

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**EFFECTOS DEL USO DEL POLICARBONATO ALVEOLAR EN EL
DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE COBERTORES CON
TEJA COLONIAL EN VIVIENDAS DE LA CIUDAD
DE URUBAMBA- CUSCO 2015**

Presentado por

BACH. ALEJANDRO LLALLA QQUECCAÑO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2015

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Bach. Alejandro LLALLA QQUECCAÑO

**EFFECTOS DEL USO DEL POLICARBONATO ALVEOLAR EN EL
DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE COBERTORES CON
TEJA COLONIAL EN VIVIENDAS DE LA CIUDAD
DE URUBAMBA- CUSCO 2015**

Esta tesis fue evaluada y aprobada por la obtención del
título de ingeniero civil en la Universidad Alas Peruanas

.....

Dr. Victor M. LIMA CONDORI

.....

Ing. Vladimir Lizandro Apaza Canaza

.....

Ing. Daniel QUISPE MAMANI

Juliaca - Perú

2015

*A mis padres PASCUAL y MICHAELA por el
Apoyo moral e incondicional quienes han
Esperado pacientemente la realización de mi
Formación profesional*

*A Dios que ilumina y guía mi camino;
A mi Esposa Sheyla con mucho cariño y
Amor Por el constante apoyo en la
Culminación de mi mayor aspiración*

AGRADECIMIENTO

Se agradece por su contribución para el desarrollo de la tesis a:

Con gratitud agradezco a las Autoridades de la Universidad Alas Peruanas, en especial a la Dirección adjunto de la Facultad de Ingeniería y arquitectura y la Escuela Profesional de Ingeniería Civil donde culminé mis estudios de pre grado satisfactorio.

Mi sincero agradecimiento a las autoridades, y el personal administrativo y técnico profesional de la municipalidad de Urubamba especialmente a las familias que hicieron posible la aplicación y desarrollo de la investigación, quienes con su apoyo y predisposición hicieron posible la realización de la investigación por permitirme aplicar, plasmar nuestro trabajo experimental.

A las Autoridades Universitarias de la Universidad Alas Peruanas, de filial Juliaca, Ing. Gilmer Salas madera por su acertada coordinación y asesoramiento adecuado y Dr. Victor Manuel Lima Condori. Por su guía oportuno con sus sabias orientaciones, para cristalizar y lograr mi anhelado sueño de obtener el título profesional de Ingeniero civil.

De manera Muy especial al Ing Daniel Quispe Mamani por sus orientaciones precisas, asimismo al ingeniero Wladimir Apaza, por ser un magnifico docente en la carrera, al Arq. Julio Carrasco Yucra ing. Aydee Peña Zerrillo Ing. José Paccori Paccori quien con sus conocimientos y aportes de grandes ideas supo guiarme a la culminación con éxito este trabajo.

RESUMEN

En la investigación se estudió el techo mejorado (mediante la aplicación del policarbonato alveolar), para cubiertas con teja colonial en la ciudad de Urubamba, analizando el grado de impermeabilización, aligeramiento de Cargas, los Costos de Construcción, entre otros; con un diseño innovador, de fácil acceso y elaboración, con relación a la construcción de techos convencionales, optimo acabado, confortable y confiable para cualquier persona. El Objeto de estudio de la presente Tesis: evitar las filtraciones constantes en épocas de intensas lluvias y así poder garantizar la seguridad a los beneficiarios. La Metodología que se uso fue: 1º de tipo experimental gracias a la aplicación de un material impermeabilizante (Policarbonato) en una cobertura con teja colonial y 2º mediante la simulación de precipitaciones extremas de lluvias que afectan a la cobertura con teja colonial. Se demostró la funcionalidad de esta propuesta, mediante Técnicas de análisis como son: Análisis documental (situación actual de los hornos de tejas de San Jerónimo), Investigaciones anteriores sobre coberturas con teja colonial y la Bibliografía especializada. Queda demostrado en la investigación que se efectuaron, lo que indican las normas e investigaciones que anteceden a esta Tesis, que no se debe de construir coberturas con teja tipo colonial a más de 30 grados de pendiente. Como un Principal resultado, se analizó comparativamente los Costos de Construcción de una Cobertura Clásica con Teja Colonial (S/. 73.10 x m²), Versus la Cobertura de Teja Colonial con Policarbonato Alveolar (S/. 197.80 x m²), Finalmente, se generó como Conclusión que no cumple con el Objetivo y su correspondiente Sub Hipótesis de que la Nueva Propuesta (con Policarbonato), no presenta menores costos respecto a una Cobertura Clásica, Pero si se demuestra su funcionalidad y eficacia en todo lo planteado.

Palabras-clave: Impermeabilización-techos-Filtraciones pluviométricas

ABSTRACT

In researching the improved roof was studied (by applying the alveolar polycarbonate), for roofs with colonial tile in the city of Urubamba, analyzing the degree of waterproofing, lightening loads, construction costs, among others; with innovative design, easy access and processing, relative to conventional construction, optimum finish, comfortable and reliable for anyone ceilings. The study object of this thesis: avoid constant leaks in times of heavy rainfall and thereby ensure security to beneficiaries. The methodology used was: 1 experimental through the application of a waterproofing material (polycarbonate) in a hedge with colonial tile and 2 by simulating extreme rainfall rains affecting coverage with colonial tile. the functionality of this proposal is demonstrated by analysis techniques such as: Document analysis (current situation kilns tiles Jerome) Previous research coverage with colonial tile and literature. Is shown in research to be conducted, which indicate the rules and investigations that precede this thesis, you should not build with brick colonial coverage to more than 30 degree slope. As a Principal result, comparatively analyzed Costs Building a Classical coverage with Teja Colonial (S /. 73.10 x m²), Versus Coverage Tile Colonial Multiwall (S /. 197.80 x m²) Finally, it was generated as a conclusion that does not meet the objective and its corresponding Sub hypothesis that the new proposal (Polycarbonate), no lower costs compared to a conventional coverage, but if their functionality and efficiency demonstrates all the questions raised.

Key words: Waterproofing-Leaking roofs rainfall

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMINETO

RESUMEN

ABASTRAC

INDICE

INDICE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

1	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	<u>13</u>
1.1	DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	<u>13</u>
1.2	DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>14</u>
1.2.1	Delimitación espacial.....	<u>14</u>
1.2.2	Delimitación temporal.....	<u>14</u>
1.2.3	Delimitación social/conductual.....	<u>14</u>
1.2.4	Delimitación Conceptual.....	<u>15</u>
1.3	PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	<u>15</u>
1.3.1	Problema General.....	<u>15</u>
1.3.2	Problemas Específicos.....	<u>15</u>
1.4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>16</u>
1.4.1	Objetivo General.....	<u>16</u>
1.4.2	Objetivos Específicos.....	<u>16</u>
1.5	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>17</u>
1.5.1	Hipótesis General.....	<u>17</u>
1.5.2	Hipótesis Específicas.....	<u>17</u>

1.6	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>17</u>
1.6.1	Variable independiente.....	<u>17</u>
1.6.2	Variables dependientes.....	<u>18</u>
1.6.3	Operacionalización de Variables.....	<u>18</u>
1.7	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>19</u>
1.7.1	Tipo y nivel de Investigación.....	<u>19</u>
1.7.2	Diseños y métodos de Investigación.....	<u>20</u>
1.7.3	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>21</u>
1.7.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS <u>21</u>	
1.8	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>21</u>
2	MARCO TEÓRICO.....	<u>24</u>
2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>24</u>
2.2	BASES TEÓRICAS.....	<u>25</u>
2.2.1	Teja colonial.....	<u>25</u>
2.2.2	La impermeabilización.....	<u>30</u>
2.2.3	Conceptos específicos de la Tesis.....	<u>32</u>
2.2.4	Cobertura clásica actual.....	<u>37</u>
3	PROPUESTA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	<u>38</u>
3.1	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	<u>38</u>
3.1.1	Fundamentación.....	<u>38</u>
	Limitación de la muestra.....	<u>38</u>
3.1.2	Policarbonato alveolar.....	<u>39</u>
3.1.3	<i>Principales características</i>	<u>41</u>
3.1.4	Humedad de tejas.....	<u>51</u>
3.1.5	Incidencia de los vientos:.....	<u>52</u>

3.1.6	Antecedentes de la Teja Colonial Artesanal.....	<u>55</u>
3.1.7	Proceso de recolección de estos datos.....	<u>56</u>
a)	Carga permitida a una plancha de Policarbonato Alveolar.	<u>59</u>
3.1.8	Especificaciones de los proveedores de Policarbonato Alveolar..	<u>59</u>
4	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .	<u>61</u>
4.1	PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES.....	<u>61</u>
4.1.1	RESULTADOS DE LA LÍNEA DE BASES.....	<u>62</u>
4.2	CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	<u>77</u>
4.2.1	Tabla N° 11.....	<u>78</u>
5	CONCLUSIONES.....	<u>86</u>
6	RECOMENDACIONES.....	<u>88</u>
7	FUENTES DE INFORMACIÓN	<u>90</u>

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Como es la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar

Tabla 02: la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la cobertura incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar

Tabla 03: Como es el ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementan significativamente con aplicación de policarbonato al violar

Tabla 04: Magnitud de carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación del policarbonato al violar, disminuye colonial

Tabla N° 05 El costo beneficio se reduce considerablemente con uso de una cobertura de estructura clásica te techos con teja colonial con la aplicación de policarbonato alveolar

Tabla N° 06 Organización de las áreas de trabajo

Tabla N° 07 Accesos y vías de circulación

Tabla N° 08 señalización

Tabla N° 09 accidentes en obras

Tabla N°10 Resumen del resultado final del estudio de línea de base

INDICE DE FIGURAS

- Grafico 01: Relación entre el ángulo de la viga y el ángulo de la teja
- Grafico 02: Prueba de humedad para la torta de barro
- Grafico 03: Pendiente mínima de una cobertura con teja colonial
- Grafico 04: Grado de inclinación y porcentajes en pendientes de techos
- Grafico 05: Sellado de juntas entre laminado del policarbonato
- Grafico 06: Organización de las áreas de trabajo
- Grafico 07: Accesos y vías de circulación
- Grafico 08: Señalización
- Grafico 09:Resultado del accidente en obras.

INTRODUCCIÓN

“Filtración de lluvias en los Techos”, cuando escuchamos esa frase en Urubamba, inmediatamente en nuestro esquema mental, aparece un rosario de graves problemas pluviométricos: techos saturados de agua, retejado de tejas, etc., es que eso ha sido el problema que toda cobertura con teja tipo colonial viene sufriendo hasta la actualidad en nuestra ciudad.

Desde la Época Colonial, la ciudad de Urubamba viene construyendo sus viviendas con este tipo de sistema, unos más artesanales que otros, y siempre desde entonces, los pobladores de estas viviendas sufrieron esta constante filtración de aguas pluviales. “Las zonas residenciales de la ciudad ocupan las áreas planas del valle, óptimas para la construcción, lo cual fue generado por sucesivos programas de vivienda, que establecieron urbanizaciones unifamiliares de ocupación horizontal (Urbanización plazoleta el puente, los pinos, bellavista, larespampa, etc.) En cuanto a la ocupación para vivienda en zonas urbanas marginales, esta empieza con la invasión de terrenos, muchos de ellos ubicados en zonas de riesgo, lo cual ocurre sin mayor planificación. Se construye sin asesoramiento técnico, sin prever Servicios Básicos ni otras obras de infraestructura. La calidad de vivienda en este sector es precaria, con bajas condiciones de habitabilidad.

El propósito de estudio es determinar los efectos del uso del policarbonato Alveolar o celular en el diseño de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba cuco 2015, asimismo, es conocer la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial, la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura, definir el ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial y establecer la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial finalmente analizar el costo beneficio se reduce considerablemente con al uso de una cobertura de la estructura clásica de techos con teja colonial con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas de Urubamba.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente, la constante filtración de aguas de lluvias, ha evidenciado una falta de permeabilización en la edificación de coberturas con teja colonial que existen en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco, que a pesar de construirse ceñidas a un expediente técnico y “debidamente ejecutadas”, se vio con el paso del poco tiempo, que en la mayoría de las viviendas surgen problemas de filtración, principalmente, en las viviendas construidas con abobe.

A este problema climático también se suma el factor de improvisación y el poco o denodado interés en la correcta instalación de las tejas coloniales, la temperatura, gravedad, movimientos sísmicos, estiaje, movimientos por agentes externos (gatos, personas, algunas instalaciones clandestinas, etc) y hasta algunas veces: la nieve. ..“La variabilidad en las dimensiones y formas de las tejas coloniales que en nuestro medio, son adquiridas en hornos hechos de manera artesanal (Negrón Ortiz, Olivera Lazo, 2007).

Entonces, el Problema se generó al ver que la provincia de Urubamba del departamento del Cusco, año tras año viene lidiando con las filtraciones en las coberturas a consecuencia de las altas precipitaciones pluviales en los meses de enero, febrero y marzo con mayor intensidad

La provincia de Urubamba del departamento del Cusco, en gran parte, no cuenta con un buen diseño de coberturas contra filtraciones pluviométricas.

Esta necesidad inicial (constante filtración pluvial en las coberturas con teja colonial), constituye el punto de partida para desarrollar esta Tesis y la motivación principal en todo el proceso que aquí se expone, Por tanto es importante conocer esta propuesta de mejoramiento contra dichas

filtraciones, para este tipo de coberturas en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco.

1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Delimitación espacial

El presente proyecto de investigación se realizó entre los meses de Agosto a Noviembre del presente año 2015, tiempo que permitirá realizar el estudio de las diferentes coberturas de tipo colonial de media agua, dos aguas y de más aguas y la interpretación de los resultados para la mejora de los coberturas a partir de los datos obtenidos de acuerdo un análisis y examen visual en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco

Delimitación temporal

El presente proyecto de investigación se realizó entre los meses de Agosto a Noviembre del presente año 2015, tiempo que permitirá realizar el estudio de las diferentes coberturas de tipo colonial de media agua, dos aguas y de más aguas y la interpretación de los resultados para la mejora de los coberturas a partir de los datos obtenidos de acuerdo un análisis y examen visual en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco

Delimitación social/conductual

El presente proyecto de investigación se realizó en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco juntamente con el apoyo de los propietarios de la población en conjunto, quienes están entusiastas en la mejora de la calidad de sus coberturas ya que ello permitirá dar la garantía de seguridad en los tiempos de precipitación pluvial en los meses de lluvia enero, febrero y marzo

Delimitación Conceptual

Cobertura o Techo con Teja Colonial:

Este sistema se utiliza sobre todo en casas modestas, se trata de que sobre la armadura del tejado, cerchas y correas, se colocan la “Torta de barro” y las tejas (canales y cobijas). La gran ventaja del sistema es que bajo el tejado, zona muy ventilada, podrían evaporarse las posibles gotas que traspasaran la teja. ...*“Tiene el inconveniente de que la teja no queda demasiado sujeta a la base, de modo que en los días de grandes vientos pueden descolocarse, formando goteras. Requiere un mantenimiento anual ”*(Martínez Glera, 1994).

1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Problema General

¿Cuáles son los efectos del uso del policarbonato Alveolar o celular en el diseño de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba- Cusco 2015?

Problemas Específicos

- ¿Cómo es la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?
- ¿Cómo es la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?
- ¿Cómo es el ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?

- ¿Cómo es la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Determinar los efectos del uso del policarbonato Alveolar o celular en el diseño de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba cusco 2015

Objetivos Específicos

- Conocer la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas.
- Conocer la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas.
- Definir el ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas.
- Establecer la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas.

1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis General

EL uso del policarbonato Alveolar o celular incrementa significativamente la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba cusco 2015

Hipótesis Específicas

- La impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular
- La estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.
- El ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular
- La magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular

1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Variable independiente

- Policarbonato alveolar o celular

Indicadores:

- Materia prima
- Cantidad

1.6.2 Variables dependientes

- Diseño de estructura de cobertores o techos de tipo colonial

Indicadores:

- Impermeabilidad
- Estabilidad
- Angulo de inclinación
- Magnitud de la carga muerta
- Costo –beneficio

1.6.3 Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente (X) Policarbonato alveolar o celular	Materia prima	Materiales componentes del Techo. Velocidad de los vientos. Angulo de Inclinación del Techo respecto a la Horizontal
	Propiedades físicas	Cantidad de agua que pasa por unidad de tiempo. Peso de los materiales del techo. Relación de insumos Precio de los insumos Desplazamiento de las Tejas en metros.
Variable dependiente	Impermeabilidad	
	Estabilidad	

(Y) Diseño de estructura de cobertores o techo de tipo colonial	Magnitud de la carga muerta Angulo de inclinación	
	Costo -beneficio	

1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 Tipo y nivel de Investigación

a) Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el paradigma positivista y en enfoque cuantitativo, debido que su recolección de los datos está orientado a recoger datos cuantitativos y para su análisis utiliza las estadística y por su propósito es de carácter aplicativo, puesto pretende analizar y evaluar los efectos y resultados de la aplicabilidad de Policarbonato Alveolar y celular en diseño de estructuras de cobertores o techos de tipo colonial en viviendas y por sus características del estudio

b) Nivel de investigación

Por el objeto de estudio y características de diferentes procedimientos de aplicación que se debe realizar corresponde al nivel de investigación experimental debida que se aplica el Policarbonato Alveolar o celular como una técnica para la estabilización, permeabilidad y estabilidad de diseño de estructuras de cobertores o techos de tipo colonial en viviendas. No solamente abarca una descripción de conceptos sino que está dirigida a demostrar analizar y evaluar los resultados de la aplicación de manera periódica durante construcción de la vivienda en la realidad frente a diferentes tipos de realidades de la provincia de Urubamba.

1.7.2 Diseños y métodos de Investigación

a) Diseño de investigación

En la presente Investigación por sus características peculiares posee la validez interna y externa, consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una de medición de una o más variables para observar cuál es el efecto de aplicar el Policarbonato Alveolar o celular en el mantenimiento de cobertores y techos. Dado que los objeto no se asignan al azar sino a los grupos, ni se emparejan, porque tal grupo ya existe como grupo intacto como comenta (Estévez Cullell, 2004) corresponde al diseño factorial, correspondiente a los diseños experimental puro como manifiesta Hernández y Baptista (Hernández, Baptista, & Fernández, 2006), debido a que se manipula dos variable Independiente; como factor 01, 02,03 (bloque; 1,2,3,) y factor 04 y 05 (bloque;4,5) para conocer la eficacia los resultados que se desea en la variable dependiente (ponderación exámenes de respuesta abierta) en la población en estudio, para lo cual se utilizará el siguiente esquema:

b) Método de investigación

El estudio hace uso de las etapas de método científico en todas sus fases, de la misma forma como herramienta del conocimiento es el método deductivo- inductivo permite conocer los hechos de técnica Slurry seal y proceso de mantenimiento de pavimentos flexibles como un proceso analítico sintético; siguiendo los siguientes pasos: Observación, experimentación, análisis y evaluación a través de ensayos, comparación y abstracción generalización de los efectos y resultados del proceso de experimentación, como método específico se hace uso de métodos experimentales de laboratorio y producción que permite conocer y evaluar los resultados y las especificaciones técnicas y normativas y estándares que requiere el diseño de

estructuras de cobertores o techos con la aplicación de Policarbonato Alveolar y celular.

1.7.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

a) Población

La población de estudio está conformada por 300 viviendas en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco

b) Muestra

La muestra está constituida por 4 viviendas ubicadas en diferentes sectores dentro del radio urbano de la provincia de Urubamba del departamento del Cusco

1.7.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Técnicas

- Ensayos
- Observación

b) Instrumentos

- Certificaciones.
- Ficha de observación

1.8 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

a) Justificación

Esta investigación es conveniente porque sirve para entender de mejor manera el tipo de protección contra filtraciones de lluvias, el

comportamiento de esa protección impermeabilizante contra las filtraciones constantes.

Para saber qué efectos podría ocasionar estas lluvias, realice ensayos comparativos, tanto en una cobertura clásica, como en la cobertura con policarbonato Alveolar, propuesto en esta Tesis para techos de la provincia del Urubamba del departamento del Cusco.

Contribuir al mejoramiento de las coberturas de este tipo, y más aún, al confort de la población de la provincia de Urubamba del departamento del Cusco, se sabe que esta propuesta tiene un costo y un tiempo de duración, por todo eso se requerirá de una capacitación para la correcta instalación que garantice el funcionamiento de estas coberturas en todos sus aspectos.

El presente trabajo pretende “aliviar” a los pobladores de la provincia de Urubamba del departamento del Cusco. De alguna manera el problema de las filtraciones pluviales, ya que la única forma de proteger las viviendas de este fenómeno climatológico es impermeabilizando totalmente las coberturas en las zonas alto andinas.

Con todo lo expuesto se da la justificación de esta Tesis, habiendo tocado los puntos más resaltantes, planeados no solo para nuestra zona de estudio, sino también, pretende, después de todo, y si las pruebas a las que se somete este diseño, sean convenientes, servir tanto para toda la provincia del Urubamba como para las zonas alto andinas del Perú.

b) Importancia

Es importante conocer métodos y parámetros para realizar un Diseño de coberturas contra filtraciones pluviales, respetando el colocado de las tejas tipo colonial para la zona en estudio, y así obtener diseños que se acomoden a lugares similares propensos a

sufrir los mismos problemas climatológicos. Esta investigación es necesaria para los ingenieros encargados de la realización de obras civiles de edificación de viviendas con coberturas de teja colonial.

c) Limitaciones

- El acceso limitado a fuentes de información y/o banco de datos no ha permitido profundizar la investigación debido a poca experiencia.
- Existen pocas experiencias en mantenimiento de techos o cobertores utilizando diferentes técnicas que contribuyan en la mayor duración de los techos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

a) Antecedentes internacionales

En la actualidad a nivel internacional existen muchos países con zonas arqueológicas en todos los países del mundo existen siempre zonas arqueológicas en el que siempre hay que conservar las zonas arqueológicas así como Roma de Italia, Cusco del Perú en el que sus coberturas tienen que ser de teja colonial y no podríamos cambiar la cobertura de teja colonial con otro tipo de coberturas modernas por el simple hecho de conservar esas costumbres y tradiciones de tener coberturas de teja colonial con la que hay que tener bastante cuidado y elección para su uso en las coberturas de las edificaciones

b) Antecedentes nacionales

La provincia del Urubamba del departamento del Cusco, que es el lugar donde se va a realizar el estudio de la presente Tesis, es una zona con altas precipitaciones pluviales, muy lluviosa específicamente en los meses de Enero, Febrero y parte de Marzo, conllevando así que las precipitaciones y el cambio climático que estamos sufriendo, supere nuestras expectativas. “Sin embargo, en la actualidad la construcción de techos con teja colonial se presenta como un problema a la hora de construir una casa, todas las tejas adquiridas por los hornos de nuestro medio son moldeadas por más de un artesano dando como consecuencia que no todas las tejas sean iguales”(Ferradas, 2010).

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Teja colonial

“La teja española o colonial que su forma de cono seccionada a la mitad se debe a que el molde corresponde las medidas de la parte superior de la pierna del artesano que las construía este las moldeaba sentado con la arcilla y dándole la forma de su pierna. El problema que tienen a la hora de construir una casa es que, no todas las tejas eran moldeadas por un solo artesano para que todas las tejas fueran iguales”... (Martínez Glera, 1994).

Aquí en la zona Altoandina todavía algunos usan teja artesanal que según se tienen el mismo proceso de hace siglos.

Las Tejas de arcilla cocida solo se pueden usar en techos inclinados, de 20° a 50° de inclinación de las vigas, y la forma de las tejas difiere según el rango de la inclinación. Cabe recordar que el ángulo de las vigas siempre es mayor que el de las tejas (ver Gráfico 3).

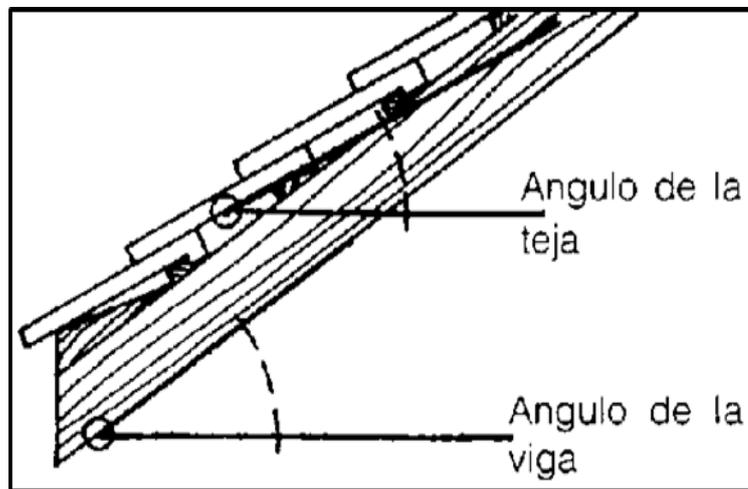


GRÁFICO 1: RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA VIGA Y EL ÁNGULO DE LA TEJA

Las tejas de barro son pesadas y por lo tanto requieren de una estructura portante resistente y con listones sin mucha separación. Por eso, el diseño de tejas que requieren mayor separación de los listones son más livianas y

económicas. Pero generalmente el reducido peso del techo y la poca unión entre tejas, lo hacen susceptible a la destrucción sísmica.

“El mayor problema de las tejas de arcilla es la inmensa pérdida por agrietamiento y rotura, que depende del tipo de arcilla y el sistema de producción. El color rojo tiende a absorber la radiación solar, por lo que podría ser necesario un cielo raso para mejorar el confort interior” (STULZ, MUKERJI, K., 1993).

2.2.1.1 Torta de barro:

Se suele llamar así a la mezcla de barro o lodo semilíquido de agua y tierra compuesta por sedimentos, partículas de polvo y arcilla, en la cual, sirve para la adherencia entre la Teja Colonial y el “enchaclado de carrizo”, elementos que en su mayoría conforman la cobertura o techo clásico de las zonas altoandinas.

Para preparar la torta de barro, primeramente se remoja el suelo, retirando las piedras mayores de 5 mm u otros elementos extraños; mantener el suelo húmedo, lo cual, facilitara el mezclado, luego agregamos al barro la cantidad de agua necesaria realizando el mezclado con palas y rastrillos, o con los pies, pisando y caminando enérgicamente. “Agregar a esa mezcla, materias inertes compuestas de fibras de paja o pasto seco, con una proporción de 20% en volumen.

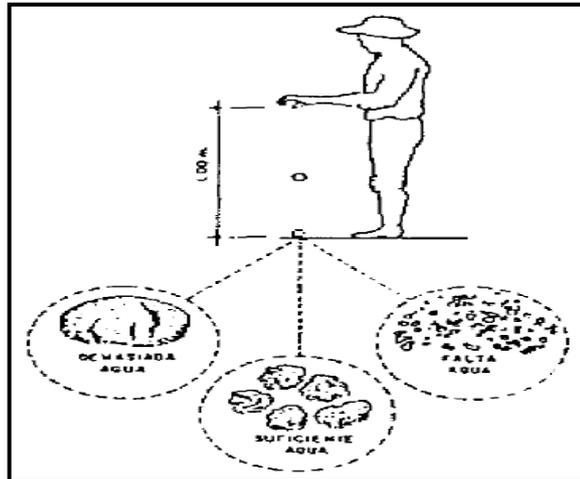
Incluso antes de realizar el esparcido sobre el “enchaclado de carrizo” se recomienda verificar la humedad correcta de la mezcla, mediante la siguiente prueba:

Tomar un puñado de la mezcla y tomar una bola, luego dejar caer al suelo desde una altura de un metro.

Si se rompe en pocos pedazos grandes, hay suficiente agua, si se aplasta sin romperse, hay demasiada agua, y si se pulveriza en muchos pedazos

pequeños, falta agua”... (MORALES MORALES, TORRES CABREJOS, A. RENGIFO, ILARA CANDIOTTI, 1993).

GRÁFICO 2: PRUEBA DE HUMEDAD PARA LA TORTA DE BARRO



Fuente: Manual de construcción de viviendas de adobe 1993

2.2.1.2 Cobertura o Techo con Teja Colonial

Este sistema se utiliza sobre todo en casas modestas, se trata de que sobre la armadura del tejado, cerchas y correas, se colocan la “Torta de barro” y las tejas (canales y cobijas). La gran ventaja del sistema es que bajo el tejado, zona muy ventilada, podrían evaporarse las posibles gotas que traspasaran la teja. ...“Tiene el inconveniente de que la teja no queda demasiado sujeta a la base, de modo que en los días de grandes vientos pueden descolocarse, formando goteras. Requiere un mantenimiento anual”...(Martínez Glera, 1994).

2.2.1.3 Membranas para techos:

Las diferencias pasan por las marcas, los espesores, la presentación y el acabado exterior, el peso etc. Lo primero que tenemos que determinar, antes de ponernos en la búsqueda del material, es si el lugar donde será

colocada la membrana soportará o no tránsito. Muchas veces disponemos de una terraza donde está el tendal de la ropa o a veces la utilizamos

Para poner una reposera y tomar aire y sol mientras descansamos. Otras veces, la membrana será colocada en techos de difícil acceso y que no se utilizan más que como cubierta, ya sean de chapa o de cemento. ...**“Lo importante es saber qué se pretende y a partir de ahí se armoniza el gasto”**... (Martínez Glera, 1994).

2.2.1.4 Pendiente

En matemáticas y ciencias aplicadas se denomina pendiente a la inclinación de un elemento ideal, natural o constructivo respecto de la horizontal.

En lo referente a cubiertas o techos, las pendientes son los distintos planos inclinados que favorecen la eliminación del agua al unirse con las tejas coloniales como piezas de protección. La cubierta inclinada es una solución constructiva basada en una pendiente.

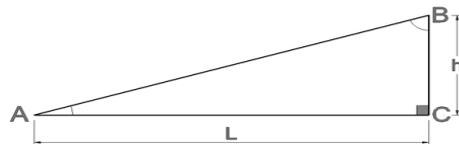
Mientras más inclinadas son las pendientes de una cobertura, más impermeables serán estas, y que como las escamas de la piel de un pez, protegen los faldones de la cubierta, dispuestos con tal inclinación para acelerar el deslizamiento del agua fuera de la superficie exterior.

2.2.1.5 Cálculo de pendientes, Ángulo de inclinación y Áreas de una Cobertura.

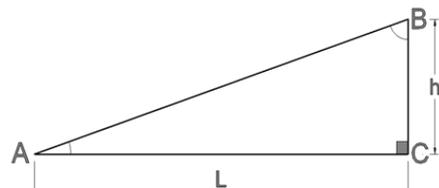
- Para el cálculo del Porcentaje de Pendientes (%)

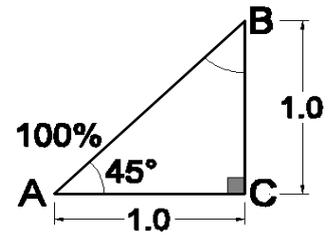
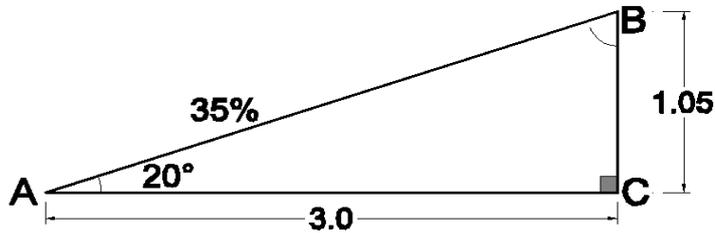
Para calcular “h” en función de un ángulo “A” de Pendiente determinado

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{h}{L \cdot 100}$$



$$h = \frac{L \cdot B}{A}$$





- Se sabe que:

Para $22.5^\circ = 33.3\%$

- Para calcular la superficie de cubierta de un techo inclinado mediante los
- Para determinar un CP de acuerdo a un porcentaje de pendiente determinado, se interpolará linealmente:

X_1	Y_1
X	Y
X_2	Y_2

$$Y = Y_1 + (X - X_1) \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}$$

TABLA 1: COEFICIENTE DE PENDIENTE

% DE PENDIENTE	CP (COEFICIENTE DE PENDIENTE)
10	1.00
20	1.02
35	1.07
50	1.12
70	1.22
100	1.41

Fuente: ISOLAND. *Elementos de un Techo*. Recuperado el 31/03/2013 de: <http://www.isolant.com.ar/downloads/capitulo-1.pdf>. Consultado el 05/09/2012

- Techos de 1 o 2 aguas: Obviamente que para estos cálculos de superficies, podemos usar también el Teorema de Pitágoras, pero para este caso, nos basaremos en los CP.

- **Techo a un agua**

Pendiente = $H / L \times 100$

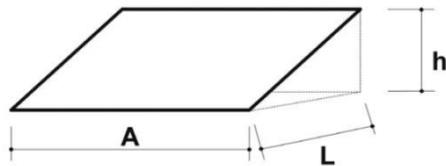
Superficie de cubierta = $A \times L \times CP$

Siendo:

A = Ancho del faldón

L = Luz a cubrir

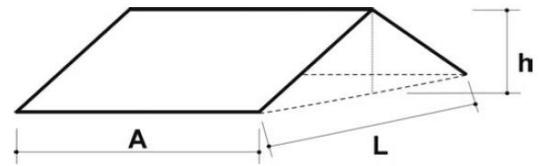
CP = Coeficiente de Pendiente



- **Techo a dos aguas**

Pendiente = $H / L \times 100$

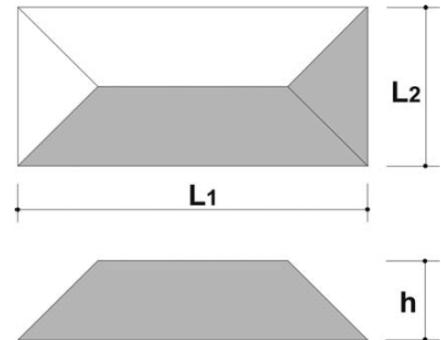
Sup. de cubierta = $A \times L \times CP$



- **Techo a cuatro aguas**

Pendiente = $2H / L2 \times 100$

Sup. de cubierta = $2H CP/Pend. (L1 + L2/2 - H/Pend.)$



2.2.2 La impermeabilización

La impermeabilización es un método que evita que el agua penetre en tu casa. La impermeabilización es muy importante ya que mantiene tu casa seca. Ayuda a reducir la humedad dentro de la casa y protege las cosas dentro de la casa de los daños causados por la humedad o la exposición al agua.

FOTOGRAFÍA 1: IMPERMEABILIZADO DE UNA COBERTURA



Fuente: GOTERAS - IMPERMEABILIZANTES, 2013

2.2.1.1 Precipitación (Meteorología):

En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no la neblina ni rocío que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico. (CASAS TORRES, HIGUERAS ARNAL, 1977).

2.2.1.2 Aguas Pluviales:

Son aguas provenientes de las lluvias que escurren superficialmente por el terreno.

Según la Teoría de Horton, se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo.

2.2.1.3 La intensidad de la lluvia y duración de la lluvia:

Estas dos características están asociadas. Para un mismo tiempo de retorno, al aumentarse la duración de la lluvia disminuye su intensidad media, la

formulación de esta dependencia es empírica y se determina caso por caso, con base en datos observados directamente en el sitio estudiado o en otros sitios vecinos con las mismas características orográficas.

Las precipitaciones pluviales extremas, es decir con tiempos de retorno de 500, 1.000 y hasta 10.000 años, o la precipitación máxima probable, o PMP, son determinadas, para cada sitio particular, con procedimiento estadísticos, con base en observaciones de larga duración. (Garavito, 2007).

2.2.1.4 Zona altoandina:

Según el Profesor Javier Pulgar Vidal, vienen a ser las zonas andinas ubicadas a partir de los 2,500 m.s.n.m. y los 3,500 m.s.n.m.

Por lo tanto, la provincia de Urubamba del departamento del Cusco, por estar a una altitud de 2875 metros sobre el nivel del mar se le considera como una zona altoandina.

2.2.1.5 Cargas:

La “Carga” es cualquier tipo de fuerza ejercida sobre un objeto, que puede encontrarse en forma de un “peso no revelado” (fuerza de gravedad), una presión, o cualquier cosa que hace hincapié en el objeto en cuestión.

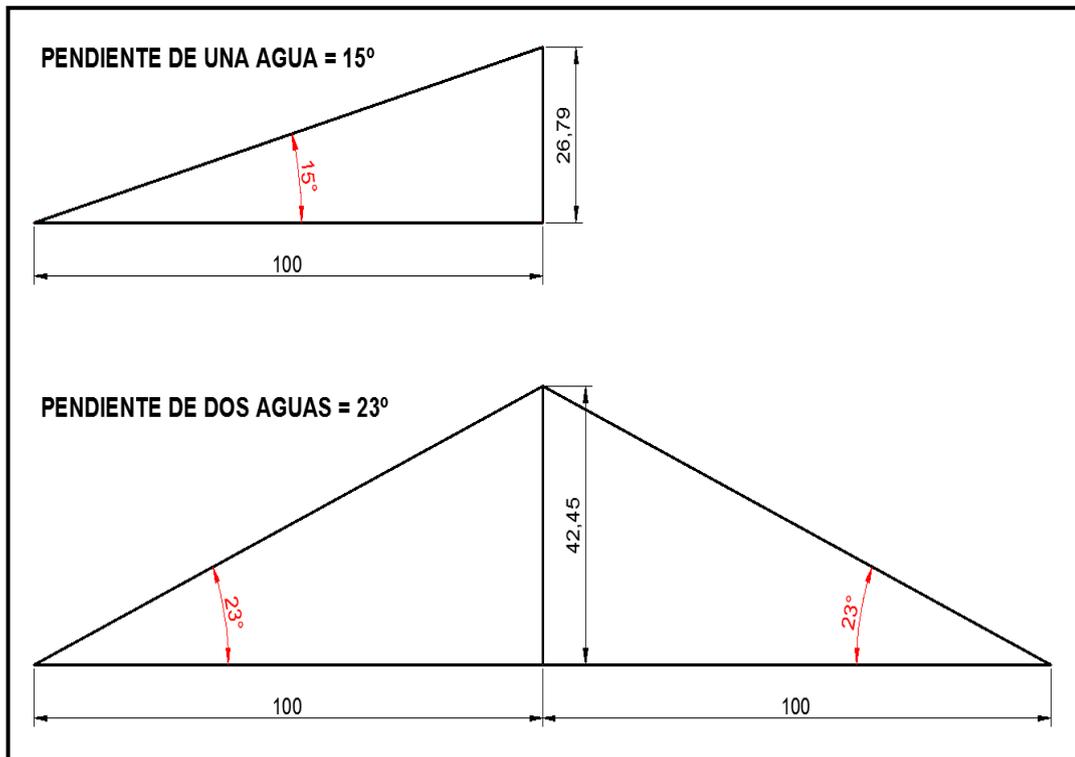
Según el RNE Norma E.020, Capítulo 1 – Definiciones; los términos más usados sobre cargas son:

2.2.3 Conceptos específicos de la Tesis.

2.2.3.1 ¿Qué pendiente mínima debe tener el techo para la correcta colocación de las tejas coloniales?:

Encima del enchaclado de carrizo se coloca una torta de barro para asentar tejas de arcilla....“La pendiente mínima del techo es en promedio 15° si es de una sola agua y de 23° si es de dos aguas”... (GUTIERREZ ALIAGA, MANCO RIVERA, (2006)).

GRÁFICO 3: PENDIENTE MÍNIMA DE UNA COBERTURA CON TEJA COLONIAL



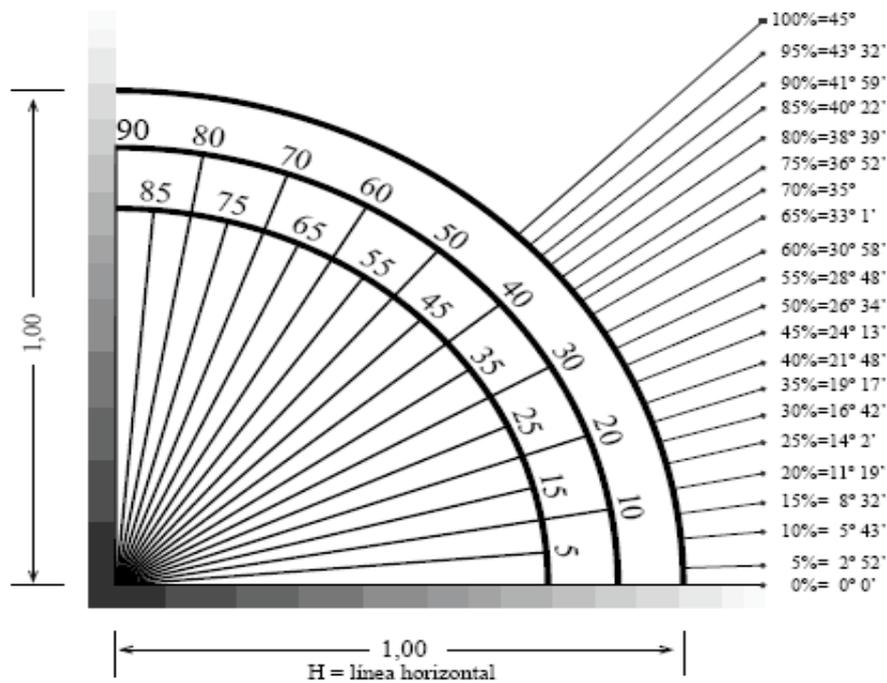
Fuente: Elaboración Propia

Se debe considerar una pendiente adecuada desde el momento en que se concibe el proyecto de la construcción.

“Se sugiere emplear una pendiente mayor a 35% (o 20 grados). A mayor pendiente se obtienen beneficios como:

- **Una vista mucho más bella del edificio, ya que la teja tiene un mejor lucimiento y esto favorece la estética en su conjunto.**
- **Un mejor aislamiento térmico, ya que los rayos del sol no inciden de forma directa sobre todo el techo.**
- **No se generan encharcamientos en el techo y se evitan filtraciones de agua al techo a través de las uniones de la teja”... (ARQUITECTURA EN BARRO. (2007-2013)).**

Fuente: [Arquitectura en Barro – Guía de instalación de tejas, 2007-2013](#)



2.2.3.2 Situación actual de las tejas de San Jerónimo

Solo se mencionará para tener conocimiento de esta problemática, para ello me apoyaré de: ... **“Datos e informaciones ya realizados a cargo de la Municipalidad Distrital de San Jerónimo”**... (NEGRON ORTIZ, OLIVERA LAZO, 2007).

Hace referencia a las organizaciones sociales que existen en el distrito; el sector de tejas y ladrillos se desarrolla en las comunidades de la Urbanización Ladrillera, haciendo un total de 178 familias las que participan de manera directa.

En las zonas de producción se cuenta con 215 hornos registrados, hechos artesanalmente con una capacidad que entre 7,000 a 10,000 ladrillos por quema, y de **4,000 a 8,000 tejas**.

FOTOGRAFÍA 2: URBANIZACION “LADRILLERA”, ESQUINA DE ENTRADA A LOS HORNOS

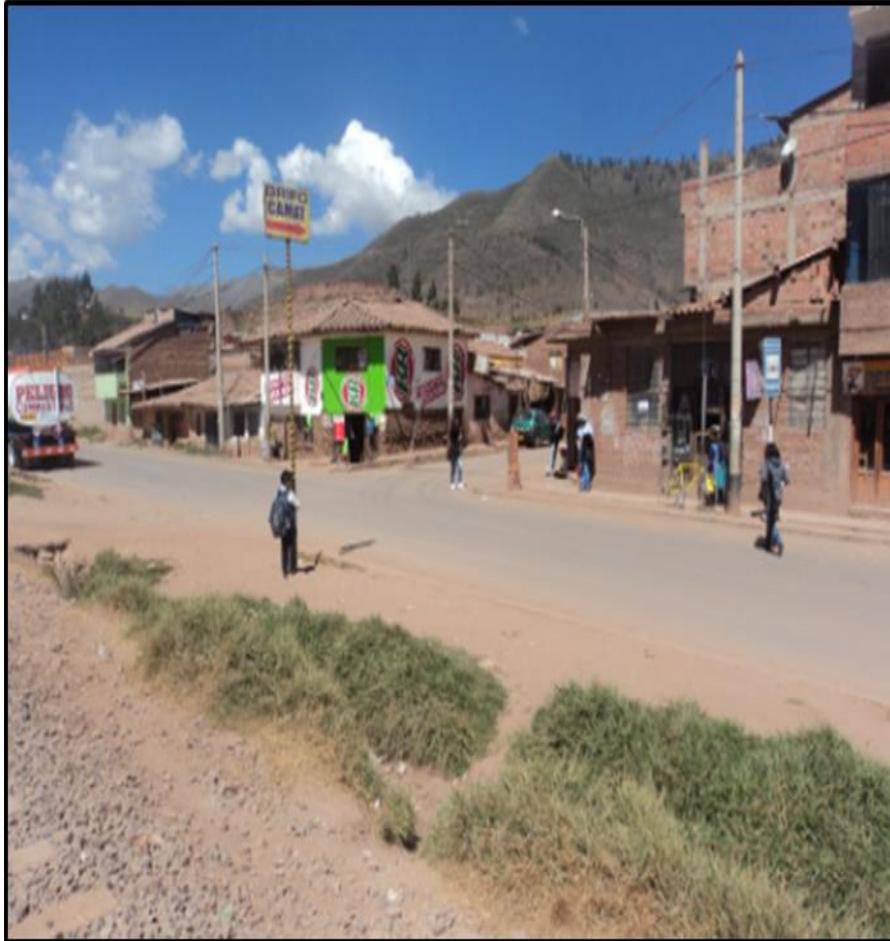


GRÁFICO 4: GRADOS DE INCLINACIÓN Y PORCENTAJES EN PENDIENTES DE TECHOS



Fuente Propia

Las materias primas utilizadas son: **arcilla y arena**, y las cantidades varían en

FOTOGRAFÍA 3: HORNOS TEJEROS DE SAN JERÓNIMO

función al tipo de producción (**mecanizada o artesanal**).

2.2.3.3 Principales problemas dentro de la cadena de producción

Son: uso indiscriminado de combustibles contaminantes en las quemas, los productos no están estandarizados, la mano de obra es **no calificada**, el trabajo es individual y sin coordinación.

Fuente Propia

FOTOGRAFÍA 4: PRODUCCION MECANIZADA DE LA TEJA COLONIAL



2.2.3.4 Diseño de techo mejorado:

Consiste en la Propuesta de techo mejorado: “Propuesta de techo mejorado contra filtraciones pluviométricas para cubiertas con tejas tipo colonial en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco como zona altoandina” que en la presente se plantea, en base a la adición de una cubierta de Policarbonato alveolar o celular como impermeabilizante y respetando el colocado original de la teja colonial y la torta de barro.

2.2.4 Cobertura clásica actual

Es el techo con teja colonial que se edifica en la actualidad, en su mayoría en la zona altoandina, los componentes de este tipo de cobertura, aparte de la teja colonial, es la “torta de barro”, el enchaclado de carrizo, totora o paja; todos ellos, sobre una armadura de madera, que está construido fuertemente para soportar cargas vivas y muertas (eso de los materiales del techo y peso de las precipitaciones meteorológicas)

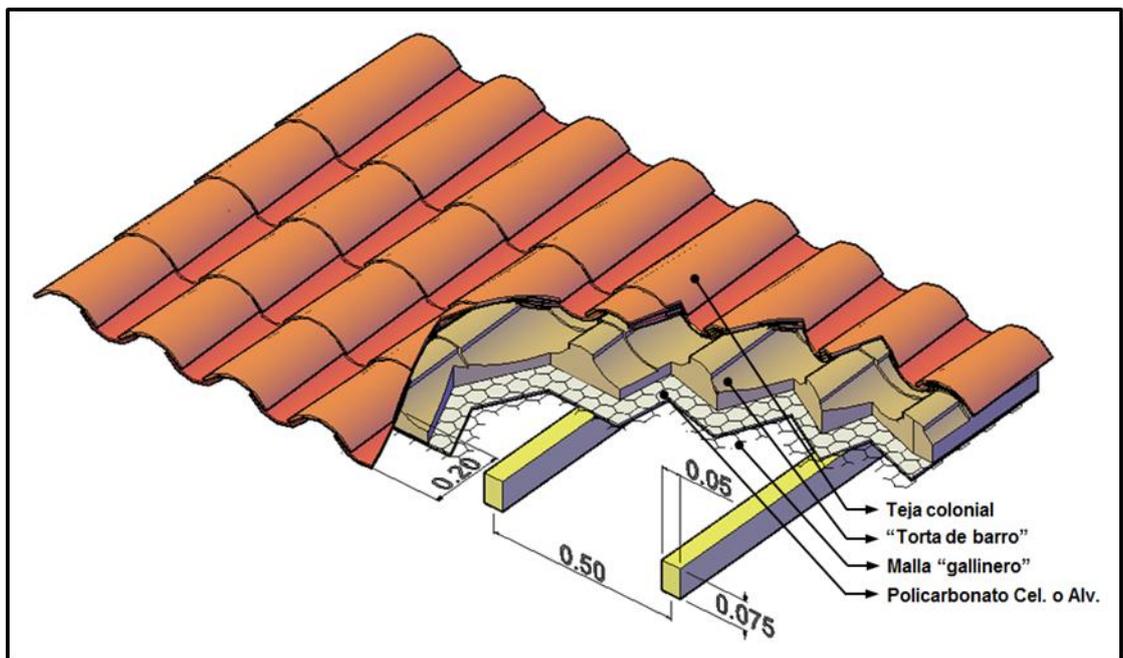
CAPÍTULO III

3 PROPUESTA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1.1 Fundamentación

Es el techo propuesto en la Tesis que consiste en la Teja colonial y la “Torta de barro”, como materiales clásicos y permanentes; sumados a estos la adición del Policarbonato Alveolar como propuesta anti filtrante, que propongo en esta Tesis.



Limitación de la muestra

La muestra que se estudio fue el diseño de techo mejorado (en este caso, con plancha de policarbonato alveolar o celular), para cubiertas con teja colonial en la provincia de Urubamba del departamento del cusco

3.1.2 Policarbonato alveolar

El policarbonato (PC) es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y son utilizados ampliamente en la manufactura moderna. El nombre "policarbonato" se basa en que se trata de polímeros que presentan grupos funcionales unidos por grupos carbonato en una larga cadena molecular.

El Policarbonato es un termoplástico con propiedades muy interesantes en cuanto a resistencia al impacto, resistencia al calor y transparencia óptica, de tal forma que el material ha penetrado fuertemente al mercado en una variedad de funciones. En forma de lámina tiene tres presentaciones comunes:

- lámina sólida, también llamada monolítica
- **lámina celular, también conocida como alveolar**
- lámina acanalada sólida

3.1.1.1 Ventajas

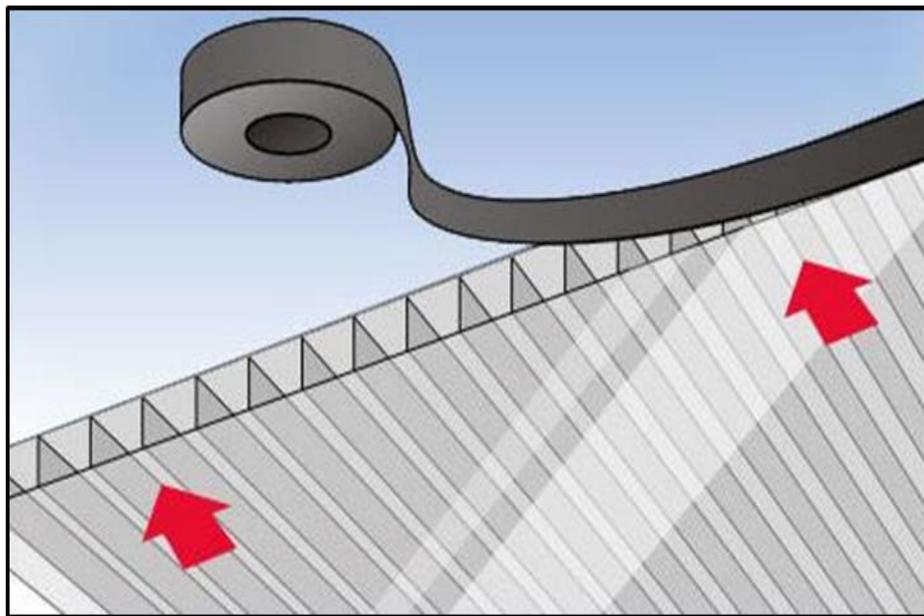
- Resistencia al impacto extremadamente elevada
- Gran transparencia
- Resistencia y rigidez elevadas
- Elevada resistencia a la deformación térmica
- Elevada estabilidad dimensional, es decir, elevada resistencia a la fluencia
- Buenas propiedades de aislamiento eléctrico
- Elevada resistencia a la intemperie, con protección contra rayos ultravioleta

3.1.1.2 Desventajas

- Resistencia media a sustancias químicas
- Sensibilidad al entallado y susceptibilidad a fisuras por esfuerzos
- Sensibilidad a la hidrólisis (solo si la T° de trabajo supera los 60 °C).

Las láminas de policarbonato alveolar son planchas translúcidas de estructura multipared con características extraordinarias en cuanto a resistencia mecánica, bajo peso y translucidez, lo cual les está ganando una creciente participación en el mercado de techos.

GRÁFICO 5: POLICARBONATO CELULAR O ALVEOLAR



Fuente: Registrocdt.cl, 2013

Estas láminas son flexibles en sentido longitudinal, lo que las hace ideales para techos curvos, pudiendo trabajar con radios muy cerrados. El material es co-extrusionado con una capa de protección anti-UV, lo cual nos da una excelente calidad de luz y protección para personas, animales, matas y/o enseres.



FOTOGRAFIA 5: TECHO DE POLICARBONATO ALVEOLAR

Fuente: CENTROLIT – Suministro y montaje de techos, 2005

3.1.3 Principales características

3.1.3.1 Características del policarbonato alveolar

Espesor	6 mm	10 mm	16 mm
Peso Kgs/mt2	1,30	1,70	2,80
Largo de láminas (mts.)	11,80 ó 5,90	11,80 ó 5,90	11,80 ó 5,90
Ancho de láminas (mts.)	2,10	2.10	2.10
Radio mínimo de curvatura (mts.)	1.00	1.50	2.50

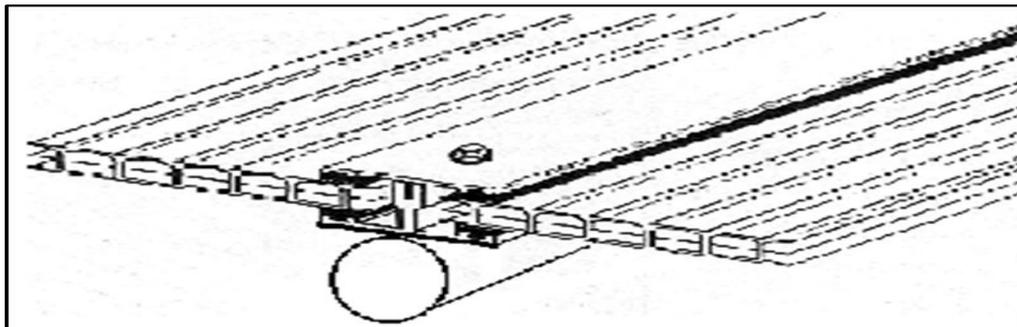
El policarbonato alveolar transmite la mitad del calor de un vidrio de 4 mm y se puede lograr una adecuada transmisión de luz y temperatura escogiendo el color más adecuado para cada aplicación.

El policarbonato tiene alta dilatación térmica, aproximadamente 5 veces más que el acero, por lo cual su fijación se realiza con acoples laterales que le permitan crecer y se apoya usualmente en elementos paralelos a la lámina y no sobre correas como los techos convencionales. Los principales accesorios de montaje son:

3.1.3.2 Características del policarbonato alveolar

- Acoples de aluminio de 6,10 mts. (una pieza superior y otra inferior) para pendientes superiores al 10%
- Cinta de neopreno para sello del acople
- Separadores para los acoples
- Acoples de policarbonato de 6,10 mts. para pendientes superiores al 20%
- Piezas U de cierre (para los extremos de lámina)
- Tornillos autotaladrantes de 1" y 1 ½".
- Botones para los tornillos (cuando no van en el acople).
- Silicón neutro.

GRÁFICO 5: SELLADO DE LAS JUNTAS ENTRE LÁMINAS DEL POLICARBONATO



Las Láminas tienen una capa de protección anti-UV por una de las caras, la cual debe ir al lado de arriba. Esta cara viene identificada con una película plástica de color transparente, la cual debe ser removida después de la instalación.

Fuente de estos datos: CENTROLIT. (2005). *Suministro y montaje de Techos*. Recuperado el 13/08/2013 de: <http://www.centrolit.com.ve/>. Consultado el 22/02/2012.

3.1.3.3 Malla gallinero:

Se trata de una malla hexagonal pequeña de alambre galvanizado delgado, de menor costo usada para el cuidado de aves domésticos como aves pequeñas.

Rollos de 0.90 metros x 30.00 metros pesada o liviana de acuerdo a la medida que el cliente desea.

Abertura pulgadas	hexagonal	Abertura en mm	hexagonal
1/2"		12.00 mm	
3/4"		19.00 mm	
1"		25.00 mm	

MALLA GALLINERO SEGÚN EL TAMAÑO DE LAS ABERTURAS

Fuente: FABRIMAC S.A.C, Arequipa. (2013). Mallas Gallinero.
http://arequipa.infoinfo.com.pe/ficha/fabrica_de_mallascondorito_s_a_c_fabrimac_s_a_c/85561

3.1.3.4 Ángulo de inclinación:

Un ángulo formado por una línea horizontal y una línea de visión por arriba de ella que mide menos de 90 grados.

Fuente: mathematicsdictionary.com, 2013

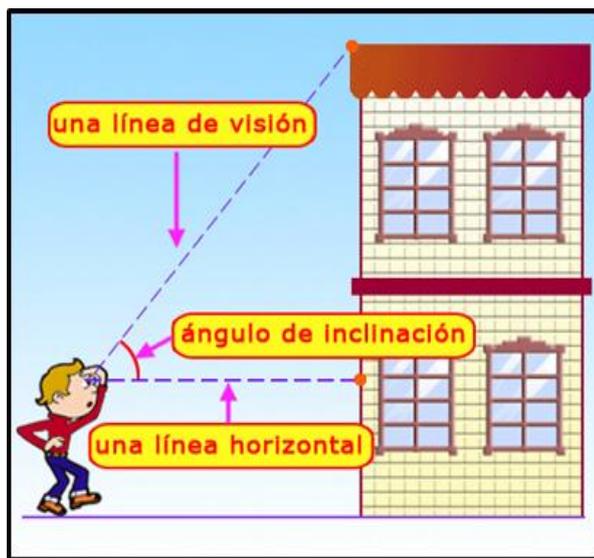


GRÁFICO 6: ÁNGULO DE INCLINACIÓN

3.1.3.5 Pendiente:

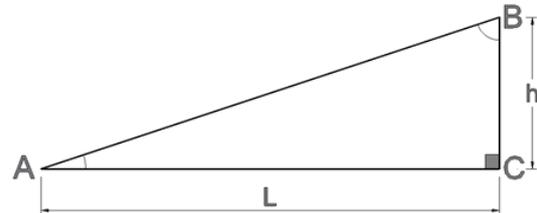
En matemáticas y ciencias aplicadas se denomina pendiente a la inclinación de un elemento ideal, natural o constructivo respecto de la horizontal.

En lo referente a cubiertas o techos, las pendientes son los distintos planos inclinados que favorecen la eliminación del agua al unirse con las tejas coloniales como piezas de protección. La cubierta inclinada es una solución constructiva basada en una pendiente.

Mientras más inclinadas son las pendientes de una cobertura, más impermeables serán estas, y que como las escamas de la piel de un pez, protegen los faldones de la cubierta, dispuestos con tal inclinación para acelerar el deslizamiento del agua fuera de la superficie exterior.

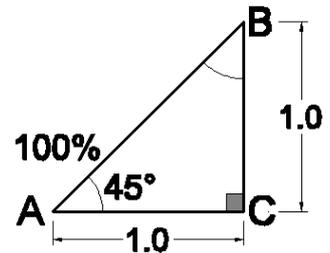
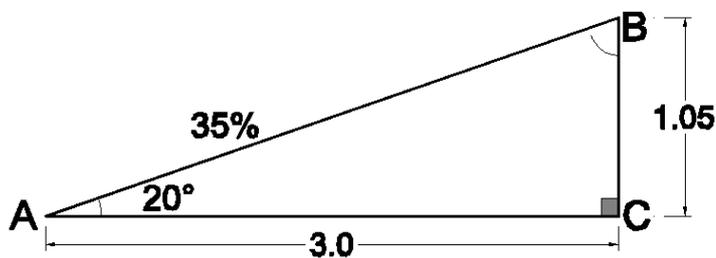
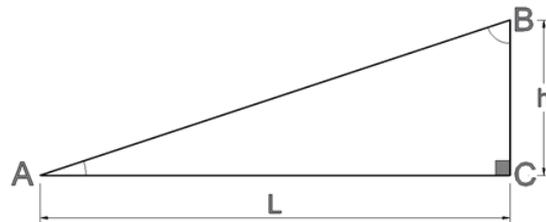
Cálculo de pendientes, Ángulo de inclinación y Áreas de una Cobertura.

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{h}{L \cdot 100}$$



- Para el cálculo del Porcentaje de Pendientes (%)
- Para calcular “h” en función de un ángulo “A” de Pendiente determinado

$$h = \frac{L \cdot \tan A}{100}$$



- Se sabe que:

Para $22.5^\circ = 33.3\%$

- Para calcular la superficie de cubierta de un techo inclinado mediante los
- Para determinar un CP de acuerdo a un porcentaje de pendiente determinado, se interpolará linealmente:

X_1	Y_1
X	Y
X_2	Y_2

$$Y = Y_1 + (X - X_1) \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}$$

TABLA 4: COEFICIENTE DE PENDIENTE

% DE PENDIENTE	CP (COEFICIENTE DE PENDIENTE)
10	1.00
20	1.02
35	1.07
50	1.12
70	1.22
100	1.41

- Techos de 1 o 2 aguas: Obviamente que para estos cálculos de superficies, podemos usar también el Teorema de Pitágoras, pero para este caso, nos basaremos en los CP.

Fuente: ISOLAND. *Elementos de un Techo*. Recuperado el 31/03/2013 de: <http://www.isolant.com.ar/downloads/capitulo-1.pdf>. Consultado el 05/09/2012

- **Techo a un agua**

$$\text{Pendiente} = H / L \times 100$$

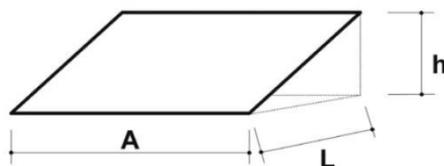
$$\text{Superficie de cubierta} = A \times L \times \text{CP}$$

Siendo:

A = Ancho del faldón

L = Luz a cubrir

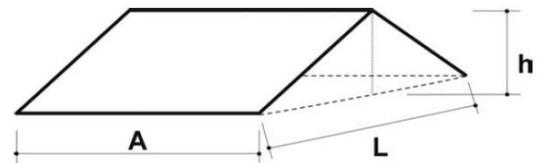
CP = Coeficiente de Pendiente



- **Techo a dos aguas**

$$\text{Pendiente} = H / L \times 100$$

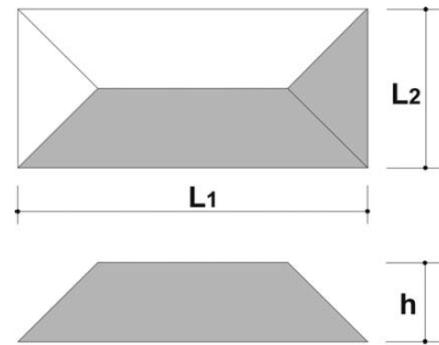
$$\text{Sup. de cubierta} = A \times L \times \text{CP}$$



• **Techo a cuatro aguas**

$$\text{Pendiente} = 2H / L2 \times 100$$

$$\text{Sup. de cubierta} = 2H \text{ CP/Pend. } (L1 + L2/2 - H/\text{Pend.})$$



3.1.3.6 Cargas:

La “Carga” es cualquier tipo de fuerza ejercida sobre un objeto, que puede encontrarse en forma de un “peso no revelado” (fuerza de gravedad), una presión, o cualquier cosa que hace hincapié en el objeto en cuestión.

Según el RNE Norma E.020, Capítulo 1 – Definiciones; los términos más usados sobre cargas son:

3.1.3.6.1 Carga Muerta:

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

3.1.3.6.2 Carga Viva:

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.

“Aguas” o Faldón: Cada uno de los planos inclinados que forman la cubierta.

Alero: Es la prolongación en voladizo de un faldón sobre el plano de la fachada.

Cumbrera o Caballete: Es la arista horizontal de la cubierta a la máxima altura conformada por el encuentro de dos “aguas” o faldones.

Fabricación de las tejas: La producción de tejas de arcilla es un oficio artesanal tradicional en muchas regiones, sin embargo es muy difícil lograr una

calidad y forma uniforme. Las plantas mecanizadas producen tejas de buena calidad, pero a mayor costo.

Primero sacan el material de la cantera (es decir la arcilla), con pico y pala y le van agregando agua según sea necesario su consistencia. En algunos casos como en los adobitos le ponen paja.

Y luego lo ponen en cantidad en unos moldes de madera, para luego secarlos primeramente al sol, y luego cuando tienen un grado de rigidez aceptable, los amontonan en un horno en una disposición similar a la de los ladrillos. El horno normalmente se encuentra en el mismo cerro, como un horno de pan alimentado a leña.

Para describir el proceso de fabricación de las Tejas Coloniales en San Jerónimo obtendremos los datos de: Negrón Ortiz, Olivera Lazo, 2007.

La Teja tipo Colonial es una pieza de barro cocido, en nuestro medio es de forma acanalada, que se usa para cubrir y resguardar los techos, armaduras o cubiertas de las viviendas.

FOTOGRAFÍA 6: APILADO DE LA TEJA



Fuente Propia

- Las tejas son delgadas placas (curvas) de tierra arcillosa mezcladas habitualmente con arena, que se endurecen por cocción.

- Para fabricarlas, se amasa la arcilla formando láminas delgadas que luego prensan y moldean para ser cocidas finalmente, en los hornos, en un proceso Semejante a la fabricación del ladrillo. Se les puede dar un acabado, tornando



suave y brillante su superficie.

Estas deben ser impermeables, resistentes y de sonido claro al chocarlas.

- Se utilizan sobre cubiertas con ángulos de pendiente similares a 22.5° .
- Para su instalación se construye un armazón de cerchas en madera sobre las que van listones, dejando hacia arriba la parte cóncava y hacia abajo la convexa para que escurra el agua.

En dicho Diagnóstico, describe el Proceso de Producción de la Teja Colonial en la Ciudad del Cusco sector de piñipampa y sector de san jeronimo, clasificándolos en Producción Artesanal y Producción mecanizada.

FOTOGRAFÍA 7: INSTRUMENTO QUE LE DA FORMA A LAS TEJAS



3.1.3.7 Producción Artesanal

La tecnología artesanal es utilizada en la producción de teja, no se utilizan equipos sofisticados, los materiales se procesan es forma manual, el personal no es calificado; respecto a los procedimientos y métodos la producción es en serie y el quemado es en lotes de 8,000 a 10,000 unidades por periodo.

3.1.3.7 Producción Mecanizada

La tecnología intermedia es utilizada en la producción principalmente de tejas mecanizadas, la mejora en la producción es el resultado de la acumulación de experiencias y la implementación de nuevas tecnologías; se cuenta con equipos, la mano de obra es semi calificada, y respecto a los procedimientos y

métodos la producción es en serie y el quemado es en lotes de 7,000 a 8,000 unidades por periodo.

3.1.4 Humedad de tejas

3.1.4.1 Humedad por Capilaridad de las tejas:

Se produce por la falta de impermeabilización de los techos. En toda teja Colonial hecha a base de arcilla, existe toda una red de capilares y poros, lo que permite la ascensión de la humedad hacia ellas, así estén contra la gravedad. Esta absorción capilar es similar a la forma en que las plantas toman agua del suelo y similar al efecto de absorción que se

Produce cuando ponemos una servilleta de papel de forma vertical a una superficie horizontal llena de agua.

3.1.4.2 Humedad por filtraciones:

En el caso de las precipitaciones (como la lluvia) se manifiesta con manchas perfectamente delimitadas que van creciendo en tanto aumentan las precipitaciones.

3.1.4.3 Humedad por condensación:

Consiste en la condensación del agua del ambiente. Se debe a una ventilación insuficiente; cuando una vivienda posee filtraciones excesivas en los techos y está demasiado cerrada o simplemente pocas ventanas, se restringe el aire y no se renueva la circulación interior de forma natural,

Incluso se perciben olores a moho en el ambiente. También, mantener una vivienda demasiado caliente al interior, por el uso de estufas en invierno por ejemplo, hace que la humedad se haga líquida y se impregne en las paredes o cualquier otra superficie.

3.1.5 Incidencia de los vientos:

Referido al comportamiento de los vientos en relación a las tejas coloniales de los techos en las viviendas.

Los dos factores más importantes para que los vientos incidan fuerte y perjudicialmente a las coberturas son:

- a). la forma poco aerodinámica de las casas que facilitan la concentración de la energía en ciertos puntos del techo, provocando mayor presión y fuerza y
- b). Que no está bien clavado o arriostrado el techo a la casa.

Muchos constructores consideran que la fuerza de gravedad mantendría el techo anclado a la casa y ya vemos que no es cierto. Para prevenir que esto suceda, es aconsejable cambiar el diseño de los techos y reforzar la unión de los techos al resto de las casas. Actualmente se están diseñando casas semiesféricas o domos, en las cuales el techo y las paredes son una sola pieza, resistentes a huracanes categoría 5 inclusive.

3.1.5.1-Pruebas pluviométricas simuladas:

Son las pruebas de lluvias simuladas que se efectuaran en la cobertura propuesta, para ello, primeramente se efectuara el rompimiento forzado a las tejas de dicha cobertura, en puntos adecuados y seleccionados, para luego someterlos a chorros intermitentes de agua y así poder determinar el grado de filtración de las lluvias, con relación al daño que causara estas en el techo, específicamente en el cielo raso.

Si se desearía conocer el caudal que se genera en una zona determinada, tendríamos que conocer primero la Intensidad máxima de las lluvias en mm/h (como dato), generado en un periodo de años, como se muestra a continuación:

3.1.5.2-Cálculo de la intensidad de lluvia para la provincia de Urubamba del departamento del Cusco.

Aplicando el método racional, se tiene que para áreas urbanas, el caudal pico proporcionado por el método racional viene expresado por la siguiente forma:

$$Q = 0.278 C .I. A$$

Dónde:

Q = Caudal pico en m³/s = ?

I = Intensidad de diseño en mm/h = 67.4 mm/h

A = Área de la zona km² = 0.1222218 km²

C = Coeficiente de escorrentía = 0.95

Remplazando datos:

$$Q = 2.18 \text{ m}^3/\text{h} \text{ en } 0.1222218 \text{ km}^2$$

Ese sería el caudal generado para los techos de la Urbanización, de ese volumen, no toda la lluvia llegaría a todos los techos, sin embargo para efectos de diseño de coberturas se asumirá que llegará el total del caudal calculado.

La precipitación se mide en milímetros de agua o litros caídos por unidad de superficie (m²), es decir, la altura de la lámina de agua recogida en una superficie plana es medida en mm o L/m²; 1 milímetro de agua de lluvia equivale a 1 L de agua por m².

La cantidad de lluvia que cae en un lugar se mide por los Pluviómetros. La medición se expresa en milímetros de agua que se acumularía en una superficie horizontal e impermeable durante el tiempo que dure la precipitación o solo en una parte del periodo de la misma.

La intensidad de la lluvia calculada en la provincia de Urubamba del departamento de Cusco, se correlaciona con los caudales generados para la tesis, considerando que la intensidad es la relación de precipitaciones medidas en milímetros sobre el tiempo expresado en horas.

Las coberturas de techo en la zona de estudio, reciben una precipitación medida en mm de agua en un metro cuadrado (litros/m²), lo que equivale a que recibe una gran cantidad de aguas de lluvias que deben de ser drenadas rápidamente de su superficie, para evitar filtraciones y daños en las coberturas, especialmente en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco, en la que la mayoría de los muros de las viviendas son de adobe.

3.1.5.3-Retechado o retejado:

Esto se puede llevar a cabo, ya sea mediante el previo retiro del sistema ya deteriorado, o la colocación de uno nuevo sobre el existente (siempre y cuando lo permita la estructura de soporte).

3.1.5.4-Hornos:

Los hornos son hechos artesanalmente de ladrillos y arcilla sin recubrimiento, de formas circulares y cuadrados, de tiro natural y semiabiertos a la atmósfera. La capacidad es de 4,000 a 8,000 tejas.

Tantos productores artesanales como mecanizados utilizan el mismo tipo de horno, variando la forma circular o cuadrada; la cantidad de productos por quema varían en función a las características del producto.

El sector cuenta con **215 hornos registrados**, teniendo como promedio 1 horno por productor.

Datos Obtenidos de: NEGRÓN ORTIZ, OLIVERA LAZO, 2007.

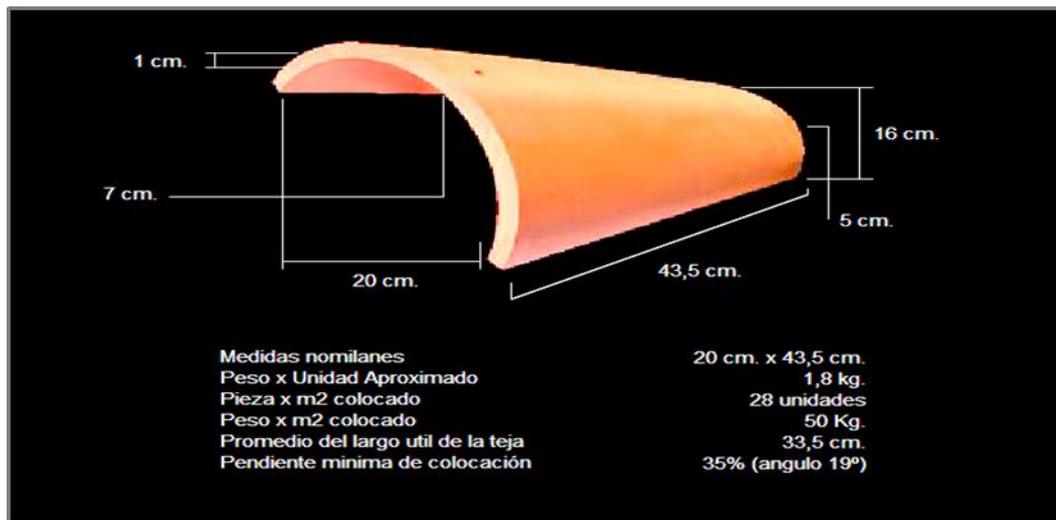


Fuente Propia

3.1.6 Antecedentes de la Teja Colonial Artesanal

Las Normas de nuestro país, no mencionan especificación alguna sobre las tejas coloniales, ya que cada región difiere de la otra en clima, aspecto socioeconómico y fabricación artesanal, no hay un parámetro a seguir, contrariamente, existen diferentes tipos de especificaciones, más que nada, de los fabricantes de tejas industriales, que exponen al mercado sus propias especificaciones.

GRÁFICO 7: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE UNA TEJA COLONIAL INDUSTRIAL
<http://www.ceramicacoloniaisrl.com.ar/index.swf>. Consultado el 06/07/2012



3.1.7 Proceso de recolección de estos datos

Necesariamente, y para este efecto, se desarrolló la respectiva especificación técnica de la teja colonial artesanal producida en el Cusco, tomando como base, en cuanto a procesos de instalación y pendientes, a especificaciones publicadas por los fabricantes industriales que se asemejen a nuestra realidad,

Contrastándolo también con los productos elaborados en nuestro medio

GRÁFICO 8: ESPACIAMIENTO Y TRASLAPADO ENTRE TEJA Y TEJA

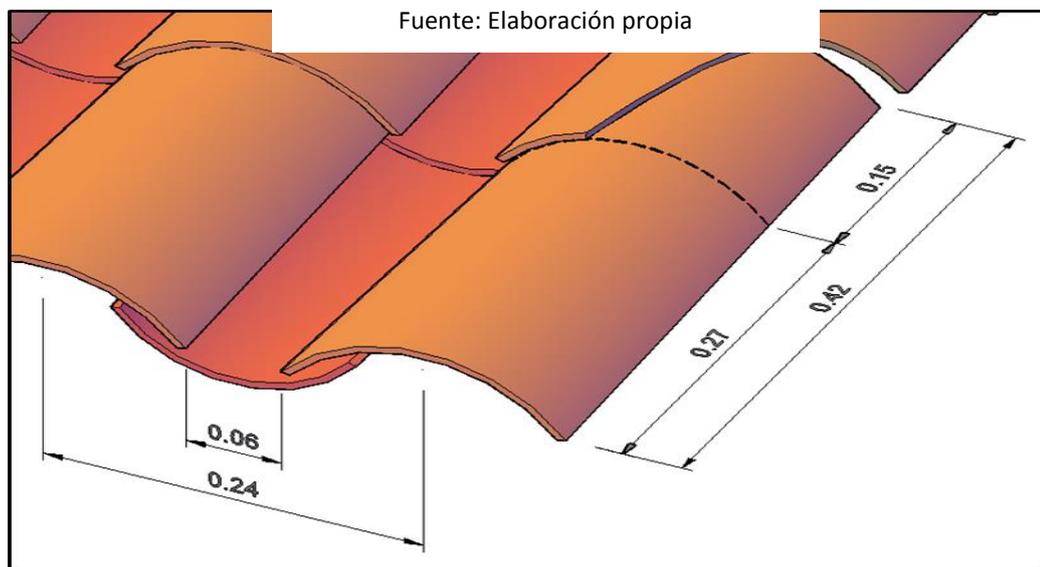
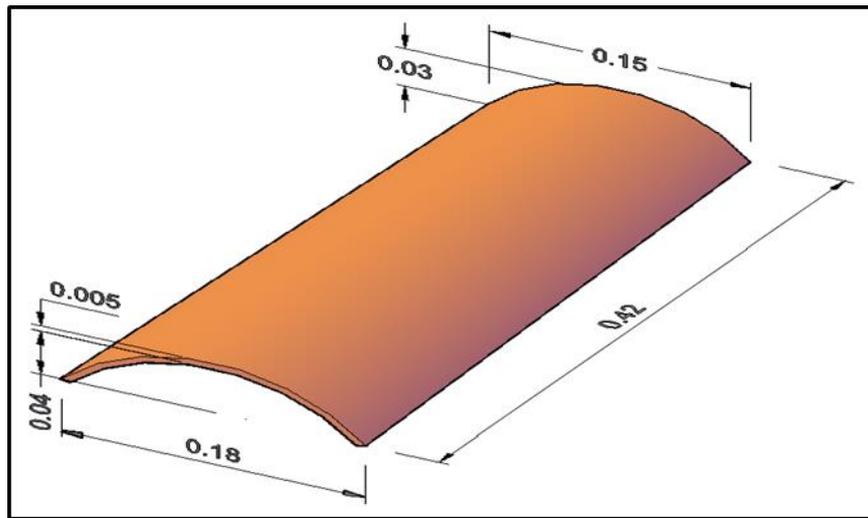


GRÁFICO 9: MEDIDAS ESTANDAR DE UNA TEJA COLONIAL PROMEDIO PRODUCIDA EN LOS HORNOS DE SAN JERONIMO



Fuente: Elaboración propia

3.1.7.1- Procedimiento.

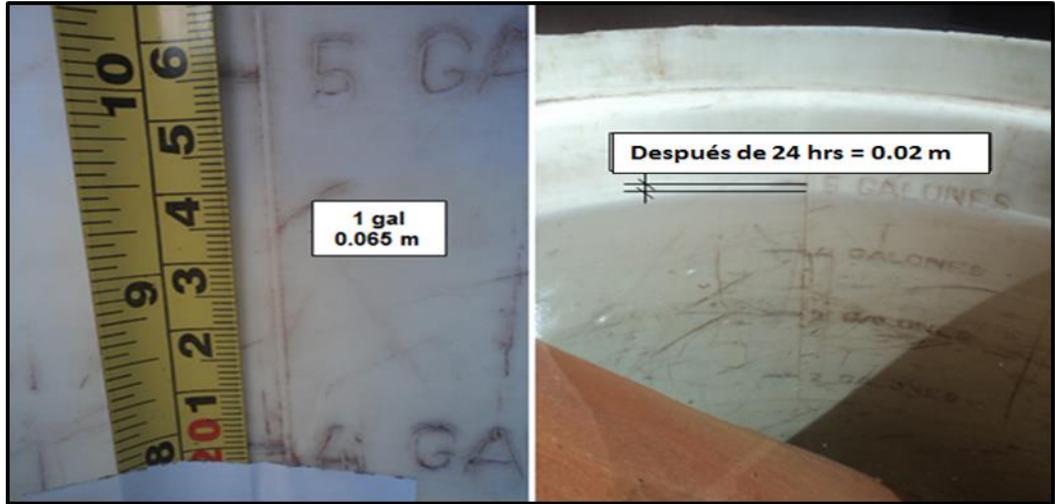
- Primeramente Pesamos las tejas Coloniales de arcilla, Para este caso, tanto la teja Colonial Artesanal como la Mecanizada, tienen casi el mismo peso, por lo que se consideró para este efecto, el mismo dato de peso en seco, para ambos.
- Luego se sumerge en agua 03 tejas Artesanales y 03 tejas Mecanizadas, en los baldes con medida y cada teja por separado, dejándolas saturar en el agua por 24 horas y anotando el nivel inicial del agua, contenido en los baldes con medición (Ver Fotografía 23).
- Después de las 24 horas, se procede a la medición de cuánto saturó cada teja, con la ayuda de una wincha, anotamos el desfase del nivel (nivel final: Fotografía 24) para determinar mediante cálculos, cuánto será el peso saturado de las tejas Coloniales Artesanal y Mecanizada.



FOTOGRAFÍA 4:
SATURACIÓN DE TEJAS
EN UN RECIPIENTE CON
MEDICIÓN

Fuente Propia

FOTOGRAFÍA 5: MEDIDA DEL SATURADO DE LAS TEJAS



Fuente Propia

FOTOGRAFÍA 7: CONTEXTURAS DE LA TEJA ARTESANAL Y MECANIZADA



FOTOGRAFÍA 6: SATURACIÓN POR CAPILARIDAD



3.1.7.2-Análisis de Datos

De las tejas Coloniales Producidas en los hornos de San Jerónimo, se obtuvieron parámetros en cuanto a dimensionamiento (largo, ancho, altura de curvatura), como las medidas de traslape y el espaciamento entre teja y teja. Como se muestran en los Gráficos 12 y 13.

a-3) INTERPRETACION DE DATOS

TABLA 2: DATOS OBTENIDOS DE LA SATURACIÓN DE LAS TEJAS COLONIALES

DATOS PROMEDIADOS DE LAS TEJAS ARTESANALES Y MECANIZADAS	
Peso Inicial de la teja colonial Seca (kg)	2.25
Long.entre el Nivel inicial y el Nivel Final de agua en el saturado (m)	0.02

Fuente Elaboración Propia

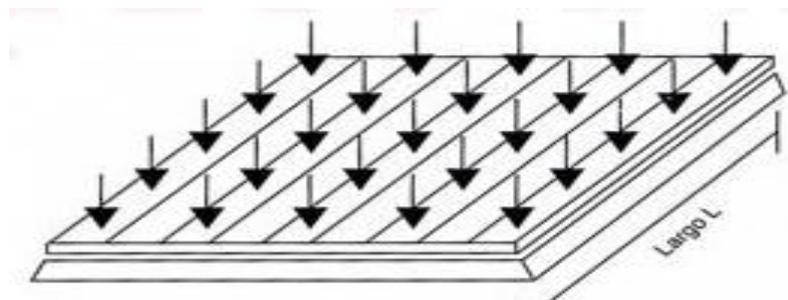
a) **Carga permitida a una plancha de Policarbonato Alveolar.**

3.1.8 Especificaciones de los proveedores de Policarbonato Alveolar.

Para ello nos basaremos en la Información Técnica sobre Policarbonato Alveolar o Celular, proporcionada por: STABILIT – Un mundo de Soluciones para Techos, Muros y Recubrimientos - Bayer Marklolon. (2012).

Flecha máxima: 5% del lado más corto de la placa.

GRÁFICO 10: PLACA APOYADA EN LOS 4 LADOS



Fuente: STABILIT – Un mundo de Soluciones para Techos, Muros y Recubrimientos - Bayer Marklolon. <http://www.slideshare.net/EmpresaStabilit/laminado-de-plastico-extruido-depolicarbonato-makrolon>.

TABLA 3: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL POLICARBONATO ALVEOLAR

POLICARBONATO ALVEOLAR				
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C				
PESO ESPECIFICO	gr/cm ³	D-792	53479	1.2
RESIST. A LA TRACC.(FLUENCIA / ROTURA)	Kg/cm ²	D-638	53455	650 / --
RES. A LA COMPRESION (1 Y 2 % DEF)	Kg/cm ²	D-695	53454	160 / 310
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm ²	D-790	53452	900
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	Kg.cm/cm ²	D-256	53453	NO ROMPE
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	80
MODULO DE ELASTICIDAD (TRACCION)	Kg/cm ²	D-638	53457	23000
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	80 - 82
COEF. DE ROCE ESTATICO S/ACERO		D-1894		0.39
COEF. DE ROCE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.42
RES. AL DESGASTE POR ROCE				REGULAR
PROPIEDADES TERMICAS				
CALOR ESPECIFICO	Kcal/Kg.°C	C-351		0.28
TEMP. DE FLEXION B/CARGA (18.5Kg/cm ²)	°C	D-648	53461	130
TEMP. DE USO CONTINUO EN AIRE	°C			- 60 a 120
TEMP. DE FUSION	°C			--
COEF. DE DILATACION LINEAL DE 23 A 100°C	por °C	D-696	52752	0.000065
COEF. DE CONDUCCION TERMICA	Kcal/m.h.°C	C-177	52612	0.18
PROPIEDADES ELECTRICAS				
CONSTANTE DIELECTRICA A 60 HZ		D-150	53483	3
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 KHZ		D-150	53483	3
CONSTANTE DIELECTRICA A 1 MHZ		D-150	53483	3
ABSORCION DE HUMEDAD AL AIRE	%	D-570	53472	0,15
RESISTENCIA SUPERFICIAL	Ohm	D-257	53482	10 a la 18
RESISTENCIA VOLUMETRICA	Ohms-cm	D-257	53482	10 a la 17
RIGIDEZ DIELECTRICA	Kv/mm	D-149		28
PROPIEDADES QUIMICAS		OBSERVACIONES		
RESISTENCIA A HIDROCARBUROS		DEFICIENTE		
RESISTENCIA A ACIDOS DEBILES A TEMP. AMBIENTE		MUY BUENA		
RESISTENCIA A ALCALIS DEBILES A TEMP. AMBIENTE		REGULAR		
RESISTENCIA A PROD. QUIMICOS DEFINIDOS		CONSULTAR		
EFECTO DE LOS RAYOS SOLARES		LO AFECTAN		
APROBADO PARA CONTACTO CON ALIMENTOS		SI		
COMPORTAMIENTO A LA COMBUSTION		ARDE CON DIFICULTAD		
PROPAGACION DE LLAMA		AUTO EXTINGUIBLE		
COMPORTAMIENTO AL QUEMARLO		SE DESCOMPONE		
COLOR DE LA LLAMA		ANARANJADO TIZNADO		
OLOR AL QUEMARLO		ACRE		

CAPÍTULO IV

4. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES

La Municipalidad Provincial de Urubamba, mediante la inversión Pública, ejecuta obras de infraestructura y también da una ordenanza de que cumplan con la ordenanza de que los ciudadanos de Urubamba quienes van a construir su casa su techo debe ser de teja colonial esto se dio por tratarse de que la ciudad de Urubamba es Turístico dentro del valle sagrado de los incas , los cuales permiten el desarrollo y progreso de la Ciudad de Urubamba, así como el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos beneficiados con la ejecución de los mismos. Así como genera bienestar a los habitantes que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, se generan también riesgos en la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y los impactos ambientales que se generan durante la ejecución de las Obras.

A continuación listaremos las viviendas en diferentes urbanizaciones dentro del radio urbano de la ciudad así como también de la zona marginal de Urubamba evaluadas según las fichas preparados para la presente tesis.

4.1.1 RESULTADOS DE LA LÍNEA DE BASES

Tabla N° 01

**CÓMO ES LA IMPERMEABILIDAD DE LA ESTRUCTURA CLÁSICA DE
TECHOS CON TEJA COLONIAL INCREMENTA SIGNIFICATIVAMENTE
CON LA APLICACIÓN DE POLICARBONATO ALVEOLAR:**

DESCRIPCION	SI	NO
La impermeabilidad de las viviendas es nula	2	1

Los resultados fueron (SI=2, NO=1)

DESCRIPCION	Urbanizacion plazoleta pumacahua Av. Pumacahua Propietario eusebio morocco chile	Urbanizacion bellabista jr. Bellavista Propietario alberto champi ccori	Urbanizacion los pinos Jr. Grau Propietario Samuel chuco quispe
la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar	si	si	si
Cantidad De Personal Por vivienda en la construcción	8	6	10
Para una construcción de vivienda con Menos de 25 Trabajadores	03 viviendas		
supervisor de Prevención de riesgos (Maestro de Obra, operario)	0	0	0
Comité Técnico de	0	0	0

Seguridad y Salud en el Trabajo			
TOTAL DE PERSONAL DE LAS 03 VIVIENDAS	24		
VIVIENDAS QUE CUENTAN CON UNA IMPERABILIDAD	SI	SI	SI

Cuadro N° 01 - impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Como se puede apreciar en los resultados obtenidos en el Cuadro N° 01, las tres viviendas ubicadas en la ciudad de Urubamba cuentan con una impermeabilidad constituida por un policarbonato alveolar lo cual no deja filtrar agua a las viviendas aplicadas

TABLA N° 02
ESTABILIDAD DEL TEJADO FRENTE AL DESLIZAMIENTO CON EL USO
DE LA COBERTURA INCREMENTA SIGNIFICATIVAMENTE CON LA
APLICACIÓN DE POLICARBONATO ALVEOLAR

Para una vivienda con menos de 7 integrantes en la familia

DESCRIPCION	SI	NO
la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la cobertura incrementa significativamente con la aplicación de policarbonato alveolar?	3	0

Los resultados fueron (SI=3, NO=0)

OBRAS	ESTABILIDAD	
Urbanización plazoleta el puente Avenida pumacahua	si	
Urbanización bellavista jirón bellavista	si	
Urbanización los pinos jirón Grau	si	
TESIS	3	

Cuadro N° 02 - Resultados: estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la cobertura incrementa significativamente con la aplicación de policarbonato alveolar

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Como se puede ver en el cuadro una vez construidas las viviendas con policarbonato alveolar y malla gallinera a parte de los materiales en común usadas en la utilización para la construcción de viviendas vemos con mucha satisfacción de que la estabilidad es buena teniendo en cuenta de que la estabilidad es un factor importante para que no haya filtración en las construcciones de las viviendas

TABLA N° 03
¿CÓMO ES EL ÁNGULO DE INCLINACIÓN DE LA ESTRUCTURA CLÁSICA
DE TECHOS CON TEJA COLONIAL SE INCREMENTA
SIGNIFICATIVAMENTE CON LA APLICACIÓN DE POLICARBONATO
ALVEOLAR?

Para una vivienda con menos de 7 integrantes en la familia

DESCRIPCION	SI	NO
El ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar	3	0

Los resultados fueron (SI=3, NO=0)

OBRAS	ANGULO DE INCLINACION	
Urbanización plazoleta el puente Avenida pumacahua	si	
Urbanización bellavista jirón bellaviasta	si	
Urbanización los pinos jirón grau	si	
TESIS	3	

Cuadro N° 03 - El ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Se puede observar claramente de que las construcciones una vez hechas con conocimiento de pendientes para las viviendas es bueno en la práctica en la ciudad de Urubamba de construyo dos casas con ½ agua y una de 2 aguas en la que sus pendientes fueron la de ½ agua fue de 15° y la de 2 aguas se cumplió con la norma de pendientes para las viviendas

TABLA N° 04

**MAGNITUD DE LA CARGA MUERTA DE LA ESTRUCTURA CLÁSICA DE
TECHOS CON TEJA COLONIAL DISMINUYE SIGNIFICATIVAMENTE CON
LA APLICACIÓN DE POLICARBONATO ALVEOLAR**

Para una vivienda con menos de 7 integrantes en la familia

DESCRIPCION	SI	NO
la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar	3	0

Los resultados fueron (SI=3, NO=0)

OBRAS	magnitud de la carga muerta	
Urbanización plazoleta el puente Avenida pumacahua	si	
Urbanización bellavista jirón bellaviasta	si	
Urbanización los pinos jirón grau	si	
TESIS	3	

Cuadro N° 04 - la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Una vez construidas las viviendas con un adicional de policarbonato alveolar y malla gallinera aparte de los materiales de construcción en común en los cobertores las cargas muertas no afectan mucho en la construcción ya que el policarbonato alveolar pesa 100 kgs y la malla gallinera su peso es 12 kilo/m2 los cuales en la construcción de viviendas afectan en un 5% aproximadamente en su peso en los cobertores

TABLA N° 05

EL COSTO BENEFICIO SE REDUCE CONSIDERABLEMENTE CON EL USO DE UNA COBERTURA DE LA ESTRUCTURA CLÁSICA DE TECHOS CON TEJA COLONIAL CON LA APLICACIÓN DE POLICARBONATO ALVEOLAR?

Para una vivienda con menos de 7 integrantes en la familia

DESCRIPCION	SI	NO
el costo beneficio se reduce considerablemente con el uso de una cobertura de la estructura clásica de techos con teja colonial con la aplicación de policarbonato alveolar	0	3

Los resultados fueron (SI=0, NO=3)

OBRAS	COSTO BENEFICIO SE REDUCE	
Urbanización plazoleta el puente Avenida pumacahua		no
Urbanización bellavista jirón bellaviasta		no
Urbanización los pinos jirón grau		no
TESIS		3

Cuadro N° 05 - el costo beneficio se reduce considerablemente con el uso de una cobertura de la estructura clásica de techos con teja colonial con la aplicación de policarbonato alveolar

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Los Costos de Construcción de una Cobertura Clásica con Teja Colonial (S/. 73.10 x m²), Versus la Cobertura de Teja Colonial con Policarbonato Alveolar (S/. 197.80 x m²), Finalmente, se generó como Conclusión que no cumple con el Objetivo y su correspondiente Sub Hipótesis de que la Nueva Propuesta

(con Policarbonato), no presenta menores costos respecto a una Cobertura Clásica, Pero si se demuestra su funcionalidad y eficacia en todo lo planteada.

TABLA N° 06

ORGANIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

N°	DESCRIPCIÓN	Urbanización plazoleta el puente Av. pumacahua	Urbanización bellavista bellavista Av.	Urbanización los pinos jr: grau
	Área dirección técnica	1	1	1
	Área de servicios (SSHH)	1	1	1
	Área de almacenamiento de herramientas y equipos manuales.	1	1	1
	Área de almacenamiento de materiales comunes.	1		1
	Área de operaciones de obra.	1	1	1
	Área de acopio temporal de residuos.			1
	Área de guardianía.	1		1
	Vías de circulación peatonal.	1	1	1
	TOTAL	8	5	8
	TOTAL %	38	24	38
	RESULTADO FINAL ORGANIZACIÓN DE LAS ÁREAS			

Cuadro N° 06 - Resultados: Organización de las Áreas de Trabajo Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 06
ORGANIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

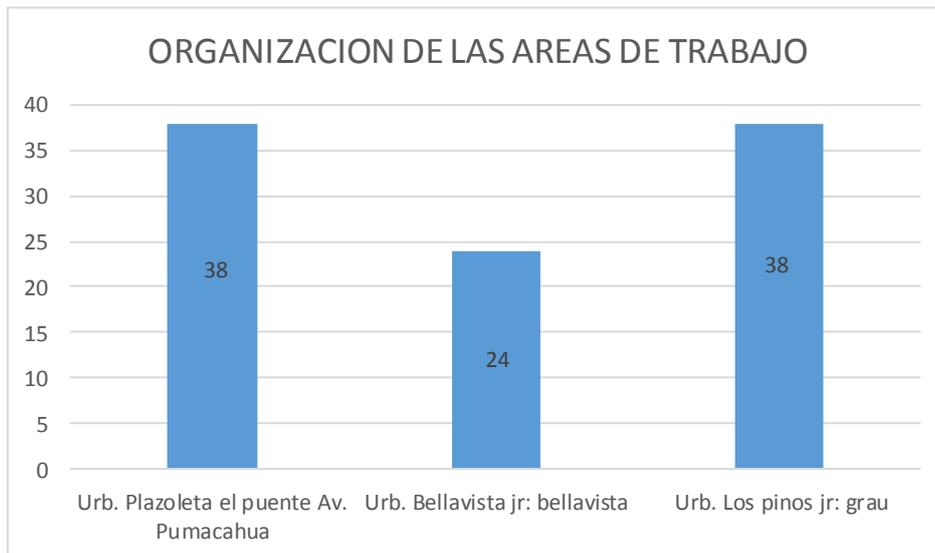


Grafico N° 01 - Organización de las Áreas de Trabajo

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

El lugar de trabajo debe reunir las condiciones necesarias para garantizar la organización, seguridad y salud de los trabajadores en la construcción de viviendas en los techos, se debe delimitar las áreas de trabajo y asignar el espacio suficiente a cada una de ellas con el fin de proveer ambientes seguros y saludables a sus trabajadores.

Se ha obtenido un resultado del 33% en la Organización de las Áreas de Trabajo de un total de 03 viviendas este resultado significa que la organización es Regular bajo ya que no cuentan con un ingeniero residente ni con la economía suficiente para contar con los servicios de profesionales para contar con una guía técnica.

TABLA N° 07
ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

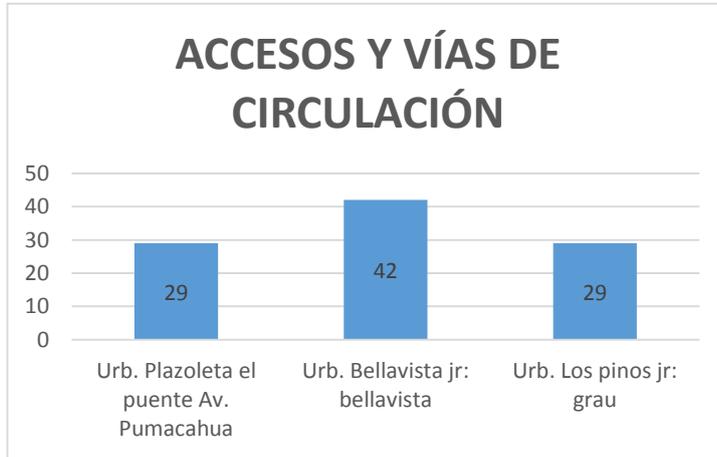
DESCRIPCIÓN	URBANIZACION PLAZOLETA PUENTE	EL AV.	URBANIZACION BELLABISTA BELLAVISTA	JR: LOS PINOS JR: GRAU
La vivienda cuenta con cerco perimetral que limite y aisle el área de trabajo.				1
El cerco perimétrico incluye puertas peatonales.			1	
Las puertas peatonales cuentan con vigilancia para el control de acceso.	1			
Las vías de circulación dentro de la obra de la construcción de la vivienda, se encuentran señalizados			1	
Son adecuadas las vías de circulación peatonal (ancho mínimo es = 0.60 m.)	1		1	1
TOTAL	2		3	2
TOTAL %	29		42	29
RESULTADO FINAL DE ACCESO Y VIAS DE CIRCULACION %				

Cuadro N° 07 - Resultados: accesos y vías de circulación

Fuente: Elaboración Propio..

GRAFICO N° 07

ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El acceso a los almacenes de la obra, debe preverse en la forma más directa posible, desde la puerta de ingreso, en tal sentido estas deben ubicarse de preferencia en zonas perimetrales.

Si para llegar a los almacenes de la obra, fuera necesario cruzar áreas de trabajo, el acceso debe estar señalizado y en el caso que exista riesgo de caída de objetos deberá estar cubierto.

Se aprecia en el cuadro N° 07 en el resultado final sobre los Accesos y vías de circulación es de 33% de un total del 100% este resultado significa la falta de compromiso e incumplimiento por parte de los responsables técnicos que ejecutan la obra.

TABLA N° 08
SEÑALIZACIÓN.

N°	DESCRIPCIÓN	URBANIZACION DE PLAZOLETA EL PUENTE AV. PUMACAHUA	URBANIZACION BELLAVISTA JR: BELLAVISTA	URBANIZACION LOS PINOS JR; GRAU
	La vivienda construida cuenta con señalización de Prohibición.	1		1
	La vivienda construida cuenta con señalización de Obligación.			1
	La vivienda construida cuenta con señalización de Advertencia.	1		
	La vivienda construida cuenta con señalización informativa		1	
	La vivienda construida cuenta con señalización de Seguridad contra			
	TOTAL	0	0	0
	TOTAL %	40	20	40

Cuadro N° 08 - Resultados: Señalización Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO N° 08
RESULTADOS: SEÑALIZACIÓN

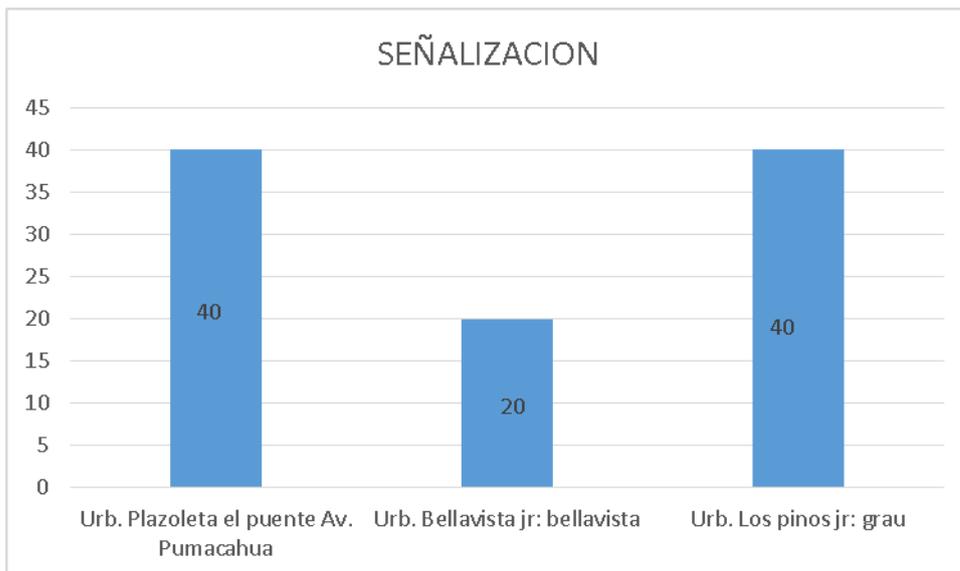


Grafico N° 08 - Resultados: Señalización

Fuente: Elaboración Propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

Se considera señal de seguridad a aquella señal, que por la combinación de una forma geométrica y de un color, proporciona una indicación general relativa a la seguridad y que, si se añade un símbolo gráfico o un texto, proporciona una indicación particular relativa a la seguridad.

En las viviendas construidas visitadas no cuentan con señalización en su mayoría solo una vivienda cuenta con señalización de Prohibición y advertencia por tal razón el resultado obtenido es del 33% este res significa la falta de compromiso e incumplimiento por parte de los responsables técnicos que ejecutan la obra.

**TABLA N° 09
ACCIDENTE EN OBRAS**

N°	DESCRIPCIÓN	URB. PLAZOLETA EL PUENTE AV. PUMACAHUA	URB. BELLAVISTA JR: BELLAVISTA	URB. LOS PINOS JR: GRAU
	Total accidentes	2	1	2
	Cantidad de personal por obra	8	7	12
	Representación en %	13	27	7
	Total personal que interviene Obras	27		
	Resultado final de accidentes en %	7%		

Cuadro N° 09 - Resultados: Accidente en Obras Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO N° 09 RESULTADOS: ACCIDENTE EN OBRAS

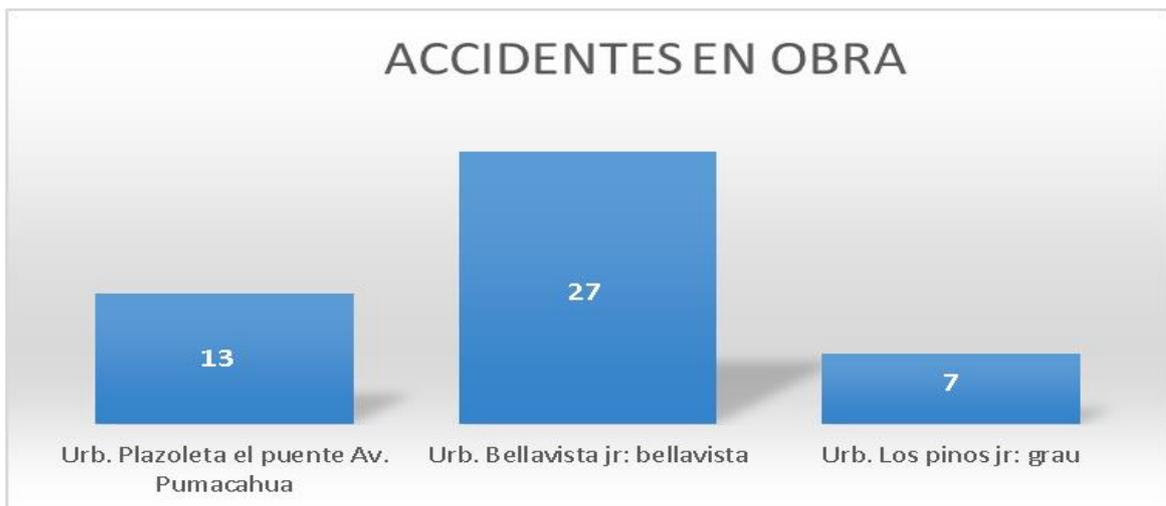


Grafico N° 09 - Resultados: Señalización Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El Análisis de Seguridad en el Trabajo es un método para identificar los riesgos de accidentes potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de soluciones que en alguna forma eliminen o controlen estos riesgos.

Todos los accidentes y enfermedades ocupacionales que ocurran durante el desarrollo de la obra, deben investigarse para identificar las causas de origen y establecer acciones correctivas para evitar su recurrencia.

El resultado final de accidentes leves es de 7 que representa un 26% de un total de 27 personas que intervienen en la ejecución de las obras.

CUADRO N°10

RESUMEN DEL RESULTADO FINAL DEL ESTUDIO DE LÍNEA DE BASE

DESCRIPCION	OBRAS		
	URBANIZACION	URBANIZACION BELLA VISTA	URBANIZACION LOS
Impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente en la aplicación del policarbonato alveolar	si	si	si
Estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la cobertura incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar	si	si	si
El angulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar	si	si	si
Magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar	si	si	si
El costo beneficio se reduce considerablemente con el uso de una cobertura de la estructura clásica de techos con teja colonial con la aplicación del policarbonato alveolar	no	no	no
Organización de las áreas de trabajo	38	24	38
Accesos y vías de circulación	29	42	29
señalización	40	20	40
Accidentes en obra	13	27	7

Fuente: Resultados: resumen del resultado final del estudio de línea base

Elaboración Propia.

4.2 CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS

Prueba de Hipótesis General

1. Hipótesis

Hipótesis nula (H_0): El puntaje promedio del uso del policarbonato Alveolar o celular no difiere significativamente la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba Cusco 2015. ($\mu_{T1} = \mu_{T2} = \mu_{T3}$)

Hipótesis alterna (H_1): El puntaje promedio del uso del policarbonato Alveolar o celular difiere significativamente la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba Cusco 2015. ($\mu_{T1} \neq \mu_{T2} \neq \mu_{T3}$)

2. Nivel de significación

$$\alpha = 0.05$$

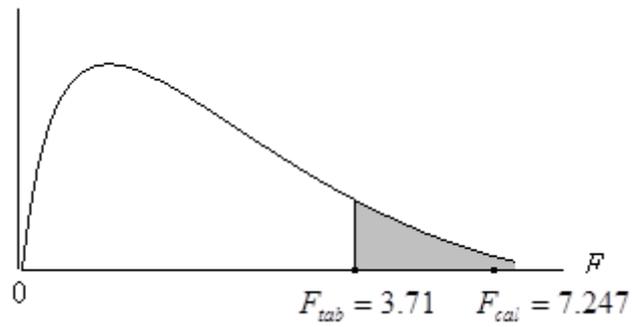
3. Estadístico de Prueba

$$F = \frac{CMT}{CME} \text{ Que se distribuye según } F(k-1, n-k)$$

4. Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, en la tabla F se encuentra el valor crítico de la prueba:

$$F_{0.95,14} = 3.71$$



5. Cálculos

4.2.1 Tabla N° 11

Análisis de Varianza para los datos durante el proceso del uso policarbonato Alveolar o celular con la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba Cusco 2015

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F
Bloques	2	18,911	9,455	7,25 **
Tratamiento	7	4,862	0,695	0,53
Error Experimental	14	18,268	1,31	
Total	23	42,04		

Fuente: Ficha de observación

INTERPRETACION Y ANALISIS

A un nivel de significación de 0.05 que las evidencias muestrales indican que al menos un puntaje promedio de los diferentes usos del policarbonato obtenido durante el proceso de experimentación del análisis de la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas difiere significativamente de las obtenidas con uno de los otros métodos de uso.

Sin embargo el análisis de varianza no permite determinar cual de los usos es el que difiere estadísticamente entre ellos; lo que implica que no muestra que método tiene el mayor puntaje promedio durante el proceso experimentación del policarbonato en la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial. Para tal efecto se debe realizar una prueba de comparaciones múltiples como la prueba de Duncan.

Tabla No 12

Diferencia de Medias para el

Puntaje Promedio para el uso policarbonato Alveolar o celular con la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de Urubamba

Grupo Duncan	Promedio	n	Bloque
A	7,1775	8	Policarbonato
B	6,6063	8	Teja Mecanizada
C	5,075	8	Tejas Artesanal

La conclusión de la prueba de Duncan se presenta en forma vertical. El que los bloques (Material) tengan la misma letra implica que no tenga

diferencias significativas entre ellas y por lo tanto se pueden unir mediante una línea como se presenta a continuación, en donde los bloques son ordenadas en forma descendente de acuerdo al rendimiento promedio del puntaje del proceso del uso policarbonato Alveolar o celular con la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores.

6. **Decisión.**- A un nivel de significación del 5% $F_{cal} = 7.247$ cae en la región de rechazo, debemos rechazar la Hipótesis Nula y aceptamos la hipótesis alterna y concluimos que el puntaje promedio del uso del policarbonato Alveolar o celular difiere significativamente la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba Cusco 2015.

Prueba de hipótesis Específica uno

1. Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): Los valores de la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial no incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular

Hipótesis Alterna (H_1): Los valores de la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular

2. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

3. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

4. Región crítica



5. Cálculos

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Policarbonato Promedio	10,768	7	,000	6,60625	5,1556	8,0569

6. Conclusión

Como la $t_{cal} = 10.768$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la H_0 , se puede concluir que los valores de la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa y difiere significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular. A nivel de significancia del 5%.

Prueba de hipótesis Específica dos

1. Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): La variación de valores de la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura no incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.

Hipótesis Alternativa (H₁): La variación de valores de la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.

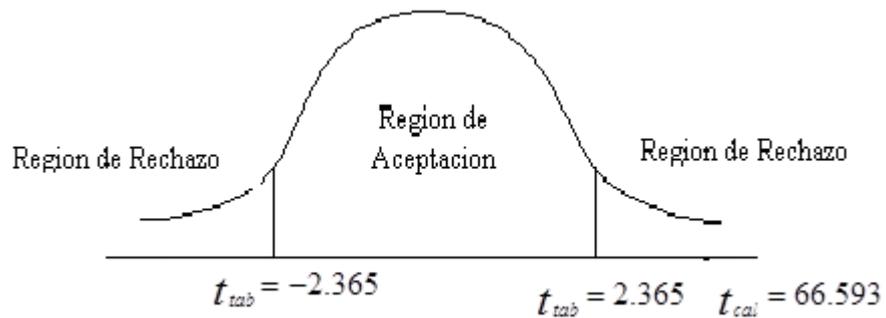
2. Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

3. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

4. Región crítica



5. Cálculos

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Policarbonato Promedio	66,593	7	,000	7,17750	6,9226	7,4324

6. Conclusión

Como la $t_{cal} = 66.593$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la H_0 , se puede concluir que la variación de los valores de la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular. A nivel de significancia del 5%.

Prueba de hipótesis Específica Tres

1. Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): La variación de valores del ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial no se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.

Hipótesis Alterna (H_1): La variación de valores del ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.

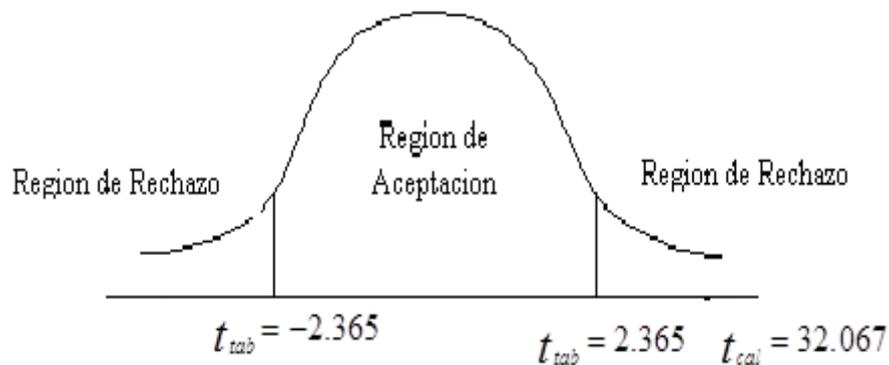
2. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

3. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

4. Región crítica



5. Cálculos

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Policarbonato Promedio	32,067	7	,000	5,07500	4,7008	5,4492

6. Conclusión

Como la $t_{cal} = 32.067$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la H_0 , se puede concluir que la variación de los valores del ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular. A nivel de significancia del 5%.

Prueba de hipótesis Específica Cuatro

1. Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): La variación de valores de la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial no disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.

Hipótesis Alterna (H_1): La variación de valores de la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular.

2. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

3. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

4. Región crítica



5. Cálculos

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Policarbonato Promedio	-14,097	7	,000	6,09625	5,0737	7,1188

6. Conclusión

Como la $t_{cal} = -14.097$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la H_0 , se puede concluir que la variación de los valores de la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular. A nivel de significancia

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se ha logrado demostrar la hipótesis general que indicaba: el uso del policarbonato alveolar incrementa significativamente la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba Cusco 2015; verificado el objetivo general, después de realizar la construcción con policarbonato alveolar y malla gallinera mas los materiales en común en la construcción de cobertores en las urbanizaciones de plazoleta el puente, urbanización bellavista y urbanización los pinos en la ciudad de Urubamba Cusco 2015.

SEGUNDA: Se ha cumplido con el Objetivo Especifico N° 2: conocer la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la cobertura incrementa significativamente con la aplicación de policarbonato en viviendas de la ciudad de Urubamba se logró el Objetivo con su correspondiente segunda Sub Hipótesis: demostrado en la Tabla 02: Resultado del Análisis del grado de estabilidad del techo con Policarbonato Alveolar es superior a 22.5° , que se reconoce como Grado de Inclinación para techos en la Ciudad de Urubamba”

TERCERA. Se ha logrado el Objetivo Especifico N° 3: “definir el Angulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación del policarbonato alveolar” Analizado en párrafos anteriores. Cargas debidas al viento: este objetivo específico N° 03 se aplicó en las tres construcciones en las urbanizaciones mencionadas en la conclusión N° 1 en que en la construcción de vivienda en la urbanización plazoleta el puente y la urbanización bellavista su angulo de inclinación fue de 15° para un techo con 1 agua y la construcción de la vivienda en la urbanización los pinos fue de 2 aguas en la que su Angulo de inclinación fue de 23° permitiendo asi la estabilidad he impermeabilidad adecuada

CUARTA. No se demostró la sub hipótesis N° 5: “analizar el costo beneficio se reduce considerablemente con el uso de una cobertura de la estructura clásica de techos con teja colonial con la aplicación de policarbonato alveolar en viviendas en la ciudad de Urubamba, debido a que la cobertura de Teja Colonial adicionado con Policarbonato Alveolar que se propone en esta Tesis, presenta costos de S/. 151.80, respecto a S/. 73.10 de la cobertura tradicional.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda el uso del Policarbonato Alveolar cuyo espesor supere los 6 mm como refuerzo en la impermeabilización y para la estabilidad de las Coberturas con Teja Colonial de arcilla que son producidas en los hornos de San Jerónimo, ya que se ha demostrado en esta Tesis que la plancha de Policarbonato alveolar de 6 mm, según las especificaciones y pruebas de flexión realizadas, tienden a flectarse a 3 cm, causando al momento de su colocación e instalación posibles fisuras por “CIZALLE” debido a sobrecargas o cuando se realice una reparación en el futuro, es por esta razón, que se recomienda el uso de planchas de Policarbonato alveolar con un espesores de 10 o 16 mm y así poder evitar estos defectos en el futuro.

SEGUNDA: Tener en cuenta la correcta disposición y colocado del Policarbonato Alveolar sobre las “correas” de los Tijerales o “cerchas”, colocarlas de tal forma, que el sentido longitudinal de los alveolos, sea contrario al sentido de las correas, maderos, listones, rollizos o cualquier tipo de apoyo donde se ensamblara el Policarbonato Alveolar o Celular para así no permitir demasiada flexión del policarbonato con respecto a las cargas vivas y muertas que actuarán sobre ellas.

TERCERA: Investigar y desarrollar una Tesis ahondando más en el tema de la correcta fabricación de la Teja Colonial de arcilla producida en los hornos de San Jerónimo, establecer parámetros de dosificación de la arcilla, arena y agua, evaluar las canteras de arcilla elaborar parámetros de producción de tejas separándolas de las dosificaciones para el ladrillo de arcilla, evaluar los hornos de cocción de las tejas y ver alguna forma de uniformizar el cocido de las tejas coloniales.

CUARTA: Dar a conocer y difundir a las personas, sobre este tipo de propuesta de Impermeabilizado de coberturas, sobre todo en lo referente a los Techos del Centro Histórico de la Ciudad de Urubamba, esta demás decir que debido a las constantes lluvias extremas característicos de una zona altoandina sumado al prolongado que tienen estos techos sin un correcto mantenimiento, la propuesta de esta Tesis es idónea para este propósito.

QUINTA: Si se opta por construir una Cobertura con teja colonial de arcilla y Policarbonato Alveolar para su impermeabilización a más de 30 grados de pendiente, necesariamente se debe de sujetar o fijar las tejas coloniales de arcilla sobre la Plancha de Policarbonato y la Malla gallinero tomando las siguientes consideraciones:; Todos los elementos de sujeción ya sean clavos, tornillos, grapas, o abrazaderas, deben ser inoxidable y lo suficientemente largos para penetrar la torta de barro y así sujetarse a la malla gallinero Y en pendientes superiores a 30 grados todas las tejas deberán ser colocadas con grapas de sujeción o abrazaderas y arraigarlas a la malla gallinero, esa precisamente es la gran ventaja de este tipo de malla.

FUENTES DE INFORMACIÓN

ARQUITECTURA EN BARRO. (2007-2013). *Guía de Instalación de Tejas*. Recuperado el 02/11/2013 de: [http://www. Arquitecturaenbarro.com/sugerencias.php?lan=es&op=view&id=4](http://www.Arquitecturaenbarro.com/sugerencias.php?lan=es&op=view&id=4). Consultado el 19/02/2012.

BRICEÑO CARBALLO, P. C. (2009). *Propuesta de formación de una Empresa de Impermeabilización y Aislamiento de techos residenciales y de naves industriales*. De <http://tesis.ipn.mx/dspace/handle/123456789/2911>. Consultado el 02/01/2014.

CENTROLIT. (2005). *Suministro y montaje de Techos*. Recuperado el 13/08/2013 de: <http://www.centrolit.com.ve/>. Consultado el 22/02/2012.

CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe), (2004). *El Problema de la Humedad, Causas y Tipos*. <http://masprotecto.com/humedad/>. Consultado el 12/08/2012.

CERAMICA COLONIAL. *Datos Técnicos*. Recuperado el 23/02/2013 de: <http://www.ceramicacoloniaisrl.com.ar/index.swf>. Consultado el 06/07/2012.

FABRIMAC S.A.C, Arequipa. (2013). Mallas Gallinero. http://arequipa.infoinfo.com.pe/ficha/fabrica_de_mallas_condorito_s_a_c_fabrimac_s_a_c/85561.

GOTERAS. (2012). *Tipos de Impermeabilizantes*. Recuperado el 23/05/2013 de: <http://goteras.info/tipos-impermeabilizantes>. Consultado el 15/02/2012.

GUTIERREZ ALIAGA, L. M. C., y MANCO RIVERA, M. T. (2006). *Tesis: Características Sísmicas de las construcciones de tierra en el Perú. Contribución a la Enciclopedia Mundial de vivienda*". Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Consultado el 02/11/2013. Hernández, Fernández y Baptista, 2000, p.58.

- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (1997). *“Metodología de la Investigación”*. Recuperado el 21/11/2013 de: <https://skydrive.live.com/view.aspx?resid=7942FF8EE7B44760!179&cid=7942ff8ee7b44760&app=WordPdf&wdo=2&authkey=>. Consultado el 21/01/2013.
- INDUSTRIAS JQ. (2013). *Datos Técnicos del Policarbonato*. Recuperado el 11/08/2013 de: <http://www.jq.com.ar/Imagenes/Productos/Policarbonato/dtecnicos/dtecnicos.htm>. Consultado el: 20/03/2013.
- ISOLAND. *Elementos de un Techo*. Recuperado el 31/03/2013 de: <http://www.isolant.com.ar/downloads/capitulo-1.pdf>. Consultado el 05/09/2012.
- MALDONADO CORTÉS, D. (2009). *Efectividad de los sistemas de techos con cubierta vegetal para la mitigación del calentamiento y manejo de la escorrentía de las zonas urbanas*. http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Ambientales/msem_evaluacion_manejo_riego_ambiental/2009/DMaldonadoCortes081209.pdf. Consultado el 02/01/2014.
- MARTÍNEZ GLERA, E., (1994). *Tipos de Teja*. Recuperado el 14/10/2013 de: <http://www.vivelog.com/noticias/Tejas-hablan /1072>. Consultado el 01/02/2012.
- MORALES MORALES, R., TORRES CABREJOS, R, A. RENGIFO, L., ILARA CANDIOTTI, C. (1993). *Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe*. Recuperado el 02/11/2013 de: http://www.comitesromero.org/tarragona/fichas/casa_adobe_texto.pdf. Consultado el 17/05/2013.
- SOCIEDAD INDUSTRIAL PIZARREÑO S.A. *Calculo de la pendiente*. <http://www.especificar.cl/fichas/cubiertas-de-fibrocemento-planchas-onduladas-estandar-y-gran-onda>. Consultado el 15/02/2013.

SOCIEDAD JULIO GARAVITO. (2007). *Diseño de Sistema de captación de aguas de lluvia*. Recuperado el 05/08/2013 de: <http://www.slideshare.net/luislas/aguas-pluviales>. Consultado el 09/05/2012.

STABILIT – Un mundo de Soluciones para Techos, Muros y Recubrimientos - Bayer Marklolon. (2012). *Cargas permitidas*. <http://www.slideshare.net/EmpresaStabilit/laminado-de-plastico-extruido-depolicarbonato-makrolon>. Consultado el 05/07/ 2013

STULZ, R., MUKERJI, K. (1993). *Materiales de Construcción apropiados*. Primera Edición. Germany and Switzerland. SKAT & IT Publications. Consultado el 15/02/1213.

TECNO GUIDE. (2013). *Ventajas de las Tejas de barro*. <http://www.tecnoguide.com/ventajas-de-las-tejas-de-barro-y-tejas-deconcreto/>. Consultado el 06/05/2013

ANEXOS

ANEXO N°02
 CUADRO DE CONSISTENCIA
EFFECTOS DEL USO DEL POLICARBONATO ALVEOLAR O CELULAR EN EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS CLÁSICAS DE COBERTORES O TECHOS CON TEJA COLONIAL EN LAS VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE URUBAMBA- CUSCO 2015

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIEMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema General ¿Cuáles son los efectos del uso del policarbonato Alveolar o celular en el diseño de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba- Cusco 2015?</p> <p>Problemas Específicos ¿Cómo es la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?</p> <p>¿Cómo es la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?</p> <p>¿Cómo es el ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?</p> <p>¿Cómo es la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular?</p>	<p>Objetivo General Determinar los efectos del uso del policarbonato Alveolar o celular en el diseño de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba cuco 2015</p> <p>Objetivos Específicos Conocer la impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas. Conocer la estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas. Definir el ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas. Establecer la magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular en viviendas.</p>	<p>Hipótesis General EL uso del policarbonato Alveolar o celular incrementa significativamente la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras clásicas de cobertores o techos con teja colonial en las viviendas de la ciudad de Urubamba cuco 2015</p> <p>Hipótesis Específicas La impermeabilidad de la estructura clásica de techos con teja colonial incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular La estabilidad del tejado frente al deslizamiento con el uso de la Cobertura incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular. El ángulo de inclinación de la estructura clásica de techos con teja colonial se incrementa significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular La magnitud de la carga muerta de la estructura clásica de techos con teja colonial disminuye significativamente con la aplicación de Policarbonato Alveolar o celular</p>	Variable independiente (X) Policarbonato alveolar o celular	Materia prima	Materiales componentes del Techo. Velocidad de los vientos. Angulo de Inclinación del Techo respecto a la Horizontal	TIPO: Cuantitativo Aplicado experimental NIVEL. explicativo DISEÑO. Experimental, transversal METODO: Deductivo, analítico y sintético POBLACIÓN: MUESTRA: TECNICAS Ensayo observación INSTRUMENTOS Certificaciones Ficha de observación PROCEDIMIENTOS:
				Propiedades físicas	Cantidad de agua que pasa por unidad de tiempo. Peso de los materiales del techo. Relación de insumos Precio de los insumos Desplazamiento de las Tejas en metros.	
			Variable dependiente (Y) Diseño de estructura de cobertores o techo de tipo colonial	Impermeabilidad		
				Estabilidad		
				Magnitud de la carga muerta		
		Angulo de inclinación				
		Costo - beneficio				