



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**COMPORTAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE
EN LOS DESASTRES DE LAS ZONAS RURALES DEL DISTRITO
DE ICA, AÑO 2016**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

ABAL ECHEVARRIA, YVAN AGUSTIN

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ICA - PERÚ

2016

DEDICATORIA:

A Dios por iluminar mi camino y permitir culminar con una de mis metas profesionales.

AGRADECIMIENTO:

A mis padres por su apoyo absoluto y por haberme tutelado en la culminación de mi carrera profesional, quienes inculcaron ser una persona de bien.

RECONOCIMIENTO:

A las autoridades y docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil - Universidad "Alas Peruanas" de Ica, quienes me han brindado el apoyo suficiente para poder realizar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RECONOCIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.2.1.	DELIMITACIÓN ESPACIAL	7
1.2.2.	DELIMITACIÓN TEMPORAL	7
1.3.	PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	7
1.3.1.	PROBLEMA PRINCIPAL	7
1.3.2.	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	7
1.4.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.5.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
1.5.1.	HIPÓTESIS GENERAL	8
1.5.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	8
1.5.3.	VARIABLES (OPERACIONALIZACIÓN)	9

1.6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.6.1	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	9
	a) TIPO DE INVESTIGACIÓN	9
	b) NIVEL DE INVESTIGACIÓN	10
1.6.2	MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	10
	a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	10
	b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	10
1.6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	11
	a) POBLACIÓN	11
	b) MUESTRA	11
1.6.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
	a) TÉCNICAS	11
	b) INSTRUMENTOS	12
1.6.5	JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES	12
	a) JUSTIFICACIÓN	12
	b) IMPORTANCIA	13

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.2	BASES TEÓRICAS	17
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	57

CAPÍTULO III
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1	CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	64
3.2	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES	65

CAPÍTULO IV
PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL	85
4.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	86

CAPÍTULO V
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	89
	CONCLUSIONES	92
	RECOMENDACIONES	94
	FUENTES DE INFORMACIÓN	95
	ANEXOS	97
	MATRIZ DE CONSISTENCIA	98
	ENCUESTA DE DATOS	99
	PANEL FOTOGRÁFICO	103
	PLANO DE UBICACIÓN	106

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es analizar en qué medida se comportan las construcciones de adobe en los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica.

De acuerdo con la situación a estudiar, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, no experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Se aplicó el método de análisis documental y de trabajo de campo.

El número de la muestra es de tipo censal, con un muestreo estratificado tomando como muestra de estudios a 20 docentes y 85 estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Alas Peruanas de Ica, a quienes se les aplicó la técnica de la encuesta que permitió rescatar datos puntuales y más estructurados a través de preguntas que fueron formuladas de acuerdo a la investigación, esto fue un gran apoyo para poder verificar las construcciones de adobe y como estas se comportan en los peligros naturales.

Se llegó a la conclusión que tanto docentes y estudiantes quienes califican de bueno los estudios sobre diseños sísmicos en construcciones de adobe, observándose que las viviendas construidas con adobe en las zonas rurales del distrito de Ica tienen mucha resistencia ante los peligros naturales, teniendo como premisa que son construcciones muy antiguas sin embargo es un punto de partida para la aplicación del adobe en busca de la mitigación y atenuación de la problemática de las viviendas en el país.

Se recomienda que las autoridades Regionales y Municipales de turno que participen de manera efectiva en la implementación de medidas adecuadas de prevención.

PALABRAS CLAVES: Construcciones, adobe, peligros naturales.

ABSTRACT

The objective of the present investigation is to analyze the extent to which adobe constructions in disasters in the rural areas of Ica District

According to the situation to be studied, it incorporates the type of research called quantitative, explanatory, non-experimental and application which consists of describing situations and events, telling how it is and how it manifests a certain phenomenon. The method of documentary analysis and field work was applied.

The sample number is a census type, with a stratified sampling taking as sample of studies to 20 teachers and 85 students of the professional school of Civil Engineering of the Alas Peruanas University of Ica, to whom the technique of the survey was applied which allowed the retrieval of specific and more structured data through questions that were formulated according to the research, this was a great support to be able to verify the adobe constructions and how they behave in the natural hazards.

It was concluded that both teachers and students who qualify good studies on seismic designs in adobe buildings, noting that houses built with adobe in the rural areas of the district of Ica have a great resistance to natural hazards, based on the premise that are very old constructions but nevertheless it is a starting point for the application of the adobe in search of the mitigation and attenuation of the problematic of the houses in the country

It is recommended that the Regional and Municipal authorities in turn participate effectively in the implementation of adequate prevention measures.

KEYWORDS: Construction, adobe, natural hazards.

INTRODUCCIÓN

El territorio del Perú es un escenario de múltiples peligros debido a su compleja conformación geológica y geodinámica muy activa, asociada a la complicada configuración morfológica y topográfica que influye notablemente en la variabilidad climática que, bajo la influencia del cambio climático global, da lugar al incremento de la frecuencia e intensidad de los eventos potencialmente destructivos. Estos escenarios de peligros o amenazas corresponden a espacios donde se han registrado eventos ocurridos en el pasado y también donde, de acuerdo con los estudios de riesgo, se determina una mayor probabilidad de ocurrencia de los fenómenos.

Dentro del campo de las construcciones y diseños sismos – resistentes de edificaciones, existen muchos problemas, los cuales constituyen un abanico de problemas, que se refieren por ejemplo a construcciones y diseño sísmico en: acero, concreto armado, madera, adobe, etc.; es decir cuando ellos colapsan frente a la ocurrencia de un sismo severo y traen consigo la muerte de muchas personas.

De todos estos problemas se eligió para la presente Investigación, el comportamiento de las construcciones de adobe con el propósito de que a través de un estudio integral del caso, se proporcione un método que permita ser aplicado en las construcciones de adobe a fin de evitar pérdidas humanas aunque la estructura colapse.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La ocurrencia de peligros naturales a nivel mundial es bastante frecuente y sus secuelas van más allá del corto plazo, en ocasiones con cambios irreversibles, tanto en la estructura económica, social y ambiental. En el caso de los países industrializados los desastres ocasionan pérdidas de vidas limitadas, gracias a la disponibilidad de sistemas eficaces de alerta temprana y evacuación, así como a una mejor planificación del desarrollo urbano y códigos de construcción más estrictos.

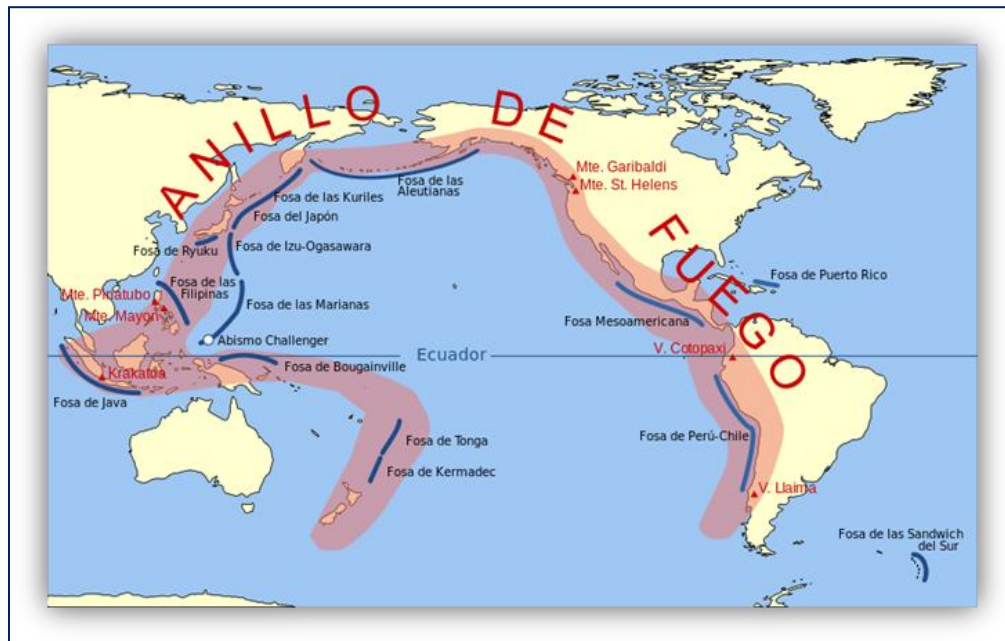


Se prevé que el costo mundial de los desastres llegará a los 300 mil millones de dólares anuales para el año 2050. Estimándose además que 24 de los 49 países menos desarrollados enfrentan elevados niveles de riesgo por desastres de origen natural. A nivel de América Latina, en las últimas 3 décadas, a consecuencia de desastres naturales, han perecido más de 108,000 personas, ocasionando 12 millones de damnificados directos y aproximaciones hasta el año 2003 indicarían 60 millones en pérdidas directas. Así mismo se ha estimado la pérdida de 100 mil vidas por año en América Latina.

Estas estadísticas para la región muestran que los desastres causan daños socialmente más significativos y en ocasiones irreversibles en los países en desarrollo, al concentrarse y afectar en mayor medida a los grupos de población más pobres y vulnerables.

El Perú constituye un país con alta exposición a fenómenos naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos, huaycos, sequías, heladas y de otra naturaleza con potencial destructivo. En ese sentido, el número de muertes suele ser elevado por cuanto afecta en mayor medida a grupos de población más pobres y vulnerables. Sin duda uno de los impactos más comprometedores es el deterioro de las condiciones de vida de la población.

El sur del Perú y especialmente algunas regiones se encuentran situados dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, zona caracterizada por su gran actividad sísmica; esto hace que la amenaza y el riesgo sísmico sea inminente para esta región. La ocurrencia de estos sismos en general y en el Perú, se producen por su ubicación en el Cinturón Sísmico del Pacífico donde la actividad sísmica principal es el resultado de la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, con una velocidad relativa de 8 cm/año.



Los fenómenos que adquieren la categoría de peligros que ocasionan los desastres de mayor envergadura en el país son: los terremotos, las inundaciones, los huaycos y aluviones (avalanchas de lodo) y las sequías. Hay muchos otros fenómenos que ocurren eventualmente pero que tienen un impacto menor en términos territoriales, así como en cantidad de víctimas, daños y pérdidas económicas que los anteriormente citados. Los terremotos son el peligro mayor en nuestro país. La actividad sísmica en el Perú tiene un amplio desarrollo cuyo origen está relacionado con las condiciones tectónicas regionales y locales, y las condiciones locales de los suelos que determinan la aceleración y la severidad de sacudimiento, que a su vez van a tener notable comportamiento en las estructuras.

En el país existen 2 grandes regiones sísmicas: La zona de subducción de placas tectónicas, generada por la interacción de las placas tectónicas Sudamericana (continental) y la de Nazca (submarina), las cuales interactúan, produciéndose un proceso de subducción dando lugar a la generación de fricciones que genera energía que es liberada de manera violenta a modo de sismos; esta es la principal causa de los mayores sismos registrados en el país. Toda la franja costera y litoral del Océano Pacífico se configura así como el escenario donde inciden los mayores terremotos generados en esta zona,

por los cuales las ciudades y pueblos de la Costa peruana y aquellas habitan en los contrafuertes de la cordillera occidental sienten los mayores impactos. Algunos lugares de la costa han soportado sismos de mayor magnitud, entre ellos se encuentra la parte central y la parte sur de la costa de la vertiente occidental de los andes se ven afectados por los sismo generados en esta macrozona.

El mapa sísmico no deja sin lugar a duda: una línea roja que recorre el continente de sur a norte, bordeando sus costas pacíficas para llegar hasta el Caribe; en su devastador camino se encuentran las ciudades de Santiago, La Paz, Lima, Quito, Bogotá, Caracas y todos los países centroamericanos



Cabe señalar que los sismos generados en la zona de subducción pueden generar tsunamis que hacen más compleja los efectos en las poblaciones. Otra de las zonas sismogénicas que producen sismos locales y regionales dentro del territorio que están asociados a la existencia de fallas geológicas activas. Estas zonas sismogénicas continentales corresponden a segmentos que corren paralelos a la Cordillera de los Andes. Una de ellas que se ubica en la vertiente

oriental de los Andes que abarca los departamentos de Amazonas San Martín y se extienden hacia el Sur cubriendo los departamentos de Huánuco, Pasco, Junín, Ayacucho, Cusco y Puno.



Otro segmento recorre los valles interandinos desde Cajamarca, Ancash. Un tercer segmento está en la parte Norte del Perú entre Piura y se extiende hacia el Ecuador. Son muchos los eventos sísmicos registrados en la historia del Perú que han afectado a las poblaciones.

Como estudio complementario al problema planteado en la investigación podemos resumir algunas ocurrencias sísmicas ocurridas en nuestro distrito de Ica: 12 mayo 1664 a las 4.30 am., Ica, tembló violentamente la tierra destruyendo la ciudad y ocasionando la muerte de 400 personas; En Pisco causó serias averías y en Lima fue sentido con gran intensidad, sin causar daños.



1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Espacial

La investigación tuvo como delimitación espacial el distrito de Ica.

1.2.2 Temporal

Temporalmente se delimita desde el mes de marzo del año 2016 al mes de febrero del año 2017.

1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema General

¿En qué medida se comportan las construcciones de adobe en los desastres de las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?

1.3.2 Problemas Específicos

¿En qué medida las construcciones de adobes antisísmicas se comportan en la mitigación de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?

¿En qué medida las acciones preventivas de desastres sísmicos se comportan en el deterioro de la infraestructura física de las viviendas en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?

¿En qué medida las acciones de capacitación en la prevención de desastres se comportan en las tomas de decisiones emergentes en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?

1.4 Objetivos de la Investigación:

1.4.1 Objetivo General:

Analizar en qué medida se comportan las construcciones de adobe en los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

1.4.2 Objetivos Específicos

Explicar de qué manera las construcciones de adobes antisísmicas se comportan en la mitigación de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

Explicar en qué medida las acciones preventivas de desastres sísmicos se comportan en el deterioro de la infraestructura física de las viviendas en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

Explicar en qué medida las acciones de capacitación en la prevención de desastres se comportan en las tomas de decisiones emergentes en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

La implementación de las construcciones de adobe de que manera favorablemente se comportan en los desastres de las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Las construcciones de adobes antisísmicas. De que manera se comportan en la mitigación de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016

Las acciones preventivas de desastres sísmicos cómo se comportan en el deterioro de la infraestructura física de las viviendas en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

Las acciones de capacitación en la prevención de desastres como se comportan en la toma de decisiones emergentes en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.

1.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables Independientes (VI)

Diseño Sísmico

- Previsión
- Medidas
- Acciones

Variables Dependientes (VD)

Desastres

- Disminución
- Deterioro
- Minoración

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

a) Tipo de Investigación

El trabajo de investigación pertenece a una investigación aplicada.

Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se

adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

b) Nivel de Investigación

Según su profundidad los niveles de esta investigación corresponde a un nivel descriptivo – explicativo por cuanto se describirá el fenómeno observado y se explicará las causas que intervienen en el.

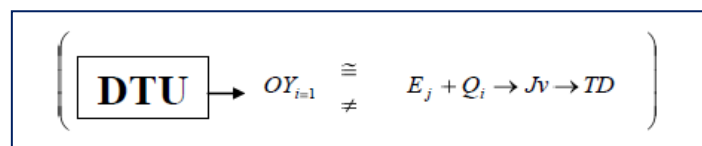
1.6.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

a) Método de investigación

En la investigación se empleó la metodología basada en el procedimiento deductivo – análisis en el nivel descriptivo explicativo, de las variables “Diseño Sísmico y Reducción de Desastres”, para armonizar el manejo de la información de las etapas del desarrollo de la investigación, con relación a las variables de estudio.

b) Diseño de investigación

La investigación que se propuso correspondió al diseño Descriptivo no Experimental. El diseño que se utilizó en la investigación es el siguiente:



Donde:

DTU = Observación

Y = Variables

Ej = Elementos de contrastación o estándares de referencia

Qi = Criterios

Jv = Juicios de valor

TD = Toma de decisiones

1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

a) Población

La población estuvo constituida por los Docentes y alumnos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas de Ica, que suman un total de 105 individuos de los cuales 20 son docentes y 85 alumnos.

b) Muestra

Se realiza un muestreo no probabilístico tipo censal donde todos los miembros de población serán parte de la muestra en estudio.

1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Técnicas

i) Información indirecta

Recopilación de la información existente en fuentes bibliográficas (para analizar temas generales sobre la investigación a realizar), Hemerográficas y estadísticas; recurriendo a las fuentes originales en lo posible: éstas fueron libros, revistas especializadas, periódicos escritos por autores expertos y páginas web de internet.

ii) Información directa

Este tipo de información se obtiene mediante la aplicación de encuestas en muestras representativas de las poblaciones citadas, cuyas muestras fueron obtenidas aleatoriamente; al mismo tiempo, se aplicaron técnicas de entrevistas y de observación directa con la ayuda de una guía debidamente diseñada.

b) Instrumentos

La recolección de datos se aplica a los docentes y alumnos.

El cuestionario fue diseñado con preguntas claras, concisas, concretas y correctas; orientadas a la construcción de una guía, de tal forma que nos permita evaluar con rapidez a docentes y alumnos que están estrechamente relacionados con la carrera y están identificados con esta clase de actividades.

La Entrevista.- Esta técnica se aplicó a las autoridades y expertos con un interrogatorio cuyas preguntas se realizan sobre la base de un formulario previamente preparado.

La Observación Directa.- Esta técnica nos permitió observar la calidad en el Diseño Sísmico de la Construcción de Adobes, como se ejecuta realmente y cómo repercute en la prevención de desastres sísmicos en las zonas urbanas y rurales.

1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

a) Justificación

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal el interés de conocer como el fenómeno sísmico viene causando estragos en las viviendas de las zonas rurales del distrito de Ica y que medida se viene aplicando a fin de atenuar los peligros, así mismo proponer un modelo de diseño sísmico con propiedades sismo resistentes mediante la construcciones de adobe y su posible efecto en la reducción de contingencias futuras, en beneficio de la comunidad.

En la ocurrencia de todos estos sismos, ha habido colapsos de viviendas de adobe, trayendo consigo la pérdida de vida humana.

Ello justifica la investigación de una vivienda, que involucre al sismo en su cálculo, a fin de dotarle de propiedades sísmicas resistentes que permitan disipar la energía que trae un sismo y de esta forma evitar la pérdida de vidas humanas pese a que la vivienda colapse. Este es el caso de la Vivienda de Adobe Sísmico.

b) Importancia

La importancia de la investigación radica en que con el uso de este método, se obtiene una vivienda de adobe con mejor comportamiento que el tradicional, frente a un sismo severo.

Así mismo la importancia de esta investigación, radica en que contribuirá a orientar a las familias y a la sociedad en la prevención e implementación de medidas adecuadas; así como llegar a conclusiones valiosas y aportes que podrán ser tomadas en consideración por investigaciones futuras.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la presente investigación se buscaron antecedentes investigativos internacionales y nacionales. De ellas por relacionarse con el tema, o con una de las variables de estudio se ha considerado exponer los siguientes:

Kuroiwa, Deza y Jaén, señalan que, la gran actividad sísmica en nuestro territorio ha cobrado siempre sus mayores víctimas en las construcciones de adobe. *“...Más del 90 por ciento de los edificios dañados eran de adobe y su colapso causó más de 40,000.00 muertes”*. Por otro lado, sin embargo, algunas construcciones de adobe resistieron sorprendentemente, los embates del sismo.”.....En Coishco, a 40 kilómetros del epicentro y sobre terreno rocoso, el daño fue mínimo y muchas de las construcciones de adobe sobrevivieron y están habitadas. Debe aceptarse, entonces, que existen ciertas condiciones bajo las cuales este tipo de construcción puede ofrecer un comportamiento satisfactorio ante sismos severos.

Fintel sostiene que los objetivos implícitos en la mayoría de las normas de diseño antisísmico son que la estructura sea capaz de:

1. Resistir sismos sin daños

2. Resistir sismos moderados con algunos daños estructurales leves y con daños no estructurales moderados.
3. Resistir sismos catastróficos sin colapsar.

El Objetivo principal de la Tesis es: Salvaguardar la vida humana, aunque la edificación en este caso de adobe sísmico, colapse. Por colapso se entiende Fintel a “... *aquel estado que no permite que los ocupantes salgan del edificio debido a la falla de la estructura primaria*”.

Huaraz, Yungay, Ranrahirca y Chimbote quedaron en ruinas por el **terremoto** y aluvión de Áncash registrado el domingo 31 de mayo de 1970. El sismo fue de 7,9 grados en la escala Richter y es considerado el más destructor en la historia del Perú por el aluvión que le siguió al desprenderse parte del nevado Huascarán, que arrasó con varias poblaciones, siendo la más emblemática la ciudad de Yungay.

Se calcula que unas 70.000 personas fallecieron producto de la tragedia en el Callejón de Huaylas. Dos años después, el Gobierno creó el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), que tiene como misión preparar a la población para actuar en caso de un sismo.



El

Instituto Nacional de Defensa Civil de 1994 y 1999 de INDECI. Revelan que los viejos hospitales de Lima podrían dejar de funcionar tras el terremoto, por los daños causados en su estructura o en sus procesos funcionales y organizativos. La planificación y la intervención para reducir esta vulnerabilidad y para responder a lo social y al bienestar con el enfoque de estas contingencias que son un trabajo interdisciplinario y multisectorial, que requiere un esfuerzo concertado de acuerdo intersectorial e interdisciplinaria, que ofrece el Ministerio de salud a través de su oficina nacional de defensa. Produjo primero el evento adverso, y mayor exigencia caerá sobre la salud del sector y en la atención de las víctimas. Estos entrarán masivamente en los hospitales a través de los servicios de emergencia. El hacinamiento observado en algunos de estos por la demanda exagerada, estancia prolongada, limitada disponibilidad de equipo y provisiones, expresa la necesidad de redinamizar su gestión, la necesidad de redinamizar su gestión y concretamente a especialistas formados para la gestión de bienestar y procesos administrativos destinados a hacer frente a situaciones contingentes, que van desde la atención integral de la urgencia individual para la planificación y las operaciones de asistencia masiva en grandes desastres. La Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima, formada específicamente desde 1993 los recursos humanos dedicados totalmente para ello, los especialistas en medicina de emergencias y desastres.



2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE

Las fallas en las construcciones de adobe pueden atribuirse, principalmente, a su poca resistencia en tracción y reducida adherencia entre el adobe y el mortero. Los tipos principales de falla, que a menudo se presentan combinados, son los siguientes:

1. Falla por tracción en los encuentros de muros: En la figura 1 se ilustra este tipo de falla, que se debe principalmente a esfuerzos de tracción directa que se produce en uno de los muros, al dar arriostre lateral a otros muros del encuentro, esta situación se agrava cuando a este se superpone los esfuerzos de flexión.

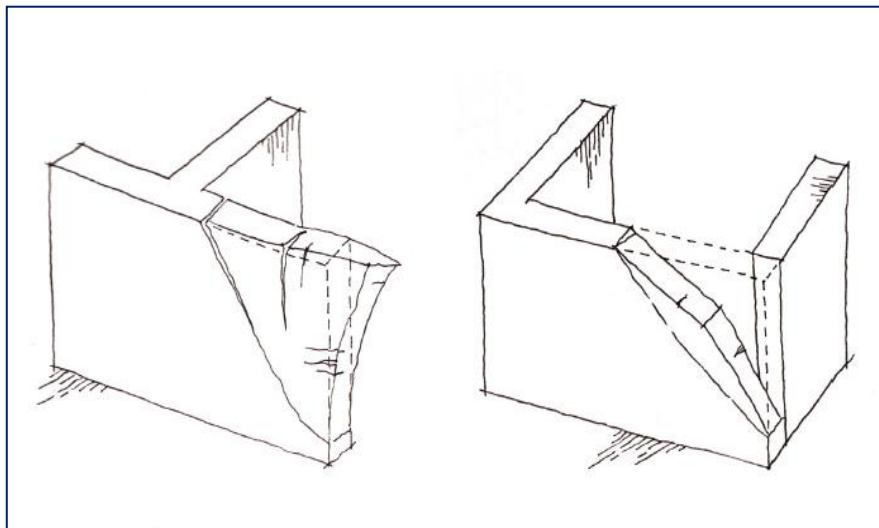
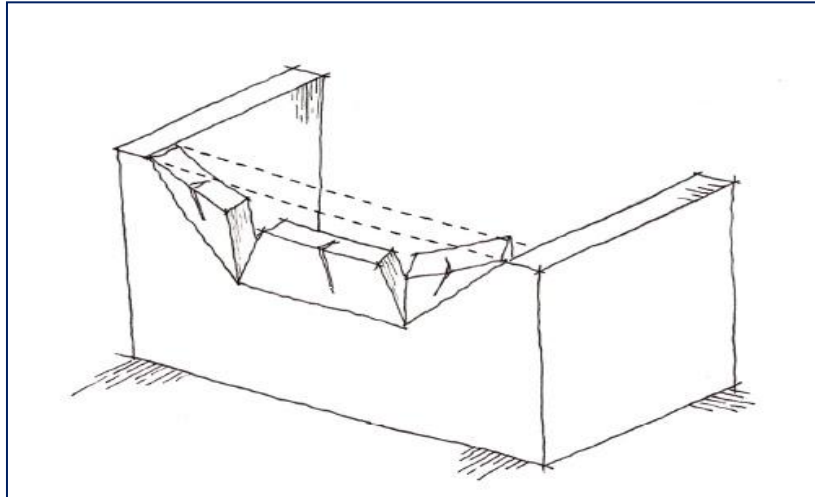
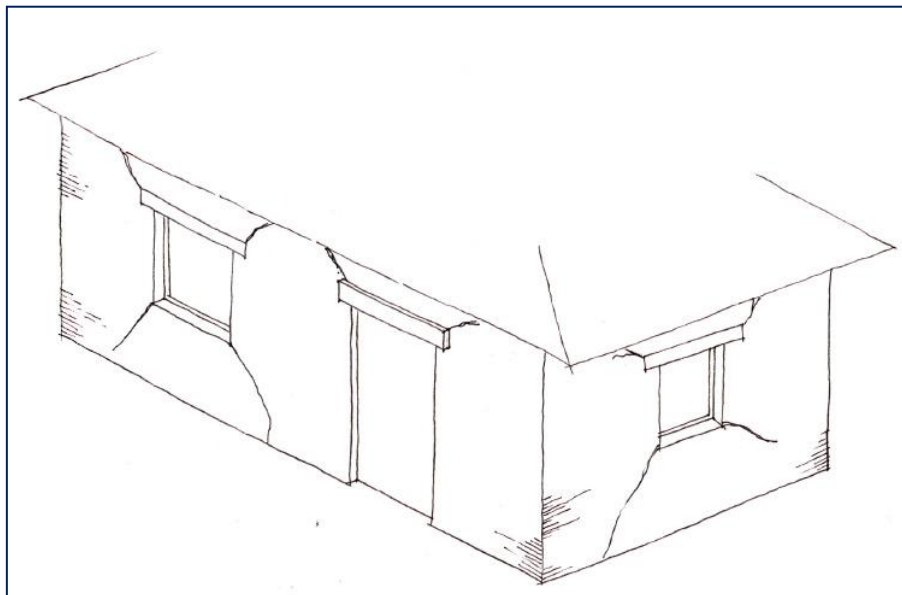


Figura N° 01: Falla típica por tracción

2. Falla por flexión: En la figura 2 se ilustra algunas de las variantes de este tipo de falla que se debe a los esfuerzos de tracción por flexión al actuar el muro como una losa apoyada en su base y en los elementos verticales que lo arriostran. La falla puede ocurrir en secciones horizontales verticales u oblicuas.



3. Falla por corte: En la figura 3 se ilustra este tipo de falla, que se produce cuando el muro trabaja como muro de corte. Se debe principalmente, a los esfuerzos tangenciales en las juntas horizontales.



2.2.2 Sismos

El sismo es definido como el movimiento de la corteza terrestre o como la vibración del suelo, causado por la energía mecánica emitida de los mantos superiores de la corteza terrestre, en una repentina liberación de la deformación acumulada en un volumen limitado. El paso de un camión, de un tren, pueden producir una pequeña vibración en la superficie terrestre, este fenómeno podemos relacionarlo con un Microsismo o un Temblor. Una

erupción volcánica o un movimiento Distrófico pueden originar una vibración fuerte dando lugar a un Macrosismo o Terremoto. Los observatorios registran centenas de millares de sismos, cada año en todo el mundo. Afortunadamente, de todos ellos, muy pocos alcanzan la categoría de terremotos y gran parte de ellos ocurren en los fondos oceánicos (generando Tsunamis) o en regiones despobladas. El origen de los sismos se encuentra distribuido dentro de las profundidades que varían entre 0 a 700 km.

HIPOCENTRO o FOCO: Un sismo originado en un pequeño volumen, debajo de la tierra, el cual puede ser representado como un punto, es denominado hipocentro, para fines de estudio.

EPICENTRO: La proyección vertical, sobre la superficie de la tierra, del punto que representa el hipocentro, se denomina epicentro. Hay zonas de mayor sismicidad en el mundo: Zona Circum – Pacífico (están ubicados el Perú y el Japón) Zona Alpina Mediterránea (Ej. Yugoslavia).



2.2.3. Causas de los sismos

De acuerdo a los estudios realizados, se puede decir que las causas de los sismos son: **La Actividad Volcánica y El Diastrofismo**. Si observamos un mapa del mundo, se puede ver que las áreas volcánicas y las zonas sísmicas coinciden, esto dio, por origen, a que se pensara por mucho tiempo que la causa principal de los terremotos eran las erupciones volcánicas. Ciertamente es que los volcanes al entrar en actividad pueden producir fuertes sismos, pero estos son de tipo local y menos intensos que los sismos de origen distrófico. Las numerosas investigaciones que se realizan en el mundo, indican que los sismos más fuertes que sacuden la litosfera, se deben al diastrofismo. Cuando se origina una falla, o cuando se deslizan los bloques a lo largo del plano de falla, estas producen sacudidas de la corteza terrestre. Los sismos de esta clase son los llamados TECTÓNICOS.

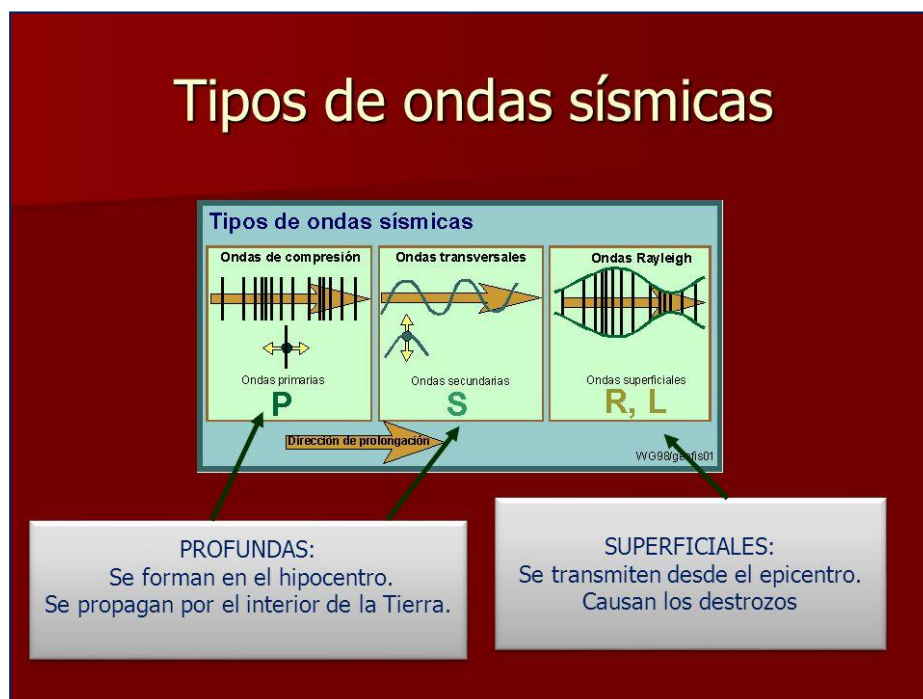
2.2.4. Características de los sismos

ONDAS SISMICAS: Producido el sismo, esta enorme cantidad de energía se propaga en forma tridimensional desde su origen, en forma de “ondas elásticas”. Estas ondas se pueden transmitir a través del mismo cuerpo sólido (masa terrestre) o a través de la superficie que separa 2 cuerpos. Esto da lugar a la siguiente clasificación: Ondas Corporales y Ondas Superficiales Dentro de las ondas corporales tenemos:

ONDAS PRIMARIAS (P): Son los que hacen que las partículas vibren en la dirección de propagación de las ondas produciendo sólo compresión y dilatación. Estas ondas pueden transmitirse a través de medios, Sólidos, Líquidos y Gaseosos. Estas ondas son de tipo sonoro y su velocidad de propagación varía entre 1 Km/seg, para suelos blandos no consolidados y 14 Km/seg, para la parte más profunda del manto.

ONDAS SECUNDARIAS O DE CORTE (S): Las partículas vibran perpendicularmente a su dirección de propagación de las ondas. Estas ondas sólo se transmiten a través de sólidos. La velocidad de propagación de estas ondas es aproximadamente la mitad de la velocidad de las ondas primarias. Dentro de las ondas superficiales tenemos: **ONDAS LOVE (L):** Ondas de cortes horizontales, que produce vibraciones perpendiculares a la dirección de transmisión de la energía.

ONDAS RAYLEIGH (R): Las partículas vibran en un plano vertical. Como las ondas sísmicas recorren grandes distancias, los sismos pueden ser registrados por unos aparatos llamados **SISMÓGRAFOS**, situados generalmente muy lejos del epicentro. **SISMÓGRAFO:** Es un aparato que grafica permanentemente el movimiento de la tierra. Mediante el sismógrafo se puede conocer la duración, intensidad y lugar en el que se produjo el sismo. Gráficos de los sismógrafos: **Sismo Cercano:** Es un sismo destructor.



Sismo Lejano o Telesismo: > 1000 Km. de distancia
P S L Ondas corporales Ondas Superficiales

2.2.5 Tipos de daños debido a sismos

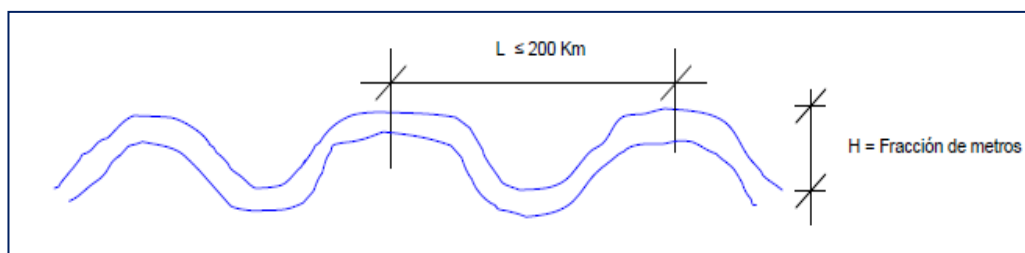
Los sismos pueden ocasionar cambios en el relieve, grietas externas, deslizamientos, avalanchas, variaciones en los cursos de los ríos, etc., etc.

Generalmente los efectos más desastrosos del sismo se producen en las zonas densamente pobladas. Los tipos de daños debido a sismos pueden dividirse en 3:

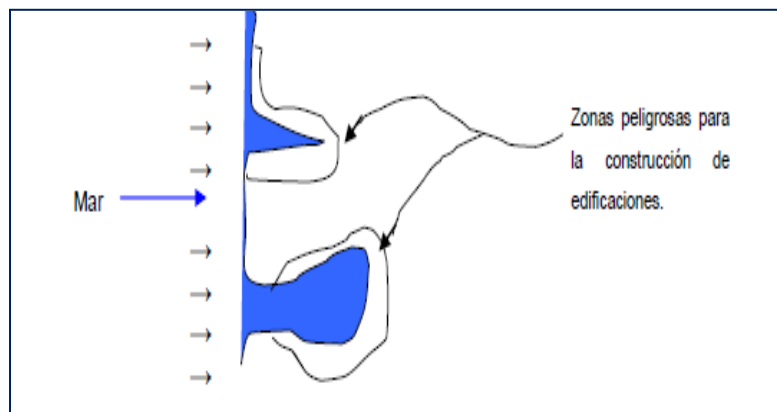
- a) **Daños en las estructuras causadas por la Fuerza Sísmica.**
- b) **Daños en las estructuras causados por las deformaciones del suelo.**
- c) **Daños en las estructuras causados por otros fenómenos naturales.**

En el sismo de TOKACHI-OKI (1968-JAPÓN), se demostró que cuando la fuerza sísmica, es mayor que la resistencia de los materiales de la estructura, esta falla (COLAPSA). En estructuras de concreto armado generalmente la falla se produce por fuerza cortante en la columna. En el sismo de ALASKA (1964), gran parte de la estructura, que a pesar de tener la resistencia de sus materiales mayor que la fuerza sísmica, tuvieron que ser puestos en posición vertical a elevados costos o demolidos debido al estado en que quedaron, por asentamientos del terreno o mal comportamiento del suelo. Dentro de daños a estructuras causados por otros fenómenos naturales podemos mencionar a los TSUNAMIS y la LICUEFACCIÓN DE ARENAS.

2.2.6 Tsunamis



La palabra TSUNAMI es japonesa y significa TSU = PUERTO y NAMI = OLAS; es decir Olas del Puerto, dándose a entender que los mayores daños se registran en los puertos, dado a que estos están generalmente ubicados en zonas entrantes al mar. En nuestros días muchas de nuestras edificaciones (edificios, industrias, casas, etc.), se encuentran ubicados en zonas entrantes al mar (zonas que tienen la forma de V y de U), que son zonas peligrosas para la construcción.



Las causas que originan los tsunamis son:

- Vibración vertical de fondo marino.
- Movimiento ondulatorio del fondo marino, ocasionado por un sismo (cuando la frecuencia de un sismo coincide con la frecuencia natural del líquido una onda de gran amplitud es generada).
- Erupción de un volcán submarino.
- Dislocación del fondo marino de gran ancho y poca profundidad cerca de la costa.

La velocidad del tsunami, depende de la profundidad del mar y puede ser calculado mediante la siguiente relación:

$$V = g \cdot h$$

Dónde: V = Velocidad (m/seg.)

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²)

h = profundidad (m)

2.2.7 Licuefacción de arenas

Durante los pasados mayores sismos, muchas estructuras dañadas fueron causadas por asentamiento o inclinación de estructuras debido a la licuefacción de subsuelos saturados de arenas. En muchas zonas se comprobó que la licuefacción ocurre repetidamente, por consecutivos sismos. La licuefacción se produce, cuando el sismo alcanza grado VII o VIII de la Escala de Mercalli, lo que corresponde a la máxima aceleración de 80 a 250 cm/seg² ó más.

Cuando la licuefacción es producida, nosotros podemos notar que:

- a) Brota chorros de agua con arena o lodo de los pozos o de las rajaduras del suelo.
- b) Excesivo asentamiento de estructuras pesadas ubicadas en estratos arenosos
- c) Los pilotes y caissons quedan por encima del nivel del terreno natural.

En el sismo de Tonankai – Japón del 7 de diciembre de 1944, de magnitud $M = 8.0$, se produjo en la zona de la costa sur de la ciudad de Nagoya fallas en las casas de madera debido a asentamientos e inclinaciones que se debieron a una enorme cantidad de eyección de arena y agua del suelo.



2.2.8 Predicción de sismos

Actualmente países como la Unión Soviética, China, Estados Unidos, Japón, se encuentran haciendo estudios profundos sobre predicción de sismos. El año 1963 el Gobierno Japonés inició el proyecto de predicción de sismos. El año 1965 la UNESCO tuvo una reunión sobre este tema. Las premisas fundamentales para la predicción de sismos son:

- a) Medida de la deformación de la corteza terrestre (chequeo de las velocidades de incrementos de deformación)
- b) Observación de pequeños sismos (antes de un sismo severo, pequeño sismos se producen y pueden ser observados).
- c) Medida de la velocidad de propagación de las ondas (la velocidad de las ondas disminuye).
- d) Estudios geotécnicos
- e) Estudios geomagnéticos

En una predicción de un sismo es importante su información, es decir: tiempo, lugar y magnitud de un sismo; información poco difícil en nuestros días, pero factibles de obtener en un futuro cercano.

2.2.9 MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD CONTRA SISMOS Y OTROS FENÓMENOS NATURALES

1. Debido a que nuestro País, está ubicado en una zona activamente sísmica, denominado CÍRCULO CIRCUM PACÍFICO, es que nuestras edificaciones (casas, edificios, puentes, presas, reactores nucleares, etc.), están sujetas frecuentemente al ataque severo de los sismos; es por ellos que nosotros debemos de proteger nuestras edificaciones, para evitar que está colapse totalmente y por ende la vida humana sea salvada. Justamente el principio básico primordial, en un diseño antisísmico es: “Aunque el edificio sufra daños

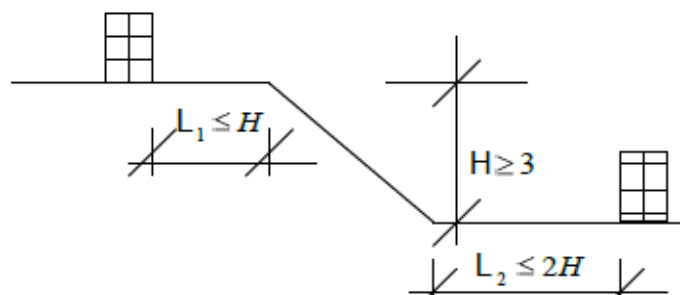
irreparables, durante un sismo muy fuerte, la vida humana, debe mantenerse muy segura”.

Para poder alcanzar este objetivo, nosotros debemos de observar y respetar una serie de normas y requisitos que son proporcionados por los reglamentos o por la experiencia práctica, que nos enseña en el campo, un sismo al producirse éste. Estas normas y requisitos vendrían a constituir las “medidas básicas de seguridad contra sismos y otros fenómenos naturales” que comenzaremos a enunciar seguidamente:

2. Sabido es que el DESLIZAMIENTO es una falla de una masa de suelo, localizado muy cercanamente a una pendiente.

Los deslizamientos pueden ocurrir de muchas maneras, es decir lentamente o rápidamente y con o sin provocación aparente. Generalmente los deslizamientos son producidos debido a la excavación o al corte de la base de una pendiente existente. Cuando las condiciones del lugar donde está ubicado el edificio coinciden con las siguientes condiciones, la posibilidad de que se presente la falla de deslizamiento, debe tenerse presente:

- a) En caso de que el edificio esté cerca de un precipicio de 3 metros de altura o más, la distancia del edificio al precipicio es menor o igual a la altura del precipicio.
- b) En caso de que el edificio esté debajo del precipicio, la distancia que hay entre el edificio y el precipicio es menor o igual al doble de la altura del precipicio.



3. Precauciones en Fachada En fachadas, tanto interiores como exteriores los vidrios de ventanas se colocarán en los marcos de éstas, de manera que permitan un juego por lo menos igual al doble del desplazamiento horizontal relativo entre sus extremos.

4. Separación de Colindancias y en Juntas de Dilatación

Toda nueva construcción debe separarse de sus linderos con los vecinos un mínimo de 3 cm. para estructuras menores de 5 metros de altura, pero no menos de: $S = 3 + 0.4 (h - 5)$ Para construcciones con una altura mayor de 5 metros.

5. La cimentación de una estructura debe de conectarse completamente, para evitar la vibración desordenada de cada elemento.

6. Para dar permiso de ocupación en estructuras cuya área cubierta excede 10,000 m² o cuya altura exceda 30 metros, deberá constatar que se encuentran instalados acelerógrafos tanto en el piso inferior como en el piso superior.

7. En casa de adobe tener presente las siguientes consideraciones:

7.1 Evitar la mala calidad del adobe, es decir lo referente a la materia prima usada y a la técnica de producción.

7.2 Evitar el dimensionamiento inadecuado del adobe especialmente evitar que la altura del adobe sea demasiado grande.

7.3 Usar una cadena superior de amarre.

7.4 Construcciones de más de un piso de adobe son vulnerables al sismo.

2.2.10 Concreto armado

El concreto armado es uno de los materiales de construcción más usado en nuestro país. Con una adecuada preparación de este material y con un buen proceso constructivo, el concreto armado se convierte en un excelente material, para construcciones sismo-resistentes.

La presencia del Inspector durante todo el proceso de la construcción debe ser constante, para que de esta forma, chequee el adecuado arreglo del acero, refuerzo longitudinal y transversal), el vaciado del concreto, el curado del concreto y del cumplimiento de todas las especificaciones que detallan los planos así como las diversas formas de trabajo de los diversos materiales.

Las columnas de concreto armado que refuerzan las paredes, deben ser construidas en forma tal que la pared y la columna trabajen como un conjunto frente a una sollicitación sísmica.

El ladrillo debe ser mojado antes de ser asentado para asegurar la adherencia del mortero al ladrillo.

Si se recibe el aviso de alerta contra un Tsunami, debemos trasladarnos cuanto antes a un lugar elevado, de por lo menos 20 metros de altura.

Si el mar se retira anormalmente o hay una elevación no común de la marea, puede ser un aviso de que se va a producir un tsunami.

Debemos ubicar nuestras viviendas, instalaciones industriales, etc. en lugares de más de 20 metros sobre el nivel del mar.

El lugar más peligroso, es el vértice de una entrante del mar en forma de U ó V.

2.2.11 Adobe sísmico

a) Ventajas

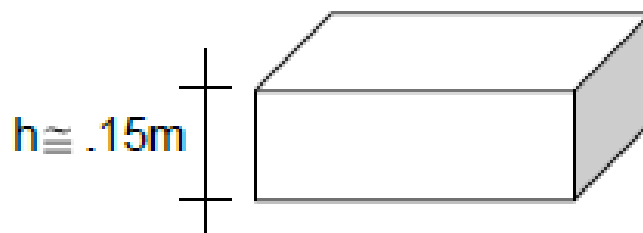
1. Accesibilidad
2. Economía
3. Mano de obra barata
4. Requiere poco pulimento
5. Durabilidad
6. Resistente al fuego
7. Aislamiento térmico excelente

b) Inconvenientes

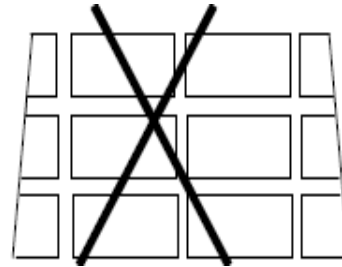
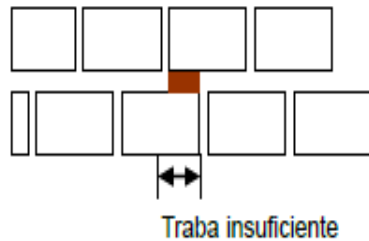
1. Requiere trabajo duro
2. No es repelente al agua (cuando no usa estabilizante)
3. Poca resistencia a las fuerzas sísmicas
4. Gran peso
5. Poca resistencia lateral

c) Causas por la que falla el adobe

1. Mala calidad del adobe
2. Dimensionamiento inadecuado (el campesino peruano está acostumbrado a hacer adobes de mucha altura, tratan de hacer el alto igual al largo).



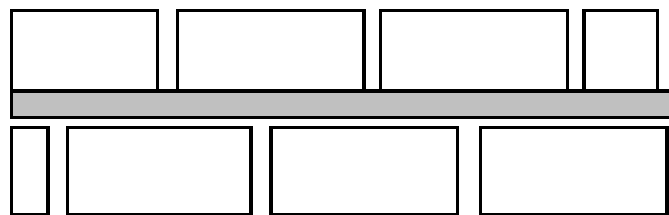
3. Trabaja horizontal insuficiente



4. Trabas inadecuadas y deficiencia en los encuentros de muro

5. Deficiente mano de obra

6. Deficiencia en el llenado de las juntas.



Es muy frecuente que hagan juntas horizontales y no verticales. Esto lo hacen con la finalidad de que a la hora de tarrajear se agarre la mezcla. Ello puede ser así, pero no es lo correcto para la resistencia de la pared.

7. Dimensionamiento incorrecto de los muros

No guardan relación, demasiado largo, demasiado alto y de poco espesor.

8. Vanos de puertas y ventanas muy anchas

9. Demasiado porcentaje de vanos en una pared.

10. Mala distribución de vanos en un paño de muro.

Los vanos no deben estar cerca a las esquinas o a las paredes de arriostre.

11. Carencia de viga collar

12. Techos muy pesados y mala fijación de estos al muro, sin colaborar al confinamiento del conjunto.

Se recomienda que la primera hilada debe estar a 20cm del piso terminado o a 30cm del terreno natural.

DIFERENTES TIPOS, DE ADOBES O BLOQUES DE TIERRA QUE SE CONOCEN.

Podemos fabricar adobes simples y adobes estabilizados

Métodos diferentes de estabilización Hay diferentes métodos para estabilizar el adobe. Se conocen cinco (5) métodos para estabilizar el suelo:

Método 1: Alteración de calibres del suelo.

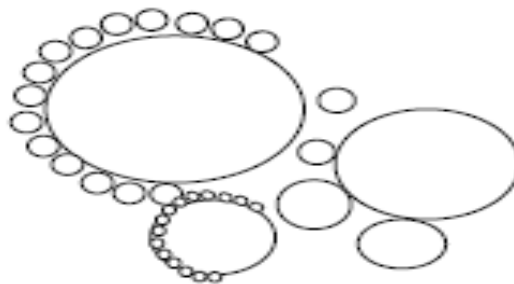
El suelo está compuesto por tres (3) elementos básicos: arena, limo y arcilla (este último el componente más fino). Ejemplo:

Arena ----- 60%	}	Elemento Inerte (Permanecen como están no cambia de volumen.)
Limo ----- 20%		
Arcilla ----- 20%	}	Elemento activo
100%		

Nota: Un suelo arenoso se contrae menos que un suelo arcilloso

Método 2: Estabilización mecánica

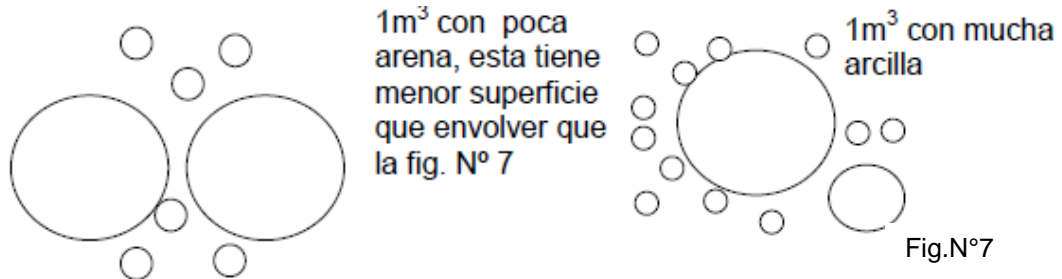
Consiste en agregar al suelo un estabilizante que tiene la propiedad de envolver a la componente del suelo y no acepta el agua.



Al agregar asfalto al suelo estamos haciendo estabilización mecánica. Está comprobado que un suelo con un montón de partículas tiene mayor superficie

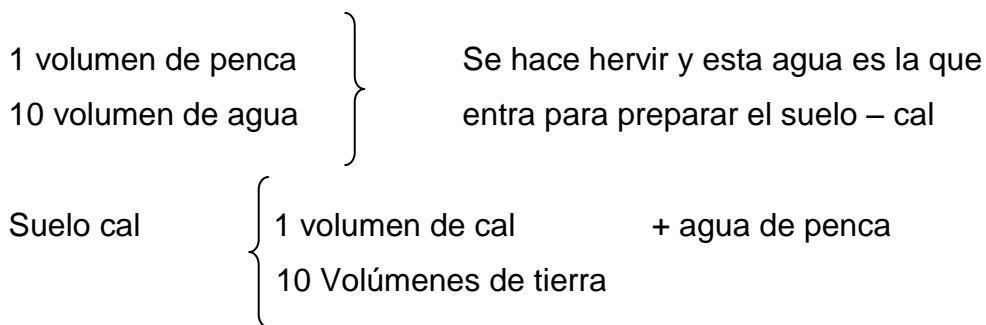
que envolver o cubrir que otro que tiene menos partículas, pero no es económico tener ello.

Supongamos:



Método 3: Estabilización Química

Al agregar cal al suelo, la cal reacciona con los componentes del suelo y se produce la estabilización, de preferencia se aconseja mezclar la cal con un suelo que sea arenoso.



Método 4: Estabilización combinada

Se produce cuando se combina mezcla de suelo + estabilizante. Ejm. con el cemento ya que esto envuelve a los componentes y reacciona químicamente. Recomendaciones para preparar el suelo-cemento Se mezcla el suelo en la proporción 1:10 (cemento: tierra) Más de 1:15 (cemento: tierra) no vale la pena porque se gastaría cemento en vano. Para el suelo-cemento, el suelo debe tener características arenosas.

Método 5: Estabilización electro-química

Consiste en pasar corriente eléctrica por el suelo y al existir sales se produce el proceso electroquímico, este proceso es muy sofisticado.

Conclusión No todos los suelos sirven para hacer adobe.

Arena: Granos inertes comprendidos entre 2.00mm – 0.05mm

No tienen cohesión

No tiene plasticidad

Limo: Granos comprendidos entre 0.05 mm – 0.005mm

Parece ser una arena muy fina

Tiene escasa plasticidad

Se dice que algunos limos tienen cierta cohesión

Arcillas: menos de 0.005 mm

Coloides: Son escasos

Si hacemos el batido, lo primero que se asienta es la arena, luego el limo (demora de 30min a 1 hora) y por último la arcilla (3 horas). El limo y la arcilla son los finos que pasan la malla N° 200.

PROPORCIÓN IDEAL PARA HACER UN BUEN ADOBE

El suelo debe tener: 55% @ 75%... arena

25% @ 45%.... Finos (limo + arcilla)

DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES

En laboratorio se determina por sedimentación

En forma práctica, se hace un rollo con la mano así: Si se rompe ante de alcanzar los 5cm, entonces se trata de un suelo muy arenoso. Si pasa de los 15cm es muy arcilloso, o sea que lo ideal sería estar en el rango de:

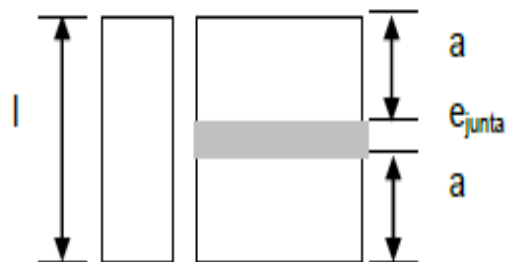
5cm _____ 15cm

DIMENSIONES DEL ADOBE TRADICIONAL

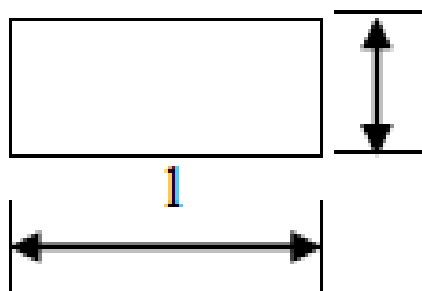
Se han encontrado variadas dimensiones, pero se dan las recomendaciones que debe cumplir un buen adobe:

1. La longitud del adobe no debe ser mayor que el doble de su ancho más el espesor de una junta de pega.

$$l < 2a + e_{\text{junta}}$$



2. La relación entre la longitud del adobe en el plano del muro y su altura no debe ser menor que 4 para construcciones hechas con adobe sin estabilización, ni menor que 3 para adobe estabilizado.

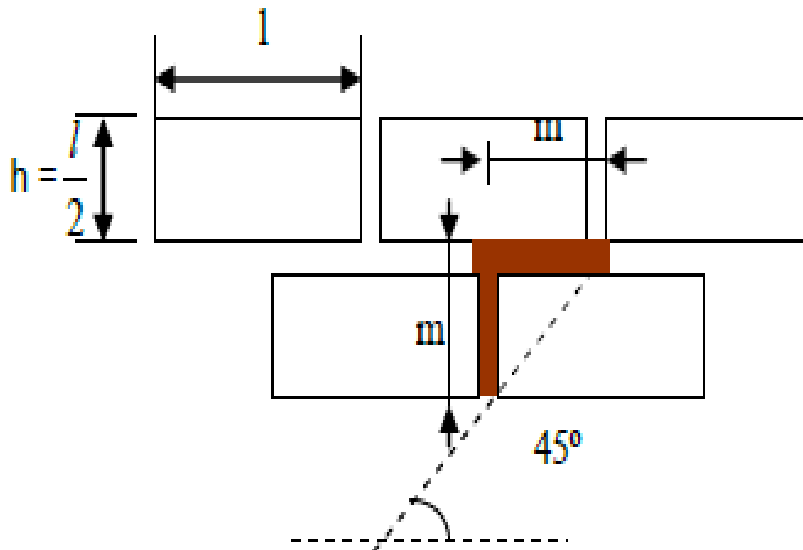


$$\frac{l}{h} \geq 4 \text{ para adobes sin estabilizar}$$

$$\frac{l}{h} \geq 3 \text{ para adobe estabilizado}$$

3. El peso del adobe, debe ser como máximo 30 Kg.

Cuando se observa una pared de adobe, se puede apreciar la falla por sismo que es a 45° (falla por tracción diagonal).



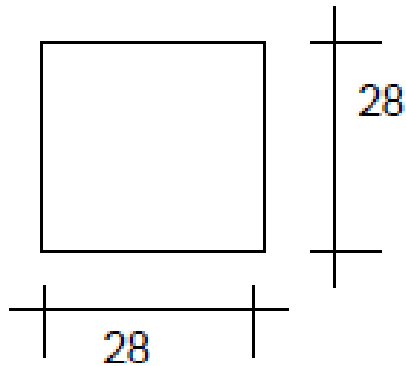
La falla deberá ser por rotura del adobe y no por la junta.

Del gráfico cuando

$$h = \frac{l}{2} \rightarrow l = 2h \rightarrow \frac{l}{h} = 2$$

No se debe usar porque se le hace el camino a la falla por sismo. En conclusión, el largo debe ser mayor que el doble del ancho, de tal manera que si se produce falla, sería por rotura del adobe y no en las juntas.

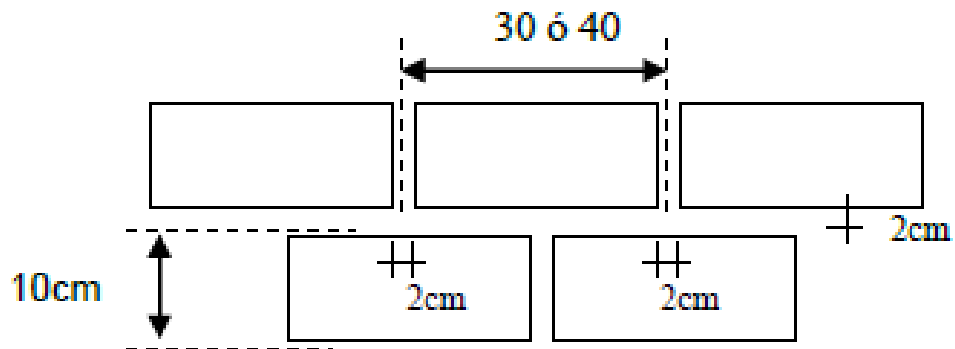
También se recomienda adobes cuadrados



Adobe estabilizado: 28 x 28 x 8 cms

Adobe simple: 38 x 38 x 8 cms

-



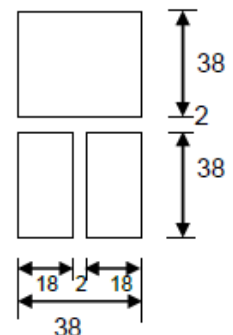
Ventaja de los adobes cuadrados

1º su peso 19 Kg (fácil manipuleo)

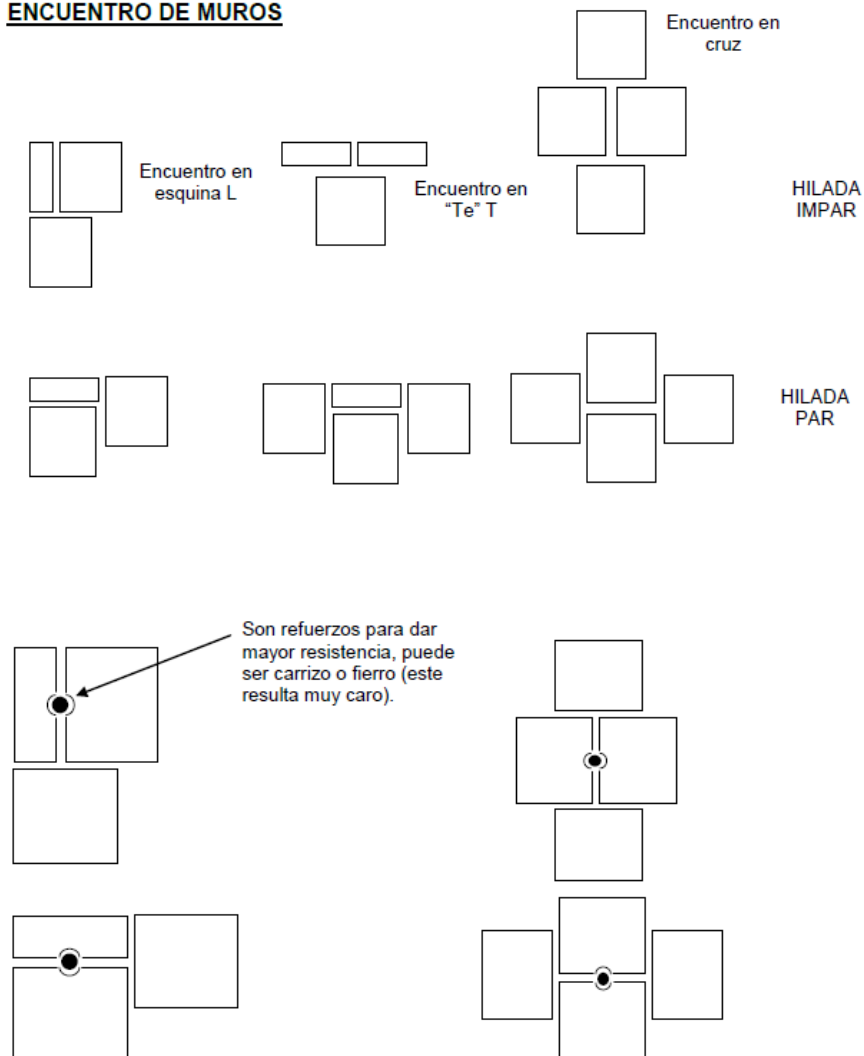
2º relación 4 @ 1

3º No se tendrá desperdicios con este tipo de adobe (ver fig). A lo más se recomienda hacer un medio adobe de 18 x 18 x 8

4º Permite solución correcta de encuentros



ENCUENTRO DE MUROS



Tendal

Debe estar preparado, compactado y de preferencia que lleve una capa de arena fina. Al secarse el adobe se contrae y si hay material grueso se raja, pero la arena fina le sirve como polines y evitan que se rajen. Contenido de humedad del barro, tiene que estar comprendido entre el límite líquido (L.L) y el límite plástico (L.P).

Cuanto más arcilla tenga el barro, el L.L. debe aumentar (las arcillas expansivas tienen un L.L. muy alto mayor de 100). El encogimiento en el adobe se presenta a las 24 horas y alcanza del 80% a 90% del total. El porcentaje de encogimiento, lo debemos tener muy presente, ya que si

necesito un adobe de 28 x 28 cm tendré que hacer las gabereras más grandes, en lo que se refiere a la altura se reduce $\frac{1}{2}$ cm. 5% es un porcentaje aproximado de reducción.

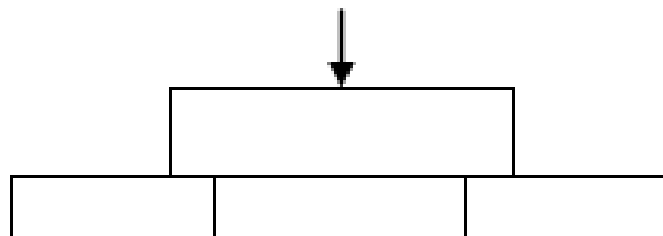
Lo recomendable es preparar un adobe y ver cuánto se reduce y con estos datos preparar las gabereras. Si el secado es muy violento el adobe se va a rajarse. Pasado 2 o 3 días al adobe se le puede poner de canto. A las 4 semanas se puede tener ya el adobe para el trabajo, con clima favorable se puede asentar a los 20 días.

CONTROL DE CALIDAD DEL ADOBE

Prueba de flexión (obtener el módulo de rotura en laboratorio). Carga puntual: una persona de peso promedio (aprox. 70 Kg.) durante 1 minuto. El adobe deberá permanecer entero. Esta prueba es mejor hacerlo con medio adobe, según las normas el módulo de rotura debe ser 2.5 kg/cm^2

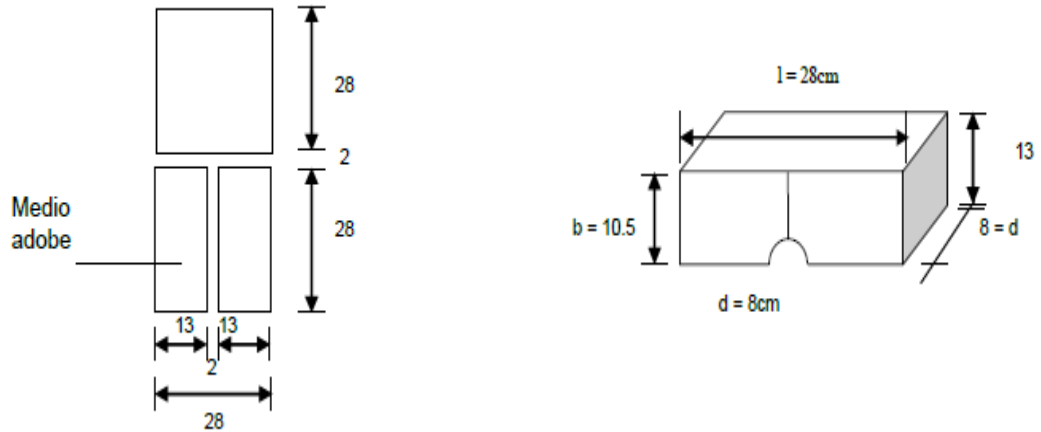
Prueba de flexión (obtener el módulo de rotura en laboratorio). Carga puntual: una persona de peso promedio (aprox. 70 Kg.) durante 1 minuto. El adobe deberá permanecer entero. Esta prueba es mejor hacerlo con medio adobe, según las normas el módulo de rotura debe ser 2.5 kg/cm^2

Prueba de flexión



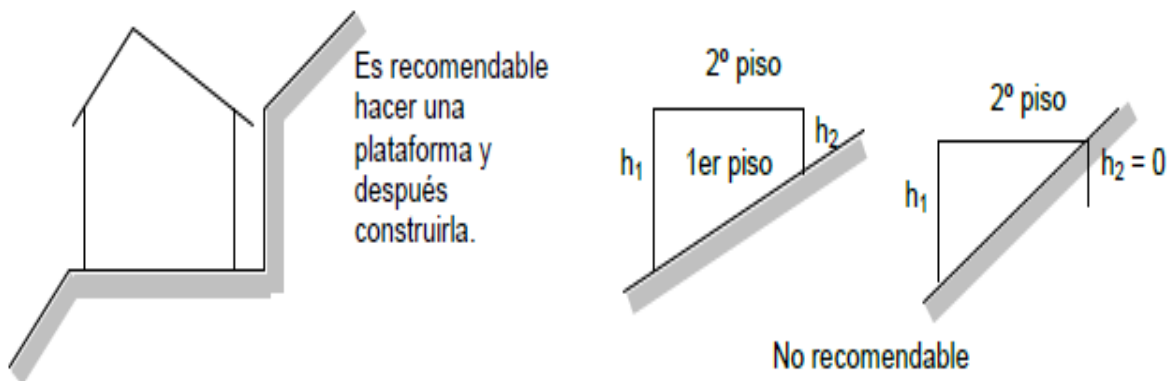
Medidas del adobe estabilizado: 28 x 28 x 8cm.

Medidas del medio adobe 13 x 28 x 8 cm.



Proceso constructivo:

En la sierra se construye con adobe en una ladera y resultan 2 paredes diferentes. Y muchas veces pasa al 2do piso esto no es recomendable



PARTES PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA DE UNA VIVIENDA

- a. Cimentación
- b. muros
- c. Elementos de arriostre
- d. Techo

CIMENTACIÓN:

Encargada de transmitir la carga al suelo. La norma exige no construir con adobe en suelos con capacidad portante menores de 1 kg/cm^2

$$\sigma_t = C_t < 1 \text{ Kg/cm}^2$$

Es posible solo cuando se utiliza adobe estabilizado, cuando uso adobe simple (barro + paja):

$$\sigma_t = C_t > 2 \text{ Kg/cm}^2$$

Los suelos blandos producen amplificación del sismo:

Un sismo de grado V

Un sismo de grado VIII

Tipo de suelo	$\sigma_t = (\text{Kg/cm}^2)$
Roca dura y sana (granito, basalto)	40.0
Roca media dura y sana (pizarra)	20.0
Roca blanda y fisurada	7.0
Conglomerado compacto bien graduado	4.0
Terrenos compuestos de mezclas de arena y grava	2.0
Arena fina, media gruesa, mezclada con Limo o arcilla	1.5
Arena fina, mezclada con Limo o arcilla	1.0
Arcilla firme	1.5
Arcilla inorgánica blanda	0.5
Limo inorgánico con o sin arena.	0.25

Cuando estos suelos se encuentran bajo agua su capacidad portante disminuye a la mitad. Los valles costeros tienen igual a 1.0 Kg/cm^2 o menos. La cimentación puede consistir en un sistema común de cimentación corrida de concreto ciclópeo 1:12 con 30% p.g (8").

Si no se consigue el cemento se puede usar piedra con barro estabilizado o mezclas con cal.

La norma exige que la profundidad mínima del cimiento sea:

0.40 m si utilizó concreto ciclópeo.

0.60m si utilizó piedra con barro.

Ancho del cimiento: para concreto, ciclópeo 1.5 veces el espesor de la pared

Para piedra con barro 2.0 veces.

Sobrecimiento: protege la edificación del adobe, aísla las hiladas inferiores de la humedad, erosiones mecánicas o sales.

El agua por capilaridad sube y puede llegar a la primera hilada, por tanto la primera hilada debe estar a:

0.20 m del piso terminado

Y a 0.30m como mínimo del suelo natural.

El sobrecimiento puede ser de concreto ciclópeo 1:10 con 25% de piedra mediana (6").

Muros:

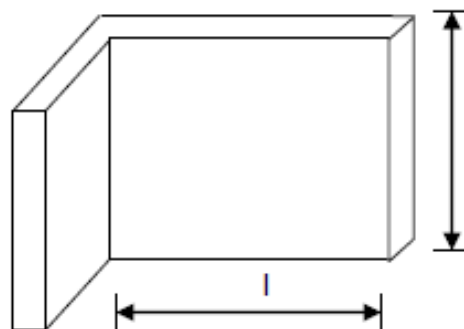
a. Según las normas sismo-resistente: el espesor (e) mínimo de los muros será la mayor de las siguientes dimensiones:

$$e > 1/8 h; h = \text{altura libre}$$

$$e > 1/12 \text{ de la distancia entre los elementos de arriostre verticales}$$

b. La longitud entre el extremo libre de un muro y el elemento vertical de arriostre más próximo no excederá de 0.4 veces de altura libre del muro.

$$l < 0.4 h$$

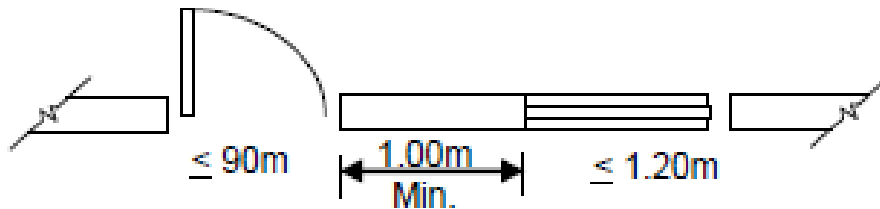


Si resultase mayor, debemos confinar o ponerle una mocheta, pero no dejarlo libre.

c. Los vanos de puertas y ventanas deben alejarse como mínimo 1.20 de la pared transversal.

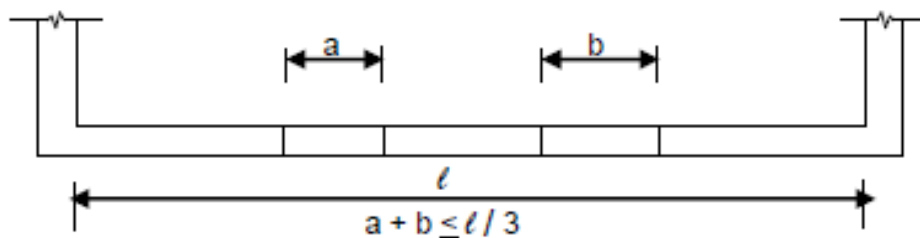


d. Los vanos de puertas y ventanas debe estar separados como mínimo 1.00 m.



e. el vano de puerta no debe ser mayor de 90cm.

f. El vano de ventana no debe ser mayor de 1.20m ni debe tener una altura mayor de 0.90m.



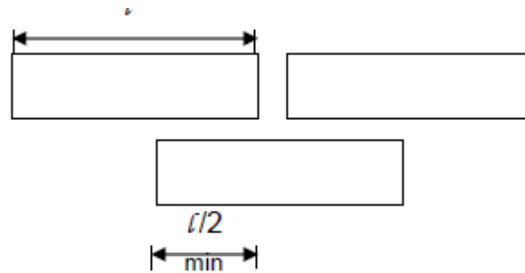
g. La suma de los anchos de vanos de una pared no debe ser mayor de 1/3 de su longitud.

h. La separación entre casas vecinas debe ser como mínimo: 5cms.

i. Si tengo una edificación antigua y quiero arreglarla es preferible construir una pared nueva.

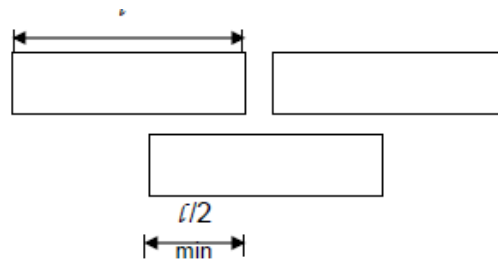
j. No se debe construir esquinas en ochavos.

k. todos los adobes deben quedar trasladados como mínimo $\frac{1}{2}$ adobe.



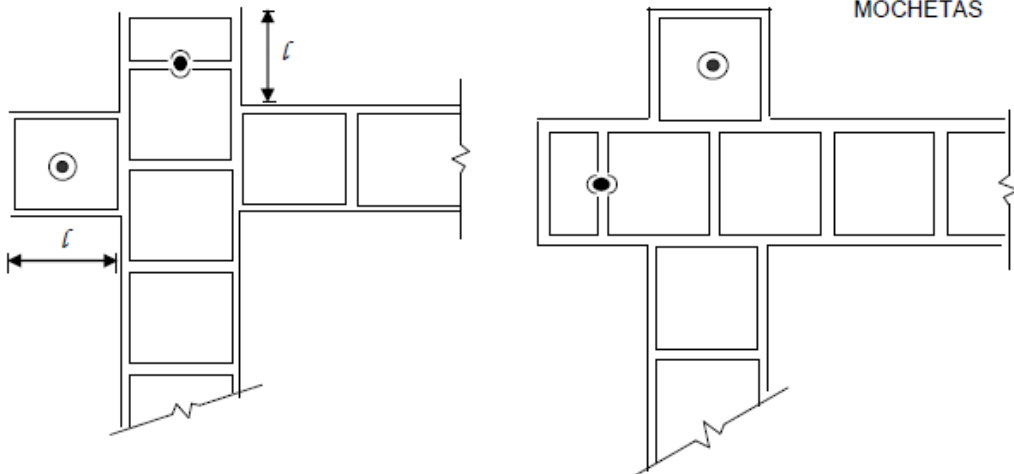
Elementos de arriestre

Son muros transversales o mochetas.



Elementos de arriestre

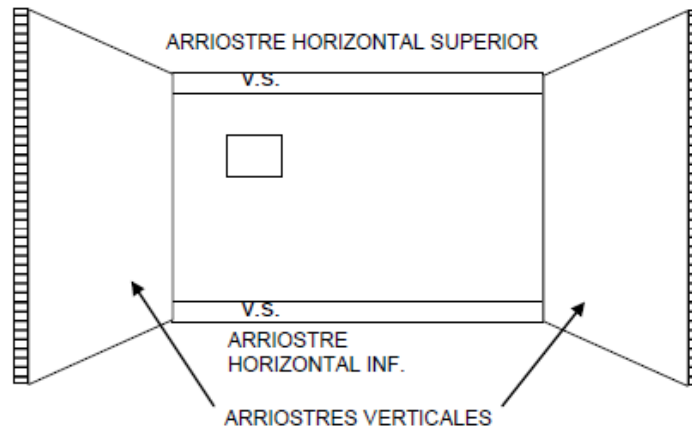
Son muros transversales o mochetas.



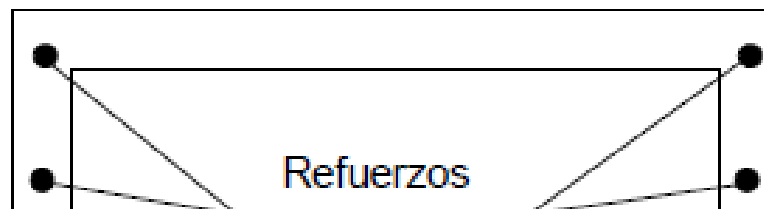
Una pared es arriestre de otra.

Cuando se usa adobe cuadrado, se solicita pasar un adobe es decir una longitud.

Para diseñar el arriostre hay que considerar que el muro es apoyado, o como losa apoyada sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.



Refuerzos: Para que la caña funcione como refuerzo estando puesto en el muro, debe estar anclado (fijo) en la cimentación y en la parte superior a la viga collar.



Para fijarlo a la cimentación. Si uso concreto ciclópeo no hay problema, pero si la cimentación es de piedra y barro, debo poner al final de la caña, alambres, para evitar que se salgan. Las cañas impiden que la edificación colapse totalmente.

Mortero:

El mortero sirve para pegar los adobes (cemento-arena). El mortero de asiento debe ser de tal naturaleza que se fisure lo mínimo posible, si el mortero se fisura los adobes se separan. El mortero también se encoge, pero como está confinado por los adobes se raja. Es igual mezclar el barro con paja o con arena, con este último el encogimiento es menor. Cuando hay falla,

debemos evitar que el mortero falle solo, debemos tratar que esta falla sea del mortero y del adobe.

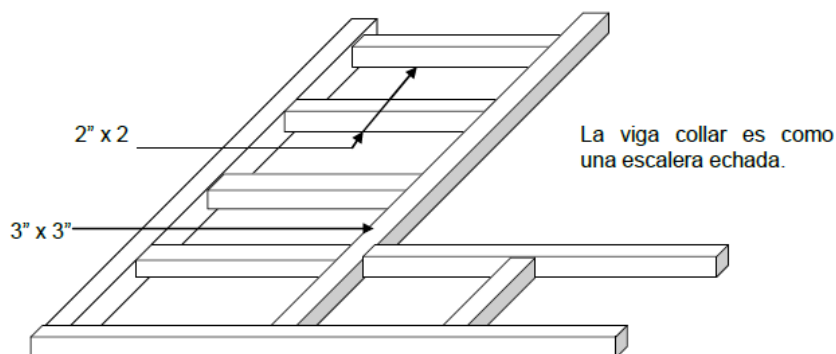
Techo: El techo debe ser liviano, en el peor de los casos se puede usar tejas (80kg/m²) pero no más allá.

El techo puede ser de barro con paja y asfalto, pero esto es muy poco para zonas lluviosas, allí se debe usar calamina.

En techos livianos cada muro recibe carga que está de acuerdo al área tributaria (área de influencia) que soporta y no es con respecto a la rigidez del muro. Todo techo debe llevar material aislante y la torta de barro es buen aislante.

Viga collar: Toda edificación de adobe, debe tener viga collar, anclada adecuadamente al muro, de tal forma que sirva como arriostre, esta puede ser madera, de concreto, también puede ser de malla metálica y concreto. La viga collar debe cumplir la función de dintel.

La viga collar puede ser madera.



La UNI, La Católica han planteado una norma que reemplazó a la dada en el año 1977 sobre construcciones de adobe. Se puede usar tijerales de madera, pero estos no deben ser mayores de 6.

Revoque: Se debe colocar revoque para evitar que el adobe falle por erosión, sobre todo el adobe simple. El adobe estabilizado puede quedar sin revoque. Como material de revoque podemos usar barro solo. El barro-arena o enyesado.

Instalaciones:

Sanitarias, se recomienda que sea visible.

Eléctrica, debe ser empotrada

El tubo de ventilación se debe llevar por equina y después revocarla.

2.2.12 Peligros naturales en el distrito de Ica

La historia recoge innumerables experiencias de los peligros de origen natural o inducidos por el ser humano que han reportado pérdidas de vidas humanas, colapso de infraestructura económica, social, de Salud, vial, educación, instituciones públicas. La Gestión del Riesgo tiene su máximo soporte en la organización del Sistema de Defensa Civil y sus Oficinas Descentralizados, Sub. Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional Ica., identificando los principales peligros, analizando las vulnerabilidades y estimando el riesgo, estas acciones permitirán enfrentar en forma apropiada los desastres.

El territorio iqueño está sometido a una fuerte actividad dinámica consecuente del estado de juventud de la cordillera y por su ubicación dentro de la zona de interacción de la placa continental Sudamérica y la placa de Nazca, produciéndose como muchas de ellas que son catastróficas para el ecosistema traducidas en pérdidas humanas, obras de infraestructura áreas agrícolas, daños a la producción minera, pesquera y turística con secuelas que repercuten negativamente en el desarrollo socio económico de la Región. Nuestra región generalmente sufre daños naturales como son Huaycos, Inundaciones, Derrumbes, sismos, terremotos, fuertes vientos, incendios, Etc.

En el último desastre, el 15 de agosto del 2007 (Terremoto de 7.9 grado de escala Richter, afectando a las provincias de Pisco, Chincha e Ica), el Gobierno Regional de Ica constituyó el centro de recepción de ayuda humanitaria, en la actualidad es el lugar de recepción logístico del COER establecido por el Gobierno Regional de Ica, así mismo se tiene otras áreas habilitadas como el Campo Ferial, lozas, estadios, coliseos y campos deportivos en los diferentes provincias y distritos.

La Provincia de Pisco, la más afectada por el terremoto del 15 de agosto del 2007, se habilitaron espacios para el funcionamiento del COER siendo en el Parque Zonal / Óvalo, Parques, Lozas, Estadios, Coliseos y Campos Deportivos, como centros de refugio se considera el Parque en mención y el Club Atlético Pisqueño. Dichos lugares han sido puestos a prueba en los simulacros anuales. Ante un evento de tsunami, la zona de refugio es la parte más alta de la ciudad situada en el Distrito Villa Túpac Amaru.

La Provincia de Chincha, también castigada por el terremoto del 15 de agosto del 2007, se habilitaron espacios para la recepción de ayuda humanitaria entre los más importantes: el Coliseo Cerrado, el Estadio Félix Torrealva Castillo, lozas deportivas, campos deportivos. - En las provincias de Palpa y Nazca los espacios habilitados son los Estadios, Coliseos y lozas deportivas. Asimismo, en la Provincia de Ica frecuentemente hay desbordes de los ríos que da como consecuencias los huaycos, se debieron mayormente a la presencia del fenómeno El Niño (Inundación del 29 de Enero 1998) el estadio "José Picasso Peralta" constituyó el Centro de recepción de ayuda, en la actualidad es el lugar de recepción Logístico del COER establecido para la Provincia de Ica. Asimismo se tiene otras áreas habilitadas como el Campo Ferial (lugar donde se realiza el Festival de la Vendimia Iqueña) lozas y campos deportivos en los diferentes distritos.

Los bosques naturales de la región se distribuyen según la configuración geográfica de la zona donde se desarrollan, sea en la costa o en el espacio andino. Los bosques de la costa presentan conformaciones homogéneas, y también heterogéneas, mientras que en la sierra casi todas son homogéneas. Así, tenemos que en la costa existen reducidos bosques.

En las partes más altas, abundancia de gramíneas y escasos bosques de queñuales y quishurales que crecen hasta altitudes superiores a 4,000 msnm. También se observan bosques de eucalipto y pinos producto de la reforestación, crecen desde la costa hasta el límite inferior de las punas.

Los troncos de eucalipto tienen variados usos tanto para la construcción de viviendas y la artesanía de madera labrada, como para la minería.

La región Ica cuenta con un gran potencial de bosques y tierras para plantaciones forestales y reforestaciones, pero que no están desarrolladas adecuadamente debido a la falta de tecnificación en su manejo y explotación.

El Instituto Geofísico del Perú informó que el día 15 de Agosto del 2007, la zona sur de la región central del Perú, fue sacudida por un gran sismo que alcanzó una magnitud de 7.0 en la escala de Richter y 7.9 en la escala de "magnitud momento" (Mw). Este último fue localizado a 60 km al Oeste de la localidad de Pisco; es decir, en el mar. El sismo tuvo su origen en la superficie de fricción de las placas de Nazca y Sudamericana, siendo estas a nivel mundial, las de mayor velocidad de convergencia (10 cm/año). La intensidad máxima evaluada en la escala de Mercalli Modificada (MM) fue de VII afectando un radio de 250 km alrededor al epicentro. El sismo se sintió con intensidades de V (MM) en Lima ciudad capital y de II-III (MM) en las ciudades de Chiclayo y Arequipa.

La ciudad de Ica, es vulnerable a diversos peligros naturales y antrópicos, tal es así, que predomina los mayores efectos producidos por los fenómenos de origen Hidrometeorológicos, es decir inundaciones, entre sus antecedentes registra en el siglo XX, cinco (05) inundaciones: en 1908, en 1925, en 1932, 1963 y en 1998; además entre 1921 y 1998 las aguas del río Ica se han desbordado en dieciocho (18) oportunidades, es decir un promedio de una vez cada seis (06) años.

Asimismo tenemos que considerar que la antesala de una inundación son los huaycos.

La vulnerabilidad de sismos, data desde su fundación, tenemos que considerar la ubicación de Ica con sus antiguos nombres, variada en tres oportunidades debido a los efectos devastadores de fuertes sismos, destruida la Villa de Valverde de Ica, por el terremoto de 1586, fue trasladada a otro

lugar que duró todo el siglo XVII con el nombre de San Jerónimo pero también fue destruida por otro violento terremoto en 1687.

Ica caracterizada por su fervor católico también fue consternada en su fe, la primitiva iglesia de Luren fue totalmente destruida en la madrugada del 12 de mayo de 1664 por un terrible terremoto que ocasionó muerte y desolación en toda la región, provocando cuadros de dolor y miseria.

Otra vez edificada la iglesia acoge a sus fieles durante casi un cuarto de siglo, pero nuevamente sufre los efectos de un nuevo sismo, destruyendo la ciudad en su totalidad. Era un 12 de agosto de 1687, pero la imagen de Luren y el campanario quedaron de pie como un reto a la naturaleza. Ya en la época Republicana los más alarmantes desastres tenemos:

Día 10 de diciembre de 1995 con una magnitud de 4.3 grados en la escala de Richter, el epicentro fue localizado a 70 Km. al oeste de Ica.

Día 12 de noviembre de 1996, con una magnitud de 6.4 en la escala de Richter, el epicentro se ubicó al Sur Oeste de Nazca, los daños mayores se agudizaron en las infraestructuras.

Día 23 de Junio del año 2003, con una intensidad máxima de VIII en la escala de Mercalli, en este terremoto destaca la complejidad de registro y ocurrencia, seguido por sus miles de réplicas

PRINCIPALES TIPOS DE PELIGROS EN LA REGIÓN ICA	
ORIGEN DE LOS PELIGROS	TIPOS DE PELIGROS
Generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra:	Sismos Tsunami
Generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra:	Deslizamientos de Tierra Derrumbes Huaycos o Aluviones Erosión de laderas

Generados por fenómenos meteorológicos o hidrológicos:	Granizadas Heladas Sequías Inundación Vientos Fuertes
Origen Biológico:	Plagas Epidemias
Fenómenos Tecnológicos	Incendio Forestal Incendio Urbano Explosiones Derrame de Sustancias Químicas Contaminación Ambiental



Flujo de Huaycos

Los flujos de huaycos o flujo aluviónico son flujos de una mezcla de agua y grandes proporciones de sólidos, los que constituyen lodos. Estos flujos producen mayores daños por su gran velocidad y masa. En el ámbito del

estudio, los flujos de huayco se presentan en las quebradas: Cansas/ Chanchajalla, Toro/Yaurilla, Yauca/Cocharcas, Tingue/Cimarrón y Ushpa. La primera que puede afectar a San Juan Bautista, la segunda a Los Aquijes y las demás a Pueblo Nuevo, Tate y Santiago.

A pesar de la presencia de huaycos y de la periódica aparición de nuevos cauces de escurrimiento, se han asentado 80.000 pobladores en el cono aluvial de la Quebrada de Cansas (Parcona y La Tinguña) y en el poblado de San José de los Molinos. Como resultado de ello, estas poblaciones han sido destruidas en numerosas oportunidades. La ciudad de San José de Los Molinos ha sido destruida 18 veces por los huaycos en los últimos 100 años, y las ciudades de La Tinguña y Parcona en 1972, 1983 y 1998. Sin embargo, el tráfico de lotes y la ocupación precaria continúa a vista y paciencia de las instituciones como municipios. Incrementando la población en riesgo, los daños recurrentes y la pobreza.

Los huaycos en Ica son gigantescos, y debido a la masa que transportan, poseen una fuerza y caudal superior al río mismo. No son flujos de agua limpia, sino corrientes de barro espesas, sobre las cuales arrastran rocas de hasta 40 toneladas de peso. Al término de las quebradas existen los conos aluviales o “deltas pedregales”, inmensas pampas inclinadas y cubiertas de rocas, donde los huaycos se disipan en cientos de cauces bifurcados, que irradian desde el cauce principal, formando un abanico.

Inundaciones

Los desbordes del río, asociados al flujo de huaycos, constituyen los problemas climáticos más importantes y recurrentes en el área bajo estudio.

Cada vez más personas y sus medios de producción son afectados por estos fenómenos. En ciertas ciudades, como en muchos lugares del Perú, los más pobres siempre se asientan en los lugares más riesgosos, invaden y ocupan precariamente los terrenos eriazos y planicies de inundación, los que tienen poco o ningún valor.

En los últimos 35 años, se han asentado no menos de 50.000 pobladores en la margen izquierda y derecho del río Ica, que son los antiguos lechos por donde se disipaban las crecidas. El río Ica está estrangulado a su paso por la ciudad.

Actualmente su cauce puede contener un caudal de alrededor de 300 m³ /s, y además fluye a mayor altura que los terrenos ribereños y que el centro de la ciudad, por lo que el riesgo de inundación es constante. Esto ocurre porque el río Ica no fluye por su cauce natural. El cauce natural del río corre pegado a los cerros de arena, desde Cerro Prieto hasta Tajahuana, al oeste del valle. El río Ica también tuvo otro cauce, por la pampa de Guadalupe y Villacurí hasta desembocar en Paracas. Las dunas de la zona de El Olivo y obras ejecutadas en la antigüedad han desviado este cauce.

A continuación se dan algunas descripciones de las inundaciones y los daños ocasionados:

- El 17 de marzo de 1909 las aguas llegaron hasta el ex-mercado de Grau, oportunidad en la que varios comerciantes se instalaron en la Plaza de Armas de Ica hasta terminarse las obras de reparación del mercado.
- En 1925, se produce la inundación de casi la totalidad de las tierras agrícolas en los distritos, el cultivo principal era la caña de azúcar, produciéndose el cambio de éste por el algodón y la vid, cultivos que persisten en la actualidad.
- El 19 de febrero de 1932, una avenida de 220.6 m³/s superó la capacidad de conducción del cauce y consecuentemente produjo inundaciones. Las aguas arrasaron grandes extensiones de tierras cultivadas en las haciendas de Trapiche, Chavalita, Belén, Santa Rosa, Tacama, La Vela, El Blanco, Churrutino, Limoncillo, entre otros. Además se registró, el desplazamiento del cauce del río Ica hasta en 2 km, hacia la izquierda arrasando fundos que nunca fueron ribereños, causando gravísimos daños en la toma y canal La Achirana, el cual fue borrado

completamente en 3 km. Este cambio de curso tuvo una longitud de casi 12 kms. Regresando a su antiguo cauce (actual cauce) a 5 kms de la ciudad de Ica.

- El 7 de marzo de 1963, se registra el desborde del río Ica, hacia la margen derecha a la altura de la bocatoma La Palma. La inundación llega hasta la primera cuadra de la avenida Grau, y hasta los alrededores de la iglesia del Señor de Luren.
- En marzo de 1972, debido a las excesivas lluvias el caudal del río se vio incrementado, registrándose inundaciones y erosiones en áreas rurales.
- En 1983, El caudal máximo instantáneo alcanzó a 420 m³/s, inundando el caserío de Chanchajalla, así como las tierras de cultivo de las zonas de Batea-Comezango, El Olivo y El Carmen (San Juan Bautista).
- El 23 de enero de 1998, se estimó en el sector La Achirana un caudal de de 450 m³/s (según SENAMHI) a 500 m³/s (según el PETACC), magnitud nunca antes observada en los 75 años de registro. El colapso de la bocatoma La Poruna permitió la inundación de la urbanización Santo Domingo y parte de la Urb. Manzanilla. Además se ha reportado inundaciones por filtración a través de los muros de encauzamiento, en el sector de Acomayo (margen izquierda).
- El 29 de enero de 1998, a una semana de la última inundación, el río alcanzó un record histórico de avenidas con un caudal máximo estimado en 900 m³/s (según el PETACC), 650 m³/s según el SENAMHI, y 1050 m³/s según la ATDR Ica, todos ellos en la bocatoma La Achirana, lo que rebasó el puente vehicular Huamaní de 84,48 m de luz, alcanzando el agua alturas de 5,21m y 4,57 m en los estribos derecho e izquierdo respectivamente. Se considera que el caudal registrado en la bocatoma fue laminándose, llegando al puente San Juan (San Juan Bautista) unos 600 m³/s, que discurrieron e inundaron amplios terrenos de cultivo del distrito hasta la zona de El Carmen, y la ciudad de Ica. Por la margen izquierda, las aguas llegaron hasta la avenida 7, por la margen derecha, hasta la urbanización Santa María, San Martín, Los Patos, Avenida Lambayeque, Urb. Santo Domingo.

- Entre el 2002 y 2004, lluvias intensas bajaron por las quebradas Yauca y Tingue, así como por las quebradas derivadas de ellas, como Cocharcas y Tigre, inundando terrenos de cultivo habilitados para productos de exportación, como Drokasa y Chapi, como consecuencia de lo cual, estas empresas construyeron diques de protección para sus terrenos, con lo cual, en el futuro, las aguas se orientarán más hacia el lado de los centros poblados de Pachacutec y Tate. En Santiago y Ocucaje también se afectaron terrenos de cultivo y viviendas rurales.
- El descuido en el manejo de la infraestructura de riego en el canal La Achirana, ocasionalmente produce el desborde de sus aguas y la inundación de terrenos y viviendas que se encuentran a su paso causando daños evitables mediante una administración más cuidadosa de los cursos de agua de la zona.

Fenómenos inducidos por el ser humano (Antrópicos o Tecnológicos).

- Los fenómenos antrópicos son aquellos producidos por las obras y la actividad del hombre. Pueden generar en cualquier momento desastres de grandes proporciones y, consecuentemente, provocar situaciones de emergencia sorpresiva, o pueden provocar pequeños daños en múltiples ocasiones hasta acumularse y desencadenar peligros considerables.
- Algunos de los efectos de las actividades humanas que constituyen amenazas para la seguridad, son: el efecto invernadero, la deforestación, la contaminación ambiental, los accidentes químicos, los materiales peligrosos, los actos de terrorismo, la alteración del equilibrio de las condiciones de la naturaleza, y los incendios de diferente tipo.
- El enfoque utilizado para la evaluación de peligros tecnológicos parte del análisis de los procesos físicos, químicos y biológicos, que rigen su evolución, entendiéndose el fenómeno como sinónimo de amenaza de origen antropogénico y constituyéndose como el factor activo de riesgo, debiendo ser analizado como un conjunto de parámetros susceptibles de calificación cuantitativa y cualitativa definidos por la legislación ambiental

sectorial vigente, que permitan definir el nivel de peligro para la consiguiente propuesta de alternativas de solución viable y eficaz.

- En ese contexto y de acuerdo a los objetivos de estudio se identificarán y evaluarán los peligros de contaminación ambiental y el peligro de sustancias químicas. Se estimarán los peligros tecnológicos en base a la legislación ambiental vigente y en criterios ecológicos a partir de los estándares nacionales y de la OMS, valores a partir de los cuales se ha elaborado una escala cuantitativa desde cero correspondiente a un peligro nulo o inexistente hasta un valor máximo de uno correspondiente a un peligro muy alto.
- Debido a que la escala descriptiva propuesta por el Programa de Ciudades Sostenibles está compuesta por 4 niveles de peligro sin incluir el peligro nulo correspondiente a cero, se ha elaborado una equivalencia entre la escala cuantitativa y descriptiva, a partir de una división proporcional entre los cuatro niveles de peligro, a cada uno de los cuales se ha hecho corresponder un rango que tiene como valor base el límite máximo permisible para cada parámetro físico, químico y biológico.

Residuos Sólidos

- Tanto la provincia como los distritos en Ica no cuentan con una planta de tratamiento de residuos sólidos, la recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios está a cargo de una empresa subcontratada cuyos vehículos recogen aproximadamente 80 TN/día de basura, los cuales son llevados a botaderos a cielo abierto ubicado en la periferia. Un gran porcentaje de ella, sin embargo, es arrojada a los arenales o a los cauces del río Ica, al canal de La Achirana o a las quebradas, causando contaminación en las aguas superficiales, en el suelo y en el aire.
- La municipalidad cuenta con estudios para la implementación de una planta de transferencia en el sector de Comatrana, a 4 km al oeste de la ciudad, donde los vehículos recolectores de 10 TN de capacidad

transfieran la carga a camiones de 30 TN para su conducción a un relleno sanitario a implementarse sobre la vía a la playa de Carhuas, a 18 km de la ciudad. Ambas obras no se han iniciado aún.

- Los residuos sólidos es arrojado al botadero de La Hueva, pues es recogido periódicamente, mientras que el 40% restante es arrojado a los botaderos cercanos a cada uno de los distritos. En la actualidad el botadero de La Hueva, viene sufriendo la dispersión de materiales ligeros por acción de los vientos Paracas y la contaminación del medio ambiente.

Incendios Y Explosiones.

- Las causas más comunes de los incendios en nuestro medio son: la fuga de energéticos domésticos (gas, kerosene), instalaciones eléctricas defectuosas o subdimensionadas, velas, cigarrillos, fósforos, mechero, procesos industriales defectuosos, exposición al calor, motores y otros. –
- En cuanto a la propagación, horizontalmente se pueden propagar cada 6 minutos en 12 veces su tamaño original y verticalmente en 16 veces. Crecen en progresión geométrica. Los gases calientes son más livianos que el aire y ascienden por los espacios que encuentran libres. Alcanzan temperaturas de 400 a 500 grados centígrados y queman todo lo que encuentran en su camino. En este contexto, el humo es la causa mayor de muerte en los incendios: las personas no mueren quemadas sino asfixiadas, en la medida en que los objetos inflamados liberan monóxido de carbono, gas que interfiere con la capacidad de la sangre de llevar oxígeno al cerebro.
- Es conveniente preparar a la población para este tipo de desastres, tanto si están en el interior de un recinto como en el exterior. Es necesario entonces preparar rutas de evacuación interior y exterior, para lo cual debe mantenerse las calles libres de la presencia de comercio informal que pueden convertirlas en muy peligrosas y muy vulnerables.

2.3 Definición de términos básicos

Adobe

Es una palabra de origen árabe que significa “ladrillos de barro que se secaron con el sol”.

Construcción

Se designa con el término de Construcción a aquel proceso que supone el armado de cualquier cosa, desde cosas consideradas más básicas como ser una casa, edificios, hasta algo más grandilocuente como es el caso de un rascacielos, un camino y hasta un puente.

Desastres

Un desastre es un evento calamitoso, repentino o previsible, que trastorna seriamente el funcionamiento de una comunidad o sociedad y causa unas pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales que desbordan la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación.

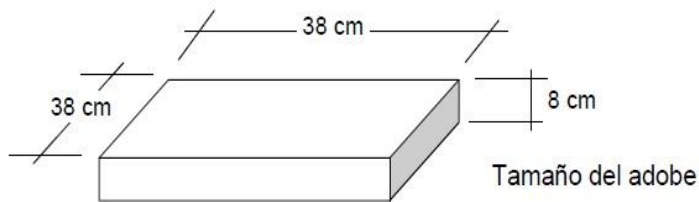
Peligros naturales

Es cualquier evento catastrófico causado por la naturaleza o los procesos naturales de la tierra. La gravedad de un desastre se mide en pérdidas de vidas, pérdidas económicas, y la capacidad de la población para la reconstrucción.

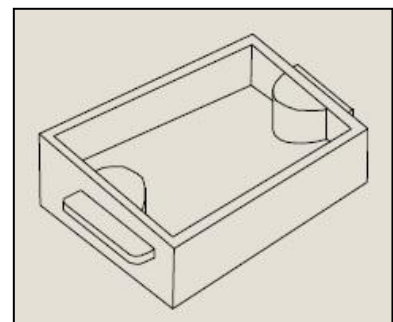
PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VIVIENDA DE ADOBE

Preparar los moldes para los adobes.

1. De preferencias hazlos con fondo, pues así se producen mejores adobes.
2. El molde debe dejar un espacio en el adobe para pasar las cañas verticales de refuerzo; las dimensiones recomendables son 38x38 cm en los lados y 8cm de altura.

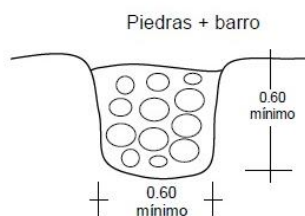
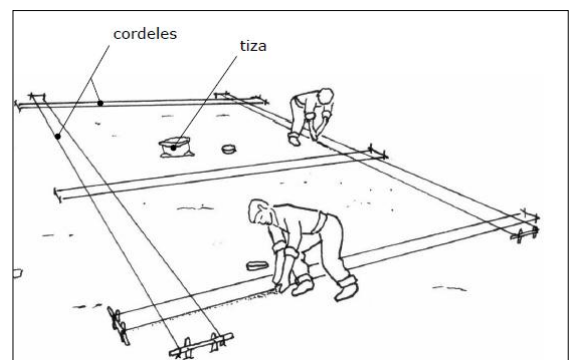


Molde o Gabera

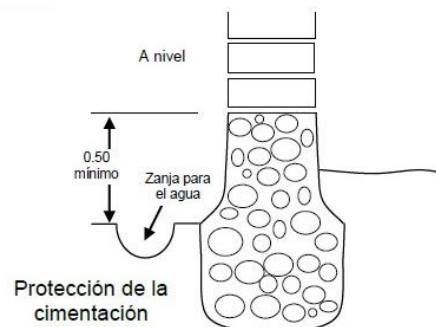


Construye los cimientos y sobrecimiento.

- Limpia y nivela el área.
- Traza los muros con tiza de acuerdo con el plano.

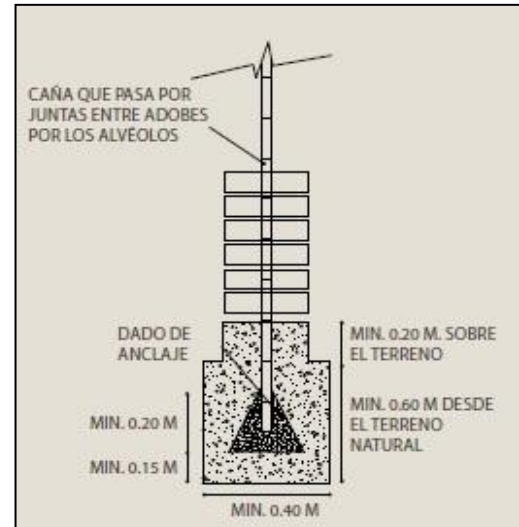


Nota: para el proyecto ver plano E1 cimentación

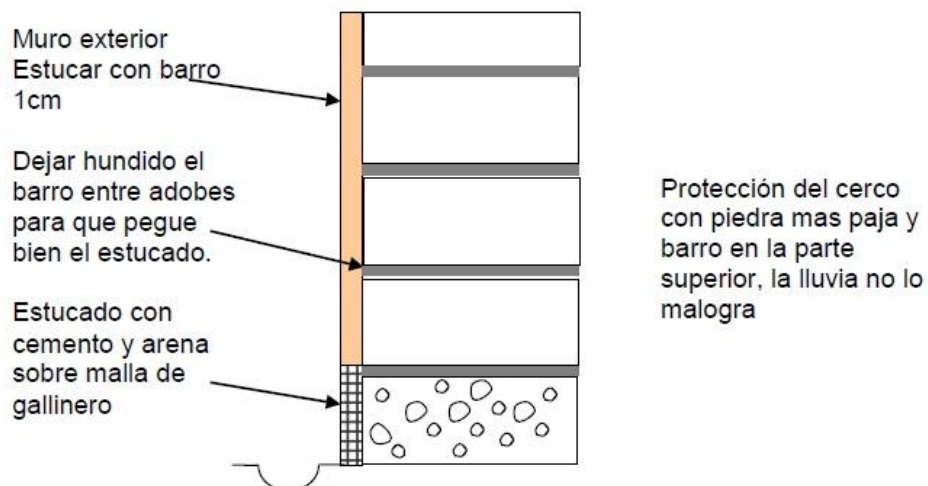
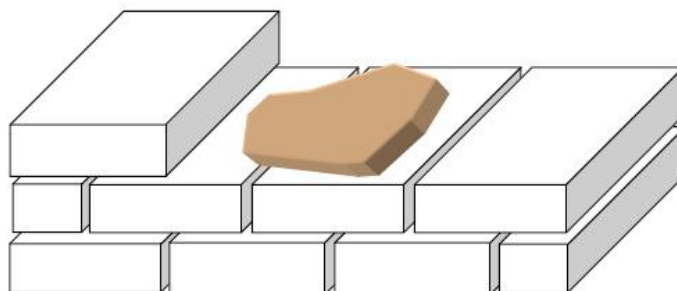


Se recomienda que el cimiento sea de concreto ciclópeo.

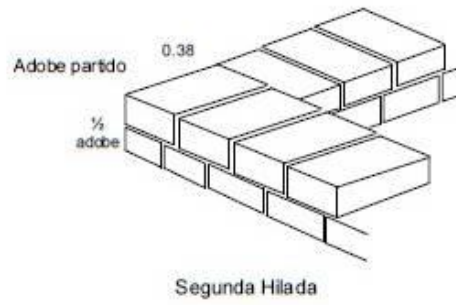
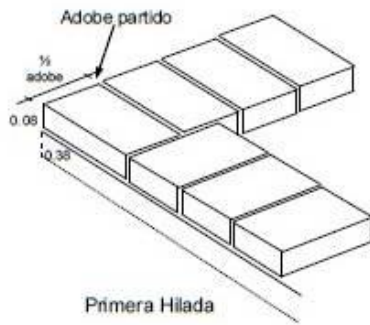
- Debes considerar que las cañas deben anclarse desde la cimentación de la vivienda, para asegurar la posición de las cañas se pueden preparar dados con una mezcla de yeso y cemento.



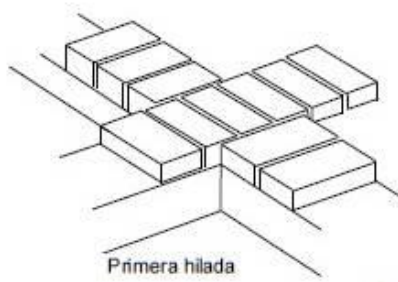
- El sobrecimiento también debe ser de concreto ciclópeo o en todo caso de piedra sentada con mortero de cemento y arena y debe sobresalir por lo menos 20cm sobre el nivel de la rasante del terreno.
- Construye los muros.



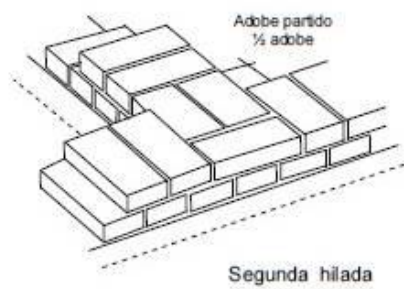
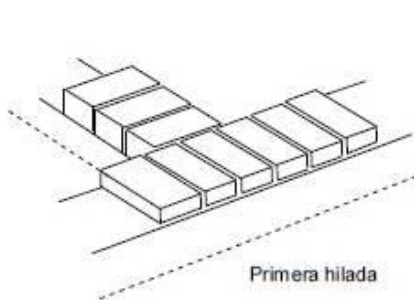
ENCUENTROS DE MUROS



Encuentro en "L" (esquina)

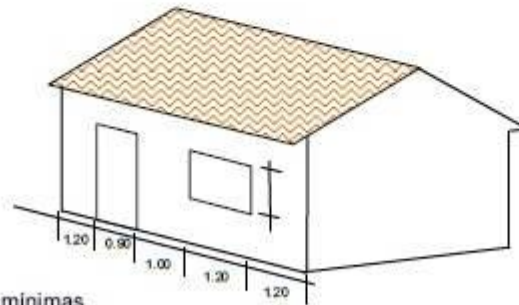
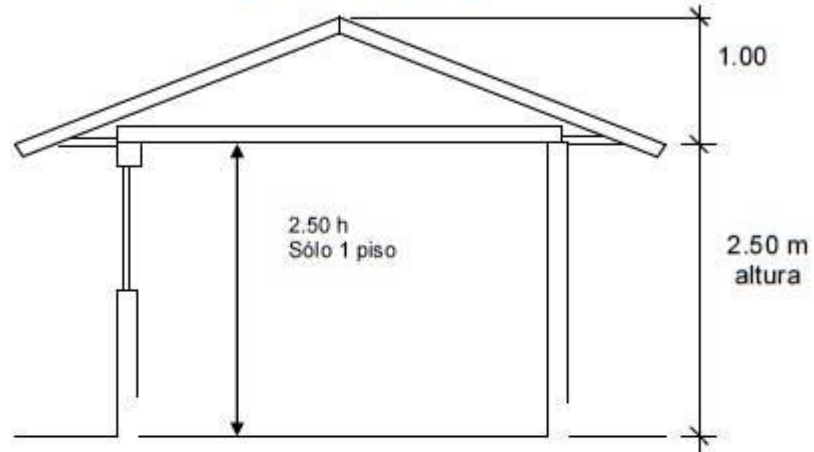


Encuentro en Cruz



Encuentro en T

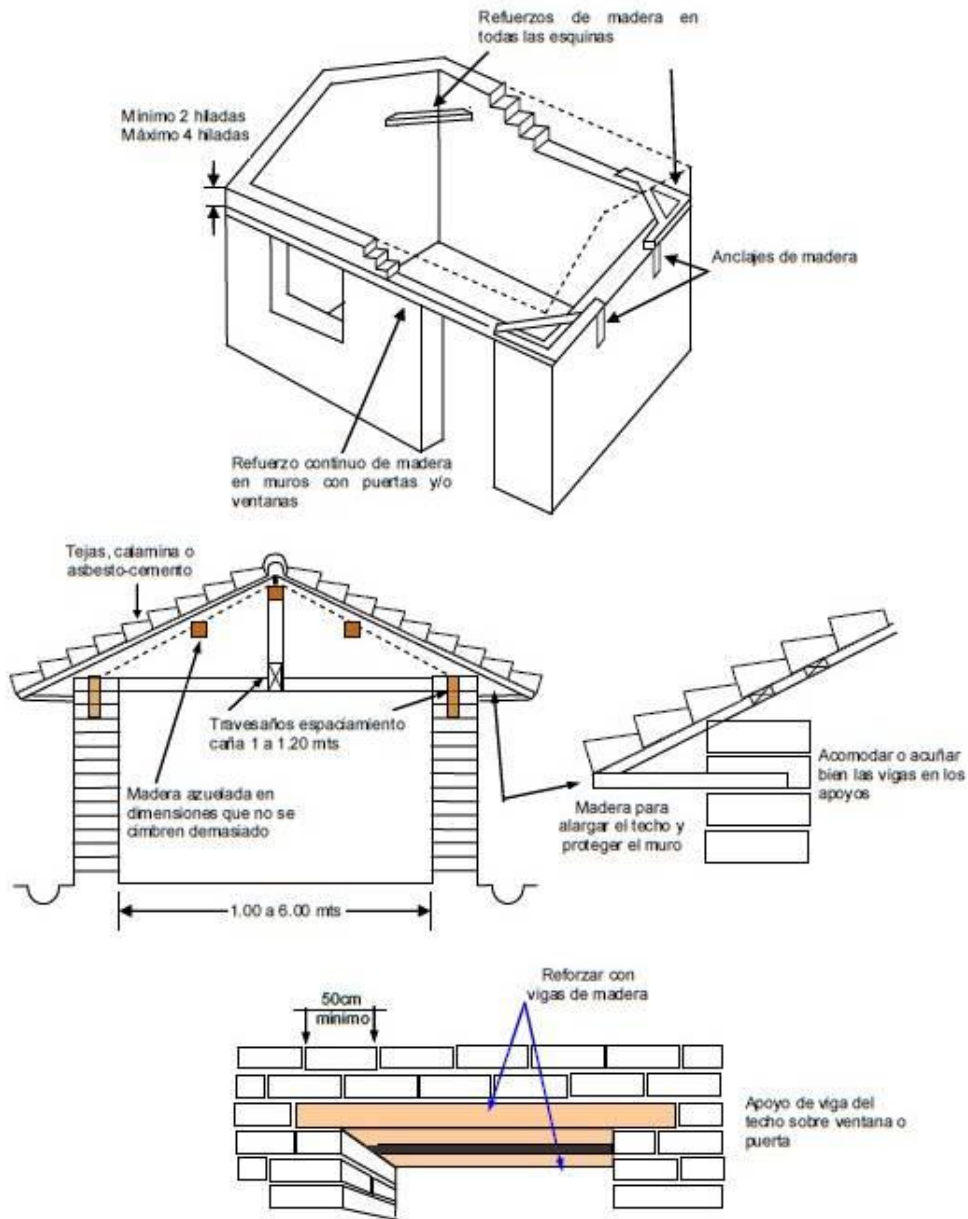
ESPECIFICACIONES



- pocas aberturas
- Bastante pared

- Distancias mínimas
- Colocar abertura en la pared más larga (en lo posible)
- Habitaciones más bien cuadradas

REFUERZOS EN LA CONSTRUCCIÓN



VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CONSTRUIR CON ADOBE REFORADO CON CAÑA.

1. VENTAJAS

- El refuerzo con caña es más asequible que la geomalla que lo hace sea más fácil para la población replicar la técnica constructiva.
- Es una de las tecnologías más económicas
- Gran parte de los materiales se consiguen en zona.
- Genera un buen confort térmico dentro de la vivienda, lo que lo hace climáticamente ideal.

2. DESVENTAJAS

- La elaboración de adobes, así como el apilado alargan los tiempos de construcción, por lo que está convirtiéndola en una técnica constructiva lenta.
- Los muros de adobe sismorresistente ocupan gran porcentaje de área en el lote. Además este sistema constructivo requiere el uso de mochetas, pues la caña tiene menor resistencia que la geomalla estas mochetas ocupan mayor área lo que disminuye el área útil construida.
- El barro no es resistente al agua ni la humedad, por lo que se deba considerar una protección ante estos factores.
- El suelo debe tener una buena capacidad resistencia.
- El armado adecuado de las cañas entre los adobes requiere conocimiento especializado y mayor cuidado durante la construcción.

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Confiabilidad y validación del instrumento

CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO																					
Sujetos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total(I)
1	2	1	3	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	3	1	3	3	35
2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	1	2	2	3	3	3	2	3	40
3	1	1	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	37
4	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	3	30
5	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	34
6	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	3	1	2	1	26
7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	3	1	26
8	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	3	2	31
9	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	30
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	22
11	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	3	30
12	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	3	27
13	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	1	1	3	33
14	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	3	1	1	1	33
15	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3	31
media	1.31	1.44	1.36	1.38	1.38	1.44	1.63	1.44	1.44	1.50	1.63	1.38	1.44	1.44	1.56	2.06	2.00	1.56	1.94	2.19	Var Total
Var de I	0.21	0.26	0.38	0.24	0.24	0.26	0.54	0.26	0.26	0.27	0.24	0.38	0.26	0.26	0.27	0.5	1.93	0.55	0.64	0.74	21.43

K	15
Suma Vi	4.3
Vt	21.43
alfa	0.85

K : El número de ítems : 15
∑Si: Sumatoria de Varianzas de los Ítems : 4.30
ST : Varianza de la suma de los Ítems : 21.43
α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{15}{15 - 1} \left[1 - \frac{4.30}{21.43} \right]$$

α = 0.85

Interpretación:

En el presente estudio, el alfa de Cronbach obtenido es de 0.85; lo que significa que los resultados de opinión de 15 usuarios respecto a los ítems considerados en el cuestionario sobre las construcciones de adobe y los desastres naturales en su versión de 20 ítems se encuentran altamente confiables y muy aceptables.

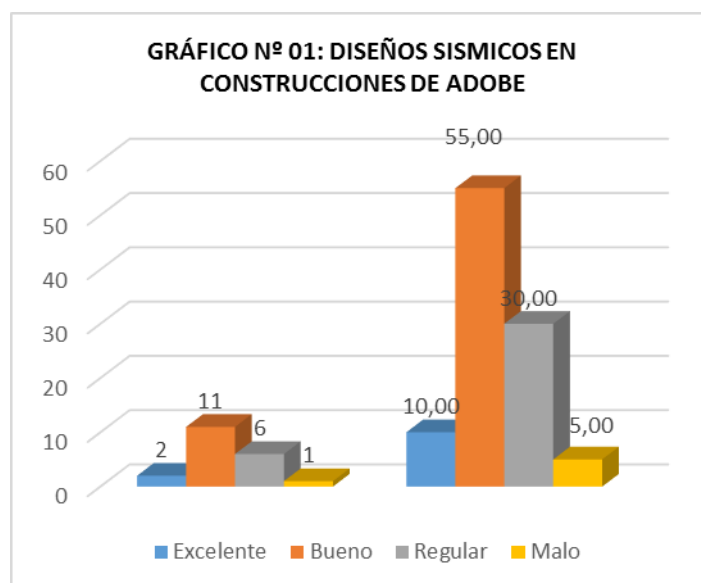
3.2 Análisis cuantitativo de las variables

ENCUESTA APLICADA A DOCENTES

Tabla N° 01: ¿Cuál es su opinión en cuanto a los estudios sobre Diseños Sísmicos en Construcciones de Adobe?

ESCALA	F	%
Excelente	2	10,00
Bueno	11	55,00
Regular	6	30,00
Malo	1	5,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes.



Fuente: Tabla N° 01

Interpretación:

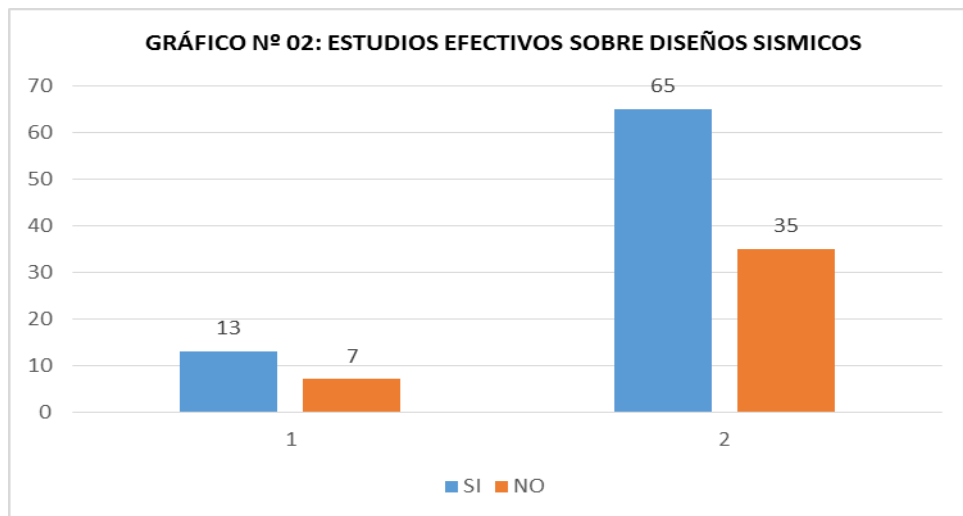
En la figura N° 01, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales un 55,0% calificaron de bueno a los estudios sobre diseños sísmicos en construcciones de adobe.

Tabla N° 02

¿Considera Ud. que existen estudios suficientes y efectivos sobre Diseños Sísmicos?

ESCALA	F	%
SI	13	65
NO	7	35
TOTAL	20	100

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 02

Interpretación:

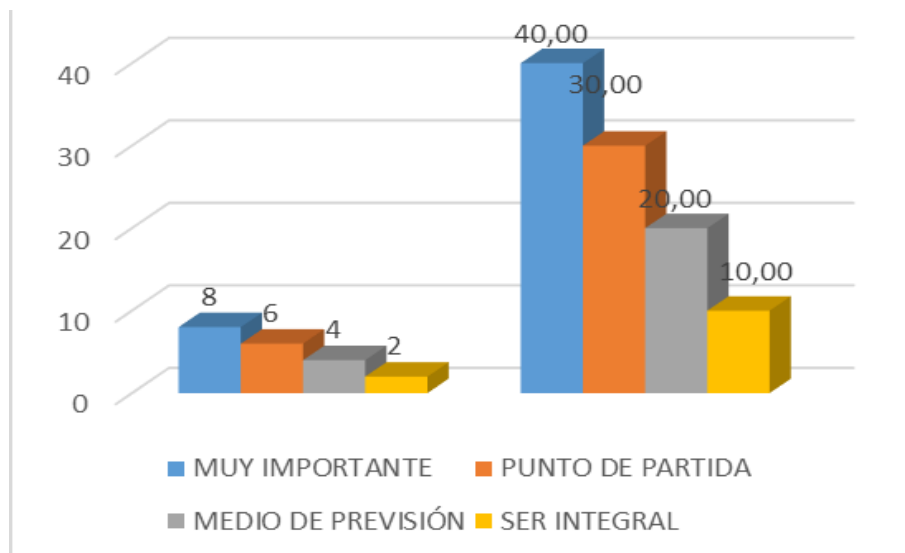
En la figura N° 02, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales un 65,0% consideran que si existen estudios suficientes y efectivos sobre diseños sísmicos frente a un 35% que considera que no.

Tabla N° 03

¿Qué importancia considera usted tiene el estudio sobre diseños sísmicos en construcciones de adobe, como una posibilidad para la reducción de peligros naturales?

ESCALA	F	%
MUY IMPORTANTE	8	40,00
PUNTO DE PARTIDA	6	30,00
MEDIO DE PREVISIÓN	4	20,00
SER INTEGRAL	2	10,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 03

Interpretación:

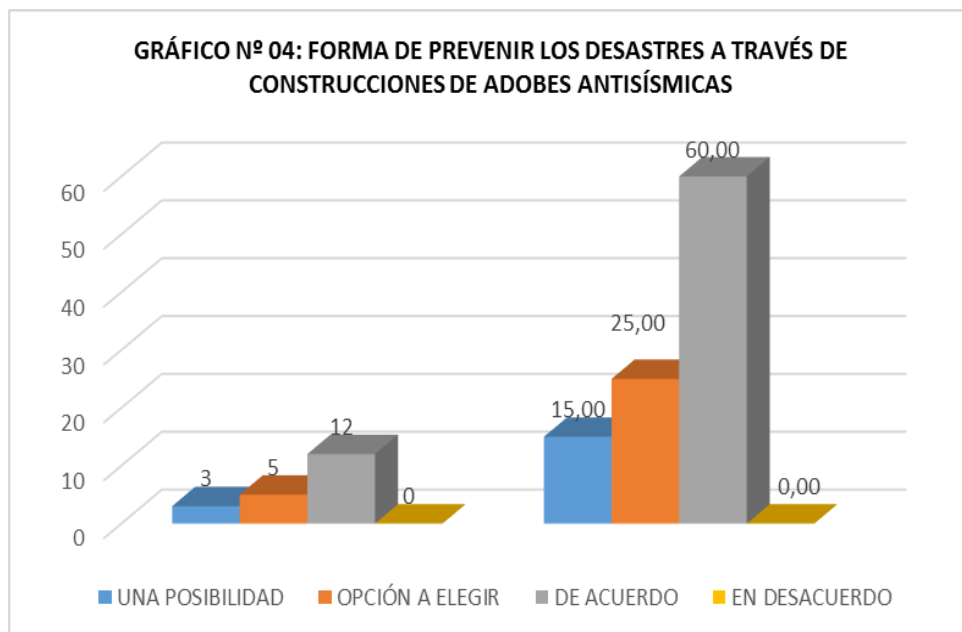
En la figura N° 03, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales un 40,0% consideran que es muy importante los estudios de diseños sísmicos son una posibilidad para reducir los peligros naturales, el 30% sostiene que es un punto de partida, el 20% como medio de previsión y el 10% debe ser integral.

Tabla N° 04

¿Cree Ud. Que una forma de prevenir los desastres causadas por fenómenos sísmicos sería a través de las Construcciones de adobe antisísmicas?

ESCALA	F	%
UNA POSIBILIDAD	3	15,00
OPCIÓN A ELEGIR	5	25,00
DE ACUERDO	12	60,00
EN DESACUERDO	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 04

Interpretación:

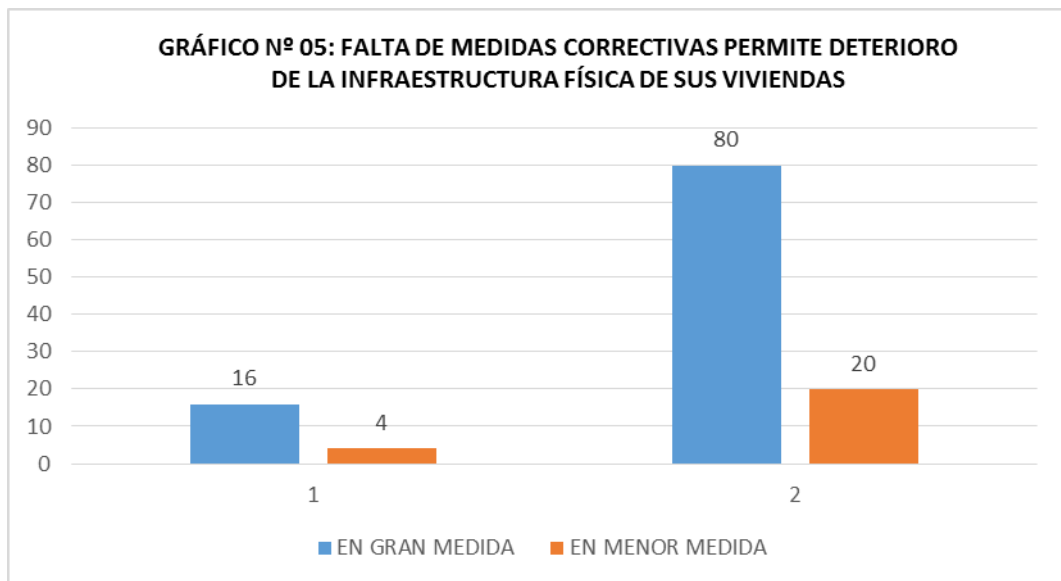
En la figura N° 04, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 60% está de acuerdo que una forma de prevenir los desastres causadas por lo fenómenos sísmicos sería a través de las construcciones de adobe, mientras que el 25% lo considera como una opción para elegir y el 15% como una posibilidad.

Tabla N° 05

¿Considera Ud. que la falta de previsión y medidas correctivas de la población, permite el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas?

ESCALA	F	%
EN GRAN MEDIDA	16	80
EN MENOR MEDIDA	4	20
TOTAL	20	100

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 05

Interpretación:

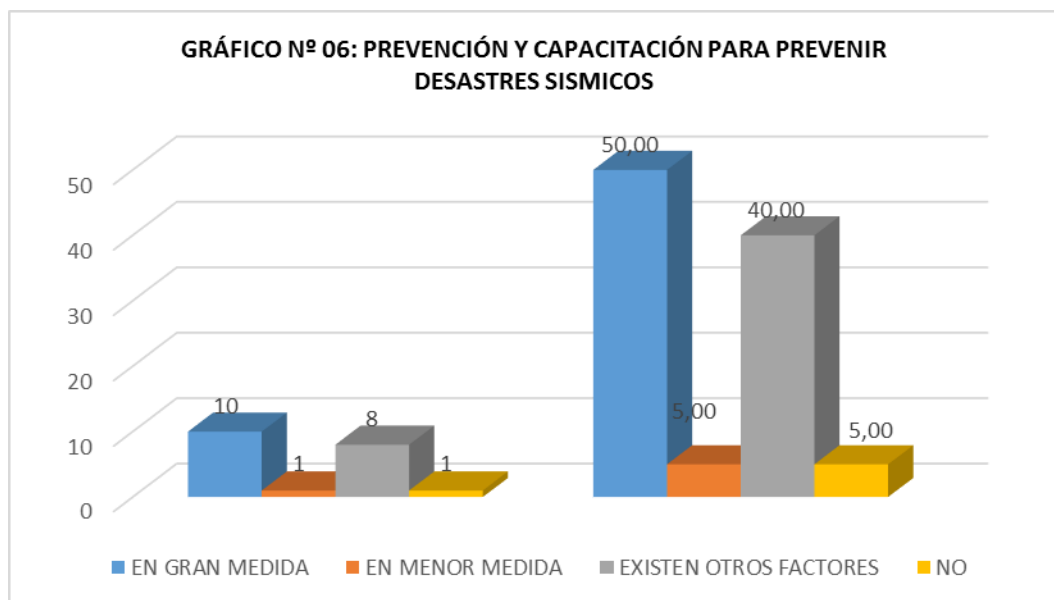
En la figura N° 05, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 80% en gran medida le falta tomar medidas correctivas y de previsión para evitar el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas, frente a un 20% que lo considera en menor medida.

Tabla N° 06

¿Las acciones de prevención y capacitación permitirán prevenir los desastres sísmicos y reducir el nivel de incidencia en la población rural de Ica?

ESCALA	F	%
EN GRAN MEDIDA	10	50,00
EN MENOR MEDIDA	1	5,00
EXISTEN OTROS FACTORES	8	40,00
NO	1	5,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla Nº 06

Interpretación:

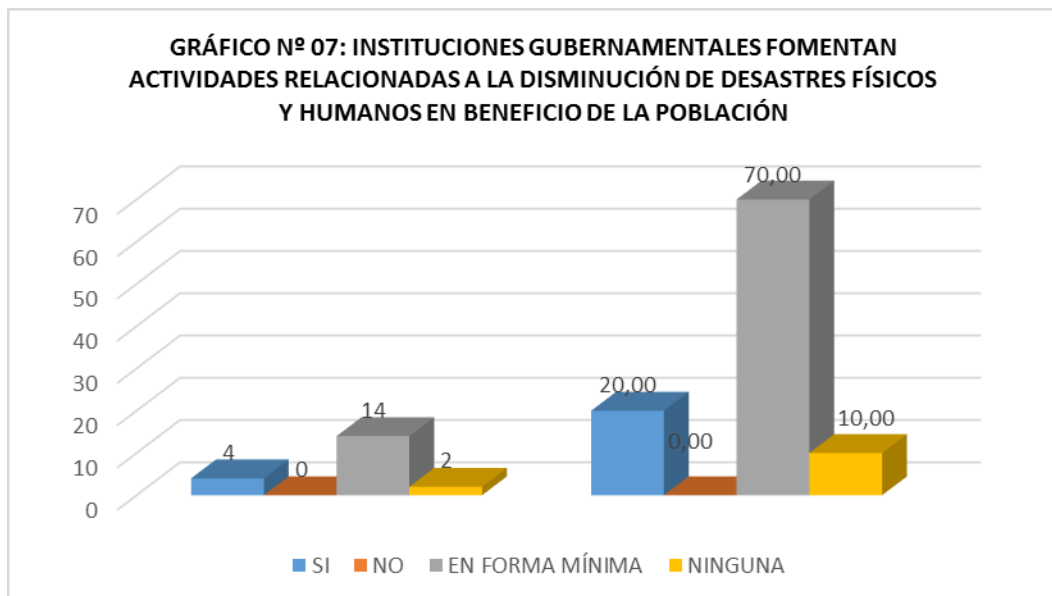
En la figura Nº 06, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 50% sostiene que con capacitaciones sobre acciones de prevención se logra reducir el nivel de incidencia de daños por desastres en la zona rural de Ica.

Tabla Nº 07

Las Instituciones Gubernamentales, vienen fomentando actividades relacionadas a la disminución de desastres físicos y humanos en beneficio de la población?

ESCALA	F	%
SI	4	20,00
NO	0	0,00
EN FORMA MÍNIMA	14	70,00
NINGUNA	2	10,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 07

Interpretación:

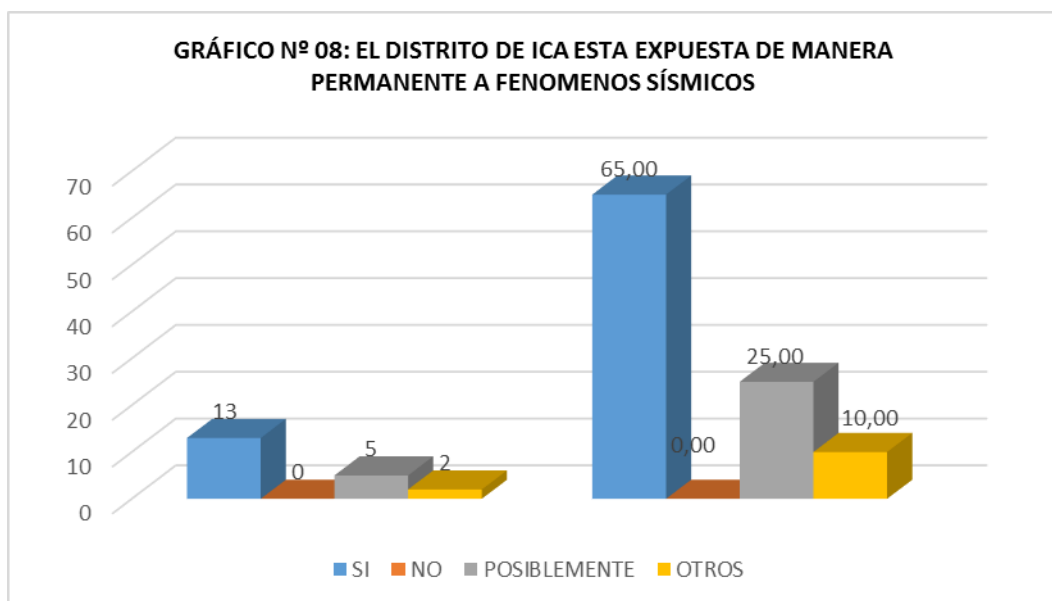
En la figura N° 07, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 70% de las Instituciones gubernamentales vienen fomentando actividades en forma mínima relacionadas con la disminución de desastres físicos y humanos en beneficio de la población, el 20% considera que si se realizan actividades y solo el 10% manifiesta que no existe ninguna actividad relacionada con este evento.

Tabla N° 08

¿Cree Ud. que nuestro Distrito debido a su ubicación geográfica y territorial, está expuesta de manera permanente a fenómenos sísmicos?

ESCALA	F	%
SI	13	65,00
NO	0	0,00
POSIBLEMENTE	5	25,00
OTROS	2	10,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 08

Interpretación:

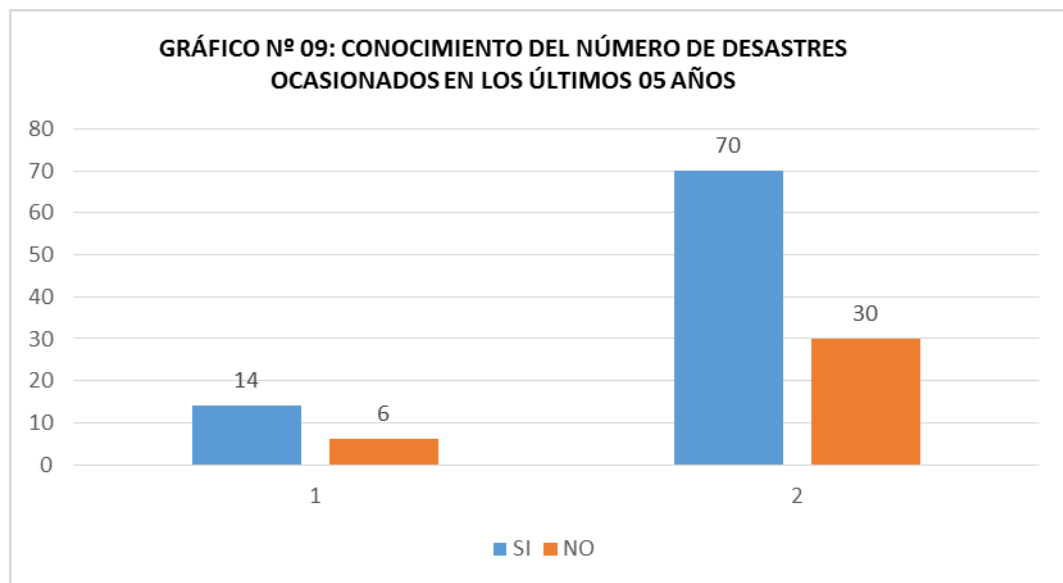
En la figura N° 08, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 65% si considera que nuestro distrito por su ubicación geográfica si está expuesto de manera permanente a fenómenos sísmicos, el 25% sostiene que posiblemente frente a un reducido 10% manifiesta que estos fenómenos se deben a otros factores que no son relacionados a la ubicación geográfica.

Tabla N° 09

¿Tiene conocimiento Ud. acerca del número de desastres ocasionado por fenómenos sísmicos en los últimos 05 años?

ESCALA	F	%
SI	14	70
NO	6	30
TOTAL	20	100

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla N° 09

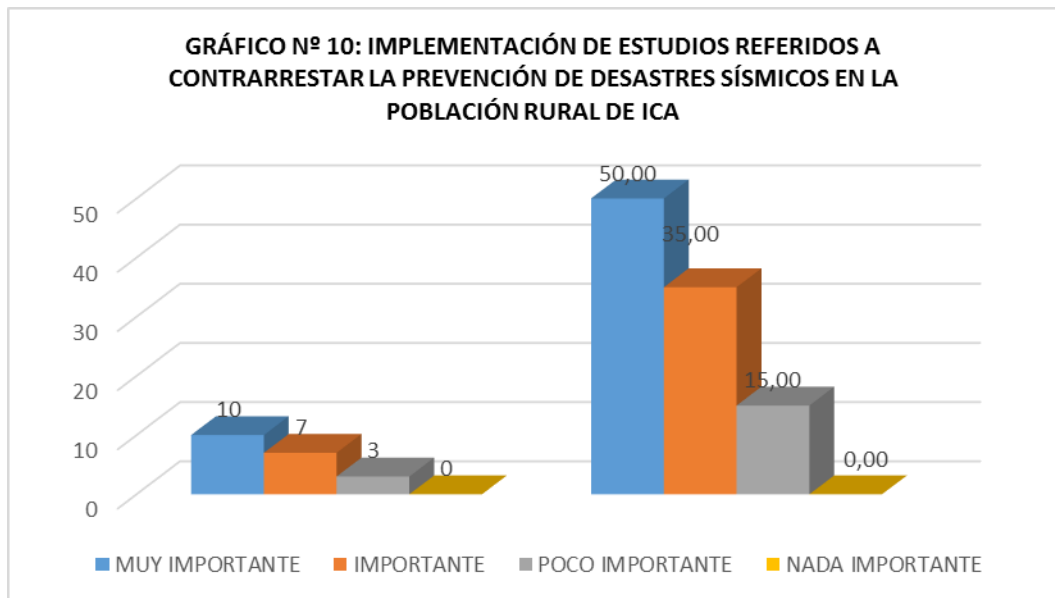
Interpretación:

En la figura N° 09, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales un 70% si tiene conocimiento acerca de la cantidad de eventos suscitados en los últimos años, frente a un 30% que no tiene conocimiento exacto de los eventos en los últimos cinco años.

¿Qué importancia, tiene para Ud. la implementación de estudios referidos a contrarrestar la prevención de desastres sísmicos en la población rural de Ica?

ESCALA	F	%
MUY IMPORTANTE	10	50,00
IMPORTANTE	7	35,00
POCO IMPORTANTE	3	15,00
NADA IMPORTANTE	0	0,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 20 docentes



Fuente: Tabla Nº 10

Interpretación:

En la figura Nº 10, se obtiene los resultados de veinte docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales un 50% considera de muy importante la implementación de estudios referidos a contrarrestar la prevención de desastres sísmicos, el 35% lo considera importante mientras que el 15% poco importante.

ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES

Tabla N° 11

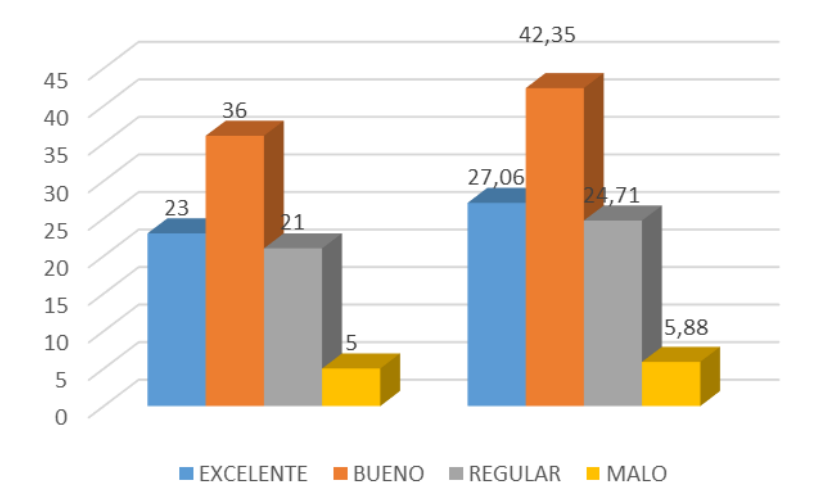
¿Cuál es su opinión en cuanto a los estudios sobre diseños sísmicos en Construcciones de Adobe?

ESCALA	F	%
Excelente	23	27,06
Bueno	36	42,35
Regular	21	24,71
Malo	5	5,88
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 11

DISEÑOS SÍSMICOS EN CONSTRUCCIONES DE ADOBE



Fuente: Tabla N° 11

Interpretación:

En la figura N° 11, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 42,35% califica de bueno los estudios sobre diseños sísmicos en construcciones de adobe, el 27,06% de excelente, un 24,71% de regular y solo el 5,88% de malo.

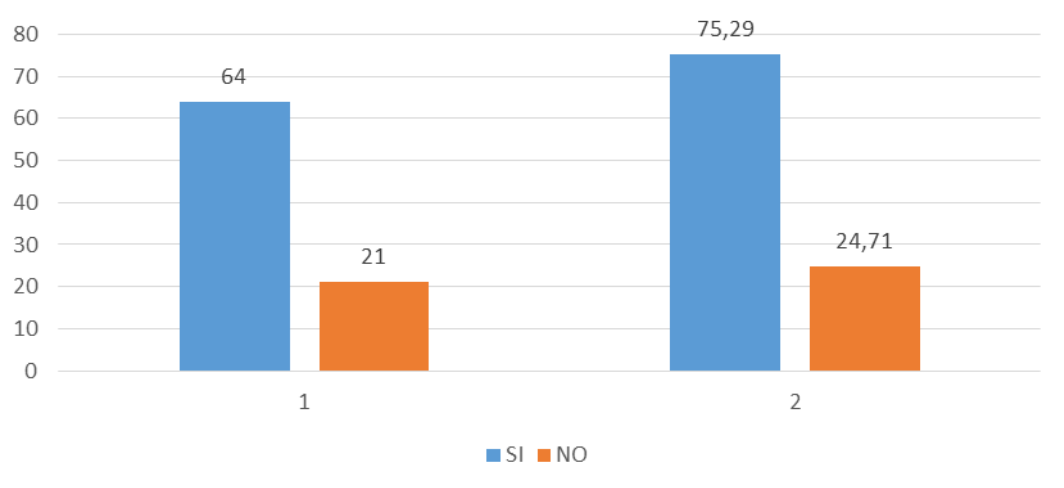
Tabla N° 12:

¿Considera Ud. que existen estudios suficientes y efectivos sobre diseños sísmicos?

ESCALA	F	%
SI	64	75,29
NO	21	24,71
TOTAL	85	100

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 12
ESTUDIOS SUFICIENTES Y EFECTIVOS SOBRE DISEÑOS SÍSMICOS



Fuente: Tabla N° 02

Interpretación:

En la figura N° 02, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 75,29% considera que si existen estudios suficientes y efectivos sobre diseños sísmicos.

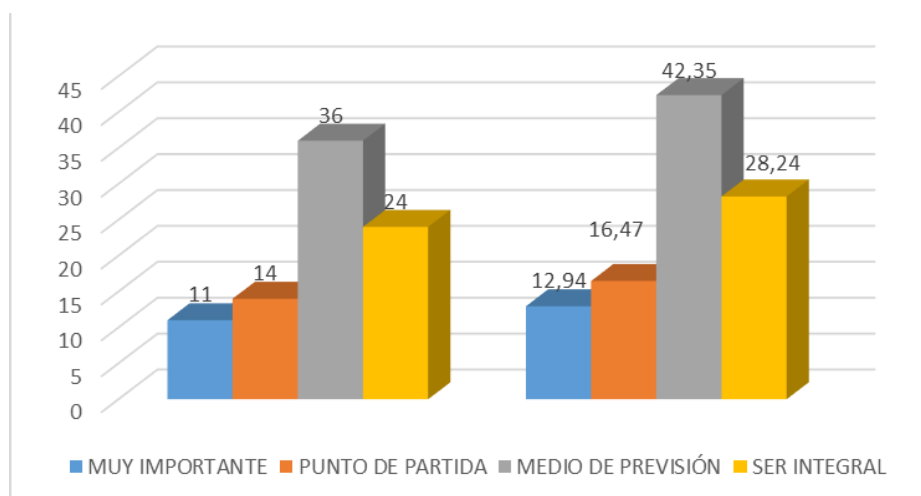
Tabla N° 13:

¿Qué importancia considera usted tiene el estudio sobre diseños sísmicos en construcciones de adobe, como una posibilidad para la reducción de peligros naturales?

ESCALA	F	%
MUY IMPORTANTE	11	12,94
PUNTO DE PARTIDA	14	16,47
MEDIO DE PREVISIÓN	36	42,35
SER INTEGRAL	24	28,24
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 13
ESTUDIO SOBRE DISEÑOS SÍSMICOS PARA REDUCIR LOS PELIGROS NATURALES



Fuente: Tabla N° 03

Interpretación:

En la figura N° 03, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 42,35 considera que los estudios de diseños sísmicos son un medio de previsión para reducir los peligros naturales, el 28,24% lo califica de ser integral, el 16,47% como punto de partida y el 12,94% muy importante.

Tabla N° 14:

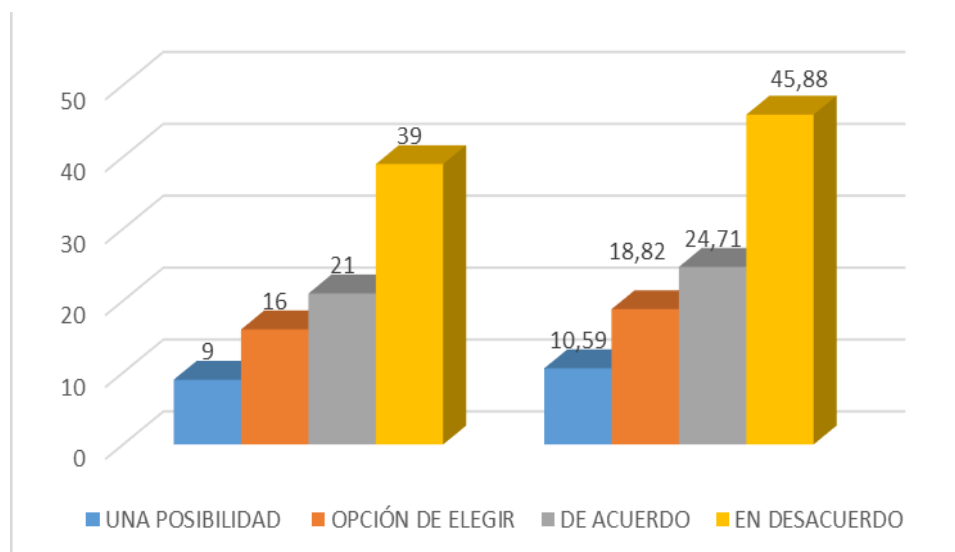
¿Cree Ud. Que una forma de prevenir los desastres causadas por fenómenos sísmicos sería a través de las construcciones de adobe antisísmicas?

ESCALA	F	%
UNA POSIBILIDAD	9	10,59
OPCIÓN A ELEGIR	16	18,82
DE ACUERDO	21	24,71
EN DESACUERDO	39	45,88
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 14

FORMA DE PREVENIR LOS DESASTRES A TRAVÉS DE CONSTRUCCIONES DE ADOBES ANTISÍSMICOS



Fuente: Tabla N° 04

Interpretación:

En la figura N° 04, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales 45,88% sostiene que las construcciones de adobe no contribuyen en la reducción de peligros naturales, mientras que el 24,71% está de acuerdo, el 18,82% sostiene que es una opción de elegir y el 10,59% como una posibilidad.

Tabla N° 15

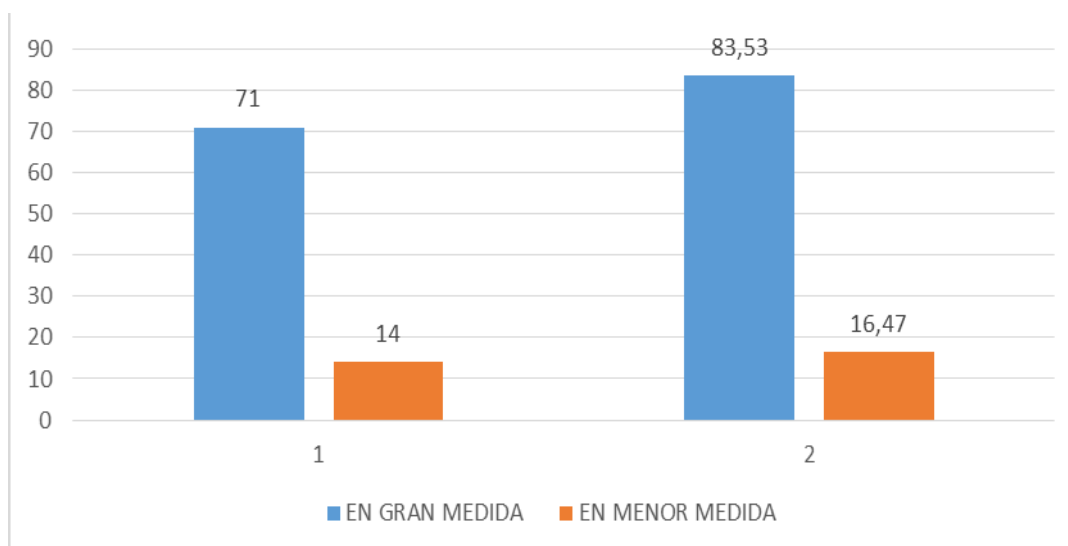
¿Considera Ud. que la falta de previsión y medidas correctivas de la población, permite el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas?

ESCALA	F	%
EN GRAN MEDIDA	71	83,53
EN MENOR MEDIDA	14	16,47
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 15

FALTA DE MEDIDAS CORRECTIVAS PERMITEN EL DETERIORO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LAS VIVIENDAS



Fuente: Tabla N° 05

Interpretación:

En la figura N° 15, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 83,53% permite en gran medida tomar medidas correctivas para prevenir el deterioro de la infraestructura física de las viviendas.

Tabla N° 16

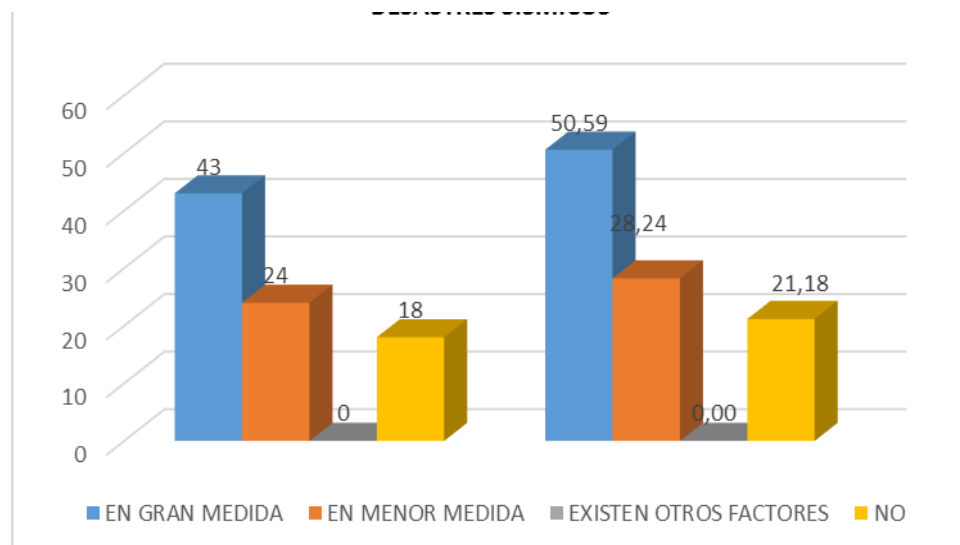
¿Las acciones de prevención y capacitación permitirán prevenir los desastres sísmicos y reducir el nivel de incidencia en la población rural de Ica?

ESCALA	F	%
EN GRAN MEDIDA	43	50,59
EN MENOR MEDIDA	24	28,24
EXISTEN OTROS FACTORES	0	0,00
NO	18	21,18
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 16

PREVENCIÓN Y CAPACITACIÓN PARA PREVENIR DESASTRES SÍSMICOS



Fuente: Tabla N° 06

Interpretación:

En la figura N° 16, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 50,59% de estudiantes son conscientes que en gran medida las capacitaciones ayudan a prevenir los desastres sísmicos.

Tabla N° 17

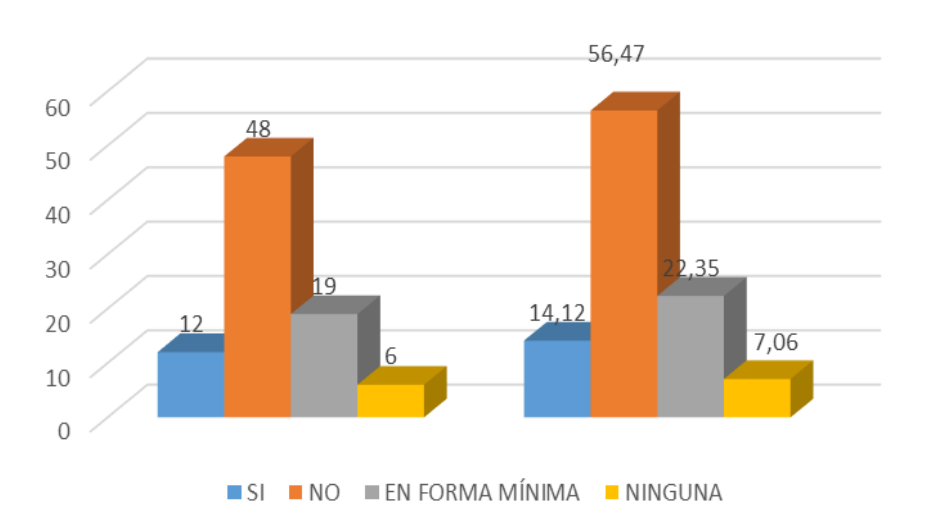
Las Instituciones Gubernamentales, vienen fomentando actividades relacionadas a la disminución de desastres físicos y humanos en beneficio de la población.

ESCALA	F	%
SI	12	14,12
NO	48	56,47
EN FORMA MÍNIMA	19	22,35
NINGUNA	6	7,06
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 17

INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES FOMENTAN ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA DISMINUCIÓN DE DESASTRES FISICOS Y HUMANOS EN BENEFICIO DE LA POBLACIÓN



Fuente: Tabla N° 07

Interpretación:

En la figura N° 17, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales un preocupante 56,47% considera que las Instituciones gubernamentales no vienen fomentando actividades relacionadas a la disminución de desastres físicos y humanos en beneficio de la población frente a un banal 14,12% quienes sostienen que sí.

Tabla N° 18

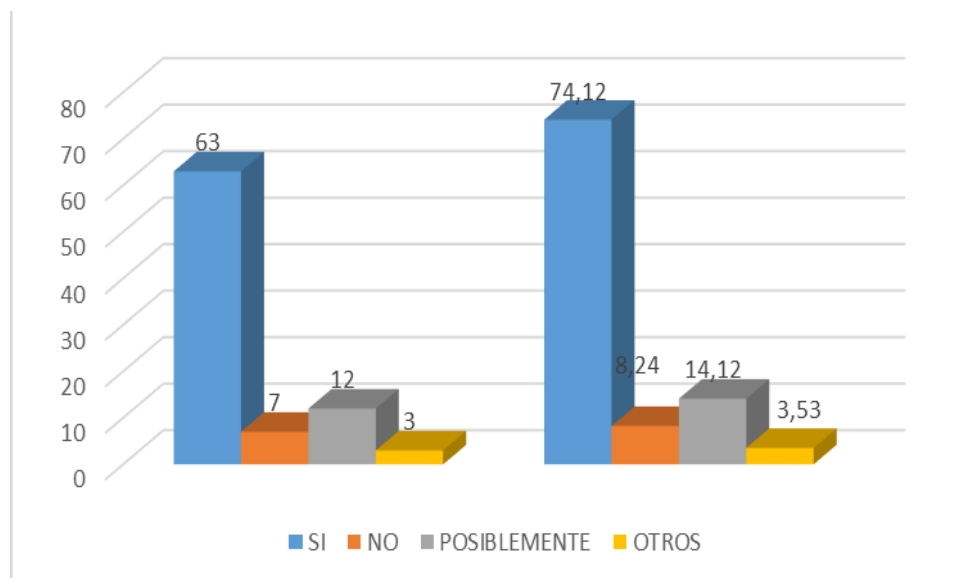
¿Cree Ud. que nuestro Distrito debido a su ubicación geográfica y territorial, está expuesta de manera permanente a fenómenos sísmicos?

ESCALA	F	%
SI	63	74,12
NO	7	8,24
POSIBLEMENTE	12	14,12
OTROS	3	3,53
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 18

DISTRITO DE ICA EXPUESTO DE MANERA PERMANENTE A FENÓMENOS SÍSMICOS



Fuente: Tabla N° 08

Interpretación:

En la figura N° 18, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 74,12% sostiene que el distrito de Ica está expuesto a permanente fenómenos sísmicos frente a un 8,24% quienes sostienen que no.

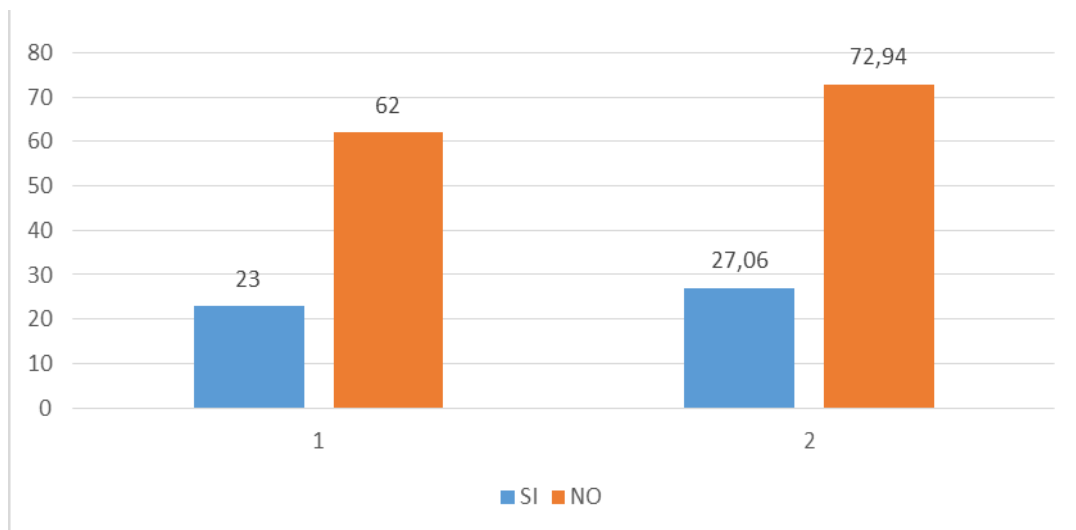
Tabla N° 19

¿Tiene conocimiento Ud. acerca del número de peligros ocasionado por fenómenos sísmicos en los últimos 05 años?

ESCALA	F	%
SI	23	27,06
NO	62	72,94
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 19
CONOCIMIENTO DEL NÚMERO DE PELIGROS OCASIONADOS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS



Fuente: Tabla N° 09

Interpretación:

En la figura N° 19, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales el 72,94% tiene conocimientos sobre los peligros acontecidos en los últimos cinco años frente a un reducido 27,06% que sí conoce de estos eventos.

Tabla N° 20

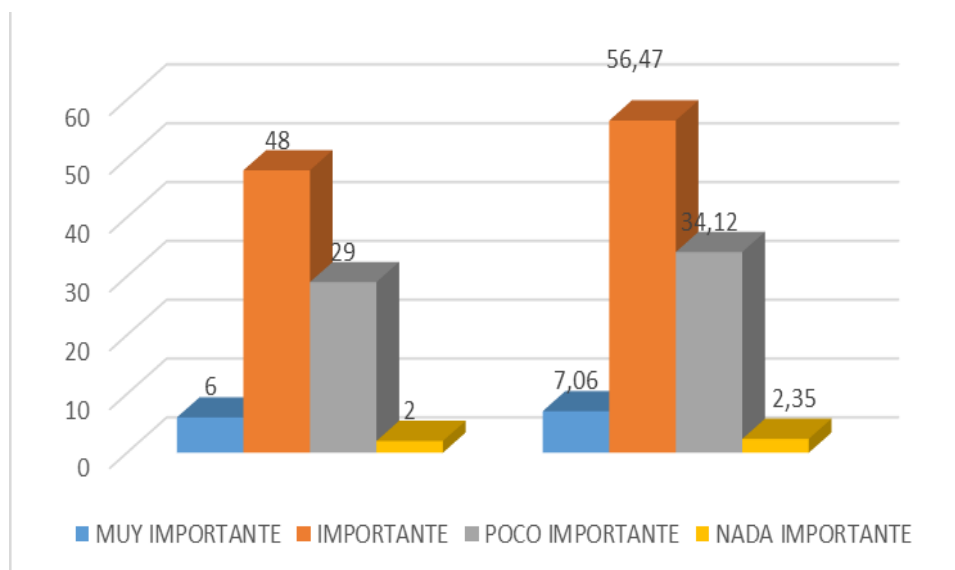
¿Qué importancia, tiene para Ud. la implementación de estudios referidos a contrarrestar la prevención de desastres sísmicos en la población rural de Ica?

ESCALA	F	%
MUY IMPORTANTE	6	7,06
IMPORTANTE	48	56,47
POCO IMPORTANTE	29	34,12
NADA IMPORTANTE	2	2,35
TOTAL	85	100,00

Fuente: encuesta aplicada a 85 estudiantes.

GRÁFICO N° 20

IMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS REFERIDOS A CONTRARRESTAR LA PREVENCIÓN DE DESASTRES SÍSMICOS EN LA POBLACIÓN RURAL DE ICA



Fuente: Tabla N° 10

Interpretación:

En la figura N° 20, se obtiene los resultados de ochenta y cinco estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, quienes constituyen el 100%, de los cuales 56,47% considera de importante la implementación de estudios referidos a contrarrestar la prevención de desastres sísmicos en la población rural de Ica y un insignificante 2,35% nada importante.

CAPÍTULO IV

PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.1 Prueba de hipótesis general

Pasando a la contrastación de las hipótesis, esta parte se realizó teniendo como referencia el marco teórico y los resultados estadísticos descriptivos antes mencionados. A continuación se presenta la validación de la hipótesis general y luego de las hipótesis específicas:

COMPROBANDO LA HIPÓTESIS GENERAL

La implementación de las construcciones de adobe que se comportan en la reducción de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica.

A continuación, se empleó la estadística inferencial, mediante los pasos siguientes:

1º: **Formulación de las Hipótesis Estadísticas y su interpretación.**

Ho: $\rho = 0$

La implementación de construcciones de adobe que se comportan en la reducción de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica.

Ha: $\rho \neq 0$

La implementación de construcciones de adobe que no se comportan en la reducción de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica.

2º: Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ (prueba bilateral)

3º: Estadígrafo de prueba: Coeficiente de Correlación Simple y regresión lineal simple. El procesamiento de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS versión 22.

Coeficiente de correlación de Pearson entre las construcciones de adobe y los peligros naturales

		V.X.: Construcciones de adobe	V.Y.: Peligros naturales
V.X.: Construcciones de adobe	Correlación de Pearson	1	0,869
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	105	105
V.Y.: Peligros naturales	Correlación de Pearson	0,869	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	105	105

La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Los datos recogidos con los instrumentos, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 22 y obteniendo como resultado que sí existe una correlación significativa entre las construcciones de adobe y los peligros naturales; esta relación representa un 0.869.

El hecho que resulta un valor positivo (el coeficiente de correlación simple) se comprueba que a un buen diseño de las construcciones de adobe le corresponde una óptima prevención de los daños por peligros naturales.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,869	0,531	0,589	3,10678

Predictores: (Constante), V.Y.: Peligros naturales

El coeficiente de determinación, obtenido es de 0.531; de esta manera este estadígrafo indica que las construcciones de adobe que influyen explica el comportamiento de la prevención de los peligros naturales en un 53.1% en los pobladores de las zonas rurales del distrito de Ica.

De la misma manera se tiene el estadígrafo Anova, cuyos resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

ANOVA

Modelo	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	33,693	1	33,693	34,768	0,000
Residuo	23,154	68	0,965		
Total	5682,848	69			

a. Variable dependiente: V.X.: Construcciones de adobe

b. Predictores: (Constante), V.Y.: Peligros naturales

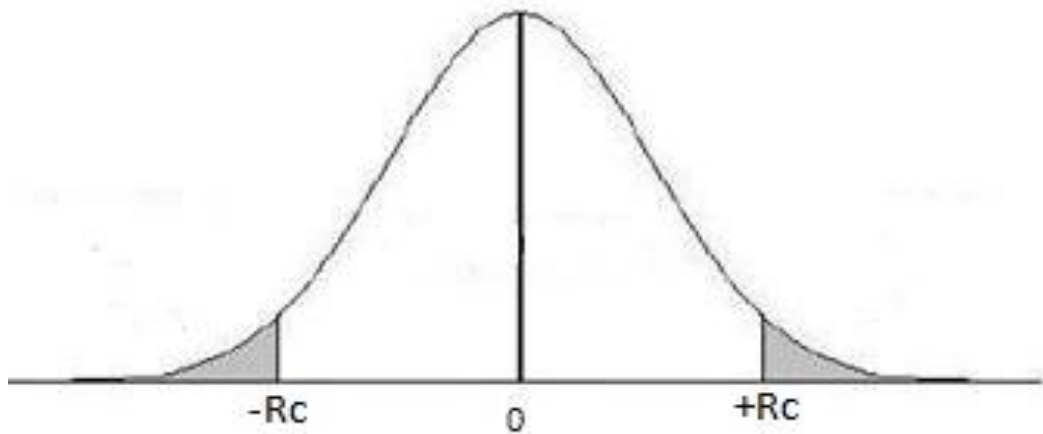
Este estadígrafo indica un Sig. De 0.000, resultado que demuestra que el modelo de regresión elegido para la muestra en estudio; tiene validez puesto que el nivel de significancia es 5%.(0.05), es decir la base de datos está dentro del margen de error estimado.

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	10,360	0,533		19,419	0,000
V.Y.: Peligros naturales	0,886	0,047	0,869	18,649	0,000

a. Variable dependiente: V.X.: Construcciones de adobe

4º: Tenemos la Región Crítica.



$$R_c = Z \text{ de Tabla} = \pm 1.96$$

5º: Se decide por:

El programa SPSS 22 refleja un Z calculado de $18.649 > R_c = 1.96$, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a). Con estos resultados estadísticos, se puede afirmar que: La implementación de construcciones de adobe se comporta significativamente en los peligros naturales de las zonas rurales del distrito de Ica, este comportamiento es significativamente en un 53.1% pero no determina el comportamiento global de los peligros naturales.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos en esta investigación, se puede deducir que según la opinión de los docentes reflejados en la tabla N° 04 ellos están de acuerdo que una forma de prevenir los desastres causados por fenómenos sísmicos sería a través de las construcciones de adobes antisísmicas.



Los resultados evidencian la comprobación de la hipótesis general que la implementación de construcciones de adobe que se comporta en la reducción de desastres en las zonas rurales de Ica, confirmando lo investigado por Zelaya (2007), quien sostiene que el Perú tiene una topografía compleja, caracterizada por cadenas de montañas andinas que aislar tres espacios territoriales, combinados a un centralismo arraigado, ha contribuido a definir un desarrollo desigual de las ciudades, sí mismo después de haber concentrado los de mayor dimensión y de importancia política en la costa, estrecha franja de desierto elevado amenaza territorial por efectos de terremotos de alta intensidad y los maremotos para formar parte del círculo de fuego del Pacífico y las inundaciones de las lluvias que llegan al azar a efectos catastróficos. Sin embargo según los resultados de la tabla N° 19, el 72,94% de los estudiantes no tienen conocimiento del número de desastres que se han venido suscitando en los últimos 5 años.



Según los datos obtenidos en la tabla N° 10 el 50% de docentes considera muy importante la implementación de estudios referidos a contrarrestar la prevención de fenómenos sísmicos en la zona rural de Ica, confirmando lo sostenido por Morales, Yamashiro & Sánchez, quienes sintetizan la información disponible sobre construcciones de adobe en formas de normas de diseño que

permitan proyectar con este material, satisfaciendo los objetivos expuestos, en la mejor forma posible.



CONCLUSIONES

Las conclusiones que se arriban de esta investigación son:

Según la opinión de los docentes y estudiantes quienes califican de bueno los estudios sobre diseños sísmicos en construcciones de adobe, observándose que las viviendas construidas con adobe en las zonas rurales del distrito de Ica, principalmente en la zona de cachiche, tienen mucha resistencia ante los peligros naturales, teniendo como premisa que son construcciones muy antiguas.



El estudio sobre los diseños de construcciones de adobe en busca de la reducción de los peligros naturales es un punto de partida para la aplicación del adobe para mitigar y atenuar de la problemática de las viviendas en el país.



La participación en estudios, capacitación en la prevención y análisis de riesgos (estudios de peligros y vulnerabilidades) facilitan la prevención de peligros naturales en las zonas rurales de Ica, observándose que en gran medida falta medidas correctivas para prevenir el deterioro de la infraestructura física de las viviendas.



Se observa de parte de los estudiantes, existe desconocimiento y falta de capacitación en lo que se refiere a la utilización del adobe porque lo consideran material en desuso sin embargo existe la predisposición en la Cultura de Prevención en desastres que debe ser impartida desde la educación e incorporación del enfoque de gestión de riesgos en el sistema universitario.



RECOMENDACIONES

Se recomienda que las autoridades Regionales y Municipales de turno que participen de manera efectiva en la implementación de medidas adecuadas de prevención.

Se recomienda que los proyectos estén articulados a estrategias de desarrollo para lograr la integralidad y consolidar la sostenibilidad de las viviendas.

Poner en práctica el estudio como una experiencia piloto en algunos sectores de la población como es el caso de las zonas rurales con el apoyo de las autoridades locales y regionales.

Que las instituciones gubernamentales relacionadas con el tema de estudio adopten las medidas tendientes en planes y programas para su ejecución en las zonas de mayor sensibilidad.

Que la Universidad Alas Peruanas, mediante la Escuela profesional de Ingeniería Civil coadyuve a incentivar las investigaciones de este tipo de estudios como una forma de crear una cultura de innovación y creatividad estudiantil.

Dada las características de la geografía y del territorio Iqueño, se hace imprescindible desarrollar e implementar este tipo de estudios para lograr y prevenir acciones emergentes.

FUENTES DE INFORMACIÓN

FINTEL Mark “Resistant to earthquake-Philosophy, Ductility an Details”,
Publicación ACI SP-36 Response of Multistory Concrete Structures to
Lateral forces 1973, pp 75- 96

GUANILO GARCÍA Horacio A. Estudio de Muros de Adobe Sometidos a
Cargas Horizontales – Parte (b), Tesis de Ingeniería Civil, Universidad
Nacional de Ingeniería, 1974.

HIDALGO PENADILLO, Nemesia. Educación ambiental y calidad de vida del
poblador de Chosica. Trabajo de Investigación UNE, 2000.

KUROIWA Julio, DEZA Ernesto, JAEN Hugo. “Investigation on the Peruvian
Earthquake of May 31, 1970”, 5 World Conference on Earthquake
Engineering, Rome, June 1973.

MASKREY, Andrew. Manejo popular de los desastres naturales. Ed. ITDG.
Lima, 2001.

MERINO ROSAS Francisco A. Estudio de Muros de Adobe Sometidos a
Cargas Horizontales – Parte (c), Tesis de Ingeniería Civil, Universidad
Nacional de Ingeniería, 1974. .

MINCHOLA HARO Carlos E. Estudio de Muros de Adobe Sometidos a Cargas
Horizontales – Parte (a), Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Nacional
de Ingeniería, 1974.

MORALES MORALES, Roberto (Ing.); YAMASHIRO KAMIMOTO, Ricardo
(Dr.); SÁNCHEZ OLANO, Alejandro “Investigación Experimental de
Construcciones de adobe y Bloque Estabilizado”

MOROMI Isabel. Estudio de Vigas de Suelo-Cemento Reforzadas con Caña de Guayaquil y de Modelos de Muros de Adobe sometidos a Cargas Perpendiculares a su Plano. Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, 1971

RUIZ BOTTO, Jorge H. Desastres Naturales en el Perú, 1972. “Terremotos y sismos en la evolución urbana de Hispanoamérica. Ejemplos coloniales y estudio de caso. <http://www.habitat.aq.upm.es/boletin/n16/aefer.html>
Consulta: 16 febrero 2007

VERA GUTIÉRREZ Rodolfo “Estudio sobre Losas de Suelo – Cemento reforzadas con Carrizo y Encuentros de Muros de Adobe”, Tesis de Ingeniería Civil, UNI, 1972.

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.

Anexo N° 02: Encuesta de Datos

Anexo N° 03: Panel Fotográfico

Anexo N° 04: Plano de Ubicación.

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

COMPORTAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE EN LOS DESASTRES DE LAS ZONAS RURALES DEL DISTRITO DE ICA, AÑO 2016

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema Principal ¿En qué medida se comportan las construcciones de adobe en los desastres de las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?</p> <p>Problemas Específicos ¿En qué medida las construcciones de adobes antisísmicas se comportan en la mitigación de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016??</p> <p>¿En qué medida las acciones preventivas de desastres sísmicos se comportan en el deterioro de la infraestructura física de las viviendas en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?</p> <p>¿En qué medida las acciones de capacitación en la prevención de desastres se comportan en la toma de decisiones emergentes en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?</p>	<p>Objetivo General Analizar en qué medida se comportan las construcciones de adobe en los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.</p> <p>Objetivos Específicos Explicar de qué manera las construcciones de adobes antisísmicas se comportan en la mitigación de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.</p> <p>Explicar en qué medida las acciones preventivas de desastres sísmicos se comportan en el deterioro de la infraestructura física de las viviendas en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.</p> <p>Explicar en qué medida las acciones de capacitación en la prevención de desastres se comportan en las toma de decisiones emergentes en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.</p>	<p>Hipótesis General La implementación de las construcciones de adobe de qué manera favorablemente se comportan en los desastres de las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.</p> <p>Hipótesis Específicas Las construcciones de adobes antisísmicas de que manera se comportan en la mitigación de los desastres en las zonas rurales del distrito de Ica.</p> <p>Las acciones preventivas de los desastres sísmicos cómo se comportan en el deterioro de la infraestructura física de las viviendas en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016?.</p> <p>Las acciones de capacitación en la prevención de los desastres como se comportan en la toma de decisiones emergentes en las zonas rurales del distrito de Ica año 2016.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE CONSTRUCCIONES DE ADOBE</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE PELIGROS NATURALES</p>	<p>1. Previsión 2. Medidas 3. Acciones</p> <p>1. Disminución 2. Deterioro 3. Minoración</p>	<p>Diseño de la Investigación El diseño de la investigación es descriptivo – no experimental</p> <p>Tipo de Investigación La presente investigación es aplicada de naturaleza descriptiva y explicativa, de acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2010, p.81),</p> <p>Población: Estará constituida por 20 docentes y 85 estudiantes</p> <p>Muestra: Estará constituida por la totalidad de la muestra población en estudio.</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p>



ENCUESTA A DOCENTES

Marcar con un aspa sólo una alternativa.

1. En forma general, ¿Cuál es su opinión en cuanto a los Estudios sobre Diseños Sísmicos en Construcciones de Adobe?

a) Excelente () b) Bueno () c) Regular () d) Malo ()

2. ¿Considera Ud. que existen Estudios suficientes y efectivos sobre Diseños Sísmicos?

a) Sí () b) No ()

3. ¿Qué importancia considera usted tiene el Estudio sobre Diseños Sísmicos en Construcciones de adobe, como una posibilidad para la reducción de peligros naturales?

- a) Muy importante ()
- b) Debe ser el punto de partida ()
- c) Constituye un medio de previsión ()
- d) Debe ser integral ()

4. ¿Cree Ud. Que una forma de prevenir los desastres causadas por fenómenos sísmicos sería a través de las Construcciones de adobe Antisísmicas?

- a) Es una posibilidad ()
- b) Permitiría una opción a elegir ()
- c) De acuerdo ()
- d) En desacuerdo ()

5. Considera Ud. que la falta de previsión y medidas correctivas de la población, permite el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas?

a) En gran medida ()

b) En menor medida ()

6. ¿Las acciones de prevención y capacitación para prevenir los peligros sísmicos, permitirá reducir el nivel de incidencia en las zonas rurales de Ica?

a) En gran medida ()

b) En menor medida ()

c) Existen otros factores ()

d) No ()

7. Las Instituciones Gubernamentales, vienen fomentando actividades relacionadas a la disminución de desastres físicos y humanos en beneficios de la población?

a) Si () b) No () c) En forma mínima () d) Ninguna ()

8. ¿Cree Ud. que nuestro país debido a su ubicación geográfica y territorial, está expuesta de manera permanente a fenómenos sísmicos?

a) Si () b) No () c) Posiblemente () d) otros ()

9. ¿Tiene conocimiento Ud. acerca del número de desastres ocasionada por fenómenos sísmicos en los últimos 05 años?

a) Si () b) No ()

10. ¿Qué importancia, tiene para Ud. la implementación de estudios referidos a contrarrestar la reducción de desastres sísmicos en las zonas rurales de Ica?

a) Muy importante ()

b) Importante ()

c) Poco importante ()

d) Nada importante ()

Muchas gracias por su colaboración



ENCUESTA A ESTUDIANTES

Marcar con un aspa sólo una alternativa.

1. En forma general, ¿Cuál es su opinión en cuento a los Estudios sobre Diseños Sísmicos en Construcciones de Adobe?

a) Excelente () b) Bueno () c) Regular () d) Malo ()

2. ¿Considera Ud. que existen Estudios suficientes y efectivos sobre Diseños Sísmicos?

a) Sí () b) No ()

3. ¿Qué importancia considera usted tiene el Estudio sobre Diseños Sísmicos en Construcciones de adobe, como una posibilidad para la reducción de peligros naturales?

a) Muy importante ()

b) Debe ser el punto de partida ()

c) Constituye un medio de previsión ()

d) Debe ser integral ()

4. ¿Cree Ud. Que una forma de prevenir los desastres causadas por fenómenos sísmicos sería a través de las Construcciones de adobe Antisísmicas?

a) Es una posibilidad ()

b) Permitiría una opción a elegir ()

c) De acuerdo ()

d) En desacuerdo ()

5. Considera Ud. que la falta de previsión y medidas correctivas de la población, permite el deterioro de la infraestructura física de sus viviendas?

a) En gran medida ()

b) En menor medida ()

6. ¿Las acciones de prevención y capacitación para prevenir los desastres sísmicos, permitirá reducir el nivel de incidencia en la población de Ica?

- a) En gran medida ()
- b) En menor medida ()
- c) Existen otros factores ()
- d) No ()

7. Las Instituciones Gubernamentales, vienen fomentando actividades relacionadas a la disminución de desastres físicos y humanos en beneficios de la población?

- a) Si () b) No () c) En forma mínima () d) Ninguna ()

8. ¿Cree Ud. que nuestro país debido a su ubicación geográfica y territorial, está expuesta de manera permanente a fenómenos sísmicos?

- a) Si () b) No () c) Posiblemente () d) otros ()

9. ¿Tiene conocimiento Ud. acerca del número de desastres ocasionada por fenómenos sísmicos en los últimos 05 años?

- a) Si () b) No ()

10. ¿Qué importancia, tiene para Ud. la implementación de estudios referidos a contrarrestar la reducción de desastres sísmicos en la población de Ica?

- a) Muy importante ()
- b) Importante ()
- c) Poco importante ()
- d) Nada importante ()

Muchas gracias por su colaboración

CONSTRUCCIÓN DE CASAS DE ADOBE EN ZONAS RURALES DE ICA – HUACACHINA







