$T = S = \sqrt{9.36} = 3.06 \quad ; \quad \text{USAR: } 1.20 \text{ m} \times 2.55 \text{ m}$$

Para Zapatas Z-1; usar dimensiones de 1.20 m x 1.00 m. Asimismo para las Zapatas Z-2; usar dimensiones de 1.20 m x 2.55 m.

De acuerdo al Quinto Objetivo de la presente investigación “Determinar la Influencia Presupuestal entre la construcción de Vivienda Unifamiliar de Concreto Reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) Y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional”. Se ha obtenido la siguiente información que ha sido resumida en las Siguietes Tablas:

Tabla 192. Presupuesto de una Vivienda Unifamiliar de Concreto con Refuerzo Convencional, Ubicada en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N- Huancabamba.

PRESUPUESTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON REFUERZO CONVENCIONAL		
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL (S/.)
1.00.00	Estructuras	54,081.02
2.00.00	Arquitectura	221,380.47
3.00.00	Instalaciones Sanitarias	1614.81
4.00.00	Instalaciones Eléctricas	5203.33
	Costo Directo	283,177.59
	I.G.V (18%)	50,971.97
	TOTAL	334,149.56

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Tabla 20. *Presupuesto de una Vivienda Unifamiliar de Concreto con Refuerzo de Bambú (Bambusoideaespp.), Ubicada en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N- Huancabamba.*

PRESUPUESTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON REFUERZO DE BAMBÚ (BAMBUSOIDEAE.SPP)		
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL (S/.)
1.00.00	Estructuras	42,494.81
2.00.00	Arquitectura	221,343.23
3.00.00	Instalaciones Sanitarias	1614.81
4.00.00	Instalaciones Eléctricas	5203.33
	Costo Directo	271,554.14
	I.G.V (18%)	48,879.74
	TOTAL	320,433.88

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 22. denominada “ Presupuesto de una Vivienda Unifamiliar con Refuerzo Convencional”se observa el Monto Total que implica la Construcción de una Vivienda Unifamiliar de Albañilería Confinada usando el Acero como refuerzo de la infraestructura, en cual asciende a un monto de S/. 334, 149.56 incluido el Monto de Impuesto General a la Venta (IGV). Asimismo en la Tabla 23. La cual se nombró como “Presupuesto de una vivienda Unifamiliar con Refuerzo de Bambú (*bambusoideaespp.*)” se evidencia el Monto Total que demanda la construcción de una vivienda unifamiliar de un nivel de albañilería confinada usando el Bambú (*Bambusoideaespp.*) como refuerzo de la infraestructura, cuyo monto asciende a S/ 320, 433.88 incluido el Monto del Impuesto General a la Venta (IGV).

Al comparar los resultados antes mencionados, se puede observar la diferencia de S/. 13,715.68 evidenciándose que el utilizar concreto reforzado con bambú (*Bambusoideaespp.*) para la construcción de una vivienda Unifamiliar de Albañilería Confinada es más beneficioso monetariamente que utilizar concreto armado con acero.

IV. DISCUSIONES

Presentados los resultados en el capítulo anterior de la investigación desarrollada, es posible proceder con la discusión de los datos obtenidos en la presente y las teorías relacionadas que han sido planteadas con anteriormente, así como los trabajos previos que han sido elaborados con variables similares a las que son objeto de investigación en la presente tesis, la discusión será evaluada en relación y orden de cada uno de los objetivos específicos con la finalidad de focalizar el objetivo general de la presente investigación.

Con respecto al primer objetivo, el cual se denomina: “Analizar el tipo de suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño propuesto”. (JUAREZ, 2013) a través de un estudio de mecánica de suelos, instrumento para el desarrollo de su investigación, determinó que el terreno de fundación del centro poblado los Guayaquiles, distrito de Lalaquiz, se trata de un suelo según la clasificación SUCS - CL (Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media), y según el sistema de clasificación AASHTO, se trata de un suelo tipo A-6(7), con respecto a los límites de Atterberg, se resolvió que presentaban valores de 22% para el Límite líquido y 10% para el Límite plástico, producto de lo cual se deducía un índice Plástico de 12% y además se expone una capacidad portante de 0.51 Kg/cm². Por nuestra parte y a través también de un estudio de mecánica de suelos a partir de la obtención de tres muestras significativas (Calicatas), hemos determinado que el suelo del distrito de Lalaquiz, centro poblado de La Laguna, específicamente en el Jr. Grau, se halla un suelo, según la clasificación SUCS, tipo SC-SM (Arena Arcillo Limosa), cuyos límites de Atterberg son los siguientes, para el límite líquido, se ha obtenido un valor máximo de 20.2%, así mismo para el límite plástico ha revelado un valor de 14.4% y por lo tanto se obtiene un índice de plasticidad de 5.8%, del mismo modo, se ha trabajado también la capacidad portante con datos del EMS y a través de un trabajo de cálculo, y se ha obtenido que esa zona presenta una capacidad de carga de 0.48 Kg/cm². La diferencia en los resultados se debe a que Juárez en el año 2013, realizó estudios de suelos en la zona sur del distrito de Lalaquiz, mientras que la presente investigación tuvo por zona de estudio la parte norte del distrito mencionado, y cabe aclarar que las dos localidades de las cuales se ha expuesto

los datos se encuentran prácticamente a los extremos sur y norte respectivamente.

Respecto al segundo objetivo, que se detalla: “Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)”(MARQUEZ, 2000), afirma que la resistencia a la flexión en concreto armado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) es de 4.38Mpa, sin embargo en nuestros ensayos hemos obtenido que dicha resistencia fluctúa entre los 4.50 y 4.43Mpa, como es evidente nuestra resistencia obtenida es mayor, esto se debe a que Márquez ha ensayado bambú (*Bambusoidea.spp.*) de menor edad (verde) mientras que en nuestro caso hemos ensayado Bambú (*Bambusoideaespp.*) con una edad no menor de 2 año de haber sido cosechado, esto pone de manifiesto que este material tiene mayor resistencia en su estado maduro y seco.

Así mismo, en relación al tercer objetivo, el cual se denomina: “Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)”, (GONZALES, 2001), Señala en su investigación “Uso del Bambú en el concreto reforzado” que los valores de resistencia a la compresión y a la flexión del concreto reforzado con bambú no difieren significativamente con respecto a las resistencias precedentes del concreto reforzado con acero. Y esto se ha corroborado en la presente investigación, puesto que según nuestra comparación entre los datos de las resistencias del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), obtenidas a través de ensayos en laboratorio y las resistencias del concreto reforzado con acero, obtenidas mediante la Norma técnica peruana E060, la resistencia a la compresión de los dos tipos de concreto son: 30.30Mpa y 30.27 Mpa, mientras que las resistencias a la flexión de ambos tipos de concreto son: 4.55Mpa y 4.47 Mpa. Lo que deja en evidencia que es mínima la diferencia de resistencias y que por lo tanto el concreto reforzado con bambú (*Bambusoideaespp.*) es aceptable para el diseño de una vivienda de bajas solicitaciones estructurales (vivienda de 01nivel).

Continuando con el cuarto objetivo, el cual se describe de la siguiente manera: “Determinar el sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huncabamba, región Piura”, ÁLVAREZ(2000) en su tesis “Comportamiento Elasto – Plástico De Placas De Concreto Reforzadas Con Bambú” Plantea que es posible diseñar elementos estructurales con concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), la tesis planteada por el autor se corrobora con los resultados de la presente investigación en donde ha sido posible diseñar una vivienda, unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*bambusoideaespp.*) a través del sistema constructivo de albañilería confinada, que si bien es cierto es una estructura de baja envergadura, soluciona el problema de déficit de vivienda a través de plantear la propuesta de viviendas con material de construcción más económico.

Finalmente, el quinto objetivo, el cual se denomina “Determinar la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*bambusoideaespp.*) y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional”, MERRIT (1992) afirma que el costo de materiales tiene una gran importancia en el cálculo del presupuesto, ya que genera un alto porcentaje de incidencia en el análisis de costos de la mayoría de las partidas. Esto se ha constatado a través de nuestra investigación, puesto que al establecer comparación de presupuestos, el costo directo de la vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambú (*bambusoideaespp.*) en donde la única variante es el material de refuerzo, asciende a S/. 320,433.88, mientras que el costo directo de una vivienda unifamiliar de 01 nivel de concreto armado convencionalmente con acero es de S/. 334, 149.56, en cuyos montos se evidencia la diferencia S/. 13, 715.68 de esto verifica que al utilizar concreto reforzado con bambú (*Bambusoideaespp.*) es más beneficioso monetariamente que utilizar concreto armado con acero.

V. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos se identificó las propiedades físicas y mecánicas del suelo obteniendo según la clasificación SUCS, suelo tipo SM-SC (Arena Arcillo Limosa), con índices de plasticidad máximos de hasta 14.4%, cuyo límite líquido máximo fue de 20.2% y por lo tanto su índice de plasticidad resultó de 5.8%. Así mismo, según los ensayos y a través de cálculos matemáticos con la fórmula de Terzaghi para cimientos corridos, la capacidad portante del predio para la cimentación de la vivienda es de 0.48 Kg/cm², lo que indica que la zona presenta una capacidad portante relativamente menor a la promedio, es decir que no admite excesivas cargas de diseño y que por lo tanto es conveniente reducir las cargas que diseño, es por ese criterio que resulta aceptable nuestro diseño propuesto, de reemplazar el acero por bambú (*Bambusoideaespp.*), como refuerzo en el concreto; ya que este último tiene menor peso que el material convencional y por lo tanto reduce las cargas de diseño, lo cual ayuda a la estabilidad de la estructura en esta zona de estudio.
2. La resistencia a el esfuerzo de compresión entre el concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) y el concreto armado con acero, difieren en 0.03 Mpa; mientras que la diferencia entre las resistencias al esfuerzo de flexión es de 0.08 Mpa; por ende, las diferencias no nos significativas y es aceptable el uso del concreto reforzado con Bambú (*bambusoideaespp.*), para viviendas de bajas solicitaciones estructurales, y esto por factores de seguridad. Además, se deduce que la resistencia a la compresión en concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) y en el concreto armado convencional no varía mucho, ya que esta resistencia es aportada en mayor parte por el concreto y no por el acero, y el concreto en ambos casos es el mismo, lo único que cambia es el refuerzo.
3. Según los ensayos de laboratorio, las resistencias frente a los esfuerzos tanto de compresión como de flexión son ligeramente menores en testigos de concreto reforzado con varillas de bambú (*Bambusoideaespp.*) sin nudo; con respecto a las probetas ensayadas con nudo. Sin embargo, esto no significa ningún problema para nuestra propuesta de diseño, ya que los nudos de las varillas presentan una separación de entre 0.15 y 0.30 mts. Por lo tanto, una columna de 3.00 mts. de

altura, por ejemplo, necesariamente va a tener que estar reforzada con varillas de bambú (*bambusoideaespp.*) incluido el nudo.

4. La vivienda unifamiliar de Concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) se ha diseñado con una resistencia de concreto de aproximadamente de 175 Kg/cm, puesto es la resistencia mínima que estipula la Norma Técnica Peruana NTP E070.
5. Las características de diseño de la vivienda unifamiliar de 01 nivel de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), presenta las siguiente peculiaridades:

Tabla 24. “Características de Diseño de una vivienda Unifamiliar”

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	DIMENSIONES
Solado	0.15 m x 0.45 m
Zapatas:	
Z-1	1.20 m x 1.10 m
Z-2	1.20 m x 2.55 m
Cimientos Corridos	0.40 m x 0.15 m
Columnas	
C-1	0.25 m x 0.25 m
C-2	0.25 m x 0.25 m
C-3	0.15 m x 0.30 m
Muro de Albañilería	
Aparejo:	Soga

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

6. En términos presupuestales, se concluye que es más económico construir una vivienda unifamiliar de 01 nivel de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) en el distrito de Lalaquiz, que construir una vivienda de 1 nivel con concreto armado convencionalmente. Ya que nuestros resultados nos demostraron que la diferencia presupuestal es de 4.10% (S/. 13, 715.68) aproximadamente a favor del diseño de concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*), esto debido a que este último material posee un precio mucho menor que el acero, debido a la abundancia en la zona de estudio.

VI. RECOMENDACIONES

1. Debido a que el concreto en su estado fresco, contiene gran porcentaje de agua, característico de la mezcla antes de endurecer y al estar en contacto directo con las varillas de bambú (*Bambusoideaespp.*), este último al tratarse de un material parecido a la madera con capacidad de absorción, tiende a absorber agua e hincharse lo que debilita el material, por lo tanto se recomienda que se impermeabilice con JET PROX 2000, una pintura de tipo epóxico para que mantenga impermeable el material y por lo tanto esto contribuya a la mejor adherencia entre el concreto y el bambú (*Bambusoideaespp.*)
2. Se recomienda que antes de realizar cualquier trabajo de construcción se realice estudio de mecánica de suelo sin importar si la envergadura del proyecto es alta o baja, debido a que los datos obtenidos a través de él son de gran ayuda para el diseño y seguridad de la estructura.
3. Debido a la baja capacidad portante de la zona de estudio, se recomienda construirse viviendas de 1 nivel y en caso se requiera construir viviendas de más pisos, se recomienda realizar un mejoramiento de terreno ya sea a través de una platea de cimentación o de geomembrana.
4. Debido a la que las resistencias del concreto reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*) son ligeramente menores a las resistencias del concreto armado con acero, se recomienda diseñarse con ese material viviendas de bajas solicitaciones técnicas y estructurales (viviendas de poca envergadura, viviendas unifamiliares de 01 nivel), por un factor de seguridad.
5. Del mismo modo, es recomendable elaborar la investigación a través de trabajos preliminares que planteen objetivos similares a los de proyecto de manera que se puedan establecer comparaciones y discusiones con las teorías fijadas por los otros autores.
6. Es necesario diseñar una vivivenda de tipo unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (*Bambosoideae SPP.*), rigiéndose a los requisitos técnicos estipulados en la Norma Técnica E100.y en la Técnica Peruana E070 – Albañilería vigente, publicada según Resolución Ministerial N° 011-2006 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento en el diario El Peruano.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ **A., Castillo. 2011.** Revista EcoHabitar. *El Bambú como material de construcción* . [En línea] 21 de 12 de 2011. [Citado el: 2 de 04 de 2017.] <http://www.ecohabitar.org/el-bambu-como-material-de-construccion/>.
- ✓ **Ambiental, Jefatura de Unidad de Gestión. 2004.***Manual ambiental en obras*. Lima : s.n., 2004.
- ✓ **Bustamante, Ing. Oscar Vasquez. 2016.***Reglamento Nacional de edificaciones* . Lima - Peru : Pergola, 2016.
- ✓ **GONZALES Salcedo, Luis.** Uso del Bambú en el Concreto Reforzado. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2001. ISBN: 958-8095-13-1.
- ✓ **2004 (E) – Bamboo – Determination of physical and mechanical properties- Part 1: Requirements**, ISO copyright office. 19 pp.
- ✓ **Janssen J.J.A. (1981).** Bamboo in Building Structures. Thesis to obtain the degree of Doctor of Technical Sciences at the Eindhoven University, Nijmegen Netherlands. 235 pp.
- ✓ **S., Véles. 2009.***El uso racional de las cañas y su alta resistencia como material constructivo*. Bogotá : s.n., 2009.
- ✓ **Vasquez, Ing. Oscar. 2016.***R.N.E NORMA TECNICA PERUANA E-100*. Lima : Pergola, 2016.
- ✓ **Nilson, A. 1999.** DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO. México: Editorial Mc Graw Hill.
- ✓ **Arce, O. 1993.** FUNDAMENTALS OF THE DESIGN OF BAMBOO STRUCTURES. Tesis para Doctorado. Universidad Tecnológica de Eindhoven.
- ✓ **PUYÉN BURGA, VF.2012.** Diseño estructural de una edificación de concreto armado destinada a vivienda. Lima.
- ✓ **Bellart-Creville, M., y Mesa-Marcos, S. (2009).** “Impacto Ambiental y Ciclo de Vida de los Materiales de Construcción”, Proyecto Final, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.
- ✓ **Calvente, A.M. (2007).** “El concepto moderno de sustentabilidad”, Centro de Altos Estudios Globales, Universidad Abierta Interamericana, pp. 1–7.
- ✓ **Stamm, J. (2008).** “La evolución de los métodos constructivos en bambú”, ponencia presentada en el Congreso Mexicano de Bambú, marzo de 2008, Puebla, México.

ANEXO N° 01:

TIPO DE EDIFICACIÓN					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior. 					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		B	A		

Figura 1. Tipo de Edificación para estudio de mecánica de suelos.

Fuente: Norma Técnica Peruana E. 050 – Suelos y Cimentaciones.

ANEXO N° 02:

NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de <i>puntos de investigación</i> (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

(n) nunca será menor de 3.

Figura 2. Número de Punto de investigación para las muestras del EMS.

Fuente: Norma Técnica Peruana E. 050 – Suelos y Cimentaciones.

ANEXO N° 03

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.	

Figura 3. Simbología de Suelos.

Fuente: Norma Técnica Peruana E. 050 – Suelos y Cimentaciones.

Sistema unificado de clasificación de los suelos SUCS

Divisiones Mayores		Símbolo de Grupo	Nombres Típicos	Criterios de clasificación para suelos granulares		
Suelos de grano grueso Si menos del 50% del material pasa el tamiz No. 200	Gravas Si menos del 50% de la fricción gruesa pasa por el tamiz No. 4)	GW	Gravas bien gradadas, mezclas gravosas, pocos o ningún fino	$C_u = D_{60}/D_{10} > 4$ $C_c = 1 < D_{30}^2/D_{10} \times D_{60} < 3$		
		GP	Gravas pobremente gradadas, mezclas grava-arena, pocos o ningún fino	No cumplir todos los requisitos de gradación para GW		
	Gravas con finos (cantidad apreciable de finos)	G M	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo	Límites de Atterberg por debajo de la línea A o $IP < 4$	A los materiales sobre la línea A con $4 < IP < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo	
		GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcillosas	Límites de Atterberg por encima de la línea A o $IP > 7$		
	Arenas (Si más del 50% de la fricción gruesa pasa por el tamiz No. 4)	Arenas limpias (pocos o ningún fino)	SW	Arenas bien gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$ $C_c = 1 < D_{30}^2/D_{10} \times D_{60} < 3$	
			SP	Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	No cumplir todos los requisitos de gradación para SW	
Arenas con finos (cantidad apreciable de finos)		S M	Arenas limosas, mezclas arena-limo	Límites de Atterberg por debajo de la línea A o $IP < 4$	Si el material está en la zona sombreada con $4 \leq IP \leq 7$ se considera de frontera y se le asigna doble símbolo	
SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla	Límites de Atterberg por encima de la línea A o $IP > 7$				
Suelos de grano fino Si más del 50% del material pasa el tamiz No. 200	Limos y arcillas (Límite Líquido $LL < 50$)	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad	1. Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva de granulometría. 2. Dependiendo del porcentaje de finos (fracción menor que el tamiz No. 200 los suelos gruesos se clasifican como sigue: Menos del 5% --- GW, GP, SW, SP Más del 12% --- GM, GC, SM, SC De 5 a 12% --- Casos de frontera que requieren doble símbolo		
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras			
		OL	Limos orgánicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad			
	Limos y arcillas (Límite Líquido $LL > 50$)	MH	Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, suelos elásticos			
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas			
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos			
	Suelos altamente orgánicos	Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos			

ANEXO N° 05

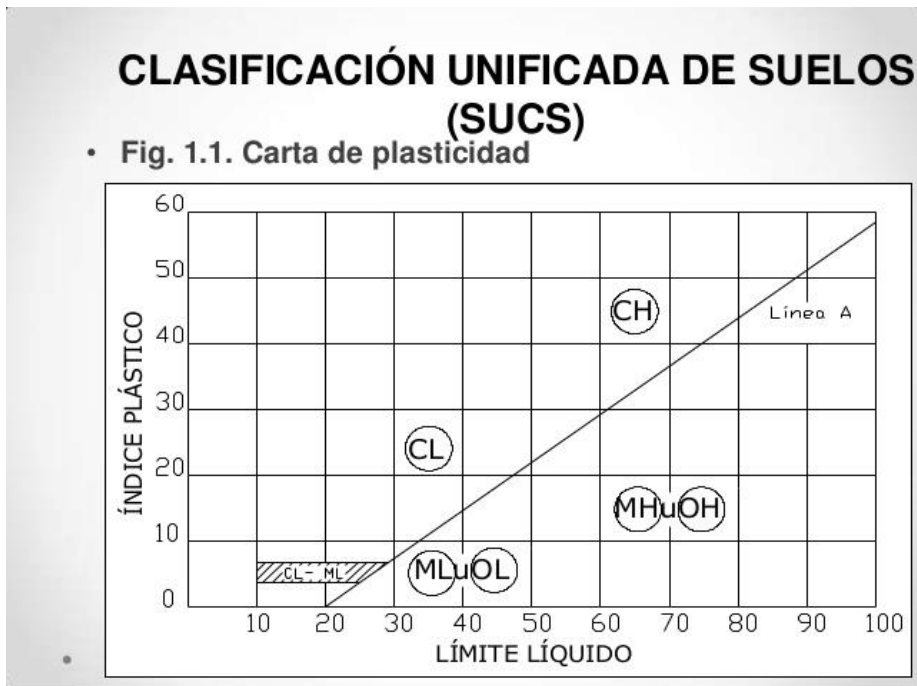


Figura 5. Carta de Plasticidad para Clasificación Unificada de Suelos.

Fuente: Norma Técnica Peruana 339.134 – Métodos Clasificación Suelos SUCS

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

ANEXO 02: Instrumentos de Recolección de Datos

ANEXO 03: Validación de Instrumentos

ANEXO 04: Método de Ingeniería – Estudio de Métodos

ANEXO 05: Documento de Similitud

ANEXO 06: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

**ANEXO 07: Autorización de Publicación de Tesis en el Repositorio
Institucional UCV.**

ANEXO 08: Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación

ANEXO 09: Plano de Arquitectura: Planta, Cortes y Elevaciones (A-1)

ANEXO 10: Plano de Estructuras (E-1)

**ANEXO 11: Plano de Instalaciones Sanitarias: Desagüe y Evacuación
Pluvial (IS-1)**

ANEXO 12: Plano de Instalaciones Sanitarias: Red de Agua fría (IS-2)

ANEXO 13: Plano de Instalaciones Eléctricas: Iluminación (IE-1)

ANEXO 14: Plano de Instalaciones Eléctricas: Tomacorriente (IE-2)

ANEXO 15: Metrados vivienda unifamiliar de refuerzo Convencional

ANEXO 16: Metrados vivienda unifamiliar de refuerzo *Bambusoideaespp.*

ANEXO 17: Análisis de Costos Unitarios (Acero)

ANEXO 18: Análisis de Costos Unitarios (*Bambusoideaespp.*)

ANEXO 19: Metrados vivienda unifamiliar de refuerzo *Bambusoideaespp.*

**ANEXO 20: Presupuesto de una vivienda Unifamiliar de Concreto
reforzado con Acero**

**ANEXO 21: Presupuesto de una vivienda Unifamiliar de Concreto
reforzado con Bambú (*Bambusoideaespp.*)**

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>“DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA, 2018”</p>	<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál sería el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambusoidae en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Elaborar el diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambusoideae, en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>La presente investigación es experimental ya que se someterá a un individuo o grupo de objetos, a determinados parámetros, condiciones, tratamientos o estímulos (variable independiente), para observar los efectos, respuestas o reacciones que se producen (Variable dependiente). (Fidias, G. 2012)</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>La presente investigación es tipo aplicativa, ya que busca obtener nuevo conocimiento con sustento técnico y su</p>	<p>POBLACIÓN</p> <p>En la presente investigación se consideró como población a LAS VIVIENDAS DEL DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA</p>
	<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuáles son las características del suelo del distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, región de Piura?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Analizar el tipo de suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño propuesto. Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambusoideae.</p>		
	<p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambusoideae?</p>	<p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con bambusoideae..</p>		
	<p>¿Cuál es la comparación entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambusoideae?</p>	<p>Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambusoideae.</p>		

<p>“DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA, 2018</p>	<p>¿Cuál es el tipo de sistema de construcción, características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambusoideae en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huncabamba, región Piura?</p>	<p>Determinar el sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambusoidae el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huncabamba, región Piura</p>	<p>aplicación inmediata para la resolución de un problema. (Murillo, J. 2008)</p>	<p>MUESTRA</p> <p>Se considera como muestra EL PREDIO DEL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N, DISTRITO LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA.</p>
	<p>¿Cuál es la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambusoideae y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional?</p>	<p>Determinar la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con bambusoidae y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo convencional.</p>	<p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Esta investigación es experimental ya que netamente es explicativa, debido a que su finalidad es demostrar que los cambios que se producen en la variable dependiente son originados por la incidencia de la variable independiente. (Balestrini, M. 2016)</p> <p>EFOQUE DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Mixto (Cualitativo y Cuantitativo)</p>	

ANEXO 02: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



Servicio: TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

MATERIAL IN SITU (C-01)
CLASE DE SUELO: ARENA ARCILLO LIMOSA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ABERT. MALLA		Peso				Especificación		
						Superior		Inferior
Pulg/malla	mm	Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa	
Peso Original (gr)		200.00						
Pérd. Por lavado (gr)		25.75						
Peso Tamizado (gr)		174.25						
						Límites		
2"								
1 1/2"		0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
3/4"		0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
1/2"		0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
3/8"		0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
Nº 4		0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
Nº 8		0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
Nº 10		9.32	4.66%	4.66%	95.34%			
Nº 16		31.56	15.78%	20.44%	79.56%			
Nº 30		17.87	8.94%	29.38%	70.63%			
Nº 40		22.87	11.44%	40.81%	59.19%			
Nº 50		35.21	17.61%	58.42%	41.59%			
Nº 100		48.770	24.39%	82.80%	17.20%			
Nº 200		8.650	4.33%	87.13%	12.88%			
Plato		25.75	12.88%	100.00%	0.00%	LL (%)=	19.00%	
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%)=	13.00%	
SUCS		SC - SM					IP(%)=	6.00%



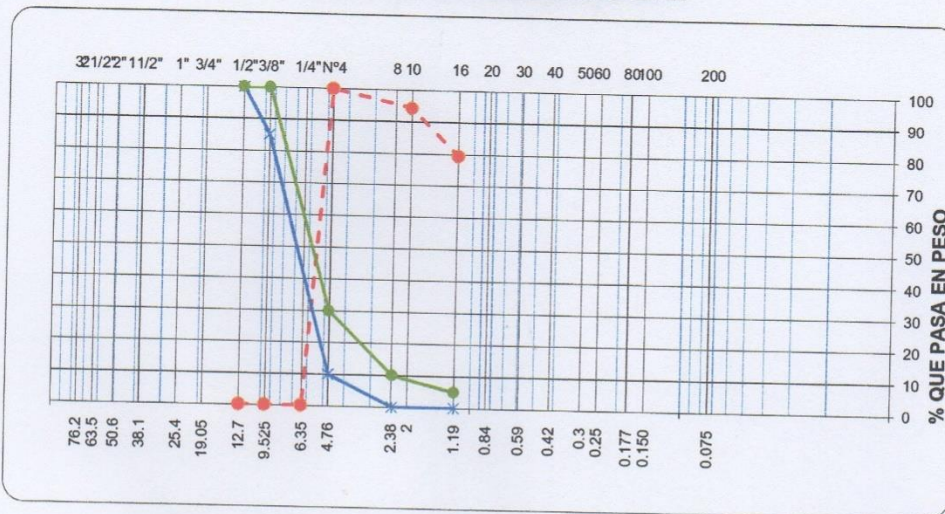


CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

CURVA GRANULOMETRICA C-01



Consultores M & F Asociados S.A.C.
Ing. Especialista de Suelos y Laboratorios
LUIS A. MORALES CORDOVA





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C
 ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
 ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
 Email: consultoresmfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

MATERIAL IN SITU (C-02)

CLASE DE SUELO: ARENA ARCILLO LIMOSA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso Original (gr)		200.00				Especificación	
Pérd. Por lavado (gr)		17.60				Limites	
Peso Tamizado (gr)		182.40				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa
Pulg/malla	mm						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 8	2.381	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 10	2.000	8.89	4.45%	4.45%	95.55%		
Nº 16	1.191	33.95	16.98%	21.43%	78.57%		
Nº 30	0.595	18.36	9.18%	30.61%	69.39%		
Nº 40	0.420	25.14	12.57%	43.18%	56.82%		
Nº 50	0.296	35.12	17.56%	60.74%	39.26%		
Nº 100	0.149	51.270	25.64%	86.38%	13.62%		
Nº 200	0.074	9.670	4.84%	91.20%	8.80%		
Plato		17.60	8.80%	100.00%	0.00%	LL (%)=	18.70%
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%)=	12.20%
SUCS		SC - SM				IP(%)=	6.50%



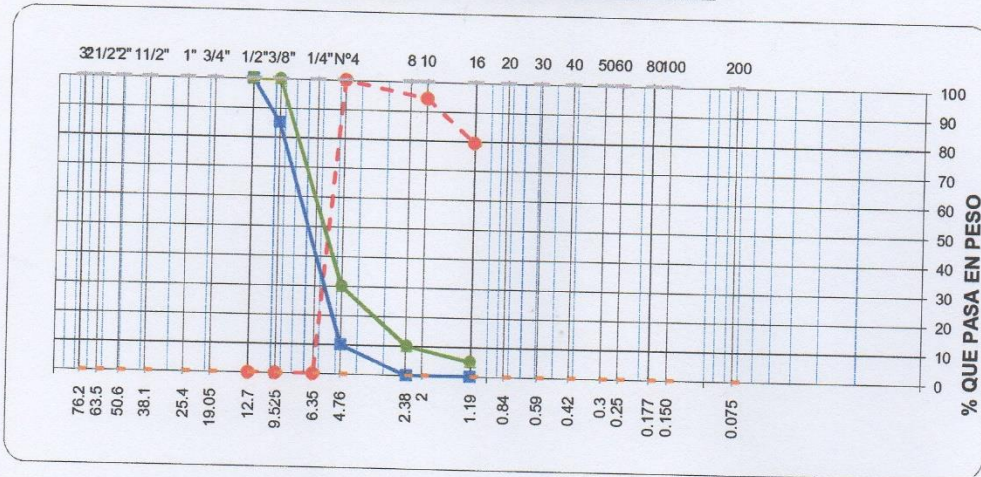


CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

CURVA GRANULOMETRICA C-02



Consultores M & F Asociados S.A.C.
Ing. Especialista de Suelos y Laboratorios
LUIS A. MORALES CORDOVA



CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 – Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

MATERIAL IN SITU (C-03)

CLASE DE SUELO: ARENA ARCILLO LIMOSA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Peso Original (gr)		500.00				Especificación	
Pérd. Por lavado (gr)		51.32				Límites	
Peso Tamizado (gr)		448.68				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret.	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 8	2.381	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 10	2.000	25.46	5.09%	5.09%	94.91%		
Nº 16	1.191	67.17	13.43%	18.52%	81.48%		
Nº 30	0.595	56.84	11.37%	29.89%	70.11%		
Nº 40	0.420	59.05	11.81%	41.70%	58.30%		
Nº 50	0.296	91.24	18.25%	59.95%	40.05%		
Nº 100	0.149	106.180	21.24%	81.19%	18.81%		
Nº 200	0.074	42.740	8.55%	89.74%	10.26%		
Plato		51.32	10.26%	100.00%	0.00%	LL (%)=	20.00%
Sumatoria		500.00	100.00%			LP(%)=	14.40%
SUCS		SC - SM				IP(%)=	5.80%

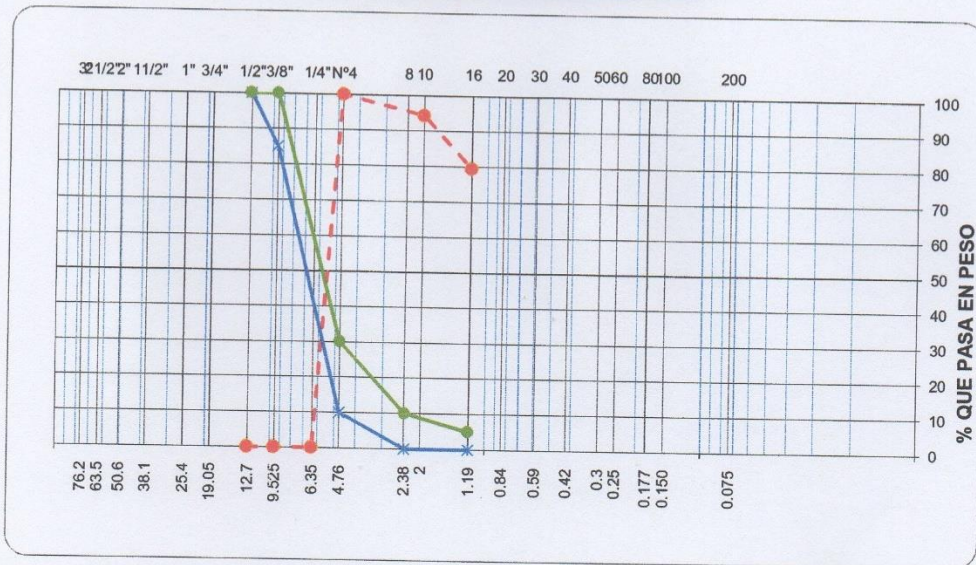




CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C
ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

CURVA GRANULOMETRICA C-03



Consultores M & F Asociados S.A.C.
Ing. Especialista de Suelos y Laboratorios
LUIS A. MORALES CORDOVA





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C
ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

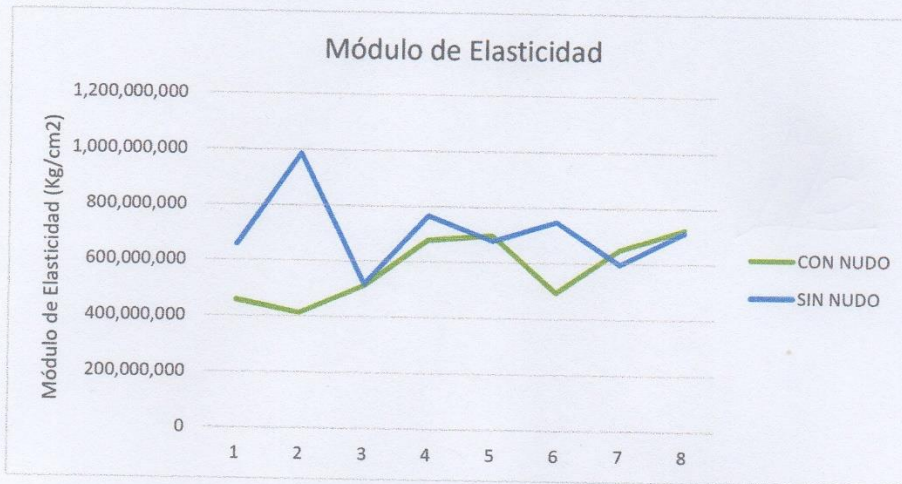
Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados de Ensayo de laboratorio del Módulo de Elasticidad del Concreto Reforzado con Bambusoideae.

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Módulo de Elasticidad (Kg/cm ²)
1a	Con nudo	457,262,000
2a	Con nudo	412,359,000
3a	Con nudo	513,489,000
4a	Con nudo	678,516,000
5a	Con nudo	696,123,000
6a	Con nudo	493,126,000
7a	Con nudo	649,123,000
8a	Con nudo	722,368,000
1b	Sin nudo	657,062,000
2b	Sin nudo	985,953,000
3b	Sin nudo	517,767,000
4b	Sin nudo	767,131,000
5b	Sin nudo	677,350,000
6b	Sin nudo	747,064,000
7b	Sin nudo	597,311,000
8b	Sin nudo	712,356,000





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

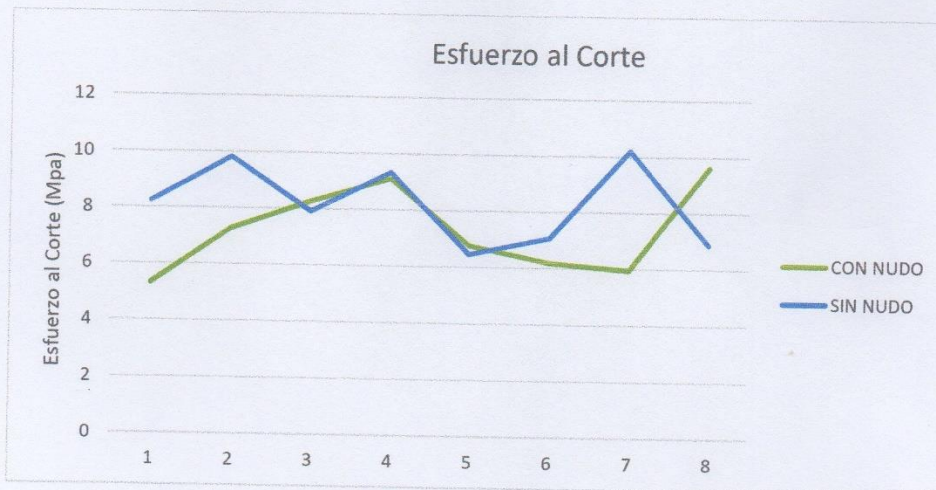
Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados Ensayo de laboratorio del Esfuerzo al Corte del Concreto Reforzado con Bambusoideae.

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Esfuerzo al Corte (Mpa)
1a	Con nudo	5.31
2a	Con nudo	7.26
3a	Con nudo	8.26
4a	Con nudo	9.12
5a	Con nudo	6.77
6a	Con nudo	6.19
7a	Con nudo	5.95
8a	Con nudo	9.63
1b	Sin nudo	8.25
2b	Sin nudo	9.83
3b	Sin nudo	7.91
4b	Sin nudo	9.34
5b	Sin nudo	6.45
6b	Sin nudo	7.06
7b	Sin nudo	10.21
8b	Sin nudo	6.87





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

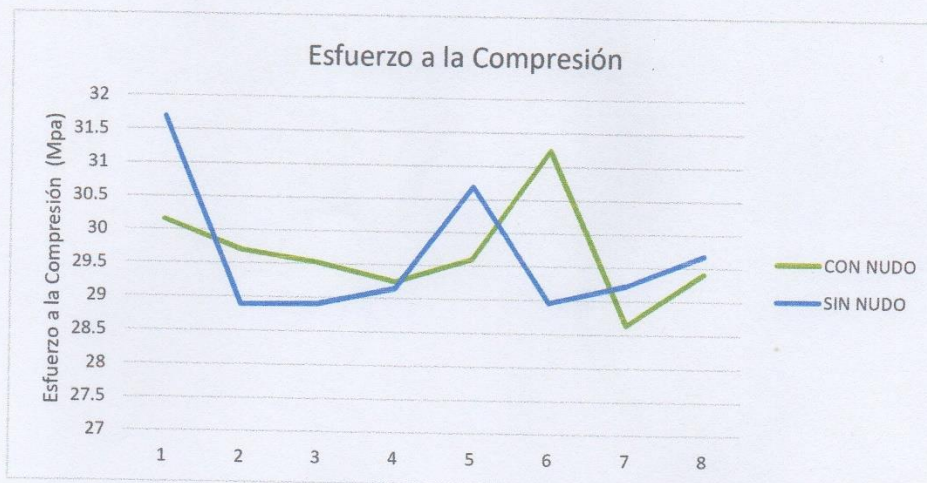
Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados Ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Compresión del Concreto Reforzado con Bambusoideae.

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Esfuerzo a la Compresión (Mpa)
1a	Con nudo	30.15
2a	Con nudo	29.7
3a	Con nudo	29.52
4a	Con nudo	29.25
5a	Con nudo	29.6
6a	Con nudo	31.24
7a	Con nudo	28.64
8a	Con nudo	29.41
1b	Sin nudo	31.69
2b	Sin nudo	28.89
3b	Sin nudo	28.91
4b	Sin nudo	29.15
5b	Sin nudo	30.69
6b	Sin nudo	28.96
7b	Sin nudo	29.23
8b	Sin nudo	29.68





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

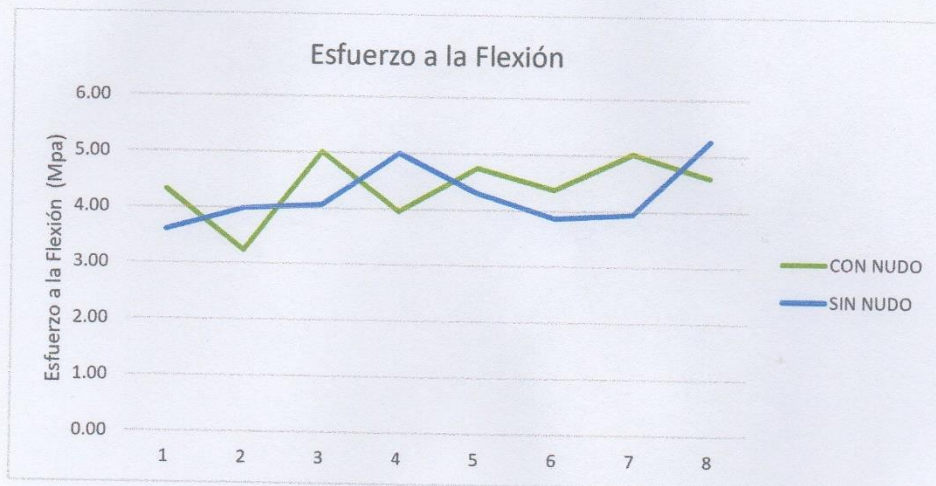
Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com


Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados Ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Flexión del Concreto Reforzado con Bambusoideae.

N° de Probeta	Tipo de Refuerzo	Esfuerzo a la Flexión (Mpa)
1a	Con nudo	4.32
2a	Con nudo	3.23
3a	Con nudo	5.01
4a	Con nudo	3.96
5a	Con nudo	4.75
6a	Con nudo	4.38
7a	Con nudo	5.03
8a	Con nudo	4.61
1b	Sin nudo	3.60
2b	Sin nudo	3.99
3b	Sin nudo	4.06
4b	Sin nudo	5.00
5b	Sin nudo	4.31
6b	Sin nudo	3.86
7b	Sin nudo	3.94
8b	Sin nudo	5.26





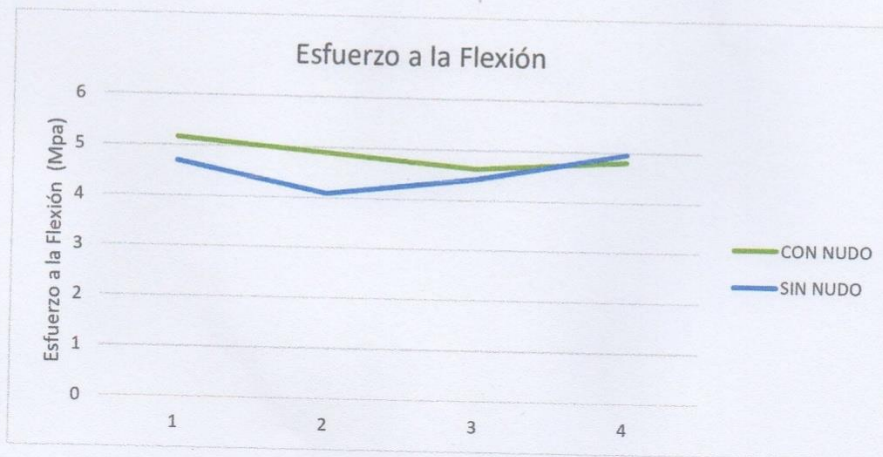
CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C
 ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
 ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 – Tarapoto - Peru
 Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

Servicio: TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados Ensayo de laboratorio del Esfuerzo a la Flexión de varillas de Bambusoideae sin recubrimiento.

N° de Probeta	Detalle	Esfuerzo a la Flexión (Mpa)
1a	Con nudo	5.16
2a	Con nudo	4.89
3a	Con nudo	4.63
4a	Con nudo	4.81
1b	Sin nudo	4.69
2b	Sin nudo	4.09
3b	Sin nudo	4.42
4b	Sin nudo	4.96





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

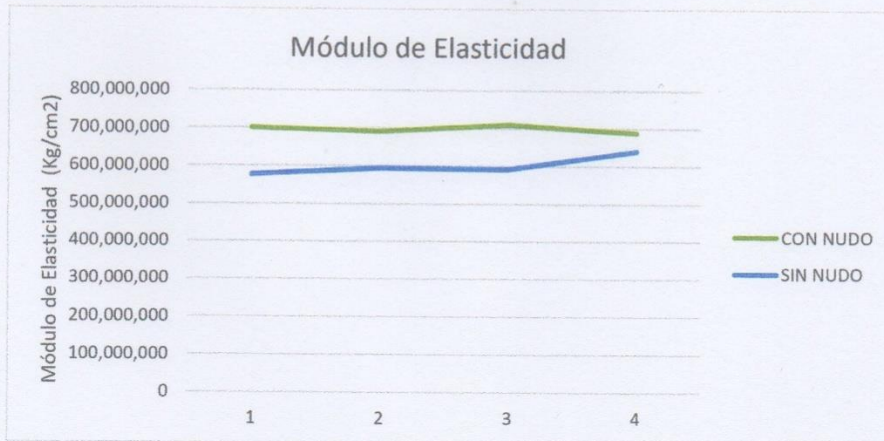
Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAKUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados Ensayo de laboratorio del Módulo de Elasticidad de varillas de Bambusoideae sin recubrimiento.

N° de Probeta	Detalle	Módulo de Elasticidad (Kg/cm ²)
1a	Con nudo	700,131,000
2a	Con nudo	691,234,000
3a	Con nudo	710,005,000
4a	Con nudo	689,253,000
1b	Sin nudo	577,350,000
2b	Sin nudo	594,893,000
3b	Sin nudo	592,376,000
4b	Sin nudo	641,230,000





CONSULTORES M & F ASOCIADOS S.A.C

ESTUDIOS DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO
ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Domicilio legal: Jr. Amazonas N° 203 - Tarapoto - Peru
Email: consultoresmyfasocia@hotmail.com

Servicio:

TESIS: DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBUSOIDEAE EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018

Resultados Ensayo Porcentaje del Contenido de Humedad de varillas de Bambusoideae sin recubrimiento.

N° de Probeta	Contenido de Humedad (%)
1	3.25%
2	3.38%
3	2.29%
4	3.02%
5	6.23%
6	6.89%
7	5.91%
8	6.67%



ANEXO 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ALBERTO MORALES CÓRDOVA con DNI N° 02603333, Ingeniero Civil con N° C.I.P 27875, desempeñándome actualmente como Jefe de Laboratorio en Consultores M & F Asociados S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Fichas de datos obtenido en Laboratorio "Estudio de Mecánica de Suelos, Ensayos de resistencia al Concreto Armado y Resistencias del Bambú (Bambusoideae SPP.)"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas de datos obtenido en Laboratorio "Estudio de Mecánica de Suelos, Ensayos de resistencia al Concreto Armado y Resistencias del Bambú (Bambusoideae SPP.)"	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la región de Piura a los 28 días del mes de Setiembre del dos mil dieciocho.

Ing(a) : Luis Alberto Morales Córdova
 DNI : 02603333
 Especialidad : Ingeniero Civil

Consultores M & F Asociados S.A.C.
 Ing. Especialista de Suelos y Laboratorios
 LUIS A. MORALES CORDOVA



ANEXO 04: METODO DE INGENIERIA-ESRUDIO DE METODOS

ESTUDIO DE MÉTODOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RESULTADOS	MÉTODO DE INGENIERÍA
<p>Analizar el tipo de suelo del distrito de Lalaquiz y evaluar la viabilidad del diseño propuesto.</p>	<p><u>Tipo de Suelo (Según SUCS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Suelo de tipo SC-SM / Arena Arcillo Limosa. ✓ Límite líquido Máximo: 20.2 ✓ Límite Plástico Máximo: 14.4 ✓ Índice de Plasticidad: 5.8 <p><u>Capacidad Portante:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Q(a): 0.48 Kg/cm² 	<p>Para obtener los datos de tipo de suelo y de capacidad portante se procedió a recolectar muestra de terreno in situ (Calicata), se realizaron 03 calicatas de 1 mts. x 1 mts. x 1.5 mts. de profundidad y se aplicó un estudio de mecánica de Suelos, según los ensayos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis Granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422) ✓ Límite Líquido y plástico NTP 339.129 (ASTM D4318) ✓ Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D2487) ✓ Descripción

		Visual – Manual NTP 339.150 (ASTM D2448)
Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	<p><u>Características Físicas:</u></p> <p>✓ <u>Textura:</u> lisa, por la buena adherencia entre en concreto y el Bambú (<i>bambusoideaespp.</i>) en probetas reforzadas con varillas con nudo. Sin embargo, en las probetas reforzadas con varillas sin nudo no hubo tan buena adherencia.</p> <p><u>Características Mecánicas:</u></p> <p>✓ <u>Módulo de Elasticidad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas con nudo: 567363,000 Kg/cm². • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas sin nudo: 642449,000 Kg/cm². <p>✓ <u>Esfuerzo al Corte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas con nudo: 7.47 Mpa. • Valor Promedio de las probetas reforzadas con 	<p>Se ensayaron 8 probetas para cada prueba, se ensayaron 4 probetas de concreto reforzadas con varillas de Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) con nudo y 4 probetas reforzadas sin nudo.</p> <p>Para determinar las características físicas, según nuestra matriz de operacionalización definimos que se demostraría una propiedad: La textura. Para ello solo utilizamos la observación y unas tablas de recolección de datos de nuestra autoría.</p> <p>Para las características mecánicas, según nuestra definición operacional, hemos delimitado estudiar el</p>

	<p>varillas sin nudo: 8.33 Mpa.</p> <p>✓ <u>Resistencia a la Compresión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas con nudo: 30.25 Mpa. • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas sin nudo: 30.29 Mpa. <p>✓ <u>Resistencia a la Flexión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas con nudo: 4.50 Mpa. • Valor Promedio de las probetas reforzadas con varillas sin nudo: 4.43 Mpa. 	<p>Módulo de Elasticidad, el esfuerzo al corte, la resistencia a la compresión y finalmente la resistencia a la compresión.</p> <p>Para determinar el módulo de elasticidad se ha utilizado un aparato de medición denominado compresómetro-extensómetro, el procedimiento es el siguiente: Se ajustan los diales para tomar la deformación y se toma la carga a las 50 millonésimas de deformación y al llegar al 40% de la resistencia última se halla el MoE.</p> <p>Para determinar las demás resistencias se han determinado a través de una prensa hidráulica en el laboratorio de Consultores M&F Asociados S.A.C.</p>
--	--	---

<p>Establecer comparaciones entre las resistencias de compresión y flexión del concreto reforzado con acero y el concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE CONCRETO REFORZADO</th> <th>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (MPA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concreto Armado Convencional</td> <td>30.40</td> </tr> <tr> <td>Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)</td> <td>30.27</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE CONCRETO REFORZADO</th> <th>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO (MPA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Concreto Armado Convencional</td> <td>4.55</td> </tr> <tr> <td>Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)</td> <td>4.47</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (MPA)	Concreto Armado Convencional	30.40	Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	30.27	TIPO DE CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO (MPA)	Concreto Armado Convencional	4.55	Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	4.47	<p>Para el desarrollo del presente objetivo, se procedió a comparar los valores obtenidos experimentalmente de los valores de resistencia a la compresión y a la flexión del concreto reforzado con bambú (<i>bambusoideaespp.</i>) y las resistencias precedentes de concreto reforzado convencionalmente con acero, cuyos valores han sido obtenidos de la NTP de concreto Armado E060.</p>						
TIPO DE CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (MPA)																			
Concreto Armado Convencional	30.40																			
Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	30.27																			
TIPO DE CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO (MPA)																			
Concreto Armado Convencional	4.55																			
Concreto Reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>)	4.47																			
<p>Determinar el sistema de construcción y las características de diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) del distrito lalaquiz, provincia</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTOS ESTRUCTURALE S</th> <th>DIMENSIONE S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Solado</td> <td>0.15 m x 0.45 m</td> </tr> <tr> <td>Zapatas:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z-1</td> <td>1.20 m x 1.10 m</td> </tr> <tr> <td>Z-2</td> <td>1.20 m x 2.55 m</td> </tr> <tr> <td>Cimientos Corridos</td> <td>0.40 m x 0.15 m</td> </tr> <tr> <td>Columnas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C-1</td> <td>0.25 m x 0.25 m</td> </tr> <tr> <td>C-2</td> <td>0.25 m x 0.25 m</td> </tr> </tbody> </table>	ELEMENTOS ESTRUCTURALE S	DIMENSIONE S	Solado	0.15 m x 0.45 m	Zapatas:		Z-1	1.20 m x 1.10 m	Z-2	1.20 m x 2.55 m	Cimientos Corridos	0.40 m x 0.15 m	Columnas		C-1	0.25 m x 0.25 m	C-2	0.25 m x 0.25 m	<p>Para lograr este objetivo se evaluó el tipo de diseño de la vivienda unifamiliar, al proponer la edificación de un nivel se optó por elaborar un Diseño de una vivienda unifamiliar de Albañilería Confinada, además ante la problemática que expone</p>
ELEMENTOS ESTRUCTURALE S	DIMENSIONE S																			
Solado	0.15 m x 0.45 m																			
Zapatas:																				
Z-1	1.20 m x 1.10 m																			
Z-2	1.20 m x 2.55 m																			
Cimientos Corridos	0.40 m x 0.15 m																			
Columnas																				
C-1	0.25 m x 0.25 m																			
C-2	0.25 m x 0.25 m																			

<p>de Huancabamba, región Piura</p>	<p>C-3 0.15 m x 0.30 m</p> <hr/> <p>Muro de</p> <p>Albañilería Soga</p> <hr/> <p>Aparejo:</p>	<p>en la tesis, el déficit de vivienda, ante los elevados costos que demanda realizar una vivienda se optó por proponer una vivienda con cobertura liviana. Asimismo se realizó una memoria de cálculo de para el predimensionamiento de los elementos estructurales rigiéndose de las normas : NTP E.030, NTP E.20, NTP E.050, NTP E.060, NTP E.070.</p>																											
<p>Determinar la influencia presupuestal entre la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) y la construcción de una vivienda unifamiliar de concreto con refuerzo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PRESUPUESTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON REFUERZO CONVENCIONAL</th> </tr> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>(S/.)</td> </tr> <tr> <td>1.00.00</td> <td>Estructuras</td> <td>54,081.02</td> </tr> <tr> <td>2.00.00</td> <td>Arquitectura</td> <td>221,380.47</td> </tr> <tr> <td>3.00.00</td> <td>Instalaciones Sanitarias</td> <td>1614.81</td> </tr> <tr> <td>4.00.00</td> <td>Instalaciones Eléctricas</td> <td>5203.33</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Costo Directo</td> <td>283,177.59</td> </tr> <tr> <td></td> <td>I.G.V (18%)</td> <td>50,971.97</td> </tr> </tbody> </table>	PRESUPUESTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON REFUERZO CONVENCIONAL			ITEM	DESCRIPCION	TOTAL			(S/.)	1.00.00	Estructuras	54,081.02	2.00.00	Arquitectura	221,380.47	3.00.00	Instalaciones Sanitarias	1614.81	4.00.00	Instalaciones Eléctricas	5203.33		Costo Directo	283,177.59		I.G.V (18%)	50,971.97	<p>Se elaboraron dos presupuestos, a través de análisis de costos unitarios de todas las partidas involucradas, Un presupuesto para construir una vivienda de concreto reforzado con Bambú (<i>Bambusoideaespp.</i>) y un presupuesto para construir una vivienda unifamiliar de 01 nivel de concreto reforzado</p>
PRESUPUESTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON REFUERZO CONVENCIONAL																													
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL																											
		(S/.)																											
1.00.00	Estructuras	54,081.02																											
2.00.00	Arquitectura	221,380.47																											
3.00.00	Instalaciones Sanitarias	1614.81																											
4.00.00	Instalaciones Eléctricas	5203.33																											
	Costo Directo	283,177.59																											
	I.G.V (18%)	50,971.97																											

convencional.	TOTAL 334,149.56	con	Bambú
	<i>(Bambusoideaespp.)</i>		
PRESUPUESTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON REFUERZO DE BAMBÚ (BAMBUSOIDEAE.SPP)			
	ITEM	DESCRIPCION	TOTAL
			(S/.)
	1.00.00	Estructuras	42,494.81
	2.00.00	Arquitectura	221,343.23
	3.00.00	Instalaciones Sanitarias	1614.81
	4.00.00	Instalaciones Eléctricas	5203.33
		Costo Directo	271,554.14
		I.G.V (18%)	48,879.74
		TOTAL	320,433.88

ANEXO 05: DOCUMENTO DE SIMILITUD

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carga/es/To...9792692946?lang=es&en-US...10114317568

feedback studio Sandra Karen Navarro Chunga TESIS BAMBU /0 9 de 15

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño de una vivienda unifamiliar de concreto reforzado con Bambú (Bambusoideae SPP.) en el Centro Poblado La Laguna, Jr. Grau S/N distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba; Piura, 2018"

AUTORES
Mendoza Vera, Karen Roxana.
Navarro Chunga, Sandra Karen.

Todas las fuentes
Coincidencia 1 de 51

Source	Percentage
docplayer.es	8%
www.scribd.com	8%
es.scribd.com	8%
es.slideshare.net	7%
documents.mx	7%
Entregado a Universida...	7%
pt.scribd.com	6%
www.slideshare.net	5%

25

03:09 p.m. 2/04/2019



Ing. Alba
Ing. Alba. Makimo Javier Zevallos Vilchez
INGENIERO INDUSTRIAL
PIURA

ANEXO 06: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo,

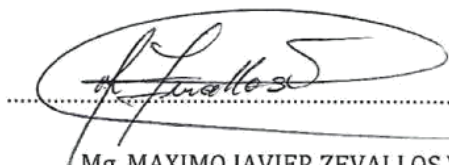
MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ docente de la Facultad **INGENIERIA** y Escuela Profesional **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad César Vallejo filial Piura, revisor de la tesis titulada

“DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (BAMBUSOIDEAE SPP.) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 2018”

De las estudiantes **MENDOZA VERA, KAREN ROXANA** y **NAVARRO CHUNGA SANDRA KAREN**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25 % 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.

Piura, 25 de Marzo del 2019



Mg. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ

DNI: 03839229



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

ANEXO 07: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Nosotras: **MENDOZA VERA, KAREN ROXANA** identificado con DNI N° **72351302**; y **NAVARRO CHUNGA SANDRA KAREN** identificado con DNI N° **75008693**, egresadas de la Escuela Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad César Vallejo, autorizamos (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de nuestro trabajo de investigación titulado "**DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (*BAMBUSOIDEAE SPP.*) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA, JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA; PIURA, 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

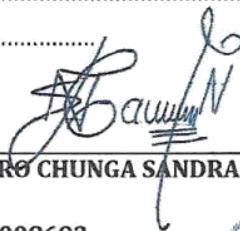
.....

.....



MENDOZA VERA, KAREN ROXANA

DNI: **72351302**



NAVARRO CHUNGA SANDRA KAREN

DNI: **75008693**

FECHA: Piura, 25 de Marzo del 2019



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

ANEXO 08: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCÁRGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTAN:

MENDOZA VERA KAREN ROXANA

NAVARRO CHUNGA SANDRA KAREN

INFORME TITULADO:

“DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE CONCRETO REFORZADO CON BAMBÚ (BAMBUSOIDEAE) EN EL CENTRO POBLADO LA LAGUNA JR. GRAU S/N DISTRITO DE LALQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, PIURA 2018”

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 25 DE MARZO DEL 2019

NOTA O MENCIÓN: **MENDOZA VERA KAREN ROXANA**
NAVARRO CHUNGA SANDRA KAREN

16 (DIECISEIS)

16 (DIECISEIS)



FIRMA DEL COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN – E.A.P. INGENIERIA CIVIL
MG. EDWIN RAUL LAZO ECHE

> CAMPUS PIURA
Av. Prolongación Chulucanas S/N Z.I.III
Tel.: (073) 285900 anx.: 5501

fb/ucv.piura
somosucv.edu.pe
#AsíEsLaUCV
ucv.edu.pe