UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

TITULO:

"DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA POR MEDIO DEL MÉTODO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON ADOBE EN EL CASERIO DE HORNUYOC - PROVINCIA DE CARHUAZ"

PRESENTADO POR:

Bach. TINOCO GARCIA, Frank Jesús

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÍCOLA

HUARAZ - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
TELEFAX - 043426588 -106
HUARAZ PERU

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Agrícola **TINOCO GARCÍA FRANK JESÚS**, denominada **"Determinación del Grado de Vulnerabilidad Sísmica por Medio del Método de Índice de Vulnerabilidad en las Viviendas Construidas con Adobe en el Caserío de Hornuyoc - Carhuaz"**. Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (*)

MUY BUENO

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Concejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Concejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el título de **INGENIERO AGRICOLA** de conformidad con la ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad

Huaraz, 05 de Agosto del 2014

Ing. FRANCISCO ESPINOZA MANCISIDOR
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. TITO MONER TINOCO MEYHUAY
SECRETARIO

Ing. JULIAN MEJIA ZUÑIGA
VOCAL

Ing. M. Sc. PEDRO ALEJANDRO COLONIA CERNA
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis esta debe ser calificada con términos de: SOBRESALIENTE, MUY BUENO, BUENO Y REGULAR

UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
TELEFAX - 043426588 -106
HUARAZ PERU

ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros de Jurado de Tesis que suscriben, nombrados por Resolución N° 037-2013-UNASAM-FCA/D, se reunieron para revisar el Informe de Tesis, presentada por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Agrícola **TINOCO GARCÍA FRANK JESÚS**, denominada: **"Determinación del Grado de Vulnerabilidad Sísmica por Medio del Método de Índice de Vulnerabilidad en las Viviendas Construidas con Adobe en el Caserío de Hornuyoc - Carhuaz"**, y sustentada el día 05 de Agosto del 2014, por Resolución Decanatural N° 354-2014-UNASAM-FCA/D, lo declaramos CONFORME:

En consecuencia, queda en condición de ser publicada.

Huaraz, 05 de Agosto del 2014

Ing. FRANCISCO ESPINOZA MANCISIDOR
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. TITO MONER TINOCO MEYHUAY
SECRETARIO

Ing. JULIAN MEJIA ZUÑIGA
VOCAL

Ing. M. Sc. PEDRO ALEJANDRO COLONIA CERNA
PATROCINADOR

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicarles el presente trabajo a mis Padres y hermanos, por confiar en mí y brindarme el apoyo incondicional para el cumplimiento de una de mis metas trazadas.

A mi prima Milagros Rosales Horna, por su valioso apoyo brindado y los consejos que me diste nunca los olvidare.

AGRADECIMIENTO

A mi Patrocinador de Tesis el Ingº M. Sc. Colonia Cerna Pedro Alejandro, por su valioso apoyo en el desarrollo y culminación de la presente tesis.

A mis jurados de Tesis, el Ingº Espinoza Mancisidor Francisco, el Ing. M. Sc. Tinoco Meyhuay Tito Moner y al Ing. Mejía Zuñiga Julián, por la orientación y sus consejos brindados en el desarrollo de la presente.

A mis padres, hermanos y sobrinos, en especial a mi madre, por el impulso brindado para lograr esta meta, apoyándome en todo lo que necesitaba y cuando en los mementos difíciles me dieron esperanza y fuerzas para seguir adelante.

A los amigos, Abel Cano y Pittman Suarez, como olvidarlos, si estuvieron siempre apoyándome en los buenos y malos momentos, gracias.

LISTA DE CONTENIDOS

Portada	i
Acta de Sustentación	ii
Acta de Conformidad	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Lista de contenidos	vi
Índice General	vii
Índice de cuadros	x
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
Índice de anexos	xiii
Resumen	xiv

INDICE GENERAL

CAPITULO I

I. INTRODUCCION 1

1.1. Aspectos generales 2

1.1.1. Planteamiento del problema 2

1.1.2. Delimitación de la investigación 2

1.2. Objetivos 3

a) General 3

b) Específicos 3

1.3. Justificación 3

CAPITULO II

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del problema 4

2.2. Revisión Bibliográfica 5

2.2.1. Viviendas construidas con adobe 5

2.2.1.1. Antecedentes 5

2.2.1.2. Sistemas constructivo tradicional en adobe 5

2.2.1.3. Construcción con tierra 6

2.2.1.4. Construcciones sismorresistentes 6

2.2.1.5. Adobe 6

2.2.1.6. Comportamiento Sísmico de las construcciones con adobe 7

2.2.1.7. Protección de las construcciones de adobe 8

2.2.1.8. Sistema estructural 8

2.2.1.9. Morteros 11

2.2.1.10. Esfuerzos admisibles 11

2.2.1.11. Normas 12

2.2.1.12. Reglamento Nacional de Edificaciones 12

2.2.2. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica 13

2.2.2.1. Sismología 13

2.2.2.2. Sismo 13

2.2.2.3. Vulnerabilidad 13

2.2.2.4. Vulnerabilidad Sísmica 14
2.2.2.5. Peligro Sísmico 14
2.2.2.6. Riesgo Sísmico 14
2.2.2.7. Desempeño Sísmico de una estructura 15
2.2.2.8. Aspectos que afectan a la vulnerabilidad sísmica 15
2.2.2.9. Método del Índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1982) 16
2.2.2.9.1. Método del Índice de vulnerabilidad para estructuras de Mampostería No Reforzada 16
2.2.2.9.2. Cuantificación del Índice de Vulnerabilidad 18
2.2.3. Zonificación 19
2.2.4. Mapas Temáticos 20
2.2.5. Definición de Términos Básicos 21

CAPITULO III
III. MATERIALES Y METODO 23
3.1. Generalidades del área de estudio 23
3.2. Tipo de Estudio 23
3.3. Diseño de la investigación 23
3.4. Materiales, Métodos 23
3.4.1. Materiales y equipos 23
3.4.2. Metodología aplicada en la recolección y procesamiento de datos 24
3.5. Procesamientos de datos y análisis estadístico 35
3.6. Población de Estudio 35

CAPITULO IV
IV. RESULTADO Y DISCUCION 36
4.1. Resultados 36
4.1.1. Resultado total 36
4.1.2. Resultado por ítem 42
4.2. Discusión 50

CAPITULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones 53

5.2. Recomendaciones 53

CAPITULO VI

VI. BIBLIOGRAFIA

6.1. Referencias bibliográficas 55

CAPITULO VII

VII. ANEXO 58

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCION	
2.1.	Escala numérica del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti et al. 1984	19
2.2.	Factores de Zona	20

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	DESCRIPCION	
4.1.	Índices de Vulnerabilidad de las Viviendas Construidas con Adobe en el Caserío de Hornuyoc	36
4.2.	Rangos de Índices de vulnerabilidad	41
4.3.	Organización del Sistema Resistente	43
4.4.	Calidad del Sistema Resistente	44
4.5.	Resistencia Convencional	44
4.6.	Posición del Edifico y de la cimentación	45
4.7.	Diafragmas Horizontales	46
4.8.	Configuración en Planta	46
4.9.	Configuración en Elevación	47
4.10.	Distancia Máxima entre los Muros	48
4.11.	Tipo de Cubierta	48
4.12.	Elementos no Estructurales	49
4.13.	Estado de Conservación	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	DESCRIPCION	
01.	Configuración en planta de la Estructura	31
02.	Configuración en elevación de la Infraestructura	32
4.1	Íindices de Vulnerabilidad de las Viviendas en el Caserío de Hornuyoc	41
4.2.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 01	43
4.3.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 02	44
4.4.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 03	45
4.5.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 04	45
4.6.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 05	46
4.7.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 06	47
4.8.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 07	47
4.9.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 08	48
4.10.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 09	49
4.11.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 10	49
4.1.	Parámetro de Índice vulnerabilidad 11	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCION
01.	Zonificación Sísmica
02.	Hoja de evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de viviendas construidas con adobe
03.	Panel fotográfico
04.	04.01. Determinación de los Muros Resistentes en los Ejes "X" y "Y"
	04.02. Clases Asignadas de Resistencia Para Cada Vivienda para el Parámetro 03
	04.03. Asignación de clase Según la Configuración en planta
	04.04. Asignación de clase Según la distancia Máxima entre Muros
05.	Plano Cartográfico y de Vulnerabilidad símica.
06.	Plano Temático de los Once parámetros evaluados.
07.	Plano de vivienda mejora con refuerzos horizontales y verticales
08.	Diseño de Estructuras de mampostería de Adobe Análisis y Diseño Según la Norma E-080 (2000)

RESUMEN

El presente trabajo consistió en la Determinación del Grado de Vulnerabilidad Sísmica para las 81 viviendas construidas a base de mampostería de adobe en el Caserío de Hornuyoc, utilizando para ello el método Italiano desarrollado por Benedetti y V. Petrini (1982), donde la vulnerabilidad se obtiene a partir de la evaluación y ponderación de once parámetros a partir de trabajos de campo, estas están relacionados con los componentes no estructurales de las viviendas y que guardan relación directa con el comportamientos sísmico, cada parámetro es evaluado por cuatro categorías A, B, C y D, que van desde condiciones favorables a desfavorables respectivamente, permitiendo la asignación de valor numérico Ki, que variante entre 0 y 45.

Estos parámetros son evaluados por medio de una encuesta in situ a cada una de las viviendas, datos que son recolectados en la Hoja de evaluación de la vulnerabilidad sísmica.

Los resultados finales nos muestran que existe: 11 vivienda con un Índice de Vulnerabilidad media, la cual corresponde el 13.58% del total y 70 viviendas con un Índice de Vulnerabilidad Alta, la cual corresponde el 86.42%, por lo que las viviendas de este Caserío son muy vulnerables ante la eventual ocurrencia de un sismo.

Palabras clave: Vulnerabilidad, sismo, Benedetti, Petrini, Adobe.

ABSTRACT

The present work consists in the Seismic Determination of the Degree of Vulnerability for the 81 houses constructed based on masonry of sun-dried brick in the Group Of Houses of Hornuyoc, using for it the Italian method developed by Benedetti and V. Petrini (1982), where vulnerability obtains itself from the evaluation and pondering of eleven parameters from field works, these are related to the unstructural components of the houses and that they keep direct relationship with the behaviors seismic, each parameter is evaluated by four categories To, B, C and D, that they go from favorable conditions to unfavorable respectively, permitting the assignment of numerical value Ki, than variant between 0 and 45.

These parameters are evaluated by means of an opinion poll in situ to every one of the houses, data that are gathered in the Sheet of evaluation of the seismic vulnerability.

Final results show us that he exists: 11 house with an index of Vulnerability average, which reciprocates 13,58 % of the total and 70 houses with an index of Vulnerability Alta, which repays the 86,42 %, which is why this group of houses houses are very vulnerable before the eventual funny remark of an earthquake.

Ker word: Vulnerability, seismic, Benedetti, Petrini, Adobe.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El Perú se caracteriza por presentar tres zonas sísmicas, donde cada una de estas presenta un coeficiente sísmico variable de acuerdo a la zona, Ancash y en especial el caserío de Hornuyoc que es la base del presente trabajo son parte integrante, y están ubicadas dentro de la zona 3, zona que presenta el más alto grado de sismicidad del Perú, y que además el material predominante en la mayoría de las viviendas de las zonas rurales es la mampostería no estructural, la cual las hace vulnerables, estando expuestas a un riesgo sísmico, y a todo esto se le suma la falta de criterios técnicos para la buena construcción de este tipo de viviendas.

En las zonas rurales como es el caso del Caserío de Hornuyoc ubicada en una zona de alto peligro sísmico no existe un adecuado control en las construcciones de viviendas, en lo que se refiere a normas constructivas de diseño símico, además no se han llevado acabo ningún estudio que permita determinar el grado de vulnerabilidad de las viviendas frente a un desastre natural.

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica en esta zona mediante el meto Italiano permitirá conocer el grado de susceptibilidad de las viviendas, además servirá como base para realizar estudios similares, permitiendo implementar la toma de decisiones que lleven a una mayor seguridad en las viviendas construidas a base de mampostería de adobe.

El desarrollo del presente trabajo se ha realizado en dos etapas, la primera consistió en los trabajos netamente de campo, consistente en el levantamiento topográfico y la recolección de datos mediante una evaluación a cada una de las viviendas mediante la hoja de evaluación de vulnerabilidad sísmica, que fue tomado como base de trabajos similares, en la que toma como base la reglamentación de la Norma técnica E.080.

La segunda etapa está referido a trabajos de gabinete, en la que los datos recopilados en la primera etapa fueron procesados para así determinar el grado de vulnerabilidad de las viviendas.

1.1. Aspectos Generales

1.1.1. Planteamiento del Problema

Las construcciones de Adobe propias de las comunidades rurales en los andes peruanos son particularmente débiles ante acontecimientos sísmicos, El Caserío de Hornuyoc por su ubicación está localizada dentro de la zona sísmica 3 según el mapa de zonificación sísmica del territorio Peruano, la cual representa un alto grado de sismicidad, generando un grado de vulnerabilidad a las viviendas existentes ante el acontecimiento de un determinado sismo, las viviendas de este tipo de material en su mayoría son construidas sin una adecuada dirección técnica, la cual aumenta más aun el grado de vulnerabilidad.

La presente investigación se dio inicio, luego de identificar los factores que influyen en la vulnerabilidad de las viviendas construidas con adobe.

a. Formulación del Problema

Uno de los problemas de nuestro país, es el alto grado de Vulnerabilidad de las viviendas construidas con adobe, debido a la baja resistencia de los componentes que la conforman, bajo conocimiento técnico en construcciones de este tipo de viviendas.

El Caserío de Hornuyoc por ser parte integrante de la región Ancash está inmerso a este problema, y que esta no cuenta con estudios que evidencien el estado actual de sus viviendas construidas con Adobe.

1.1.2. Delimitación de la investigación

El presente trabajo se desarrolló en el Caserío de Hornuyoc, donde se determinó el Grado de Vulnerabilidad Sísmica de las 81 viviendas de uso familiar construidas a base de adobe mediante el método del índice de Vulnerabilidad.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

DETERMINAR EL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA POR MEDIO DEL MÉTODO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD EN LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON ADOBE EN EL CASERÍO DE HORNUYOC – PROVINCIA DE CARHUAZ.

1.2.2. Específicos

1. Determinar los Índices de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con adobe

2. Evaluar las viviendas construidas con adobe.

3. Elaborar mapas temáticos de las viviendas con los parámetros considerados

1.3. Justificación e importancia

Justificación

La razón que llevo a desarrollar el presente trabajo de investigación, fue la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con adobe en el caserío de Hornuyoc, cuyo resultado resalta la existencia de: altos grados de vulnerabilidad sísmica de cada una de las viviendas, por lo que estas son propensas a sufrir un colapso total por la eventual ocurrencia de un determinado sismos todo esto debido a la falta de conocimiento técnicos al momento de construir estas viviendas.

Debido a la razón expuesta se propuso determinar el Grado Vulnerabilidad sísmica con fines de prevenir y plantear soluciones a los problemas estructurales típicos encontrados en cada uno de las viviendas.

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del Problema

"Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda Construida con Adobe en el Caserío de Tambo - Recuay"

Autores: Fredy, C. y Lourdes C. F., (2012), Tesis para Optar el título de Ingeniero Agrícola, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Máyalo, Ancash - Perú.

Realizaron un estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de la Infraestructura construida con adobe en el Caserío de Tambo - Recuay, en donde determinaron que los Índices de vulnerabilidad de las 24 Infraestructuras construidas con Adobe, resultando un 8% para un Iv de Media baja, de 33% para un Iv de Media alta y un 59% para un Iv Alta, la cual indica que más del 50% de las viviendas son más probables a sufrir una falla total ante un acontecimiento sísmico.

"Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por Medio del Método de Índice de vulnerabilidad en las Estructuras ubicadas en el Centro Histórico de Sincelejo, utilizando la Tecnología del Sistema de información Geográfica"

Autor: Caballero Guerrero, Alvaro R., (2007), Tesis para Optar grado de Maestría en Ingeniería Civil, Cincelejo.

Realizó un estudio para determinar la Vulnerabilidad sísmica del Centro de Cincelejo y sus alrededores, donde determinaron los Índices de Vulnerabilidad Sísmica para las 28 Edificaciones en mampostería no estructural y 42 estructuras en hormigón armado, resultando un 13.32% para un Iv Bajo, de 18.68% para un Iv medio y del 68.01% para un Iv Alto.

Además concluye que; el método de Índice de Vulnerabilidad es un procedimiento adecuado para una evaluación cualitativa y rápida de la vulnerabilidad de las estructuras, la metodología elaborada para la construcción de la base de datos, puede ser utilizada para la determinación de Índices relacionados con otros riegos.

Además afirman que la Información Geográfica SIG posee grandes ventajas para la elaboración de mapas y para realizar apropiadamente el análisis de peligro y riesgo sísmico

2.2. Revisión Bibliográfica

2.2.1. Viviendas construidas con adobe

2.2.1.1. Antecedentes

En la actualidad las construcciones de tierra son una alternativa simple y económica para satisfacer la necesidad de vivienda de las poblaciones más pobres del Perú.

Para muchos pobladores de bajos recursos económicos constituyen la única posibilidad de ser propietarios de su casa, en la actualidad cerca de la mitad de las viviendas en el Perú son construcciones de tierra.

La construcción con tierra es una de las modalidades de construcción más antiguas en la humanidad. En Medio Oriente, por ejemplo, existen evidencias prehistóricas de la existencia de bloques de tierra hechos a mano que datan aproximadamente del año 8,000 a.c., así también, en América se han encontrado bloques de tierra similares en diversas localidades de Perú, ubicados en Huaca Prieta, en el Valle de Chicama y en Sechín alto, en el valle de Casma. Además, otros informes han constatado que para el 3,000 a.c. en el valle de Chicama ya se utilizaban moldes de madera, los actualmente denominados "Gaveras", que permitía hacer bloques de tierra más pequeños y uniformes facilitando su uso a mayor escala. Estos bloques moldeados de tierra son los que comúnmente conocemos con el nombre de "Adobes".

2.2.1.2. Sistemas constructivo tradicional en adobe

Según Arriola y Sáenz (2005), Este sistema se basa en la estructura de muro portante, compuesto por bloques modulares de tierra y paja sin cocer, colocados a manera de ladrillos armando los muros que

forman una estructura muy compacta que recibirá las cargas de las vigas y la cobertura.

Gutiérrez y Manco (2012), las construcciones de adobe tienen excelentes propiedades térmicas y acústicas, que las hacen apropiadas para zonas con climas severos donde se dan amplias variaciones de temperaturas.

2.2.1.3. Construcción con tierra

Según Arriola y Sáenz (2005), "construcción que emplea como material predominante a la tierra, siendo las formas más usadas en el Perú: el adobe, el tapial o tapia y la quincha".

2.2.1.4. Construcciones sismo resistentes

Según Arriola y Sáenz (2005), "son construcciones que poseen las características necesarias para responder adecuadamente ante un movimiento sísmico".

2.2.1.5. Adobe

Según De la Peña Estrada (1997), el término adobe viene del Egipcio "Thobe" (ladrillo), traducido en Árabe "Ottob", convertida "Adobe" en Español.

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), define al adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

Además se debe tener en cuenta que la paja controla las fisuras por contracción de secado del suelo.

a) Requisitos generales

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes:

» Arcilla : 10 – 20%

» Limo : 15 – 25%

» Arena : 55 – 70%

No debiendo utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y solo se permite que tengan perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor que no represente más de 12% del área bruta de esa cara.

El adobe debe estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

b) Formas y dimensiones

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones podrán ajustarse a las siguientes proporciones:

» Para adobes rectangulares el largo será aproximadamente el doble del ancho.

» La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a1.

» En los posible la altura debe ser mayor a 8 cm.

c) Recomendaciones para su elaboración

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), recomienda a:

» Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.

» Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.

» Secar los adobes bajo sombra.

2.2.1.6. Comportamiento Sísmico de las construcciones con adobe

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), describe que usualmente la poca resistencia a la tracción de la albañilería produce la falla del amarre de los muros en las esquinas, y si se logra controlar este tipo de falla en su plano la que a su vez puede producir el segundo tipo de falla que es por fuerza cortante.

Las construcciones de adobe deberán cumplir con las siguientes características generales de configuración:

» Suficiente longitud en los muros en cada dirección, de ser posibles todos portantes.

» Tener una planta que tienda a ser simétrica preferentemente cuadrada.

» Los vanos deben ser pequeños y de preferencia centrados.

» Dependiendo de la esbeltez de los muros, se definirá un sistema de refuerzo que asegure el amarre de las esquinas y encuentros

2.2.1.7. Protección de las construcciones de adobe

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), menciona que la humedad y la erosión producida por los muros, son los principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de:

» Recubrimientos resistentes a la humedad

» Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto al muro con el suelo

» Veredas perimetrales

» Aleros

» Sistemas de drenajes adecuados

2.2.1.8. Sistema estructural

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), menciona que el sistema estructural de las construcciones de adobe está compuesto por:

i. Cimentación

» No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos ni en arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones, causes de avalanchas, aluviones o huaycos, o suelos con inestabilidad geológica.

» La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una

profundidad mínima de 60 cm medida a partir del terreno natural y un ancho mínimo de 40 cm.

» Los cimientos para los muros deberán ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra. En zonas no lluviosas de comprobada regularidad e imposibilidad de inundación, se permitirá el uso de mortero tipo II para unir la mampostería de piedra.

» El sobrecimiento deberá de ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con mortero tipo I y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo.

ii. Muros

» Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá controlando la esbeltez y utilizando arriostres o refuerzos.

» Las unidades de adobe deberán de estar secas antes de su utilización y se dispondrá en hiladas sucesivas considerando traslape.

» El espesor de los muros se determinara en función de la altura libre de los mismos y la longitud máxima del muro entre arriostre verticales será 12 veces el espesor del muro.

» En general los vanos deberán estar preferentemente centrados. El borde vertical no arriostrado de puertas y ventanas deberá ser considerado como borde libre.

» Como refuerzo se podrá utilizar cualquier materiales como: caña, madera o similares, malla de alambre, columnas y vigas de concreto armado.

iii. Elementos de arriostre horizontal y vertical

» Para que un muro se considere arriostrado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos

» Los elementos de arriostre serán verticales y horizontales

» Los arriostres verticales serán muros transversales o contrafuerte especialmente diseñados, tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para trasmitir fuerzas cortantes a la cimentación.

» Pueden usarse como elementos de arriostre vertical, en lugar de los muros transversales o de los contrafuertes de adobe, refuerzos especiales como son las columnas de concreto armado.

» Los arriostres horizontales son elementos o conjunto de elementos que poseen una rigidez suficiente en el plano horizontal para impedir el libre desplazamiento lateral de los muros

Los elementos de arriostre horizontal más comunes son los denominados viga collar o solera. Estas pueden ser de madera o en casos especiales de concreto armado.

» Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado.

iv. Techo

» Los techos deberán en lo posible ser livianos distribuyendo su carga en la mayor cantidad de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros; además, deberán estar adecuadamente fijados a estos a través la viga solera

» Los techos deberán ser diseñados de tal manera que no produzcan en los muros, empujes laterales que provengan de las cargas gravitacionales.

» En general los techos livianos no pueden considerarse como diafragmas rígidos y por lo tanto no contribuyen a la distribución de fuerzas horizontales entre los muros. La distribución de las fuerzas de sismos se hará por zonas de influencia sobre cada muro longitudinal, considerando la

propia masa y las fracciones pertinentes de las masas de los muros transversales y la del techo.

» En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techado será garantizar la estabilidad lateral de los tijerales.

» En los techos de las construcciones se deberá considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.

2.2.1.9. Morteros

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), menciona, que los morteros se clasifican en dos grupos:

i. Mortero tipo I

Es un mortero de suelo y algún aglomerante como cemento, cal o asfalto.

Deberá utilizarse la cantidad de agua que permita una adecuada trabajabilidad.

ii. Mortero tipo II

Es un mortero en base a tierra con paja, la cual debe cumplir los mismos lineamientos que las unidades de adobe y de ninguna manera tendrá una calidad que las mismas

Deberá utilizarse la cantidad de agua que permita una adecuada trabajabilidad.

Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

2.2.1.10. Esfuerzos admisibles

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), describe que para fines de diseño se considerará los siguientes esfuerzos mínimos:

» Resistencia a la compresión de la unidad.

$$f_0 = 12 kg/cm^2$$

» Resistencia a la compresión de la albañilería.

$$f_m = 0.2 f_0' \acute{O} 2kg/cm^2$$

» Resistencia a la compresión por aplastamiento.

$$1.25 f_m$$

» Resistencia al corte de la albañilería.

$$V_m = 0.4 f_t'$$

F'm = esfuerzo ultimo del murete de ensayo.

Alternativamente cuando no se realicen ensayos de muretes, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible al corte.

$$V_m = 0.25kg/cm^2$$

2.2.1.11. Normas

Para el desarrollo de la presente investigación se está considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones como guía Normativa, ya que es la única que controla las Edificaciones.

2.2.1.12. Reglamento Nacional de Edificaciones

El RNE, en sus normas complementarias incluye un capítulo asignado a **la Norma Técnica de Edificaciones E.080 Adobe** Aprobado por Resolución Ministerial N° 504-99-MTC/15-04, la cual aprueba la versión actualizada de la presente Norma, ubicada en el Título III del RNE, correspondiente a los requisitos para materiales y procedimientos de construcción, en donde se hace referencia al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como de sus características, comportamiento y diseño, esta norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo existentes, definiendo los requisitos mínimos necesarios que debería cumplir una construcción con adobe.

También se tomará en cuenta la **Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente,** aprobada por resolución Ministerial N° 079-2003-VIVIENDA, norma que consta de veintinueve (29) artículos y un anexo, en la cual establece los criterios fundamentales para garantizar que las edificaciones tengan un comportamiento sísmico tal, que se evite la pérdida de vidas, se asegure la continuidad de los servicios básicos y se minimicen los daños a la propiedad

2.2.2. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica

2.2.2.1. Sismología

Según Caballero (2007), sismología es el estudio de las causas de los sismos, de la comprensión de los principios teóricos y los datos experimentales que los caracterizan y, en lo posible de su predicción, mientras que la Ingeniería Sísmica es la rama de la mecánica aplicada que, partiendo de los resultados suministrados por la sismología, se ocupa del análisis y diseño de las construcciones sometidas a las solicitaciones producidas por los desplazamientos del terreno, causados por los sismos.

2.2.2.2. Sismo

Según Caballero (2007), son todas esas vibraciones producidas en la corteza terrestre cuando las rocas que se han ido tensando se rompen de forma súbita y rebota, las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico, en el proceso se generan seis tipos de ondas de choque, dos se clasifican como ondas internas (viajan por el interior de la tierra), las otras cuatro son ondas superficiales. Las ondas se diferencian además por las formas de movimiento que imprimen a la roca.

2.2.2.3. Vulnerabilidad

Según Cántaro (2012), es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un

peligro natural o antrópico de una magnitud dada, es la facilidad como un elementos (Vivienda, vivienda, actividades productivas, grado de organización sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), puede sufrir daños humanos y materiales, se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 81.

2.2.2.4. Vulnerabilidad Sísmica

Según Gutiérrez y Manco (2012), es el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos estructurales como el resultado de una probable ocurrencia de un evento sísmico desastroso. Es una propiedad inherente de una estructura que puede entenderse como la predisposición de sus elementos a sufrir daño ante un determinado sismo. El daño depende de la acción sísmica y de la capacidad sismorresistente de la estructura. Entonces, la vulnerabilidad sísmica está necesariamente vinculada a la manera como se definen la acción y el daño sísmico.

2.2.2.5. Peligro Sísmico

Según Gutiérrez y Manco (2012), peligro sísmico es la probabilidad que se presente un sismo potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado. Representa el peligro latente natural asociado al fenómeno sísmico capaz de producir daños sobre las personas, bienes y el medio ambiente.

2.2.2.6. Riesgo Sísmico

Según Gutiérrez y Manco (2012), es el grado de pérdida, destrucción o daño esperado tras la ocurrencia de un determinado sismo y se puede estimar a partir del grado de exposición de la estructura y su pre disposición a ser afectada por el evento sísmico.

La diferencia entre peligro sísmico y riesgo sísmico es que el peligro se relaciona a la probabilidad de ocurrencia del evento sísmico, mientras que el riego sísmico está relacionado con la probabilidad de

que se produzca una pérdida de valor como consecuencia de un sismo.

2.2.2.7. Desempeño Sísmico de una estructura

Según Gutiérrez y Manco (2012), es el comportamiento esperado ante diferentes niveles de sismo. El desempeño se puede cuantificar a partir de los diferentes niveles de daño que pueden ocurrir en la estructura.

2.2.2.8. Aspectos que afectan a la vulnerabilidad sísmica

Según Cántaro (2012), la vulnerabilidad sísmica de las viviendas depende de una serie de factores y detalles que deben evaluarse con el mayor cuidad, estos aspectos contemplan los siguientes parámetros.

a) Aspectos geométricos:
   - » Irregularidad en planta de la edificación
   - » Cantidad de muros en las dos direcciones
   - » Irregularidad en la altura

b) Aspectos constructivo
   - » Calidad de junta de pega en mortero
   - » Tipo y disposición del adobe
   - » Calidad de los materiales

c) Aspectos estructurales
   - » Muros confinados y reforzados
   - » Detalles de columnas y vigas de confinamiento
   - » Vigas de amarre
   - » Características de las aberturas
   - » Tipo y disposición del entrepiso
   - » Amarre de cubiertas

d) Suelos
   - » Blandos
   - » Intermedio
   - » Duros

e) Entornos

» Topografía

2.2.2.9. Método del Índice de Vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1982)

Según Caballero (2007), este método se comienza a desarrollar en Italia con motivo de los estudios post-terremotos realizados a partir de 1976, el **método se describe en 1982, año a partir del cual empieza su utilización en** numerosas ocasiones. Como resultado de ello se obtienen un importante banco de datos sobre daños de Viviendas para diferentes intensidades de terremotos y las comprobaciones realizadas demuestran buenos resultados en la aplicación del método.

2.2.2.9.1. Método del Índice de vulnerabilidad para estructuras de Mampostería No Reforzada

Según Caballero (2007), el método de Índice de Vulnerabilidad es aplicará principalmente a estructuras de mampostería no reforzada, ya que la mayoría de las estructuras, que se encuentran en zonas rurales, como es el caso de este trabajo, son de este tipo, por tal razón los resultados que se han obtenido son de mayor confianza que de las estructuras de concreto armado, ya que las diferentes investigaciones a lo largo de la historia por diferentes investigaciones, son más completos para este tipo.

Para el levantamiento de la información se tomó la hoja de evaluación donde se detalla la información, como la dirección de la edificación, el tipo de material utilizado, el año de construcción, como se encuentra el sistema resistente de la estructura, la posición y la inclinación de las cimentaciones, el estado de conservación, la configuración en planta y elevación, entre otras.

El anexo N° 02 muestra la hoja de evaluación con el nombre de "Hoja de evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la vivienda construida con adobe".

El primer punto que se encuentra en esta hoja de evaluación es el tipo y organización del sistema resistente, el cual evalúa el grado de organización de los elementos de la estructura resistente vertical, sin tomar en cuenta el material utilizado. Es más bien como tener en cuenta si se tuvo referencia a alguna norma sismorresistente, y el estado de las conexiones realizadas entre vigas de amarre o vigas corona, con los muros en todos los niveles de la estructura, el segundo punto trata sobre la calidad del sistema resistente en el que se evalúa el tipo de mampostería utilizada, diferenciándola cualitativamente por su resistencia. Aquí lo que se toma en cuenta es la tipología estructural resumida en dos factores: el tipo de material utilizado y la forma del elemento de mampostería, y la homogeneidad de dicho material y de los elementos a lo largo del panel de la estructura. El tercer punto hace referencia a la resistencia convencional en la que se evalúa la confiabilidad de la resistencia que puede presentar la Vivienda frente a cargas horizontales. Aquí se realizan unos cálculos sencillos, en la que se tiene en cuenta la resistencia de los muros en las direcciones principales.

El cuarto punto es la posición de la Vivienda y la cimentación, en la que mediante una inspección visual se evalúa la influencia del terreno y de la cimentación, castigando así a la edificación mientras en más malas condiciones se encuentra el suelo, y la pendiente del terreno sobre la cual esta cimentada. La evaluación de este parámetro parece incompleta y difícil, ya que la observación de cotas de cimentación no siempre es posible a simple vista, requiriéndose examinar los planos estructurales de la cimentación. Pero esto es muchas veces complicado, debido a que la mayoría de las estructuras en estudios son antiguas y no presentan planos de este tipo. El quinto punto es el de forjado o diafragma horizontal en la que se evalúa la calidad del sistema resistente de la losa de entre piso. Aquí se ve la calidad de la conexión que existe entre la losa y el sistema de muros, así como

la ausencia de planos de desnivel. El sexto y séptimo es la configuración en planta y la configuración en elevación. El octavo punto es el espaciamiento máximo entre muros, el cual tiene en cuenta el espaciamiento excesivo posible entre muros ubicados transversalmente a los muros maestros. El noveno punto es sobre tipo de cubierta en la que factores como la tipología de la cubierta y su peso, determinan la influencia de ella ante el comportamiento sísmico de la Vivienda. El décimo punto es sobre los elementos no estructurales y su importancia ante la presencia de un sismo, que influye en el efecto de un peligro colateral. Y el onceavo y último punto es sobre el estado de conservación actual de la estructura, ya que esta influye directamente en el comportamiento de la estructura ante la presencia de un sismo.

Como se puede apreciar, las clasificaciones o clases se escogen según las instrucciones de la hoja de evaluación las cuales dejan poca ambigüedad en su definición. Aunque hay que destacar que para cada parámetro considerado se utilizan cifras, cantidades, porcentajes, descripciones que obedecen necesariamente al buen juicio y experiencia de los expertos

2.2.2.9.2. Cuantificación del Índice de Vulnerabilidad

Según Caballero (2007), una vez obtenida todas las cuantificaciones (A, B, C, D) de cada uno de los once parámetros de las estructuras, se determina el índice de vulnerabilidad (Iv), por medio de una suma ponderada del valor de cada parámetro multiplicado por un peso de importancia, mediante la siguiente ecuación.

$$I_V = \sum_{i=0}^{i=11} K_i W_i \qquad (1)$$

Dónde:

Iv = Índice de vulnerabilidad Sísmica

En la siguiente tabla se indican la escala numérica del Iv, la cual fue desarrollada por Benedetti et al.

Cuadro N° 2.1 Escala numérica del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti et al. 1984

#	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Residencia convencional	0	5	25	45	1.50
4	Posición de la Vivienda y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas Horizontales	0	5	15	45	1.00
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Fuente: Caballero Guerrero, Alvaro R., (2007), pág. 132.

Como se puede observar en la tabla, el valor del Iv oscila entre 0 y 382.5, por lo que si el Iv dividido entre el valor de 382.5 genera un valor menor de 15 por ciento, la vulnerabilidad de la vivienda es Baja. si el Iv se encuentra entre el 15 y 35 por ciento, la Vulnerabilidad de la vivienda será Media, si el valor de Iv es mayor del 35 por ciento, la vulnerabilidad de la vivienda es Alta.

2.2.3. Zonificación

Según Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismorresistente (2003), el territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en el anexo 01, distribución propuesta se basa en la distribución espacial de sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica.

A cada zona se le asigna un factor "Z" según se indica en la tabla 2.2, este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Cuadro N° 2.2 Factores de Zona

Zona	Z
3	0.4
2	0.3
1	0.15

Fuente: Norma Técnico de Edificación E-0.30

2.2.4. Mapas Temáticos

a. Cartografía

Según Mori S. (s.f.), es el arte \, ciencia y tecnología de hacer mapas y representar sobre un plano todos los componentes del espacio terrestre, incluyendo las actividades antrópicas

b. Sistema de Información Geográfica

Según Mori S. (s.f.), es un sistema de hardware, software, y procedimientos que facilitan la administración, manipulación, análisis, modelado, representación y despliegue de datos georeferenciados para resolver los problemas complejos con respecto a la planificación y la administración de recursos.

c. Mapa Temático

Según Mori S. (s.f.), es aquel que está diseñado para mostrar conceptos particulares sobre un tema.

En el uso convencional de los mapas, este término no incluye a los mapas topográficos.

» **Elementos de un mapa temático**

Según Mori S. (s.f.), está compuesto por dos partes fundamentales:

→ El mapa base o base geográfica

→ El contenido temático

El mapa base o base geográfica	+	El contenido temático	=	Mapa Temático

» **Tipo de mapa temático**

Según Mori S. (s.f.), se clasifican en dos grupos:

→ **Cualitativos**

Muestran la distribución espacial de un grupo de datos clasificados en medidas nominales o una descripción de características.

No se pueden medir ni el orden ni la cantidad

→ **Cuantitativos**

Muestran la distribución espacial de datos numéricos.

Representa la variación de estos datos de un lado al otro del mapa, y una escala ordinal en intervalos o de índice.

2.2.5. Definición de Términos Básicos

» **Adobe.**

1. Masa de barro moldeada en forma de ladrillo y secada al aire. // 2. Hierros que ponían en los pies a un criminal.

» **Colapso:**

1. Estado de postración extrema y gran depresión con insuficiencia circulatoria. // 2. Destrucción, ruina de una institución, sistema, estructura, etc. // 3. Paralización a que pueden llegar el tráfico y otras actividades.

» **Cualitativo:**

1. adj. Que denota cualidad. // 2. V. Análisis cualitativo.

» **Cuantitativo:**

1. adj. Dícese de lo relativo a cantidad. // 2. Dícese del análisis que determina las porciones de cada ingrediente.

» **Riesgo:**

Contingencia o proximidad de un daño.

» **Diafragma:**

Pieza estructural rigida que puede soportar el esfuerzo cortante al estar cargada en un dirección paralela a un plano.

» **Porches:**

Entrada a una vivienda o zona lateral del mismo, cubierta por una techumbre adosada él.

» **Techumbre:**

Techo de una vivienda, conjunto formado por la estructura y elementos de cierre de los techos.

» **Torretes:**

Estructura situada en una parte elevada en la que se concentran los hilos de una red aérea

CAPITULO III

MATERIALES Y METODO

3.1. Generalidades de la zona en estudio

El área de estudio será el Caserío de Hornuyoc, la cual está ubicado en:

a) Ubicación Política:

Departamento : Ancash

Provincia : Carhuaz

Distrito : Acopampa

b) Ubicación Hidrográfica

Cuenca : Rio Santa

c) Ubicación Geográfica:

Tiene las Coordenadas UTM

Norte : 8970500

Este : 211400

Altitud : 2664.00 m.s.n.m

3.2. Tipo de Estudio

Perspectiva metodológica cuali - cuantitativo

3.3. Diseño de la investigación

El diseño es no experimental, transversal, descriptivo / correlacional

3.4. Materiales y Métodos

3.4.1. Materiales y equipos

Los materiales que fueron necesarios e imprescindibles para la elaboración de la Tesis son:

a) Materiales

» Hoja de evaluación: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe ver anexo N° 02

» Wincha de 60 m. de lona y de 5 m. metálico, para la medición de las viviendas

» Papel bond

» Materiales de Escritorio.

b) Equipos:

» Estación total Leica FlexLine TS02

» Cámara Digital Fotográfica

» Laptop con programas de ingeniería (AutoCAD Civil 3D 2012, AutoCAD 2012, Office 2010, entre otros básicos).

» Impresoras y Plotters.

3.4.2. Metodología aplicada en la recolección y procesamiento de datos

i. Levantamiento topográfico y ubicación de las viviendas de mampostería de adobe.

» En primera instancia se realizó un levantamiento topográfico de la zona en estudio (Caserío de Hornuyoc), con el uso de la estación total Leica FlexLine TS02 con la finalidad de obtener los puntos topográficos para luego ser procesados en gabinete con la ayuda del Software Civil 3D 2012, para la obtención del plano topográfico general a curvas de nivel con dos metro de desnivel.

» En segunda instancia se procedío a la ubicación de las viviendas construidas a base de adobe y de los principales accesos, para así de esta manera proseguir con la generación de los demás planos.

ii. Instrumento utilizado para la medición del Índice de Vulnerabilidad

Para la determinación del Índice de vulnerabilidad de las viviendas, se utilizó el método Italiano del Índice de vulnerabilidad el cual plantea la evaluación de 11 parámetros que fue aplicado a las viviendas construidas a base de adobe no reforzado. Estos parámetros describen características arquitectónicas, estructurales y de construcción de una

forma práctica y sencilla, tal es así que el formulario de evaluación no necesitó más de una página, facilitando el trabajo de campo y haciéndolo más versátil.

a. Elaboración de la hoja de evaluación

Para la elaboración de esta hoja de evaluación se utilizó la hoja de evaluación vulnerabilidad sísmica de edificaciones hecha por el trabajo de tesis de Cántaro, F y Cántaro. F. L., (2012), cabe mencionar que esta hoja fue modificada para edificaciones de adobe, ver Anexo N° 02

b. Asignación de clases A, B, C, D para cada parámetro

Para la determinación del Índice de Vulnerabilidad de las 81 Viviendas construidas con adobe, se tomó en cuenta los 11 parámetros de evaluación indicados en el anexo N° 02, en la que a cada parámetro tiene cuatro opciones de calificación (A, B, C, D) con un valor numérico de calificación dependiendo de cada ítem el cual es afectado por un coeficiente de peso que depende de la importancia del parámetro dentro de la Vulnerabilidad sísmica de la vivienda:

Para la asignación de las cuatro clases a cada parámetro de evaluación fue necesario en algunos casos realizar cálculos sencillos. El valor que pueden tomar algunos parámetros estuvo estrechamente ligado al año de construcción de las viviendas, las normas que han variado en el transcurso de los años y por lo tanto algunas características también.

A continuación se tiene una breve descripción de cada parámetro de evaluación, tomando en cuenta la normatividad peruana.

Parámetro N° 01: Tipo y Organización del Sistema Resistente

A) La asignación de esta clase se da respectivamente a:

1. Para las viviendas de reciente construcción que mediante la observación cumple con ciertos requisitos del Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma de Diseño con Adobe E.080.

2. Para la vivienda de construcción antigua si es que se ha realizado reparaciones en los componentes de la vivienda teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma de Diseño de Adobe E.080

B) Vivienda que presenta vigas y columnas de amarre, refuerzo horizontal y vertical, pero que presenta algunas deficiencias en las conexiones de amarre o no cumple con ciertos requisitos del Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma de Diseño con Adobe E.080.

C) Vivienda que no presenta vigas de amarre en todas las plantas, ningún refuerzo horizontal y vertical, está construido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.

D) Vivienda con paredes ortogonales no ligadas. Muros sin confinamiento o autoconstruidos.

Parámetro N° 02: Calidad del sistema resistente

A) El sistema resistente de la vivienda presenta las siguientes tres características:

1. Mampostería en adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
2. Presencia de trabazón entre las unidades de mampostería.
3. Mortero de buena calidad con espesor de 2 cm.

B) El sistema resistente de la vivienda no presenta una de las características de las clases descritas en el apartado A.

C) El sistema resistente de la vivienda no presenta dos de las características de las clases descritas en el apartado A.

D) El sistema resistente de la vivienda no presenta ninguna de las características de las clases descritas en el apartado A.

Parámetro N° 03: Resistencia convencional

Para clasificar este parámetro se realizó el replanteo de las 81 viviendas construidas a base de adobe en el caserío de Hornuyoc.

En gabinete se procedió a realizar los planos de las viviendas tanto en planta, detalles, cortes y elevación.

» Para determinar el área total de los muros resistentes se elaborará los planos de replanteo y sobre los cuales se realizará los cortes y detalles de los muros resistentes necesarios, con la respectiva ubicación de las puertas y ventanas.

El trabajo sobre estos planos consistirá en realizar el metrado de cargas de cada una de las paredes que se comportan como muros resistentes, para lo cual se aislaran los muros en ejes X-Y

» La resistencia cortante de la mampostería de adobe, se tomará del Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma de Diseño de Adobe E.080 igual a $\tau_k = 0.25kg/cm^2$, por ser una investigación cualitativa.

» Se tomará una altura promedio "h" para las edificaciones construidas con mampostería de adobe.

» El peso específico de la mampostería se tomara del Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma de Diseño de Adobe E.080 igual a $P_m = 1.6Tn/m^3$, se tomara este valor por ser una investigación cualitativa.

» El peso del diafragma en este estudio será cero $P_s = 0$, ya que las viviendas de adobes construidas en esta zona de estudio no cuentan con este elemento.

Con la hipótesis de un comportamiento en "cajón" de la estructura, la evaluación de la resistencia de una edificación de mampostería de adobe puede ser calculada con razonable confiabilidad. El procedimiento utilizado requiere del levantamiento de datos:

N : Número de pisos

At : Área total cubierta en (m^2)

Ax,y : Área total de los muros resistentes en el sentido X e Y respectivamente en (m^2), el área resistente de los muros inclinados un ángulo α diferente de cero,

respecto a la dirección considerada, se debe multiplicar por $(\cos \alpha)^2$.

τ_k : Resistencia a cortante característica del tipo de mampostería en (Tn/m²). En el caso de que la mampostería se componga de diferentes materiales, el valor de τ_k se determinara como un promedio ponderado de los valores de resistencia a cortante para cada uno de los materiales τ_i, utilizando como factor de peso el porcentaje relativo en área Ai de cada uno de ellos.

$$\tau_k = \frac{\sum \tau_i A_i}{\sum A_i} \qquad (01)$$

h : Altura promedio en (m)

Pm : Peso específico de la mampostería en (Ton/m³)

Ps : Peso por unidad de área del diafragma en (Ton/m³)

El coeficiente sísmico C, se define como el factor entre la fuerza horizontal resistente al pie de la Vivienda dividido entre el peso del mismo y está dado por la expresión:

$$C = \frac{a_0 \tau_k}{qn} \sqrt{(1 + \frac{qn}{1.5 a_0 \tau_k (1+\gamma)})} \qquad (02)$$

Dónde:

A = min. {Ax; Ay} (03)

B = max. {Ax; Ay} (04)

$$a_0 = \frac{A}{At} \qquad (05)$$

$$\gamma = \frac{B}{A} \qquad (06)$$

$$q = \frac{(A+B)h}{At} P_m + P_s \qquad (07)$$

El valor de "q" representa el peso de un piso por unidad de área cubierta y es igual al peso de los muros más el peso del diafragma

horizontal, asumiendo que no existen variaciones excesivas de masa entre los diferentes pisos de la Vivienda.

Finalmente, la atribución de este parámetro dentro de una de las cuatro clases A, B, C, D se hace por medio del factor $\alpha = \frac{c}{j}$, donde "j" es un coeficiente sísmico de referencia que se toma como 0.20, para la zona sísmica 3, según el reglamento Nacional de edificaciones.

A) Vivienda con $\alpha \geq 1$.

B) Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$.

C) Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$.

D) Vivienda con $\alpha \leq 0.4$.

Parámetro N° 04: Posición del Edifico y de la cimentación

Para este parámetro se evaluará, hasta donde es posible por medio de una simple inspección visual, la influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico de la Vivienda. Para ello se tiene en cuenta algunos aspectos, tales como: la consistencia y la pendiente del terreno, la eventual ubicación de la cimentación a diferente cota y la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén. Se reporta una de las clases:

A) Vivienda cimentada sobre terreno estable con pendiente inferior o igual a 10%. La fundación está ubicada a una misma cota. Ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.

B) Vivienda cimentada sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto comprendido en un 10% y un 20%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es inferior a 1.00 m. ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.

C) Vivienda cimentada sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%. La diferencia

máxima entre las cotas de fundación es inferior a 1.00 m. presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.

D) Vivienda cimentada sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es superior a 1.00 m. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.

Parámetro N° 05: Diafragmas horizontales

La calidad de los diafragmas tiene una notable importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los elementos resistentes verticales. Se reporta una de las clases.

A) Vivienda con diafragmas, de cualquier naturaleza, que satisfacen las condiciones:

1.1. Ausencia de planos a desnivel

1.2. La deformabilidad del diafragma es despreciable

1.3. La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.

B) Vivienda con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con la condición 1.1.

C) Vivienda con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con las condiciones 1.1. y 1.2.

D) Vivienda cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.

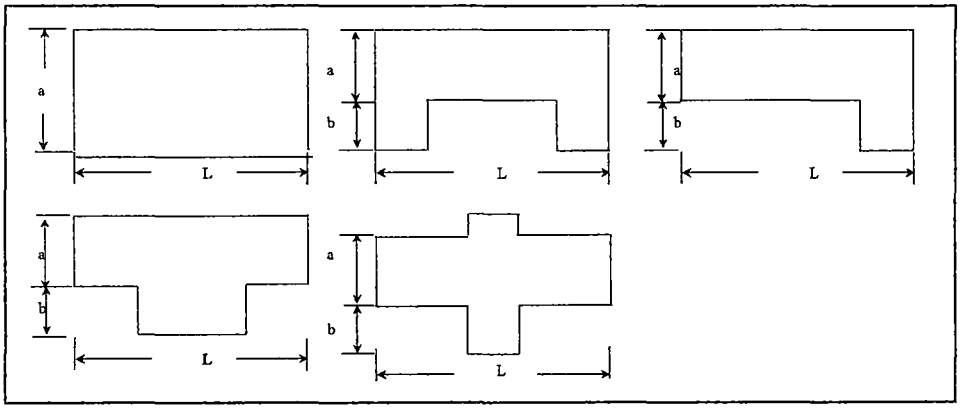
Parámetro N° 06: Configuración en planta

El comportamiento sísmico de una vivienda depende de la forma en planta del mismo. En el caso de Viviendas rectangulares es significativa la relación $\beta_1 = \frac{a}{L}$, entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. También es necesario tener en cuenta las protuberancias del cuerpo principal mediante la relación $\beta_2 = \frac{b}{L}$.

En la figura N° 01, se explica el significado de los valores que se deben reportar, para lo cual se evalúa siempre el caso más desfavorable.

Figura N° 01:

Configuración en planta de la Estructura



Fuente: Cántaro, F y Cántaro. F. L., (2012)

La configuración de este parámetro dentro de una de las clases, se realiza con base a las condiciones:

A) Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$

B) Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$

C) Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$

D) Vivienda con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Parámetro N° 07: Configuración en elevación

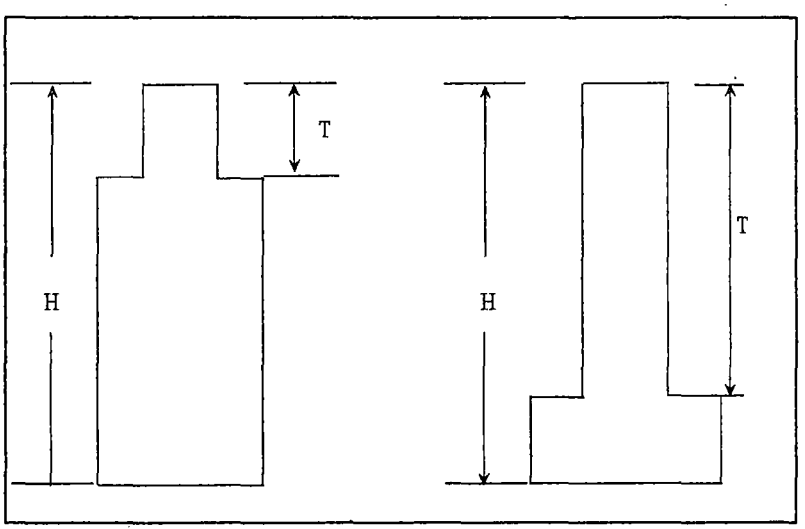
En caso de Viviendas de mampostería, sobre todo para los más antiguos, la principal causa de irregularidad está constituida por la presencia de porches y torretas. La presencia de porches se reporta como la relación porcentual entre el área en planta del mismo y la superficie total del piso. La presencia de torreta de altura y masa significativa respecto a la parte restante de la Vivienda se reporta mediante la relación T/H, tal como se indica en la figura N° 02. No

se deben tener en cuenta las torretas de modesta dimensión tales como chimeneas, escapes de ventilación, etc.

También se reporta la variación de masa en porcentaje ± ΔM/M entre dos pisos sucesivos, siendo "M" la masa del piso más bajo y utilizando el signo (+) si se trata de aumento o el (-) si se trata de disminución de la masa hacia lo alto de la Vivienda. La anterior relación puede ser sustituida por la variación de áreas respectivas ± ΔA/A, evaluando en cualquiera de los casos más desfavorables.

Figura N° 02:

Configuración en elevación de la Vivienda



Fuente: Cántaro, F y Cántaro. F. L., (2012)

La asignación de este parámetro, dentro de una de las cuatro clases, se realiza con base a las condiciones:

A) Vivienda con $-\frac{\Delta M}{M} < 10\%$.

B) Vivienda porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\frac{\Delta M}{M} < 20\%$.

C) Vivienda porche $= 10\% \equiv 20\%$ ó $-\frac{\Delta M}{M} > 20\%$ ó $\frac{T}{H} < 2/3$

D) Superficie porche $> 20\%$ ó $\frac{\Delta M}{M} > 0\%$ ó $\frac{T}{H} > 2/3$

Parámetro N° 08: Distancia máxima entre los muros

Con este parámetro se tiene en cuenta la presencia de muros maestros intersectados por muros transversales ubicado a distancia excesiva entre ellos. Se reporta el factor L/S, donde "L", es el espaciamiento de los muros transversales y "S" es el espesor del muro maestro, evaluando siempre el caso más desfavorable.

La asignación de este parámetro, dentro de una de las cuatro clases, se realiza con base en las condiciones:

A) Vivienda con $\frac{L}{S} < 15$.

B) Vivienda con $15 \leq \frac{L}{S} < 18$.

C) Vivienda con $18 \leq \frac{L}{S} < 25$.

D) Vivienda con $\frac{L}{S} \geq 25$.

Parámetro N° 09: Tipo de cubierta

Se tiene en cuenta con este parámetro, la capacidad del techo para satisfacer fuerzas sísmicas, se reporta una de las clases:

A) La Vivienda presenta las siguientes características:

1. Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados.
2. Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.)
3. Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada.

B) Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A.

C) Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A.

D) Vivienda que no cumple ninguna de las características presentadas en la clase A.

Parámetro N° 10: Elementos no estructurales

Se tiene en cuenta con este parámetro la presencia de cornisas, parapetos o cualquier elemento no estructural que pueda causar daños a personas o cosas. Se trata de un parámetro secundario, para fines de evaluación de la vulnerabilidad, por lo cual no se hace ninguna distinción entre las dos primeras clases. Se reporta una de las clases:

A) Vivienda sin parapetos.

B) Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto. Vivienda cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas.

C) Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared.

D) Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Vivienda con balcones construidos posteriormente a las estructuras principales y conectadas a ésta de modo deficiente.

Parámetro N° 11: Estado de conservación

Se reporta una de las clases:

A) Muros en buena condición, sin lesiones visibles.

B) Muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.

C) Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Viviendas que no presentan lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería.

D) Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.

iii. Calculo de los Índices de Vulnerabilidad

El cálculo de los Índices de vulnerabilidad de las 81 viviendas construidas a base de adobe, se realizó en base a la ecuación N° 01 y el cuadro N° 2.1, para la cual se calificó la clase a la cual pertenecen cada una de estas viviendas, en cada una de los 11 parámetros de evaluación del método Italiano del Índice de Vulnerabilidad.

3.5. Procesamientos de datos y análisis estadístico.

Como Instrumento de recolección de datos se utilizó una ficha censal, en la que se establecieron las variables físicas referentes a los materiales predominantes en las edificaciones y el estado de conservación de las viviendas, antigüedad de la edificación, tipo de suelo, topografía del terreno de la vivienda, configuración geométrica en planta y elevación, etc., con las cuales se determinó el grado de vulnerabilidad de estas viviendas.

3.6. Población de Estudio

» **Población**

Fueron las 81 viviendas construidas a base de adobe, del Caserío de Hornuyoc, provincia de Carhuaz - Ancash

» **Unidad de Análisis**

Los elementos principales para obtener la información fueron: Viviendas, jefe de familias, componentes de las viviendas construidas con adobe.

» **Tamaño de muestra**

Se tomaron 81 viviendas que conforman el 100 % de la población:

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUCION

4.1. RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados finales de evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del método Italiano de Venedetti y Petrini:

4.1.1. RESULTADO TOTAL

TABLA Nº 4.1.

INDICES DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON ADOBE EN EL CASERIO DE HORNUYOC

VIVIENDA	PARAMETRO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	VALOR DE Iv	% Iv	VULNERABILIDAD
	PESO Wi	1.00	0.25	1.50	0.75	1.00	0.50	1.00	0.25	1.00	0.25	1.00			
01	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
02	PARAMETRO	D	C	C	A	D	C	A	A	C	A	B		46.08%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	25	0	0	25	0	5	176.25		
	PARAMETRO	D	C	C	A	D	D	A	C	C	A	B		50.33%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	45	0	25	25	0	5	192.50		
04	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
05	PARAMETRO	D	C	B	C	D	A	A	A	C	A	B		39.87%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	0	0	0	25	0	5	152.50		
06	PARAMETRO	D	C	B	C	D	C	A	A	C	A	B		43.14%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	25	0	0	25	0	5	165.00		
07	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
08	PARAMETRO	D	C	B	A	D	C	A	B	C	A	B		38.56%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	0	45	25	0	5	25	0	5	147.50		
09	PARAMETRO	D	C	B	A	B	B	A	A	C	A	B		25.16%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	5	5	0	0	25	0	5	96.25		
10	PARAMETRO	D	C	C	B	D	C	A	A	C	A	B		47.06%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	5	45	25	0	0	25	0	5	180.00		
11	PARAMETRO	D	C	B	B	D	C	A	A	C	A	B		39.22%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	25	0	0	25	0	5	150.00		
12	PARAMETRO	D	C	B	A	D	C	A	A	C	A	B		38.24%	ALTA

	PESO Wi	45	25	5	0	45	25	0	0	25	0	5	146.25		
13	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
14	PARAMETRO	D	C	B	A	D	C	A	A	C	A	B		38.24%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	0	45	25	0	0	25	0	5	146.25		
15	PARAMETRO	D	C	B	D	D	A	A	A	C	A	B		43.79%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	0	0	0	25	0	5	167.50		
16	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
17	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
18	PARAMETRO	D	C	B	B	D	B	A	A	C	A	B		36.60%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	5	0	0	25	0	5	140.00		
19	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
20	PARAMETRO	D	C	B	D	D	C	A	A	C	A	B		47.06%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	25	0	0	25	0	5	180.00		
21	PARAMETRO	D	C	B	A	D	C	A	A	C	A	B		38.24%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	0	45	25	0	0	25	0	5	146.25		
22	PARAMETRO	D	C	C	A	D	A	A	A	C	A	B		42.81%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	0	0	0	25	0	5	163.75		
23	PARAMETRO	D	C	C	C	D	D	A	C	C	A	B		55.23%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	25	45	45	0	25	25	0	5	211.25		
24	PARAMETRO	D	C	B	B	D	B	A	A	C	A	B		36.60%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	5	0	0	25	0	5	140.00		
25	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
26	PARAMETRO	D	C	C	A	D	A	A	B	C	A	B		43.14%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	0	0	5	25	0	5	165.00		
27	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
28	PARAMETRO	D	C	C	A	D	B	A	A	C	A	B		43.46%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	5	0	0	25	0	5	166.25		
29	PARAMETRO	D	C	B	A	D	B	A	A	C	A	B		35.62%	ALTA

	PESO Wi	45	25	5	0	45	5	0	0	25	0	5	136.25		
30	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
31	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	D		45.42%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	45	173.75		
32	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	A	C	A	D		46.41%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	0	25	0	45	177.50		
33	PARAMETRO	D	C	A	A	D	B	A	A	C	A	C		38.89 %	ALTA
	PESO Wi	45	25	0	0	45	5	0	0	25	0	25	148.75		
34	PARAMETRO	D	C	B	A	D	A	A	A	C	A	B		34.97%	MEDIO
	PESO Wi	45	25	5	0	45	0	0	0	25	0	5	133.75		
35	PARAMETRO	D	C	B	A	D	B	A	A	C	A	B		35.62%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	0	45	5	0	0	25	0	5	136.25		
36	PARAMETRO	D	C	C	A	D	A	A	A	C	A	B		42.81%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	0	0	0	25	0	5	163.75		
37	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	A	C	A	B		35.95%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	0	25	0	5	137.50		
38	PARAMETRO	D	C	B	B	D	C	A	A	C	A	B		39.22%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	25	0	0	25	0	5	150.00		
39	PARAMETRO	D	C	B	D	D	A	A	A	C	A	B		43.79%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	0	0	0	25	0	5	167.50		
40	PARAMETRO	D	C	B	C	D	C	A	A	C	A	B		43.14%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	25	0	0	25	0	5	165.00		
41	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
42	PARAMETRO	D	C	C	B	D	B	A	A	C	A	B		44.44%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	5	45	5	0	0	25	0	5	170.00		
43	PARAMETRO	D	C	C	B	D	A	A	A	C	A	B		43.79%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	5	45	0	0	0	25	0	5	167.50		
44	PARAMETRO	D	C	C	B	D	A	A	A	C	A	B		43.79%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	5	45	0	0	0	25	0	5	167.50		
45	PARAMETRO	D	C	B	B	D	B	A	A	C	A	B		36.60%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	5	0	0	25	0	5	140.00		
46	PARAMETRO	D	C	B	A	D	B	A	A	C	A	B		35.62%	ALTA

	PESO Wi	45	25	5	0	45	5	0	0	25	0	5	136.25		
47	PARAMETRO	D	C	B	B	D	B	A	A	C	A	B		36.60%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	5	0	0	25	0	5	140.00		
48	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
49	PARAMETRO	D	C	B	D	D	A	A	A	C	A	B		43.79%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	0	0	0	25	0	5	167.50		
50	PARAMETRO	D	C	B	D	D	C	A	A	C	A	B		47.06%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	25	0	0	25	0	5	180.00		
51	PARAMETRO	D	C	C	D	D	A	A	A	C	A	B		51.63%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	45	45	0	0	0	25	0	5	197.50		
52	PARAMETRO	D	C	C	C	D	A	A	A	C	A	B		47.71%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	25	45	0	0	0	25	0	5	182.50		
53	PARAMETRO	D	C	B	C	D	A	A	A	C	A	B		39.87%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	0	0	0	25	0	5	152.50		
54	PARAMETRO	D	C	B	B	D	B	A	A	C	A	C		41.83%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	5	0	0	25	0	25	160.00		
55	PARAMETRO	D	C	B	B	D	B	A	A	C	A	B		36.60%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	5	0	0	25	0	5	140.00		
56	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	B	C	A	B		36.27%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	5	25	0	5	138.75		
57	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	A	C	A	B		35.95%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	0	25	0	5	137.50		
58	PARAMETRO	D	C	B	D	D	C	A	A	C	A	B		47.06%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	25	0	0	25	0	5	180.00		
59	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
60	PARAMETRO	D	C	C	C	D	C	A	A	C	A	B		50.88%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	25	45	25	0	0	25	0	5	195.00		
61	PARAMETRO	D	C	B	C	D	A	A	A	C	A	B		39.87%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	0	0	0	25	0	5	152.50		
62	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
63	PARAMETRO	D	C	B	C	D	A	A	A	C	A	B		39.87%	ALTA

	PESO Wi	45	25	5	25	45	0	0	0	25	0	5	152.50		
64	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
65	PARAMETRO	D	C	B	D	D	B	A	A	C	A	B		44.44%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	5	0	0	25	0	5	170.00		
66	PARAMETRO	D	C	C	D	D	A	A	A	C	A	B		51.63%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	45	45	0	0	0	25	0	5	197.50		
67	PARAMETRO	D	C	C	D	D	C	A	A	C	A	B		54.90%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	45	45	25	0	0	25	0	5	210.00		
68	PARAMETRO	D	C	C	C	D	A	A	C	C	A	B		49.35%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	25	45	0	0	25	25	0	5	188.75		
69	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	A	C	A	B		35.95%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	0	25	0	5	137.50		
70	PARAMETRO	D	C	B	B	D	D	A	B	C	A	B		42.16%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	45	0	5	25	0	5	161.25		
71	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	A	C	A	B		35.95%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	0	25	0	5	137.50		
72	PARAMETRO	D	C	B	A	D	B	A	A	C	A	B		35.62%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	0	45	5	0	0	25	0	5	136.25		
73	PARAMETRO	D	C	B	B	D	A	A	A	C	A	B		35.95%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	0	0	0	25	0	5	137.50		
74	PARAMETRO	D	C	B	D	D	C	A	A	C	A	B		47.06%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	25	0	0	25	0	5	180.00		
75	PARAMETRO	D	C	B	B	D	D	A	A	C	A	B		41.83%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	45	0	0	25	0	5	160.00		
76	PARAMETRO	D	C	B	B	D	C	A	A	C	A	B		39.22%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	5	45	25	0	0	25	0	5	150.00		
77	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
78	PARAMETRO	D	C	C	A	D	A	A	A	C	A	B		42.81%	ALTA
	PESO Wi	45	25	25	0	45	0	0	0	25	0	5	163.75		
79	PARAMETRO	D	C	B	C	D	C	A	A	C	A	B		43.14%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	25	45	25	0	0	25	0	5	165.00		
80	PARAMETRO	D	C	B	C	D	B	A	A	C	A	B		40.52%	ALTA

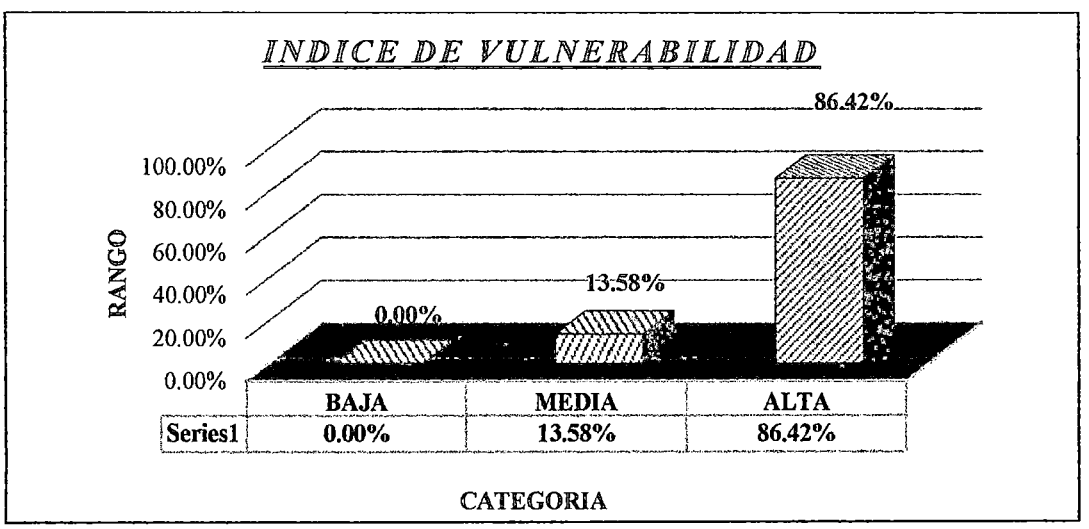
	PESO Wi	45	25	5	25	45	5	0	0	25	0	5	155.00		
81	PARAMETRO	D	C	B	D	D	C	A	A	C	A	B		47.06%	ALTA
	PESO Wi	45	25	5	45	45	25	0	0	25	0	5	180.00		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 4.2. Rangos de Índice de Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	RANGO Iv	
BAJA	0% - 15%	0 - 57.38
MEDIA	15% - 35%	57.38 - 133.88
ALTA	35% - 100%	133.88 - 382.50

Figura N° 4.1. Índices de Vulnerabilidad de las Viviendas en el Caserío de Hornuyoc.



Fuente: Elaboración propia

VULNERABILIDAD	RANGO Iv		VIVIENDA	PORCENTAJE
BAJA	0% - 15%	0 - 57.38	0	0.00%
MEDIA	15% - 35%	57.38 - 133.88	11.00	13.58%
ALTA	35% - 100%	133.88 - 382.50	70.00	86.42%
TOTAL			**81**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia

1. **Índice de Vulnerabilidad Baja:**

   En este rango de Vulnerabilidad las viviendas no sufren daños, no accionan heridas de ningún tipo a sus ocupantes, ante la ocurrencia de un determinado movimiento sísmico, por lo que luego de esta pueden ser habítalas.

2. **Índice de Vulnerabilidad Media:**

   En este rango de Vulnerabilidad las viviendas sufren daños moderados a severos, y puede ocasionar heridas moderadas y posible peligro de muerte a sus ocupantes ante la ocurrencia de un determinado movimiento sísmico, por lo que luego de esta las viviendas sean inhabitables.

3. **Índice de Vulnerabilidad Alta:**

   En este rango de Vulnerabilidad las viviendas sufren falla total, haciendo a las viviendas inhabitables, además de ocasionar heridas graves y la muerte misma ante la ocurrencia de un determinado movimiento sísmico.

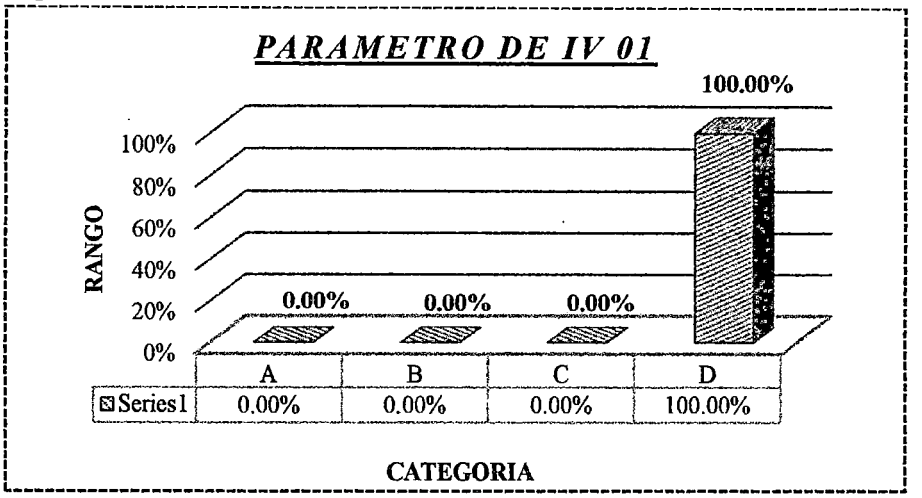
4.1.2. RESULTADO POR ÍTEM

4.1.2.1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

CUADRO N° 4.1.2.1.1
Tabla N° 4.3

1» Organización del Sistema Resistente	Viviendas	%
A	0	0.00%
B	0	0.00%
C	0	0.00%
D	81	100.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.2 Parámetro de Índice vulnerabilidad 01

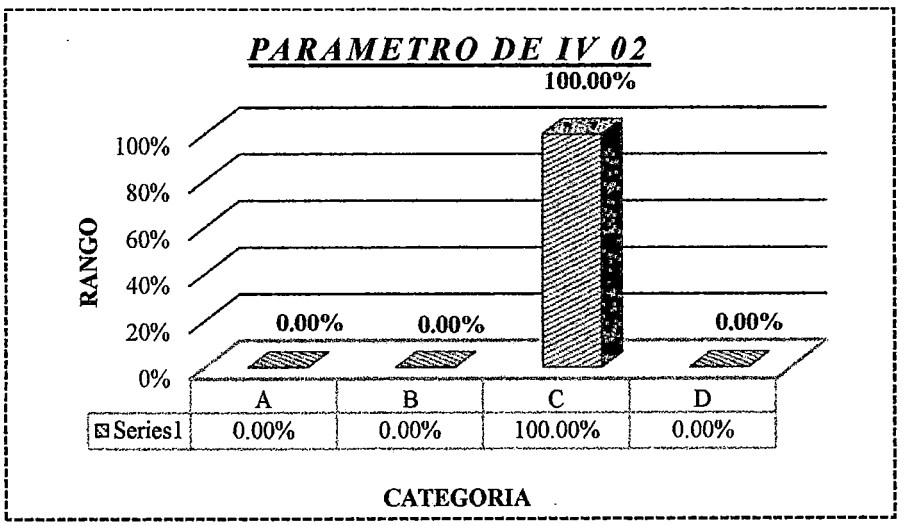


4.1.2.2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Tabla N° 4.4.

2» Calidad del Sistema Resistente	Viviendas	%
A	0	0.00%
B	0	0.00%
C	81	100.00%
D	0	0.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.3 Parámetro de Índice vulnerabilidad 2

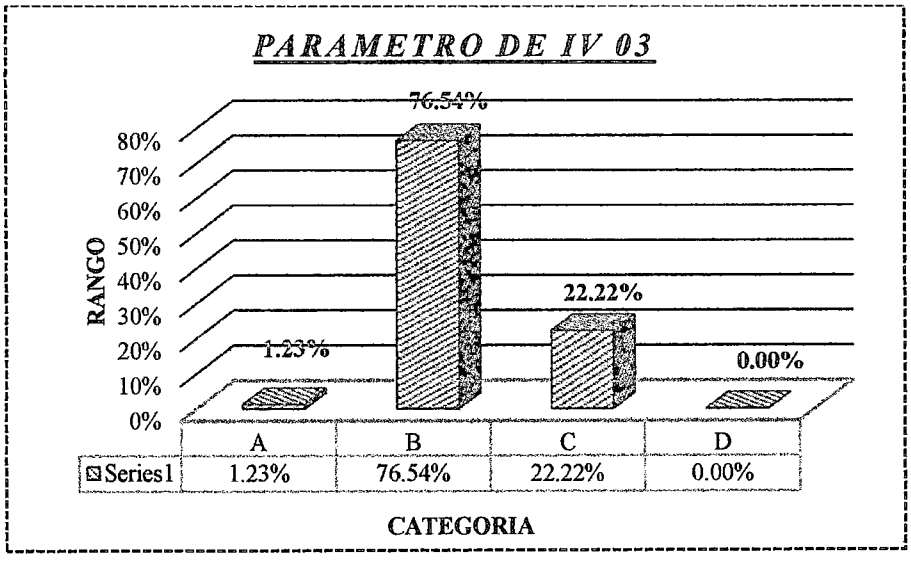


4.1.2.3. RESISTENCIA CONVENCIONAL

Tabla N° 4.5

3» Resistencia Convencional	Viviendas	%
A	1	1.23%
B	62	76.54%
C	18	22.22%
D	0	0.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.4 Parámetro de Índice vulnerabilidad 3

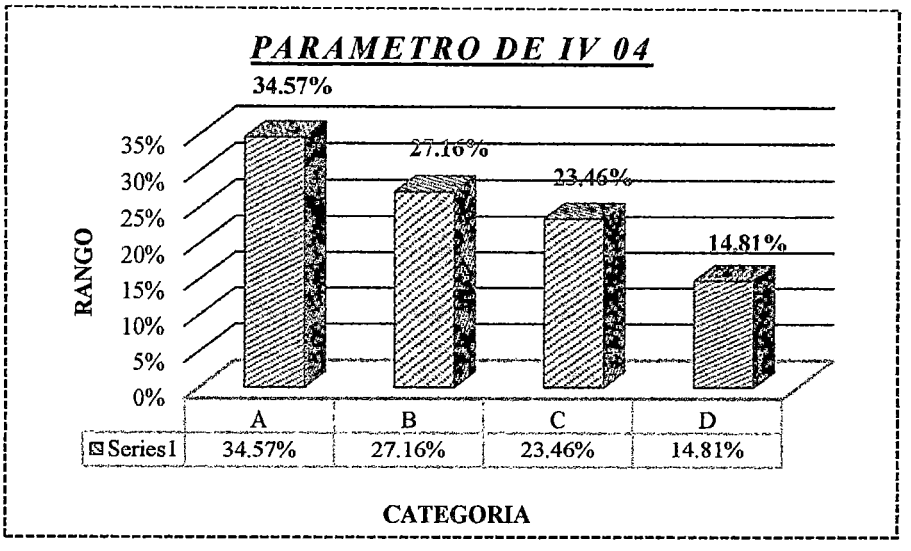


4.1.2.4. POSICIÓN DEL EDIFICO Y DE LA CIMENTACIÓN

Tabla N° 4.6

4» Posición del Edifico y de la cimentación	Viviendas	%
A	28	34.57%
B	22	27.16%
C	19	23.46%
D	12	14.81%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.5 Parámetro de Índice vulnerabilidad 4

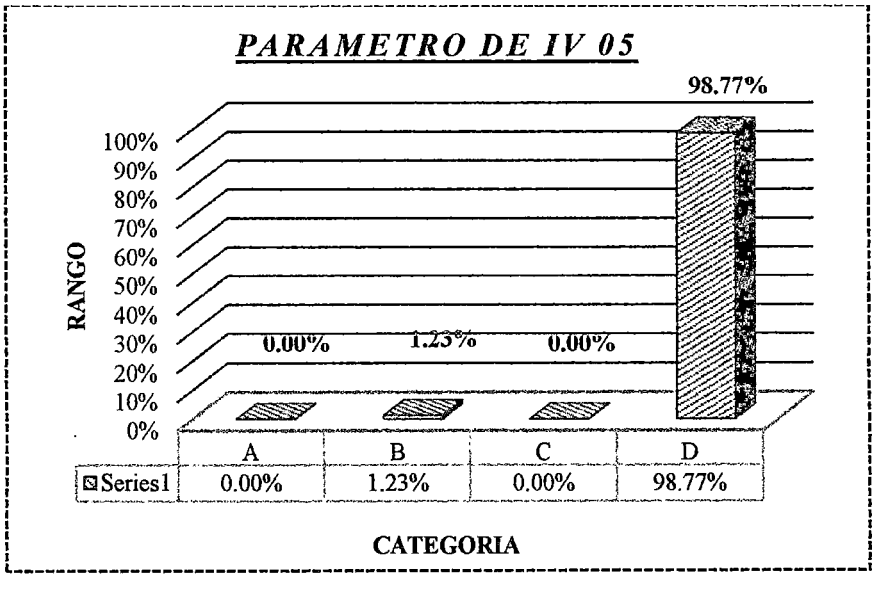


4.1.2.5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES

Tabla N° 4.7

5» Diafragmas Horizontales	Viviendas	%
A	0	0.00%
B	1	1.23%
C	0	0.00%
D	80	98.77%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.6 Parámetro de Índice vulnerabilidad 5

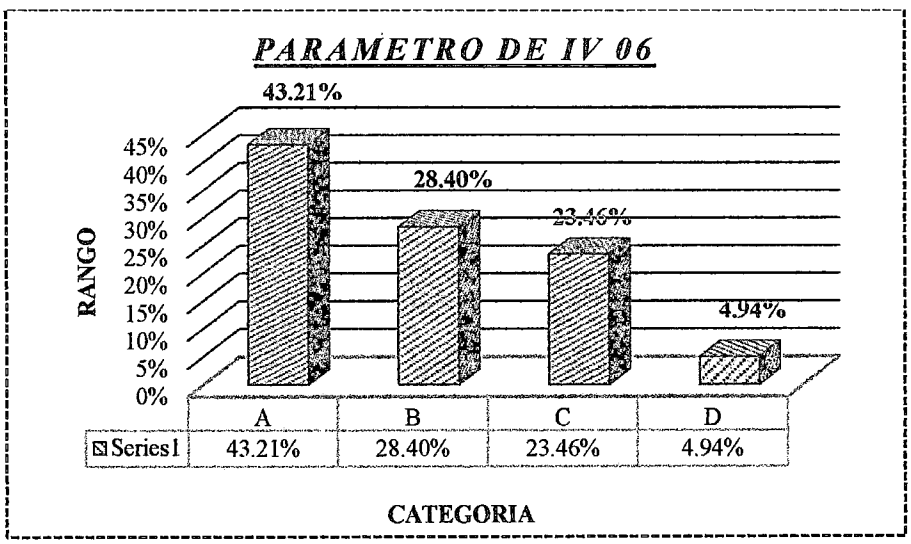


4.1.2.6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA

Tabla N° 4.8

6» Configuración en Planta	Viviendas	%
A	35	43.21%
B	23	28.40%
C	19	23.46%
D	4	4.94%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.7 Parámetro de Índice vulnerabilidad 6

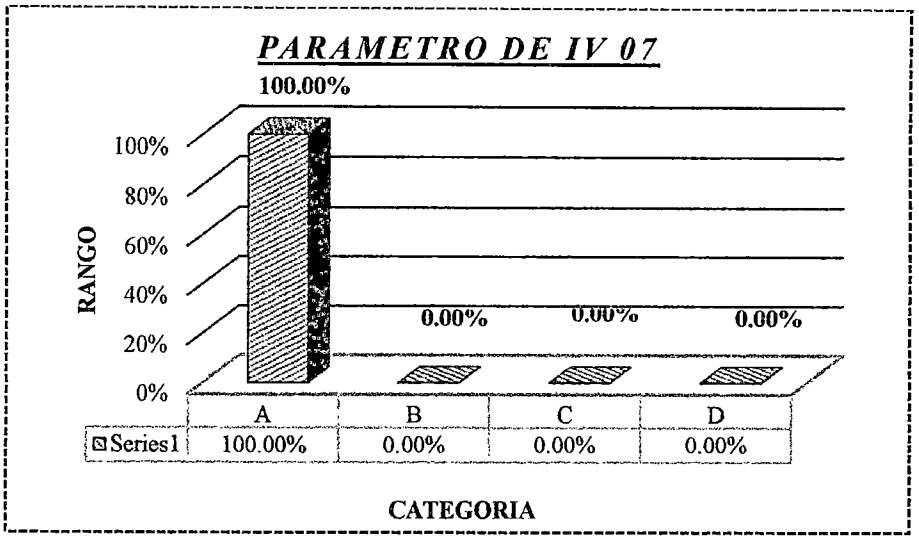


4.1.2.7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

Tabla N° 4.9.

7» Configuración en Elevación	Viviendas	%
A	81	100.00%
B	0	0.00%
C	0	0.00%
D	0	0.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.8 Parámetro de Índice vulnerabilidad 7

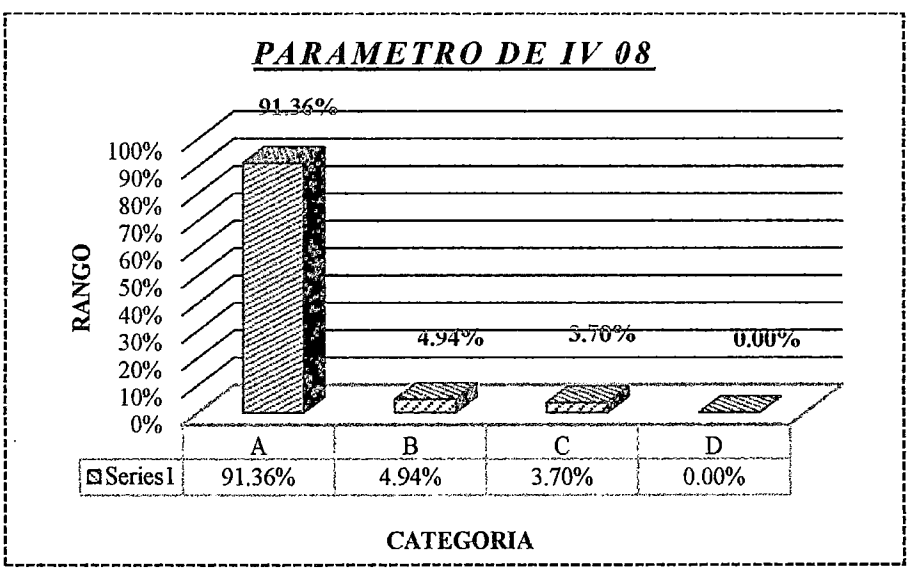


4.1.2.8. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS

Tabla N° 4.10

8» Distancia Máxima entre los Muros	Viviendas	%
A	74	91.36%
B	4	4.94%
C	3	3.70%
D	0	0.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.9 Parámetro de Índice vulnerabilidad 8

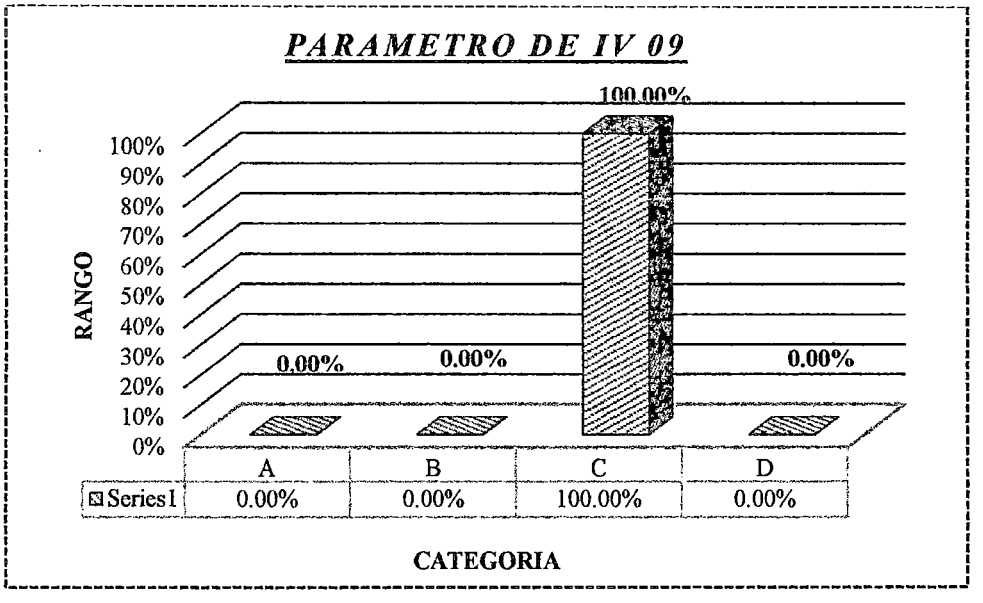


4.1.2.9. TIPO DE CUBIERTA

Tabla N° 11

9» Tipo de Cubierta	Viviendas	%
A	0	0.00%
B	0	0.00%
C	81	100.00%
D	0	0.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.10 Parámetro de Índice vulnerabilidad 9

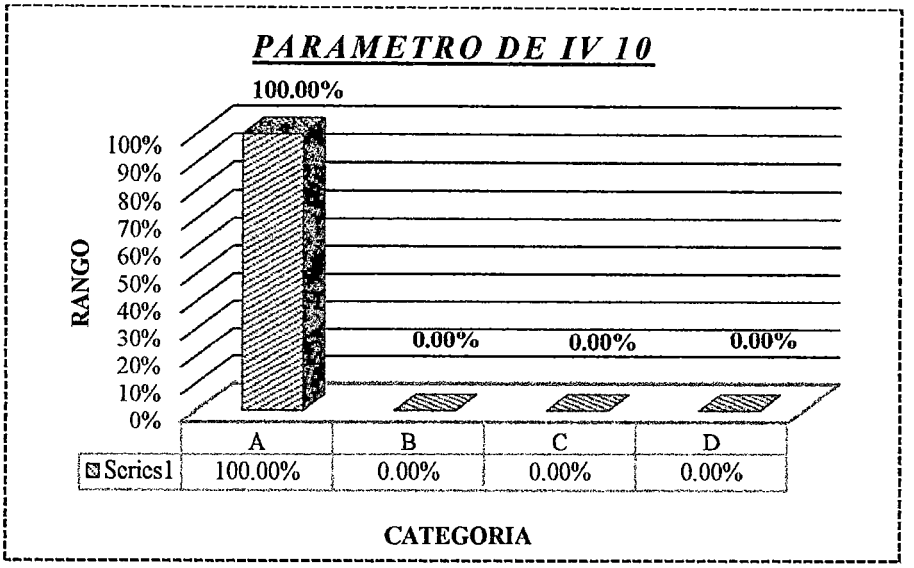


4.1.2.10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Tabla N° 12

10» Elementos no Estructurales	Viviendas	%
A	81	100.00%
B	0	0.00%
C	0	0.00%
D	0	0.00%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.11 Parámetro de Índice vulnerabilidad 10

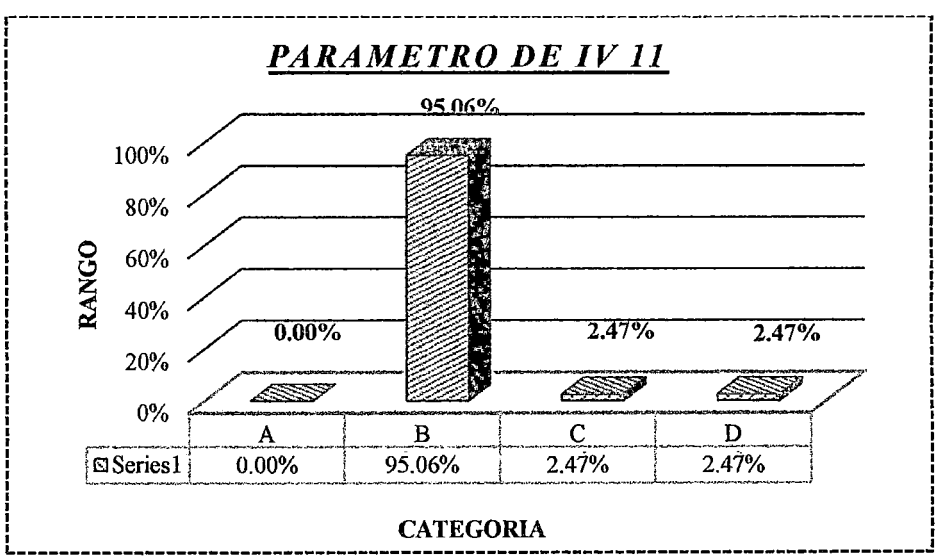


4.1.2.11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Tabla N° 13

11» Estado de Conservación	Viviendas	%
A	0	0.00%
B	77	95.06%
C	2	2.47%
D	2	2.47%
TOTAL	**81**	**100.00%**

Figura N° 4.12 Parámetro de Índice vulnerabilidad 11



4.2. DISCUSION

En este acápite se presentan los criterios tomados para la asignación de las cuatro clases asignadas a cada una de los once parámetros analizados para la determinación del Índice de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Parámetro N° 01 : Tipo y Organización del Sistema Resistente

Se pudo apreciar que el 100% de las viviendas, fueron construidas sin tener referencia al reglamento Nacional de Edificaciones – Norma de Diseño de Adobe E.080, por lo que los resultados de esta evaluación para todas las viviendas nos dan la clase "D", para viviendas con paredes ortogonales lo ligadas, muros sin confinamiento o autoconstruidos, lo cual aumenta el grado de vulnerabilidad.

Parámetro N° 02 : Calidad del sistema resistente

Se pudo apreciar que los bloques de adobe que conforman las viviendas no tienen una buena gradación de arcilla, limo y arena, ya que para la fabricación de estas solo se tomó el suelo del lugar sin realizar los ensayos correspondiente, así mismo el mortero de asentado no es de buena calidad, pero se puedo apreciar la existencia de trabazón entre las unidades de adobes, por lo que la evaluación de este parámetro dio como resultado la calificación del Tipo "C" del 100 por ciento, la cual aumenta la vulnerabilidad de las viviendas.

Parámetro N° 03 : Resistencia convencional

Se constató que la mayoría de las viviendas no presentan una distribución ortogonal cerrada tipo cajón, la cual las hace más vulnerables, por lo que el 1.23 por ciento de las viviendas tuvieron una calificación del tipo "A", el 76.54 por ciento de las viviendas tuvieron una calificación del tipo "B" y de 22.22 por ciento calificaron para el tipo "C", la cual incrementa la vulnerabilidad de las viviendas analizadas.

Parámetro N° 04 : Posición del Edifico y de la cimentación

Se pudo ver que la topografía del lugar las viviendas se encuentran asentadas en terrenos de pendiente variada, por lo que se reporta las cuatro clases en las que el 34.57 por ciento tuvieron una calificación del tipo "A" que disminuye la vulnerabilidad, el 27.16 por ciento tuvieron una calificación del tipo "B", el 23.46

por ciento tuvieron una calificación del tipo "C" y el 14.81 por ciento tuvieron una calificación del tipo "D" que incrementan la vulnerabilidad de las viviendas.

Parámetro N° 05 : Diafragmas horizontales

Este parámetro reporta una calificación de 1.23 por ciento para el tipo "B", que disminuye la vulnerabilidad y del 98.77 por ciento tuvo una calificación del tipo "D" la cual incrementa la vulnerabilidad de las viviendas.

Parámetro N° 06 : Configuración en planta

Para este parámetro el 43.21 por ciento reporta una calificación del tipo "A", la cual nos indica que las viviendas tienen una buena regularidad en planta, el 28.40 por ciento reporta una calificación del tipo "B" la cual indica una regularidad media, el 23.46 por ciento reporta una calificación del tipo "C", la cual indica que las viviendas presentan irregularidades en planta y el 4.94 por ciento reportaron una calificación del tipo "D" la cual indica que las viviendas presentan una irregularidad alta aumenta el grado de vulnerabilidad.

Parámetro N° 07 : Configuración en elevación

Las viviendas no presentan configuración en elevación o altura ya que ninguna de las viviendas tiene torretas ni porches, por lo que el 100.00 tuvo una calificación del tipo "A", la cual disminuye la vulnerabilidad.

Parámetro N° 08 : Distancia máxima entre los muros

Se pudo apreciar que el 91.36 por ciento tuvo una calificación del tipo "A" $L/S < 15$, al cual indica que las viviendas presentan un espaciamiento recomendado, el 4.94 por ciento tuvo una calificación del tipo "B", $15 < L/S < 18$, que indica un leve exceso de espaciamiento entre los muros, el 3.70 por ciento tuvo una calificación del tipo "C", la cual indica un espaciamiento máximo con valores de $18 < L/S < 25$, la cual aumenta la vulnerabilidad de las viviendas.

Parámetro N° 09 : Tipo de cubierta

El 100 por ciento de las viviendas tuvieron una calificación del tipo "C", la cual indica que estas no están bien conectadas a los paneles de albañilería y que los

tijerales no están bien conectados entre sí, la cual aumenta la vulnerabilidad de las viviendas.

Parámetro Nº 10 : Elementos no estructurales

Se pudo apreciar que todas las viviendas presentaron una calificación del tipo "A", ya que estas no cuentan con cornisas ni parapetos la cual disminuye la vulnerabilidad.

Parámetro Nº 11: Estado de conservación

El 95.06 por ciento calificaron el tipo "B", indicando que los muros presentan lesiones capilares no extendidas, el 2.47 por ciento calificaron para el tipo "C" que indica que presentan grietas de mediano espesor entre 2 a 3 mm, el 2.47 por ciento calificaron para el tipo "D" que indica un fuerte deterioro en los adobes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

» Se ha determinado el Índice de Vulnerabilidad de las 81 viviendas dentro del Caserío de Hornuyoc, con resultados desfavorables, ya que solo 11 viviendas (13.58%), presentan una vulnerabilidad media, la cual nos indica que estas podrían sufrir daños menores ante la eventual ocurrencia de un sismo, pudiendo después de esta ser habitadas nuevamente, pero realizando algunas reparaciones y 70 viviendas (86.42%), presentan una vulnerabilidad alta, la cual nos indica que, ante la eventual ocurrencia de un sismo determinado las viviendas podrían sufrir un colapso total acarreando con está perdidas económicas e incluso pérdidas humanas, no pudiendo ser habitas nuevamente, estos debido a la falta de aplicación de las normas de diseño al momento de la construcción de las viviendas, a la edad de las mismas y a la mala utilización de los materiales constituyentes.

» Se ha realizado la evaluación de las 81 viviendas construidas a base de mampostería de adobe, por lo que los datos tomados in situ, son reales y tienen un alto nivel de confianza, las cuales fueron anotados en la hoja de evaluación de la vulnerabilidad sísmica.

» Se han elaborados los mapas temáticos correspondientes a los once parámetros evaluados, además el mapa de Índice de vulnerabilidad, utilizando para ello el Software Arc Gis, en la cual se han podido plasmar los resultados finales obtenidos, (ver anexo N° 05 y 06)

5.2. RECOMENDACIONES

» Como el presente método se basa en una evaluación visual de las viviendas, se recomienda realizar nuevas investigaciones incorporando para esto un mayor grado de detalle y refinamiento que involucren ensayos de laboratorio y modelamientos de las viviendas prototipo a escala, para así evaluar con precisión los parámetros físicos que las hacen vulnerables y así plantear soluciones de reforzamiento.

» Se recomienda para las próximas investigaciones, considerar intensidades sísmicas para fines de determinar perdidas en vida humana como perdidas económicas.

» Se recomienda la incorporación de otros parámetros para la evaluación del Grado de Vulnerabilidad como son: Tipo de suelo y capacidad portante y la gradación de los materiales constituyentes de las unidades de albañilería de adobe.

» En virtud a los resultados determinados, se recomienda tomar como base para realizar programas de prevención de desastres en las zonas rurales.

» Capacitar y concientizar a los maestros de obras sobre las consecuencias que acarrea la construcción de una vivienda construida a base de mampostería de adobe sin tener referencia a la Norma Técnica de Edificaciones E.080.

» Se recomienda la elaboración planos prototipo con todas las consideraciones que recomienda la Norma Técnica de Edificaciones E.080 con su respectivo sustento técnico, y ponerlas a disposición de los pobladores para que tengan consideración en las futuras construcciones de estos tipos de viviendas.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1. Referencias Bibliográficas

Alva Hurtado, Jorge (2013), "*Diseño Sísmico de Estructuras de Concreto*", los Sismos en el Perú y el Comportamiento de las edificaciones, recuperado el 15 de enero de 2013 de:

http://www.cismid.uni.edu.pe/descargas/redacis/redacis55_p.pdf

Arriola, V. y Sáenz M. (2005), "*Centro Residencial Saludable para el Adulto Mayor en el Distrito de Caravelí - Arequipa*", Trabajo de titulación en Arquitecto, Universidad Ricardo Palma – Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Arequipa., recuperado el 20 de Diciembre de 2012 de:

http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050644/arriola.pdf

Arriola, V. y Sáenz M. (2005), "*Centro Residencial Saludable para el Adulto Mayor en el Distrito de Caravelí - Arequipa*", Trabajo de titulación en Arquitecto, Universidad Ricardo Palma – Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Arequipa., recuperado el 20 de diciembre de 2012 de:

http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050644/arriola.pdf

Caballero Guerrero, Álvaro R., (2007), "*Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por Medio del Método de Índice de vulnerabilidad en las Estructuras ubicadas en el Centro Histórico de Sincelejo, utilizando la Tecnología del Sistema de información Geográfica*", Trabajo de grado en Magister en Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Experimental de Guayana., recuperado de:

http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/10584/105/1/92535650.pdf

Cántaro, F y Cántaro. F. L., (2012), "*Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda Construida con Adobe en el Caserío de Tambo - Recuay*", Trabajo de Titulación en Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Máyalo, Facultad de Ciencias Agrarias, Ancash, Lima Perú.

De la Peña Estrada, Diego, (1997), "*Adobe, Características y sus Principales usos en la Construcción*", Trabajo de Titulación en Ingeniero Constructor, Instituto Tecnológico ce la Construcción de México., recuperado el 27 de noviembre de 2012 de:
http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/De_la_Pena_Estrada_Diego_44659.pdf

Gutiérrez L. y Manco R., M., (2012), "*Características Sísmicas de las Construcciones de Tierra en el Perú. Contribución a la enciclopedia Mundial de Vivienda*", Trabajo de Titulación en Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima Perú., recuperado el 22 de Diciembre de 2012 de:

http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=caracteristicas%20sismicas%20de%20las%20construcciones%20de%20tierra%20en%20el%20peru%20.%20contribucion%20a%20la%20enciclopedia%20mundial%20de%20vivienda&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDkQFjAB&url=http%3A%2F%2Ftesis.pucp.edu.pe%2Frepositorio%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F158%2FMANCO_MERCEDES_CARACTERISTICAS_SISMICAS_CONSTRUCCIONES_TIERRA_PERU.pdf%3Fsequence%3D1&ei=MnjcUNjxBIqC8AS524HQAQ&usg=AFQjCNFYjByJjY5NJm7V9k1nRXxXvSUv_w&bvm=bv.1355534169,d.eW U

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (2003) "*Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe*", recuperado el 25 de noviembre de 2012 de:

http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=norma%20tecnica%20de%20edificaciones%20e.80%20adobe&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDQQFjAB&url=https%3A%2F%2Fwww.u-cursos.cl%2Fuchile%2F2008%2F0%2FCOMINGCIV%2F1%2Fmaterial_docente%2Fobjeto%2F277203&ei=8njcUK61I4WI9QTryIHYDw&usg=AFQjCNECESflx1i7OIgIpFJkMDK52MTTTA

Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento (2003) "*Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismorresistente*", recuperado el 25 de noviembre de 2012 de:

http://www.cismid.uni.edu.pe/descargas/a_labgeo/labgeo28_a.pdf

Mori Segura María Luisa, Introducción a los Mapas Temáticos., recuperado el 15 de enero de 2013 de:

http://www.preval.info/programa/wp-content/uploads/2008/08/002-presentacion-mapastematicos.pdf

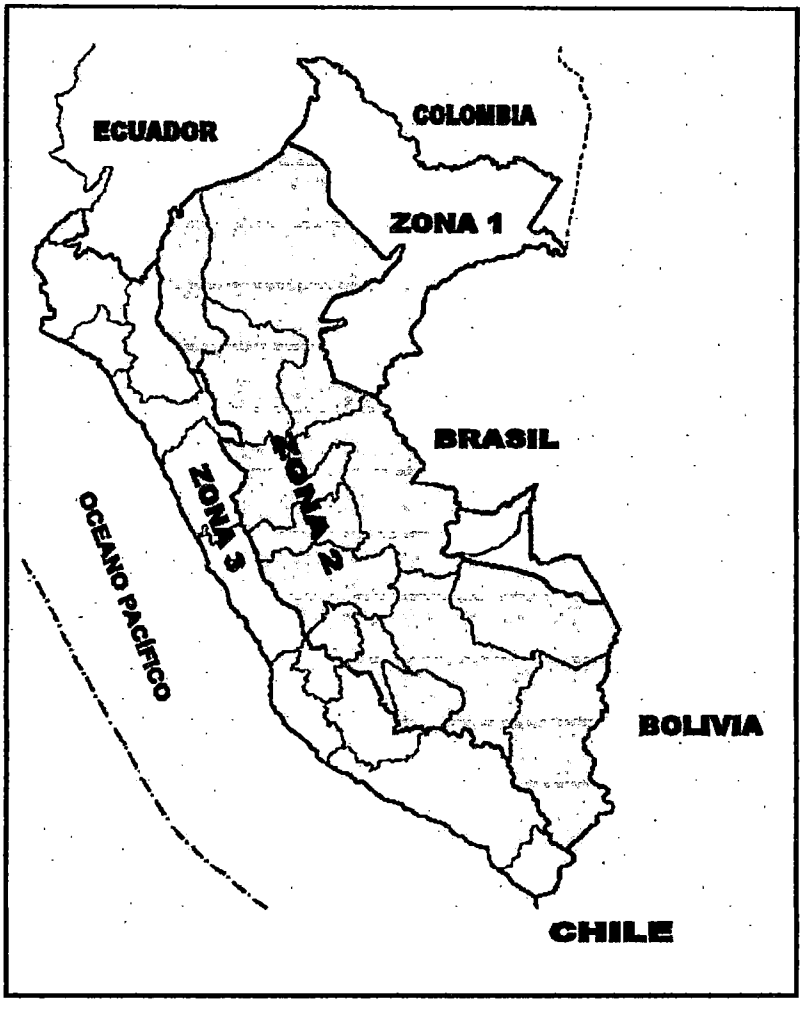
Urbano Tejada, Schmidt. (2000). Buena Tierra – Apuntes para el diseño y construcción con Adobe. Lima. CIDAP

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo Nº 01:

Zonificación sísmica



Fuente: Norma técnica de Edificación E-030 Diseño Sismo resistente

Anexo Nº 02:

HOJA DE EVALUACION

VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA CONSTRUIDA CON ADOBE

Caserío: Huayac Distrito: Accopampa Provincia: Carhuaz Departamento: Ancash

	PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN			DATOS ADICIONALES
1	TIPO Y ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE	☐	Nueva Construcción según Norma		A	Fecha:
			Reparación Según Norma		A	UBICACION
			Muros Confinados		B	
			Deficiencias en el Confinamiento		C	Propietario:
			Muros sin confinar o autoconstruidos		D	
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	☐	Adobe de buena calidad	si. no		Vivienda:
			Presencia de traslazon	si. no		
			Mortero de buena calidad (2 cm)	si. no		
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	☐	Numero de pisos N			DESCRIPCION
			Área en planta At			Año de construcción:
			Área de muros "X" Ax			Uso Actual:
			Área de muros "Y" Ay			
			rck (ton/m²)			Parametro 6: Configuración en planta
			Altura promedio h (m)			
4	POSICION DEL EDIFICIO DE CIMENTACION	☐	Pendiente			
			Roca	si. no		
			Terreno Suelto	si. no		
			Diferencia de cotas de fundación			
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	☐	discontinuas abruptas	si. no		
			Buena conexión diafragma-muro	si. no		
			Áreas abiertas > 50%	si. no		
6	CONFIGURACION EN PLANTA	☐	Relación β1 = a/l			Parametro 7: Configuracion en elevación
			Relación β2 = b/l			
7	CONFIGURACION EN ELEVACION	☐	Aumento (+) o Reduccion (-) de masa			
			% T/H			
			Piso Blando	si. no		
			Irregularidad del sistema resistente	si. no		
8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	☐	"L" espaciamiento muros transversales			
			"S" espesor del muro maestro			
			Factor L/S			
9	TIPO DE CUBIERTA	☐	Existe estructura de soporte	si. no		Croquis:
			Anclaje adecuado (Tirafon-Pernos)	si. no		
			Cubierta plana	si. no		
			Cubierta liviana	si. no		
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	☐	Sin elementos vinculados		A,B	
			Con elementos bien vinculados		A,B	
			Leves deficiencias en la conexión		C	
			Elementos mal vinculados		D	
11	ESTADO DE CONSERVACION	☐	Muros en buenas condiciones		A	
			Lesiones leves en muros		B	
			Muros con fisuras		C	
			Muros con fuerte deterioro		D	

ANEXOS Nº 03

ANEXO Nº 03

PANEL FOTOGRAFICO

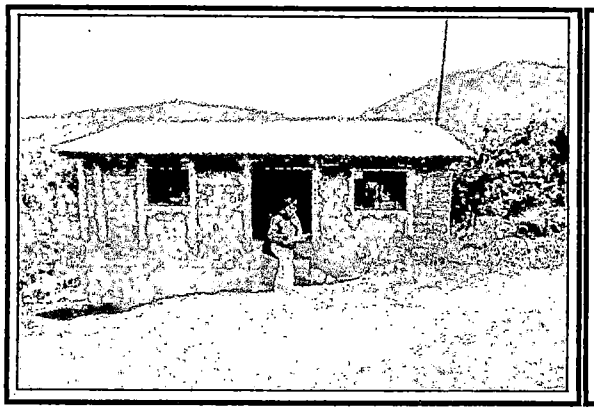


Imagen Nº 01: Vista de la vivienda Nº 01 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 10 de enero de 2014)

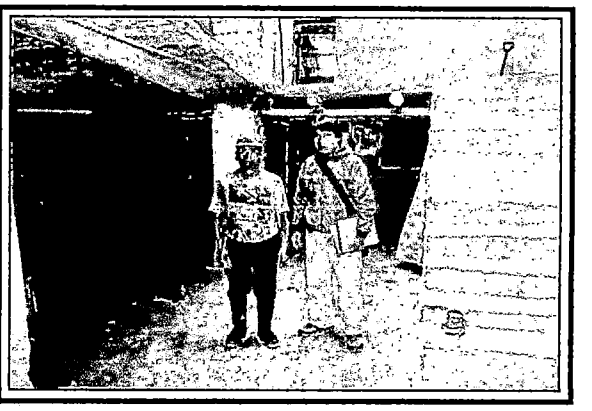


Imagen Nº 02: Vista de la vivienda Nº 03 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 10 de enero de 2014)

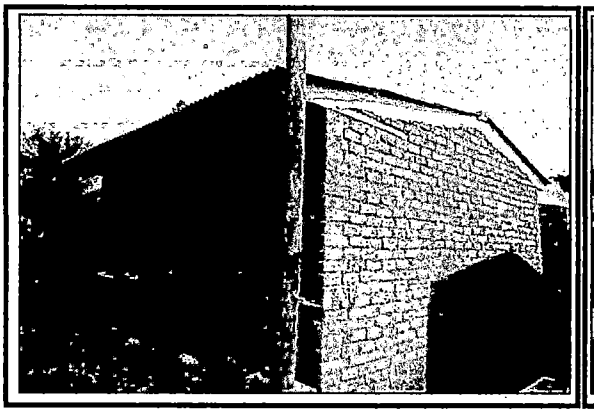


Imagen Nº 03: Vista de la vivienda Nº 07 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 10 de enero de 2014)

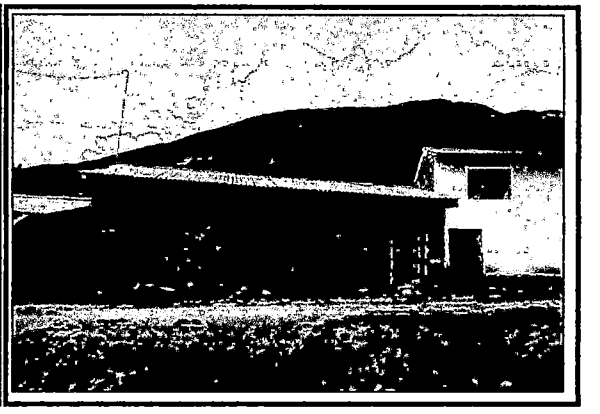


Imagen Nº 04: Vista de la vivienda Nº 11 de un nivel (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 10 de enero de 2014)

Imagen Nº 05: Vista de la vivienda Nº 15 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 11 de enero de 2014)

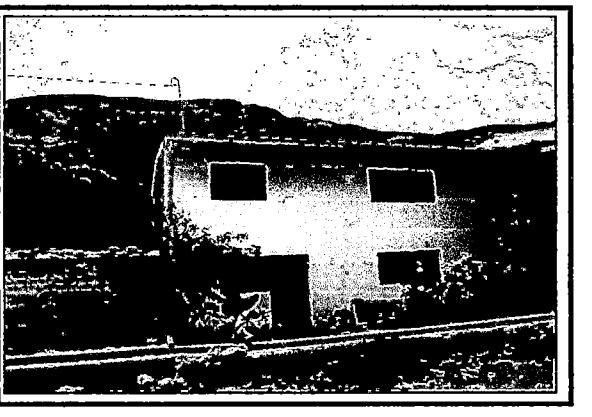


Imagen Nº 06: Vista de la vivienda Nº 22 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 11 de enero de 2014)

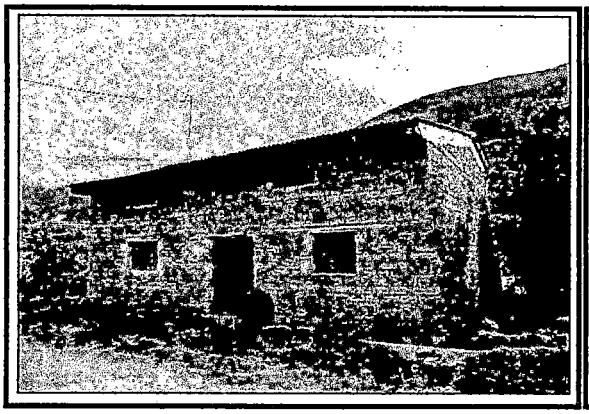


Imagen Nº 07: Vista de la vivienda Nº 24 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 11 de enero de 2014)

Imagen Nº 08: Vista de la vivienda Nº 27 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 14 de enero de 2014)

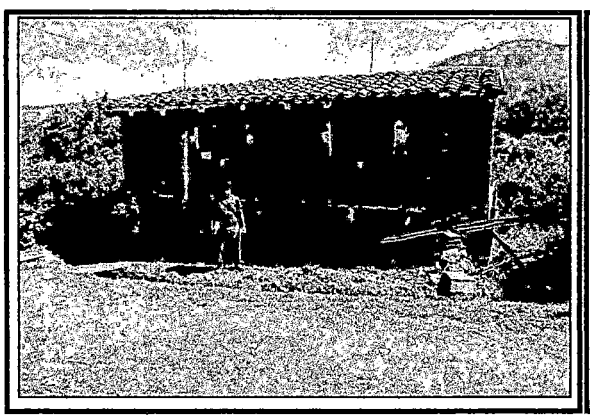


Imagen Nº 09: Vista de la vivienda Nº 30 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 14 de enero de 2014)

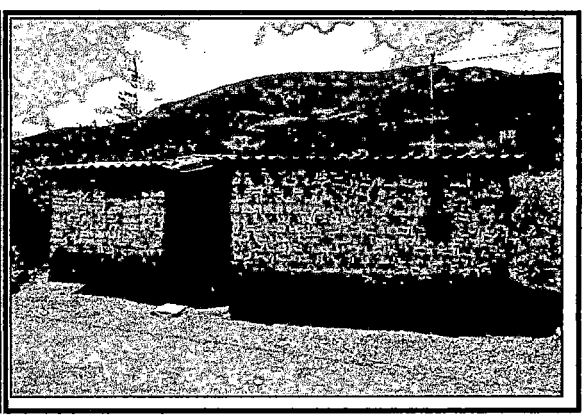


Imagen Nº 10: Vista de la vivienda Nº 33 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 14 de enero de 2014)

Imagen Nº 11: Tesista con un poblador del caserio (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 14 de enero de 2014)

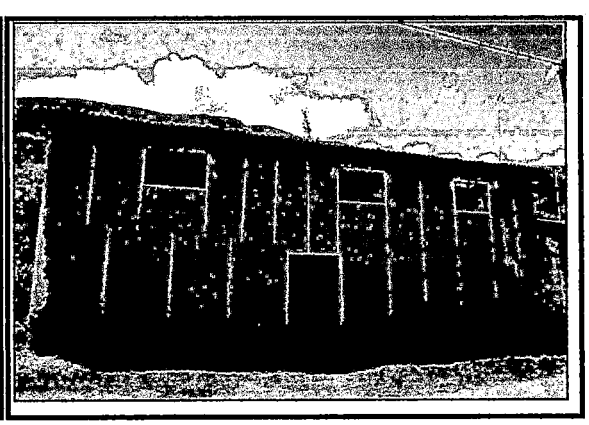


Imagen Nº 12: Vista de la vivienda Nº 35 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 14 de enero de 2014)

Imagen Nº 13: Vista de la vivienda Nº 39 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 15 de enero de 2014)

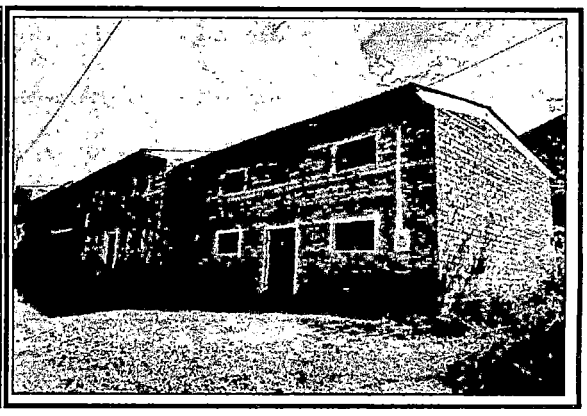


Imagen Nº 14: Vista de la vivienda Nº 42 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 15 de enero de 2014)

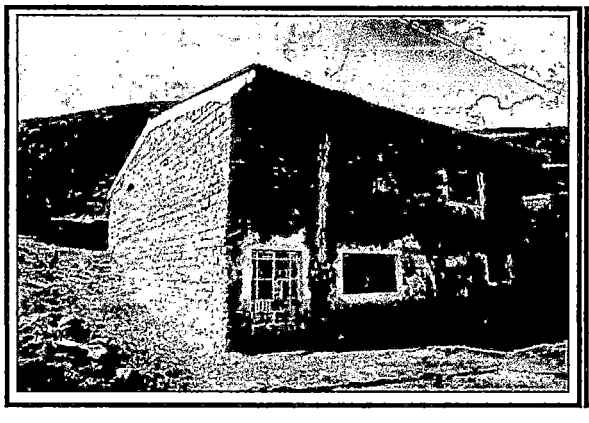


Imagen Nº 15: Vista de la vivienda Nº 51 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

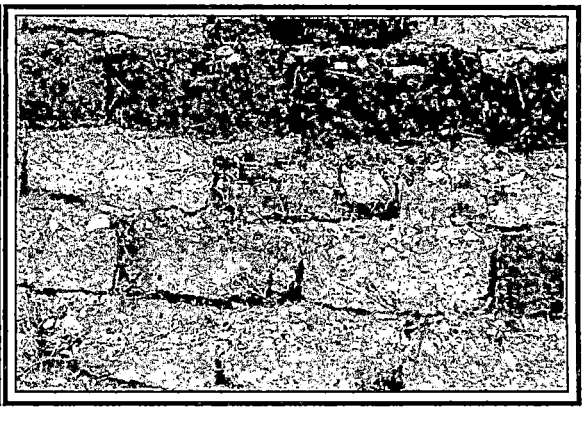


Imagen Nº 16: Vease el adobe con la que es construida las viviendas (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

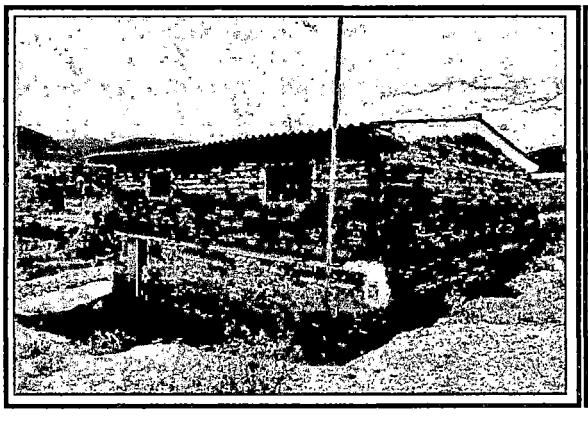


Imagen Nº 17: Vista de la vivienda Nº 56 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

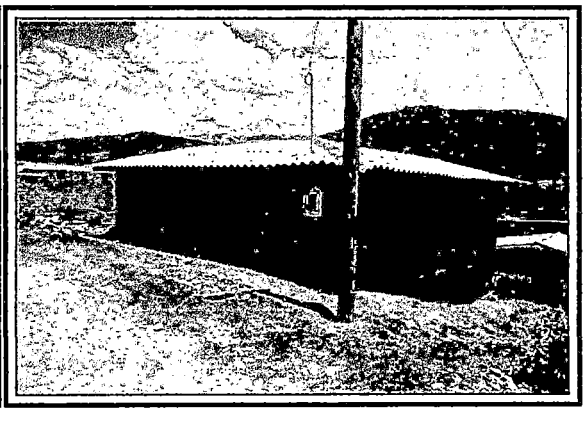


Imagen Nº 18: Vista de la vivienda Nº 60 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

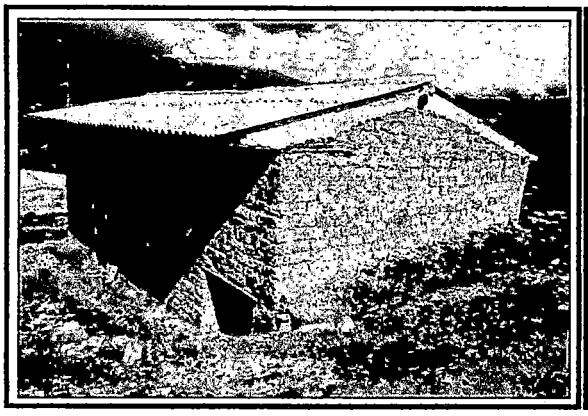


Imagen Nº 19: Vista de la vivienda Nº 64 de dos niveles presencia de empuje N.E. (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

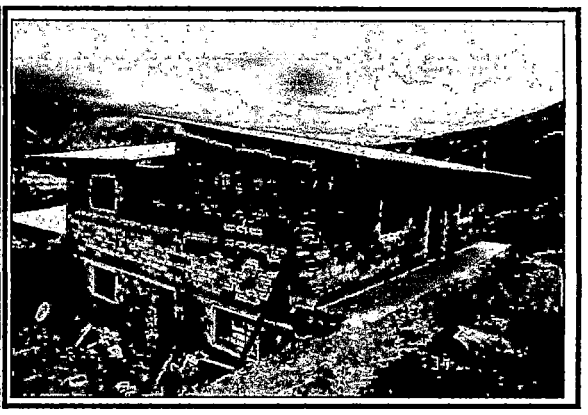


Imagen Nº 20: Vista de la vivienda Nº 69 de dos niveles, presencia de empuje N.E. (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

Imagen Nº 21: Vista de la vivienda Nº 74 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

Imagen Nº 22: Vista de la vivienda Nº 77 de dos niveles, presencia de empuje N.E. (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

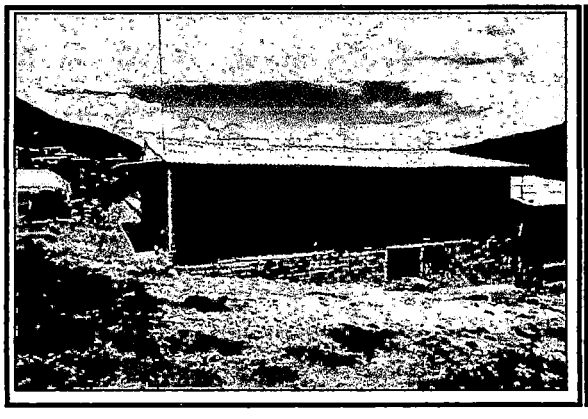


Imagen Nº 21: Vista de la vivienda Nº 74 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

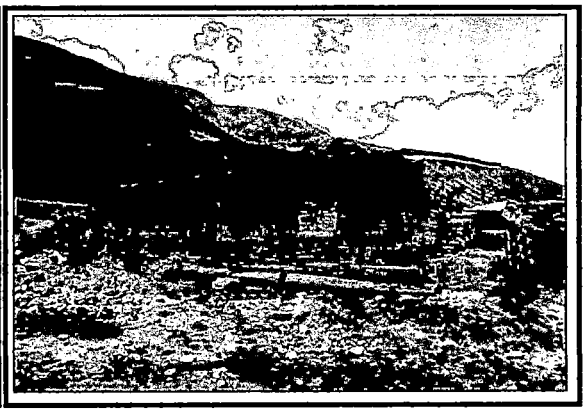


Imagen Nº 22 Vista de la vivienda Nº 81 de dos niveles (Foto: Tinoco Garcia Frank J. Fecha: 16 de enero de 2014)

ANEXOS Nº 04

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
01	I	X1	6.57	2.22	0.00																	0.00	2.22	4.42	31.69	0.40	12.68
		X2	6.57	2.22	14.59				1.11	1.60	1.78				0.92	0.78	0.72	0.92	0.78	0.72	3.21	11.37	2.22				
	II	X1	6.57	1.90	12.48				1.11	1.60	1.78				0.92	0.78	0.72	0.92	0.78	0.72	3.21	9.27	1.90				
		X2	6.57	1.90	12.48										0.92	0.78	0.72	0.92	0.78	0.72	1.44	11.05	1.90				
	I	Y1	3.20	2.22	7.10																	7.10	2.22		38.24	0.40	15.30
		Y2	3.20	2.22	7.10																	7.10	2.22				
		Y3	3.20	2.22	7.10																	7.10	2.22				
	II	Y1	3.20	1.90	6.08	3.20	0.60	0.96														7.04	2.50				
		Y2	3.20	1.90	6.08				0.85	1.90	1.62	0.85	1.90	1.62							3.23	2.85	1.90				
		Y3	3.20	1.90	6.08	3.20	0.60	0.96														7.04	2.50				
02	I	X1	6.20	1.57	9.73																0.00	9.73	1.57	3.64	47.49	0.40	19.00
		X2	3.90	1.57	6.12																0.00	6.12	1.57				
		X3	2.70	1.57	4.24																0.00	4.24	1.57				
	II	X1	6.20	1.71	10.60	6.20	0.86	2.67													0.00	13.27	2.57				
		X2	3.90	1.71	6.67	3.90	0.86	1.68													0.00	8.35	2.57				
		X3	2.70	1.71	4.62	2.70	0.86	1.16													0.00	5.78	2.57				
	I	Y1	3.25	1.57	5.10										0.88	0.70	0.62				0.62	4.49	1.57		19.41	0.40	7.76
		Y2	3.25	1.57	5.10				0.80	1.57	1.26										1.26	3.85	1.57				
	II	Y1	3.25	1.71	5.56										0.90	0.80	0.72				0.72	4.84	1.71				
		Y2	3.65	1.71	6.24																0.00	6.24	1.71				
03	I	X1	5.96	1.95	11.62				1.16	1.80	2.09										2.09	9.53	1.95	4.06	45.37	0.40	18.15
		X2	3.00	1.95	5.85				0.75	1.67	1.25										1.25	4.60	1.95				
		X3	5.96	1.95	11.62																0.00	11.62	1.95				
	II	X1	5.96	1.72	10.25										1.00	0.70	0.70	1.00	0.70	0.70	1.40	8.85	1.72				
		X2	5.16	1.72	8.88																0.00	8.88	1.72				
		X3	1.85	1.72	3.18				0.75	1.72	1.29										1.29	1.89	1.72				
	I	Y1	12.47	1.95	24.32																0.00	24.32	1.95		77.98	0.40	31.19
		Y2	2.50	1.95	4.88																0.00	4.88	1.95				
		Y3	12.47	1.95	24.32																0.00	24.32	1.95				
	II	Y1	5.80	1.72	9.98	5.80	0.78	2.26													0.00	12.24	2.50				
		Y2	5.80	1.72	9.98	5.80	0.78	2.26													0.00	12.24	2.50				
04	I	X1	4.57	2.56	11.70				1.05	1.90	2.00				0.81	0.72	0.58				2.58	9.12	2.56	3.16	25.23	0.40	10.09
		X2	2.32	2.56	5.94				0.90	1.70	1.53										1.53	4.41	2.56				
		X3	4.57	2.56	11.70																0.00	11.70	2.56				
	I	Y1	6.40	2.56	16.38	7.20	1.20	4.32													0.00	20.70	3.76		51.65	0.40	20.66
		Y2	4.00	2.56	10.24																0.00	10.24	2.56				
		Y3	6.40	2.56	16.38	7.20	1.20	4.32													0.00	20.70	3.76				
	I	X1	5.20	1.83	9.52																0.00	9.52	1.83				
		X2	5.20	1.83	9.52				1.00	1.68	1.68	0.82	1.68	1.38	0.80	0.60	0.48				3.54	5.98	1.83				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
05	II	X1	2.80	1.85	5.18																0.00	5.18	1.85	4.01	40.70	0.40	16.28
		X2	6.60	1.85	12.21				1.00	1.80	1.80				0.90	0.70	0.63	0.90	0.70	0.63	3.06	9.15	1.85				
		X3	6.40	1.85	11.84										0.80	0.60	0.48	0.80	0.60	0.48	0.96	10.88	1.85				
	I	Y1	6.15	1.83	11.25																0.00	11.25	1.83		60.52	0.40	24.21
		Y2	6.15	1.83	11.25																0.00	11.25	1.83				
		Y3	6.15	1.83	11.25																0.00	11.25	1.83				
	II	Y1	6.15	1.85	11.38	6.15	0.65	2.00													0.00	13.38	2.50				
		Y2	6.15	1.85	11.38	6.15	0.65	2.00													0.00	13.38	2.50				
06	I	X1	8.83	1.85	16.34				1.12	1.70	1.90	1.20	1.70	2.04							3.94	12.39	1.85	3.98	54.63	0.40	21.85
		X2	8.83	1.85	16.34												0.00				0.00	16.34	1.85				
	II	X1	8.83	1.75	15.45										0.80	0.70	0.56	0.80	0.70	0.56	1.12	14.33	1.75				
		X2	8.33	1.75	14.58				1.09	1.40	1.53	1.06	1.40	1.48			0.00			0.00	3.01	11.57	1.75				
	I	Y1	4.45	1.85	8.23																0.00	8.23	1.85		43.70	0.40	17.48
		Y2	4.45	1.85	8.23																0.00	8.23	1.85				
		Y3	4.45	1.85	8.23																0.00	8.23	1.85				
	II	Y1	2.95	1.75	5.16	3.75	0.75	1.41													0.00	6.57	2.50				
		Y2	3.35	1.75	5.86																0.00	5.86	1.75				
		Y3	2.95	1.75	5.16	3.75	0.75	1.41													0.00	6.57	2.50				
07	I	X1	5.12	1.85	9.47				1.13	1.70	1.92										1.92	7.55	1.85	4.29	61.75	0.40	24.70
		X2	5.85	1.85	10.82				1.15	1.85	2.13										2.13	8.70	1.85				
		X3	6.65	1.85	12.30				1.15	1.80	2.07				1.05	0.60	0.63				2.70	9.60	1.85				
	II	X1	6.65	2.00	13.30										1.65	0.75	1.24				1.24	12.06	2.00				
		X2	6.65	2.00	13.30				1.15	1.85	2.13										2.13	11.17	2.00				
		X3	6.65	2.00	13.30										1.05	0.60	0.63				0.63	12.67	2.00				
	I	Y1	6.85	1.85	12.67																0.00	12.67	1.85		56.19	0.40	22.48
		Y2	6.45	1.85	11.93																0.00	11.93	1.85				
	II	Y1	6.45	2.00	12.90	6.65	0.87	2.89													0.00	15.79	2.87				
		Y2	6.45	2.00	12.90	6.65	0.87	2.89													0.00	15.79	2.87				
08	I	X1	7.23	1.85	13.38																0.00	13.38	1.85	4.31	59.28	0.40	23.71
		X2	7.23	1.85	13.38																0.00	13.38	1.85				
	II	X1	8.83	2.15	18.98				0.94	1.85	1.74				1.12	0.95	1.06	1.12	0.95	1.06	3.87	15.12	2.15				
		X2	8.83	2.15	18.98				0.85	1.85	1.57										1.57	17.41	2.15				
	I	Y1	3.00	1.85	5.55																0.00	5.55	1.85		38.92	0.40	15.57
		Y2	3.00	1.85	5.55																0.00	5.55	1.85				
		Y3	3.80	1.85	7.03																0.00	7.03	1.85				
	II	Y1	3.00	2.15	6.45	3.80	0.62	1.18													0.00	7.63	2.77				
		Y2	3.00	2.15	6.45				0.85	2.15	0.91										0.91	5.54	2.15				
		Y3	3.00	2.15	6.45	3.80	0.62	1.18													0.00	7.63	2.77				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS													AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA										
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
09	I	X1	9.13	2.53	23.10				0.79	1.70	1.34	0.97	1.70	1.65	0.61	0.71	0.43				3.43	19.67	2.53	2.88	41.12	0.40	16.45
		X2	9.13	2.53	23.10							0.97	1.70	1.65							1.65	21.45	2.53				
	I	Y1	5.15	2.53	13.03	5.95	0.69	2.05													0.00	15.08	3.22		55.54	0.40	22.22
		Y2	5.15	2.53	13.03				0.80	1.70	0.68										0.68	12.35	2.53				
		Y3	5.15	2.53	13.03																0.00	13.03	2.53				
		Y1	5.15	2.53	13.03	5.95	0.69	2.05													0.00	15.08	3.22				
10	I	X1	7.40	1.95	14.43				0.90	1.80	1.62	1.21	1.80	2.18	1.07	0.78	0.83				4.63	9.80	1.95	4.48	53.90	0.40	21.56
		X2	7.38	1.95	14.39																0.00	14.39	1.95				
	II	X1	7.40	2.25	16.65				0.75	1.50	1.13			0.00	1.20	1.00	1.20	1.21	1.00	1.21	3.54	13.12	2.25				
		X2	7.38	2.25	16.60																0.00	16.60	2.25				
	I	Y1	2.03	1.95	3.95																0.00	3.95	1.95		28.98	0.40	11.59
		Y2	2.35	1.95	4.58																0.00	4.58	1.95				
		Y3	2.35	1.95	4.58																0.00	4.58	1.95				
	II	Y1	2.03	2.25	4.56	2.78	0.55	0.76													0.00	5.32	2.80				
		Y2	2.35	2.25	5.29			0.00	0.80	2.00	0.80										0.80	4.49	2.25				
		Y3	2.35	2.25	5.29	2.78	0.55	0.76													0.00	6.05	2.80				
11	I	X1	8.50	2.51	21.34				1.05	1.71	1.80				1.18	0.75	0.89				2.68	18.65	2.51	2.81	37.91	0.40	15.16
		X2	8.50	2.51	21.34				0.87	1.71	1.49				0.76	0.78	0.59				2.08	19.25	2.51				
	I	Y1	3.04	2.51	7.63	3.84	0.60	1.15													0.00	8.78	3.11		24.51	0.40	9.80
		Y2	3.04	2.51	7.63				0.80	1.71	0.68										0.68	6.95	2.51				
		Y3	3.04	2.51	7.63	3.84	0.60	1.15													0.00	8.78	3.11				
12	I	X1	9.27	2.64	24.47				1.20	1.81	2.17	1.18	0.76	0.90	1.01	0.82	0.82				3.89	20.58	2.64	2.91	45.05	0.40	18.02
		X2	9.27	2.64	24.47																0.00	24.47	2.64				
	I	Y1	3.05	2.64	8.05	3.85	0.54	1.04													0.00	9.09	3.18		25.56	0.40	10.22
		Y2	3.05	2.64	8.05				0.75	1.81	0.68										0.68	7.37	2.64				
		Y3	3.05	2.64	8.05	3.85	0.54	1.04													0.00	9.09	3.18				
13	I	X1	8.07	2.56	20.66				1.05	1.81	1.90				1.10	0.93	1.01	0.98	0.88	0.86	3.78	16.88	2.56	3.11	51.81	0.40	20.72
		X2	7.27	2.56	18.61				1.20	1.81	2.17										2.17	16.44	2.56				
		X3	8.07	2.56	20.66				1.20	1.81	2.17										2.17	18.49	2.56				
	I	Y1	9.20	2.56	23.55	10.00	1.10	5.50													0.00	29.05	3.66		68.34	0.40	27.34
		Y2	4.00	2.56	10.24																0.00	10.24	2.56				
		Y3	9.20	2.56	23.55	10.00	1.10	5.50													0.00	29.05	3.66				
14	I	X1	5.58	2.06	11.49				0.85	1.61	1.37				1.00	0.53	0.53				1.90	9.60	2.06	2.41	25.00	0.40	10.00
		X2	5.58	2.76	15.40																0.00	15.40	2.76				
	I	Y1	2.35	2.06	4.84	3.15	0.70	1.10													0.00	5.94	2.76		11.89	0.40	4.75
		Y2	2.35	2.06	4.84	3.15	0.70	1.10													0.00	5.94	2.76				
		X1	7.93	2.09	16.57																0.00	16.57	2.09				
	I	X2	7.13	2.09	14.89				0.95	1.64	1.56										1.56	13.33	2.09				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS													AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA										
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
15		X3	7.93	2.09	16.57				1.00	1.64	1.64				1.00	0.71	0.71	0.85	0.71	0.60	2.95	13.63	2.09	4.73	70.58	0.40	28.23
	II	X2	7.13	2.09	14.90				1.00	1.64	1.64				1.00	0.75	0.75				2.39	12.51	2.09				
		X3	7.93	2.09	16.57										1.20	0.85	1.02	1.20	0.85	1.02	2.04	14.53	2.09				
	I	Y1	8.30	2.09	17.35																0.00	17.35	2.09		92.77	0.40	37.11
		Y2	3.20	2.09	6.69																0.00	6.69	2.09				
		Y3	8.30	2.09	17.35																0.00	17.35	2.09				
	II	Y1	8.30	2.09	17.35	9.10	1.10	5.01													0.00	22.35	3.19				
		Y2	3.20	2.09	6.69																0.00	6.69	2.09				
		Y3	8.30	2.09	17.35	9.10	1.10	5.01													0.00	22.35	3.19				
16		X1	7.76	1.85	14.36				1.16	1.70	1.97										1.97	12.38	1.85	3.90	54.87	0.40	21.95
	I	X2	6.96	1.85	12.88				0.68	1.70	1.15	1.22	1.70	2.07							3.22	9.65	1.85				
		X3	3.44	1.85	6.35																0.00	6.35	1.85				
	II	X1	7.76	1.60	12.42										0.80	0.61	0.49	0.80	0.61	0.49	0.98	11.44	1.60				
		X2	5.96	1.60	9.54																0.00	9.54	1.60				
		X3	3.44	1.60	5.50																0.00	5.50	1.60				
	I	Y1	6.00	1.85	11.10																0.00	11.10	1.85		64.11	0.40	25.64
		Y2	2.26	1.85	4.18							0.97	0.58	0.28							0.28	3.90	1.85				
		Y3	2.60	1.85	4.81																0.00	4.81	1.85				
		Y4	6.40	1.85	11.84																0.00	11.84	1.85				
	II	Y1	6.00	1.60	9.60	6.80	0.90	3.06													0.00	12.66	2.50				
		Y2	4.06	1.60	6.50																0.00	6.50	1.60				
		Y3	6.40	1.60	10.24	6.80	0.90	3.06													0.00	13.30	2.50				
17	I	X1	8.03	1.76	14.09				0.80	1.61	1.28	1.21	1.61	1.94	0.92	0.57	0.52	0.91	0.55	0.50	4.24	9.85	1.76	4.24	57.59	0.40	23.03
		X2	5.59	1.76	9.84				0.85	1.61	1.37										1.37	8.47	1.76				
		X3	8.03	1.76	14.13				0.90	1.61	1.45	1.21	1.61	1.95							3.40	10.74	1.76				
	II	X1	8.03	2.19	17.59				0.84	1.74	1.45				1.08	0.74	0.79	1.08	0.84	0.90	3.15	14.44	2.19				
		X2	7.23	2.19	15.83				1.00	1.74	1.74										1.74	14.09	2.19				
	I	Y1	7.45	1.76	13.11	8.25	0.58	2.39													0.00	15.50	2.34		88.26	0.40	35.30
		Y2	7.45	1.76	13.11																0.00	13.11	1.76				
		Y3	7.45	1.76	13.11																0.00	13.11	1.76				
	II	Y1	7.85	2.19	17.19																0.00	17.19	2.19				
		Y2	4.79	2.19	10.50				0.85	1.74	0.74										0.74	9.76	2.19				
		Y3	7.85	2.19	17.19	8.25	0.58	2.39													0.00	19.58	2.77				
18	I	X1	8.59	1.70	14.60																0.00	14.60	1.70	3.01	50.37	0.40	20.15
		X2	7.79	1.70	13.24			0.00	0.80	1.70	1.36	0.86	1.70	1.46	0.70	0.65	0.46				3.28	9.97	1.70				
		X3	0.82	1.70	1.39																0.00	1.39	1.70				
	II	X1	8.59	1.85	15.89			0.00	0.92	1.85	1.70	0.95	0.77	0.73	0.95	0.78	0.74				3.17	12.72	1.85				
		X2	7.79	1.85	14.41			0.00	0.80	1.70	1.36	0.80	1.70	1.36							2.72	11.69	1.85				
		Y1	6.00	1.70	10.20																0.00	10.20	1.70				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=CI+C2-C7	D=B+B2				
[illegible]	I	Y2	2.65	1.70	4.51																0.00	4.51	1.70	[illegible]			
		Y3	3.35	1.70	5.70																0.00	5.70	1.70				
		Y4	6.00	1.70	10.20																0.00	10.20	1.70				
	II	YI	6.00	1.85	11.10	6.40	0.72	2.30													0.00	13.40	2.57		63.61	0.40	25.44
		Y2	3.35	1.85	6.20																0.00	6.20	1.85				
		Y3	6.00	1.85	11.10	6.40	0.72	2.30													0.00	13.40	2.57				
19	I	XI	7.48	1.85	13.84										0.94	0.53	0.49	0.92	0.53	0.48	0.98	12.86	1.85				
		X2	6.68	1.85	12.35				0.93	1.70	1.58	0.82	1.70	1.39							2.98	9.37	1.85		45.31	0.40	18.12
	II	XI	7.48	1.95	14.59										0.88	0.69	0.61	0.89	0.69	0.61	1.22	13.37	1.95				
		X2	6.68	1.95	13.02				0.92	1.80	1.66	0.92	1.80	1.66							3.31	9.70	1.95				
	I	YI	6.05	1.85	11.19																0.00	11.19	1.85	4.23			
		Y2	2.95	1.85	5.46																0.00	5.46	1.85				
		Y3	6.05	1.85	11.19																0.00	11.19	1.85		62.74	0.40	25.09
	II	YI	6.05	1.95	11.80	6.45	0.86	2.77													0.00	14.57	2.81				
		Y2	2.95	1.95	5.75																0.00	5.75	1.95				
		Y3	6.05	1.95	11.80	6.45	0.86	2.77													0.00	14.57	2.81				
20	I	XI	9.85	1.93	19.01				0.83	1.78	1.48	1.10	1.78	1.96	1.20	0.80	0.96	1.15	0.78	0.90	5.29	13.72	1.93				
		X2	9.85	1.93	19.01				0.90	1.78	1.60	0.85	1.78	1.51							3.12	15.90	1.93		60.42	0.40	24.17
	II	XI	9.85	2.02	19.90										1.60	1.06	1.70	1.60	1.06	1.70	3.39	16.51	2.02				
		X2	9.85	2.02	19.90				0.80	1.87	1.50	0.80	1.87	1.50	1.30	1.00	1.30	1.30	1.00	1.30	5.59	14.31	2.02				
	I	YI	4.30	1.93	8.30																0.00	8.30	1.93				
		Y2	4.30	1.93	8.30																0.00	8.30	1.93	4.33			
		Y3	4.30	1.93	8.30																0.00	8.30	1.93				
		Y4	4.30	1.93	8.30																0.00	8.30	1.93		63.13	0.40	25.25
	II	YI	4.30	2.02	8.69	5.10	0.76	1.94													0.00	10.62	2.78				
		Y2	4.30	2.02	8.69																0.00	8.69	2.02				
		Y3	4.30	2.02	8.69	5.10	0.76	1.94													0.00	10.62	2.78				
21	I	XI	10.30	2.05	21.12				0.93	1.90	1.77				0.98	0.71	0.69	0.96	0.71	0.68	3.13	17.98	2.05				
		X2	10.30	2.05	21.12				0.93	1.90	1.77										1.77	19.35	2.05		50.94	0.40	20.38
	II	XI	10.30	2.10	21.63				3.40	1.95	6.63				0.95	0.73	0.69	0.95	0.73	0.69	8.02	13.61	2.10				
		XI	10.30	2.10	21.63																0.00	21.63	2.10				
	I	YI	3.70	2.05	7.59																0.00	7.59	2.05				
		Y2	2.85	2.05	5.84																0.00	5.84	2.05				
		Y3	2.85	2.05	5.84																0.00	5.84	2.05	4.54			
		Y4	2.85	2.05	5.84																0.00	5.84	2.05				
	II	YI	2.85	2.10	5.99	4.50	0.77	1.73													0.00	7.72	2.87		46.71	0.40	18.69
		Y2	3.70	2.10	7.77				0.85	1.95	0.83										0.83	6.94	2.10				
		Y3	3.70	2.10	7.77				0.85	1.95	0.83										0.83	6.94	2.10				
		Y3	2.85	2.10	5.99	4.50	0.77	1.73													0.00	7.72	2.87				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
22	I	X1	8.06	2.10	16.93				0.88	1.95	1.72				1.01	0.79	0.80	1.76	0.80	1.40	3.91	13.02	2.10	4.41	74.39	0.40	29.76
		X2	7.26	2.10	15.25				0.80	1.95	1.56	0.85	1.95	1.66							3.22	12.03	2.10				
		X3	3.45	2.10	7.23																0.00	7.23	2.10				
		X4	5.10	2.10	10.70										1.60	0.80	1.28				1.28	9.42	2.10				
	II	X1	8.06	1.88	15.15										1.15	0.85	0.98	1.80	0.85	1.53	2.51	12.65	1.88				
		X2	7.26	1.88	13.65				0.90	1.73	1.56										1.56	12.09	1.88				
		X3	4.23	1.88	7.95																0.00	7.95	1.88				
	I	Y1	9.70	2.10	20.37																0.00	20.37	2.10				
		Y2	9.30	2.10	19.53				1.90	1.95	1.85										1.85	17.68	2.10		119.04	0.40	47.62
		Y3	9.30	2.10	19.53																0.00	19.53	2.10				
	II	Y1	9.70	1.88	18.24	10.10	0.86	4.34													0.00	22.58	2.74				
		Y2	9.70	1.88	18.24				1.30	1.73	1.12										1.12	17.11	1.88				
		Y3	9.30	1.88	17.48	10.10	0.85	4.29													0.00	21.78	2.73				
23	I	X1	14.03	1.82	25.53				0.88	1.67	1.47	0.97	1.67	1.62	0.85	0.64	0.54	0.93	0.70	0.65	4.28	21.25	1.82	3.98	87.62	0.40	35.05
		X2	14.03	1.82	25.53				1.65	1.67	2.76	0.90	1.67	1.50							4.26	21.28	1.82				
	II	X1	14.03	1.82	25.53				0.80	1.67	1.34				2.20	0.72	1.58	3.00	0.83	2.49	5.41	20.12	1.82				
		X2	14.03	1.85	25.96										1.16	0.85	0.99				0.99	24.97	1.85				
	I	Y1	3.10	1.82	5.64																0.00	5.64	1.82		40.77	0.40	16.31
		Y2	3.10	1.82	5.64																0.00	5.64	1.82				
		Y3	3.10	1.82	5.64																0.00	5.64	1.82				
		Y4	3.10	1.82	5.64																0.00	5.64	1.82				
	II	Y1	3.10	1.82	5.64	3.90	0.70	1.37													0.00	7.01	2.52				
		Y2	2.30	1.82	4.19																0.00	4.19	1.82				
		Y3	3.10	1.82	5.64	3.90	0.70	1.37													0.00	7.01	2.52				
24	I	X1	9.79	2.00	19.58				1.26	1.85	2.33				1.21	0.80	0.97	0.93	0.80	0.74	4.04	15.54	2.00	4.00	61.13	0.40	24.45
		X2	8.99	2.00	17.98				0.80	1.70	1.36	1.20	1.70	2.04							3.40	14.58	2.00				
		X3	1.35	2.00	2.70																0.00	2.70	2.00				
	II	X1	9.79	1.55	15.17										0.93	0.35	0.33	0.93	0.35	0.33	0.65	14.52	1.55				
		X2	8.99	1.55	13.93				0.80	1.40	1.12	0.80	1.40	1.12							2.24	11.69	1.55				
		X3	1.35	1.55	2.09																0.00	2.09	1.55				
	I	Y1	5.90	2.00	11.80																0.00	11.80	2.00		61.76	0.40	24.70
		Y2	4.00	2.00	8.00																0.00	8.00	2.00				
		Y3	5.90	2.00	11.80																0.00	11.80	2.00				
	II	Y1	5.90	1.55	9.15	6.30	0.90	2.84													0.00	11.98	2.45				
		Y2	4.00	1.55	6.20																0.00	6.20	1.55				
		Y3	5.90	1.55	9.15	6.30	0.90	2.84													0.00	11.98	2.45				
	I	X1	7.48	2.14	16.01				1.14	1.74	1.98				1.02	0.60	0.61	1.04	0.58	0.60	3.20	12.81	2.14				
		X2	6.68	2.14	14.30				1.14	1.74	1.98										1.98	12.31	2.14				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
25		X3	3.19	2.14	6.82																0.00	6.82	2.14	4.65	56.94	0.40	22.77
	II	X1	7.48	2.07	15.48										1.20	0.59	0.71	0.90	0.59	0.53	1.24	14.24	2.07				
		X2	6.68	2.07	13.83				0.80	1.92	1.54	0.80	1.92	1.54							3.07	10.76	2.07				
	I	Y1	5.48	2.14	11.73																0.00	11.73	2.14		71.81	0.40	28.72
		Y2	2.65	2.14	5.67																0.00	5.67	2.14				
		Y3	2.65	2.14	5.67																0.00	5.67	2.14				
		Y4	5.48	2.14	11.73																0.00	11.73	2.14				
	II	Y1	5.88	2.07	12.17	6.28	0.88	2.76													0.00	14.93	2.95				
		Y2	3.45	2.07	7.14																0.00	7.14	2.07				
		Y3	5.88	2.07	12.17	6.28	0.88	2.76													0.00	14.93	2.95				
26	I	X1	6.46	2.12	13.70				1.47	1.97	2.90										2.90	10.80	2.12	4.45	54.68	0.40	21.87
		X2	6.49	2.12	13.76				1.14	1.97	2.25										2.25	11.51	2.12				
		X3	6.52	2.12	13.82				1.50	1.97	2.96										2.96	10.87	2.12				
	II	X1	6.46	1.75	11.31				0.75	1.70	1.28	0.75	1.70	1.28	0.89	0.75	0.67	0.93	0.75	0.70	3.92	7.39	1.75				
		X2	3.14	1.75	5.50				0.85	1.70	1.45										1.45	4.05	1.75				
		X3	6.52	1.75	11.41										0.90	0.75	0.68	0.90	0.75	0.68	1.35	10.06	1.75				
	I	Y1	9.00	2.12	19.08																0.00	19.08	2.12		105.95	0.40	42.38
		Y2	6.60	2.12	13.99				0.85	1.97	0.84	0.85	1.97	0.84							1.67	12.32	2.12				
		Y3	9.00	2.12	19.08																0.00	19.08	2.12				
	II	Y1	9.00	1.75	15.75	9.00	1.16	5.22													0.00	20.97	2.91				
		Y2	6.60	1.75	11.55																0.00	11.55	1.75				
		Y3	9.00	1.75	15.75	9.00	1.60	7.20													0.00	22.95	3.35				
27	I	X1	7.14	2.76	19.71				1.02	1.70	1.73	1.43	1.75	2.50	1.23	0.76	0.93				5.17	14.54	2.76	3.18	40.28	0.40	16.11
		X2	4.51	2.76	12.45				0.85	1.70	1.45										1.45	11.00	2.76				
		X3	5.34	2.76	14.74																0.00	14.74	2.76				
	I	Y1	6.70	2.76	18.49	7.10	0.84	2.98													0.00	21.47	3.60		57.99	0.40	23.20
		Y2	5.45	2.76	15.04																0.00	15.04	2.76				
		Y3	6.70	2.76	18.49	7.10	0.84	2.98													0.00	21.47	3.60				
28	I	X1	7.38	2.15	15.87				1.00	1.85	1.85	2.48	1.85	4.59	0.89	0.70	0.62				7.06	8.81	2.15	4.87	45.73	0.40	18.29
		X2	4.90	2.15	10.54				0.95	1.85	1.76										1.76	8.78	2.15				
	II	X1	7.38	2.40	17.71										1.00	0.90	0.90	1.00	0.90	0.90	1.80	15.91	2.40				
		X2	7.38	2.40	17.71				0.90	2.10	1.89	0.90	2.10	1.89	0.85	1.00	0.85	0.85	1.00	0.35	5.48	12.23	2.40				
	I	Y1	6.53	2.15	14.04																0.00	14.04	2.15		77.64	0.40	31.06
		Y2	3.10	2.15	6.67																0.00	6.67	2.15				
		Y3	6.53	2.15	14.04																0.00	14.04	2.15				
	II	Y1	6.53	2.40	15.67	6.53	0.63	2.06													0.00	17.73	3.03				
		Y2	3.10	2.40	7.44																0.00	7.44	2.40				
		Y3	6.53	2.40	15.67	6.53	0.63	2.06													0.00	17.73	3.03				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=CI+C2-C7	D=B+B2				
29	I	XI	9.80	2.22	21.76				1.32	2.07	2.73	0.98	1.96	1.92	1.30	0.90	1.17	1.32	0.90	1.19	7.01	14.74	2.22	4.82	69.07	0.40	27.63
		X2	7.90	2.22	17.54																0.00	17.54	2.22				
	II	XI	9.80	2.30	22.54										1.50	0.90	1.35	1.50	0.90	1.35	2.70	19.84	2.30				
		X2	7.37	2.30	16.95																0.00	16.95	2.30				
	I	YI	6.45	2.22	14.32																0.00	14.32	2.22		82.75	0.40	33.10
		Y2	3.60	2.22	7.99																0.00	7.99	2.22				
		Y3	2.75	2.22	6.11																0.00	6.11	2.22				
		Y4	6.05	2.22	13.43																0.00	13.43	2.22				
	II	YI	6.45	2.30	14.84	6.45	0.60	1.94													0.00	16.77	2.90				
		Y2	3.60	2.30	8.28																0.00	8.28	2.30				
		Y3	6.05	2.30	13.92	6.45	0.60	1.94													0.00	15.85	2.90				
30	I	XI	7.99	1.90	15.18				1.02	1.75	1.79				0.90	0.62	0.56	0.95	0.62	0.59	2.93	12.25	1.90	4.03	57.61	0.40	23.04
		X2	7.19	1.90	13.66				2.00	1.75	3.50	0.80	1.75	1.40							4.90	8.76	1.90				
		X3	7.19	1.90	13.66				1.02	1.75	1.79										1.79	11.88	1.90				
	II	XI	7.99	1.85	14.78										1.25	0.75	0.94	1.25	0.75	0.94	1.88	12.91	1.85				
		X2	7.19	1.85	13.30				0.85	1.75	1.49										1.49	11.81	1.85				
	I	YI	6.75	1.90	12.83																0.00	12.83	1.90		73.41	0.40	29.37
		Y2	4.30	1.90	8.17																0.00	8.17	1.90				
		Y3	3.90	1.90	7.41																0.00	7.41	1.90				
		Y4	5.95	1.90	11.31																0.00	11.31	1.90				
	II	YI	6.35	1.85	11.75	6.75	0.56	1.89													0.00	13.64	2.41				
		Y2	3.90	1.85	7.22				0.90	1.75	0.79										0.79	6.43	1.85				
		Y3	6.35	1.85	11.75	6.75	0.56	1.89													0.00	13.64	2.41				
31	I	XI	8.10	1.78	14.42				0.98	1.75	1.72	1.25	1.63	2.04	1.39	0.99	1.37				5.12	9.29	1.78	4.69	74.89	0.40	29.96
		X2	7.30	1.78	12.99				1.70	1.63	2.77	1.25	1.63	2.04							4.81	8.19	1.78				
		X3	8.10	1.78	14.42				0.90	1.63	1.47										1.47	12.95	1.78				
	II	XI	8.10	2.45	19.85										2.40	1.00	2.40	1.15	1.00	1.15	3.55	16.30	2.45				
		X2	7.30	2.45	17.89				0.80	2.00	1.60	0.80	2.00	1.60							3.20	14.69	2.45				
		X3	8.10	2.45	19.85										2.92	1.70	4.96	1.40	1.00	1.40	6.36	13.48	2.45				
	I	YI	6.88	1.78	12.25																0.00	12.25	1.78		89.91	0.40	35.96
		Y2	4.10	1.78	7.30																0.00	7.30	1.78				
		Y3	4.10	1.78	7.30																0.00	7.30	1.78				
		Y4	6.88	1.78	12.25																0.00	12.25	1.78				
	II	YI	6.88	2.45	16.86	7.68	0.92	3.53													0.00	20.39	3.37				
		Y2	4.10	2.45	10.05																0.00	10.05	2.45				
		Y3	6.88	2.45	16.86	7.68	0.92	3.53													0.00	20.39	3.37				
32	I	XI	3.65	2.25	8.21	3.65	0.85	1.55													0.00	9.76	3.10	3.10	19.53	0.40	7.81
		X2	3.65	2.25	8.21	3.65	0.85	1.55													0.00	9.76	3.10				
	I	YI	5.50	3.10	17.05																0.00	17.05	3.10		28.44	0.40	11.37

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
	I	Y2	5.50	2.25	12.38				1.10	1.80	0.99										0.99	11.39	2.25		20.44	0.40	11.07
33	I	X1	7.23	2.15	15.54				1.22	1.85	2.25				0.65	0.75	0.49				2.74	12.81	2.15	2.55	31.91	0.40	12.77
		X2	7.23	2.95	21.33				1.20	1.85	2.22										2.22	19.11	2.95				
	I	Y1	4.30	2.15	9.25	4.30	0.80	1.72													0.00	10.97	2.95		21.93	0.40	8.77
		Y2	4.30	2.15	9.25	4.30	0.80	1.72													0.00	10.97	2.95				
34	I	X1	8.29	2.66	22.05										0.76	0.75	0.57	0.90	0.75	0.68	1.25	20.81	2.66	3.09	50.72	0.40	20.29
		X2	3.55	2.66	9.43																0.00	9.43	2.66				
		X3	8.29	2.66	22.05				0.95	1.65	1.57										1.57	20.48	2.66				
	I	Y1	6.30	2.66	16.76	7.10	0.85	3.02													0.00	19.78	3.51		54.99	0.40	22.00
		Y2	6.30	2.66	16.76				0.80	1.65	0.66	0.80	1.65	0.66							1.32	15.44	2.66				
		Y3	6.30	2.66	16.76	7.10	0.85	3.02													0.00	19.78	3.51				
35	I	X1	9.44	1.87	17.65				0.94	1.72	1.62										1.62	16.04	1.87	4.18	55.14	0.40	22.06
		X2	7.64	1.87	14.29				0.96	1.72	1.65				0.70	0.60	0.42	0.70	0.60	0.42	2.49	11.80	1.87				
	II	X1	9.44	1.95	18.41										1.90	0.65	1.24	0.85	0.65	0.55	1.79	16.62	1.95				
		X2	7.64	1.95	14.90				1.70	1.65	2.81	0.85	1.65	1.40							4.21	10.69	1.95				
	I	Y1	6.00	1.87	11.22																0.00	11.22	1.87		71.89	0.40	28.76
		Y2	3.70	1.87	6.92				0.80	1.72	0.69										0.69	6.23	1.87				
		Y3	6.00	1.87	11.22																0.00	11.22	1.87				
	II	Y1	6.00	1.95	11.70	6.40	0.72	2.30													0.00	14.00	2.67				
		Y2	3.70	1.95	7.22																0.00	7.22	1.95				
		Y3	4.10	1.95	8.00																0.00	8.00	1.95				
		Y4	6.00	1.95	11.70	6.40	0.72	2.30													0.00	14.00	2.67				
36	I	X1	8.04	2.00	16.08				1.80	1.80	3.24	0.90	1.80	1.62	1.17	0.78	0.91				5.77	10.31	2.00	4.54	45.97	0.40	18.39
		X2	7.24	2.00	14.48				2.20	1.80	3.96	1.10	1.80	1.98							5.94	8.54	2.00				
	II	X1	8.04	2.15	17.29										1.80	0.80	1.44	1.20	0.80	0.96	2.40	14.89	2.15				
		X2	7.24	2.15	15.57				0.90	1.85	1.67	0.90	1.85	1.67							3.33	12.24	2.15				
	I	Y1	6.40	2.00	12.80																0.00	12.80	2.00		75.44	0.40	30.18
		Y2	4.10	2.00	8.20																0.00	8.20	2.00				
		Y3	6.40	2.00	12.80																0.00	12.80	2.00				
	II	Y1	6.40	2.15	13.76	6.80	0.78	2.65													0.00	16.41	2.93				
		Y2	4.10	2.15	8.82																0.00	8.82	2.15				
		Y3	6.40	2.15	13.76	6.80	0.78	2.65													0.00	16.41	2.93				
37	I	X1	9.51	2.55	24.25				1.07	1.80	1.93	0.95	1.77	1.68	0.90	0.62	0.56				4.17	20.09	2.55	2.91	50.52	0.40	20.21
		X2	3.98	2.55	10.15																0.00	10.15	2.55				
		X3	8.71	2.55	22.21				1.07	1.80	1.93										1.93	20.28	2.55				
	I	Y1	7.96	2.55	20.30	8.35	0.72	3.01													0.00	23.30	3.27		70.92	0.40	28.37
		Y2	5.60	2.55	14.28				0.90	1.80	0.81										0.81	13.47	2.55				
		Y3	5.60	2.55	14.28				0.90	1.80	0.81										0.81	13.47	2.55				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
		Y4	7.96	2.22	17.67	8.35	0.72	3.01													0.00	20.68	2.94				
38	I	X1	6.03	2.40	14.47				0.90	1.78	1.60				1.01	0.75	0.76				2.36	12.11	2.40	2.66	26.58	0.40	10.63
		X2	6.03	2.40	14.47																0.00	14.47	2.40				
	I	Y1	2.58	2.40	6.19	3.38	0.52	0.88													0.00	7.07	2.92		14.14	0.40	5.66
		Y2	2.58	2.40	6.19	3.38	0.52	0.88													0.00	7.07	2.92				
39	I	X1	8.37	1.85	15.48				1.14	1.70	1.94	0.72	1.59	1.14	0.88	0.72	0.63	0.87	0.71	0.61	4.32	11.16	1.85	3.97	54.72	0.40	21.89
		X2	7.57	1.85	14.00				1.11	1.70	1.89	0.75	1.70	1.28							3.16	10.84	1.85				
		X3	2.80	1.85	5.18																0.00	5.18	1.85				
	II	X1	8.37	1.80	15.07										2.40	0.73	1.75	0.75	0.73	0.55	2.30	12.77	1.80				
		X2	7.57	1.80	13.63				0.70	1.50	1.05	1.00	1.50	1.50							2.55	11.08	1.80				
		X3	2.80	1.80	5.04				0.90	1.50	1.35										1.35	3.69	1.80				
	I	Y1	6.75	1.85	12.49																0.00	12.49	1.85		80.14	0.40	32.06
		Y2	6.35	1.85	11.75				0.70	1.70	0.60	0.70	1.70	0.60	0.40	1.70	0.34			0.00	1.53	10.22	1.85				
		Y3	2.90	1.85	5.37																0.00	5.37	1.85				
		Y4	6.75	1.85	12.49																0.00	12.49	1.85				
	II	Y1	6.75	1.80	12.15	7.15	0.64	2.29													0.00	14.44	2.44				
		Y2	3.05	1.80	5.49																0.00	5.49	1.80				
		Y3	2.90	1.80	5.22																0.00	5.22	1.80				
		Y4	6.75	1.80	12.15	7.15	0.64	2.29													0.00	14.44	2.44				
40	I	X1	9.03	1.83	16.52				0.92	1.68	1.55	1.00	1.68	1.68	0.89	0.66	0.59			0.00	3.81	12.71	1.83	4.21	57.32	0.40	22.93
		X2	4.66	1.83	8.53				1.11	1.68	1.86			0.00							1.86	6.66	1.83				
		X3	3.97	1.83	7.26																0.00	7.26	1.83				
	II	X1	9.03	1.92	17.34										0.85	0.72	0.61	0.90	0.72	0.65	1.26	16.08	1.92				
		X2	4.31	1.92	8.28				1.20	1.62	1.94										1.94	6.34	1.92				
		X3	4.31	1.92	8.28																0.00	8.28	1.92				
	I	Y1	4.90	1.83	8.97																0.00	8.97	1.83		52.13	0.40	20.85
		Y2	2.80	1.83	5.12																0.00	5.12	1.83				
		Y3	4.90	1.83	8.97																0.00	8.97	1.83				
	II	Y1	4.90	1.92	9.41	5.30	0.92	2.44													0.00	11.85	2.84				
		Y2	2.80	1.92	5.38																0.00	5.38	1.92				
		Y3	4.90	1.92	9.41	5.30	0.92	2.44													0.00	11.85	2.84				
41	I	X1	8.94	1.81	16.18				0.92	1.52	1.40	1.00	1.66	1.66	0.49	0.35	0.17	0.78	0.39	0.30	3.53	12.65	1.81	4.65	76.33	0.40	30.53
		X2	6.37	1.81	11.53				0.85	1.52	1.29										1.29	10.24	1.81				
		X3	8.94	1.81	16.18				1.00	1.52	1.52	1.00	1.66	1.66							3.18	13.00	1.81				
	II	X1	8.94	2.36	21.10										0.90	0.58	0.52	0.90	0.58	0.52	1.04	20.05	2.36				
		X2	4.49	2.36	10.60				1.00	2.06	2.06										2.06	8.54	2.36				
		X3	8.94	2.36	21.10				4.49	2.06	9.25										9.25	11.85	2.36				
		Y1	5.90	1.81	10.68																0.00	10.68	1.81				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS													AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA										
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
	I	Y2	5.90	1.81	10.68				0.85	1.52	0.65	0.80	1.52	0.61	0.40	1.52	0.30				1.56	9.12	1.81				
		Y3	5.90	1.81	10.68				0.85	1.52	0.65	0.80	1.52	0.61	0.40	1.52	0.30				1.56	9.12	1.81				
		Y4	5.90	1.81	10.68																0.00	10.68	1.81		86.98	0.40	34.79
	II	Y1	5.90	2.36	13.92	6.70	0.96	3.22													0.00	17.14	3.32				
		Y2	5.90	2.36	13.92				0.80	2.06	0.82										0.82	13.10	2.36				
		Y3	5.90	2.36	13.92	6.70	0.96	3.22													0.00	17.14	3.32				
42	I	X1	8.84	2.05	18.12				1.18	1.90	2.24				1.18	0.69	0.81	1.17	0.69	0.80	3.86	14.26	2.05	4.86			
		X2	8.04	2.05	16.48				1.18	1.90	2.24										2.24	14.24	2.05				
		X3	1.30	2.05	2.67																0.00	2.67	2.05		85.22	0.40	26.09
	II	X1	8.84	2.45	21.66										1.26	0.72	0.91	1.26	0.72	0.91	1.81	19.84	2.45				
		X2	8.04	2.45	19.70				1.18	2.00	2.36	1.18	2.00	2.36	1.10	0.70	0.77				5.49	14.21	2.45				
	I	Y1	6.53	2.05	13.39																0.00	13.39	2.05				
		Y2	4.00	2.05	8.20				0.87	1.90	0.83										0.83	7.37	2.05				
		Y3	4.00	2.05	8.20				0.87	1.90	0.83										0.83	7.37	2.05				
		Y4	6.53	2.05	13.39																0.00	13.39	2.05		89.29	0.40	35.71
	II	Y1	6.53	2.45	16.00	6.93	0.72	2.49													0.00	18.49	3.17				
		Y2	4.40	2.45	10.78																0.00	10.78	2.45				
		Y3	6.53	2.45	16.00	6.93	0.72	2.49													0.00	18.49	3.17				
43	I	X1	8.82	2.10	18.52				1.25	1.95	2.44				1.20	0.80	0.96	1.20	0.80	0.96	4.36	14.16	2.10	4.99			
		X2	8.02	2.10	16.84				1.80	1.95	3.51	1.25	1.95	2.44							5.95	10.89	2.10				
		X3	1.30	2.10	2.73																0.00	2.73	2.10		64.63	0.40	25.85
	II	X1	8.82	2.53	22.31										1.20	0.80	0.96	1.20	0.80	0.96	1.92	20.39	2.53				
		X2	8.02	2.53	20.29				0.95	2.08	1.98	0.90	2.08	1.87							3.85	16.44	2.53				
	I	Y1	6.70	2.10	14.07																0.00	14.07	2.10				
		Y2	3.90	2.10	8.19																0.00	8.19	2.10				
		Y3	3.90	2.10	8.19																0.00	8.19	2.10				
		Y4	6.70	2.10	14.07																0.00	14.07	2.10		93.40	0.40	37.36
	II	Y1	6.70	2.53	16.95	7.10	0.72	2.56													0.00	19.51	3.25				
		Y2	3.90	2.53	9.87																0.00	9.87	2.53				
		Y3	6.70	2.53	16.95	7.10	0.72	2.56													0.00	19.51	3.25				
44	I	X1	8.30	1.88	15.60				1.20	1.79	2.15				1.20	0.70	0.84	1.20	0.64	0.77	3.76	11.85	1.88	4.66			
		X2	7.50	1.88	14.10				1.20	1.79	2.15										2.15	11.95	1.88				
		X3	1.30	1.88	2.44																0.00	2.44	1.88		58.54	0.40	23.41
	II	X1	8.30	2.35	19.51										1.20	0.70	0.84	1.20	0.64	0.77	1.61	17.90	2.35				
		X2	7.50	2.35	17.63				0.85	1.90	1.62	0.85	1.90	1.62							3.23	14.40	2.35				
	I	Y1	6.40	1.88	12.03																0.00	12.03	1.88				
		Y2	4.00	1.88	7.52				0.90	1.79	0.81										0.81	6.71	1.88				
		Y3	4.00	1.88	7.52				0.90	1.79	0.81										0.81	6.71	1.88				
		Y4	6.40	1.88	12.03																0.00	12.03	1.88		82.75	0.40	33.10

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
	II	Y1	6.40	2.35	15.04	6.80	0.85	2.89													0.00	17.93	3.20				
		Y2	4.00	2.35	9.40																0.00	9.40	2.35				
		Y3	6.40	2.35	15.04	6.80	0.85	2.89													0.00	17.93	3.20				
45	I	X1	10.50	1.95	20.48				1.12	1.80	2.02	1.40	1.80	2.52	1.30	0.90	1.16	1.30	0.84	1.09	6.79	13.69	1.95	4.73	73.58	0.40	29.43
		X2	9.70	1.95	18.92				0.85	1.80	1.53	1.40	1.80	2.52							4.05	14.87	1.95				
		X3	1.40	1.95	2.73																0.00	2.73	1.95				
	II	X1	10.50	2.35	24.68										1.30	0.82	1.07	1.30	0.82	1.07	2.13	22.54	2.35				
		X2	9.70	2.35	22.80				0.80	1.90	1.52	0.80	1.90	1.52							3.04	19.76	2.35				
	I	Y1	7.10	1.95	13.85																0.00	13.85	1.95		93.03	0.40	37.21
		Y2	4.30	1.95	8.39				0.80	1.80	0.72										0.72	7.67	1.95				
		Y3	4.30	1.95	8.39																0.00	8.39	1.95				
		Y4	7.10	1.95	13.85																0.00	13.85	1.95				
	II	Y1	7.10	2.35	16.69	7.50	0.86	3.23													0.00	19.91	3.21				
		Y2	4.03	2.35	9.47																0.00	9.47	2.35				
		Y3	7.10	2.35	16.69	7.50	0.86	3.23													0.00	19.91	3.21				
46	I	X1	8.03	3.15	25.29				0.90	1.85	1.67				0.90	0.75	0.67	0.89	0.75	0.66	3.00	22.30	3.15	3.12	33.52	0.40	13.41
		X2	7.23	2.00	14.46				0.85	1.85	1.57	0.90	1.85	1.67							3.24	11.22	2.00				
	I	Y1	6.00	3.15	18.90	6.40	1.05	3.36													0.00	22.26	4.20		58.18	0.40	23.27
		Y2	3.60	2.00	7.20																0.00	7.20	2.00				
		Y3	3.60	2.00	7.20				0.80	1.85	0.74										0.74	6.46	2.00				
		Y4	6.00	3.15	18.90	6.40	1.05	3.36													0.00	22.26	4.20				
47	I	X1	8.47	2.25	19.06				1.19	1.80	2.14	0.89	1.80	1.60	0.52	0.40	0.21	0.80	0.68	0.54	4.50	14.56	2.25	2.60	29.95	0.40	11.98
		X2	8.47	2.25	19.06				1.19	1.80	2.14	0.85	1.80	1.53							3.67	15.39	2.25				
	I	Y1	5.15	2.25	11.59	5.95	0.70	2.08													0.00	13.67	2.95		49.71	0.40	19.88
		Y2	5.15	2.25	11.59				0.90	1.80	0.81										0.81	10.78	2.25				
		Y3	5.15	2.25	11.59																0.00	11.59	2.25				
		Y4	5.15	2.25	11.59	5.95	0.70	2.08													0.00	13.67	2.95				
48	I	X1	8.51	1.85	15.74				0.78	1.70	1.33										1.33	14.42	1.85	4.49	59.89	0.40	23.95
		X2	7.71	1.85	14.26				0.80	1.70	1.36	0.80	1.83	1.46							2.82	11.44	1.85				
	II	X1	8.51	2.28	19.40				0.80	1.83	1.46				0.86	0.87	0.75	0.85	0.87	0.74	2.95	16.45	2.28				
		X2	7.71	2.28	17.58																0.00	17.58	2.28				
	I	Y1	5.70	1.85	10.55																0.00	10.55	1.85		65.56	0.40	26.23
		Y2	3.60	1.85	6.66																0.00	6.66	1.85				
		Y3	5.70	1.85	10.55																0.00	10.55	1.85				
	II	Y1	5.70	2.28	13.00	6.10	0.72	2.20													0.00	15.19	3.00				
		Y2	3.60	2.28	8.21				0.85	1.83	0.78										0.78	7.43	2.28				
		Y3	5.70	2.28	13.00	6.10	0.72	2.20													0.00	15.19	3.00				
	I	X1	7.20	3.00	21.60										0.63	0.58	0.37	0.63	0.58	0.37	0.73	20.87	3.00		38.45	0.40	15.38

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
49	'	X2	6.40	3.00	19.20				0.85	1.90	1.62										1.62	17.58	3.00	3.50	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	I	Y1	5.70	3.00	17.10	6.10	1.00	3.05													0.00	20.15	4.00		48.32	0.40	19.33
		Y2	2.95	3.00	8.85				0.87	1.90	0.83										0.83	8.02	3.00				
		Y3	5.70	3.00	17.10	6.10	1.00	3.05													0.00	20.15	4.00				
50	I	X1	9.98	2.15	21.46				1.00	1.70	1.70	0.85	1.75	1.49	0.86	0.72	0.62	1.09	0.62	0.68	4.48	16.97	2.15	2.73	45.58	0.40	18.23
		X2	9.98	3.02	30.14				0.90	1.70	1.53										1.53	28.61	3.02				
	I	Y1	4.18	2.15	8.99	4.98	0.87	2.17													0.00	11.15	3.02		31.29	0.40	12.52
		Y2	4.18	2.15	8.99																0.00	8.99	2.15				
		Y3	4.18	2.15	8.99	4.98	0.87	2.17													0.00	11.15	3.02				
51	I	X1	8.62	1.93	16.64				0.95	1.73	1.64	0.91	1.73	1.57	1.40	0.80	1.12	0.93	0.65	0.60	4.94	11.69	1.93	4.92	78.98	0.40	31.59
		X2	7.82	1.93	15.09				0.90	1.73	1.56							0.93	0.65	0.60	2.16	12.93	1.93				
		X3	8.62	1.93	16.64																0.00	16.64	1.93				
	II	X1	8.62	2.58	22.24										1.25	0.93	1.16	1.30	0.93	1.21	2.37	19.87	2.58				
		X2	7.82	2.58	20.18				0.90	2.13	1.92	0.86	2.13	1.83							3.75	16.43	2.58				
		X3	0.55	2.58	1.42																0.00	1.42	2.58				
	I	Y1	9.35	1.93	18.05																0.00	18.05	1.93		118.23	0.40	47.29
		Y2	4.48	1.93	8.65																0.00	8.65	1.93				
		Y3	9.35	1.93	18.05																0.00	18.05	1.93				
	II	Y1	9.72	2.58	25.08	10.15	0.82	4.16													0.00	29.24	3.40				
		Y2	5.82	2.58	15.02																0.00	15.02	2.58				
		Y3	9.72	2.58	25.08	10.15	0.82	4.16													0.00	29.24	3.40				
52	I	X1	8.56	1.85	15.84				0.77	1.70	1.31	1.30	1.70	2.21	1.22	0.71	0.87				4.39	11.45	1.85	4.88	60.05	0.40	24.02
		X2	7.76	1.85	14.36				1.30	1.70	2.21	0.90	1.70	1.53							3.74	10.62	1.85				
	II	X1	8.56	2.67	22.86										1.30	0.70	0.91	1.30	0.70	0.91	1.82	21.04	2.67				
		X2	7.76	2.67	20.72				0.85	2.22	1.89	0.85	2.22	1.89							3.77	16.95	2.67				
	I	Y1	7.90	1.85	14.62																0.00	14.62	1.85		103.01	0.40	41.20
		Y2	4.22	1.85	7.81																0.00	7.81	1.85				
		Y3	4.22	1.85	7.81																0.00	7.81	1.85				
		Y4	7.90	1.85	14.62																0.00	14.62	1.85				
	II	Y1	7.90	2.67	21.09	8.30	0.72	2.99													0.00	24.08	3.39				
		Y2	4.22	2.37	10.00																0.00	10.00	2.37				
		Y3	7.90	2.67	21.09	8.30	0.72	2.99													0.00	24.08	3.39				
53	I	X1	7.05	2.60	18.33				1.20	1.90	2.28				1.55	0.92	1.43				3.71	14.62	2.60	2.98	46.60	0.40	18.64
		X2	5.25	2.60	13.65																0.00	13.65	2.60				
		X3	7.05	2.60	18.33																0.00	18.33	2.60				
	II	Y1	8.50	2.60	22.10	8.50	0.76	3.23													0.00	25.33	3.36		69.49	0.40	27.80
		Y2	7.90	2.60	20.54				0.90	1.90	0.86	0.90	1.90	0.86							1.71	18.83	2.60				
		Y3	8.50	2.60	22.10	8.50	0.76	3.23													0.00	25.33	3.36				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA						
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
54	I	X1	9.76	1.95	19.03				0.98	1.80	1.76	1.16	1.80	2.09	0.95	0.70	0.67	0.86	0.80	0.69	5.21	13.83	1.95	4.66	73.87	0.40	29.55
		X2	3.94	1.95	7.68																0.00	7.68	1.95				
		X3	3.86	1.95	7.52																0.00	7.52	1.95				
		X4	4.34	1.95	8.46										0.95	0.70	0.67				0.67	7.80	1.95				
	II	X1	9.76	2.30	22.45										1.20	1.00	1.20	1.20	1.00	1.20	2.40	20.05	2.30				
		X2	8.96	2.30	20.60				0.90	2.00	1.80	0.90	2.00	1.80							3.60	17.00	2.30				
	I	Y1	6.82	1.95	13.30																0.00	13.30	1.95		98.33	0.40	39.33
		Y2	6.82	1.95	13.30				1.25	1.80	1.13										1.13	12.17	1.95				
		Y3	4.92	1.95	9.59				0.90	1.80	0.81										0.81	8.78	1.95				
		Y4	6.82	1.95	13.30																0.00	13.30	1.95				
	II	Y1	7.22	2.30	16.61	7.62	0.82	3.12													0.00	19.73	3.12				
		Y2	4.92	2.30	11.32																0.00	11.32	2.30				
		Y3	7.22	2.30	16.61	7.62	0.82	3.12													0.00	19.73	3.12				
55	I	X1	8.75	2.05	17.94				1.12	1.90	2.13				0.95	0.75	0.71	0.94	0.75	0.71	3.55	14.39	2.05	4.98	85.96	0.40	34.39
		X2	7.95	2.05	16.30				1.12	1.90	2.13										2.13	14.17	2.05				
		X3	8.75	2.05	17.94				1.12	1.90	2.13										2.13	15.81	2.05				
	II	X1	8.75	2.50	21.88										1.30	0.83	1.08	1.30	0.83	1.08	2.16	19.72	2.50				
		X2	8.75	2.50	21.88																0.00	21.88	2.50				
	I	Y1	5.95	2.05	12.20																0.00	12.20	2.05		80.29	0.40	32.12
		Y2	5.95	2.05	12.20				0.85	1.90	0.81	0.85	1.90	0.81	0.40	1.90	0.38				2.00	10.20	2.05				
		Y3	5.95	2.05	12.20				0.85	1.90	0.81	0.85	1.90	0.81	0.40	1.90	0.38				2.00	10.20	2.05				
		Y4	5.95	2.05	12.20																0.00	12.20	2.05				
	II	Y1	5.95	2.50	14.88	6.75	0.85	2.87													0.00	17.74	3.35				
		Y3	5.95	2.50	14.88	6.75	0.85	2.87													0.00	17.74	3.35				
56	I	X1	9.84	2.05	20.17				1.41	1.90	2.68	1.00	1.90	1.90	1.50	0.78	1.17				5.75	14.42	2.05	4.84	84.74	0.40	33.90
		X2	7.23	2.05	14.82																0.00	14.82	2.05				
		X3	7.23	2.05	14.82																0.00	14.82	2.05				
	II	X1	9.84	2.40	23.62										1.20	0.80	0.96	1.20	0.80	0.96	1.92	21.70	2.40				
		X2	9.04	2.40	21.70				0.90	1.95	1.76				1.20	0.80	0.96				2.72	18.98	2.40				
	I	Y1	7.95	2.05	16.30																0.00	16.30	2.05		102.87	0.40	41.15
		Y2	6.55	2.05	13.43				0.90	1.90	0.86	0.90	1.90	0.86							1.71	11.72	2.05				
		Y3	7.95	2.05	16.30																0.00	16.30	2.05				
	II	Y1	7.95	2.40	19.08	8.35	0.78	3.26													0.00	22.34	3.18				
		Y2	6.15	2.40	14.76				0.90	1.95	0.88										0.88	13.88	2.40				
		Y3	7.95	2.40	19.08	8.35	0.78	3.26													0.00	22.34	3.18				
	I	X1	9.70	1.95	18.92				0.90	1.80	1.62										1.62	17.30	1.95		81.09	0.40	32.43
		X2	8.90	1.95	17.36				0.80	1.80	1.44	0.80	1.80	1.44							2.88	14.48	1.95				
		X3	9.07	1.95	17.69				1.05	1.80	1.89	1.00	1.80	1.80	0.90	0.70	0.63	0.90	0.70	0.63	4.95	12.74	1.95				
	II	X2	8.90	2.25	20.03				0.75	1.80	1.35	0.95	1.80	1.71							3.06	16.97	2.25				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5x35	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
57	"	X3	9.70	2.25	21.83										1.25	0.85	1.06	1.35	0.85	1.15	2.21	19.62	2.25	4.54			
	I	Y1	7.60	1.95	14.82																0.00	14.82	1.95		90.25	0.40	36.10
		Y2	4.50	1.95	8.78																0.00	8.78	1.95				
		Y3	7.60	1.95	14.82																0.00	14.82	1.95				
	II	Y1	8.00	2.25	18.00	8.40	0.68	2.86													0.00	20.86	2.93				
		Y2	4.50	2.25	10.13																0.00	10.13	2.25				
		Y3	8.00	2.25	18.00	8.40	0.68	2.86													0.00	20.86	2.93				
58	I	X1	8.55	1.95	16.67				0.75	1.80	1.35			0.00	1.30	1.00	1.30	1.50	1.00	1.50	4.15	12.52	1.95	2.48	36.04	0.40	14.41
		X2	8.55	2.75	23.51																0.00	23.51	2.75				
	I	Y1	2.92	1.95	5.69	3.70	0.80	1.48													0.00	7.17	2.75		20.04	0.40	8.02
		Y2	2.92	1.95	5.69																0.00	5.69	1.95				
		Y3	2.92	1.95	5.69	3.70	0.80	1.48													0.00	7.17	2.75				
59	I	X1	10.43	1.85	19.30				1.20	1.70	2.04	0.90	1.70	1.53	1.25	0.66	0.83	0.95	0.66	0.63	5.02	14.27	1.85	4.29	64.91	0.40	25.96
		X2	8.43	1.85	15.60				0.90	1.70	1.53										1.53	14.07	1.85				
	II	X1	10.43	2.02	21.07										1.00	0.64	0.64	1.00	0.64	0.64	1.28	19.79	2.02				
		X2	9.63	2.02	19.45				0.85	1.57	1.33	0.85	1.57	1.33							2.67	16.78	2.02				
	I	Y1	6.04	1.85	11.17																0.00	11.17	1.85		77.52	0.40	31.01
		Y2	4.20	1.85	7.77																0.00	7.77	1.85				
		Y3	4.20	1.85	7.77																0.00	7.77	1.85				
		Y4	6.04	1.85	11.17																0.00	11.17	1.85				
	II	Y1	6.44	2.02	13.01	6.85	0.84	2.88													0.00	15.89	2.86				
		Y2	4.20	2.02	8.48				0.80	1.57	0.63										0.63	7.86	2.02				
		Y3	6.44	2.02	13.01	6.85	0.84	2.88													0.00	15.89	2.86				
60	I	X1	9.10	1.90	17.29				1.00	1.75	1.75				0.79	0.65	0.51	0.80	0.65	0.52	2.78	14.51	1.90	4.76	73.57	0.40	29.43
		X2	9.10	1.90	17.29				1.00	1.75	1.75	0.77	1.75	1.35							3.10	14.19	1.90				
	II	X1	9.10	2.55	23.21										0.75	0.65	0.49	0.75	0.65	0.49	0.98	22.23	2.55				
		X2	9.10	2.55	23.21										0.80	0.70	0.56				0.56	22.65	2.55				
	I	Y1	3.22	1.90	6.12																0.00	6.12	1.90		49.06	0.40	19.62
		Y2	3.22	1.90	6.12				0.80	1.75	0.70										0.70	5.42	1.90				
		Y3	3.22	1.90	6.12																0.00	6.12	1.90				
		Y4	3.22	1.90	6.12																0.00	6.12	1.90				
	II	Y1	3.22	2.55	8.21	4.02	0.62	1.25	0.77	1.95	0.75	0.80	0.64	0.26							1.01	8.45	3.17				
		Y2	3.22	2.55	8.21				0.85	1.95	0.83										0.83	7.38	2.55				
		Y3	3.22	2.55	8.21	4.02	0.62	1.25													0.00	9.46	3.17				
61	I	X1	9.37	2.73	25.58				1.01	1.90	1.92	1.11	1.90	2.10	1.23	0.86	1.06	1.52	0.86	1.31	6.38	19.20	2.73	3.16	42.12	0.40	16.85
		X2	8.57	2.73	23.40				1.11	1.90	2.11										2.11	21.29	2.73				
		X3	0.60	2.73	1.64																0.00	1.64	2.73				
		Y1	8.65	2.73	23.61	9.05	0.85	3.85													0.00	27.46	3.58				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5x35	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
	I	Y2	5.60	2.73	15.29																0.00	15.29	2.73		84.69	0.40	33.88
		Y3	5.60	2.73	15.29				0.85	1.90	0.81										0.81	14.48	2.73				
		Y4	8.65	2.73	23.61	9.05	0.85	3.85													0.00	27.46	3.58				
B2	I	X1	10.08	1.95	19.66				1.20	1.80	2.16	0.91	1.80	1.64	1.28	0.80	1.02	1.12	0.80	0.90	5.72	13.94	1.95	4.73	79.28	0.40	31.71
		X2	4.61	1.95	8.98																0.00	8.98	1.95				
		X3	3.48	1.95	6.79																0.00	6.79	1.95				
		X4	5.01	1.95	9.76																0.00	9.76	1.95				
	II	X1	10.08	2.33	23.49										1.25	0.84	1.05	1.25	0.84	1.05	2.10	21.39	2.33				
		X2	9.28	2.33	21.62				0.85	1.88	1.60	0.85	1.88	1.60							3.20	18.43	2.33				
	I	Y1	7.10	1.95	13.85																0.00	13.85	1.95		94.79	0.40	37.92
		Y2	4.10	1.95	8.00				0.85	1.80	0.77										0.77	7.23	1.95				
		Y3	6.70	1.95	13.07				0.80	1.80	0.72	0.80	1.80	0.72	0.40	1.80	0.36				1.80	11.27	1.95				
		Y4	6.70	1.95	13.07																0.00	13.07	1.95				
	II	Y1	7.10	2.33	16.54	7.50	0.90	3.38													0.00	19.92	3.23				
		Y2	4.10	2.33	9.55																0.00	9.55	2.33				
		Y3	7.10	2.33	16.54	7.50	0.90	3.38													0.00	19.92	3.23				
B3	I	X1	9.91	2.10	20.81				1.04	1.95	2.03	1.20	1.95	2.34	0.60	0.85	0.51	1.50	0.80	1.20	6.08	14.73	2.10	4.93	109.65	0.40	43.86
		X2	9.11	2.10	19.13				1.20	1.95	2.34										2.34	16.79	2.10				
		X3	9.91	2.10	20.81				1.20	1.95	2.34										2.34	18.47	2.10				
	II	X1	9.91	2.40	23.78										1.20	0.85	1.02	1.20	0.85	1.02	2.04	21.74	2.40				
		X2	9.11	2.40	21.86				0.90	1.95	1.76	0.90	1.95	1.76							3.51	18.35	2.40				
		X3	9.91	2.40	23.78				1.10	1.95	2.15				1.30	0.80	1.04	1.30	0.80	1.04	4.23	19.56	2.40				
	I	Y1	7.20	2.10	15.12																0.00	15.12	2.10		104.29	0.40	41.72
		Y2	7.20	2.10	15.12				0.85	1.95	0.83	0.40	1.95	0.39							1.22	13.90	2.10				
		Y3	3.40	2.10	7.14				0.85	1.95	0.83										0.83	6.31	2.10				
		Y4	7.20	2.10	15.12																0.00	15.12	2.10				
	II	Y1	7.20	2.40	17.28	8.00	0.85	3.40													0.00	20.68	3.25				
		Y2	5.20	2.40	12.48																0.00	12.48	2.40				
		Y3	7.20	2.40	17.28	8.00	0.85	3.40													0.00	20.68	3.25				
B4	I	X1	9.94	1.85	18.39				0.81	1.70	1.38	1.25	1.70	2.13	0.89	0.77	0.69	0.98	0.77	0.75	4.94	13.45	1.85	4.38	68.45	0.40	27.38
		X2	3.79	1.85	7.01				0.85	1.70	1.45										1.45	5.57	1.85				
		X3	4.10	1.85	7.59										1.25	0.75	0.94				0.94	6.65	1.85				
	II	X1	9.94	2.05	20.38										1.45	0.76	1.10	1.65	0.76	1.25	2.36	18.02	2.05				
		X2	9.14	2.05	18.74				0.87	1.75	1.52										1.52	17.21	2.05				
		X3	4.10	2.05	8.41										1.25	0.68	0.85				0.85	7.56	2.05				
	I	Y1	6.08	1.85	11.25																0.00	11.25	1.85		82.46	0.40	32.98
		Y2	6.08	1.85	11.25				0.85	1.70	0.72				0.80	0.75	0.30				1.02	10.23	1.85				
		Y3	3.30	1.85	6.11																0.00	6.11	1.85				
		Y4	6.48	1.85	11.99																0.00	11.99	1.85				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
	II	Y1	6.08	2.05	12.46	6.88	0.95	3.27													0.00	15.73	3.00				
		Y2	6.08	2.05	12.46				0.85	1.75	0.74	0.85	1.75	0.74	0.40	1.85	0.37				1.86	10.61	2.05				
		Y3	6.48	2.05	13.28	6.88	0.95	3.27													0.00	16.55	3.00				
65	I	X1	8.73	2.64	23.05				1.05	1.92	2.02				1.55	0.85	1.32	1.55	0.85	1.32	4.65	18.40	2.64	3.03	46.51	0.40	18.60
		X2	8.73	3.22	28.11																0.00	28.11	3.22				
	I	Y1	5.75	2.64	15.18	6.15	0.58	1.78	1.00	1.92	0.96										0.96	16.00	3.22		48.15	0.40	19.26
		Y2	5.75	2.64	15.18				0.90	1.92											0.00	15.18	2.64				
		Y3	5.75	2.64	15.18	6.15	0.58	1.78													0.00	16.96	3.22				
66	I	X1	6.30	2.05	12.92				0.90	1.90	1.71	0.85	1.90	1.62							3.33	9.59	2.05	4.60	52.90	0.40	21.16
		X2	6.30	2.05	12.92																0.00	12.92	2.05				
	II	X1	2.95	2.05	6.05																0.00	6.05	2.05				
		X2	6.30	2.05	12.92				0.90	1.65	1.49										1.49	11.43	2.05				
		X3	6.30	2.05	12.92																0.00	12.92	2.05				
	I	Y1	7.99	2.05	16.38																0.00	16.38	2.05		85.83	0.40	34.33
		Y2	3.60	2.05	7.37																0.00	7.37	2.05				
		Y3	7.99	2.05	16.38										1.19	0.88	0.52				0.52	15.86	2.05				
	II	Y1	7.99	2.05	16.38	7.99	1.00	4.00													0.00	20.37	3.05				
		Y2	3.20	2.05	6.56				0.90	1.65	0.74										0.74	5.82	2.05				
		Y3	7.99	2.05	16.38	7.99	1.00	4.00							0.90	0.75	0.34				0.34	20.04	3.05				
67	I	X1	8.24	2.05	16.89																0.00	16.89	2.05	5.18	78.52	0.40	31.41
		X2	8.24	2.05	16.89				1.10	1.90	2.09										2.09	14.80	2.05				
	II	X1	8.14	2.70	21.98				1.05	2.40	2.52				1.19	0.79	0.94	1.20	0.79	0.95	4.41	17.57	2.70				
		X2	8.24	3.55	29.25																0.00	29.25	3.55				
	I	Y1	3.17	2.05	6.50										1.20	0.86	0.52				0.52	5.98	2.05		45.17	0.40	18.07
		Y2	3.17	2.05	6.50				0.85	1.90	0.81										0.81	5.69	2.05				
		Y3	3.17	2.05	6.50										1.20	0.86	0.52				0.52	5.98	2.05				
	II	Y1	3.17	2.70	8.56	3.97	0.85	1.69													0.00	10.25	3.55				
		Y2	3.17	2.70	8.56				0.85	2.40	1.02										1.02	7.54	2.70				
		Y3	3.17	2.70	8.56	3.97	0.85	1.69							1.20	0.86	0.52				0.52	9.73	3.55				
68	I	X1	7.74	1.97	15.25				1.39	1.82	2.53	1.10	1.82	2.00	1.25	0.84	1.05	1.27	0.85	1.08	6.66	8.59	1.97	5.02	74.86	0.40	29.95
		X2	7.34	1.97	14.45				0.90	1.82	1.64										1.64	12.81	1.97				
		X3	7.34	1.97	14.46				0.95	1.82	1.73										1.73	12.73	1.97				
	II	X1	9.95	2.50	24.86										1.70	0.85	1.45	1.70	0.85	1.45	2.89	21.97	2.50				
		X2	9.15	2.50	22.86				1.00	2.05	2.05	1.00	2.05	2.05			0.00			0.00	4.10	18.76	2.50				
	I	Y1	10.00	1.97	19.70																0.00	19.70	1.97		129.77	0.40	51.91
		Y2	9.60	1.97	18.91																0.00	18.91	1.97				
		Y3	9.60	1.97	18.91																0.00	18.91	1.97				
		Y1	9.60	2.50	24.00	10.00	1.10	5.50													0.00	29.50	3.60				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
	II	Y2	5.30	2.50	13.25																0.00	13.25	2.50				
		Y3	9.60	2.50	24.00	10.00	1.10	5.50													0.00	29.50	3.60				
69	I	X1	5.73	1.95	11.17				0.85	1.80	1.53	1.46	1.80	2.63	1.65	0.85	1.40				5.56	5.61	1.95	3.43	44.26	0.40	17.70
		X2	5.33	1.95	10.39				1.46	1.80	2.63										2.63	7.77	1.95				
		X3	5.33	1.95	10.39				1.46	1.80	2.63										2.63	7.77	1.95				
	II	X1	6.13	2.20	13.49										1.40	0.75	1.05	1.40	0.75	1.05	2.10	11.39	2.20				
		X2	5.33	2.20	11.73																0.00	11.73	2.20				
	I	Y1	7.80	1.95	15.21																0.00	15.21	1.95		85.07	0.40	34.03
		Y2	7.00	1.95	13.65																0.00	13.65	1.95				
		Y3	8.20	1.92	15.74																0.00	15.74	1.92				
	II	Y1	7.80	2.20	17.16	8.20	0.75	3.08													0.00	20.24	2.95				
		Y3	7.80	2.20	17.16	8.20	0.75	3.08													0.00	20.24	2.95				
70	I	X1	9.77	1.95	19.05				1.10	1.80	1.98	1.18	1.80	2.12	1.28	0.78	1.00				5.10	13.95	1.95	4.41	65.83	0.40	26.33
		X2	9.77	1.95	19.05				1.00	1.80	1.80										1.80	17.25	1.95				
	II	X1	9.77	2.05	20.03										1.35	0.78	1.05	1.35	0.78	1.05	2.11	17.92	2.05				
		X2	9.77	2.05	20.03				0.95	1.75	1.66	0.95	1.75	1.66							3.33	16.70	2.05				
	I	Y1	3.70	1.95	7.22																0.00	7.22	1.95		48.09	0.40	19.24
		Y2	3.70	1.95	7.22																0.00	7.22	1.95				
		Y3	3.70	1.95	7.22																0.00	7.22	1.95				
	II	Y1	3.70	2.05	7.59	4.50	0.82	1.85													0.00	9.43	2.87				
		Y2	3.70	2.05	7.59																0.00	7.59	2.05				
		Y3	3.70	2.05	7.59	4.50	0.82	1.85													0.00	9.43	2.87				
71	I	X1	8.46	2.08	17.60				1.20	1.93	2.32	1.22	1.93	2.35	1.25	0.90	1.13				5.80	11.80	2.08	5.06	79.49	0.40	31.80
		X2	8.46	2.08	17.60				1.20	1.93	2.32										2.32	15.28	2.08				
	II	X1	8.46	2.65	22.42										1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	20.42	2.65				
		X2	3.61	2.65	9.57																0.00	9.57	2.65				
		X3	8.46	2.65	22.42																0.00	22.42	2.65				
	I	Y1	6.56	2.08	13.64																0.00	13.64	2.08		93.37	0.40	37.35
		Y2	6.56	2.08	13.64				0.90	1.93	0.87										0.87	12.78	2.08				
		Y3	6.56	2.08	13.64																0.00	13.64	2.08				
	II	Y1	6.56	2.65	17.38	7.36	0.65	2.39	1.20	1.88	1.13				1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	2.13	17.65	3.30				
		Y2	6.56	2.65	17.38				0.80	1.88	0.75	0.80	1.88	0.75							1.50	15.88	2.65				
		Y3	6.56	2.65	17.38	7.36	0.65	2.39													0.00	19.78	3.30				
72	I	X1	9.68	2.80	27.10				1.20	1.82	2.18	0.88	1.78	1.57	1.20	0.80	0.96	1.20	0.80	0.96	5.67	21.43	2.80	3.19	44.48	0.40	17.79
		X2	8.88	2.80	24.86				1.00	1.82	1.82										1.82	23.04	2.80				
	I	Y1	5.71	2.80	15.99	6.17	0.77	2.38													0.00	18.36	3.57		36.73	0.40	14.69
		Y2	5.71	2.80	15.99	6.17	0.77	2.38													0.00	18.36	3.57				
		X1	6.28	2.05	12.87																0.00	12.87	2.05				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS													AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA										
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
73	I	X2	4.08	2.05	8.36																0.00	8.36	2.05	4.59	57.32	0.40	22.93
		X3	6.28	2.05	12.87																0.00	12.87	2.05				
	II	X1	6.28	2.10	13.19				0.91	1.80	1.64				1.05	0.85	0.89				2.53	10.66	2.10				
		X2	6.28	2.10	13.19										0.80	0.80	0.64				0.64	12.55	2.10				
	I	Y1	8.28	2.05	16.97																0.00	16.97	2.05		76.68	0.40	30.67
		Y2	8.28	2.05	16.97				1.04	1.90	0.99				0.86	0.80	0.34	0.90	0.77	0.35	1.68	15.30	2.05				
		Y3	0.80	2.05	1.64																0.00	1.64	2.05				
	II	Y1	8.28	2.10	17.39	9.08	0.88	4.00													0.00	21.38	2.98				
		Y2	8.28	2.10	17.39	9.08	0.88	4.00													0.00	21.38	2.98				
74	I	X1	8.23	1.85	15.23				1.10	1.70	1.87				0.60	0.55	0.33	0.60	0.55	0.33	2.53	12.70	1.85	4.23	52.86	0.40	21.14
		X2	8.23	1.85	15.23																0.00	15.23	1.85				
	II	X1	3.72	2.10	7.80										0.60	0.25	0.15				0.15	7.65	2.10				
		X2	8.23	2.10	17.28																0.00	17.28	2.10				
	I	Y1	3.20	1.85	5.92																0.00	5.92	1.85		34.60	0.40	13.84
		Y2	3.20	1.85	5.92																0.00	5.92	1.85				
	II	Y1	3.20	2.10	6.72	4.00	0.55	1.10													0.00	7.82	2.65				
		Y2	3.20	2.10	6.72	4.00	0.55	1.10	0.85	1.65	0.70										0.70	7.12	2.65				
		Y3	3.20	2.10	6.72	4.00	0.55	1.10													0.00	7.82	2.65				
75	I	X1	11.70	2.81	32.88				3.50	2.81	9.84				1.00	0.85	0.85				10.69	22.19	2.81	3.40	60.45	0.40	24.18
		X2	11.70	3.27	38.26																0.00	38.26	3.27				
		Y1	3.65	2.81	10.26	3.65	1.30	2.37													0.00	12.63	4.11		48.61	0.40	19.44
		Y2	3.65	2.81	10.26	3.65	1.30	2.37	1.00	1.82	0.91										0.91	11.72	4.11				
		Y3	3.65	2.81	10.26	3.65	1.30	2.37	1.10	1.82	1.00										1.00	11.63	4.11				
		Y4	3.65	2.81	10.26	3.65	1.30	2.37													0.00	12.63	4.11				
76	I	X1	12.40	2.85	35.34				1.18	1.80	2.12	0.70	0.75	0.53	0.90	0.75	0.68	0.99	0.80	0.79	4.12	31.22	2.85	3.33	59.15	0.40	23.66
		X2	11.60	2.85	33.06				1.20	1.80	2.16	0.80	1.80	1.44	0.85	1.80	1.53				5.13	27.93	2.85				
		Y1	7.00	2.85	19.95	7.40	0.95	3.52													0.00	23.47	3.80		73.15	0.40	29.26
		Y2	4.60	2.85	13.11																0.00	13.11	2.85				
		Y3	4.60	2.85	13.11																0.00	13.11	2.85				
		Y4	7.00	2.85	19.95	7.40	0.95	3.52													0.00	23.47	3.80				
77	I	X1	11.51	2.10	24.17				4.00	1.95	7.80				1.24	0.80	0.99				8.79	15.38	2.10	4.08	121.47	0.40	48.59
		X2	10.71	2.10	22.48				0.75	1.95	1.46	0.75	1.95	1.46							2.93	19.56	2.10				
		X3	11.51	2.10	24.17				1.10	1.95	2.15				1.20	0.80	0.96	1.30	0.80	1.04	4.15	20.03	2.10				
	II	X1	11.51	2.40	27.62				4.00	1.95	7.80				1.25	0.80	1.00	1.24	0.80	0.99	9.79	17.83	2.40				
		X2	10.71	2.40	25.70				1.00	1.95	1.95										1.95	23.75	2.40				
		X3	11.51	2.40	27.62										1.50	1.00	1.50	1.20	1.00	1.20	2.70	24.92	2.40				
	I	Y1	7.73	2.10	16.23																0.00	16.23	2.10				
		Y2	3.39	2.10	7.12				0.75	1.95	1.46										1.46	5.66	2.10				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA						
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
77	I	Y3	3.94	2.10	8.27																0.00	8.27	2.10	4.68			
		Y4	3.39	2.10	7.12				0.75	1.95	1.46										1.46	5.66	2.10				
		Y5	7.73	2.10	16.23										1.54	0.80	1.23				1.23	15.00	2.10				
	II	Y1	7.73	2.40	18.55	8.53	0.95	4.05													0.00	22.60	3.35		116.61	0.40	46.64
		Y2	3.39	2.40	8.14				0.75	1.95	1.46										1.46	6.67	2.40				
		Y3	3.94	2.40	9.46																0.00	9.46	2.40				
		Y4	3.39	2.40	8.14				0.75	1.95	1.46										1.46	6.67	2.40				
		Y5	7.73	2.40	18.55	8.53	0.95	4.05	0.70	1.68	1.18				1.10	0.95	1.05				2.22	20.38	3.35				
78	I	X1	5.67	1.95	11.06				1.07	1.80	2.11				1.25	0.70	0.88				2.98	8.08	1.95	4.68	56.32	0.40	22.53
		X2	3.25	1.95	6.34																0.00	6.34	1.95				
		X3	5.67	1.95	11.06				1.07	1.80	2.11										2.11	8.95	1.95				
	II	X1	5.67	2.35	13.32										1.25	0.80	1.00				1.00	12.32	2.35				
		X2	4.87	2.35	11.44				0.80	2.05	1.64										1.64	9.80	2.35				
		X3	5.67	2.35	13.32				1.22	2.05	2.50										2.50	10.82	2.35				
	I	Y1	6.40	1.95	12.48																0.00	12.48	1.95		87.60	0.40	35.04
		Y2	6.40	1.95	12.48				0.85	1.80	1.53	0.85	1.80	1.53							3.06	9.42	1.95				
		Y3	6.40	1.95	12.48																0.00	12.48	1.95				
	II	Y1	6.40	2.35	15.04	7.20	0.75	2.70													0.00	17.74	3.10				
		Y2	6.40	2.35	15.04	7.20	0.75	2.70													0.00	17.74	3.10				
		Y3	6.40	2.35	15.04	7.20	0.75	2.70													0.00	17.74	3.10				
79	I	X1	11.11	1.87	20.78				1.22	1.72	2.10				1.25	0.75	0.94	1.18	0.75	0.89	3.92	16.85	1.87	4.58	83.22	0.40	33.29
		X2	11.11	1.87	20.78				1.22	1.72	2.10	0.90	1.72	1.55	1.25	0.75	0.94				4.58	16.19	1.87				
	II	X1	11.11	2.43	27.00										1.30	0.75	0.98	1.25	0.75	0.94	1.91	25.08	2.43				
		X2	11.11	2.43	27.00										1.30	0.75	0.98	1.25	0.75	0.94	1.91	25.08	2.43				
	I	Y1	4.27	1.87	7.98																0.00	7.98	1.87		61.13	0.40	24.45
		Y2	4.27	1.87	7.98				0.90	1.72	1.55										1.55	6.44	1.87				
		Y3	4.27	1.87	7.98																0.00	7.98	1.87				
		Y4	4.27	1.87	7.98																0.00	7.98	1.87				
	II	Y1	4.27	2.43	10.38	5.07	0.55	1.39	1.31	1.98	2.59										2.59	9.18	2.98				
		Y2	4.27	2.43	10.38	5.07	0.55	1.39	1.00	1.98	1.98										1.98	9.79	2.98				
		Y3	4.27	2.43	10.38	5.07	0.55	1.39													0.00	11.77	2.98				
80	I	X1	9.90	1.99	19.70				1.40	1.84	2.58				1.16	0.70	0.81				3.39	16.31	1.99	4.62	95.91	0.40	38.36
		X2	9.10	1.99	18.11				0.95	1.84	1.75										1.75	16.36	1.99				
		X3	9.90	1.99	19.70				1.10	1.84	2.02	1.10	1.84	2.02	1.20	0.75	0.90	1.20	0.75	0.90	5.85	13.85	1.99				
	II	X1	9.90	2.20	21.78										1.20	0.85	1.02	1.20	0.85	1.02	2.04	19.74	2.20				
		X2	9.10	2.20	20.02				0.90	1.90	1.71										1.71	18.31	2.20				
		X3	5.15	2.20	11.33																0.00	11.33	2.20				
	I	Y1	6.68	1.99	13.29																0.00	13.29	1.99				
		Y2	3.14	1.99	6.25																0.00	6.25	1.99				

ANEXO Nº 04

4.01 DETERMINACION DE LOS MUROS RESISTENTES EN LOS EJES "X" y "Y"

VIVIENDA	PISO	EJE	MUROS						VANOS												AREA TOTAL DE VANOS (m2)	AREA TOTAL DE MUROS (m2)	H (m)	h PROMEDIO (m)	AREA DE MUROS RESISTENTE	ESPESOR DE MURO	VOLUMEN DE MUROS RESISTENTE
			SECCION RECTANGULAR			SECCION TRIANGULAR			PUERTA			PUERTA			VENTANA			VENTANA									
			LARGO	ALTURA	AREA	LARGO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA	ANCHO	ALTURA	AREA							
			A	B	C=AxB	A2	B2	C2=A2xB2	A3	B3	C3= A3xB3	A4	B4	C4=A4xB4	A5	B5	C5=A5xB5	A6	B6	C6=A6xB6	C7=C3+C4+C5+C6	C7=C1+C2-C7	D=B+B2				
		Y3	6.68	1.99	13.29																0.00	13.29	1.99		77.91	0.40	31.16
	I	Y1	7.08	2.20	15.58	7.48	0.86	3.22													0.00	18.79	3.06				
		Y2	3.14	2.20	6.91	6.68	0.86	2.87	0.85	1.90	1.62										1.62	8.17	3.06				
		Y3	7.08	2.20	15.58	7.48	0.86	3.22							0.80	0.85	0.68				0.68	18.11	3.06				
		X1	9.95	2.30	22.89				1.28	1.85	2.37	1.02	1.85	1.89	0.87	0.75	0.65				4.91	17.98	2.30		45.39	0.40	18.15
		X2	9.95	3.15	31.34				0.85	1.85	1.57				2.25	1.05	2.36				3.94	27.41	3.15				
B1		Y1	4.70	2.30	10.81	4.70	0.85	2.00													0.00	12.81	3.15	2.87			
	I	Y2	4.70	2.30	10.81	4.70	0.85	2.00													0.00	12.81	3.15		38.42	0.40	15.37
		Y3	4.70	2.30	10.81	4.70	0.85	2.00													0.00	12.81	3.15				

4.02

CLASES ASIGNADAS DE RESISTENCIA PARA CADA VIVIENDA PARA EL PARAMETRO 03

VIVIENDA	Nº DE PISOS	At m2	Ax m2	Ay m2	h PROMEDIO m	τ_k Tn/m2	Pm Tn/m2	Ps	a_0	Y	q	J	C	α	CLASE
01	2.00	21.02	12.68	15.30	4.42	2.50	1.60	0.10	0.60	1.21	9.51	0.20	0.27	0.68	B
02	2.00	29.43	47.49	19.41	3.64	2.50	1.60	0.10	0.66	2.45	13.34	0.20	0.20	0.49	C
03	2.00	54.36	45.37	77.98	4.06	2.50	1.60	0.10	0.83	1.72	14.84	0.20	0.23	0.58	C
04	1.00	32.90	25.23	51.65	3.16	2.50	1.60	0.10	0.77	2.05	11.91	0.20	0.25	0.62	B
05	2.00	45.51	40.70	60.52	4.01	2.50	1.60	0.10	0.89	1.49	14.35	0.20	0.26	0.64	B
06	2.00	46.36	54.63	43.70	3.98	2.50	1.60	0.10	0.94	1.25	13.59	0.20	0.29	0.71	B
07	2.00	48.21	61.75	56.19	4.29	2.50	1.60	0.10	1.17	1.10	16.87	0.20	0.29	0.73	B
08	1.00	33.55	59.28	38.92	4.31	2.50	1.60	0.10	1.16	1.52	20.28	0.20	0.24	0.60	B
09	1.00	54.32	41.12	55.54	2.88	2.50	1.60	0.10	0.76	1.35	8.29	0.20	0.34	0.85	B
10	2.00	22.67	53.90	28.98	4.48	2.50	1.60	0.10	1.28	1.86	26.28	0.20	0.21	0.52	C
11	1.00	32.64	37.91	24.51	2.81	2.50	1.60	0.10	0.75	1.55	8.70	0.20	0.32	0.80	B
12	1.00	35.69	45.05	25.56	2.91	2.50	1.60	0.10	0.72	1.76	9.31	0.20	0.29	0.72	B
13	1.00	80.70	51.81	68.34	3.11	2.50	1.60	0.10	0.64	1.32	7.51	0.20	0.33	0.82	B
14	1.00	17.58	25.00	11.89	2.41	2.50	1.60	0.10	0.68	2.10	8.19	0.20	0.29	0.74	B
15	2.00	72.16	70.58	92.77	4.73	2.50	1.60	0.10	0.98	1.31	17.23	0.20	0.25	0.62	B
16	2.00	52.77	54.87	64.11	3.90	2.50	1.60	0.10	1.04	1.17	14.17	0.20	0.30	0.75	B
17	2.00	66.25	57.59	88.26	4.24	2.50	1.60	0.10	0.87	1.53	15.03	0.20	0.24	0.61	B
18	2.00	54.98	50.37	63.61	3.91	2.50	1.60	0.10	0.92	1.26	13.07	0.20	0.29	0.72	B
19	2.00	48.25	45.31	62.74	4.23	2.50	1.60	0.10	0.94	1.38	15.26	0.20	0.26	0.65	B
20	2.00	50.24	60.42	63.13	4.33	2.50	1.60	0.10	1.20	1.04	17.14	0.20	0.30	0.74	B
21	2.00	46.35	50.94	46.71	4.54	2.50	1.60	0.10	1.01	1.09	15.39	0.20	0.28	0.70	B

VIVIENDA	Nº DE PISOS	At m2	Ax m2	Ay m2	h PROMEDIO m	τ_k Tn/m2	Pm Tn/m2	Ps	a_0	Υ	q	J	C	α	CLASE
22	2.00	81.41	74.39	119.04	4.41	2.50	1.60	0.10	0.91	1.60	16.87	0.20	0.23	0.58	C
23	2.00	54.72	87.62	40.77	3.99	2.50	1.60	0.10	0.75	2.15	15.08	0.20	0.20	0.51	C
24	2.00	61.68	61.13	61.76	4.00	2.50	1.60	0.10	0.99	1.01	12.85	0.20	0.32	0.79	B
25	2.00	46.97	56.94	71.81	4.65	2.50	1.60	0.10	1.21	1.26	20.49	0.20	0.26	0.64	B
26	2.00	65.88	54.68	105.95	4.45	2.50	1.60	0.10	0.83	1.94	17.46	0.20	0.20	0.51	C
27	1.00	50.69	40.28	57.99	3.18	2.50	1.60	0.10	0.79	1.44	9.96	0.20	0.31	0.77	B
28	2.00	53.42	45.73	77.64	4.87	2.50	1.60	0.10	0.86	1.70	18.08	0.20	0.21	0.52	C
29	2.00	64.63	69.07	82.75	4.82	2.50	1.60	0.10	1.07	1.20	18.22	0.20	0.26	0.64	B
30	2.00	53.93	57.61	73.41	4.03	2.50	1.60	0.10	1.07	1.27	15.76	0.20	0.28	0.70	B
31	2.00	62.21	74.89	89.91	4.69	2.50	1.60	0.10	1.20	1.20	19.98	0.20	0.26	0.65	B
32	1.00	23.00	19.53	28.44	3.10	2.50	1.60	0.10	0.85	1.46	10.45	0.20	0.31	0.78	B
33	1.00	36.87	31.91	28.44	2.55	2.50	1.60	0.10	0.77	1.12	6.78	0.20	0.41	1.03	A
34	1.00	58.86	50.72	54.99	3.09	2.50	1.60	0.10	0.86	1.08	8.96	0.20	0.37	0.92	B
35	2.00	60.42	55.14	71.89	4.18	2.50	1.60	0.10	0.91	1.30	14.16	0.20	0.27	0.67	B
36	2.00	54.67	45.97	75.44	4.54	2.50	1.60	0.10	0.84	1.64	16.23	0.20	0.22	0.56	C
37	1.00	79.41	50.52	70.92	2.91	2.50	1.60	0.10	0.64	1.40	7.22	0.20	0.33	0.83	B
38	1.00	20.38	26.58	14.14	2.66	2.50	1.60	0.10	0.69	1.88	8.60	0.20	0.30	0.74	B
39	2.00	59.85	54.72	80.14	3.97	2.50	1.60	0.10	0.91	1.46	14.41	0.20	0.26	0.65	B
40	2.00	47.86	57.32	52.13	4.21	2.50	1.60	0.10	1.09	1.10	15.50	0.20	0.29	0.74	B
41	2.00	59.90	76.33	86.98	4.65	2.50	1.60	0.10	1.27	1.14	20.39	0.20	0.27	0.68	B
42	2.00	61.26	65.22	89.29	4.86	2.50	1.60	0.10	1.06	1.37	19.71	0.20	0.24	0.59	C
43	2.00	62.62	64.63	93.40	4.99	2.50	1.60	0.10	1.03	1.45	20.25	0.20	0.23	0.56	C
44	2.00	56.44	58.54	82.75	4.66	2.50	1.60	0.10	1.04	1.41	18.74	0.20	0.24	0.60	C

VIVIENDA	Nº DE PISOS	At m2	Ax m2	Ay m2	h PROMEDIO m	τ_k Tn/m2	Pm Tn/m2	Ps	a_0	Y	q	J	C	α	CLASE
45	2.00	78.75	73.58	93.03	4.73	2.50	1.60	0.10	0.93	1.26	16.11	0.20	0.25	0.63	B

CONFIGURACION EN PLANTA

VIVIENDA	a	b	L	β1	β2	CLASE
01	4.00	0.00	6.57	0.61	0.00	B
02	2.70	3.50	5.65	0.48	0.62	C
03	2.65	3.31	13.27	0.20	0.25	D
04	7.20	0.00	4.57	1.58	0.00	A
05	6.15	0.00	7.40	0.83	0.00	A
06	5.25	0.00	8.83	0.59	0.00	C
07	7.25	0.00	6.65	1.09	0.00	A
08	3.80	0.00	8.83	0.43	0.00	C
09	5.95	0.00	9.13	0.65	0.00	B
10	3.15	0.00	7.40	0.43	0.00	C
11	3.84	0.00	8.50	0.45	0.00	C
12	3.85	0.00	9.27	0.42	0.00	C
13	10.00	0.00	8.07	1.24	0.00	A
14	3.15	0.00	5.58	0.56	0.00	C
15	9.10	0.00	7.93	1.15	0.00	A
16	6.80	0.00	7.76	0.88	0.00	A
17	8.25	0.00	8.03	1.03	0.00	A
18	6.40	0.00	8.59	0.75	0.00	B
19	6.45	0.00	7.48	0.86	0.00	A
20	5.10	0.00	9.85	0.52	0.00	C
21	4.50	0.00	10.30	0.44	0.00	C
22	10.10	0.00	8.06	1.25	0.00	A
23	3.90	0.00	14.03	0.28	0.00	D
24	6.30	0.00	9.79	0.64	0.00	B
25	6.28	0.00	7.48	0.84	0.00	A
26	9.00	0.00	7.32	1.23	0.00	A
27	7.10	0.00	7.14	0.99	0.00	A
28	6.53	0.00	8.18	0.80	0.00	B
29	6.45	0.00	10.02	0.64	0.00	B
30	6.75	0.00	7.99	0.84	0.00	A
31	7.68	0.00	8.10	0.95	0.00	A
32	6.30	0.00	3.65	1.73	0.00	A
33	5.10	0.00	7.23	0.71	0.00	B
34	7.10	0.00	8.29	0.86	0.00	A

CONFIGURACION EN PLANTA

VIVIENDA	a	b	L	β1	β2	CLASE
35	6.40	0.00	9.44	0.68	0.00	B
36	6.80	0.00	8.04	0.85	0.00	A
37	8.35	0.00	9.51	0.88	0.00	A
38	3.38	0.00	6.03	0.56	0.00	C
39	7.15	0.00	8.37	0.85	0.00	A
40	5.30	0.00	9.03	0.59	0.00	C
41	6.70	0.00	8.94	0.75	0.00	B
42	6.93	0.00	8.84	0.78	0.00	B
43	7.10	0.00	8.82	0.80	0.00	A
44	6.80	0.00	8.30	0.82	0.00	A
45	7.50	0.00	10.50	0.71	0.00	B
46	6.40	0.00	8.03	0.80	0.00	B
47	5.95	0.00	8.47	0.70	0.00	B
48	6.10	0.00	8.51	0.72	0.00	B
49	6.10	0.00	7.20	0.85	0.00	A
50	4.98	0.00	9.98	0.50	0.00	C
51	10.15	0.00	8.62	1.18	0.00	A
52	8.30	0.00	8.56	0.97	0.00	A
53	8.50	0.00	7.35	1.16	0.00	A
54	7.62	0.00	9.76	0.78	0.00	B
55	6.75	0.00	8.75	0.77	0.00	B
56	8.35	0.00	9.84	0.85	0.00	A
57	8.40	0.00	9.70	0.87	0.00	A
58	3.70	0.00	8.55	0.43	0.00	C
59	6.84	0.00	10.43	0.66	0.00	B
60	4.02	0.00	9.10	0.44	0.00	C
61	9.05	0.00	9.37	0.97	0.00	A
62	7.50	0.00	10.08	0.74	0.00	B
63	8.00	0.00	9.91	0.81	0.00	A
64	6.88	0.00	9.94	0.69	0.00	B
65	6.55	0.00	8.73	0.75	0.00	B
66	7.99	0.00	7.10	1.13	0.00	A
67	3.97	0.00	8.24	0.48	0.00	C
68	10.00	0.00	9.95	1.01	0.00	A

CONFIGURACION EN PLANTA

VIVIENDA	a	b	L	β1	β2	CLASE
69	7.80	0.00	5.73	1.36	0.00	A
70	3.70	0.00	9.77	0.38	0.00	D
71	7.36	0.00	8.46	0.87	0.00	A
72	6.17	0.00	9.68	0.64	0.00	B
73	9.08	0.00	6.28	1.45	0.00	A
74	4.00	0.00	8.23	0.49	0.00	C
75	4.45	0.00	11.70	0.38	0.00	D
76	7.40	0.00	12.40	0.60	0.00	C
77	8.53	0.00	11.51	0.74	0.00	B
78	7.20	0.00	5.67	1.27	0.00	A
79	5.07	0.00	11.11	0.46	0.00	C
80	7.48	0.00	9.90	0.76	0.00	B
81	5.50	0.00	9.95	0.55	0.00	C

4.04

ASIGNACION DE CLASE SEGUN LA DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS

VIVIENDA	L	S	L/S	CLASE
01	3.06	0.40	7.65	A
02	3.10	0.40	7.75	A
03	9.97	0.40	24.93	C
04	3.60	0.40	9.00	A
05	3.00	0.40	7.50	A
06	4.47	0.40	11.18	A
07	3.49	0.40	8.73	A
08	6.43	0.40	16.08	B
09	3.46	0.40	8.65	A
10	3.47	0.40	8.67	A
11	3.65	0.40	9.13	A
12	4.43	0.40	11.08	A
13	4.80	0.40	12.00	A
14	4.78	0.40	11.95	A
15	3.90	0.40	9.75	A
16	3.00	0.40	7.50	A
17	3.53	0.40	8.81	A
18	5.17	0.40	12.93	A
19	2.95	0.40	7.38	A
20	4.35	0.40	10.88	A
21	4.14	0.40	10.34	A
22	4.45	0.40	11.13	A
23	7.70	0.40	19.24	C
24	4.48	0.40	11.20	A
25	3.45	0.40	8.63	A
26	6.60	0.40	16.50	B
27	3.10	0.40	7.75	A
28	3.87	0.40	9.68	A
29	4.37	0.40	10.93	A
30	3.90	0.40	9.75	A
31	4.40	0.40	11.00	A

4.04

ASIGNACION DE CLASE SEGUN LA DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS

VIVIENDA	L	S	L/S	CLASE
32	0.00	0.40	0.00	A
33	0.00	0.40	0.00	A
34	3.55	0.40	8.86	A
35	5.34	0.40	13.35	A
36	4.10	0.40	10.25	A
37	5.60	0.40	14.00	A
38	0.00	0.40	0.00	A
39	4.77	0.40	11.93	A
40	4.26	0.40	10.65	A
41	4.49	0.40	11.23	A
42	4.63	0.40	11.56	A
43	3.90	0.40	9.75	A
44	4.00	0.40	10.00	A
45	4.65	0.40	11.62	A
46	3.60	0.40	9.00	A
47	3.00	0.40	7.50	A
48	3.66	0.40	9.14	A
49	3.00	0.40	7.50	A
50	5.36	0.40	13.40	A
51	5.82	0.40	14.55	A
52	4.22	0.40	10.55	A
53	5.25	0.40	13.13	A
54	4.92	0.40	12.30	A
55	3.03	0.40	7.58	A
56	6.15	0.40	15.38	B
57	4.50	0.40	11.25	A
58	4.50	0.40	11.25	A
59	4.20	0.40	10.50	A
60	3.95	0.40	9.88	A
61	5.60	0.40	14.00	A
62	4.44	0.40	11.10	A

4.04

ASIGNACION DE CLASE SEGUN LA DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS

VIVIENDA	L	S	L/S	CLASE
63	5.20	0.40	13.00	A
64	5.44	0.40	13.60	A
65	3.78	0.40	9.45	A
66	3.60	0.40	8.99	A
67	4.24	0.40	10.60	A
68	7.34	0.40	18.34	C
69	4.30	0.40	10.75	A
70	6.10	0.40	15.25	B
71	4.19	0.40	10.48	A
72	5.08	0.40	12.70	A
73	4.24	0.40	10.60	A
74	3.32	0.40	8.29	A
75	3.50	0.40	8.75	A
76	4.60	0.40	11.50	A
77	5.15	0.40	12.88	A
78	3.20	0.40	8.00	A
79	4.96	0.40	12.39	A
80	4.35	0.40	10.88	A
81	4.94	0.40	12.35	A

ANEXOS Nº 05

ANEXOS Nº 06

ANEXOS Nº 07

Vivienda mejorada con refuerzos horizontales y verticales

ANEXOS Nº 08

Diseño de Estructuras de Mampostería de Adobe Análisis y Diseño Según la Norma E-080 (2000)

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

» ***Dimensiones del Adobe***

La forma del adobe será cuadrada y se utilizara adobes rectangulares para los amarres. Para asegurar una esbeltez del orden de 6 a 7 se optará por un espesor de 40 cm; tal como lo recomienda la norma E-080, ya que con ello permite controlar momentos transversales adicionales generados por esbeltez.

La altura de los adobes se ha determinado con la relacion de 4 a 1 (para mejorar comportamiento ante fuerzas cortantes), para tal caso la altura de nuestra unidad de adobe será de 10 cm, cumpliéndose también el requisito de ser mayor al límite de 8

» ***Juntas***

Las juntas serán de 2 cm como máximo.

» ***Juntas***

Para el caso de este trabajo se ha obtenido una esbeltez de $h/e = 6.5$ m, lo cual nos obliga a tener arriostres y refuerzos horizontales y verticales en los encuentros de los muros

Altura de la Edificación "h"	=	*2.6*	*m*
Espesor del Muro de la Edificación "e"	=	*0.4*	*m*
$\gamma = {}^{h}/_{e}$	=	*6.5*	

» ***Longitud de los muros***

La longitud máxima de un muro será de 12 veces su espesor (recomendación de la Norma), es decir, 4.8 m, En nuestro trabajo la longitud máxima de muro que se tiene es de 4.6 entre arriostres verticales, menor al límite calculado

Espesor del Muro de la Edificación "e"	=	*0.4*	*m*	
Longitud máxima de muros en el diseño	=	*4.6*	*m*	
$lmax = 12e$	=	*4.8*	*m*	*Ok*

» ***Timpano***

La altura del tímpano, se considera de 0.9 m, (el Reglamento estipula menor a 1.00 m.

Altura de Timpano	=	*0.9*	*m*	*Ok*

» ***Contrafuertes***

Además se esta considerando contrafuertes de arriostre vertical para los muros con una dimensión en su base de 3 veces su espesor, ya que en algunos casos los vanos de las puertas no se encuentran centrados.

Arriostre	=	*1.2*	*m*

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

» ***Vanos***

El ancho máximo de las ventanas es de 1.1 m (menor o igual a 1/3 de la longitud del muro

Ancho máximo de vanos = *1.1 m*

» ***Amarre de adobes***

La forma de armado de las unidades de adobe y las dimensiones arquitectónicas finales se realizaron cumpliendo las áreas mínimas para cada ambiente que el Reglamento Nacional de Construcción propone, los que se detallan en los respectivos planos

» ***Análisis Sísmico***

Segun la norma E-080, se determina la fuerza sísmica Horizontal, en la base mediante la siguiente expresión.

$H = SUCP$ ó $H=cm.P$

De donde:

S = *Factor de Suelo (Tabla N° 2.1.)*
U = *Factor de uso (Tabla N° 2.2.)*
C = *Coeficiente sísmico (Tabla N° 2.3. Grafico N° 2.1.)*
P = *Peso total de la Edificación, incluyendo la carga muerta total y el 50% de la carga viva*

Tabla N° 2.1. Factor de Suelo (S)

Tipo	*Descripción*	*Factor (S)*
I	*Rocas o suelo muy resistentes con capacidad portante admisible > 3 kg/cm2*	*1.00*
II	*Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible ≥ 1 kg/cm2*	*1.20*

Tabla N° 2.2. Factor de uso (U)

Descripción	*Factor (U)*
Colegios, postas medicas, Locales comunales, locales publicos	*1.30*
Viviendas y otras edificaciones comunes	*1.00*

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE

ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

Tabla N° 2.3. Coeficiente sísmico (C)

Zona	*Descripción*	*Coef. Sis (C)*
3	*Toda la costa y parte de la vertiente occidental de la cordillera*	*0.20*
2	*Toda la sierra central y parte de la vertiente oriental de la cordillera*	*0.15*
1	*Zonal de la selva baja*	*0.10*

Para el presente trabajose tiene que la fuerza horizontal es:

$H = SUCP = 0.24\,P \quad m$

3 Esfuerzos actuantes admisibles de la estructura de adobe

3.1. La resistencia a la compresión de la albañileria

$$\sigma actuante = \frac{Ptotal}{Lt}$$

$$\sigma admisible = 0.2f'm \text{ ó } \sigma admisible = 2\ kg/cm2$$

$$\sigma actuante \leq \sigma admisible$$

3.2. La resistencia a la compresión por aplastamiento

Generado por una carga concentrada, en este caso la carga que genera la armadura de madera u otro elemento. sobre la unidad de adobe.

$$\sigma' admisible \leq 1.25\sigma admisible$$

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

3.3. Resistencia al corte de la albañileria

$$\gamma actuante = \frac{cm.P}{Lt} \text{ ó } \gamma actuante = cm.\sigma$$

Donde σ representa el esfuerzo de confinamiento sobre la seccion considerada:

$\gamma admisible = 0.4f't$ *(Reglamento E.080)*

$\gamma admisible = 0.25\ kg/cm2$ *(Reglamento E.080)*

$\gamma admisible = 0.45\ (\mu + f\sigma)$ *(Buena tierra) ver tabla N° 3.2.*

La condición de seguridad se verifica si: $\gamma actuante \leq \gamma admisble$

3.4. Resistencia por flexión en el plano vertical, debido a cargas perpendiculares a su plano

Se determina los momentos máximos como si se tratase de una losa, donde el momento flector actuante de un muro rectangular se puede expresar como:

$$Mmáximo = \beta.W.a^2$$

Donde:

W = *Intensidad de la fuerza lateral (W=H/h)*
a = *Dimensión critica del muro*
β = *coeficiente de momento en losas*

Conocidos los factores que determinan su magnitud, se obtiene Mmáximo. Ademas, el momento Resistente del muro por unidad de longitud , sera:

$$Mr = fv.\frac{t^2}{6}$$

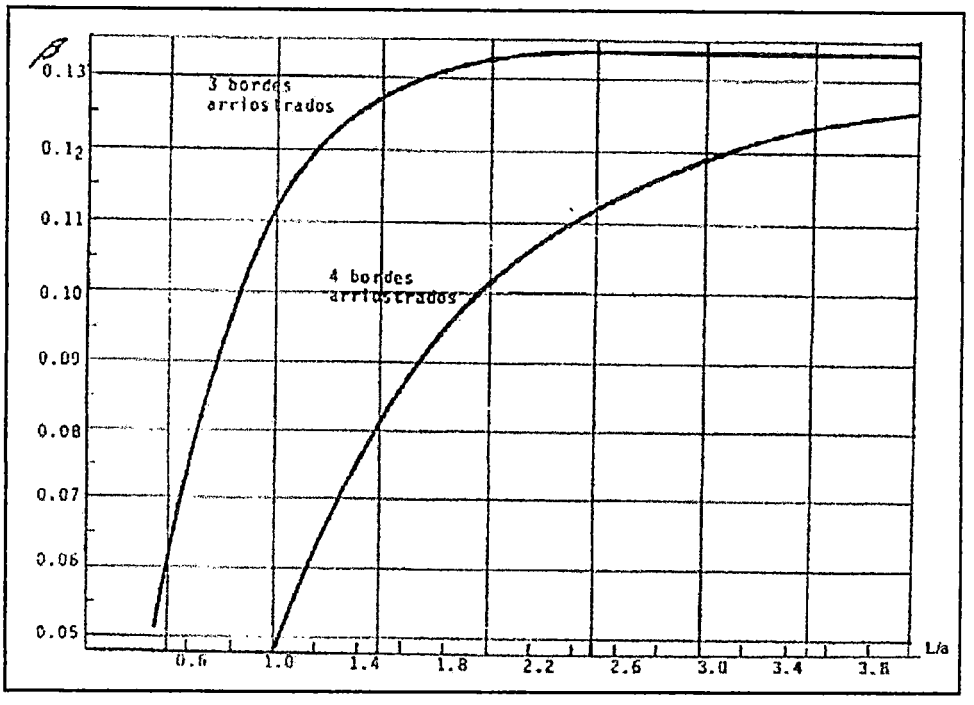
De donde fv es el esfuerzo admisible a flexión y determinado con las siguientes recomendaciones.

$$fadmisible = \frac{4P}{3Lt}$$

Tabla N° 3.1. Dimensión crítica

Caso	N° de bordes arriostrados	Dimensión critica a
1	1 (Voladizo)	Altura de muro h
2	2 (Simplemente apoyado)	Altura de muro h
3	3	Longitud de borde libre
4	4	h o L, la que sea menor

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)



3.5. Resistencia por flexión en el plano horizontal, debido a cargas perpendiculares a su plano

Para determinar el esfuerzo resistente en flexión en el plano horizontal, que usualmente es mayor que fv, se analizan los efectos elasticos y plasticos de las rotaciones de los adobes en el momento de la rotura, la cual conduce a la expresión:

$$fhadmisible = 1.88(\mu + f\sigma)\frac{c}{z}\sqrt{\left[\left(\frac{c}{t}\right)^2 + 1\right]}$$

$$fhadmisible = 0.40\frac{kg}{cm^2} \quad (CYTED)$$

Los valores de u(esfuerzo de adherencia), y f (coeficiente de fricción), se muestran en la tabla N° 3.1.

Tabla N° 3.2 valores de u y f

Adobe	*Mortero*	*Esfuerzo de adherencia u en*	*Peso especifico γm en kg/cm³*	*Coeficiente de fricción f*
Común	*Barro*	*0.15*	*1600 a1700*	*1.09*
Estabilizado con asfalto	*C-A 1:8*	*0.32*	*1900*	*1.1*
	Suelo Asfalto al	*0.13*	*1900*	*1.06*

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE

ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

3 CALCULOS

3.1. CARGAS POR UNUDAD DE VOLUMEN

DESCRIPCION	PESO UNITARIO
Peso de tijerales	12.00 kg/m²
Peso de cielo raso(yeso con carrizo)	25.00 kg/m²
Peso de cobertura (teja serraja+torta de barro)	160.00 kg/m²
Peso de los muros	1,900.00 kg/m³
Peso de las correas	5.00 kg/m²
Ensamblaje y mantenimiento de tijerales (CV)	50.00 kg/m²

3.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION

» Para el muro M-1

Esfuerzo de compresión actuante: se tiene la siguiente formuka general

$$\sigma actuante = \frac{Ptotal}{Lt}$$

Para nuestro caso:

Ptotal = Peso de techo + Peso de muro + Peso por carga viva

$$Ptotal = 4.6*2.00*(12+25+160+5)+1900*0.40*4.6*3.05+50*4.6*2.00$$

$$Ptotal = 12981.20 \ Kg$$

$$L = 4.6 \ m$$

$$t = 0.4 \ m$$

$$\sigma actuante = = 0.71 \ kg/cm^2$$

Como $\sigma < 2$ ==> Ok !!!

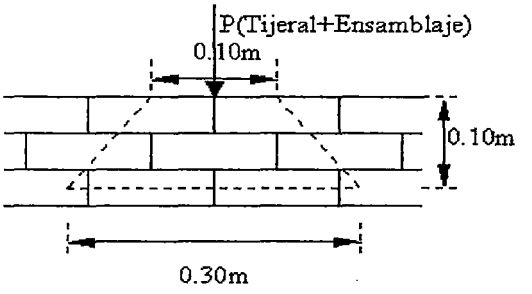
TABLA DE RESISTENCIA A COMPRESION DE LOS MUROS

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Altura (m)	Ancho Tributaria (m)	Área Trans. (m²)	Área Tributaria (m²)	Ptotal Pcv (kg)	σactuante (kg/cm²)	σadmisible (kg/cm²)	Condición
MA-1	4.60	0.40	3.05	2.00	1.84	9.20	12981.20	0.71	2	OK
MB-1	3.40	0.40	2.60	2.60	1.36	8.84	8946.08	0.66	2	OK
MB-2	3.30	0.40	2.60	2.00	1.32	6.60	8184.00	0.62	2	OK
MB-3	3.00	0.40	2.20	2.00	1.20	6.00	6528.00	0.54	2	OK
MC-1	4.60	0.40	3.05	2.00	1.84	9.20	12981.20	0.71	2	OK
MC-2	4.00	0.40	2.45	2.00	1.60	8.00	9464.00	0.59	2	OK
MC-3	3.00	0.40	2.45	2.00	1.20	6.00	7098.00	0.59	2	OK
M1-1	3.20	0.40	2.60	2.70	1.28	8.64	8500.48	0.66	2	OK
M2-1	3.20	0.40	2.60	5.00	1.28	16.00	10355.20	0.81	2	OK
M3-1	3.20	0.40	2.60	2.70	1.28	8.64	8500.48	0.66	2	OK

Como se puede observar el esfuerzo en compresión actuante no es crítico, es por ello que ante cargas de gravedad, el adobe funciona adecuadamente.

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

3.3 RESISTENCIA A LA COMPRESION POR APLASTAMIENTO



Para el caso más crítico muro MA1 se tiene:

*Ptotal = 4.6*2.50*(12+25+160+5+50)* = *2898.00 kg*

$\sigma actuante =$ = *2.42 kg/cm²*

$\sigma' admisible = 1.25 * \sigma admisible = 1.25(2)$ = *2.50 kg/cm²*

No es crítico el esfuerzo de compresión por aplastamiento

3.4 RESISTENCIA AL CORTE

Para el caso más crítico muro MA1 se tiene:

3.4.1 Esfuerzo Cortante Actuante (vact):

$$v_{act} = \frac{S.U.C.P}{L.t}$$

Para nuestro caso:

S	=	*1.20*	*(Suelo tipo II)*
U	=	*1.00*	*(Vivienda)*
C	=	*0.20*	*(Zona Sísmica 3)*
P	=	*12981.20*	*kg*
L	=	*460.00*	*cm*
t	=	*40.00*	*cm*

Reemplazando datos en la ecuación anterior se tiene = *0.17 kg/cm²*

3.4.2 Esfuerzo Cortante Admisible (Vadm)

Se calcula como:

$v_{adm} = 0.45(\mu + f\sigma)$ *"Buena Tierra"*

Para nuestro caso (Adobe común), de la tabla respectiva se tiene:

Esfuerzo de Adherencia: $\mu = 0.15$

Coeficiente de fricción: $f = 1.09$

$$\sigma = \frac{P}{L.t}$$

Reemplazando datos en la ecuación anterior se tiene = *0.41 kg/cm²*

Como se puede observar Vact < Vadm »»» Ok!!!

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

TABLA DE RESISTENCIA A CORTE DE LOS MUROS

	Longitud	Espesor	Altura	Ancho Tributaria	Área Trans.	Área Tributaria	Ptotal Pcv		"Buena Tierra"		E.080	Cond.
									υ actuante	υ admisible	υ admisible	
Muro	(m)	(m)	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(kg)	Cm	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	
MA-1	4.60	0.40	3.05	2.00	1.84	9.20	12981.20	0.24	0.169	0.414	0.25	OK
MB-1	3.40	0.40	2.60	2.60	1.36	8.84	8946.08	0.24	0.158	0.390	0.25	OK
MB-2	3.30	0.40	2.60	2.00	1.32	6.60	8184.00	0.24	0.149	0.372	0.25	OK
MB-3	3.00	0.40	2.20	2.00	1.20	6.00	6528.00	0.24	0.131	0.334	0.25	OK
MC-1	4.60	0.40	3.05	2.00	1.84	9.20	12981.20	0.24	0.216	0.414	0.25	OK
MC-2	4.00	0.40	2.45	2.00	1.60	8.00	9464.00	0.24	0.189	0.358	0.25	OK
MC-3	3.00	0.40	2.45	2.00	1.20	6.00	7098.00	0.24	0.142	0.358	0.25	OK
M1-1	3.20	0.40	2.60	2.70	1.28	8.64	8500.48	0.24	0.159	0.393	0.25	OK
M2-1	3.20	0.40	2.60	3.16	1.28	10.11	8871.42	0.24	0.242	0.407	0.25	OK
M3-1	3.20	0.40	2.60	2.70	1.28	8.64	8500.48	0.24	0.232	0.393	0.25	OK

3.5 RESISTENCIA POR FLEXIÓN EN EL PLANO VERTICAL

Para el muro M21

3.5.1 Momento Flector Actuante:

Se calcula como:

$$Mmáx. = \beta . W . a^2 .$$

De donde:

Intensidad de la fuerza lateral: $W = \frac{Cm.P}{h} = \frac{(S.U.C).P}{h}$

Para nuestro caso:

S	=	1.20	(Suelo tipo II)
U	=	1.00	(Vivienda)
C	=	0.20	(Zona Sísmica 3)
P	=	8871.42	kg
h	=	2.60	cm

Entonces W = 818.90 kg/m

También $\frac{L}{a} = \frac{3.20}{2.60}$ = 1.23

entrando en el gráfico N° 3.2, se obtiene el coeficiente de momentos de losas: β = 0.069

La dimensión crítica del muro es: a = 2.60

Aplicando los valores numéricos se obtiene: Mmáx = 381.97 kg.m/m

3.5.1 Momento Resistente (Mr):

El Momento Resistente por unidad de longitud es:

$$Mr = fv.\frac{t^2}{6}$$

De donde: $fv = \frac{4}{3}\sigma$ *Además:* $\sigma = \frac{P}{L.t}$

P	=	8871.42	kg
L	=	320.00	cm
t	=	40.00	cm

Aplicando los valores numéricos se obtiene: Mr = 246.43 kg.m/m

Como se puede observar Mmáx > Mr, no cumple la condición. En consecuencia se tiene que reforzar.

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

	Longitud	Espesor	Altura	Ancho Tributaria	Área Trans.	Área Tributaria	Ptotal Pcv				a	Mmáxv act.	"Buena Tierra" Mv admisible	Condición
Muro	(m)	(m)	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(kg)	Cm	L/a	B	(m)	kg.m/m	kg.m/m	
MA-1 *	4.60	0.40	3.05	2.00	1.84	9.20	12981.20	0.24	1.51	0.082	2.5	523.50	250.84	Reforzar
MB-1 **	3.40	0.40	2.60	2.60	1.36	8.84	8946.08	0.24	1.31	0.125	1.8	334.45	233.88	Reforzar
MB-2 **	3.30	0.40	2.60	2.00	1.32	6.60	8184.00	0.24	1.27	0.12	1.8	293.72	220.44	Reforzar
MB-3 **	3.00	0.40	2.20	2.00	1.20	6.00	6528.00	0.24	1.36	0.125	2.6	601.76	193.42	Reforzar
MC-1 *	4.60	0.40	3.05	2.00	1.84	9.20	12981.20	0.24	1.51	0.082	2.6	566.22	250.84	Reforzar
MC-2 *	4.00	0.40	2.45	2.00	1.60	8.00	9464.00	0.24	1.63	0.085	2.6	532.70	210.31	Reforzar
MC-3 *	3.00	0.40	2.45	2.00	1.20	6.00	7098.00	0.24	1.22	0.068	2.6	319.62	210.31	Reforzar
M1-1 *	3.20	0.40	2.60	2.70	1.28	8.64	8500.48	0.24	1.23	0.069	2.6	366.00	236.12	Reforzar
M2-1 *	3.20	0.40	2.60	3.16	1.28	10.11	8871.42	0.24	1.23	0.069	2.6	381.97	246.43	Reforzar
M3-1 *	3.20	0.40	2.60	2.70	1.28	8.64	8500.48	0.24	1.23	0.069	2.1	238.76	236.12	Reforzar
*	4 bordes arriostrados													
**	3 bordes arriostrados													

En consecuencia el momento total será la contribución del momento máximo admisible vertical más el momento tomado por la caña, que para el muro M1 será:

(246.43 + 166.40) = 412.83 kg.m/m

Con lo cual supera el valor de momento máximo actuante = 381.97 kg.m/m

3.5.2 *Resistencia por flexión COPLANAR*

Un chequeo final es el de flexocompresión, generado por esfuerzo combinados, el cual se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{P_{TOTAL}}{L.t} \pm \frac{M.c}{I}$$

$$\sigma = \frac{8871.42}{(320)(40)} \pm \frac{(0.24)(8871.42)(260)(170)(12)}{(40)(320^3)}$$

= 0.71 kg/cm² En compresión

= 0.68 kg/cm² En traccción

Como se muestra el esfuerzo de tracción es pequeño en comparación con el de compresión, para resolver esto, se concentrará refuerzo de caña vertical en los contrafuertes a 0.40m

3.5.3 *REFUERZO DE CAÑA*

Asumiendo área de 2 cm2 de caña, se observa que esta cantidad puede absorber un momento de:

M = (2) (260) (0.80) (0.40) = 166.40 kg.m/m

3.6 *ESTABILIDAD ANTE MOMENTOS DE VOLTEO EN MUROS DE ARRIOSTRE*

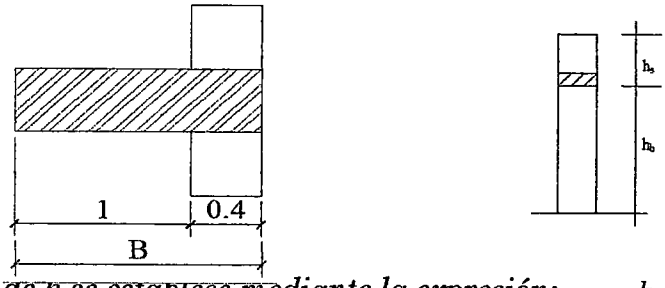
Para el muro MB1

Se determinará cual es la longitud de arriostre necesaria, para lo cual se usará la expresión:

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE
ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

$$\frac{L}{B} = k + \sqrt{k^2 + 2k\left(\frac{t}{ta} - \frac{t}{B}\right)}$$

Se tiene para el muro en estudio, que esta situado en el eje B, su longitud arriostrada es B = 1.40, y siendo los muros ortogonales del mismo espesor se tiene t = ta = 0.40m.



El valor de k se establece mediante la expresión: $k = \frac{3c.Cm.h}{\alpha.B}$

en la cual se tomará el valor de c=1/8 (Con libertad de giros en la parte superior, pero con restricciones en sus desplazamientos), Cm = S.U.C = (1.2)(1.0)(0.2)=0.24 y α=1 (adobe común).

El valor de h se determina mediante: $h = \frac{h_b^{\,2} + 2h_b.h_s}{h_b + h_s}$

en la cual hb	=	*2.6*
El valor de hs	=	*0.3*
Con los valores así determinados se obtiene h	=	*2.87 m*
luego k	=	*0.17*
Reemplazando los datos respectivos, se obtiene: L/B	=	*0.85*
Pero como B	=	*1.40*
finalmente se obtiene L	=	*1.20 m*

Como L< 1.40 m(long. del arriostre) »»» OK

Por lo cual en este aspecto el diseño es también satisfactorio

3.7

ESTABILIDAD ANTE FUERZAS CORTANTES EN MUROS DE ARRIOSTRE

Para el muro MB1:

Para establecer cual es la longitud del muro de arriostre requerido para este caso, se puede seguir el procedimiento siguiente y hacer uso del gráfico 3.8.

Determinación de k', con la expresión: $k' = \frac{1.1.C_m.\gamma_m.h}{\mu + \gamma_m.h.(f - 1.1.C_m)}$

en la cual $h = \frac{h_b + 2h_s}{2}$

Con los valores ya obtenidos de hb y hs, se determina que h	=	*1.60 m*
Con todos los valores ya conocidos, se tiene: K'	=	*0.32*
Con este valor se ingresa al gráfico y se halla que La/B	=	*0.28*

como B = 1.50, se tiene que la longitud neta del muro de arriostre será:

La	=	*0.392 m*

Como La < 0.40 »»» OK

3.7 ***DISEÑO DE LA VIGA SOLERA***

Para el muro MB1:

Cálculo del peso en el área tributaria:

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA DE ADOBE

ANALISIS Y DISEÑO SEGUN LA NORMA E-080 (2000)

P = (12+25+160+5+50)(6.63)+1900(0.4)(5.00)(1.25+0.40) = *7933.2 m*

Momento Actuante:

Viene dado por: $M = \frac{W.L^2}{8}$

De donde:

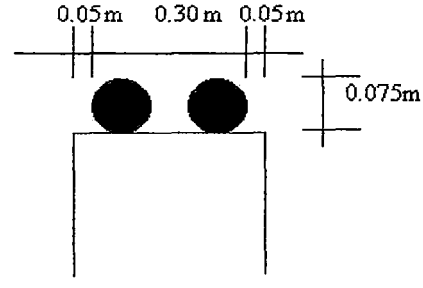
L = *es la luz de la viga =* = *5.0 m*

W = *es la longitud horizontal uniformemente repartida* $\frac{Cm.P}{L}$ = *380.8 kg/m*

Reemplazando datos, se tiene que M: = *1190.0 kg-m*

Esfuerzo Admisible en Flexión de la viga

Esta dado por: $\sigma_{adm} = \frac{M.c}{I}$



Donde:

c = *Es la distancia del eje neutro a la fibra más alejada de la viga = 0.20*

I = *Momento de inercia con respecto al eje neutro de la sección*

$$\sigma_{adm} = \frac{1190 * 0.20}{\frac{\pi(0.075)^2}{8}\left[\frac{0.075^2}{4} + (0.3 - 0.075)^2\right]}$$ = *191.5 kg-m*

Que es menor a 260 kg/cm2(esfuerzo a flexión a tracción del eucalipto) »»»» OK