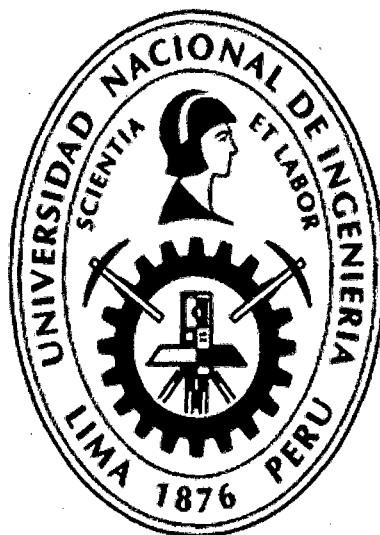


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN Y ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE
LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE DE LA
ZONA RURAL DEL DISTRITO DE SICUANI - CUSCO**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

HERNAN EVER MUÑIZ HUANCO

Lima- Perú

2013

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

DEDICATORIA:

Este humilde trabajo se lo dedico a todas las familias de escasos recursos, en especial a quienes forman parte de las diferentes comunidades del Perú. A mi familia por su apoyo permanente y a los docentes de la UNI que siempre están pendientes y confían en mi trabajo.

AGRADECIMIENTO:

Deseo manifestar mi agradecimiento a la Ing. Heddy Jiménez Yabar, por la iniciativa de ver la problemática de las viviendas autoconstruidas en el Perú y por confiar en mi persona el tema de las viviendas autoconstruidas de adobe.

De igual modo a los encargados del IIFIC Dr. Víctor Sánchez Moya, director del IIFIC, Dr. Teófilo Vargas Saavedra, Jefe del proyecto y a la Sra. Elena Muñoz Curi, secretaria del IIFIC, quienes ayudaron a que la siguiente investigación sea desarrollada a través del convenio con la empresa de responsabilidad social Espacio Azul, de la corporación Graña y Montero, la cual financió parte del estudio realizado, de forma especial al Ing. Luis Diaz Imiela-Gentimur.

A los encargados del laboratorio N°1 de ensayo de materiales, a la Ex Jefa del LEM Ing. Isabel Moromi Nakata, Ing. Carlos Villegas Martínez, al Ing. Mario Sardón, quien fue el encargado del manejo de los equipos empleados en el LEM y a todos los trabajadores del LEM, quienes me facilitaron los equipos y apoyaron en el buen desarrollo de los ensayos. A la arquitecta Laura Csirke Chau, por su colaboración en el diseño de los prototipos de viviendas de adobe.

También mi mayor agradecimiento a las diferentes familias que de manera incondicional me permitieron evaluar sus viviendas, a los maestros albañiles que compartieron sus conocimientos, a los docentes de la UNI que respondieron a mis consultas y a mis familiares que me acompañaron en esta larga etapa de investigación con múltiples experiencias y conocimientos sobre la importancia de la autoconstrucción en el Perú.

ÍNDICE

RESUMEN	
LISTA DE TABLAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	
INTRODUCCIÓN.....	09
CAPITULO I: GENERALIDADES	10
1.1 ANTECEDENTES.....	10
1.2 MARCO TEÓRICO	10
1.2.1 El Adobe	10
1.2.2 Características del Llaulli	12
1.2.3 La Autoconstrucción de Viviendas de Adobe.....	12
1.2.4 Maestros Albañiles	13
1.2.5 Intensidad Sísmica	14
1.3 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE VIVIENDAS DE ADOBE EN EL PERÚ	15
1.4 HISTORIA DE LOS SISMOS MAS NOTABLES OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO	16
CAPITULO II: EVALUACIÓN DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE	19
2.1 DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE SICUANI.....	19
2.1.1 Ubicación, extensión y límites.....	19
2.1.2 Climatología y régimen hídrico	20
2.1.3 Suelos.....	21
2.1.4 Ecología.....	22
2.2 MUESTREO DE LAS VIVIENDAS.....	22
2.3 ELABORACIÓN DE ENCUESTAS	24
2.3.1 Encuesta para la vivienda de adobe	24
2.3.2 Encuesta para el maestro albañil.....	25
2.4 EVALUACIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIO DE LAS ENCUESTAS EN LAS VIVIENDAS.....	25
2.5 ENTREVISTA Y ENCUESTA A LOS MAESTROS ALBAÑILES.....	31

CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE	35
3.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE	35
3.1.1 Ubicación	35
3.1.2 Descripción de las viviendas de adobe	39
3.1.3 Dimensión de la planta	39
3.1.4 Cimiento	39
3.1.5 Sobrecimiento.....	40
3.1.6 Muros:.....	42
3.1.7 Vigas:.....	44
3.1.8 Puertas y ventanas:	44
3.1.9 Techo:.....	46
3.1.10 Preguntas adicionales:.....	51
3.2. CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO	52
3.3. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	52
CAPITULO IV: MURETES DE ADOBE CON REFUERZO DE LLAULLI	54
4.1 ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS ADOBES	54
4.1.1 Preparación del barro	54
4.1.2 Moldeo del adobe	55
4.1.3 Secado	56
4.1.4 Transporte	57
4.1.5 Saturación del Adobe con Agua antes de emplear mortero de tierra	57
4.2 OBTENCIÓN DE LOS LLAULLI	58
4.3 MURETES DE ADOBE.....	59
CAPITULO V: ENSAYOS DE LABORATORIO	61
5.1 PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS DE COMPRESIÓN DIAGONAL	61
5.1.1 Primer ensayo.....	62
5.1.2 Segundo ensayo.....	63
5.1.3 Tercer ensayo.....	64
5.2 ENSAYO DE FLEXIÓN DE LOS LLAULLIS	66
5.2.1 Procedimiento.....	66

5.2.2	Resultados del ensayo de flexión del llauilli.....	66
5.3	ENSAYO DE COMPRESIÓN A LAS UNIDADES DE ADOBE.....	68
5.4	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	69
CAPITULO VI: RESULTADOS ENTRE UN MURO DE ADOBE SIMPLE Y OTRO REFORZADO CON LLAULLI		70
6.1	RESULTADOS DEL ENSAYO DE MURETES SIMPLES	70
6.2	RESULTADOS DEL ENSAYO DE MURETES REFORZADOS CON LLAULLI.....	71
6.3	RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN ENTRE UN MURO SIMPLE Y EL REFORZADO CON LLAULLI.....	72
CAPITULO VII: PROTOTIPOS DE VIVIENDAS DE ADOBE REFORZADAS CON LLAULLI.....		74
7.1	DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES.....	74
7.2	CIMENTACIÓN.....	75
7.3	SOBRECIMIENTO.....	75
7.4	ADOBES.....	76
7.5	MUROS	78
7.6	VIGAS.....	79
7.1.1	Análisis de Deflexión de la Viga del Entrepiso	79
7.7	TECHO	81
7.8.1	Diseño del tijeral de madera:	81
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		87
8.1.	CONCLUSIONES	87
8.1.1.	Sobre el diagnóstico de las viviendas autoconstruidas de adobe.....	87
8.1.2.	Sobre los ensayos de laboratorio.....	88
8.2.	RECOMENDACIONES.....	88
8.2.1.	Sobre ejecución de las viviendas.....	88
8.2.2.	Sobre políticas urbanas y de gobierno.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....		91
ANEXOS		93

RESUMEN

La presente tesis surge a raíz del terremoto del 15 de agosto del 2007, ante el colapso de un gran número de viviendas de adobe, ante ello surge la pregunta ¿Cuál sería el resultado si este se diera en el interior del país?, sabemos que gran parte de los pobladores habitan en viviendas autoconstruidas, siendo el adobe el segundo material más empleado a nivel nacional en el Perú según el censo del 2007. Para responder a la pregunta planteada y a los objetivos de la presente tesis de investigación se resume a continuación los siguientes capítulos desarrollados:

Capítulo I, Generalidades, se desarrollan conceptos previos que ayudan a entender mejor los siguientes capítulos, se realiza una breve historia de las investigaciones sobre viviendas de adobe en el Perú y una descripción de sismos más notables ocurridos en el departamento de Cusco entre 1581-1986, con la finalidad de conocer el grado de intensidad de los sismos que se dieron en esta región.

Capítulo II, Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas de Adobe, con la finalidad de conocer mejor la situación actual de las viviendas autoconstruidas, se empieza por hacer una exploración del distrito de Sicuani, partiendo por su ubicación, extensión, límites, comunidades que los integran, clima y ecología. Luego se elaboran 2 encuestas una para recopilar información de las viviendas y otra para los maestros albañiles, para la evaluación correspondiente, para lo cual se toma como muestra 3 comunidades (Pampa Ansa, Pampa Phalla y Pujio Pujio), como resultado se presentan el resumen de la información recopilada.

Capítulo III, Diagnóstico de las Viviendas Autoconstruidas de Adobe, como resultado de la evaluación, en este capítulo se hace el diagnóstico de las viviendas de adobe, partiendo desde su ubicación, diseño, descripción de todos sus elementos que lo conforman, proceso de construcción y sobre el grado de capacitación de los maestros albañiles, analizando e identificando cada detalle que ayudó a comprender mejor la situación actual de las viviendas de adobe.

Como resultado de las conclusiones, siendo los efectos sísmicos el mayor peligro, se opta por emplear al llautli como alternativa de solución.

Capítulo IV, Muretes de Adobe con Refuerzo de Llautli, en esta sección se ofrece los procedimientos de la elaboración y transporte de adobe que serán empleados con los Llautlis, como también dimensiones y características principales. Para el empleo del llautli, la forma de extraer y emplear los llautlis en los muros de adobe, a través del levantamiento de 3 muretes de adobe.

Capítulo V, Ensayos de Laboratorio, se describen los procedimientos para realizar los ensayos de compresión diagonal, obteniéndose como resultado el diagrama Esfuerzos VS Tiempo, también se hacen el ensayo de flexión de los llautlis, del mismo modo se hallan el diagrama de Esfuerzos VS Tiempo y como complemento a los ensayos se somete a compresión unidades de adobe.

Capítulo VI, Resultados Entre un Muro de Adobe Simple y Otro Reforzado con Llautli, con los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio se realiza la comparación con los obtenidos en otra tesis desarrollada, donde fue empleado muretes sin refuerzo a compresión diagonal, como resultado se muestran resultados favorables que indican que el empleo del llautli mejora las condiciones de seguridad de las viviendas de adobe.

Capítulo VII, Prototipos de Viviendas de Adobe Reforzadas Con Llautli, como resultado de toda la investigación se elaboró el diseño de 2 prototipos de viviendas unifamiliares de uno y dos pisos, el diseño está basado según las actividades y necesidades de la población de zonas rurales. Como parte del diseño se cuenta con planos de planta y también el análisis estructural de las vigas de entrepiso y tijerales de madera eucalipto.

Capitulo VIII, Conclusiones y Recomendaciones, como resultado de la presente tesis.

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1.1: Grados de Intensidades y su equivalencia, según la Mercalli Modificada.....	14
Tabla N°1.2: Sismos más notables ocurridos en el departamento de Cusco entre 1581-1986.....	17
Tabla N°2.1: Datos meteorológicos del Distrito de Sicuani	21
Tabla N°2.2: Identificación, descripción y dimensión de la vivienda	26
Tabla N°2.3: Características del sobrecimiento y los muros de la vivienda.....	27
Tabla N°2.4: Características de la viga, puerta y ventana según la encuesta a las viviendas	28
Tabla N°2.5: Características del techo y preguntas adicionales a los propietarios de las viviendas.....	29
Tabla N°2.6: Identificación y experiencia en construcción del maestro albañil ...	31
Tabla N°2.7: Dimensión de la planta según el maestro albañil	32
Tabla N°2.8: Cimiento y sobrecimiento según el maestro albañil.....	32
Tabla N°2.9: Características del muro según el maestro albañil	32
Tabla N°2.10: Características de la viga y puerta según el maestro albañil	33
Tabla N°2.11: Características de la viga y puerta según el maestro albañil	33
Tabla N°2.12: Preguntas adicionales a los maestros albañiles	34
Tabla N°5.1: Resultado del ensayo de flexión de las varillas de llauilli.....	68
Tabla N°5.2: Resultado del ensayo de comprensión de las unidades de adobe.....	69
Tabla N°6.1: Resultado del ensayo de comprensión diagonal en muretes.....	70
Tabla N°6.2: Resumen de los resultados del ensayo de comprensión diagonal	71
Tabla N° 7. 1: Características de los adobes según su tipo	76
Tabla N° 7. 2: Características de la madera eucalipto.....	79
Tabla N° 7. 3: Esfuerzo admisible de flexión (f_m) y Modulo de elasticidad(E_{min}) para el grupo C.....	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°2.1: Límites del distrito de Sicuani.....	20
Figura N°2.2: Comunidad Campesina de Pampa Ansa.....	23
Figura N°2.3: Comunidad Campesina de Pampa Phalla.....	23
Figura N°2.4: Comunidad Campesina de Pujio Pujio	23
Figura N°3.1: Viviendas de adobe ubicadas al margen de la Carretera Sicuani – Santa Bárbara, en la Comunidad Pampa Phalla.	35
Figura N°3.2: Ubicación de viviendas de adobe en la comunidad Pampa Phalla, según posesión del propietario (flecha amarilla), a la orilla del río (flecha naranja) y las que se ubican al margen de la carretera (flecha celeste).....	36
Figura N°3.3: Vivienda de adobe inundada, a causa del desborde del Río Torcoma. Enero 2010 (Vista lateral).....	36
Figura N°3.4: Vivienda de adobe inundada, a causa del desborde del Río Torcoma. Enero 2010 (Vista frontal)	37
Figura N°3.5: Viviendas de adobe inundadas, por el desborde del Río Salcca (Centro poblado de Santa Bárbara). Enero 2010	37
Figura N°3.6: Viviendas de adobe ubicadas en la falda del cerro Jururo, en la comunidad Pujio Pujio.....	38
Figura N°3.7: Viviendas de adobe en zona propensa a deslizamiento de rocas del cerro Pucará, por presencia de gran cantidad de material suelto (Comunidad Pampa Phalla).....	38
Figura N°3.8: Inundación del centro poblado Huacarpay (enero 2010)	40
Figura N°3.9: Vivienda de adobe con poco sobrecimiento, cuya base del muro se encuentra expuesto al desgaste por parte de las lluvias.	41
Figura N°3.10: Vivienda de adobe a punto de colapsar, por falta de protección del muro en la margen izquierda.....	42
Figura N°3.11: Vivienda de adobe en zonas de nieve, en el centro poblado de Phinaya.....	43
Figura N°3.12: Ventana ubicada en el tímpano, debilitando de ese modo al muro	44
Figura N°3.13: Vigas de madera que soportan el peso del entablado.....	45

Figura N°3.14: Vivienda de adobe con aberturas grandes, donde las ventanas y puertas van continuas.....	46
Figura N°3.15: Estructura interna de la vivienda de adobe con techo de paja....	47
Figura N°3.16: Vivienda de adobe con techo de paja (Comunidad de Pujio Pujio)	48
Figura N°3.17: Vivienda de adobe con techos de paja, expuestas a la sobrecarga por el peso de la nevada.....	48
Figura N°3.18: Vivienda de adobe con techo de calamina y su canaleta (Comunidad de Pampa Phalla)	49
Figura N°3.19: Vivienda de adobe con techo de tejas.....	51
Figura N°4.1: Mezcla de barro con ichu.....	55
Figura N°4.2: Moldeado de adobe y su respectivo tubo de PVC.....	56
Figura N°4.3: Apilado de los adobes, luego de ser secados a la intemperie	56
Figura N°4.4: Adobe de 29.2 x 29.2cm x14cm, con agujero de ¾" en el centro. 57	
Figura N°4.5: El llauilli utilizado como material de refuerzo en los muros.....	58
Figura N°4.6: Procedimiento del levantamiento de los muretes, mediante la aplicación de los llauillis como refuerzo.	59
Figura N°4.7: Descripción de cómo se debe emplear los llauillis, al momento de levantar los muros de adobe.....	60
Figura N°5.1: Vista del 1er Murete de adobe antes y después de aplicar la carga	62
Figura N°5.2: Comportamiento del Esfuerzo vs Tiempo durante el proceso de carga en el murete I.....	63
Figura N°5.3: Vista del 2do Murete de adobe antes y después de aplicar la carga	63
Figura N°5.4: Comportamiento del Esfuerzo vs Tiempo durante el proceso de carga en el murete II.....	64
Figura N°5.5: Vista del 3er Murete de adobe antes y después de aplicar la carga	65
Figura N°5.6: Comportamiento del Esfuerzo vs Tiempo durante el proceso de carga en el murete III.....	65
Figura N°5.7: Ensayo de flexión a la varilla de llauilli en el LEM-FIC	66
Figura N°5.8: Gráfica del esfuerzo de flexión del llauilli	67
Figura N°5.9: Ensayo de compresión de la unidad de adobe.....	68

Figura N°6.1: Descripción del tipo de fallas que tuvieron los 4 muretes de adobe sin refuerzo.....	71
Figura N°6.2: Descripción del tipo de fallas que tuvieron los 3 muretes de adobe reforzados con llaulli.	72
Figura N°7. 1: Adobe tipo I.....	76
Figura N°7. 2: Adobe tipo II.....	77
Figura N°7. 3: Adobe tipo III.....	77
Figura N°7. 4: Adobe tipo IV	78
Figura N°7. 5: Adobe tipo V	78

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

Autoconstr: Autoconstruida

CC: Comunidad campesina

cm: Centímetros

COBE: Construcción con Bloques Estabilizados

e: Espesor

IIFIC: Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

ININVI: Oficina de Investigación y Normalización de la Vivienda

FIC: Facultad de Ingeniería Civil

Kgf: Kilogramos – Fuerza

Km: Kilómetro

LEM-FIC: Laboratorio de Ensayo de Materiales de la FIC - UNI

LVDT: Linear Variable Differential Transformer

m.s.n.m: Metros sobre el nivel del mar

m : Metro

MVC: Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú

MM: Escala de Mercalli Modificada

NTE: Norma Técnica de Edificaciones

OIN: Oficina de Investigación y Normalización

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PREVI: Proyecto Experimental de Vivienda

Prom. : Promedio

PUCP: Pontificia Universidad Católica del Perú

Pulg: Pulgadas

SENCICO: Servicio Nacional de Capacitación para la industria y la Construcción

Tn: Toneladas

UNI: Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

USAID: Agencia para el Desarrollo Internacional

Viv.: Vivienda

INTRODUCCIÓN

La carencia de refugios en los países en vías de desarrollo no es un asunto fácil de resolver. Las tecnologías y los materiales convencionales están lejos de ser la respuesta para los segmentos más pobres de la sociedad; sin embargo es necesario y vital ofrecer a este grupo humano mejores condiciones de vida, a través de viviendas económicas y seguras.

Bajo esa finalidad, la presente tesis emprende la investigación por hacer una evaluación general de 15 viviendas autoconstruidas por maestros albañiles de 3 comunidades de la zona rural del distrito de Sicuani, ubicada en el departamento de Cusco. Luego de obtener un diagnóstico de los resultados de la evaluación, se optó por emplear el llauilli como elemento de reforzamiento en todo el perímetro de los muros. Para demostrar la viabilidad de este planteamiento se hicieron los ensayos correspondientes en el Laboratorio de Ensayos de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Según los resultados de los ensayos, los muretes de adobe reforzados con llauilli demostraron ser más resistentes que los muros simples sin refuerzo y además se pudo observar que este tiene un comportamiento más estable ante la carga aplicada, lo que se resume en una mayor seguridad ante la presencia de un sismo.

De manera muy especial, agradezco a todas las personas que colaboraron para el desarrollo de la presente tesis, se los dedico a todos ellos y a todas aquellas familias de escasos recursos para que sigan empleando el adobe como material de construcción que acompañado con el llauilli como refuerzo en los muros, les ofrezca una vivienda más segura.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

“En casi todos los climas cálidos-secos y templados del mundo, la tierra ha sido el material de construcción predominante. Aún en la actualidad un tercio de la humanidad vive en viviendas de tierra, y en países en vías de desarrollo esto representa más de la mitad. No ha sido posible resolver los inmensos requerimientos de hábitat en los países en vías de desarrollo con materiales industrializados, como el ladrillo, hormigón y acero, ni con técnicas de producción industrializados. No existen en el mundo las capacidades productivas y financieras para satisfacer esta demanda. Las necesidades de hábitat en los países en vías de desarrollo solo se pueden encarar utilizando materiales de construcción locales y técnicas de autoconstrucción¹”.

Lo que Gernot Minke menciona en el anterior párrafo, se confirma para el Perú, al existir un déficit de vivienda de aproximadamente 2 millones a nivel nacional, concentrándose solo el 25% en la ciudad de Lima para el 2012². En consecuencia la tierra como materia prima de los adobes y tapiales en el Perú, seguirá siendo empleada a pesar de las limitadas propiedades mecánicas que esta posee.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 El Adobe

Según la norma E.080 el adobe se define como “bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos³”. Estas características que definen al adobe generan ventajas y desventajas al emplearse en las diferentes edificaciones:

¹ Gernot Minke; “Manual de Construcción en Tierra” ; pág.13

² <http://www.larepublica.pe/02-09-2012/no-existe-un-boom-de-vivienda-en-peru-solo-se-busca-cubrir-la-demanda>

³ Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.080; pág.314

1.2.1.1 Ventajas

- **Bajo costo:** A diferencia de los materiales industriales el adobe es significativamente más económico, porque la materia prima puede obtenerse del mismo lugar y debido a que su elaboración no implica altos costos.
- **Regula la humedad del ambiente:** El adobe al estar conformado por barro seco, tiene la capacidad de absorber y expulsar humedad más rápido y en mayor cantidad que los demás materiales de construcción⁴.
- **El adobe almacena calor:** Al igual que otros materiales, el adobe almacena calor, en especial en lugares donde existe altos cambios de temperatura, siendo más fresco en verano y más cálido en invierno.
- **Bajo impacto ambiental:** En relación a otros materiales de construcción, la elaboración del adobe es sencilla, existe una gran disponibilidad, ya que el material por lo general se extrae del mismo lugar donde se va edificar. Después de demoler una construcción de adobe, se puede reutilizar el mismo material para la fabricación de otros adobes.
- **Material apropiado para la autoconstrucción:** Las técnicas de construcción para la elaboración de adobes pueden ser ejecutadas por personas no especializadas en construcción, será suficiente un maestro albañil para controlar el proceso de construcción.
- **Resistente al fuego y los insectos:** El adobe al no ser un material volátil, tienen buena resistencia al fuego y por poseer un bajo contenido de humedad no es afectado por la presencia de insectos.

1.2.1.2 Desventajas

- **Baja resistencia a la tracción:** Por lo que las construcciones de adobe no reforzadas son vulnerables a los sismos.
- **Uso limitado:** El adobe solo se emplea para edificaciones de hasta 2 pisos, según la norma E.080, debido a sus bajas propiedades mecánicas.

⁴ Gernot Minke; "Manual de Construcción en Tierra" ; pág.17

- *Vulnerable al agua:* En presencia de agua el adobe pierde sus propiedades mecánicas y podría causar el colapso de las viviendas.
- *Alto peso:* Las unidades de adobe son más pesados a comparación de los materiales calcáreos, siendo su peso específico aproximado de 1850 kgf/m³. Al poseer alto peso los muros de adobe, se convierten en el mayor peligro para los habitantes, en caso este colapsara a causa de un movimiento sísmico.

1.2.2 Características del Llaulli

El llaulli cuyo nombre científico es *Barnadesia Horrida* (en latín), es una planta arbustiva silvestre que puede medir hasta 3 metros de alto, espinosa y de hermosas flores rosadas de forma tubular, su tallo logra superar los 4 cm de diámetro en su edad más adulta. Por lo general crece en las laderas de los cerros sobre los 3000 msnm.

Actualmente se emplea como planta medicinal antirreumática, también se usa para afecciones del aparato respiratorio como expectorante⁵. Otras veces se aprovecha de forma casual como leña. En el distrito de Sicuani se cuenta con una gran abundancia de esta planta, por ser una planta silvestre, por lo general no tiene costo. Las buenas propiedades mecánicas de su tallo permiten facilitar su aprovechamiento en la construcción de viviendas de adobe.⁶

1.2.3 La Autoconstrucción de Viviendas de Adobe

Son aquellas construcciones que se realizan esencialmente sobre la base de la experiencia, generado por el intercambio entre cada individuo con su entorno, que en comunidad y a través de relaciones de cooperación y colaboración, logra transmitirse social y culturalmente. Es por esa razón que se atribuye un sinnúmero de virtudes y deficiencias, estas últimas pueden poner en riesgo al habitante, por la falta de conocimientos y previsión en las soluciones constructivas y técnicas que emplean.

⁵ <http://www.imapi.org.pe/14boletin12.htm>

⁶ Puna Queswa Yunga: Pág. 35

Una de las principales características de la autoconstrucción, es el empleo de fuerza de trabajo pobremente remunerado, de ahí que por lo general se emplea un nivel técnico elemental para la construcción de viviendas, por la falta de capacitación y orientación técnica. También se encuentran otras características que se aprecian en las viviendas autoconstruidas:

Autodiseño: Porque es el habitante quien decide por lo general el diseño final de la vivienda y en otras veces, el maestro albañil.

Autogestión: Estas edificaciones se realizan mediante la inversión directa de los propietarios, según el recurso económico del que disponen.

Construcción progresiva: Se debe a que las viviendas autoconstruidas en su mayoría se realizan en 2 o más etapas, al ritmo de las posibilidades y necesidades de los propietarios. Estas construcciones son más vulnerables porque parte de la construcción ejecutada se ve afectada por las lluvias y por otros fenómenos.

1.2.4 Maestros Albañiles

Son aquellas personas que en base a la experiencia se dedican a las construcciones de viviendas de adobe, hacen el papel de residentes y supervisores de las construcciones de adobe. Los maestros albañiles se inician en la construcción primero como colaboradores y a medida que van adquiriendo experiencia y confianza asumen la responsabilidad de llevar a cabo las construcciones de adobe. En su mayoría no tuvieron oportunidad de ser capacitados y por tal motivo existen construcciones de alta vulnerabilidad (por estar mal ubicadas, por contar aberturas sobredimensionadas, por la mala ubicación de algunos elementos, por no contar con protección los sobrecimientos, por la ausencia de reforzamiento de los muros, entre otros).

La experiencia de los maestros albañiles se inicia por lo general como ayudantes de un productor de adobes, donde se le encarga la extracción, el transporte y la mezcla de la tierra, más tarde aprenden el proceso de construcción como ayudante de albañil durante un periodo que varía entre uno y

tres años, al término de los cuales, según la experiencia y la confianza que van adquiriendo se convierten a su vez en maestros albañiles.

1.2.5 Intensidad Sísmica

“La intensidad o escala de observaciones es la medida o estimación empírica de la vibración o sacudimiento del suelo, a través de como el hombre percibe las vibraciones sísmicas en el ambiente en que vive, el grado de daños que causan en las construcciones y los efectos que tienen sobre la naturaleza”⁷.

La Escala Mercalli Modificada (MM) usada en las Américas y la escala propuesta en 1964 por Medvédev-Sponheuer-Kárník (escala MKS) usada en Europa, son las dos escalas más conocidas.

La Escala Mercalli Modificada fue creada en 1902, por el sismólogo italiano Giuseppe Mercalli. Para establecer la Intensidad se recurre a la revisión de registros históricos, entrevistas a la gente, noticias de los diarios públicos y personales, etc. Esta escala se expresa en números romanos y es proporcional, de modo que una intensidad IV es el doble de II (ver Tabla N°1.1).

Tabla N°1.1: Grados de Intensidades y su equivalencia, según la Mercalli Modificada

Grado I	Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
Grado II	Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
Grado III	Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable
Grado IV	Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
Grado V	Sacudida sentida casi por todas las personas del área afectada; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de tarrajes; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros

⁷ Julio Kuroiwa, “Reducción de desastres”; pág. 101

	objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo.
Grado VI	Sacudida sentida por todas las personas del área afectada; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
Grado VII	Advertido por todas las personas del área afectada. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
Grado VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.
Grado IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
Grado X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
Grado XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
Grado XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Fuente: <http://www.angelfire.com/ri/chterymercalli/>

1.3 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE VIVIENDAS DE ADOBE EN EL PERÚ

Las investigaciones sobre viviendas de adobe en el Perú, surgen a raíz del terremoto de Huaraz en mayo de 1970, luego de incluirse en el Proyecto Experimental de Vivienda (PREVI), un cuarto proyecto piloto, dedicado al desarrollo de sistemas de autoconstrucción sismorresistente, el cual fue financiada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En el año 1972 la Oficina de Investigación y Normalización (OIN), bajo el patrocinio del Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú (MVC) y la Agencia para el desarrollo Internacional (USAID), llevaron a cabo el programa denominado Construcción con Bloques Estabilizados (COBE). Este programa tuvo 3 etapas: La primera fue realizada en 1972 y 1973 mediante un acuerdo entre el MVC y la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Abarcó el estudio desde la unidad de albañilería hasta el proceso constructivo de conjuntos de viviendas, desde los ensayos de laboratorio hasta el diseño de estructuras y refuerzo de albañilería. También abordó la problemática de la estabilización de adobe con asfalto (RC-250). Posteriormente a través de estos estudios se construyeron viviendas en Huaraz, Nepeña y Cayaltí.

La segunda y tercera etapa de COBE se iniciaron en 1975 y estuvieron a cargo de la entonces OIN del MVC, la que posteriormente pasó a ser el Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (ININVI), cuyas funciones fueron asumidas por el Servicio Nacional de Capacitación para la industria y la Construcción (SENCICO) desde junio de 1995.

1.4 HISTORIA DE LOS SISMOS MAS NOTABLES OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO

Según el mapa de zonificación sísmica del Perú, el departamento de Cusco se encuentra en la Zona 2, lo cual implica que se encuentra en una zona de sismicidad media. En la tabla N° 1.2, se resume los diferentes sismos ocurridos en el departamento de Cusco entre 1581-1986, según la escala Mercalli Modificada.

Según el resumen de los sismos (ver tabla N° 1.2) en el departamento de Cusco, podemos observar que la intensidad máxima fue de IX en la escala de Mercalli Modificada, siendo las mayores intensidades V y VI las que más se repitieron. Los efectos producidos por estas intensidades identificadas son daños considerables en las construcciones débiles o mal planeadas (Ver tabla N° 1.1), siendo su equivalente el colapso de viviendas de adobe al no estar reforzadas, según el resumen que presenta Silgado (ver tabla N°1.2).

Tabla N°1. 2: Sismos más notables ocurridos en el departamento de Cusco entre 1581-1986.

Sismo	Fecha y Hora	Escala MM	Ciudades y pueblos	Descripción y Daños
1581	-	IX	- Yanaoca	Se hunde el pueblo de Yanaoca con todos sus habitantes
1650	31 de marzo 14:00	IX	- Yaurisque, Oropesa y Paucartambo	Daños en edificaciones, grandes deslizamientos en Pisac y Paucartambo
		VIII	- Cusco	
1707	17 de setiembre 24:00	VII	- Capi (Paruro)	Se derrumbaron 90 viviendas y murieron 50 personas
		V	- Cusco	
1744	19 de noviembre 06:30	VI	- Cusco	Fuerte temblor en el Cusco
1746	11 de febrero	VII	- Acomayo	Fuertes temblores en Urcos. Se derrumbaron varias viviendas
		VI	- Urcos	
1905	23 de enero 6:15	VI	Andahuaylillas	Fuerte temblor en Cusco
1931	18 de junio 09:35	VII	-Tinta	Fuerte temblor en Tinta. El suelo se agrietó y se desplomaron varias viviendas
		V	- Checacupe, Sicuani y Yanaoca	
1938	05 de marzo 07:00	VI	- Acopia (Acomayo)	Fuerte temblor en Acopia
1939	23 de Junio 23:00	VI	- Pomacanchi	Fuerte temblor en las provincias de Acomayo y Canas. Se produjeron daños mayores en las edificaciones de adobe
1941	18 de setiembre 08:15	VII	- Cusco	Fuerte temblor en Cusco. Daños en edificios y viviendas
		IV	- Caraveli	
1943	30 de enero 24:00	VII	-Yanaoca y Pampamarca	Fuerte temblor en Yanaoca y Pampamarca. Causó 75 muertos
1950	21 de mayo 13:38	VIII	- Cusco	En la ciudad de Cusco hubo más del 50% de daños en sus edificios y viviendas. Perecieron alrededor de 120 personas y más de 250 heridos. En el pueblo de San Sebastián se generaron grietas de algunos centímetros hasta 2m de profundidad
		VII	- San Sebastián	
		V	- Paruro	
1952	26 de febrero 06:31	V	- Cusco	Prolongado y suave movimiento ondulatorio en Cusco

1959	19 de julio 10:07	V	- Cusco	Movimiento sísmico intenso y prolongado en Cusco
1961	08 de noviembre 14:30	VI	- Acos (Acomayo)	Fuerte temblor en el distrito de Acos
1965	08 de mayo 17:23	VI III	- Urcos - Cusco	Desprendimiento de las laderas de los cerros
1980	03 de junio	V-VI VI	- Limatambo - Urubamba, Pisac y Cusco	Fuerte temblor en Cusco
1986	05 de abril 15:15	VI	- Cusco	Fueron afectados 3437 edificaciones de adobe (72.4%) en su mayoría de 2 pisos. El 15.8% de viviendas evaluadas en seis Pueblos Jóvenes, mostraron daños de importancia y el 88% fueron edificaciones de adobe

Fuente: Silgado 1978 - INDECI

Elaboración: Propia

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE

La evaluación de las viviendas autoconstruidas de adobe del siguiente estudio fue desarrollada en el distrito de Sicuani, el cual forma parte de los 8 distritos de la provincia de Canchis del departamento de Cusco.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE SICUANI

2.1.1 Ubicación, extensión y límites

El distrito de Sicuani es la Capital de la provincia de Canchis situada en el departamento de Cuzco, a 118 km al sureste de la capital departamental, ocupa la parte meridional del departamento del Cusco, a las orillas del río Vilcanota y próximo a la desembocadura de la quebrada de Aca, le corresponde como coordenadas geográficas:

Latitud : 14°16'20" S

Longitud: 73°38'08" O

En cuanto a la ciudad de Sicuani, la mayor parte de la población se halla asentada en la margen derecha del río Vilcanota y a la margen izquierda una pequeña parte de ella. Su altura sobre el nivel medio del mar es de 3548.75 mts. referida de la Plaza de Armas.

El Distrito de Sicuani tiene una extensión de 645.88 km², limita al norte con el distrito de San Pablo, al sur con el distrito de Marangani, al este con el distrito de Nuñoa y al oeste con los distritos de San Pedro y Languí.

El Distrito de Sicuani cuenta con una zona urbana, donde se encuentra la ciudad de Sicuani y una zona rural, conformada por 30 Comunidades Campesinas: Acco Acco Phalla, Accota, Puchuri, Chumo, Suyo, Capillani, Hercca, Trapiche, Sencca Huitaca, Uscupata, Pata Phalla, Pumaorco, Chihuaco, Quehwar, Lary, Pampa Phalla, Pampa Ccalasaya, Pampa Ansa, Condorsencca,

Ccanccahua, Pujio Pujio, Chumo, Totorani, Livincaya, Patacalasaya, Pata Ansa, Churubamba, Pumanota, Chauchapata y Tingabamba⁸.



Figura N°2.1: Límites del distrito de Sicuani

Fuente: INEI

2.1.2 Climatología y régimen hídrico

El clima es por lo general frío, con variaciones marcadas entre el día y la noche, por ser una zona de alta Sierra.

El río principal y que divide en dos a la ciudad de Sicuani es el Río Vilcanota, que tiene como principal afluente al río Hercca que nace en la laguna de Langui a 30 km aguas arriba. La confluencia de ambos ríos se realiza en el km 194 de la línea férrea Arequipa-Cusco y a 3 km aguas arriba de la ciudad de Sicuani.

⁸ Municipalidad Provincial de Canchis - 2008

La dirección de recorrido del Río Vilcanota es de Sur a Norte, con una pendiente de 0.005 frente a la ciudad de Sicuani.

El río Hercca abastece de aguas a la Central Hidroeléctrica de Marangani que provee de Energía Eléctrica a la Ciudad de Sicuani⁹.

Tabla N°2.1: Datos meteorológicos del Distrito de Sicuani

Elevación	:	3548.75 msnm.
Temperatura anual promedio	:	14°C
Mes caluroso (Noviembre)	:	24°C
Mes frío (Junio)	:	-2°C
Humedad relativa media	:	67%

Fuente: Ministerio de Aeronáutica

2.1.3 Suelos

Los suelos en la zona baja de la ciudad están formados por arcilla, arena y tierra de cultivo, con afloramiento de agua a muy poca profundidad. En la zona alta de la ciudad están formados por tierras de cultivo y roca descompuesta, aflorando en esta, los contrafuertes andinos como rocas calizas, pizarras y lava volcánica.

El agua subterránea proviene de filtraciones del río Vilcanota aguas arriba e incrementadas por parte de los deshielos de los nevados de la cordillera.

El río formó el subsuelo por deposición como un cono de deyección por lo que la roca basal se encuentra a grandes profundidades. A orillas del Río Vilcanota existen zonas pantanosas, unas provocadas por las filtraciones que bajan de los contrafuertes de la cordillera y otras por las filtraciones del Río Vilcanota, motivada por su poca gradiente, su marcha en zig-zag con extensos remansos y la naturaleza del terreno en su lecho de arena, cascajo, tierra y cantos rodados, que da lugar a que las aguas se infiltren bajo el subsuelo a poca profundidad.

⁹ Municipalidad Provincial de Canchis - 2008

2.1.4 Ecología

El distrito de Sicuani llamado también “La perla del Vilcanota”, cuenta con una amplia ecología, en las zonas de mayor altitud encontramos bosques naturales con especies tales como la tara, molle, sauco, ichu, aliso, queñua, kcolle, chachacomo, llaulli, chillka y entre otros.

Dentro de las especies animales se encuentran las vizcachas, llamas, alpacas, ganado ovino, vacuno, burros, caballos, entre otros. En sus diferentes comunidades se encuentran iglesias, las cuales reflejan no solo la fe; sino el arte, es así que cuenta con la iglesia del Señor de Pampacucho, La antigua Catedral de Sicuani y la nueva Catedral de Sicuani. También encontramos baños con aguas mineromedicinales en Uyurmiri.

Así mismo se observan las diferentes costumbres de cada comunidad, que vienen acompañadas de concurso de danzas, ferias ganaderas, artesanales y de productos, con cantos y músicas creados por nuestros antepasados, donde la principal bebida es la chicha de jora.

2.2 MUESTREO DE LAS VIVIENDAS

Para fines de la siguiente evaluación se tomó como muestra el 10% del total de las comunidades campesinas del distrito de Sicuani, lo cual equivale a 3 comunidades. El criterio para elegir las 3 comunidades fue en base a su topografía y altitud, entre ellas tenemos a la comunidad de Pampa Ansa, Pampa Phalla y Pujio Pujio, por lo que se les clasificó por zonas:

- Zona I: Comunidad de Pampa Ansa, ubicada en lugar llano a una altitud promedio aproximada de 3,549 msnm.
- Zona II: Comunidad de Pampa Phalla, ubicada en lugar plano-media ladera a una altitud promedio aproximada de 3,600 msnm.
- Zona III: Comunidad de Pujio Pujio: Ubicada en la ladera del cerro Jururo a una altitud promedio aproximada de 4,200 msnm.



Figura Nº2.2: Comunidad Campesina de Pampa Ansa

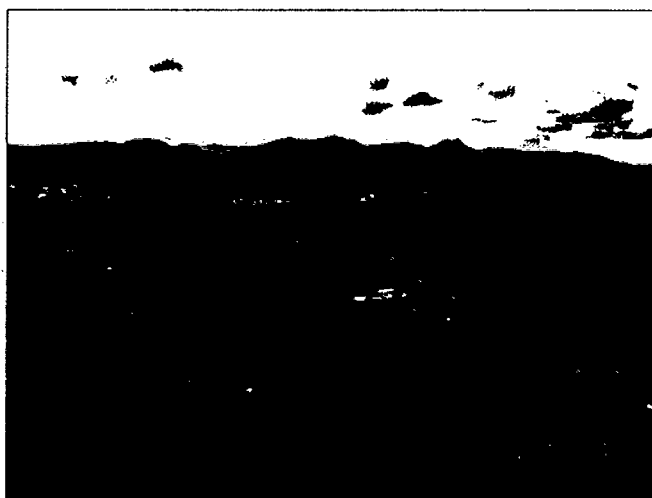


Figura Nº2.3: Comunidad Campesina de Pampa Phalla



Figura Nº2.4: Comunidad Campesina de Pujio Pujio

2.3 ELABORACIÓN DE ENCUESTAS

Para el siguiente estudio se elaboraron 2 encuestas, una para las viviendas y otra para los maestros albañiles.

2.3.1 Encuesta para la vivienda de adobe

Esta encuesta fue elaborada con el propósito de recopilar información necesaria de las viviendas de adobe, para identificar las características principales de su ubicación, diseño, elementos estructurales y elementos de protección, considerando las características típicas de las viviendas, según la zona donde se ubican y los materiales que en su mayoría emplean. A continuación se presenta la descripción de la encuesta para las viviendas de adobe.

2.3.1.1 Identificación y ubicación

A través del cual se identifica al propietario y la ubicación de la vivienda según el barrio y la comunidad a la cual pertenece.

2.3.1.2 Construcción de la vivienda

Se determina la cantidad de pisos de la vivienda, si estas fueron construidas en base a planos y si tuvo la intervención o participación de algún profesional (Ing. Civil o Arquitecto).

2.3.1.3 Descripción de los componentes de la vivienda

En esta parte de la encuesta se recopila la información respecto a las dimensiones de los principales elementos de la vivienda de adobe: dimensión de la planta, sobrecimiento, muro, vigas, aberturas (puertas y ventanas) y techo.

2.3.1.4 Preguntas adicionales a los propietarios

Aquí se hacen preguntas referentes a que si creen que sus viviendas están preparadas para soportar un sismo, sobre la necesidad de que los maestros albañiles reciban capacitación por algunas instituciones, si existe la posibilidad de reemplazar el adobe por el concreto y observaciones que se pudieran hallar.

2.3.2 Encuesta para el maestro albañil

La siguiente encuesta fue elaborada con el fin de complementar a la primera encuesta, ya que no era posible determinar las dimensiones de los cimientos, los procesos constructivos de las viviendas. También esta encuesta permitió realizar comparaciones con la primera encuesta. A continuación se hace la descripción de la encuesta para el maestro albañil.

2.3.2.1 Identificación

Nos ayuda a identificar al maestro albañil, a través de su nombre, al barrio al que pertenece dentro de la comunidad correspondiente.

2.3.2.2 Experiencia en la construcción

Nos facilita a conocer de qué modo el maestro albañil adquirió los conocimientos básicos para construir viviendas de adobe, si recibió capacitación, los años de experiencia en este rubro y observaciones en caso que las haya.

2.3.2.3 Criterios de construcción

Nos ayuda a conocer de qué modo el maestro albañil elabora los adobes, define las dimensiones de la planta, cimiento, sobrecimiento, muro, vigas, ventanas, puertas y el techo.

2.3.2.4 Preguntas adicionales

Aquí se formulan preguntas referentes a que si creen que las viviendas que construyen están preparadas para soportar un sismo, sobre que institución debe ser la encargada de ofrecerles capacitación, si es posible remplazar el adobe por el concreto y una sección de observaciones.

2.4 EVALUACIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIO DE LAS ENCUESTAS EN LAS VIVIENDAS.

Fueron 15 viviendas autoconstruidas de adobe las que fueron evaluadas:

- Zona I: Comunidad de Pampa Ansa (4 viviendas)
- Zona II: Comunidad de Pampa Phalla (5 viviendas)
- Zona III: Comunidad de Pujio Pujio (6 viviendas)

Según la información del Anexo A-1, se presenta los siguientes resultados:

Tabla N°2.2: Identificación, descripción y dimensión de la vivienda

UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN		DIMENSIÓN EN PLANTA				
Ficha	CC	Nº	Número de pisos	Tipo de construcción	Largo (m)	Ancho (m)	1er piso Altura (m)	2do piso Altura (m)	Área (m ²)
1	Pampa Ansa Zona I	1	1	Autoconstr.	5.00	4.10	2.10		20.50
2		2	1	Autoconstr.	6.00	4.00	2.30		24.00
3		3	1	Autoconstr.	6.30	3.80	2.10		23.94
4		4	1	Autoconstr.	8.90	3.80	2.10		33.82
				Promedio	6.6	3.9	2.2		25.6
5	Pampa Phalla Zona II	1	2	Autoconstr.	5.00	4.00	2.20	2.00	20.00
6		2	2	Autoconstr.	5.90	4.50	2.50	2.00	26.55
7		3	2	Autoconstr.	9.35	4.50	3.00	2.00	42.08
8		4	2	Autoconstr.	3.90	3.40	2.25	1.80	13.26
9		5	2	Autoconstr.	7.90	5.00	2.40	2.35	39.50
				Promedio	6.4	4.3	2.5	2.0	28.3
10	Pujio Pujio Zona III	1	1	Autoconstr.	4.55	2.60	1.80		11.83
11		2	1	Autoconstr.	4.90	2.80	1.80		13.72
12		3	1	Autoconstr.	4.60	3.00	1.90		13.80
13		4	1	Autoconstr.	4.90	2.70	1.80		13.23
14		5	1	Autoconstr.	5.40	2.50	1.65		13.50
15		6	1	Autoconstr.	5.30	2.75	1.85		14.58
				Promedio	4.9	2.7	1.8		13.4

Tabla N°2.3: Características del sobrecimiento y los muros de la vivienda

Ficha	SOBRECIMIENTO		MURO								
	Material empleado	Altura (cm)	Adobe			Forma de colocado del adobe	Ancho del muro	Junta		Material en la junta	Revestimiento
			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)			Horizontal (cm)	Vertical (cm)		
1	roca y barro	No hay	50	25	15	cabeza	50	1.8	1.2	barro con ichu	barro
2	roca y barro	No hay	40	30	15	cabeza	40	1.9	1.2	barro con ichu	no tiene
3	roca y barro	5	40	30	15	cabeza	40	1.9	0.9	barro con ichu	no tiene
4	roca y barro	30	40	30	15	cabeza	40	2.0	1.1	barro con ichu	barro
	Promedio	18	43	29	15		43	1.9	1.1		
5	roca y barro	No hay	40	30	15	cabeza	0.40	2.0	2.0	barro con ichu	no tiene
6	roca y barro	35	45	22	15	mixta	0.45	2.0	1.0	barro con ichu	barro
7	roca y barro	No hay	50	23	15	mixta	0.50	2.2	1.5	barro con ichu	barro
8	roca y barro	15	40	20	15	mixta	0.40	2.1	1.4	barro con ichu	no tiene
9	roca y barro	No hay	50	25	17	mixta	0.50	2.4	1.6	barro con ichu	barro
	Promedio	25	45	24	15		45	2.1	1.5		
10	roca y barro	No hay	40	30	15	soga	0.30	2.0	0.7	barro con ichu	barro
11	roca y barro	No hay	50	30	15	soga	0.30	2.0	0.4	barro con ichu	no tiene
12	roca y barro	No hay	60	30	13	soga	0.30	2.1	0.8	barro con ichu	no tiene
13	roca y barro	No hay	50	30	12	soga	0.30	2.0	0.0	barro con ichu	barro
14	roca y barro	No hay	60	30	13	soga	0.30	1.9	0.4	barro con ichu	no tiene
15	roca y barro	15	60	30	13	soga	0.30	2.2	0.8	barro con ichu	barro
	Promedio	15	53	30	14		30	2.0	0.5		

Tabla N°2.4: Características de la viga, puerta y ventana según la encuesta a las viviendas

Ficha	VIGA				PUERTA					VENTANA		
	Separación (m)	Sección de la viga			Dimensión		Dintel			Dimensión		
		Ancho (pulg)	Altura (pulg)	Diámetro (pulg)	Ancho (m)	Altura (m)	Sección (pulg)		Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Alfeizar (m)
							Ancho	Altura				
1	no tiene				1.10	1.70	-	-		1.25	0.75	1.00
2	no tiene				1.10	1.60	4	4	0.40	0.90	0.80	1.00
3	no tiene				1.10	1.60	4	4	0.45	0.60	0.80	1.05
4	no tiene				0.90	1.60	4	3	0.55	0.80	0.60	1.00
Promedio					1.05	1.6	4.0	3.7	0.5	0.9	0.7	1.0
5	0.75	2	6	5	0.95	1.55	6	4	0.52	0.83	0.65	1.10
6	0.70	-	-	5	1.00	1.70	5	4	0.45	1.50	0.70	0.80
7	0.70	2	6	-	1.10	1.80	6	6	0.50	1.05	0.85	1.00
8	0.65	2	5	-	1.00	2.00	4	6	0.45	1.30	0.70	1.30
9	0.60	-	-	5	1.10	1.80	5	5	0.55	1.30	0.80	0.90
Promedio	0.7	2.0	5.7	5.0	1.03	1.8	5.2	5.0	0.5	1.2	0.7	1.0
10	no tiene				0.70	1.25	2.5	2.5	0.20	0.30	0.30	1.20
11	no tiene				0.70	1.25	2.5	2.5	0.15	0.35	0.30	1.25
12	no tiene				0.60	1.00	2	2	0.30	0.30	0.25	1.30
13	no tiene				0.60	1.10	2	2	0.30	0.45	0.25	1.20
14	no tiene				0.60	1.00	3	3	0.15	0.30	0.40	1.00
15	no tiene				0.65	1.30	3	3	0.15	No tiene		
Promedio					0.64	1.2	2.5	2.5	0.21	0.3	0.3	1.2

Tabla N°2.5: Características del techo y preguntas adicionales a los propietarios de las viviendas

Ficha	TECHO											
	Tipo de Cobertizo	Separación (m)	Tijeral									Torta de barro Altura (cm)
			Sección viga solera (pulg)			Sección vigueta (pulg)			Sección viga correa (pulg)			
			Ancho	Altura	Diámetro	Ancho	Altura	Diámetro	Ancho	Altura	Diámetro	
1	teja	1.10	3.00	3.50	-	3.00	3.50	-	-	-	rollizo	6
2	calamina	0.75	-	-	4.0	-	-	4.0	2	2	-	-
3	No tiene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	teja	0.90	-	-	3.0	-	-	3.0	-	-	rollizo	8
Promedio	teja	0.9	3.0	3.5	3.5	3.0	3.5	3.5	2.0	2.0		7
5	calamina	1.05	-	-	5.0	-	-	4.0	2	2	-	
6	calamina	0.90	-	-	4.0	-	-	4.0	2.5	2	-	
7	calamina	1.00	2.00	4.00	-	2.0	4.0	-	2	2	-	
8	calamina	0.80	2.00	4.00	-	2.0	4.0	-	2	2	-	
9	calamina	0.80	-	-	3.00	-	-	2.5	2	2	-	
Promedio	calamina	0.9	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	3.5	2.1	2.0		
10	paja	1.10			3.0			3.0			rollizo	
11	paja	1.00			3.0			3.0			rollizo	
12	paja	0.77			3.0			3.0			rollizo	
13	paja	0.70			3.0			3.0			rollizo	
14	paja	0.67			3.0			3.0			rollizo	
15	paja	0.66			3.0			3.0			rollizo	
Promedio	paja	0.8			3			3				

Ficha	TECHO				PREGUNTAS ADICIONALES			
	Capa de paja	Alero		¿Tiene canaletas el techo?	Angulo techo (Cº)	¿Cree que su vivienda esté preparada para soportar un sismo?	¿Qué institución cree que debe ser la encargada de dar capacitación técnica?	¿Es posible reemplazar el adobe, por el uso del concreto?
		Con balcón	Sin balcón					
Altura (cm)	Longitud (m)	Longitud (m)						
1		no tiene	30	No	28	No	municipalidad	No
2		no tiene	70	No	9	No	municipalidad	No
3		no tiene	-	-	-	No	municipalidad	No
4		no tiene	40	No	22	No	ONGs	No
Promedio			47		20			
5		80	20	No	9	No	municipalidad	No
6		no tiene	60	No	17	No	universidades	No
7		80	70	Si	11	No	municipalidad	No
8		80	15	Si	9	No	municipalidad	No
9		95	80	Si	13	No	universidades	No
Promedio		84	49		12			
10	11	no tiene	25	No	39	No	municipalidad	No
11	10	no tiene	15	No	35	No	municipalidad	No
12	10	no tiene	25	No	30	No	municipalidad	No
13	11	no tiene	15	No	33	No	municipalidad	No
14	8	no tiene	25	No	34	No	municipalidad	No
15	11	no tiene	25	No	38	No	municipalidad	No
Promedio	10		22		35			

2.5 ENTREVISTA Y ENCUESTA A LOS MAESTROS ALBAÑILES

Fueron 4 los maestros albañiles entrevistados para complementar la investigación. Las fichas respectivas se muestran en el Anexo A-2, a continuación se presenta el resumen de la información recopilada:

Tabla N°2. 6: Identificación y experiencia en construcción del maestro albañil

1. IDENTIFICACIÓN			2. EXPERIENCIA EN CONSTRUCCIÓN		
Ficha	Maestro albañil	Comunidad	¿Cómo adquirió los conocimientos para construir viviendas de adobe?	¿Recibió capacitación por alguna de las siguientes instituciones?	Experiencia (años)
1	Wilfredo	Pampa Phalla	Experiencia personal	Ninguno	6
2	Hugo	Pampa Phalla	Experiencia personal	Ninguno	3
3	Julio	Pampa Ansa	Experiencia personal	Ninguno	15
4	Walter	Pampa Ansa	Experiencia personal + capacitación	Ninguno	12

Tabla N°2.1: Elaboración de adobe según el maestro albañil

FICHA	3.1 ELABORACIÓN DEL ADOBE				
	Elección del suelo	Longitud del Ichu (cm)	Mezcla	Tiempo de dormido (horas)	Tiempo de secado (días)
1	Lugar más cercano	12	1 atado x 1m3	15 a 20	20
2	Lugar más cercano	10 a 15	1atado x 100 unid	12 a 20	40
3	Lugar más cercano	15	20% ichu por 80% suelo	12 a 24	15
4	Lugar más cercano	10 a 15	1 atado x 100 unid	14 a 18	30
Prom.				16	26

Tabla N°2.7: Dimensión de la planta según el maestro albañil

FICHA	3.2 DIMENSIÓN DE PLANTA				
	Piso	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)
1	1	8	4	2.20	32
	2			2.20	
2	1	8	4	2.00	32
	2			1.80	
3	1	9	4	2.10	36
	2			2.30	
4	1	8	5	1.80	40
	2			2.00	
Promedio				2.1-2.0	35

Tabla N°2.8: Cimiento y sobrecimiento según el maestro albañil

FICHA	3.3 CIMIENTO		3.4 SOBRECIMIENTO	
	Ancho (m)	Profundidad (m)	Material empleado	Altura (cm)
1	40	60	Roca y barro	30
	50	80		
2	50	70	Roca y barro	30-40
	50	90		
3	50	60	Roca y barro	30-50
	50	80		
4	40	60	Roca y barro	20
	45	80		
Promedio	47	73		

Tabla N°2.9: Características del muro según el maestro albañil

FICHA	3.5 MURO					
	Adobe			Forma de colocado del adobe	Ancho del muro	Tiempo de Asentado por muro levantado
	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)			
1	40	30	12	soga	30	1 semana x 1 metro
	40	30	12	cabeza	40	
2	40	30	15	soga	30	1 semana x 1 metro
	50	25	15	mixto	50	
3	40	30	15	soga	30	2 semanas x 1 metro
	40	30	15	cabeza	40	
4	40	30	15	cabeza	40	2 semanas x 1 metro
	50	25	15	cabeza	50	
Promedio	43	29	14		33-45	

FICHA	3.5 MURO				
	Lleva mochetas	Junta		Material empleado en la junta	Revestimiento (cm)
		Horizontal (cm)	Vertical (cm)		
1	no	2.0	no hay	Barro con ichu	2.0
2	no	2.5	no hay	Barro con ichu	1 - 1.50
3	no	3.0	no hay	Barro con ichu	3.0
4	si	2.5	no hay	Barro con ichu	2.5
Promedio		2.5			2.5

Tabla N°2.10: Características de la viga y puerta según el maestro albañil

FICHA	3.6 VIGA				3.7 PUERTA		3.8 VENTANA		
	Sección de la viga			Separación (m)	Dimensión		Dimensión		
	Ancho (pulg)	Altura (pulg)	Diámetro (pulg)		Ancho (m)	Altura (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Alfeizar (m)
1				0.50-0.60	1.00	1.80	1.2	1.0	1.0
	2	8	5.0		0.80	1.80			
2				0.60	0.80	1.80	1.2	0.6	1.0
	2	8	4.0		0.80	1.80			
3				0.6-0.75	1.00	1.80	1.5	0.8	1.0
	2	8	4.0		0.80	1.80			
4				0.60	1.00	1.80	1.8	0.9	1.0
	2	6	5.0		0.90	1.80			
Prom.	2	7.5	4.5	0.60	1.0 - 0.8	1.80	1.4	0.8	1.0

Tabla N°2.11: Características de la viga y puerta según el maestro albañil

FICHA	3.9 TECHO								
	Tijeral								
	Sección viga solera (pulg)			Sección vigueta (pulg)			Sección viga correa(cintas) (pulg)		
	Ancho	Altura	Diámetro	Ancho	Altura	Diámetro	Ancho	Altura	Diámetro
1	2	6		2	6		3	2	
	2	6		2	6		3	2	
2	2	4		2	4		3	2	
	2	4		2	4		3	2	
3	2	6		2	4		2	2	
	2	6		2	4		2	2	
4	2	4		2	4		3	2	
	2	4		2	4		3	2	
Prom.	2	5		2	4.5		2.8	2	

FICHA	3.9 TECHO		
	Separación (m)	Alero	
		Con balcón	Sin balcón
		Longitud (m)	
1	0.80	1.0	0.8
	0.80	1.0	0.8
2	0.70-0.80	0.9	0.7
	0.70-0.80	0.9	0.7
3	0.70	1.0	0.7
	0.70	1.0	0.7
4	0.80	1.0	0.6
	0.80	1.0	0.6
Prom.	0.8	1.0	0.7

Tabla N°2.12: Preguntas adicionales a los maestros albañiles

FICHA	4. PREGUNTAS ADICIONALES		
	¿Cree que la vivienda que construye esté preparada para soportar un sismo?	¿Qué institución cree que debe ser la encargada de dar capacitación técnica?	¿Es posible reemplazar el adobe por el concreto?
1	no	SENCICO	no
2	no	Municipio	no
3	no	Municipio	no
4	no	Municipio	no

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las encuestas y la observación in situ de las viviendas de adobe, desde la ubicación, pasando por la descripción estructural, el proceso constructivo, hasta dar a conocer el grado de capacitación de los maestros albañiles.

3.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE

3.1.1 Ubicación

Las viviendas de adobe por lo general están ubicadas al margen de las carreteras, puesto que los propietarios buscan el fácil acceso a los diferentes medios de transporte terrestre de la zona (ver figura N°3.1 y N°3.2).

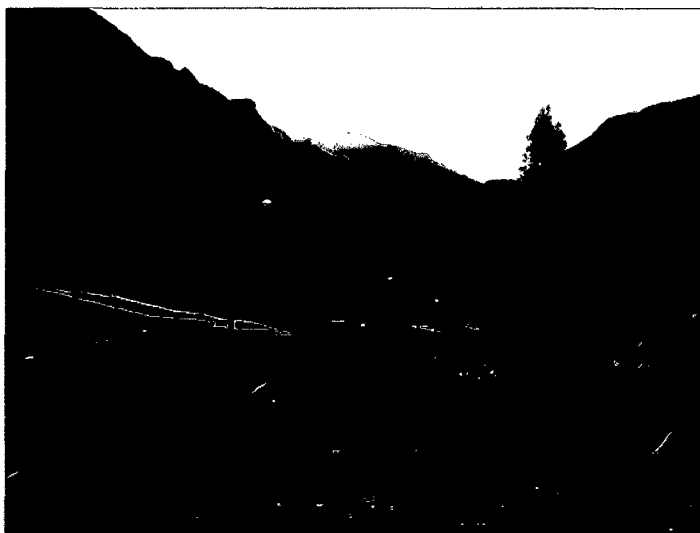


Figura N°3.1: Viviendas de adobe ubicadas al margen de la Carretera Sicuani – Santa Bárbara, en la Comunidad Pampa Phalla.

Se localizaron viviendas que fueron levantadas en razón a la propiedad de los terrenos, de ahí que los propietarios que solo poseen terrenos en la ladera de los cerros, allí mismo edifican su vivienda (ver figura N° 3.2).

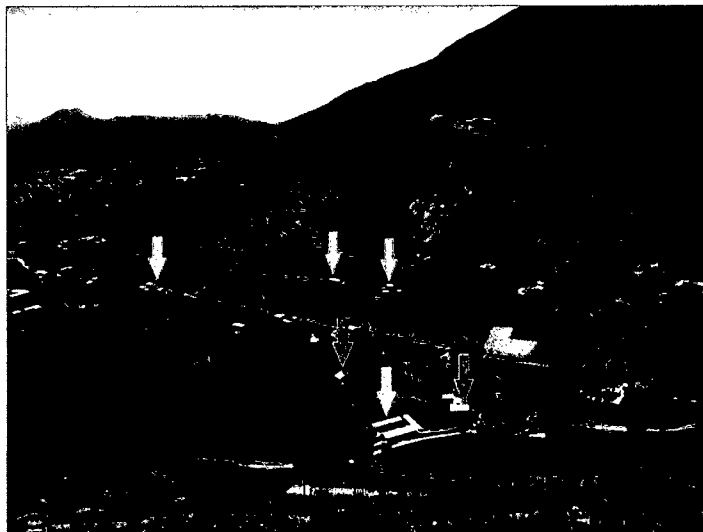


Figura N°3.2: Ubicación de viviendas de adobe en la comunidad Pampa Phalla, según posesión del propietario (flecha amarilla), a la orilla del río Sillota (flecha naranja) y las que se ubican al margen de la carretera (flecha celeste).

Se hallaron viviendas en la orilla de los ríos, debido a que algunas familias buscan el fácil acceso al recurso hídrico para sus múltiples necesidades. Dichas viviendas en su mayoría se ubican en zonas seguras; pero algunas en lugares propensos a inundaciones, sumado a ello la falta de previsión (defensas ribereñas) hace que algunas de estas viviendas se vean seriamente afectadas por las inundaciones en las temporadas de lluvia (ver figuras N° 3.3, N° 3.4 y N° 3.5).



Figura N°3.3: Vivienda de adobe inundada, a causa del desborde del Río Torcoma. Enero 2010 (Vista lateral)

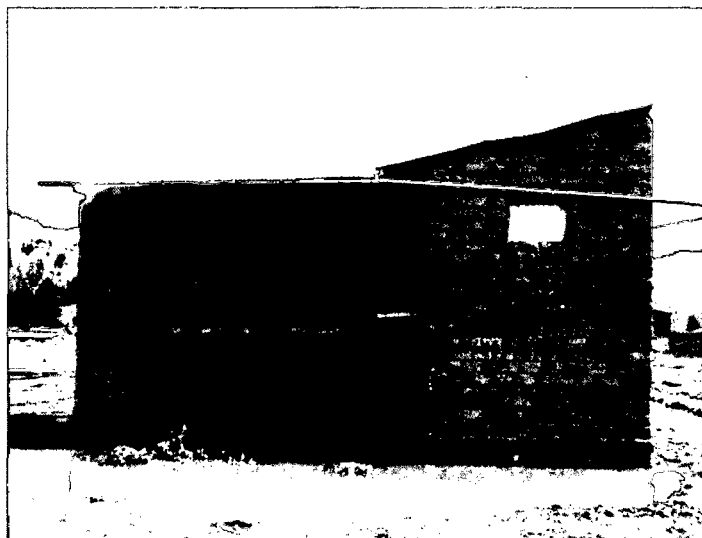


Figura N°3.4: Vivienda de adobe inundada, a causa del desborde del Río Torcoma. Enero 2010 (Vista frontal)

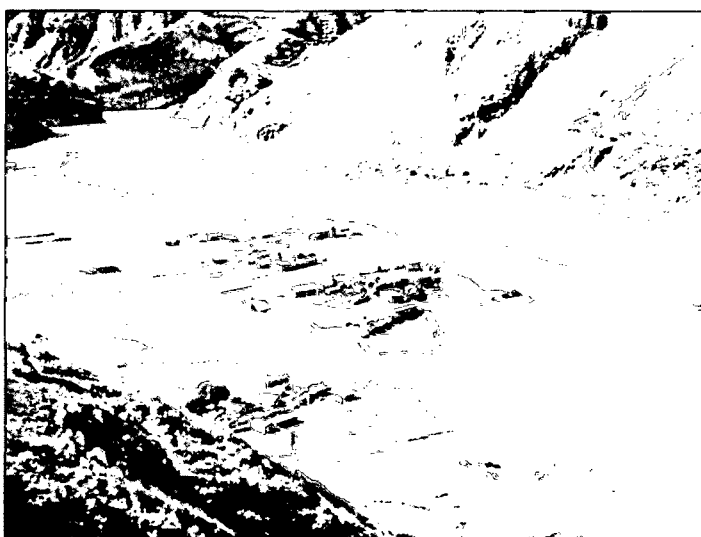


Figura N°3.5: Viviendas de adobe inundadas, por el desborde del Río Salcca (Centro poblado de Santa Bárbara). Enero 2010

También se encontraron viviendas situadas en la ladera de los cerros, como es el caso de la comunidad de Pujio Pujio, donde todas las viviendas se encuentran ubicadas en la ladera del cerro Jururo (ver figura N° 3.6). También en las comunidades de Pampa Phalla y Pampa Ansa se encontraron viviendas en la ladera de los cerros periféricos.

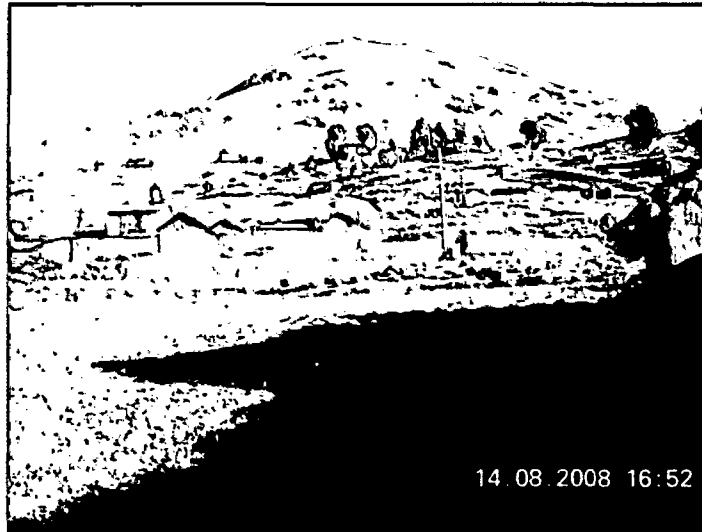


Figura N°3.6: Viviendas de adobe ubicadas en la falda del cerro Jururo, en la comunidad Pujio Pujio.

Se encontraron viviendas en lugares propensos a deslizamiento de rocas sueltas (ver figura N°3.7), por no existir elementos de protección, como es el caso de las viviendas ubicadas al margen del cerro Pucará¹⁰.



Figura N°3.7: Viviendas de adobe en zona propensa a deslizamiento de rocas del cerro Pucará, por presencia de gran cantidad de material suelto (Comunidad Pampa Phalla)

¹⁰ En esta zona ya se tuvo un incidente por el desplome de una roca de gran dimensión, que por suerte no causo problemas serios.

3.1.2 Descripción de las viviendas de adobe

En la evaluación realizada y las encuestas a las viviendas se encontraron únicamente viviendas autoconstruidas (ver Cuadro N° 2.2) y solo se registraron viviendas de 1 y 2 pisos.

3.1.3 Dimensión de la planta

Las viviendas de las Comunidades de Pampa Phalla y Pampa Ansa mantienen una cierta similitud, el primero con un área promedio de 25.6 m² de 2.2 m de altura y el segundo de 28.3 m² de 2.5 m de altura mientras en la comunidad de Pujio Pujio fue de 13.4 m² y 1.8 m de altura (ver cuadro N°2.2).

Según el criterio de los maestros albañiles, el área promedio es de 35 m² con alturas promedios en el 1er piso de 2.1 m y en el segundo de 2.0 m (ver cuadro N°2.8).

Análisis: La variación de las dimensiones en las plantas y alturas de las viviendas se podría explicar, debido a que a mayor altitud las temperaturas son más bajas, por lo que los ambientes son de menor dimensión a fin de conservar una temperatura más cálida y por las necesidades de los habitantes, porque por lo general los muebles que se emplean en viviendas ubicadas en las zonas altas son de menor dimensión o son escasos.

Respecto a las dimensiones los maestros albañiles adoptan dimensiones ligeramente mayores que las viviendas evaluadas (Ver cuadros 2.2 y 2.8).

3.1.4 Cimiento

Según los maestros albañiles las dimensiones que adoptan para los cimientos por lo general tienen un ancho que varía entre 40 a 50 cm y una profundidad entre 60 a 90 cm. Estas dimensiones varían según la cantidad de pisos y el tipo de suelo. Para levantar los cimientos solo se emplean roca y barro (Ver cuadro N°2.8).

Análisis: Según la norma E.080 el ancho mínimo para los cimientos debe ser 40 cm y una profundidad mínima de 60 cm. comparado con los resultados

obtenidos, las dimensiones que adoptan los maestros albañiles están dentro del rango de la norma.

Respecto al uso de roca y barro en los cimientos, lo maestros albañiles suelen tener problemas de asentamiento, es por ello que algunos sugieren que luego de vaciar el cimiento, se debe dejar entre 7 a 10 días antes de levantar los muros.



Figura N°3.8: Inundación del centro poblado Huacarpay (enero 2010)

3.1.5 Sobrecimiento

Los sobrecimientos tienen el mismo ancho de los muros, estos son levantados con roca y barro. En la mayoría de las viviendas se encontró insuficiente sobrecimiento (ver figura N° 2.3), en promedio de una altura de 30 cm. Los maestros albañiles adoptan medidas entre 20 a 50 cm (ver figura N° 2.9).



Figura N°3.9: Vivienda de adobe con poco sobrecimiento, cuya base del muro se encuentra expuesto al desgaste por parte de las lluvias.

Análisis: Haciendo una comparación entre las viviendas antiguas con las actuales, se observa que estas últimas llevan poco o nada de sobrecimiento. Según la norma E.080 el sobrecimiento debe tener una altura mínima de 20cm, aunque no especifica bajo qué condiciones. Sin embargo se debe enfatizar que los sobrecimientos son determinantes ante la presencia de inundaciones.

Esta cultura de la falta de protección en las viviendas ha ocasionado cuantiosas pérdidas a causa de las inundaciones, entre ellas podemos citar las inundaciones de los centros poblados de Huacarpay y Lucre (Enero del 2010) (ver figura N° 3.10), las inundaciones de las viviendas ubicadas al borde del Río Sallca en el centro poblado de Santa Bárbara (2010) y la inundación de viviendas ubicadas al borde del Río Torcoma (2010).

La mayoría de los daños causados por las inundaciones a las viviendas se pueden evitar si tuvieran buen sobrecimiento. Para zonas como Sicuani y en lugares donde se tiene temporadas de lluvias fuertes, el sobrecimiento debe tener una altura mínima de 30 cm y en zonas propensas a inundaciones una altura mínima de 40 cm en todo su perímetro. Adicional a ello deben estar protegidas por una capa de mortero, para evitar que el agua filtre al muro y se debilite con el tiempo. Para zonas de alta presencia de humedad se recomienda colocar vereda perimetral, de ese modo se protege al cimiento y al sobre

cimiento, de las lluvias y de los desgastes por intemperismo al cual se encuentran expuestos.



Figura N°3.10: Vivienda de adobe a punto de colapsar, por falta de protección del muro en la margen izquierda

3.1.6 Muros:

Según las viviendas evaluadas, las de un piso están conformados por adobes colocados en soga, con ancho promedio de 30 cm y las de 2 pisos están conformados con adobes colocados de cabeza o mixta, estas cuentan con dos dimensiones: el primer piso de 40 a 50 cm de espesor y el segundo de 30cm de espesor (ver cuadro N°2.3), todos estos muros solo llevan juntas horizontales de 2cm aprox. para unir las unidades se emplea mortero de barro con ichu (ver cuadro N°2.3), los adobes forman hiladas donde en la mayoría de veces se omite el uso de aglomerante en la junta vertical.

Los maestros albañiles en viviendas de un piso emplean anchos de 30 cm con adobes colocados de soga. Para viviendas de 2 pisos los anchos de los muros en el primer piso son de 40 a 50 cm, donde los adobes son colocados de cabeza o mixta y en el segundo piso el espesor es menor, en su mayoría de 30 cm con adobes colocados de soga (ver cuadro N°2.10). En todas las viviendas evaluadas no se encontraron elementos de refuerzo como son los contrafuertes o machones y viga collar, salvo las viguetas que forman parte del techo o las vigas que son empleadas para el segundo nivel como sostén del piso. También se debe señalar que por el diseño empírico de los muros, usualmente terminan

en un tímpano, para darle forma al techo y de ese modo tenga caída a dos aguas y en otros casos a un agua.



Figura N°3.11: Vivienda de adobe en zonas de nieve, en el centro poblado de Phinaya

Análisis: La falta de refuerzo en los muros, el propio diseño donde se excluye los contrafuertes, el no emplear viga collar y por la alta energía potencial que tienen los muros, son los que determinan que los muros de adobe sean vulnerables a los movimientos sísmicos.

Al aplicar aglomerante (barro) en la junta horizontal, esta no adquiere la resistencia del propio adobe, debido a que se generan contracciones en el mortero durante el secado.

También se observa que en la mayoría de estas viviendas se omite usar aglomerante en la junta vertical. De ahí la importancia del espesor de los muros, mientras más ancho estos sean, entonces más segura serán las viviendas.

Los tímpanos son una de las partes más débiles de los muros, por no tener refuerzos y apoyos fijos en los extremos que pueda tomar los esfuerzos laterales, existen casos más vulnerables al encontrar ventanas en el mismo tímpano (ver figura N° 3.12)



Figura N°3.12: Ventana ubicada en el típano, debilitando de ese modo al muro

3.1.7 Vigas:

Las vigas de madera solo son empleadas en viviendas de 2 pisos, ya que sobre este va el piso o entablado. Las vigas tienen secciones rectangulares por lo general de 2" x 6" y secciones circulares de 5" de diámetro. (Ver cuadro N° 2.4).

Según los maestros albañiles emplean vigas de sección rectangular de 2" x 6" o de 2" x 8" y para vigas de sección circular de 4" a 5" de diámetro. (Ver cuadro N° 2.11).

Análisis: Las vigas de madera solo toman los esfuerzos del entablado del segundo piso y no necesariamente cumple la función de refuerzo de los muros, ya que están simplemente apoyadas en ellas. Puertas y ventanas:

3.1.8 Puertas y ventanas:

Con respecto a las puertas, en la zona I y II se encontraron dimensiones promedio de 1m de ancho por 1.60 a 2.00 m de altura, mientras que en la zona III las dimensiones fueron de 0.80 m de ancho por 0.65 a 0.70 m de altura. Para las ventanas, en la zona I estas fueron de 0.90m x 0.70m, para la zona II de 1.20m x 0.70m y para la zona III de 0.30m x 0.30m (Ver tabla N° 2.4).

Los maestros albañiles consideran dimensiones en viviendas de 2 pisos del siguiente modo: En el primer piso puertas de 1.00m x 1.80m y se omite las ventanas. En el segundo piso las puertas de 0.80m x 1.80m y ventanas de 1.40m x 0.80m (Ver tabla N° 2.11).

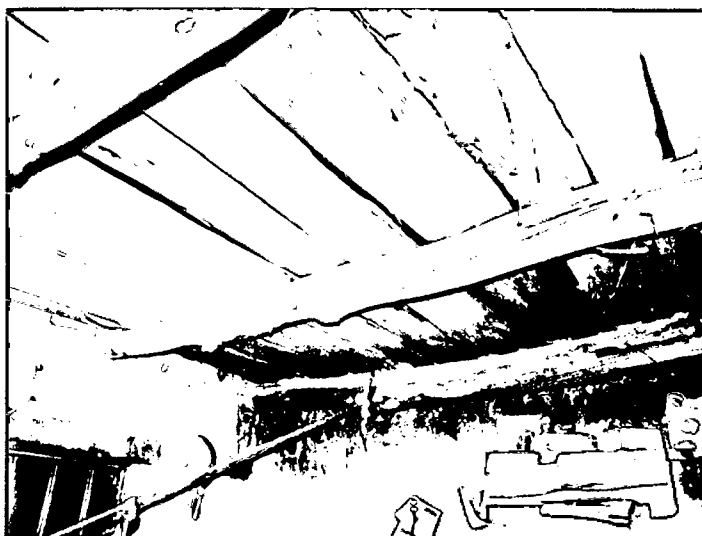


Figura N°3.13: Vigas de troncos de eucalipto que soportan el peso del entablado.

Análisis: Haciendo una comparación de las aberturas de las viviendas entre las 3 zonas, en la zona III son de menor dimensión que las zonas I y II, esta variación se le atribuye a la presencia de temperaturas más bajas, también al propio estilo que adquieren las viviendas con techos de paja, donde las aberturas más que cumplir la función de iluminación, cumplen la función de chimenea, ya que por estas aberturas salen los humos que se generan cuando son empleados como cocina.

Las viviendas de la zona III aún conservan las dimensiones y los criterios de diseño ancestral; sin embargo en la zona II y III se observa que las viviendas adquieren aberturas de mayor dimensión, debido a querer imitar el diseño de las viviendas de albañilería, de ese modo se encontraron puertas y ventanas continuas (Ver Figura N° 3.14), también aberturas sobredimensionadas e incluso algunas ubicadas en el primer piso en viviendas de 2 pisos.



Figura N°3.14: Vivienda de adobe con aberturas grandes, donde las ventanas y puertas van continuas.

3.1.9 Techo:

En las viviendas evaluadas se encontraron tres tipos de techo: techos de paja, de calamina y de teja, con dos y una caída de agua.

3.1.9.1 *Techo madera con cobertura de paja*

Estos techos en su mayoría descansan sobre tijerales de madera rolliza de 8 cm de diámetro, separadas en 0.88 m aprox. los cuales tienen pendientes que varían entre 30° a 39°. Sobre los tijerales en dirección longitudinal van las correas, que también son de madera rolliza, separadas entre 0.30 a 0.40 m, por último va la capa de paja (Ichu o C'oya) de 8 a 14 cm de espesor, los cuales son atados a las correas en toda la longitud de las viguetas que forman parte de los tijerales, para lo cual emplean sogas de piel de oveja, alpaca, llama, etc. (ver figura N° 3.15) o también sogas elaboradas de C'oya (Q'ueshua). (Ver Cuadro N° 2.5).



Figura N°3.15: Estructura interna de la vivienda de adobe con techo de madera rolliza y cobertura de paja (comunidad Pujio Pujio).

Análisis: Los techos de paja son livianos a comparación de los otros tipos de techo, debido a que está conformado por ichu o c'oya. Esto hace que el techo sea vulnerable a la presencia de las corrientes de aire de la zona, los cuales generan la inestabilidad de la capa de ichu o c'oya, con lo que el techo deja de ser impermeable y esto ocasiona la filtración de agua en temporadas de lluvia.

La experiencia de los que construyen las viviendas con techos de paja, ha ido modificando estos techos a fin de encontrar un ángulo de inclinación adecuado. Ello explica a que en techos de menor pendiente, existe mayor probabilidad de tener problemas de filtración, mientras que en techos de mayor pendiente el techo será más vulnerable a las corrientes de aire, es por esa razón que el ángulo adecuado para este techo debe estar en torno a los 35° de inclinación, por ser el promedio de los resultados de la evaluación.



Figura N°3.16: Vivienda de adobe con techo de madera rolliza y cobertura de paja (Comunidad de Pujio Pujio)

Los techos de ichu o paja de estas zonas por lo general se arquean con el tiempo, por la precariedad de la estructura, al estar conformado por madera rolliza de baja resistencia, por la pobre unión de sus miembros (ver figura N°3.15), por las sobrecargas que se generan por la humedad del ichu y por la acumulación de nieve en temporadas de nevadas (Ver Figura N°3.17).



Figura N°3.17: Viviendas de adobe con techo de madera rolliza y cobertura de paja, expuestas a la sobrecarga por el peso de la nevada.

3.1.9.2 Techo de madera con cobertura de calamina

La estructura de este techo está conformado por tijerales de madera aserrada de eucalipto, los cuales se encuentran espaciados entre 0.80 a 1.10 m,

equivalente a 2 o 3 adobes continuos, según sean sus dimensiones. Los tijerales están conformados de vigas soleras, cuyas secciones rectangulares son de 2" x 4" o 2" x 3" y secciones circulares de 3" a 5" de diámetro.

Sobre los tijerales descansan las correas de madera de 2" x 2" en dirección longitudinal del techo, los cuales están separadas entre 0.60m a 0.70m y sobre los cuales van las calaminas, que son fijadas con clavos de techo.

El ángulo de inclinación de este techo varía entre 9 a 17° (Ver Cuadro N° 2.5).

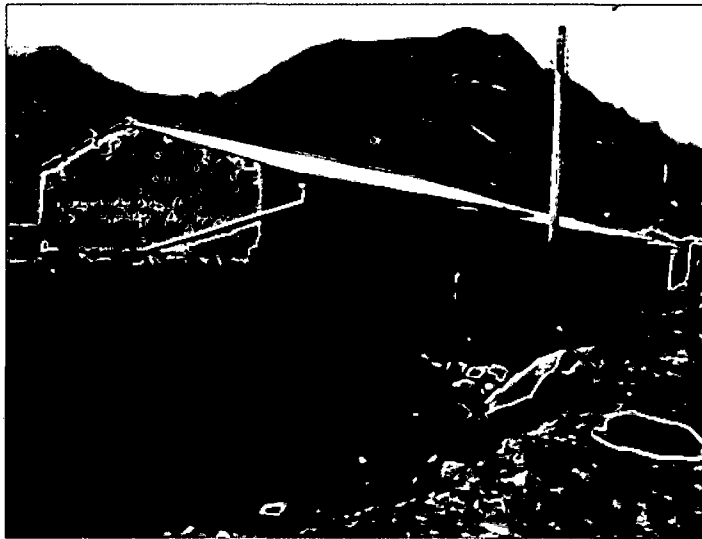


Figura N°3.18: Vivienda de adobe con techo de madera, cobertura de calamina y su canaleta (Comunidad de Pampa Phalla)

Análisis: Estos techos por lo general son de bajo peso, están conformados por planchas delgadas de acero galvanizado (calaminas), por lo que genera poco esfuerzo en los muros de adobe y son los que mejor protegen a la vivienda en comparación a los otros dos antes vistos, por ser impermeables ante la presencia de lluvias y al ser lisas también evitan las sobrecargas ante la presencia de nevadas.

Algunos de estos techos llevan canaletas de acero galvanizado, a fin de proteger el muro de adobe (Ver Figura N° 3.18).

La desventaja de usar estos techos, se debe a que generan ruidos en presencia de lluvias, por el cual la mayor parte de estas viviendas se recubren con una capa de yeso por dentro, llamado también estucado de techo, lo cual implica mayores costos para construir la vivienda.

3.1.9.3 Techo de madera con cobertura de Teja

Las viviendas de adobe con coberturas de teja descansan en su mayoría sobre una estructura de tijerales de madera rolliza o en algunos caso sobre tijerales de madera aserrada, los cuales descansan sobre el muro de adobe, distanciadas cada 0.90m a 1.10m. equivalente a 2 o 3 adobes continuos, según sean sus dimensiones.

Los tijerales llevan vigas soleras y viguetas con secciones circulares de 3" a 3½" de diámetro y secciones rectangulares de 3" x 3.5" de sección.

Sobre los tijerales llevan una capa de madera rolliza con paja, donde descansa la capa de barro de 6 a 8 cm de espesor y sobre el cual van colocadas las tejas.

El ángulo de inclinación de este techo varía entre 22 a 28° (Ver Cuadro N°2.5).

Análisis: Los techos de teja son los que almacenan mayor peso, por la torta de barro y las tejas, los cuales ejercen mayores esfuerzos en los tijerales y están son distribuidas en todo el perímetro de los muros.

Los techos de teja por ser frágiles no garantizan la protección de los muros de adobe, basta con que una teja se agriete dará lugar a que el agua se infiltre en el techo y de ese modo genere el daño al muro, de ahí que se observa que la mayoría de las viviendas antiguas con techos de teja, empiezan a colapsar por el techo, causadas en su mayoría por el desgaste o agrietamiento de las tejas (Ver Figura N°3.19)

El ángulo de inclinación juega un papel muy importante en los techos de teja, porque las tejas no son del todo impermeables y porque también son vulnerables a las corrientes de aire, por lo que se recomienda que el ángulo de inclinación sea igual o se aproxime a 28°.

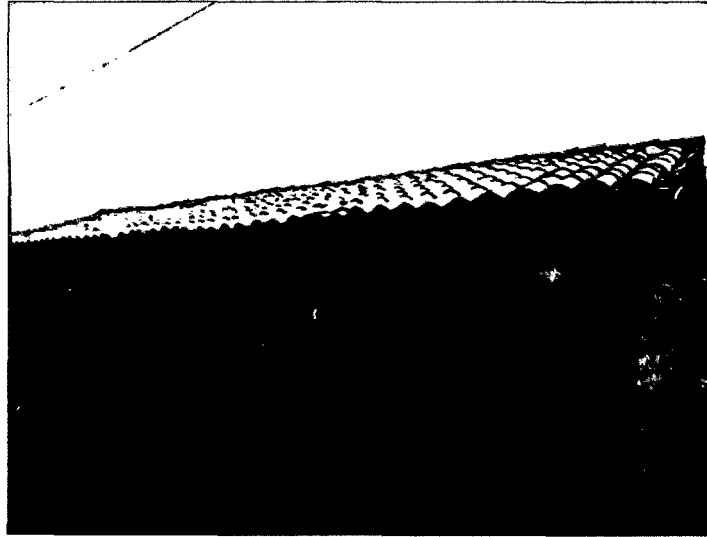


Figura N°3.19: Vivienda de adobe con techo de madera aserrada y cobertura de tejas (Comunidad Pampa Ansa)

3.1.10 Preguntas adicionales:

Todos los propietarios de las viviendas evaluadas e incluidos los maestros albañiles consideran que sus viviendas no están preparadas para soportar un sismo de la magnitud de lo ocurrido en el terremoto de Pisco el 2007, porque a pesar de que hacen un gran esfuerzo por construir viviendas de la mejor manera, empleando todos los recursos que tienen a su alcance, no es suficiente porque existen escasos conocimientos técnicos sobre métodos de reforzamiento.

Gran parte de los encuestados (propietarios y maestros albañiles) consideran que son los municipios los que deberían de ofrecerles capacitación en construcción de viviendas de adobe, porque cada uno reconoce que dentro de ese vasto conocimiento adquirido en la práctica, aún hay mucho que ellos deben conocer.

Ante la pregunta de poder remplazar el adobe por el concreto, se descarta esta posibilidad, ya que no cuentan con los recursos, por tratarse de materiales que implican altos costos para las precarias condiciones de vida de

las familias de estas 3 comunidades y por la dificultad para acceder a ellos, por la distancia y el accidentado acceso para llegar a sus viviendas.

3.2. CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO

Según el diagnóstico obtenido, podemos observar que desde su ubicación hasta el colocado del techo encontramos varias deficiencias que se deben corregir al momento de construir una vivienda de adobe, entre ellas se resalta las siguientes: La ubicación de viviendas en zonas vulnerables a deslizamiento de rocas, inundación por desborde de los ríos, inestabilidad de taludes, entre otros.

El empleo de roca con barro en los cimientos, el cual no garantiza la estabilidad de los muros. La falta de protección de los sobrecimientos por la alta presencia de agua en temporadas de lluvias, siendo el principal responsable de la mayoría de los colapsos ocurridos hasta hoy. La falta de refuerzos en los muros, por tratarse de adobes que están pobremente asentados con morteros de barro e ichu, fijados por las juntas horizontales. Existe una ausencia del uso de machones en muros cuyas longitudes superan los 3.6 a 4.8 m (12 veces el espesor del muro). La presencia de aberturas cada vez de mayor dimensión en los muros, su mala ubicación y mal diseño, al presentar ventanas conectados con las puertas en las últimas viviendas que se vienen construyendo, todo ello por la influencia de los diseños que adquieren las viviendas de albañilería. La presencia de ventanas en los tímpanos se convierten en una de las zonas más críticas por estar expuestos a grandes esfuerzos por parte del peso del techo. El alto peso que adquieren los techos de teja, el efecto que tienen las corrientes de aire en los techos de teja e ichu y las sobrecargas que se puedan generar ante la presencia de nieve, son factores que debilitan la estructura del techo, llegando afectar a los muros y como consecuencia, aumentando la vulnerabilidad de las viviendas de adobe y si a ello se sumara la ocurrencia de un movimiento sísmico, estas viviendas son un alto riesgo para sus ocupantes.

3.3. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Según las conclusiones obtenidas, la presente investigación enfatiza más la seguridad de la vivienda de adobe ante un eventual sismo, por ser este el

principal responsable de los colapsos de las viviendas de adobe y por todas aquellas consecuencias que podría ocasionar al no poder prever su presencia.

Dado estas observaciones es preciso y urgente buscar reforzar los muros de estas viviendas, dado que las juntas de los adobes son débiles a la tracción.

Por estar enfocado a colaborar a las familias de escasos recursos y a cumplir con los objetivos planteados, la siguiente investigación estará basada en el uso del llauilli como material de refuerzo de los muros de adobe, al ser una alternativa económica o barata, de fácil acceso, de fácil empleo y segura por las buenas propiedades que podría ofrecer.

CAPÍTULO IV

MURETES DE ADOBE CON REFUERZO DE LLAULLI

Para el diseño de los muretes de adobe se tuvo que partir desde la elaboración de los elementos que los iban a conformar, como son las unidades de adobe y los llauillis. A continuación se describe cada procedimiento para llegar a construir los muretes de adobe reforzados con llauilli.

4.1 ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS ADOBES

Los adobes fueron elaborados en la comunidad de Pampa Phalla. En un inicio se hicieron adobes de 40cm x 40cm x 15 cm; pero las dificultades que se tuvo en su elaboración y transporte por su alto peso (45 kgf.), hizo que se tenga que rechazar estas medidas y se optó por tomar dimensiones de 30cm x 30cm x 15cm, para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

Según la norma de adobe E.080, estos adobes podrían ser empleados en viviendas de hasta 2 pisos, siempre y cuando se complemente su refuerzo con la viga collar. En el siguiente estudio se recomienda emplear todos los refuerzos mencionados y además se recomienda que los llauillis deberán ir conectados con la viga collarín, de ese modo se pueda crear una estructura rígida en el techo.

A continuación se presentan los procedimientos realizados para llegar a los resultados del uso del llauilli como material de refuerzo.

4.1.1 Preparación del barro

Primero: Se zarandeó el suelo con una zaranda de $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ ", para evitar la presencia de impurezas y partículas de roca muy grandes.

Segundo: Se mezcló el suelo con agua, en una proporción volumétrica de 3:1. Según como quedó la mezcla, se agregó una cierta cantidad de agua, para que luego este sea lampeado 2 veces y se deje "dormir" la mezcla durante 24 horas.

Tercero: Al día siguiente (luego de 24 horas) la mezcla se lampeó 2 veces y se agregó ichu cortados en longitudes de 10 a 15 cm, en una proporción de 10.5 kg por 1m³ de suelo. Luego se prosiguió al mezclado, hasta que el ichu adquiriera el color del barro, mostrando su distribución en forma homogénea.

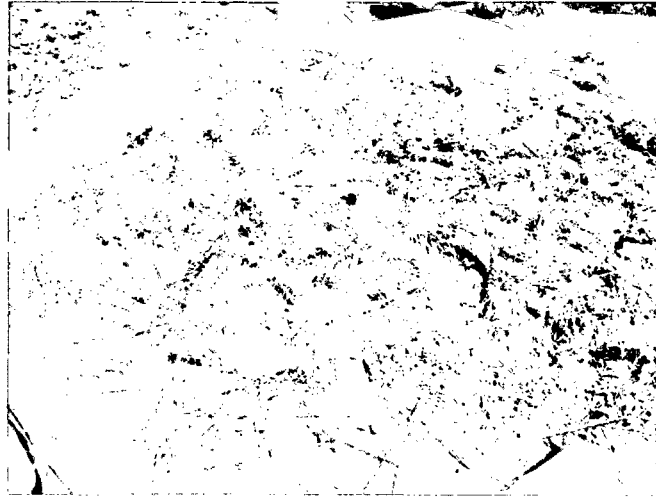


Figura N°4.1: Mezcla de barro con ichu

4.1.2 Moldeo del adobe

Primero: Se eligió un lugar llano y limpio, luego se colocó la gavera o adobera en el piso y enseguida se pasó un paño mojado por la parte interior.

Segundo: Se colocó la mezcla de barro dentro de la adobera hasta la mitad de su altura, luego con ayuda del pie se apisonó para su mejor compactación.

Posteriormente se completó con barro por encima del ras de la adobera, para luego nuevamente compactar con el pie y luego se retiró el barro por encima del nivel de la adobera.

Tercero: Se colocó un tubo de PVC de 20 cm de longitud y ½" de diámetro¹¹ centrado en la adobera hasta que toque al piso, formando un pase de ¾"

Cuarto: Cogiendo un poco de ichu y un poco de agua, se pasó la parte superior del adobe con ayuda de la palma de la mano para disminuir las grietas al momento del secado y lograr un mejor acabado

¹¹ Se trata de tuberías de agua potable, que fueron reemplazadas por otras nuevas, por haber cumplido con su vida útil.

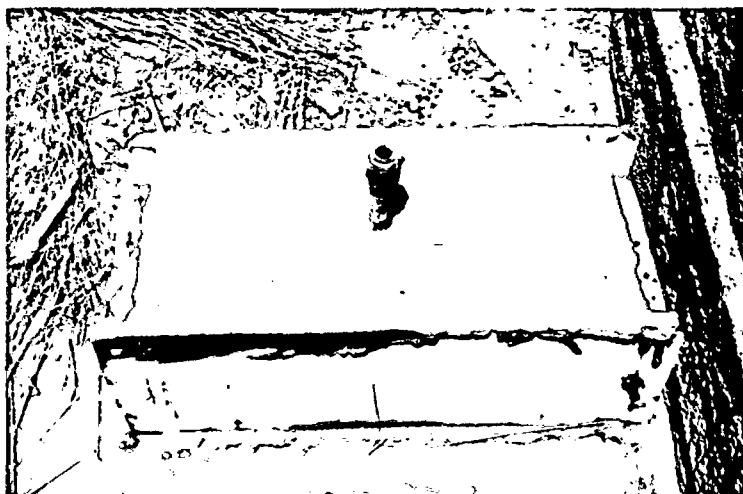


Figura N°4.2: Moldeado de adobe y su respectivo tubo de PVC

4.1.3 Secado

Primero: Los adobes fueron alineados con una separación entre 3 a 4 cm y se dejó secar por un periodo de 10 días.

Segundo: Después de los 10 días se colocaron los adobes de perfil para que la parte de la base pudiera secar.

Tercero: A los 20 días de secado se sacaron los tubos de PVC para luego apilarlos unos sobre otros hasta 5 filas.

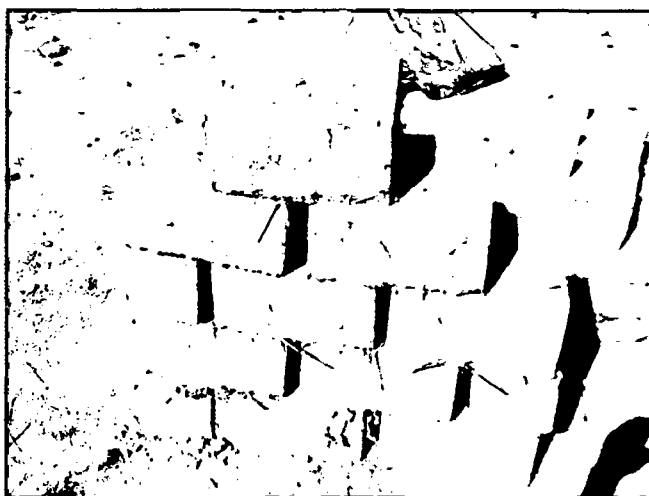


Figura N°4.3: Apilado de los adobes, luego de ser secados a la intemperie

Luego de realizar el secado, los primeros resultados de las características de los adobes fueron:

Densidad promedio=	1850	Kg/m ³
Peso por unidad =	22	kg
Volumen 1 unidad=	0.012	m ³
Longitud de la base =	29.2x29,2	cmxcm
Altura promedio=	13.98	cm

4.1.4 Transporte

Los adobes tuvieron que ser transportados desde la comunidad de Pampa Phalla hasta la ciudad de Cusco por 3 horas y luego desde la ciudad de Cusco hasta el LEM-UNI (Lima) por 30 horas aprox. para poder realizar las pruebas de laboratorio.

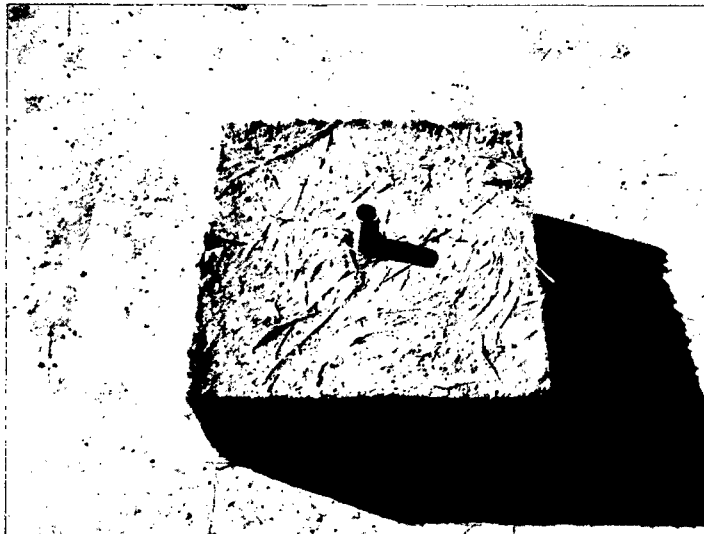


Figura N°4.4: Adobe de 29.2cm x 29.2cm x14cm, con agujero de ¾" en el centro.

4.1.5 Saturación del Adobe con Agua antes de emplear mortero de tierra

Según la revisión de anteriores estudios, al asentar los adobes uno sobre otro empleando mortero de tierra, no se logra obtener en las juntas la resistencia adecuada, debido a la contracción que sufre el mortero a medida que va perdiendo humedad.

En el siguiente cuadro observamos como el adobe va saturándose a medida que pasa el tiempo, para lo cual empleando 48 min de saturación permanente por rociado se logra obtener la saturación de 2.3 cm de capa y por saturación al sumergir todo el adobe en el agua el espesor de 2.5 cm.

Tabla N°4.1: Espesor de saturación del adobe por métodos de rociado y sumersión

Método	Tiempo de Saturación (Minutos)	Espesor Saturado del Adobe (cm)
Por rociado	48	2.3
Por sumersión	48	2.5

4.2 OBTENCIÓN DE LOS LLAULLI

Los refuerzos de madera (llaullis), se obtuvieron del barrio Sillota de la comunidad Pampa Phalla, para lo cual solo fue necesario emplear un machete y precauciones para no ser hincado por las espinas que este lleva en las ramas pequeñas.

Se tuvo que hacer una previa selección de aquellos llaullis que no posean excesivo arqueado en su tallo y con diámetros que no superen de 1". Luego de cortarlos desde la base con el machete, se le liberó todas las ramas que rodeaban al tallo, para que seguidamente sean secados en la sombra por 2 semanas.



Llaulli

Extracción del LLaulli

Secado

Figura N°4.5: El llaulli utilizado como material de refuerzo en los muros

4.3 MURETES DE ADOBE

Los muretes de adobe fueron construidos en el LEM, se levantaron tres muretes de 78cm x 75cm x 29.2cm aprox. para el asentado de los adobes, se empleó la misma mezcla de barro utilizado para los adobes. Los refuerzos de llauilli se colocaron desde la primera hilada asentada (ver figura N°4.6). Durante el proceso constructivo se tuvo que humedecer la cara a asentar de los adobes y se verificó continuamente la verticalidad del murete conforme se iban levantando las hiladas. Los muretes estuvieron conformados por 5 hiladas de adobe de 2.5 adobes cada una, unidas por el mortero de barro en su junta horizontal y vertical.

Los muretes fueron ensayados a los 30 días de haber sido construidos. Las juntas tanto vertical y horizontal tuvieron que llenarse con mortero de barro.

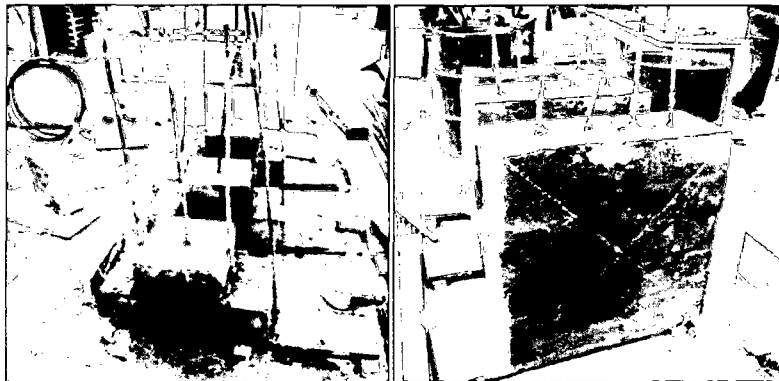


Figura N°4.6: Procedimiento del levantamiento de los muretes, mediante la aplicación de los llauillis como refuerzo.

Lo que se busca para reforzar adecuadamente los muros de adobe, es emplear los llauillis en diferentes dimensiones, por el limitado tamaño que poseen, de ese modo poder empalmar en los puntos adecuados, a fin de mantener una uniformidad en el reforzamiento horizontal según se puede apreciar en la figura N° 4.7.

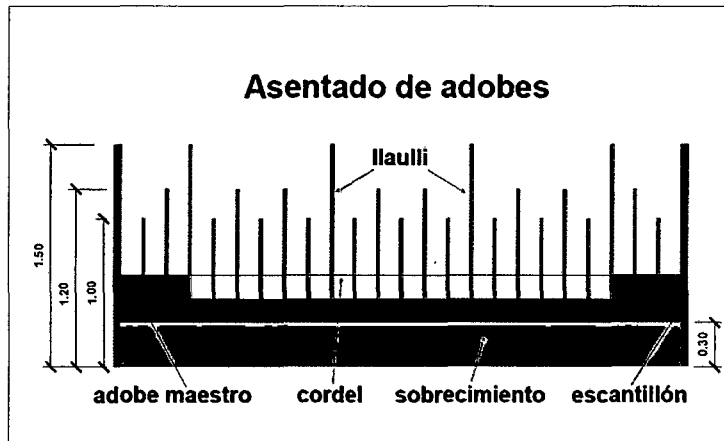


Figura N°4.7: Descripción de cómo se debe emplear los llaullis, al momento de levantar los muros de adobe.

CAPÍTULO V

ENSAYOS DE LABORATORIO

5.1 PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS DE COMPRESIÓN DIAGONAL

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI, gracias a la colaboración del IIFIC y del Ing. Mario Sardón, quien fue el encargado del manejo de los equipos empleados.

Antes de ensayar los muretes, en la parte superior se les fijó con alambre Nº8, a fin de ver si ayudaría a mantener estables los adobes ubicados en esa margen.

El espécimen se colocó en forma diagonal, el cual se tuvo que alinear según el eje del dispositivo y a la vez aplomar para mantener la verticalidad. En la parte inferior y superior del murete se colocaron planchas de acero en forma de L de 30cmx30cm, a fin de que la carga aplicada se distribuya de forma homogénea y que a la vez proteja la arista del murete, por ser el punto de aplicación de la carga.

Sobre la plancha de acero se instaló la celda de carga electrónica de 100 tn. de capacidad. La carga aplicada al murete fue impulsada por una gata hidráulica manual de 20 tn/cm².

Luego se colocaron los deformómetros o sensores lineales para medir los desplazamientos en forma vertical y horizontal, asimismo se colocaron los transductores de desplazamiento (LVDT).

Sobre la plancha de acero se colocó la celda de carga para la aplicación de esfuerzos y a la vez fue conectada a la computadora, para obtener la lectura de los esfuerzos producidos.

Por último se aplicó la respectiva carga a una velocidad de 150 kg/min aprox. hasta que ocurra la falla del espécimen, observándose en el proceso como se iban generando las diferentes grietas y la falla del murete, posteriormente se siguió accionando la carga para ver la capacidad de deformación de los muretes. A continuación se muestra los resultados de los 3 ensayos.

5.1.1 Primer ensayo

Al aplicar la carga al murete, en los primeros 20 segundos se generó una grieta vertical en la dirección de la carga aplicada, específicamente en las juntas verticales, es por ello que la grieta adquirió una forma de zig-zag. A medida que aumentaba la carga aplicada la grieta antes mencionada fue avanzando, también paralela a ella se originó otra grieta; pero en todo momento el murete mantuvo estabilidad, a pesar de que los llauillis no fueron fijados en la parte inferior.

Al aplicar toda la carga en el murete, este solo se quebró y no produjo una falla explosiva como suele suceder con los muretes de adobe sin refuerzo. A pesar de observar que el adobe de la parte inferior cedió, solo parte de ella estuvo a punto de desprenderse (Ver Figura N° 5.1)



Figura N°5.1: Vista del 1er Murete de adobe antes y después de aplicar la carga

En este primer ensayo se aplicó la carga hasta que el murete presente la mayor falla posible. Como resultado del ensayo se obtuvo el siguiente gráfico Esfuerzo Vs Tiempo (Ver figura N° 5.2), a partir del cual se pudo determinar que el esfuerzo máximo alcanzado por el murete fue de 0.75 kg/cm².

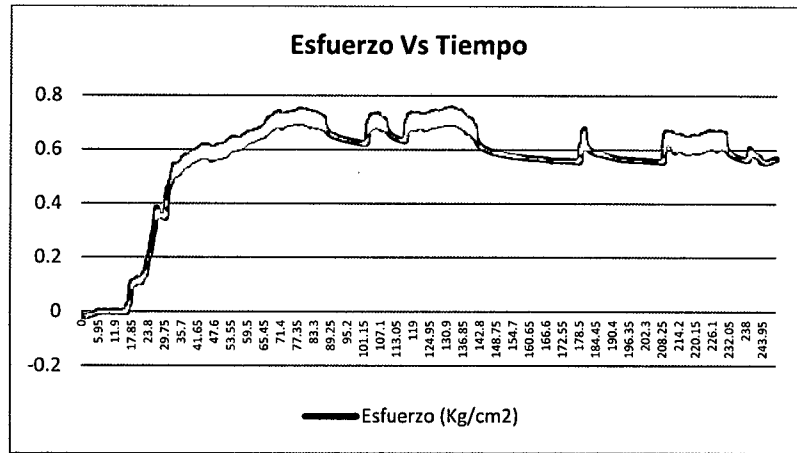


Figura N°5.2: Comportamiento del Esfuerzo vs Tiempo durante el proceso de carga en el murete I.

5.1.2 Segundo ensayo

En este segundo ensayo se observó que la grieta se generó luego de 40 segundos, también en la misma dirección de la carga aplicada, con una falla en las juntas en forma de zig-zag. También a medida que la carga avanzaba, se iban generando grietas paralelas a la primera. Con la finalidad de ver el comportamiento del murete se continuó aplicando la carga hasta generar una mayor falla, luego de lo cual se pudo observar que el murete se mantuvo estable, no se tuvo un comportamiento explosivo en la falla, las aristas donde no se aplicó la carga, se conservaron casi intactas (Ver Figura N° 5.3).

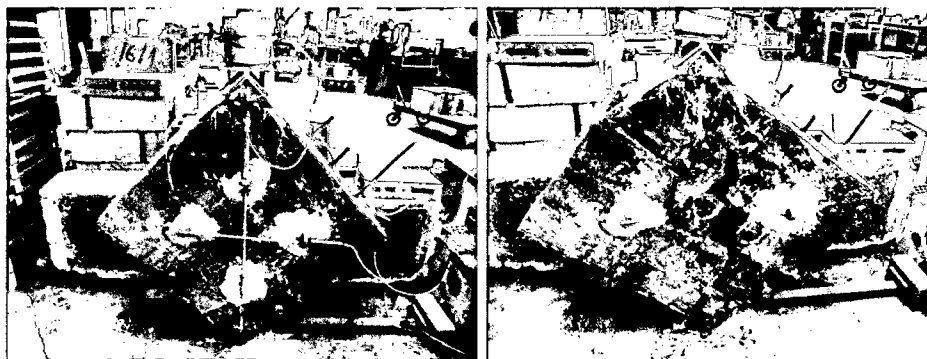


Figura N°5.3: Vista del 2do Murete de adobe antes y después de aplicar la carga

Al final del segundo ensayo se pudo notar que en la parte céntrica del murete se abrió la falla, debido a que se encontraba en el plano de la aplicación de las cargas; pero al final no se desprendieron partes de los adobes. Como resultado del ensayo se obtuvo el siguiente gráfico Esfuerzo Vs Tiempo (Ver figura N° 5.4), a partir del cual se pudo determinar que el esfuerzo máximo alcanzado por el murete fue de 0.76 kg/cm².

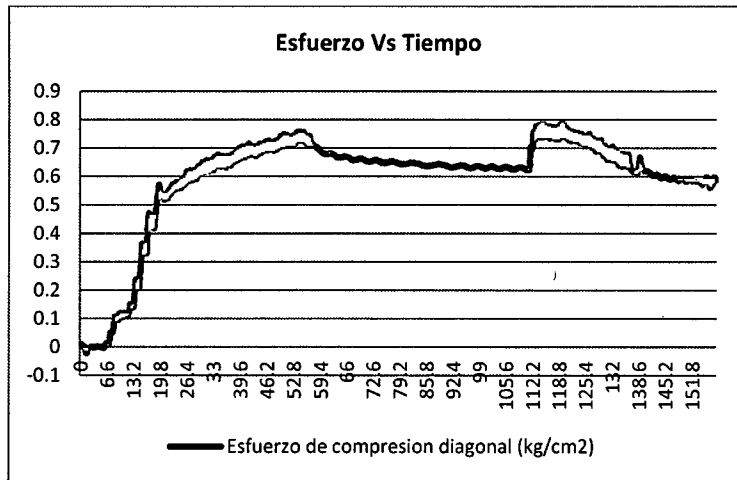


Figura N°5.4: Comportamiento del Esfuerzo vs Tiempo durante el proceso de carga en el murete II.

5.1.3 Tercer ensayo

En este tercer ensayo la grieta se generó luego de los 35 seg, también en la misma diagonal donde se aplicó la carga, con una notable falla en las juntas.

A diferencia de los 2 primeros ensayos no se le aplicó la carga hasta obtener una mayor falla, debido a que el muro perdió la verticalidad.

Como resultado de este ensayo, se pudo observar que una de las aristas donde no estuvo aplicada la carga cedió y producto de ello una parte del adobe se desprendió; pero el muro en su totalidad se mantuvo estable, no se apreció desprendimiento de bloques mayores



Figura N°5.5: Vista del 3er Murete de adobe antes y después de aplicar la carga

Como resultado del tercer ensayo se obtuvo el siguiente gráfico Esfuerzo Vs Tiempo (Ver Figura N° 5.6), a partir del cual se pudo determinar que el esfuerzo máximo alcanzado por el tercer murete fue de 0.75 kg/cm².

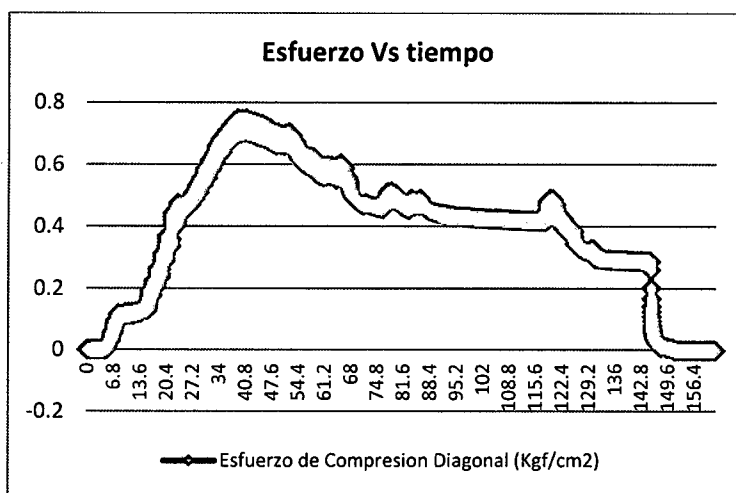


Figura N°5.6: Comportamiento del Esfuerzo vs Tiempo durante el proceso de carga en el murete III.

5.2 ENSAYO DE FLEXIÓN DE LOS LLAULLIS

El siguiente ensayo se hizo a través de la maquina universal de 100 tn. de capacidad, para lo cual se tuvo una muestra de 6 varillas de llauilli, de 70 cm de longitud, con diámetros variables.

5.2.1 Procedimiento

- Se cortaron los llauillis en longitudes de 70 cm de longitud, con una sierra manual.
- Se hizo una marca en la sección cortada, para su identificación y luego se tomó las medidas de los diámetros en sus dos extremos con un vernier.
- Se preparó el equipo, colocando un papel milimetrado para obtener el diagrama de flexión del llauilli.
- Se prosiguió a realizar el ensayo, por cada varilla, apuntándose todos los resultados (Ver Figura N° 5.7).

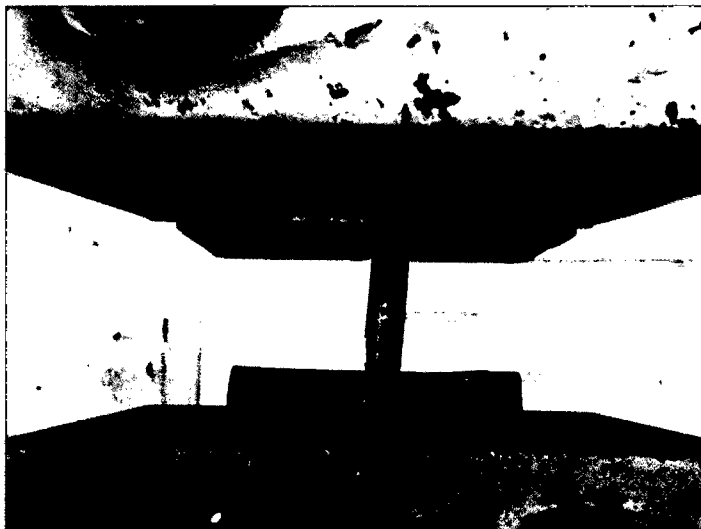
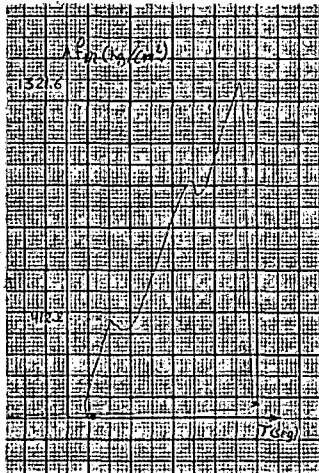


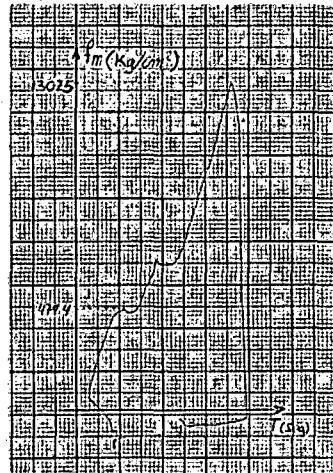
Figura N°5.7: Ensayo de flexión a la varilla de llauilli en el LEM-FIC

5.2.2 Resultados del ensayo de flexión del llauilli

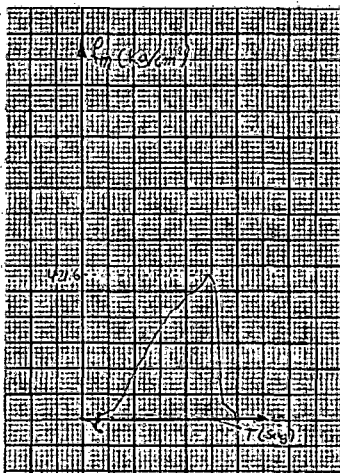
De los 6 ensayos realizados, dos de ellos no fueron exitosos (Muestras N°3 y N°5), debido a que la capa que cubre al llauilli resbaló y la carga tuvo que ceder ante ello (Ver Cuadro N° 5.1).



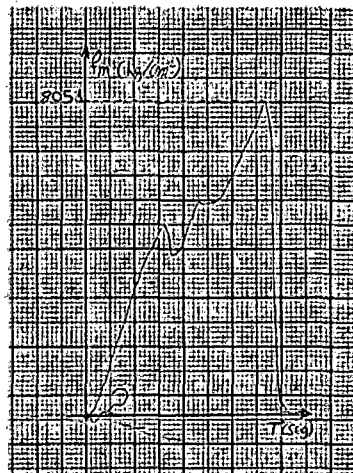
Muestra N°1



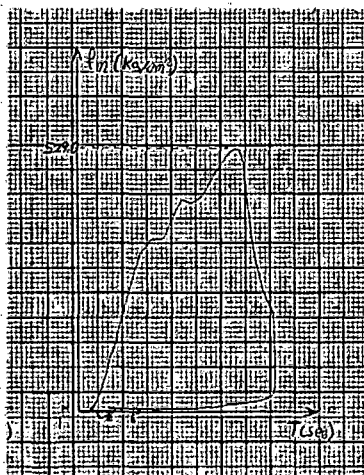
Muestra N°2



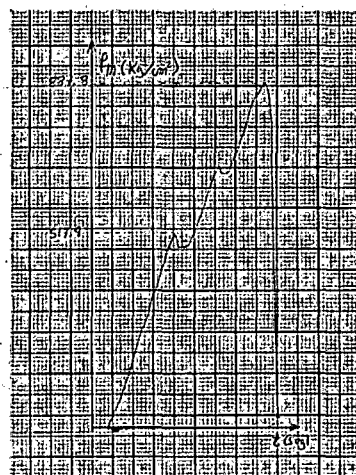
Muestra N°3



Muestra N°4



Muestra N°5



Muestra N°6

Figura N°5.8: Gráfica del esfuerzo de flexión del llauilli.

Tabla N°5. 1: Resultado del ensayo de flexión de las varillas de llauti

Muestra	φ1 (cm)	φ2 (cm)	φ prom (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Pmax (kg)	fm (kg/cm ²)	fmax (kg/cm ²)
1	1.49	1.30	1.40	1.5284	630	2020	412.2	1321.6
2	1.51	1.35	1.43	1.6061	770	2100	479.4	1307.5
3	1.60	1.43	1.52	1.8027	760	0	421.6	...
4	1.51	1.75	1.63	2.0867	1050	1680	503.2	805.1
5	1.76	1.58	1.67	2.1904	1160	0	529.6	...
6	1.80	1.72	1.76	2.4329	1260	2160	517.9	887.8
fmax promedio:								1080.5

Como podemos observar el esfuerzo de flexión promedio del llauti resultó ser 1,080.5 kg/cm².

5.3 ENSAYO DE COMPRESIÓN A LAS UNIDADES DE ADOBE

El siguiente ensayo no previsto, se hizo a fin de tener una referencia de los adobes empleados en los muretes de prueba, es por tal motivo que se emplearon adobes que restaron del ensayo de comprensión diagonal, entre ellos 2 adobes con agujero y 2 medios adobes macizos (Ver Figura N° 5.8)



Figura N°5.9: Ensayo de comprensión de la unidad de adobe.

El ensayo también fue desarrollado en el LEM – FIC, para lo cual fue empleado el equipo de comprensión. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro (Ver Cuadro N° 5.2)

Tabla N°5. 2: Resultado del ensayo de compresión de las unidades de adobe.

Nombre	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	P _{1er falla} (kg)	P _{ultimo} (kg)	f _{c 1er falla} (kg/cm ²)	f _{c ultimo} (kg/cm ²)
Muestra 1	29.5	29.5	13.0	870.25	9000	24000	10.3	27.6
Muestra 2	29.5	29.3	13.3	864.35	9000	27000	10.4	31.2
Promedio							10.4	29.4
Muestra 3	15.0	14.2	13.5	213.00	2200	3200	10.3	15.0
Muestra 4	14.5	14.3	13.3	207.35	2500	3300	12.1	15.9
Promedio							10.7	15.5

Según se observa en lo que respecta al esfuerzo que generó la primera falla, los resultados fueron similares con un promedio de 10.7 kg/cm², mientras que el esfuerzo que generó la falla última, este fue de 29.4 kg/cm². para los adobes enteros, mientras que para los medios adobes el esfuerzo último fue de 15.5 kg/cm².

5.4 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

En el ensayo de compresión diagonal se pudo apreciar que los tres ensayos mostraron la misma falla en la dirección de la diagonal donde fue aplicada la carga (ver figuras 5.1, 5.2 y 5.3), del mismo modo, estas fallas se dieron en las juntas en forma de zig - zag. Lo más rescatable del ensayo fue observar que los llauillis como refuerzo ayudaron a que los muretes mostraran un comportamiento estable, ya que no colapsaron como suele darse en los muretes de adobe sin refuerzo. En los 2 primeros ensayos se pudo apreciar mejor los resultados finales, mientras que en el tercero, solo la primera parte hasta generarse las grietas, ya que luego perdió la verticalidad.

En el ensayo de flexión de los llauillis los esfuerzos obtenidos fueron un poco diferenciados, esto se debe a que en el momento del ensayo la membrana que protege al llauilli cediera ante la carga; pero según los diagramas obtenidos esfuerzos VS tiempo, se obtuvieron gráficas coherentes. Como resultado de este ensayo podemos señalar que el promedio fue de 1,080.5 kg/cm², con lo que se puede afirmar que el llauilli tiene buena resistencia a la flexión.

Los adobes empleados tuvieron una resistencia a compresión de 10.7 kg/cm.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS ENTRE UN MURO DE ADOBE SIMPLE Y OTRO REFORZADO CON LLAULLI

A continuación se presentan los resultados de muretes simples (sin refuerzo) y muretes reforzados (reforzados con llaulli)

6.1 RESULTADOS DEL ENSAYO DE MURETES SIMPLES

Tabla N°6.1: Resultado del ensayo de compresión diagonal en muretes¹²

	diagonal (cm)	largo (cm)	ancho (cm)	e (cm)	Area (cm ²)	Velocidad del ensayo (Kg/min)	P (kg)	ft (Kg/cm ²)
Murete 1	113	80	80	18	2034	250	361,0	0,18
Murete 2	114	80	80	18	2052	100	310,0	0,15
Murete 3	114	80	80	18	2052	100	540,4	0,26
Murete 4	114	80	80	18	2052	100	144,7	0,07*

ft prom: 0,20 Kg/cm²

Entonces siendo: $V_m = 0.40 \cdot f_{t_{prom}} = 0.40 \cdot 0.20 = 0.08 \text{ kg/cm}^2 < 0.25 \text{ kg/cm}^2$



1) Falla de corte por deslizamiento

2) Falla de corte por deslizamiento

¹² Ericka Delgado Salvador Canales, Tesis publicada en la PUCP 2006

*Se descarta al murete 4 por presentar una resistencia sumamente baja



3) Falla de corte diagonal en bloques y juntas

4) Falla de corte por deslizamiento

Figura N°6.1: Descripción del tipo de fallas que tuvieron los 4 muretes de adobe sin refuerzo.

6.2 RESULTADOS DEL ENSAYO DE MURETES REFORZADOS CON LLAULLI

Tabla N°6. 2: Resumen de los resultados del ensayo de compresión diagonal

Nombre	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diagonal (cm)	e (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	f _t (kg/cm ²)
Murete 1	79	75	109	29.2	3179.72	2381	0.75
Murete 2	78	75	108	29.2	3159.07	2396	0.76
Murete 3	77	74	107	29.2	3117.78	2336	0.75
f_t promedio=							0.75

Esfuerzo admisible de corte del muro con refuerzo (V_m)

Según la norma E.080 el esfuerzo admisible está dado por:

$$V_m = 0.40 \cdot f_t$$

$$V_m = 0.40 \cdot 0.75 = 0.30 \text{ kg/cm}^2 > 0.25 \text{ kg/cm}^2$$



a) Falla de corte diagonal en las juntas b) Falla de corte diagonal en las juntas



c) Falla de corte diagonal en las juntas

Figura N°6.2: Descripción del tipo de fallas que tuvieron los 3 muretes de adobe reforzados con llaulli.

6.3 RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN ENTRE UN MURO SIMPLE Y EL REFORZADO CON LLAULLI

Haciendo una comparación del esfuerzo admisible de corte, el murete reforzado con llaulli ($V_m=0.30 \text{ kg/cm}^2$) arrojó un valor superior al obtenido por el murete simple ($V_m=0.08 \text{ kg/cm}^2$).

Según las fallas producidas en el murete simple, 3 de los muretes fallaron por deslizamiento y uno por corte diagonal en juntas y bloques, mientras en el murete reforzado con llaulli las fallas fueron de corte diagonal en las juntas, en los tres muretes.

Al hacer la comparación entre ambos casos, observamos que los llaullis impidieron la falla por deslizamiento, al estar insertados en forma vertical y considerando la poca resistencia de las juntas, hizo que la falla se de en las juntas. En la falla diagonal que sufrió el murete reforzado se generó una grieta con forma de abertura, esto probablemente se hubiese evitado si se hubiera colocado un refuerzo horizontal.

Según las fallas observadas (ver Figura N° 6.1 y 6.2), podemos notar la gran diferencia entre un murete simple y un murete reforzado con llaulli. Mientras en el murete simple las fallas fueron irregulares con fallas de corte por deslizamiento y por corte diagonal, en los muretes reforzados con llaulli se observa una uniformidad de fallas por corte diagonal en las juntas.

Haciendo la comparación entre los comportamientos de ambos muretes se puede apreciar que en el murete simple se tuvo una falla explosiva, con ello se evidencia el gran riesgo de las viviendas de adobe sin refuerzo. En el murete reforzado la falla mantuvo un mismo comportamiento y lo más importante de su reforzamiento con los llaullis, fue que mantuvo estable sus elementos y que se dio una cierta adherencia entre las unidades de adobe y los llaullis empleados.

Además se puede observar que los muretes reforzados quedaron estables luego del ensayo; pero en los muros simples se observa el colapso de sus elementos. Con lo cual podemos concluir que el hacer uso del llaulli como refuerzo en los muros, da lugar a una mayor seguridad a las viviendas de adobe.

CAPÍTULO VII

PROTOTIPOS DE VIVIENDAS DE ADOBE REFORZADAS CON LLAULLI

Como resultado de la investigación, los objetivos de la Tesis y la amplia necesidad de viviendas de miles de familias de escasos recursos, se presenta a continuación el diseño de viviendas de adobe reforzadas con llauilli de uno y dos plantas (Ver anexo A-4), para lo cual se rescatan otras investigaciones realizadas, con la finalidad de que su construcción no implique altos costos, que los materiales sean accesibles y que cubran una mayor necesidad de las familias, en especial de las familias que se ubican en las zonas rurales. Para aquellas zonas donde no se cuentan con el llauilli, este podría ser reemplazado por otros materiales semejantes como es el carrizo, que existe en abundancia en la costa y en varias regiones de ceja de selva.

7.1 DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES

Tanto para la vivienda de una y dos plantas se presentan los mismos ambientes, los cuales están conformados por:

- 1 sala
- 3 dormitorios
- 1 cocina-comedor

Sala: No es común encontrar este ambiente en las viviendas de zonas rurales; sin embargo es necesario; debido a que no se cuenta con un ambiente exclusivo para las reuniones, que a la vez también puede ser empleado como sala de estudios y en otras ocasiones como comedor, cuando exista una mayor concurrencia de personas.

Dormitorios: Se presentan 3 dormitorios, un dormitorio principal para los padres y 2 dormitorios para los hijos. La característica de los dormitorios es que llevan un closet cada uno de ellos, lo cual facilitará a que la familias puedan tener un lugar para sus ropas y otras pertenencias.

Cocina-comedor: Según las evaluaciones realizadas, se podría indicar que es el principal ambiente, porque las familias ahí preparan sus alimentos, cumple el papel de comedor, también de dormitorio, por el calor que ofrece y otras veces como espacio de reunión; pero generalmente como se emplea leña, el humo casi siempre se encuentra presente, causando daños a la salud de sus habitantes.

Ante estas observaciones se ha incorporado a este ambiente la Cocina Mejorada, como una alternativa de evitar la presencia de humo, optimizar la leña que a veces escasea y ofrecer una mayor facilidad para preparar los alimentos del día.

7.2 CIMENTACIÓN

Según la norma de adobe E.080 se recomienda que la profundidad no sea menos de 60 cm y ancho mínimo de 40 cm, por lo que según las condiciones de terreno las longitudes podrían ser mayores.

El material empleado para el cimiento podría estar conformado por roca y barro; pero se recomienda que sea de concreto ciclópeo, para crear una base sólida y evitar los asentamientos.

Es aquí donde se debe empezar a colocar los llauillis, espaciados según la ubicación de los agujeros en los adobes y considerando una junta vertical de 2 cm. La profundidad a insertar en el cimiento es de 0.40 m

Nota: En caso de usar roca y barro en el cimiento, se recomienda dejar pasar 5 días para empezar a levantar el sobrecimiento y evitar incorrecciones en el muro, como producto del asentamiento del cimiento.

7.3 SOBRECIMIENTO

Es necesario que las viviendas cuenten con sobrecimiento, para evitar el contacto del agua con los muros de adobe, por lo que se recomienda sea de 30 cm de altura como mínimo.

El material empleado para el sobrecimiento podría ser de roca y barro, siempre y cuando sea protegido interna y externamente por un material impermeable, de no ser así, es recomendable emplear concreto ciclópeo en todo el perímetro del muro.

Nota: En todo momento verificar la ubicación de los llaullis; según se indica en los planos, cuando aún el material se encuentre fresco.

7.4 ADOBES

Según el diseño que se elaboró para viviendas de 1 y 2 niveles, fue necesario el empleo de 5 tipos de adobe, según las dimensiones que adquieren:

Tabla N° 7. 1: Características de los adobes según su tipo

Tipo de adobe	Dimensiones			Volumen (m ³)	Peso Específico (kgf/m ³)	Peso (Kgf)
	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)			
Tipo I	0.30	0.30	0.14	0.013	1850	23.3
Tipo II	0.30	0.46	0.14	0.019	1850	35.7
Tipo III	0.40	0.40	0.13	0.021	1850	38.5
Tipo IV	0.30	0.40	0.13	0.016	1850	28.9
Tipo V	0.19	0.40	0.13	0.010	1850	18.3

Tipo I: Es el principal adobe para viviendas de un piso. Lleva un solo agujero de 2 cm de diámetro en el centro, sus dimensiones son 30cmx30cmx14cm.

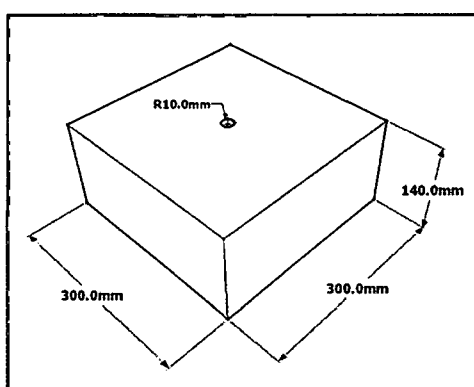


Figura N°7. 1: Adobe tipo I

Tipo II: Este adobe fue diseñado para ser empleado en los amarres y dar mayor resistencia a los muros, especialmente en las esquinas. Lleva 2 agujeros de 2 cm de diámetro cada uno, separados en 16 cm de sus respectivos centros.

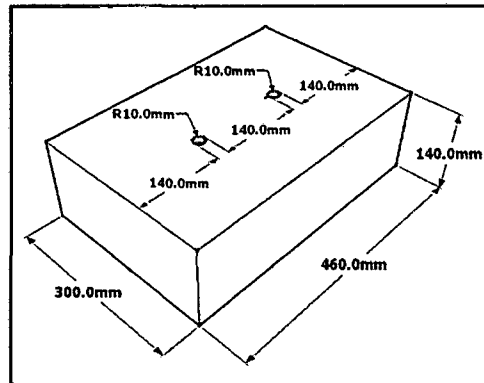


Figura N°7. 2: Adobe tipo II

Tipo III: Es el primero de los principales adobes para viviendas de 2 pisos, su empleo es solo para el primer piso, siendo los muros formados de 40 cm de espesor. Cuenta con 2 agujeros de 2 cm de diámetro y separados en 21 cm de centro a centro.

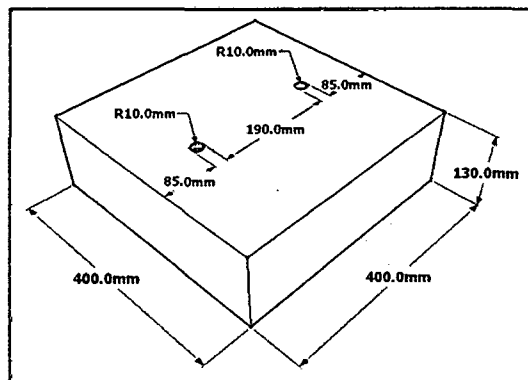


Figura N°7. 3: Adobe tipo III

Tipo IV: Es el segundo de los principales adobes para viviendas de 2 pisos, su empleo es solo para el segundo piso, siendo los muros formados de 30 cm de espesor. Cuenta con 2 agujeros espaciados en 21 cm de centro a centro.

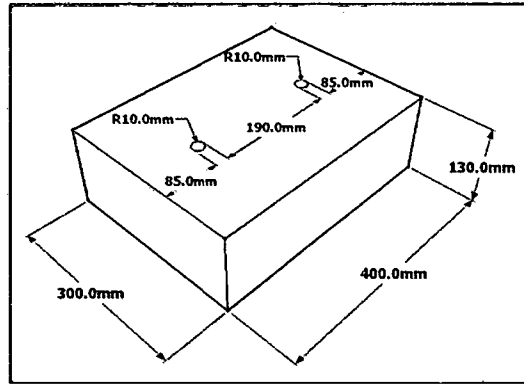


Figura N°7. 4: Adobe tipo IV

Tipo V: Este adobe se emplea junto con el adobe tipo III en el primer piso y con el adobe tipo IV en el segundo piso. Sus dimensiones son: 30cmx40cmx13cm.

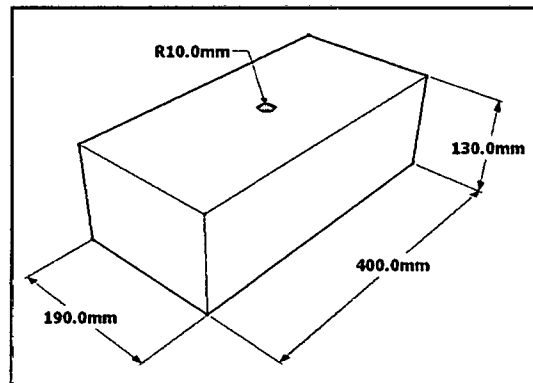


Figura N°7. 5: Adobe tipo V

7.5 MUROS

Los muros estarán asentados sobre el sobrecimiento, en los cuales ya vienen insertados los llauillis. Serán levantados en 2 etapas, la primera hasta la mitad de su altura y la segunda hasta el nivel donde irá ubicado la viga collarín de 3"x3". También llevará refuerzos de llauillis horizontales cada 55 cm de haber levantado el muro e irán amarrados con los llauillis verticales.

7.6 VIGAS

De los 2 prototipos de vivienda que se presenta, se va realizar el análisis estructural de la vivienda de 2 pisos, por poseer vigas en el entrepiso, para lo cual se empleará madera eucalipto, según las características que se indica en la tabla N°7.2.

Tabla N° 7. 2: Características de la madera eucalipto

Densidad Básica (gr/cm ³)	Secado al Aire	Secado al horno (Defecto principal)
0.55	Más de 110 días (Lento)	Arqueadura - torcedura

Fuente: Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino

Para efectos del análisis estructural, según la densidad básica que posee la madera eucalipto (Ver tabla N°7.2) se considera a la madera eucalipto dentro del grupo C de maderas estructurales, como se indica en el Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino donde el grupo C está formado por maderas cuyas densidades se encuentren entre 0.40 – 0.55 gr/cm³.

Según el diseño de vivienda de 2 pisos la luz que poseen las vigas del entre piso es L=3.37 m. entre los centros de apoyo en el muro.

Tabla N° 7. 3: Esfuerzo admisible de flexión (f_m) y Modulo de elasticidad(E_{min}) para el grupo C

Grupo	f_m (kg/cm ²)	E_{min} (kg/cm ²)
C	100	55,000

7.1.1 Análisis de Deflexión de la Viga del Entrepiso

Las vigas de madera al ser sometidos a carga presentan 2 tipos de deflexión: por flexión y por corte.

$$\Delta_{\text{Total}} = \Delta_f + \Delta_c$$

$$\Delta_{\text{Total}} = \frac{\Delta_f}{0.9361}^{13}$$

Δ_f = Deflexión por flexión

Δ_c = Deflexión por corte

La deflexión por flexión de una viga de madera está dada por:

$$\Delta_f = \frac{5}{384} \frac{wL^4}{EI} \dots\dots Ec. 1$$

Siendo para una sección rectangular:

$$\Delta_f = \frac{15}{96} \frac{wL^4}{Ebh^3}$$

w se obtiene de:

Peso propio entablado= 18 kg/m²¹⁴

Peso propio viga (0.065x0.19x550/0.63)= 10.8 kg/m²

Sobrecarga=200 kg/m² (vivienda unifamiliar)¹⁵

Total = 228.8 kg/m² → w=228.8x0.63=144.1 kg/m

Tenemos:

w=144.1 kg/m <> 1.441 kg/cm

L=3.37 m <> 337 cm

b= 6.5 cm (3")

h= 19 cm (8")

E= 55,000 kg/cm²

Reemplazando en la ec.1:

¹³ Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino, pág.1-26.

¹⁴ Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino, Tabla 8.10, pág.8-73.

¹⁵ Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino, Tabla 13.3, pág.13-3.

$$\Delta_f = \frac{15}{96} \times \left(\frac{1.441 \times 337^4}{55,000 \times 6.5 \times 19^3} \right) = 1.18 \text{ cm}$$

Entonces:

$$\Delta_{\text{Total}} = \frac{1.18}{0.9361} = 1.26 \text{ cm}$$

Deflexión máx. admisible:

$$\Delta_{\text{max}} = L/250^{16}$$
$$\Delta_{\text{max}} = 317/250 = 1.27 \text{ cm.}$$

Como $\Delta_{\text{total}} < \Delta_{\text{max}}$, entonces **se acepta la viga de sección 3"x8"**.

7.7 TECHO

Según los resultados del diagnóstico, los 3 tipos de cobertura empleados en los techos de las viviendas evaluadas, están colocadas sobre tijerales de madera, algunas rollizas y otras aserradas. Para el siguiente diseño, también se plantea como estructura de soporte, tijerales de madera aserrada y según sea la cobertura a emplear se recomienda emplear los ángulos que se muestran en la tabla N°7.4.

Tabla N°7.1: Ángulo de inclinación de techo, según tipo de cobertura

Tipo de cobertura	Ángulo (°C)
Ichu o paja	35
Teja	26
Calamina	12

7.8.1 Diseño del tijeral de madera:

Según la vivienda diseñada, se tiene un tijeral de 4 m de luz y espaciados cada 1 m (ver figura N°7.7), el cual estará conformado por madera eucalipto.

¹⁶ Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino, Tabla 8.1, pág.8-3.

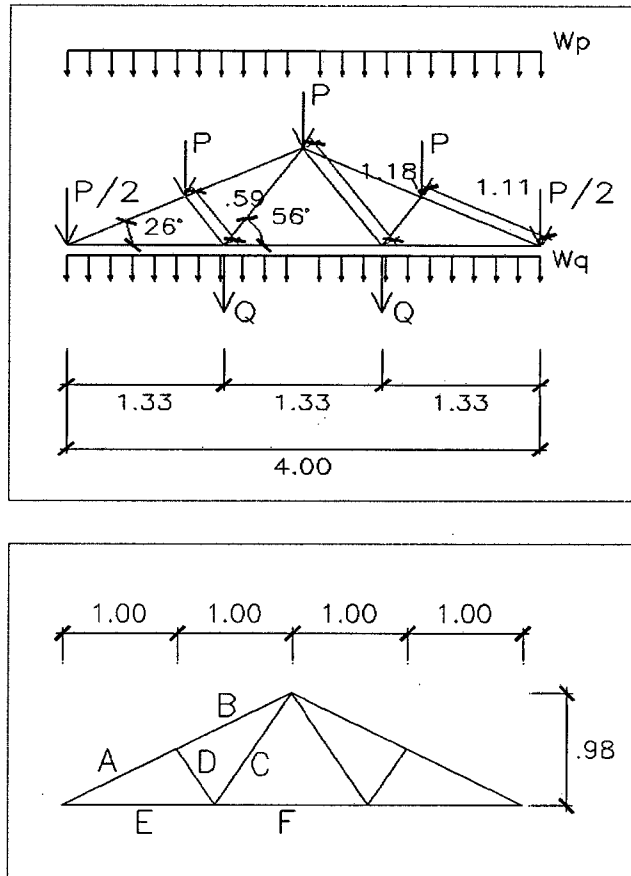


Figura N°7.7: Esquema del tijeral a analizar

De la figura N°7.7 se tiene:

$$\begin{aligned} \alpha &= 26 & ^\circ\text{C} \\ \beta &= 56 & ^\circ\text{C} \\ L &= 4.00 & \text{m} \\ h &= 0.98 & \text{m} \end{aligned}$$

1. Bases de Cálculo

a) Propiedades del diseño:

Como la madera eucalipto pertenece al grupo C, sus propiedades de diseño esta dado por:

$$\begin{aligned} E_{\min} &= 55000 \\ f_m &= 100 & \text{kg/cm}^2 \\ f_c &= 80 & \text{kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$f_t = 75 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$f_v = 8 \quad \text{kg/cm}^2$$

b) Cargas que actúan en el tijeral

Peso propio de la armadura =	8	kg/cm²
Cobertura de teja y 2 cm de torta de barro =	160	kg/cm ²
Peso de la correas =	<u>3</u>	kg/cm ²
Peso proyectado al plano = $163/\cos(60) =$	181.35	kg/cm²
Peso del cielo raso =	30	kg/cm²
Sobrecargas =	50	kg/cm²

2. Carga y Análisis Estructural

a) Cargas uniformemente repartidas

Carga repartida sobre cuerdas superiores

$$W_p = (8 + 181.35 + 50) * 1.00 = 215.4 \text{ kg/cm}^2$$

Carga repartida sobre cuerdas inferiores

$$W_q = (30) * 1.00 = 30 \text{ kg/cm}^2$$

b) Longitud de los elementos

Elemento	C _L	Longitud
A	1.11	1.11
B	1.11	1.11
C	1.19	1.18
D	0.60	0.59
E	1.33	1.33
F	1.33	1.33

c) Cargas concentradas equivalentes

$$P = W_p(L/4) = 215.42 \text{ kg}$$

$$Q = W_q(L/3) = 40 \text{ kg}$$

d) Fuerzas axiales en las barras

Elemento	Cp	Cq	Np	Nq	N=Np+Nq	Tipo de Esfuerzo
A	3.422	2.281	737.109	91.247	828.356	Flexo-Compresión
B	2.851	2.281	614.258	91.247	705.504	Compresión
C	-0.912	-1.206	-196.547	-48.249	-244.796	Tracción
D	0.905	0.000	194.881	0.000	194.881	Compresión
E	-3.061	-2.041	-659.445	-81.633	-741.078	Flexo-Tracción
F	-2.041	-1.361	-439.630	-54.422	-494.052	Compresión

3. Diseño de elementos

a) Elemento "A"

Longitud efectiva (l_{ef}) = $0.4 \times (1.13 + 1.13) = 0.888 \text{ m}$

Longitud para momento (L_{mo}) = $(1+1)/2 = 1.00 \text{ m}$

$$M = \frac{w_p L^2}{10} = \frac{215.4 \times 1^2}{10} = 21.54 \text{ kg.m}$$

Siendo la sección 4x9 cm, cuyas propiedades son:

$$\begin{aligned} A &= 36 \text{ cm}^2 \\ I_x &= 243 \text{ cm}^4 \\ Z_x &= 54 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Para elementos sometidos a flexo-compresión debe cumplir que:

$$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{k_m M}{Z f_m} < 1 \dots \text{ec. A}$$

Siendo:

$$\lambda x = l_{ef}/4 = 9.87 < 10$$

$$N_{adm} = f_c A = 80 \times 36 = 2880 \text{ kg}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E_{min} I}{l_{ef}^2} = \frac{3.1416^2 \times 55000 \times 243}{88.8^2} = 16728.03 \text{ kg}$$

$$K_m = \frac{1}{1 - \frac{1.5 \times N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1.5 \times 819.231}{16141.13}} = 1.08$$

Reemplazando en la ec.A se obtiene:

$$\frac{828.356}{2880} + \frac{1.08 \times 21.54 \times 100}{54 \times 100} = 0.72 < 1$$

b) Elemento "D" sometido a compresión

Longitud efectiva (l_{ef}) = $0.8 \times (0.59) = 0.472$ m

Sea la sección de:

$$\begin{aligned} b &= 4 \text{ cm} \\ h &= 6.5 \text{ cm} \\ A &= 26 \\ \lambda x = l_{ef}/4 &= 0.472 \times 100/4 = 11.8 < C_k = 18.42 \text{ Columna corta} \end{aligned}$$

$$C_k = 0.7025 \sqrt{\frac{E}{f_c}} = 0.7025 \sqrt{\frac{55000}{80}} = 18.42$$

$$N_{adm} = f_c A \left[1 - \frac{1}{3} x \left(\frac{\lambda x}{C_k} \right)^4 \right] = 80 \times 26 \left[1 - \frac{1}{3} x \left(\frac{11.8}{18.42} \right)^4 \right] = 1963.24 \text{ kg} > 194.881$$

c) Elemento "C", sometido a tracción

Sea de sección: 4x6.5 cm

$$\begin{aligned} b &= 4 \text{ cm} \\ h &= 6.5 \text{ cm} \\ A &= 26 \\ N = f_t \cdot A &= 75 \times 26 = 1950 > 239.97 \text{ cumple} \end{aligned}$$

c) Elemento "E", sometido a flexo-tracción

$$M = \frac{w_q L^2}{8} = \frac{27 \times 1.33^2}{8} = 5.97 \text{ kg.m}$$

Para una sección 4x9 cm

$$\begin{aligned} A &= 36 \text{ cm}^2 \\ I_x &= 243 \text{ cm}^4 \\ Z_x &= 54 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Verificando:

$$\frac{N}{f_t A} + \frac{M}{Z f_m} < 1$$

$$\frac{741.078}{75 \times 36} + \frac{597}{54 \times 100} < 1$$

$$0.385 < 1$$

Secciones a usarse:

Elemento	Sección
A	4x9 cm
B	4x9 cm
C	4x6.5 cm
D	4x6.5 cm
E	4x9 cm
F	4x9 cm

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

8.1.1. Sobre el diagnóstico de las viviendas autoconstruidas de adobe

- Como resultado de las evaluaciones realizadas se pudo identificar varias deficiencias en las viviendas evaluadas de las tres comunidades, por desconocimiento de sus propietarios y los maestros albañiles de técnicas de construcciones apropiadas y seguras. Las principales causas se deben a la presencia de viviendas ubicadas en zonas vulnerables a sufrir impactos de rocas sueltas por estar al pie de los cerros sin elemento de protección, por falta de refuerzos en los muros, por hallar ventanas en los tímpanos, por existir estructuras de techos con limitadas resistencias, por falta de protección de los muros ante la presencia de lluvias, por contar con aberturas sobredimensionadas y por diseños inadecuados.
- Las viviendas evaluadas no garantizan la seguridad de sus habitantes, debido a que no cuentan con los refuerzos principales (contrafuertes y viga collar) que la norma E.080 establece, por la deficiencia en los sobrecimientos, por una mala distribución de las aberturas (puertas y ventanas), por un mal diseño de los muros al encontrar puertas y ventanas plegadas y porque algunas aberturas sobrepasan las dimensiones que la norma establece. Según el último punto, solo las viviendas de la comunidad de Pujio Pujio cuentan con aberturas adecuadas.
- Las principales causas que generan el colapso de las viviendas de adobe son los sismos, por no contar con refuerzos que puedan recibir las cargas sísmicas y las inundaciones, porque la gran mayoría de los muros no cuentan con sobrecimientos en todo su perímetro.

8.1.2. Sobre los ensayos de laboratorio

- El empleo de llauilli como refuerzo en los muros de adobe dio resultados favorables, lo que ayudó a determinar el tipo de falla, obteniéndose en los 3 muretes las mismas fallas de corte diagonal en las juntas. Además se logró mejorar la resistencia de corte diagonal de 0.08 kg/cm^2 a 0.30 kg/cm^2 siendo 3 veces mayor que un muro simple de adobe.
- Lo más importante de reforzar los muretes con llauilli, es el buen comportamiento que ofrecieron los muretes al mantenerse estables, a pesar de haberse agrietado en la dirección de la carga aplicada y generarse una abertura, el murete solo se fue deformando a diferencia de los muros simples que ofrecen fallas irregulares en cualquier dirección y que estas fallas generan el colapso repentino de los muros de las viviendas de adobe.

8.2. RECOMENDACIONES

8.2.1. Sobre ejecución de las viviendas

- Antes de construir las viviendas se debe realizar algunas consideraciones importantes: respecto a la ubicación, donde la vivienda no se encuentre expuesta a inundaciones, al impacto de materiales sueltos y otros fenómenos que ocasionen daños. Respecto a la distribución de ambientes, es de gran importancia realizar un buen diseño para mejorar las condiciones de vida, distribuyendo adecuadamente los muros en ambos sentidos y logrando una buena interrelación entre los ambientes internos de la vivienda.
- El segundo fenómeno que más causa daño a las viviendas de adobe son las lluvias. Una forma sencilla de proteger y evitar el colapso de las viviendas por inundaciones, es mediante el recubrimiento o enlucido del sobrecimiento con mortero, hasta una altura de 1m o también mediante el empleo de contrazócalos.
- Es importante que los muros de adobe tengan un refuerzo por el alto peso que estos poseen, por lo que el empleo del llauilli ayudará a brindar mayor

seguridad, para lo cual este debe ir desde el sobrecimiento, en todo el perímetro, hasta llegar a la parte superior del muro y ahí necesariamente se debe de colocar la viga collar, donde estarán fijados los llauillis. Es importante que el llauilli vaya insertado en el adobe y se logre una buena integración con todas las piezas del muro.

8.2.2. Sobre políticas urbanas y de gobierno

- Siendo el adobe el material más empleado en la construcción de viviendas, equivalente al 35% de viviendas en el Perú (censo 2007), es urgente la intervención del Estado, para viabilizar mejor las viviendas autoconstruidas de adobe y evitar las funestas experiencias que se tuvieron durante el terremoto de Pisco.
- Las tecnologías alternativas de construcción, constituyen sin duda, opciones viables para la solución del problema de vivienda popular en muchas regiones del país; pero es necesario que los propietarios tengan fácil acceso a ellas. El estado peruano debe dar prioridad en proporcionar programas de difusión (manuales, libros, videos entre otros), a quienes construyen viviendas de adobe, a través de las municipalidades locales, por ser de vital importancia para el mejoramiento de la calidad de las edificaciones, a fin de que sean más seguras, reduciendo el riesgo sísmico de las viviendas.
- Para un país en vías de desarrollo, las tecnologías alternativas como es el uso de adobe son la única opción para que los pobladores de limitados recursos puedan acceder a una vivienda, por las ventajas económicas y posibilidades de autoconstrucción que les ofrecen.
- Cualquier esfuerzo que se oriente a la optimización de las tecnologías alternativas y al uso de materiales locales en la construcción, y por supuesto a la difusión de los mismos en las comunidades del interior del país, constituirá un aporte de gran importancia para el mejoramiento de la calidad de vida de los sectores de la población en extrema pobreza, que constituyen una gran mayoría en el país.

- Dada la importancia de las construcciones de adobe, es necesario seguir con las investigaciones, en especial en las universidades, porque uno de los roles de la universidad es contribuir a solucionar los problemas de la sociedad y que mejor si se proporciona a través de convenios, como lo fue para esta investigación con Espacio Azul de GyM

BIBLIOGRAFÍA

- **AGURTO HERRERA, Juan Felipe**; “Construcción de Adobe con Refuerzo de Eucalipto Rollizo”, Tesis de Grado; UNI-FIC, Lima-Perú, 1989.
- **BAZÁN ZURITA, Enrique** “Seguridad de Casas de Adobe ante Sismos” Estudios analíticos, UNAM, México, 1980.
- **DELGADO SALVADOR CANALES, Ericka Flor**; “Comportamiento Sísmico de un Módulo de Adobe de Dos Pisos con Refuerzo Horizontal y Confinamientos de Concreto Armado”, Tesis de Grado; PUCP, Lima-Perú, 2006.
- **FRIES, Ana María y FLORES OCHOA, Jorge**; “Puna Qeswa Yunga: El Hombre y su Medio en Q’ero” Colecciones Andinas, Fondo editorial Banco Central de Reserva del Perú, Lima-Perú, 1989.
- **IGARASHI HASEGAWA, Lucia Isabel**; “Reforzamiento Estructural de Muros de Adobe” Tesis de Grado; UNI-FIC, Lima-Perú, 2009.
- **INDECI**; “Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2006 Sismos ocurridos en el Perú”; Oficina de Estadística y Telemática del INDECI, Lima-Perú, 2006.
- **INEI** “Censos Nacionales: IX de Población y IV de Vivienda”, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima-Perú, 1993.
- **INEI** “Censos Nacionales: XI de Población y VI de Vivienda”, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima-Perú, 2007.
- **JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA PADT-REFORT**; “Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino”, Libro, Tercera Edición Preliminar Corregida, Lima-Perú, 1984
- **KUROIWA, Julio**; “Reducción de Desastres”, Libro, Primera Edición, Lima-Perú, 2002.
- **MAURICIO MORALES, Frank Alomias**; “Estado del Arte del Diseño y Construcción de Edificios de Adobe”; Tesis de Grado; Lima-Perú, UNI-FIC, 1990.
- **MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN**; “El Adobe Estabilizado”, Información Básica: Estudios Realizados - Programa COBE; Lima-Perú, 1978.
- **MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**, “Reglamento Nacional de Edificaciones”, Norma E-0.80 Adobe, Primera Edición, SENCICO, Lima, Perú, 2006.

- **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CANCHIS;** “Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Sicuani 2008–2018”, Informe Técnico, Municipalidad Provincial de Canchis, Sicuani-Cusco–Perú, 2008.
- **SENCICO** “Construcción de Módulos Básicos de Vivienda en Adobe Reforzado”, Convenio PNUD-SENCICO, Arequipa-Perú, 2003.
- **TORRES ARIAS, Luis Enrique;** “Reconstrucción de Viviendas en Base a Recursos Propios en la Provincia Rodríguez”; Tesis de Grado, UNI-FIC, Lima-Perú, 2005.
- **SERVICIO DE GEOLOGÍA Y MINERA;** “Geología de los cuadrángulos de Ocongate y Sicuani”, boletín #25 Facultad de Ingeniería Geológica, Metalúrgica y de Minas Lima-Perú, 1973.
- **SILGADO FERRO, Enrique;** “Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974)”, Instituto de Geología y Minería, Boletín N°3, serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Lima-Perú, 1978.
- **WENCESLAO DE LA CRUZ, Valdivia;** “Evaluación y Mejoramiento de las Viviendas de Adobe y Tapial en el Distrito de Chilca-Huancayo”; Tesis de Grado; UNI-FIC, Lima-Perú, 2000.

ANEXOS

A-1. Fichas de la encuesta a las viviendas

FICHA N°: 01

Fecha: 21/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **I**

Propietario:	Antonia Huamán viuda de Quispe
Comunidad:	Pampa Ansa
Barrio :	Santa Sofía

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	5.00	4.10	2.10
2			
Prom.	5.0	4.1	2.1

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	Altura: 0.0
Concreto:	
No tiene:	<input checked="" type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.50	0.25	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	0.50
2	0.50	0.25	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.3	1.2	1.1	1.2
Horizontal	1.9	1.7	1.8	1.8

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input checked="" type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.2	1.7			
P2	1.1	1.7			
P3	0.9	1.7			

Prom. 1.1 1.7

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	1.30	0.75	1.00
V2	1.20	0.75	1.00
V3			

Prom. 1.25 0.75 1.00

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	3	3	rollizo
Altura	3.5	3.5	rollizo
Diámetro			rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):		1.10
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):		6
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):		28°
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.30
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	<input checked="" type="checkbox"/>
	Calamina	<input type="checkbox"/>
	Ichu o paja	<input type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?		Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones:
Obs. 1: Existe revestimiento, solo en la parte frontal de la vivienda
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	No	<input checked="" type="checkbox"/>
	Si	<input type="checkbox"/>
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los maestros albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si	<input type="checkbox"/>
	No	<input checked="" type="checkbox"/>

FICHA N°: 02

Fecha: 21/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **I**

Propietario:	Julián Pacco Soncco
Comunidad:	Pampa Ansa
Barrio :	Santa Sofía

2. Construcción de la vivienda

2.1 Número de pisos de la vivienda	1	
2.2 Construyó en base a planos	Si	
	<input checked="" type="checkbox"/> No	
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	6.00	4.00	2.30
2			
Prom.	6.00	4.00	2.30

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 0.0
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	<input checked="" type="checkbox"/> De cabeza	<input type="checkbox"/> De soga	<input type="checkbox"/> Mixta	0.40
2				<input type="checkbox"/> De cabeza	<input type="checkbox"/> De soga	<input type="checkbox"/> Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.2	1.5	1.0	1.2
Horizontal	1.7	1.8	2.1	1.9

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.20	1.60	0.35	4	4
P2	1.00	1.60	0.45	4	4
P3					
Prom.	1.10	1.60	0.40	4	4

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.90	0.80	1.00
V2			
V3			
Prom.	0.90	0.80	1.00

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			
Altura			
Diámetro	3.5	3.5	2

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.75	
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):	no hay	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	9°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.70
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No	

Observaciones:
Obs. 1: Existe revestimiento, solo en la parte frontal de la vivienda
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3: El techo es a una agua

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	No	<input checked="" type="checkbox"/>
	Si	<input type="checkbox"/>
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si	<input type="checkbox"/>
	No	<input checked="" type="checkbox"/>

FICHA N°: 03

Fecha: 21/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **I**

Propietario:	Familia Pacco
Comunidad:	Pampa Ansa
Barrio :	Santa Sofía

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	6.3	3.8	2.1
2			
Prom.	6.3	3.8	2.1

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 5
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	0.40
2				De cabeza	De soga	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	0.9	0.7	1.0	0.9
Horizontal	1.9	2.0	1.8	1.9

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.20	1.60	0.45	4	4
P2	0.90	1.60	0.50	4	4
P3			0.40	4	4
	1.05	1.60	0.45	4	4

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.60	0.80	1.05
V2			
V3			
Prom.	0.60	0.80	1.05

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			
Altura			
Diámetro			

3.7.2 Separación entre tijerales(m):		
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):		
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):		
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?		Si No

Observaciones:
Obs. 1: Las puertas se encuentra sobre una hilada de adobe
Obs. 2: La vivienda aún no cuenta con techo, solo ha sido levantado el muro
Obs. 3: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	No
	Si
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico
	Municipalidad
	ONGs
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si
	No

FICHA N°: 04

Fecha: 21/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **I**

Propietario:	Antonia Paucar Quispe
Comunidad:	Pampa Ansa
Barrio :	Chili Chili

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	8.90	3.80	2.10
2			
Prom.	8.90	3.80	2.10

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 30
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	De cabeza	De soga	Mixta	
1	0.40	0.30	0.15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.40
2				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.3	1.2	0.9	1.1
Horizontal	1.9	2.0	2.1	2.0

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.90	1.60	0.55	4	3
P2					
P3					

Prom. 0.90 1.60 0.55 4 3

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.80	0.60	1.00
V2			
V3			

Prom. 0.80 0.60 1.00

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			
Altura			
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.90	
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):	8	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	22°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.40
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	<input checked="" type="checkbox"/>
	Calamina	<input type="checkbox"/>
	Ichu o paja	<input type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: Existe revestimiento, solo en la parte frontal de la vivienda
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3: La ventana se ubica debajo del tímpano

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>
	ONGs	<input checked="" type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

FICHA N°: 05

Fecha: 19/03/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **2**

Propietario:	Wilson Mendoza Sara
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Pata Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	2
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	5.00	4.00	2.20
2	5.00	4.00	2.00
Prom.	5.00	4.00	2.10

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: No tiene
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	<input checked="" type="checkbox"/> De cabeza	<input type="checkbox"/> De soga	Mixta	0.40
2	0.40	0.30	0.15	<input checked="" type="checkbox"/> De cabeza	<input type="checkbox"/> De soga	Mixta	0.40

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.9	2.1	1.9	2.0
Horizontal	2.1	2.1	1.8	2.0

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1		2	6
VG2	4		
VG3			
Promedio=	4	2	6

3.4.2 Separación entre vigas(m):	0.75
3.4.3 Ancho del balcón(m):	0.80

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.95	1.60	0.57	5	4
P2	0.95	1.50	0.46		
P3					
Prom.	0.95	1.55	0.52	5.0	4.0

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.85	0.65	1.10
V2	0.80	0.65	1.10
V3			
Prom.	0.83	0.65	1.10

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			2
Altura			2
Diámetro	4	4	

3.7.2 Separación entre tijerales(m):		1.05
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):		no hay
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):		9°
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	0.80
	Sin balcón	0.20
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No

Observaciones:
Obs. 1: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 2:
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico
	Municipalidad
	ONGs
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No

FICHA N°: 06

Fecha: 19/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **2**

Propietario:	Margarita Gutiérrez viuda de Salcedo
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Pata Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	2
2.2	Construyó en base a planos	Si No
2.3	Autoconstrucción	X
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	5.50	4.50	2.50
2	6.20	4.50	2.00
Prom.	5.85	4.50	2.25

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	X Altura: 35
Concreto:	
Otro:	

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	adobe			
1	0.45	0.22	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	0.45
2	0.45	0.22	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	0.45

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1	1.1	0.9	1.0
Horizontal	2	2.1	1.9	2.0

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input checked="" type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1	5.2		
VG2	4.8		
VG3	5.1		

Promedio= 5.0

3.4.2 Separación entre vigas(m):	0.7
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.00	1.70	0.45	5	4
P2					
P3					

Prom. 1.00 1.70 0.45 5 4

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	1.50	0.70	0.80
V2			
V3			

Prom. 1.50 0.70 0.80

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			2.5
Altura			2
Diámetro	4	4	

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.90	
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):	no hay	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	27°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.60
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: Existe revestimiento, solo en la parte frontal de la vivienda del primer piso
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda esta preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si	
	<input checked="" type="checkbox"/> No	

FICHA N°: 07

Fecha: 22/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **2**

Propietario:	Ruffino Yucra Vásquez
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Sillota

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	2
2.2	Construyó en base a planos	Si No
2.3	Autoconstrucción	X
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	9.40	4.50	3.00
2	9.40	4.50	2.00
Prom.	9.40	4.50	2.50

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	X Altura: no hay
Concreto:	
Otro:	

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	De cabeza	De soga	Mixta	
1	0.50	0.23	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	0.50
2	0.50	0.23	0.15	De cabeza	De soga	Mixta	0.50

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.6	1.4	1.5	1.5
Horizontal	2.2	2.1	2.3	2.2

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diametro	Ancho	Altura
VG1		2	6
VG2			
VG3			
Promedio=		2	6

3.4.2 Separación entre vigas(m):	0.70
3.4.3 Ancho del balcón(m):	0.60

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.20	1.80	0.54	2	6
P2	1.05	1.90	0.50		
P3	1.00	1.70	0.45		
	1.1	1.8	0.45	2	6

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	1.10	0.95	0.80
V2	1.00	0.75	1.15
V3			
	1.1	0.9	1.0

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	2	2	2
Altura	4	4	2
Diámetro			

3.7.2 Separación entre tijerales(m):		1.00
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):		no hay
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):		11°
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	0.80
	Sin balcón	0.70
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Observaciones:
Obs. 1: Se encontró un revestimiento de concreto en la parte posterior de una altura de 90 cm.
Obs. 2: El muro frontal soporta esfuerzos horizontales, por la presencia de relleno de tierra
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda esta preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico
	Municipalidad
	ONGs
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No

FICHA N°: 08

Fecha: 22/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **2**

Propietario:	Ruffino Yucra Vásquez
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Sillota

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	2
2.2	Construyó en base a planos	Si No
2.3	Autoconstrucción	X
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	3.90	3.40	2.25
2	3.80	3.40	1.80
Prom.	3.9	3.4	2.0

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	X Altura: 0.15
Concreto:	
Otro:	

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe		3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	De cabeza	De soga	
1	0.40	0.20	0.15	De cabeza	De soga	Mixta 0.40
2	0.40	0.20	0.15	De cabeza	De soga	Mixta 0.40

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.5	1.4	1.4	1.4
Horizontal	2.3	2	2.1	2.1

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS (Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1		2	5
VG2			
VG3			
Promedio=		2	5

3.4.2 Separación entre vigas(m):	0.65
3.4.3 Ancho del balcón(m):	0.60

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.10	2.00	0.47	4	6
P2	0.80	2.00	0.43		
P3					
Prom.	1.0	2.0	0.45	4	6

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	1.50	0.80	1.15
V2	1.10	0.60	1.35
V3			
Prom.	1.3	0.7	1.3

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	2	2	2
Altura	4	4	2
Diámetro			

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.80	
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):	no hay	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	9°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	0.80
	Sin balcón	0.10
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

Observaciones:
Obs. 1: El muro frontal soporta esfuerzos horizontales, por la presencia de relleno de tierra
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si	
	<input checked="" type="checkbox"/> No	

FICHA N°: 09

Fecha: 22/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **2**

Propietario:	Carlos Mamani Ccana
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Sillota

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	2
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	8.90	5.00	2.40
2	6.90	5.00	2.35
Prom.	7.9	5.0	2.4

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: no hay
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	De cabeza	De soga	Mixta	
1	0.50	0.25	0.15	De cabeza	De soga	<input checked="" type="checkbox"/> Mixta	0.50
2	0.50	0.25	0.15	De cabeza	De soga	<input checked="" type="checkbox"/> Mixta	0.50

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	1.5	1.7	1.6	1.6
Horizontal	2.3	2.4	2.5	2.4

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1	4.5		
VG2	5.5		
VG3	5		
Promedio=	5.0		

3.4.2 Separación entre vigas(m):	0.60
3.4.3 Ancho del balcón(m):	0.70

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	1.15	1.75	0.60	5	5
P2	1.10	1.80	0.55		
P3	0.90	1.70	0.50		
Prom.	1.1	1.8	0.55	5	5

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	1.30	0.80	0.90
V2			
V3			
Prom.	1.3	0.8	0.9

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			2
Altura			2
Diámetro	3	2.5	

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.80	
3.7.3 Altura de la torta de barro(cm):	no hay	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	13°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	0.95
	Sin balcón	0.80
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ichu o paja	
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

Observaciones:
Obs. 1: Existe revestimiento de concreto en la parte frontal, hasta la altura del primer piso y luego el resto con revestimiento de barro
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico
	Municipalidad
	ONGs
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No

FICHA N°: 10

Fecha: 22/03/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **3**

Propietario:	Juana Huilca Nina
Comunidad:	Pujio Pujio
Barrio :	Kunka Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	4.6	2.6	1.8
2			
Prom.	4.6	2.6	1.8

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: No tiene
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	De cabeza	<input checked="" type="checkbox"/> De sogá	Mixta	0.30
2				De cabeza	<input checked="" type="checkbox"/> De sogá	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	0.8	0.6	0.7	0.7
Horizontal	2.1	1.8	2.0	2.0

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input checked="" type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.70	1.25	0.20	2.5	2.5
P2					
P3					
Prom.	0.7	1.3	0.2	2.5	2.5

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.30	0.30	1.20
V2			
V3			
Prom.	0.3	0.3	1.2

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			rollizo
Altura			rollizo
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	1.1	
3.7.3 Altura de la torta de barro o paja (cm):	11	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	39°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.25
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: Existe revestimiento de barro en toda la vivienda
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	
	Universidades	
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

FICHA N°: 11

Fecha: 22/03/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **3**

Propietario:	Juana Huilca Nina
Comunidad:	Pujio Pujio
Barrio :	Kunka Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	4.90	2.80	1.80
2			
Prom.	4.9	2.8	1.8

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: No tiene
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	De cabeza	De sogá	Mixta	0.30
2				De cabeza	De sogá	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	0.5	0.4	0.4	0.4
Horizontal	1.9	2.0	2.0	2.0

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.70	1.25	0.15	2.50	2.50
P2					
P3					
Prom.	0.7	1.3	0.2	2.5	2.5

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.35	0.30	1.25
V2			
V3			
Prom.	0.4	0.3	1.3

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			rollizo
Altura			rollizo
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	1.0	
3.7.3 Altura de la torta de barro o paja (cm):	10	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	35°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.15
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 2:
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

FICHA N°: 12

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **3**

Propietario:	Olga Quispe López
Comunidad:	Pujio Pujio
Barrio :	Kunka Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	4.60	3.00	1.90
2			
Prom.	4.6	3.0	1.9

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: No tiene
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocad del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.60	0.30	0.13	De cabeza	<input checked="" type="checkbox"/> De sogá	Mixta	0.30
2				De cabeza	De sogá	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	0.7	0.8	0.9	0.8
Horizontal	2.1	2.0	2.2	2.1

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.60	1.00	0.30	2	2
P2					
P3					
Prom.	0.6	1.0	0.3	2	2

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.30	0.30	1.40
V2	0.30	0.20	1.20
V3			
Prom.	0.3	0.3	1.3

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			rollizo
Altura			rollizo
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):		0.77
3.7.3 Altura de la torta de barro o paja (cm):		10
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):		30°
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.25
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?		Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones:
Obs. 1: Se encontró aglomerante solo en la junta horizontal
Obs. 2:
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Si <input type="checkbox"/>
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico
	Municipalidad
	ONGs
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si <input type="checkbox"/>
	No <input checked="" type="checkbox"/>

FICHA N°: 13

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: 3

Propietario:	Olga Quispe López
Comunidad:	Pujio Pujio
Barrio :	Kunka Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	4.9	2.7	1.8
2			
Prom.	4.9	2.7	1.8

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: No tiene
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.50	0.30	0.12	De cabeza	<input checked="" type="checkbox"/> De soga	Mixta	0.30
2				De cabeza	De soga	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical				
Horizontal	2.1	1.9	2.0	2.0

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input checked="" type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.6	1.1	0.3	2.0	2.0
P2					
P3					
Prom.	0.6	1.1	0.3	2.0	2.0

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.45	0.25	1.20
V2			
V3			
Prom.	0.45	0.25	1.20

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			rollizo
Altura			rollizo
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.7	
3.7.3 Altura de la torta de barro o paja (cm):	11	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	33°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.15
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: El revestimiento se encuentra en toda la vivienda
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	No	<input checked="" type="checkbox"/>
	Si	<input type="checkbox"/>
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si	<input type="checkbox"/>
	No	<input checked="" type="checkbox"/>

FICHA N°: 14

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **3**

Propietario:	Manuel Quiñones Vélez
Comunidad:	Pujio Pujio
Barrio :	Kunka Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	5.40	2.50	1.65
2			
Prom.	5.4	2.5	1.7

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: No tiene
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.60	0.30	0.13	De cabeza	De sogá	Mixta	0.30
2				De cabeza	De sogá	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	0.4	0.5	0.4	0.4
Horizontal	1.8	2.1	1.9	1.9

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.60	1.00	0.15	3	3
P2					
P3					
Prom.	0.6	1.0	0.2	3	3

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1	0.30	0.40	1.00
V2			
V3			
Prom.	0.3	0.4	1.0

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			rollizo
Altura			rollizo
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.67	
3.7.3 Altura de la torta de barro o paja (cm):	8	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	34°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.25
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: Revestimiento solo en la parte frontal
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	No	<input checked="" type="checkbox"/>
	Si	<input type="checkbox"/>
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	Si	<input type="checkbox"/>
	No	<input checked="" type="checkbox"/>

FICHA N°: 15

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación y ubicación

Zona: **3**

Propietario:	Manuel Quiñones Vélez
Comunidad:	Pujio Pujio
Barrio :	Kunka Pata

2. Construcción de la vivienda

2.1	Número de pisos de la vivienda	1
2.2	Construyó en base a planos	Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2.3	Autoconstrucción	<input checked="" type="checkbox"/>
	Asistencia profesional (Ing. Civil, Arquitecto o técnico):	<input type="checkbox"/>

3. Evaluación de los ambientes

3.1 DIMENSIONES

Piso	3.1.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	5.30	2.75	1.85
2			
Prom.	5.30	2.75	1.85

3.2 SOBRECIMIENTO

3.2.1 Material empleado	3.2.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 15.0
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.3 MURO

Piso	3.3.1 Dimensiones del adobe			3.3.2 Forma de colocado del adobe			3.3.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.60	0.30	0.13	De cabeza	<input checked="" type="checkbox"/> De soga	Mixta	0.30
2				De cabeza	De soga	Mixta	

Posición	3.3.4 Medida de las juntas			Promedio (cm)
	1er	2da	3era	
Vertical	0.7	0.8	0.9	0.8
Horizontal	2.1	2	2.4	2.2

3.3.5 Material empleado en la junta		3.3.6 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

	3.4.1 Sección(pulg)		
	Diámetro	Ancho	Altura
VG1			
VG2			
VG3			

Promedio=

3.4.2 Separación entre vigas(m):	No hay
3.4.3 Ancho del balcón(m):	No hay

3.5 PUERTAS

Modelo	3.5.1 Dimensiones de las puertas		3.5.2 Longitud de amarre del dintel al muro(m)	3.5.3 Dimensión de la sección del dintel (pulg)	
	Ancho(m)	Altura(m)		Ancho	Altura
P1	0.65	1.30	0.15	3.00	3.00
P2					
P3					
Prom.	0.65	1.30	0.15	3.00	3.00

3.6 VENTANAS

Modelo	3.6.1 Dimensiones de las ventanas		
	Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar
V1			
V2			
V3			

Prom.

3.7 TECHO

Sección(pulg)	3.7.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho			rollizo
Altura			rollizo
Diámetro	3	3	rollizo

3.7.2 Separación entre tijerales(m):	0.66	
3.7.3 Altura de la torta de barro o paja (cm):	11	
3.7.4 Ángulo de inclinación del techo(°):	38°	
3.7.5 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	
	Sin balcón	0.25
3.7.6 Material empleado en la cubierta	Teja	
	Calamina	
	Ichu o paja	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7.7 ¿Tiene canaletas el techo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones:
Obs. 1: No existe revestimiento
Obs. 2: Existe aglomerante, solo en la junta horizontal
Obs. 3: No cuenta con ventanas

4. Preguntas adicionales a los propietarios

4.1 ¿Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué instituciones considera que deben ser los responsables de dar capacitación técnica a los albañiles de las comunidades?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	ONGs	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si	
	<input checked="" type="checkbox"/> No	

A-2. Fichas de la encuesta a los maestros albañiles

FICHA N°: 1

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación

Zona: 2

Maestro:	Wilfredo Tintaya Ccuno
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Sillota

2. Experiencia en la construcción

2.1 ¿Cómo adquirió los conocimientos para construir viviendas de adobe?	Por experiencia	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacitación	<input type="checkbox"/>
	Otro medio	<input type="checkbox"/>
2.2 ¿Recibió capacitación por una de las siguientes instituciones ?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
2.3 ¿Cuántos años de experiencia tiene en la construcción de viviendas?		6

3. Criterios de construcción

3.1 ELABORACIÓN DEL ADOBE

3.1.1 Elección del suelo:	Lugar más cercano
3.1.2 Longitud del ichu empleado(cm):	12 cm
3.1.3 Mezcla	1 atado x m3
3.1.4 Tiempo de dormido del suelo(hr):	15 a 20
3.1.5 Tiempo que deja secar el adobe:	20 días

3.2 DIMENSIÓN DE PLANTA

Piso	3.2.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	8.00	4.00	2.20
2	8.00	4.00	2.20

3.3 CIMIENTO

Piso	3.3.1 Dimensiones	
	Ancho(m)	Profundidad(m)
1	0.40	0.60
2	0.50	0.80

3.4 SOBRECIMIENTO

3.4.1 Material empleado	3.4.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 30
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.5 MURO

Piso	3.5.1 Dimensiones del adobe			3.5.2 Forma de colocado del adobe			3.5.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.12	De cabeza	De sogá	Mixto	0.30
2	0.40	0.30	0.12	De cabeza	De sogá	Mixto	0.40

3.5.4 Tiempo de asentado por muro levantado	3.5.5 Lleva mochetas	3.5.6 Medida de las juntas	
1 semana x 1 m levantado	si	Vertical	no hay
	no	Horizontal	2.5 cm

3.5.7 Material empleado en la junta	3.5.8 Revestimiento
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/> Barro
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/> Yeso
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/> Mortero
Barro con otro material	<input type="checkbox"/> Sin revestimiento

3.6 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

3.6.1 Sección(pulg)		
Diámetro	Ancho	Altura
5	2	8

3.6.2 Separación entre vigas(m):	0.50-0.60
----------------------------------	-----------

3.7 PUERTAS

3.7.1 Dimensión de puerta		
Piso	Ancho(m)	Altura(m)
1	1.00	1.80
2	0.80	1.80

3.8 VENTANAS

3.8.1 Dimensión de ventana		
Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar(m)
1.20	1.00	1.00

3.9 TECHO

Sección(pulg)	3.9.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	2	2	3
Altura	6	6	2
Diámetro			

3.9.2 Separación entre tijerales(m):	0.80	
3.9.3 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	1.00
	Sin balcón	0.80

Observaciones:
Obs. 1: La longitud de los aleros es en caso de viviendas con techo de calamina
Obs. 2: El revestimiento empleado en el muro es de 2 cm
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales

4.1 ¿Cree que la vivienda que construye está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Si	
4.2 ¿Qué institución considera que debe ser encargada de dar capacitación técnica a los maestros albañiles	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si	
	<input checked="" type="checkbox"/> No	

FICHA N°: 2

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación

Zona: **2**

Maestro:	Hugo Ccuno Huamán
Comunidad:	Pampa Phalla
Barrio :	Sillota

2. Experiencia en la construcción

2.1 ¿Cómo adquirió los conocimientos para construir viviendas de adobe?	Por experiencia	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacitación	<input type="checkbox"/>
	Otro medio	<input type="checkbox"/>
2.2 ¿Recibió capacitación por una de las siguientes instituciones ?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
2.3 ¿Cuántos años de experiencia tiene en la construcción de viviendas?		3

3. Criterios de construcción

3.1 ELABORACIÓN DEL ADOBE

3.1.1 Elección del suelo:	Lugar más cercano
3.1.2 Longitud del ichu empleado(cm):	10-15 cm
3.1.3 Mezcla	1 atado x 100 unid
3.1.4 Tiempo de dormido del suelo(hr):	12 a 20
3.1.5 Tiempo que deja secar el adobe:	40 días

3.2 DIMENSIÓN DE PLANTA

Piso	3.2.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	8.00	4.00	1.80
2	8.00	4.00	2.00

3.3 CIMIENTO

Piso	3.3.1 Dimensiones	
	Ancho(m)	Profundidad(m)
1	0.50	0.70
2	0.50	0.90

3.4 SOBRECIMIENTO

3.4.1 Material empleado		3.4.2 Dimensiones(cm)	
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/>	Altura:	30-40
Concreto:	<input type="checkbox"/>		
Otro:	<input type="checkbox"/>		

3.5 MURO

Piso	3.5.1 Dimensiones del adobe			3.5.2 Forma de colocado del adobe			3.5.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	De cabeza	De sogá	Mixto	0.30
2	0.50	0.25	0.15	De cabeza	De sogá	Mixto	0.50

3.5.4 Tiempo de asentado por muro levantado	3.5.5 Lleva mochetas	3.5.6 Medida de las juntas	
1 semana x 1 m levantado	si	Vertical	no hay
	no	Horizontal	2.5 cm

3.5.7 Material empleado en la junta		3.5.8 Revestimiento	
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input checked="" type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input type="checkbox"/>

3.6 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

3.6.1 Sección(pulg)		
Diámetro	Ancho	Altura
4	2	8

3.6.2 Separación entre vigas(m):	0.60
----------------------------------	------

3.7 PUERTAS

3.7.1 Dimensión de puerta		
Piso	Ancho(m)	Altura(m)
1	0.80	1.80
2	0.80	1.80

3.8 VENTANAS

3.8.1 Dimensión de ventana		
Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar(m)
1.20	0.60	1.00

3.9 TECHO

Sección(pulg)	3.9.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	2	2	3
Altura	4	4	2
Diámetro			

3.9.2 Separación entre tijerales(m):		0.70-0.80
3.9.3 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	0.90
	Sin balcón	0.70

Observaciones:
Obs. 1: La longitud de los aleros es en caso de viviendas con techo de calamina
Obs. 2: El revestimiento empleado en el muro es de 1-1.5 cm
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales

4.1 ¿Cree que la vivienda que construye está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si
4.2 ¿Qué institución considera que debe ser encargada de dar capacitación técnica a los maestros albañiles	Sencico <input type="checkbox"/>
	Municipalidad <input checked="" type="checkbox"/>
	Universidades <input type="checkbox"/>
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No

FICHA N°: 3

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación

Zona: **1**

Maestro:	Julio Apaza Sullca
Comunidad:	Pampa Ansa
Barrio :	Hanan Cucho

2. Experiencia en la construcción

2.1 ¿Cómo adquirió los conocimientos para construir viviendas de adobe?	Por experiencia	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacitación	<input type="checkbox"/>
	Otro medio	<input type="checkbox"/>
2.2 ¿Recibió capacitación por una de las siguientes instituciones ?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
2.3 ¿Cuántos años de experiencia tiene en la construcción de viviendas?		15

3. Criterios de construcción

3.1 ELABORACIÓN DEL ADOBE

3.1.1 Elección del suelo:	Lugar más cercano
3.1.2 Longitud del ichu empleado(cm):	15 cm
3.1.3 Mezcla	20%ichu por 80% suelo
3.1.4 Tiempo de dormido del suelo(hr):	12 a 24
3.1.5 Tiempo que deja secar el adobe:	15 días

3.2 DIMENSIÓN DE PLANTA

Piso	3.2.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	9.00	4.00	2.30
2	9.00	4.00	2.10

3.3 CIMIENTO

Piso	3.3.1 Dimensiones	
	Ancho(m)	Profundidad(m)
1	0.50	0.60
2	0.50	0.80

3.4 SOBRECIMIENTO

3.4.1 Material empleado	3.4.2 Dimensiones(cm)
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 30-50
Concreto:	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>

3.5 MURO

Piso	3.5.1 Dimensiones del adobe			3.5.2 Forma de colocado del adobe			3.5.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	De cabeza	<input checked="" type="checkbox"/> De soga	Mixto	0.30
2	0.40	0.30	0.15	<input checked="" type="checkbox"/> De cabeza	De soga	Mixto	0.40

3.5.4 Tiempo de asentado por muro levantado	3.5.5 Lleva mochetas	3.5.6 Medida de las juntas	
2 semanas x 1 m levantado	<input checked="" type="checkbox"/> si	Vertical	no hay
	<input checked="" type="checkbox"/> no	Horizontal	3 cm

3.5.7 Material empleado en la junta	3.5.8 Revestimiento
Barro con lchu	<input checked="" type="checkbox"/> Barro
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/> Yeso
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/> Mortero
Barro con otro material	<input type="checkbox"/> Sin revestimiento

3.6 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

3.6.1 Sección(pulg)		
Diámetro	Ancho	Altura
4	2	8

3.6.2 Separación entre vigas(m):	0.60-0.75
----------------------------------	-----------

3.7 PUERTAS

3.7.1 Dimensión de puerta		
Piso	Ancho(m)	Altura(m)
1	1.00	1.80
2	0.80	1.80

3.8 VENTANAS

3.8.1 Dimensión de ventana		
Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar(m)
1.50	0.80	1.00

3.9 TECHO

Sección(pulg)	3.9.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	2	2	2
Altura	6	4	2
Diámetro			

3.9.2 Separación entre tijerales(m):		0.70
3.9.3 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	1.00
	Sin balcón	0.70

Observaciones:
Obs. 1: La longitud de los aleros es en caso de viviendas con techo de calamina
Obs. 2: El revestimiento empleado en el muro es de 3 cm
Obs. 3:

4. Preguntas adicionales

4.1 ¿Cree que la vivienda que construye está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si
4.2 ¿Qué institución considera que debe ser encargada de dar capacitación técnica a los maestros albañiles	Sencico
	Municipalidad
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No

FICHA N°: 4

Fecha: 20/01/2010

1. Identificación

Zona: **1**

Maestro:	Walter Quispe Huamán
Comunidad:	Pampa Ansa
Barrio :	Santa Sofía

2. Experiencia en la construcción

2.1 ¿Cómo adquirió los conocimientos para construir viviendas de adobe?	Por experiencia	<input checked="" type="checkbox"/>
	Capacitación	<input type="checkbox"/>
	Otro medio	<input type="checkbox"/>
2.2 ¿Recibió capacitación por una de las siguientes instituciones ?	Sencico	<input type="checkbox"/>
	Municipalidad	<input type="checkbox"/>
	Universidades	<input type="checkbox"/>
2.3 ¿Cuántos años de experiencia tiene en la construcción de viviendas?		12

3. Criterios de construcción

3.1 ELABORACIÓN DEL ADOBE

3.1.1 Elección del suelo:	Lugar más cercano
3.1.2 Longitud del ichu empleado(cm):	10-15 cm
3.1.3 Mezcla	1 atado x 100 unid
3.1.4 Tiempo de dormido del suelo(hr):	14 a 18
3.1.5 Tiempo que deja secar el adobe:	30 días

3.2 DIMENSIÓN DE PLANTA

Piso	3.2.1 Dimensiones		
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)
1	8.00	5.00	1.80
2	8.00	5.00	2.00

3.3 CIMIENTO

Piso	3.3.1 Dimensiones	
	Ancho(m)	Profundidad(m)
1	0.40	0.60
2	0.45	0.80

3.4 SOBRECIMIENTO

3.4.1 Material empleado		3.4.2 Dimensiones(cm)	
Roca y barro:	<input checked="" type="checkbox"/>	Altura:	20
Concreto:	<input type="checkbox"/>		
Otro:	<input type="checkbox"/>		

3.5 MURO

Piso	3.5.1 Dimensiones del adobe			3.5.2 Forma de colocado del adobe			3.5.3 Ancho del muro
	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)				
1	0.40	0.30	0.15	De cabeza	De sogá	Mixto	0.40
2	0.50	0.25	0.15	De cabeza	De sogá	Mixto	0.40

3.5.4 Tiempo de asentado por muro levantado	3.5.5 Lleva mochetas	3.5.6 Medida de las juntas	
2 semanas x 1 m levantado	si	Vertical	no hay
	no	Horizontal	2.5 cm

3.5.7 Material empleado en la junta		3.5.8 Revestimiento	
Barro con Ichu	<input checked="" type="checkbox"/>	Barro	<input checked="" type="checkbox"/>
Barro con C'oya	<input type="checkbox"/>	Yeso	<input type="checkbox"/>
Barro con paja(Cebada o avena)	<input type="checkbox"/>	Mortero	<input type="checkbox"/>
Barro con otro material	<input type="checkbox"/>	Sin revestimiento	<input type="checkbox"/>

3.6 VIGAS

(Solo para viviendas de 2 pisos)

3.6.1 Sección(pulg)		
Diámetro	Ancho	Altura
5	2	6

3.6.2 Separación entre vigas(m):	0.60
----------------------------------	------

3.7 PUERTAS

3.7.1 Dimensión de puerta		
Piso	Ancho(m)	Altura(m)
1	1.00	1.80
2	0.90	1.80

3.8 VENTANAS

3.8.1 Dimensión de ventana		
Ancho(m)	Altura(m)	Alfeizar(m)
1.80	0.90	1.00

3.9 TECHO

Sección(pulg)	3.9.1 Dimensiones del tijeral		
	V. solera	Vigueta	V. correa
Ancho	2	2	3
Altura	4	4	2
Diámetro			

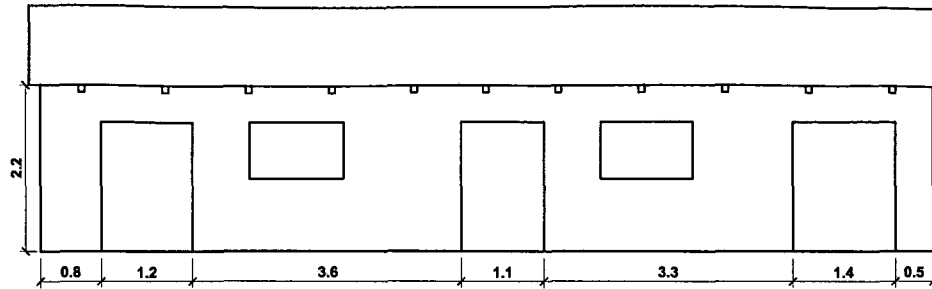
3.9.2 Separación entre tijerales(m):		0.80
3.9.3 Longitud horizontal de los aleros(m)	Con balcón	1.00
	Sin balcón	0.60

Observaciones:
Obs. 1: La longitud de los aleros es en caso de viviendas con techo de calamina
Obs. 2: El revestimiento empleado en el muro es de 2.5 cm
Obs. 3:

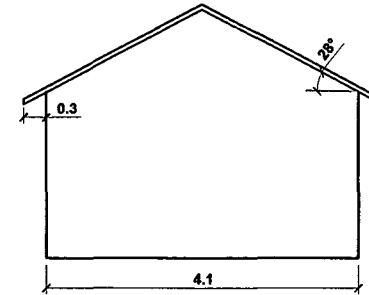
4. Preguntas adicionales

4.1 ¿Cree que la vivienda que construye está preparada para soportar un sismo?	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si
4.2 ¿Qué institución considera que debe ser encargada de dar capacitación técnica a los maestros albañiles	Sencico
	Municipalidad
	Universidades
4.3 ¿Es posible reemplazar al adobe por el uso del concreto?	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No

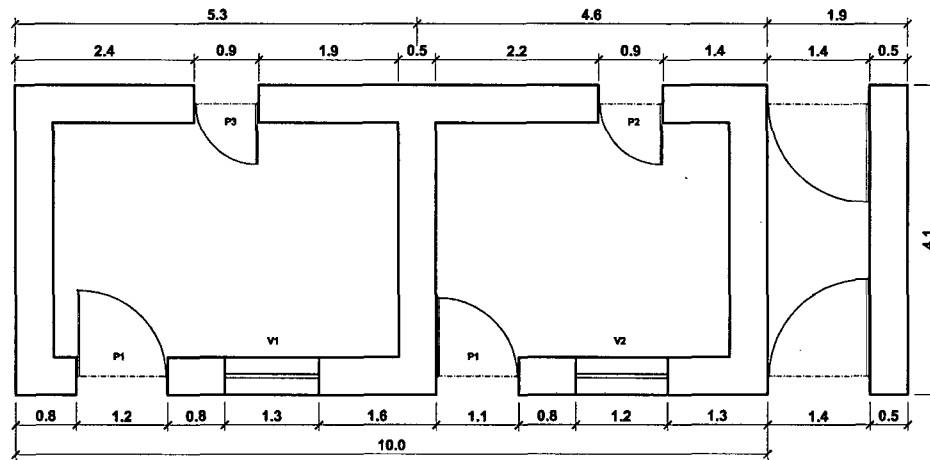
A-3. Planos de las viviendas evaluadas



VISTA FRONTAL



VISTA EN PERFIL



VISTA EN PLANTA

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfeizar
V1	1.30	0.75	1.00
V2	1.20	0.75	1.00

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	1.20	1.70
P2	1.10	1.70
P3	0.90	1.70

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Herman Ever

Plano:

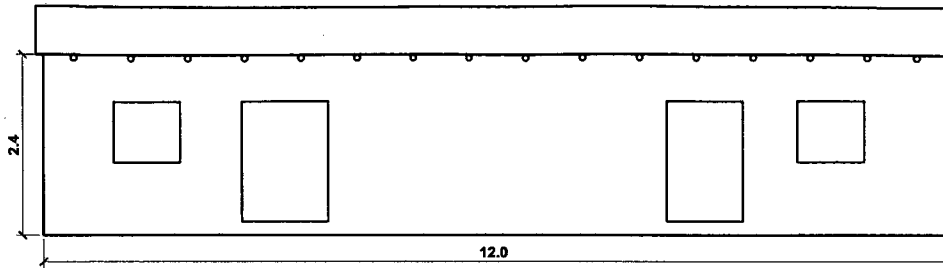
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

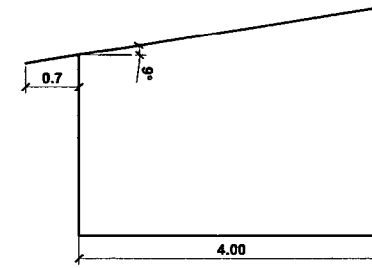
Z1-1

Fecha: 10-07-2011

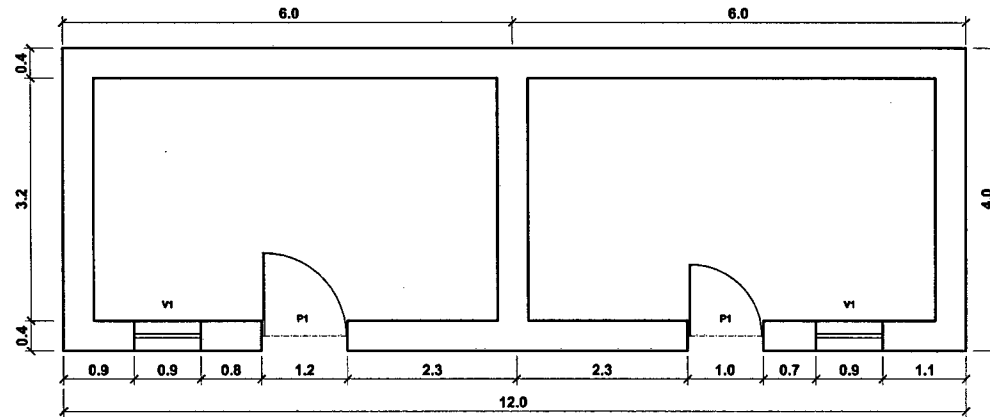
Escala: 1:100



VISTA FRONTAL



VISTA EN PERFIL



VISTA EN PLANTA

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Afeizar
V1	0.90	0.80	1.00

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	1.20	1.60
P2	1.00	1.60

Título: Evaluacion y alternativas de mejoramiento de las viviendas
Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Hernan Ever

Plano:

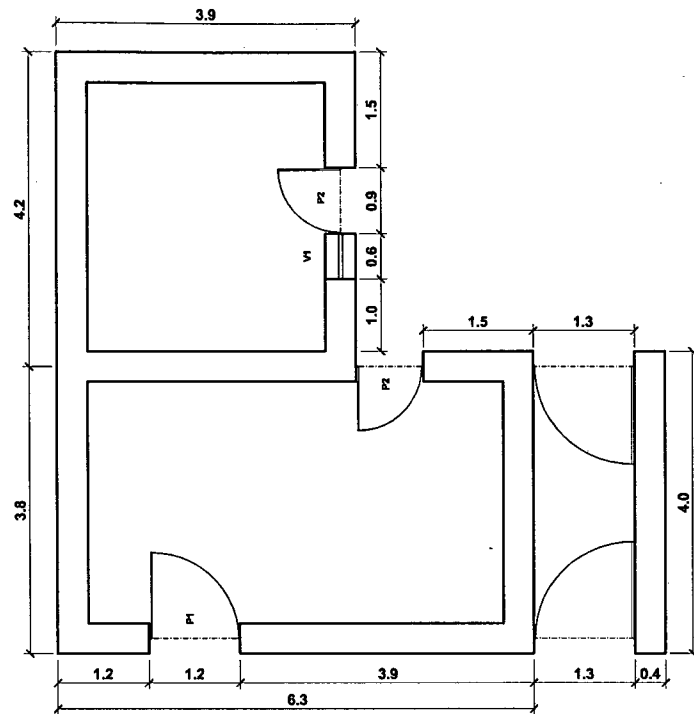
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

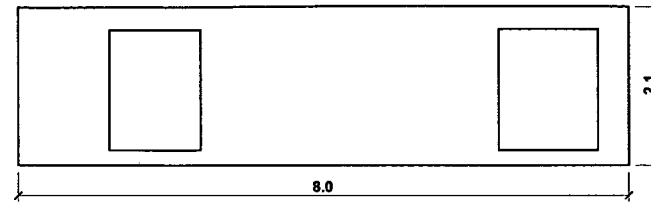
Z1-2

Fecha: 10-07-2011

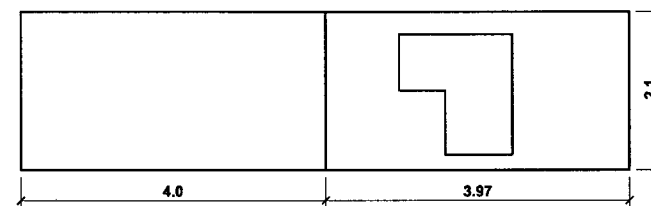
Escala: 1:100



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL



Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfeizar
V1	0.60	0.80	1.05

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	1.20	1.60
P2	0.90	1.60

Título: Evaluacion y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Hernan Ever

Plano:

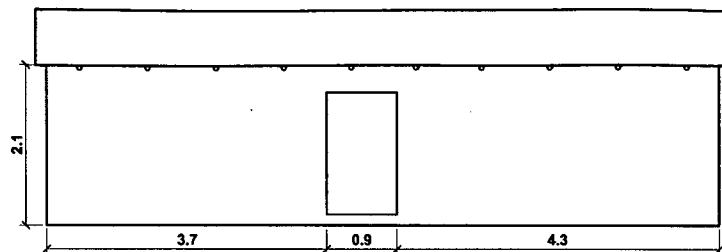
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moroml Nakata

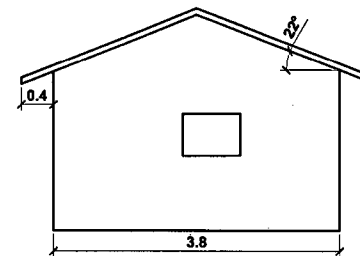
Z1-3

Fecha: 10-07-2011

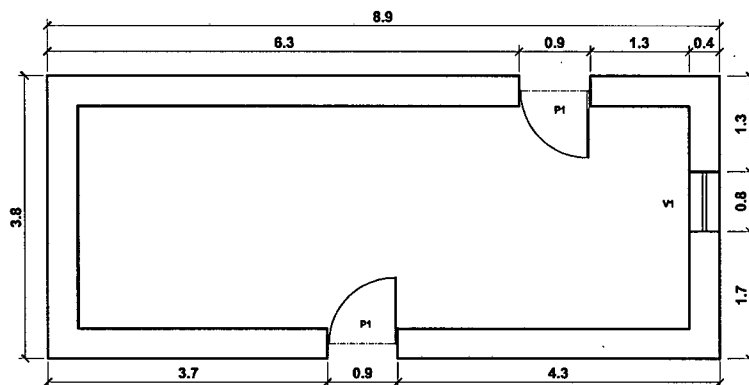
Escala: 1:100



VISTA FRONTAL



VISTA EN PERFIL



VISTA EN PLANTA

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfeizar
V1	0.80	0.60	1.00

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.90	1.60

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Hernan Ever

Plano:

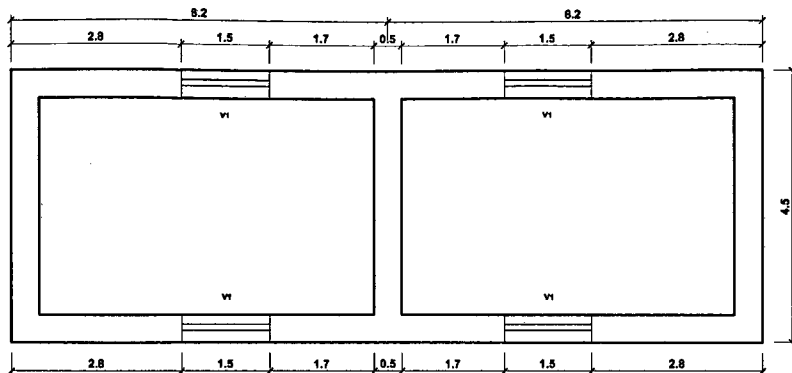
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

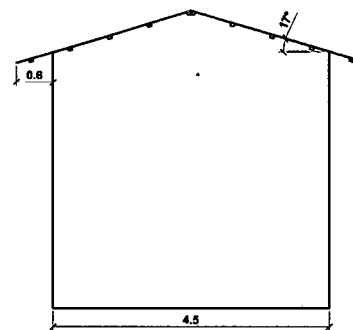
Z1-4

Fecha: 10-07-2011

Escala: 1:100



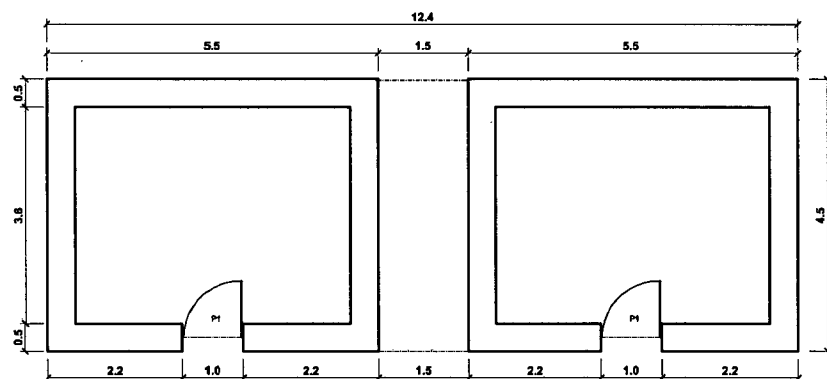
VISTA EN PLANTA 2do piso



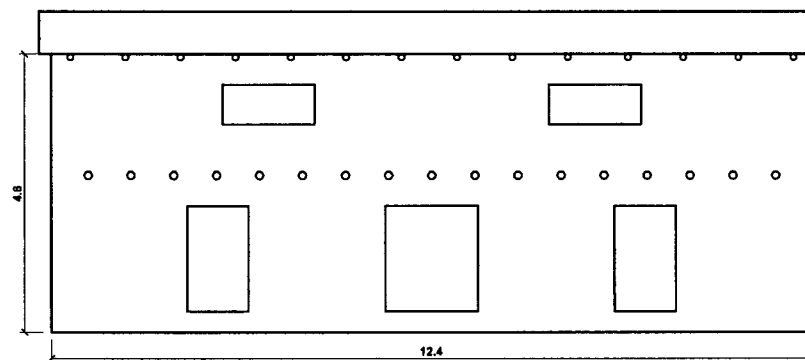
VISTA DE PERFIL

Cuadro de vanos ventanas			
V1	Ancho	Altura	Alfetezar
	1.50	0.70	0.80

Cuadro de vanos puertas		
P1	Ancho	Altura
	1.00	1.70



VISTA EN PLANTA 1er piso



VISTA FRONTAL II

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñoz Huanco, Herman Ever

Plano:

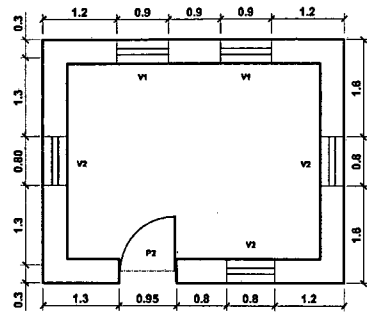
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

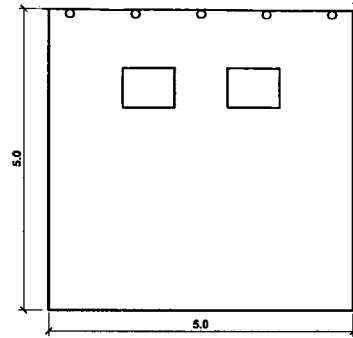
Z2-1

Fecha: 10-07-2011

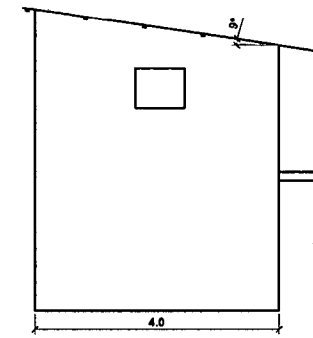
Escala: 1:125



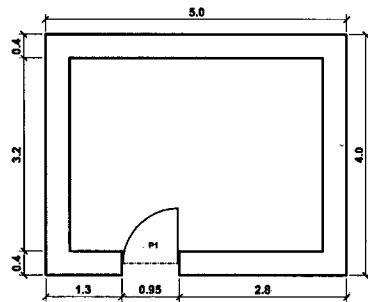
VISTA EN PLANTA 2do piso



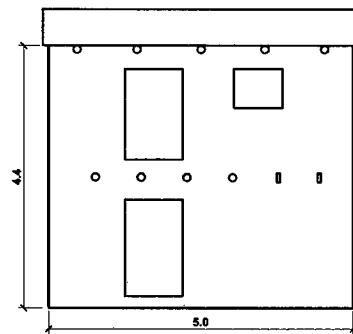
VISTA POSTERIOR



VISTA EN PERFIL



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL

Cuadro de vanos ventanas		
Ancho	Altura	Alfeizar
V1	0.85	0.65
V2	0.80	0.65

Cuadro de vanos puertas	
Ancho	Altura
P1	0.95
P2	0.95

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Herman Ever

Plano:

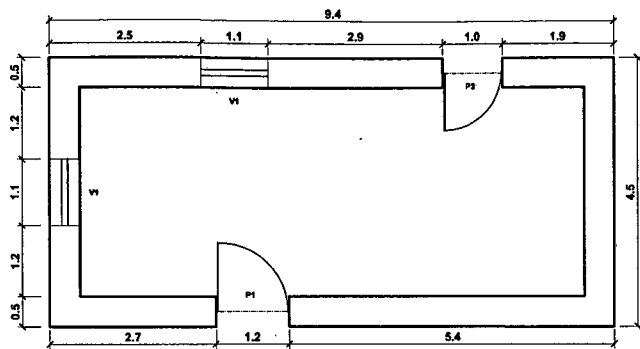
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabár

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

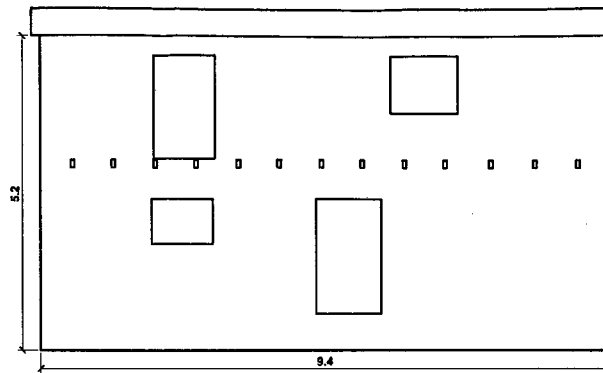
Z2-2

Fecha: 10-07-2011

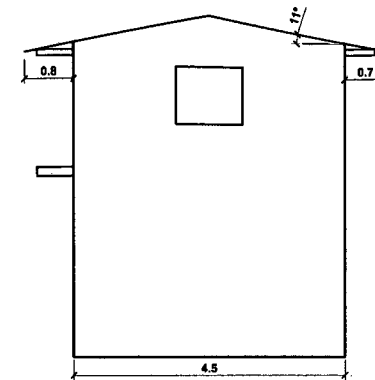
Escala: 1:125



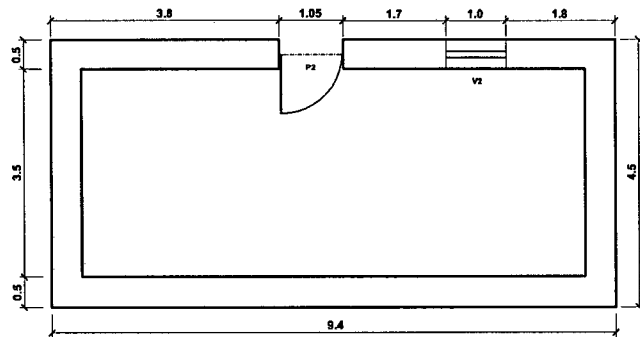
VISTA EN PLANTA 2do piso



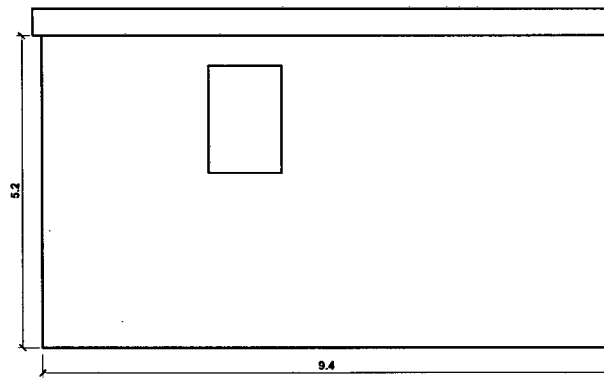
VISTA POSTERIOR



VISTA DE PERFIL



VISTA EN PLANTA 1er piso



VISTA FRONTAL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfizar
V1	1.10	0.95	0.80
V2	1.00	0.75	1.15

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	1.20	1.80
P2	1.05	1.90
P3	1.00	1.70

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Herman Ever

Plano:

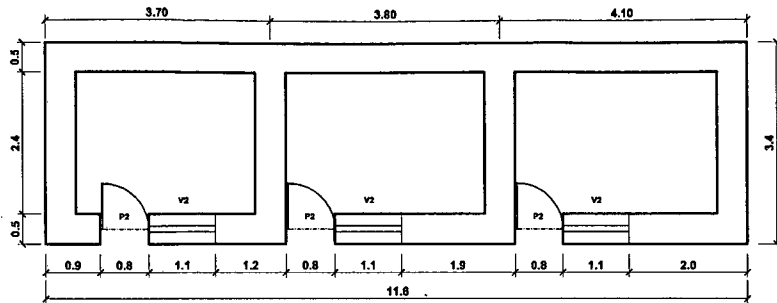
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

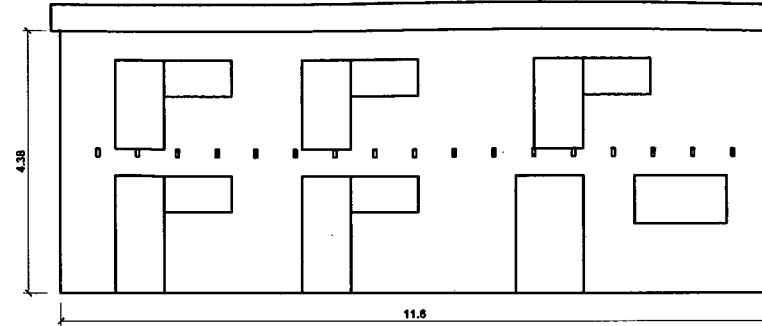
Z2-3

Fecha: 10-07-2011

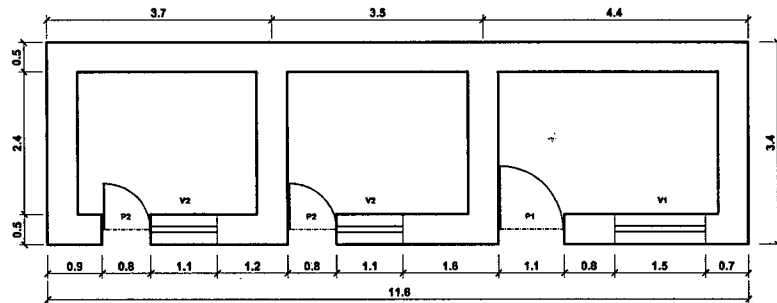
Escala: 1:125



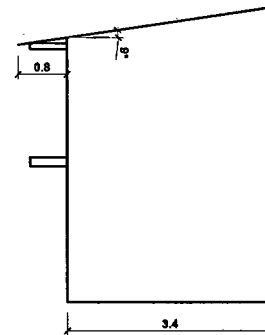
VISTA EN PLANTA 2do piso



VISTA FRONTAL



VISTA EN PLANTA 1er piso



VISTA EN PERFIL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfizar
V1	1.50	0.80	1.15
V2	1.10	0.60	1.35

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	2.00	1.10
P2	2.00	0.80

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Herman Ever

Plano:

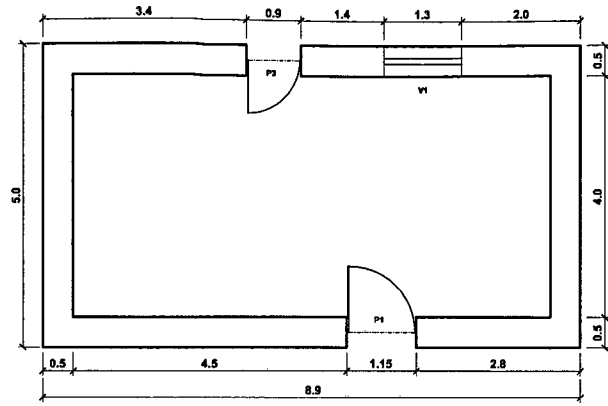
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

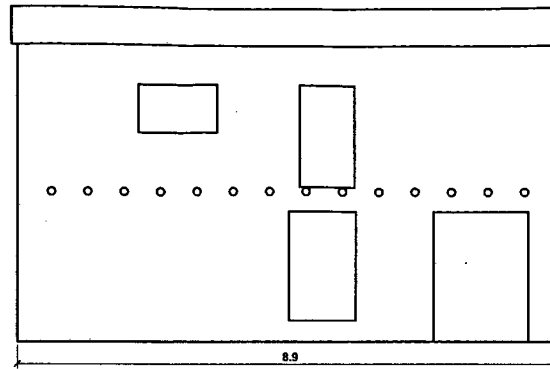
Z2-4

Fecha: 10-07-2011

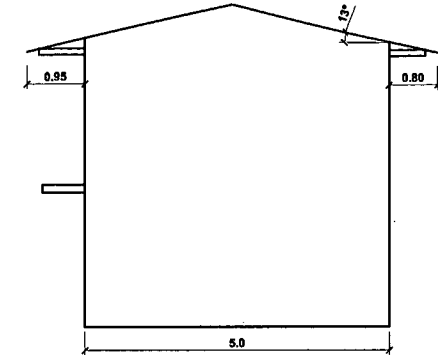
Escala: 1:125



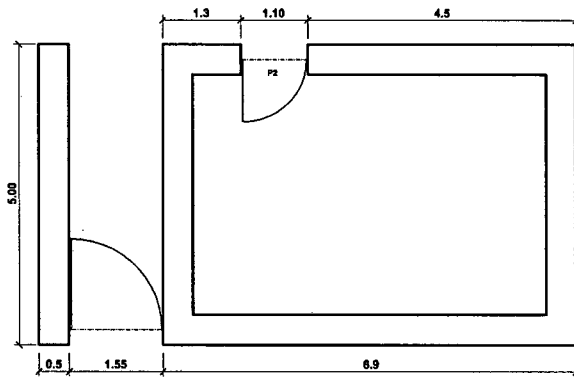
VISTA EN PLANTA 2do piso



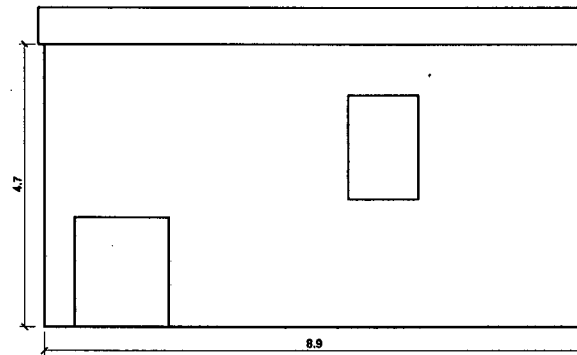
VISTA POSTERIOR



VISTA DE PERFIL



VISTA EN PLANTA 1er piso



VISTA FRONTAL

Cuadro de vanos ventanas		
Ancho	Altura	Alfizar
V1	1.30	0.80

Cuadro de vanos puertas	
Ancho	Altura
P1	1.15
P2	1.10
P3	0.90

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Herman Ever

Plano:

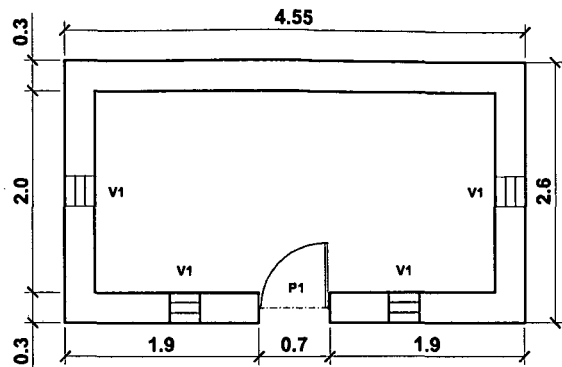
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

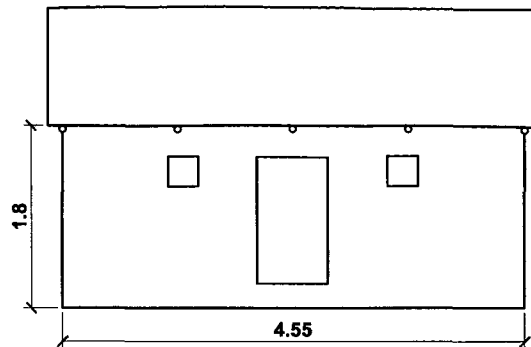
Z2-5

Fecha: 10-07-2011

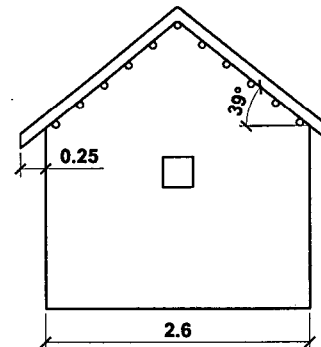
Escala: 1:125



VISTA EN PLANTA



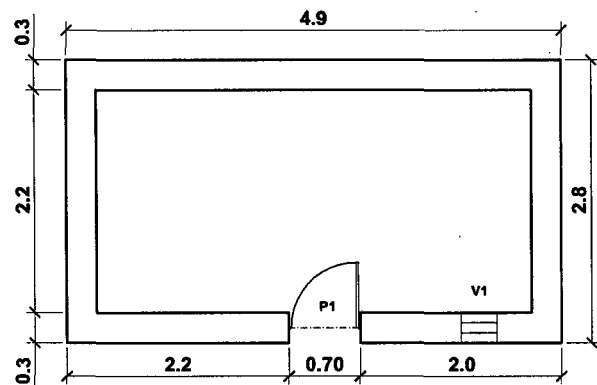
VISTA FRONTAL



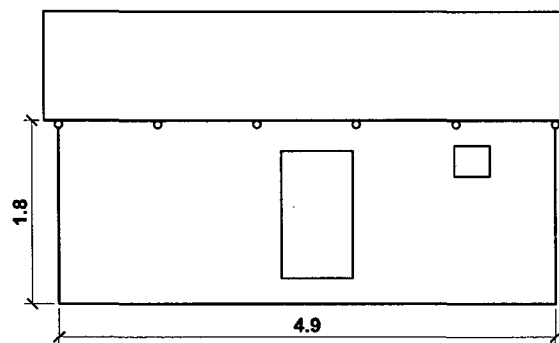
VISTA EN PERFIL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfeizar
V1	0.30	0.30	1.20

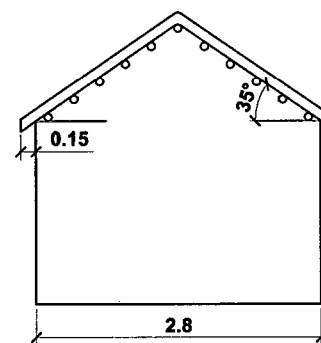
Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.70	1.25



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL



VISTA EN PERFIL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfeizar
V1	0.35	0.30	1.25

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.70	1.25

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Hernan Ever

Plano:

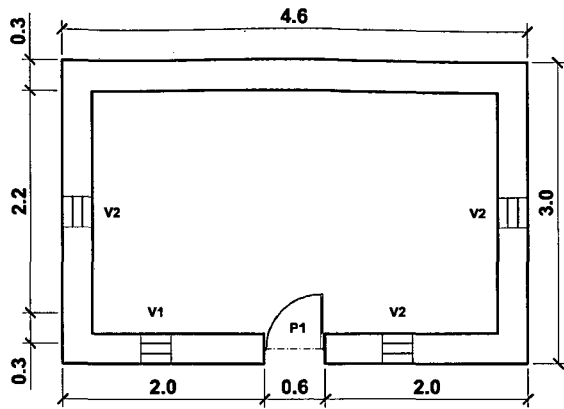
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

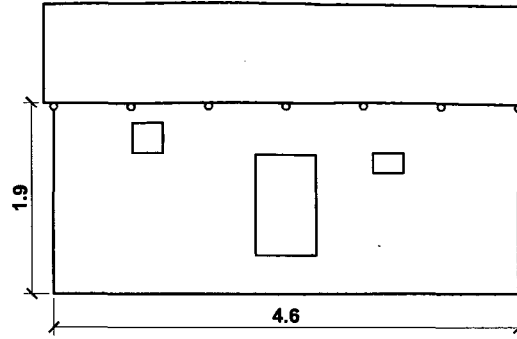
Z3-1y2

Fecha: 10-07-2011

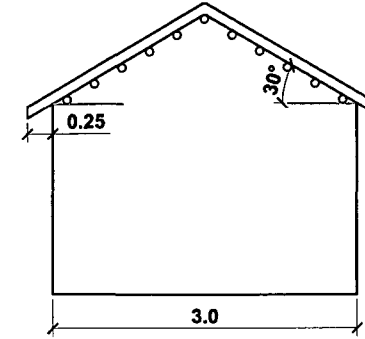
Escala: 1:75



VISTA EN PLANTA



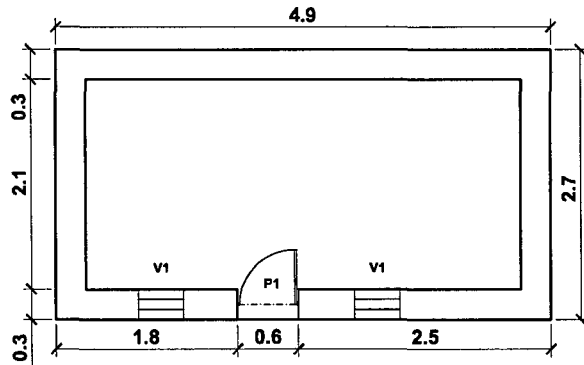
VISTA FRONTAL



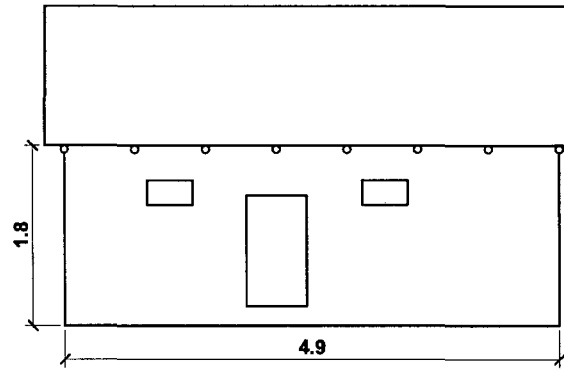
VISTA EN PERFIL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfizar
V1	0.30	0.30	1.40
V2	0.30	0.20	1.20

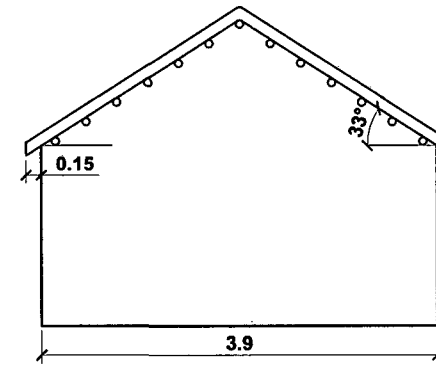
Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.60	1.00



VISTA EN PLANTA



VISTA EN PERFIL



VISTA FRONTAL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfizar
V1	0.45	0.25	1.20

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.60	1.10

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñoz Huanco, Hernan Ever

Plano:

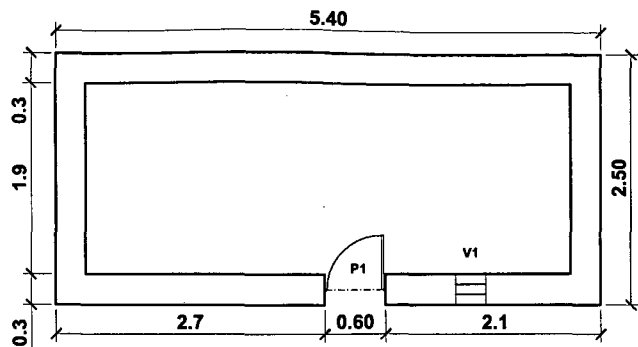
Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

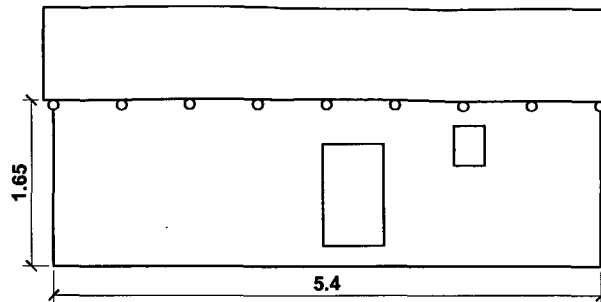
Z3-3y4

Fecha: 10-07-2011

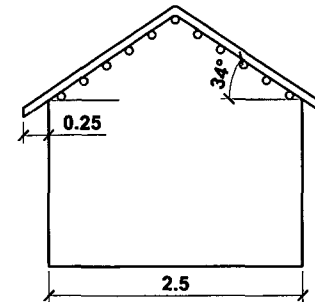
Escala: 1:75



VISTA EN PLANTA



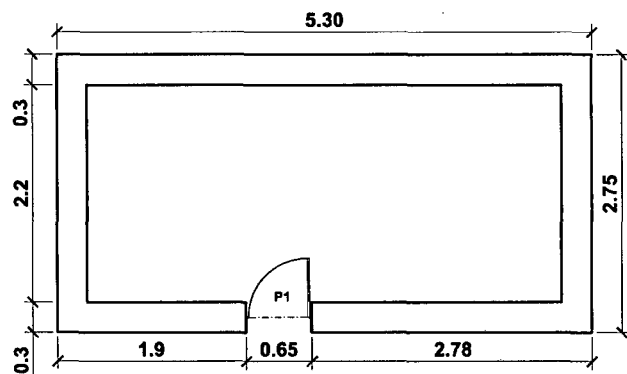
VISTA FRONTAL



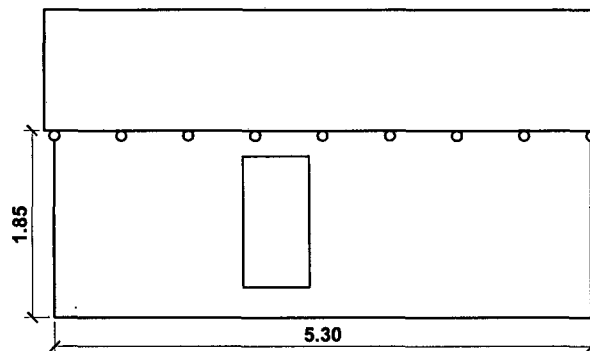
VISTA EN PERFIL

Cuadro de vanos ventanas			
	Ancho	Altura	Alfizar
V1	0.30	0.40	1.00

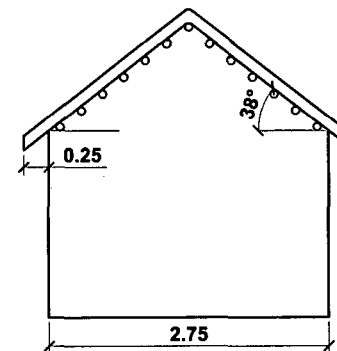
Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.60	1.00



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL



VISTA EN PERFIL

Cuadro de vanos puertas		
	Ancho	Altura
P1	0.65	1.30

Título: Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas Autoconstruidas de Adobe de la zona rural del Distrito de Sicuani-Cusco

Autor: Bach. Muñiz Huanco, Hernan Ever

Plano:

Asesora: Ing. Heddy, Jimenez Yabar

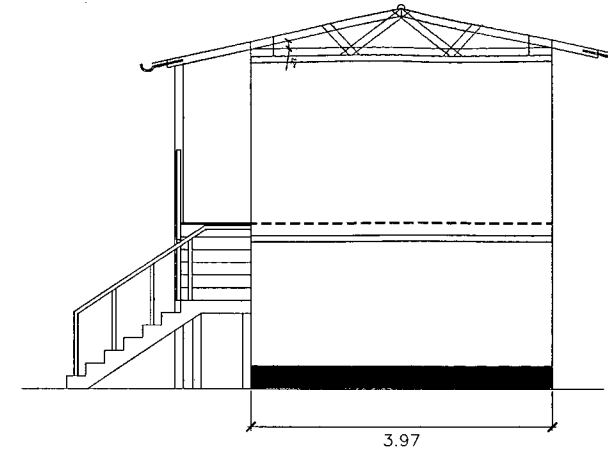
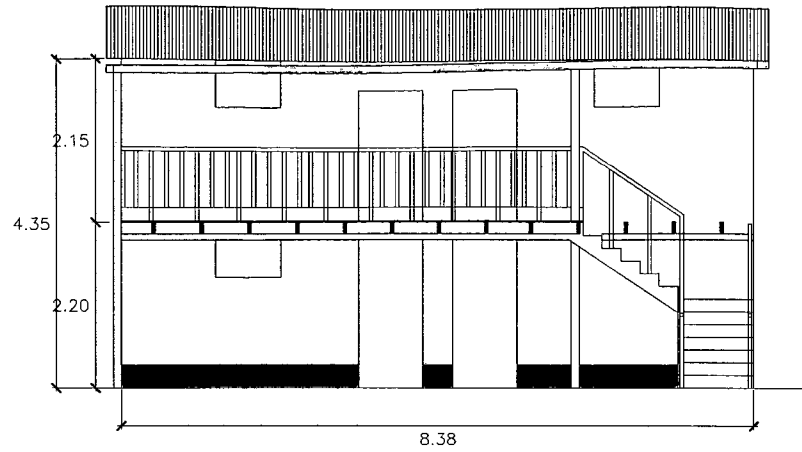
Co-asesora: Ing. Isabel, Moromi Nakata

Z3-5y6

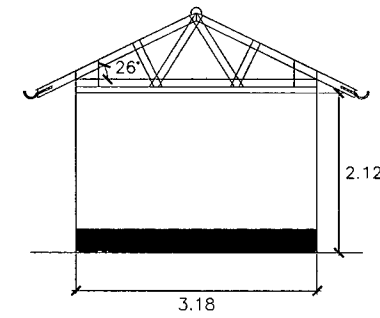
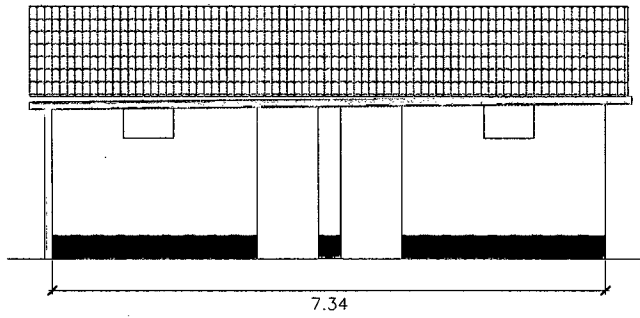
Fecha: 10-07-2011

Escala: 1:75

A-4. Planos de Prototipos de Viviendas Reforzadas con Llaulli

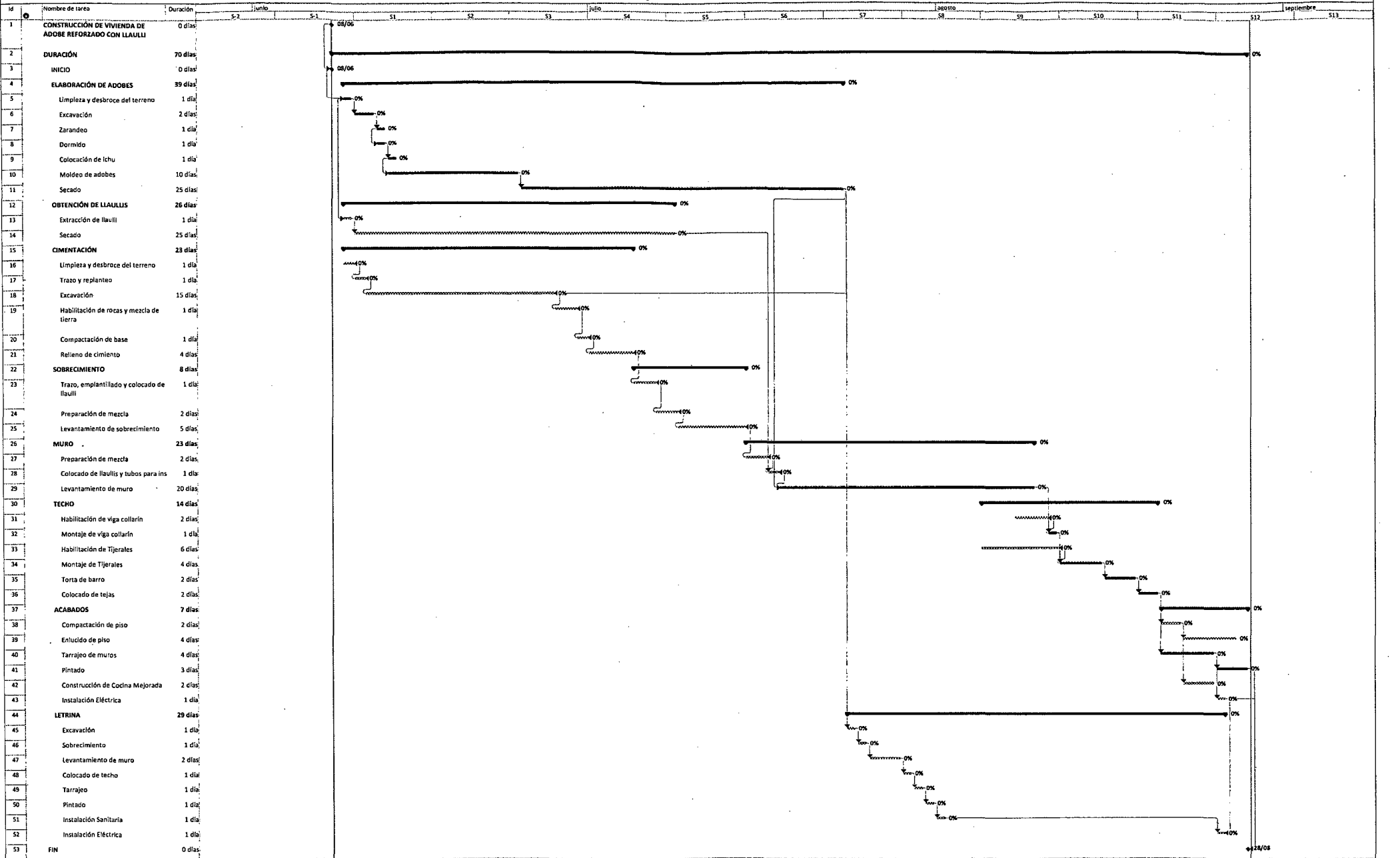


VIVIENDA DE DOS PISOS



VIVIENDA DE UN PISO

<p>TESIS</p> <p><i>EVALUACIÓN Y ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ADOBE DE LA ZONA RURAL DEL DISTRITO DE SICUANI - CUSCO</i></p>		<p>PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PISOS</p>	<p>LÁMINA: A-03</p>
		<p>AUTOR: BACH. MUÑIZ HUANCO HERNAN EVER</p>	
		<p>PLANO: ELEVACION</p>	
		<p>COOPERACION: ARQ. LAURA CSIRKE CHAU</p>	<p>Nº PLANO: 1 de 2</p>
<p>DELUO: H.M.H.</p>	<p>FECHA: MARZO 2013</p>		<p>ESCALA: 1/50</p>



TESIS: Evaluación y Alternativas de Mejora	Tareas críticas	Tarea	Tarea manual	Sólo duración	Hilo de línea base	Resumen	Tareas externas	Hito inactivo
	División crítica	Progreso de tarea crítica	Sólo el comienzo	División de la línea base	Hito	Resumen manual	Hito externo	Resumen inactivo
			Sólo fin		Progreso del resumen	Resumen del proyecto	Tarea inactiva	Fecha límite