



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis Sísmico de Vivienda Confinada Empleando Ladrillo de Concreto con
Incorporación de Poliestireno Expandido, Distrito de Chicla-Lima, 2019**

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

AUTORES:

**Canales Chanchhuaña, Eder Yeverson Jaime
(ORCID 0000-0001-6722-6520)**

**Gaspar Vilcatoma, Wuilber Aaron
(ORCID 0000-0002-8723-5392)**

ASESORES:

**Dra. María Ysabel García Álvarez
(ORCID 0000-0001-8529-878X)**

**Mgt. César Augusto Paccha Rufasto
(ORCID 0000-0003-2085-3046)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural**

**LIMA – PERÚ
2019**

DEDICATORIA

A Dios en primer lugar, a mis padres Freddy y Angélica en virtud a su apoyo e inagotable labor por forjar el futuro de sus hijos, así mismo a mi tía yol y Andrea, que juntos apostaron por mi desarrollo profesional, y que gracias a ellos y sus sabios consejos seré una persona de bien y con valores.

Eder C.

A Dios en primer lugar, a mis padres por forjar el futuro de sus hijos, así mismo a mi tíos, que juntos apostaron por mi desarrollo profesional, y que gracias a ellos y sus sabios consejos seré una persona de bien y con valores.

Aaron G.

AGRADECIMIENTO

A Dios por otorgarme bienestar y salud para poder lograr cada una de mis metas trazadas; a mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron en los momentos más difíciles que se me presentaron durante mi periodo de estudio.

A los docentes ingenieros que me brindaron su sabiduría de enseñanza.

Eder C.

Agradezco a mi familia, por apoyarme siempre y ayudarme a cumplir uno de mis mayores objetivos.

Aaron G.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Eder Yeverson Canales Chanchhuaña con DNI N° 75744198, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de grado y Títulos de la universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica profesional de Ingeniería Civil declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presenta tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en la norma de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 10 de diciembre del 2019



Eder yeverson canales chanchhuaña

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Wuilber Aaron Gaspar Vilcatoma con DNI N° 77046539, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de grado y Títulos de la universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica profesional de Ingeniería Civil declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presenta tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en la norma de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 10 de diciembre del 2019



Wuilber Aaron Gaspar Vilcatoma

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	52
3.1 Diseño de Investigación.....	53
3.2 Variables, Operacionalización.....	54
3.3 Población y Muestra.....	56
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	57
3.5 Procedimiento.....	59
3.6 Aspecto Éticos.....	60
IV. RESULTADOS.....	61
V. DISCUSIÓN.....	188
VI. CONCLUSIÓN.....	190
VII. RECOMENDACIONES.....	193
REFERENCIAS.....	195
ANEXOS.....	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Cargas Vivas Mínimas Repartidas</i>	10
Tabla 2: <i>Factor de Zona</i>	14
Tabla 3: <i>Parámetro de Suelo</i>	15
Tabla 4: <i>Factor de Suelo “S”</i>	17
Tabla 5: <i>Periodos</i>	18
Tabla 6: <i>Factor de Uso</i>	18
Tabla 7: <i>Estructuras Irregulares</i>	19
Tabla 8: <i>Límites para Desplazamiento Lateral de Entrepiso</i>	20
Tabla 9: <i>Tipo de Edificación</i>	24
Tabla 10: <i>Número de Puntos de Investigación</i>	25
Tabla 11: <i>Aplicación y Limitaciones de los Ensayos</i>	26
Tabla 12: <i>Fuerza Internas en Columnas de Confinamiento</i>	28
Tabla 13: <i>Método para Determinar FM y VM</i>	30
Tabla 14: <i>Incremento de FM y VM por Edad</i>	31
Tabla 15: <i>Resistencia a Flexión de EPS</i>	44
Tabla 16: <i>Tensión de Compresión de EPS</i>	45
Tabla 17: <i>Factor de Resistencia a la Difusión de Vapor de Agua</i>	46
Tabla 18: <i>Variable Dependiente</i>	55
Tabla 19: <i>Variable Independiente</i>	56
Tabla 20: <i>Instrumento de Investigación</i>	58
Tabla 21: <i>Cuadro de Validez</i>	59
Tabla 22: <i>Vía de Acceso al Distrito de Chilca</i>	63
Tabla 23: <i>Análisis Granulométrico de Muestra 1_c-1</i>	65
Tabla 24: <i>Análisis Granulométrico de Muestra 2_c-1</i>	66
Tabla 25: <i>Análisis Granulométrico de Muestra 1_c-2</i>	67
Tabla 26: <i>Análisis Granulométrico de Muestra 2_c-2</i>	69
Tabla 27: <i>Resultado de Ensayo de Limite de la Calicata N°1</i>	71
Tabla 28: <i>Resultado de Ensayo de Limite de la Calicata N°2</i>	71
Tabla 29: <i>Resultado de Contenido de Humedad de C-1</i>	72
Tabla 30: <i>Resultado de Contenido de Humedad de C-2</i>	72
Tabla 31: <i>Ensayo de Soluble Totales</i>	73
Tabla 32: <i>Sulfatos Solubles</i>	73
Tabla 33: <i>Ensayo de Contenido de Cloruro Soluble</i>	74
Tabla 34: <i>Esfuerzo Normal de 1kg/cm²-2kg/cm²-4kg/cm²</i>	76
Tabla 35: <i>Resumen de las Características del Agregado Fino</i>	83
Tabla 36: <i>Análisis Granulométrico del Agregado Fino</i>	85
Tabla 37: <i>Análisis Granulométrico del Agregado Grueso</i>	87
Tabla 38: <i>Dimensiones de Ladrillo con (5%,15%,30% de EPS) y sin EPS</i>	97
Tabla 39: <i>Variabilidad de Peso de Ladrillo de Concreto</i>	98
Tabla 40: <i>Absorción de Unidades de Ladrillo de Concreto</i>	100
Tabla 41: <i>Compresión Axial de las Unidades de Albañilería a los 28 días</i>	104
Tabla 42: <i>Proporciones Volumétricas</i>	106
Tabla 43: <i>Resistencia a la Compresión de Pilas de Ladrillo de Concreto</i>	108

Tabla 44: Resistencia a la Compresión Diagonal de Ladrillo de Concreto.	110
Tabla 45: Calculo de Densidad de Muro Para en Eje X.	116
Tabla 46: Calculo de Densidad de Muro Para en Eje Y.	117
Tabla 47: Peso Total de la Vivienda con Ladrillo sin EPS.	134
Tabla 48: Peso Total de la Vivienda con Ladrillo con EPS.	135
Tabla 49: Irregularidad para Ambos Ejes "X" e "Y" para viviendas sin EPS.	135
Tabla 50: Irregularidad para Ambos Ejes "X" e "Y" para viviendas con EPS.	136
Tabla 51: Irregularidad para el Eje "XZ".	137
Tabla 52: Irregularidad para el Eje "YZ".	137
Tabla 53: Irregularidad de Esquinas para el Eje "XZ".	137
Tabla 54: Irregularidad de Esquinas para el Eje "YZ".	138
Tabla 55: Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma de la Vivienda.	138
Tabla 56: Corte Basal Para Vivienda de Ladrillo sin EPS en Dirección X.	139
Tabla 57: Corte Basal Para Vivienda de Ladrillo sin EPS en Dirección Y.	140
Tabla 58: Corte Basal para Vivienda de Ladrillo con EPS en dirección X.	140
Tabla 59: Corte Basal para Vivienda de Ladrillo con EPS en dirección Y.	141
Tabla 60: Espectro de Respuesta de la Vivienda.	141
Tabla 61: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en Dirección X para Piso 1. ...	143
Tabla 62: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en Dirección X para Piso 2. ..	144
Tabla 63: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en dirección X para Piso 3. ...	145
Tabla 64: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en dirección X para Piso 4. ...	146
Tabla 65: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en dirección Y para Piso 1.	147
Tabla 66: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en dirección Y para Piso 2.	147
Tabla 67: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en dirección Y para Piso 3.	148
Tabla 68: Rigidez y Corte Directo en los Muros sin EPS en dirección Y para Piso 4.	149
Tabla 69: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección X para Piso 1. ..	150
Tabla 70: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección X para Piso 2. ..	151
Tabla 71: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección X para Piso 3. ..	152
Tabla 72: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección X para Piso 4. ..	153
Tabla 73: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección Y para Piso 1. ..	154
Tabla 74: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección Y para Piso 2. ..	154
Tabla 75: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección Y para Piso 3. ..	155
Tabla 76: Rigidez y Corte Directo en los Muros con EPS en dirección Y para Piso 4. ..	156
Tabla 77: Periodo y Masa Participativa Para Vivienda sin EPS.	157
Tabla 78: Periodo y Masa Participativa Para Vivienda con EPS.	158
Tabla 79: Desplazamiento Laterales para la dirección "X" para Vivienda sin EPS.	159
Tabla 80: Coeficiente de Reducción para la dirección "X" para vivienda sin EPS.	159
Tabla 81: Desplazamiento Laterales para la dirección "Y" para Vivienda sin EPS.	160
Tabla 82: Coeficiente de Reducción para la dirección "Y" para Vivienda sin EPS.	160
Tabla 83: Desplazamiento Laterales para la dirección "X" para Vivienda con EPS.	161
Tabla 84: Coeficiente de Reducción para la dirección "X" para vivienda con EPS.	161
Tabla 85: Desplazamiento Laterales para la Dirección "Y" para vivienda con EPS.	161
Tabla 86: Coeficiente de Reducción para la dirección "Y" para Vivienda con EPS.	162
Tabla 87: Desplazamientos laterales relativos admisibles en dirección X para vivienda sin EPS.	162
Tabla 88: Coeficiente de Reducción para la dirección "X" para Vivienda sin EPS.	163

Tabla 89: <i>Desplazamiento Lateral Relativos Admisibles en dirección y para Vivienda sin EPS.</i>	163
Tabla 90: <i>Coficiente de Reducción para la dirección "Y" para Vivienda sin EPS.</i>	164
Tabla 91: <i>Desplazamiento Laterales Relativos Admisibles en direccion "X" para Vivienda con EPS.</i>	164
Tabla 92: <i>Coficiente de Reducción para la dirección "X" para Vivienda con EPS.</i>	164
Tabla 93: <i>Desplazamiento Laterales Relativos Admisibles en dirección "Y" para Vivienda con EPS.</i>	165
Tabla 94: <i>Coficiente de Reducción para la dirección "Y" para vivienda con EPS.</i>	165
Tabla 95: <i>Sismo Severo (R=3) para Vivienda sin EPS.</i>	166
Tabla 96: <i>Sismo Severo (R=6) para Vivienda sin EPS.</i>	167
Tabla 97: <i>Sismo Severo (R=3) para Vivienda con EPS.</i>	168
Tabla 98: <i>Sismo Severo (R=6) para Vivienda con EPS.</i>	170
Tabla 99: <i>Peso por Gravedad en los Muros sin EPS.</i>	172
Tabla 100: <i>Peso por Gravedad en los Muros con EPS.</i>	173
Tabla 101: <i>Cortante Sísmico para dirección "X" sin EPS.</i>	174
Tabla 102: <i>Cortante Sísmico para dirección "Y" sin EPS.</i>	174
Tabla 103: <i>Cortante Sísmico para dirección "X" con EPS.</i>	175
Tabla 104: <i>Cortante Sísmico para dirección "Y" con EPS.</i>	175
Tabla 105: <i>Esfuerzo Axial Máximo en dirección "X" sin EPS.</i>	176
Tabla 106: <i>Esfuerzo Axial Máximo en dirección "Y" sin EPS.</i>	177
Tabla 107: <i>Esfuerzo Axial Máximo en dirección "X" con EPS.</i>	178
Tabla 108: <i>Esfuerzo Axial Máximo en dirección "Y" con EPS.</i>	179
Tabla 109: <i>Resistencia al Agrietamiento Diagonal en dirección "X" sin EPS.</i>	181
Tabla 110: <i>Resistencia al Agrietamiento Diagonal en dirección "Y" sin EPS.</i>	182
Tabla 111: <i>Resistencia al Agrietamiento Diagonal en dirección "X" con EPS.</i>	183
Tabla 112: <i>Resistencia al Agrietamiento Diagonal en dirección "Y" con EPS.</i>	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Muro hecho con ladrillo de concreto.</i>	3
Figura 2: <i>Zonificación.</i>	14
Figura 3: <i>Forma del Espectro de Diseño.</i>	16
Figura 4: <i>Espectro de Diseño para Cada Tipo de Suelo.</i>	17
Figura 5: <i>Refuerzo Horizontal en Albañilería Confinada.</i>	32
Figura 6: <i>Columna de Confinamiento.</i>	33
Figura 7: <i>Proceso de Esfuerzo-Deformación del Concreto.</i>	34
Figura 8: <i>Algunos Tipos de Cementos.</i>	35
Figura 9: <i>Algunos Tipos de Agregados.</i>	36
Figura 10: <i>Ladrillo de Concreto Macizo con 25% de Alabeo.</i>	38
Figura 11: <i>Ladrillo Macizo con 0% de Alabeo.</i>	39
Figura 12: <i>Los Materiales son Mezclados con Maquina o a Mano.</i>	40
Figura 13: <i>Muro de Albañilería Confinada.</i>	41
Figura 14: <i>Curva de la Conductividad Térmica.</i>	43
Figura 15: <i>Comportamiento de un Material Sometido a Carga.</i>	44
Figura 16: <i>Conductividad Térmica de una Vivienda.</i>	47
Figura 17: <i>Partículas del Poliestireno.</i>	48
Figura 18: <i>Distrito de Chilca.</i>	62
Figura 19: <i>Plano de Arquitectura del Primer Nivel.</i>	60
Figura 20: <i>Plano de Arquitectura del Segundo, Tercer y Cuarto Nivel.</i>	61
Figura 21: <i>Exploración de Campo.</i>	62
Figura 22: <i>Calicata N°1.</i>	63
Figura 23: <i>Excavación de Calicata 1</i>	63
Figura 24: <i>Calicata N°2.</i>	64
Figura 25: <i>Excavación de Calicata 2</i>	64
Figura 26: <i>Curva Granulométrico de Muestra 1_c-1</i>	66
Figura 27: <i>Curva Granulométrico de Muestra 2_c-1</i>	67
Figura 28: <i>Curva Granulométrico de Muestra 1_c-2.</i>	68
Figura 29: <i>Curva Granulométrico de Muestra 2_c-2.</i>	69
Figura 30: <i>Ensayo de Limite Plástico.</i>	70
Figura 31: <i>Ensayo de Limite Plástico.</i>	70
Figura 32: <i>Secado la Muestra por 16 horas.</i>	72
Figura 33: <i>Ensayos Químicos del suelo.</i>	74
Figura 34: <i>Máquina de Corte Directo.</i>	75
Figura 35: <i>Esfuerzo Cortantes vs Deformación Tangencial.</i>	77
Figura 36: <i>Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo Normal.</i>	78
Figura 37: <i>Capacidad Portante.</i>	78
Figura 38: <i>Ubicación del Agregado Fino y Grueso.</i>	79
Figura 39: <i>Agregado Fino.</i>	80
Figura 40: <i>Incorporando Agregado Fino al Molde Metálico.</i>	80
Figura 41: <i>Golpes con el Pisón.</i>	81
Figura 42: <i>Arena en Condición Humedad.</i>	81
Figura 43: <i>Peso de la Muestra Según la Norma NTP 400.012.</i>	81

Figura 44: <i>Sacando el Aire de la Fiola</i>	82
Figura 45: <i>Colocación al Horno por 24 el Agregado Fino</i>	82
Figura 46: <i>Secado del Agregado Fino</i>	84
Figura 47: <i>Granulometría de Agregado Fino</i>	84
Figura 48: <i>Análisis Granulométrico del Agregado Fino</i>	85
Figura 49: <i>Granulometría de Agregado Grueso</i>	86
Figura 50: <i>Análisis Granulométrico del Agregado Grueso</i>	88
Figura 51: <i>Fabricación del Molde de Concreto</i>	91
Figura 52: <i>Curado de Ladrillo de Concreto</i>	96
Figura 53: <i>Dimensión del Ladrillo de Concreto</i>	96
Figura 54: <i>Dimensiones de Unidades</i>	98
Figura 55: <i>Pesos de Ladrillo de Concreto</i>	99
Figura 56: <i>Proceso de Ensayo de Absorción de Ladrillo de Concreto</i>	102
Figura 57: <i>Mezcla del Capping</i>	103
Figura 58: <i>Refrendado de Capping</i>	103
Figura 59: <i>Ensayo a Muestro Ladrillo Sin EPS</i>	105
Figura 60: <i>Ensayo a Muestro Ladrillo de Concreto con 15% de EPS</i>	105
Figura 61: <i>Ensayo a Muestro Ladrillo de Concreto con 30% de EPS</i>	106
Figura 62: <i>Pilas de Ladrillo de Concreto</i>	107
Figura 63: <i>Compresión a Pilas</i>	108
Figura 64: <i>Elaboración de los Muretes</i>	109
Figura 65: <i>Verificando el Alineamiento del Murete</i>	109
Figura 66: <i>Ensayo a Compresión a Diagonal</i>	110
Figura 67: <i>Densidad de los Muros</i>	116
Figura 68: <i>Colocación de Grillas</i>	120
Figura 69: <i>Colocación de los Materiales</i>	120
Figura 70: <i>Colocación de los Materiales para la Vivienda sin EPS</i>	121
Figura 71: <i>Colocación de los Materiales para la vivienda con EPS</i>	122
Figura 72: <i>Colocación del Acero Corrugado</i>	122
Figura 73: <i>Colocación de Acero Corrugado para Vigas y Columnas</i>	123
Figura 74: <i>Colocación de Materiales para Columna C-25*40</i>	124
Figura 75: <i>Colocación de Materiales para Columna C-25*20</i>	124
Figura 76: <i>Densidad de Muro</i>	125
Figura 77: <i>Secciones de Losa en Dirección “X” y “Y”</i>	126
Figura 78: <i>Sección de la Escalera</i>	127
Figura 79: <i>Modelamiento de la Vivienda Confinada</i>	127
Figura 80: <i>Diagrama Rígido de la Losa Aligerada</i>	128
Figura 81: <i>Carga y Sobrecarga de la Vivienda</i>	128
Figura 82: <i>Espectro</i>	129
Figura 83: <i>Espectros para la Vivienda</i>	129
Figura 84: <i>Espectro de Sísmico Estático “X”</i>	130
Figura 85: <i>Espectro de Sismo Estático “Y”</i>	130
Figura 86:.....	131
Figura 87: <i>Para el Sísmico Estático X</i>	131
Figura 88: <i>Para el Sismo Estático “Y”</i>	132
Figura 89: <i>Para el Sismo Dinámico “X”</i>	132

Figura 90: <i>Para el Sismo Dinámico “Y”</i>	133
Figura 91: <i>Para el Sismo Dinámico “X”y“Y”</i>	133
Figura 92: <i>Peso Gravedad de la Vivienda</i>	134
Figura 93: <i>Irregularidad Geométrica</i>	136
Figura 94: <i>Resumen de Espectro de la Vivienda</i>	142

RESUMEN

En el Distrito de Chicla, las viviendas son construidas mediante el sistema constructivo de la albañilería confinada, utilizando el ladrillo de arcilla como elemento indispensable en la construcción de la edificación, pero el ladrillo de arcilla tiene un problema particular cuando se enfrentan a condiciones de humedad, y es que tiene una absorción al agua de 22%, muy por encima del porcentaje que manejan los ladrillos de concreto sin poliestireno expandido, que alcanza un valor máximo de 10%.

A su vez es conocido que las unidades de albañilería de concreto tienen un mayor peso respecto a los ladrillos de arcilla, entonces lo que se pretendió fue encontrar un material que reduzca la carga muerta de las edificaciones y a su vez disminuya el porcentaje de absorción al agua, para así favorecer a la propia edificación y a los ciudadanos que ocuparán las viviendas construidas con este material.

Los ladrillos a su vez debían funcionar como elementos estructurales, capaces de formar un muro portante estructural que actúe contras las fuerzas sísmicas de un sismo, es por ello que cuando se obtuvo los resultados de laboratorio, y se apreció que el ladrillo seguía manteniendo una resistencia a la compresión alta, se decidió modelar una vivienda en el software ETABS, y así poder determinar si los ladrillos resisten una carga y sismo de una vivienda de hasta 4 niveles.

El resultado de dicho análisis resultó que la vivienda no sufre las condiciones puestas por un sismo, debido a la buena resistencia a la compresión que tiene el ladrillo y la buena resistencia a la compresión diagonal del murete hecho a base de estos ladrillos. En los resultados se obtuvo que la rigidez mostrada por los muros es suficiente para evitar un desplazamiento lateral excesivo de la vivienda, a la vez que a pesar de que su periodo de vibración aumenta, sigue dentro de los límites permisibles por la norma.

Finalmente se puede concluir que el ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno si es una opción dentro de la construcción debido a las propiedades que tiene, principalmente la de reducir la carga muerta y a su vez la de reducir la absorción al agua (4.2%), además que se reduce el costo y se beneficia principalmente a la población, en este caso la ciudad de Chicla.

Palabras claves: análisis sísmico, vivienda confinada, poliestireno

ABSTRACT

In the Chicla District, homes are built through the construction system of the confined masonry, using clay brick as an indispensable element in the construction of the building, but clay brick has a particular problem when faced with wet conditions, and it has a water absorption of 22%, well above the percentage handled by concrete bricks without expanded polystyrene, which reaches a maximum value of 10%. At the same time it is known that concrete masonry units have a greater weight compared to clay bricks, so what was intended was to find a material that reduces the dead load of buildings and in turn decreases the percentage of water absorption, in order to favor the building itself and the citizens who will occupy the homes built with this material. The bricks in turn had to function as structural elements, capable of forming a structural bearing wall that acts against the seismic forces of an earthquake, that is why when the laboratory results were obtained, and it was appreciated that the brick continued to maintain a resistance At high compression, it was decided to model a house in the ETABS software, and thus be able to determine if the bricks resist a load and earthquake of a house of up to 4 levels.

The result of this analysis was that the house does not suffer the conditions set by an earthquake, due to the good compression resistance of the brick and the good resistance to diagonal compression of the wall made from these bricks. In the results it was obtained that the stiffness shown by the walls is sufficient to avoid excessive lateral displacement of the house, while in spite of the fact that its period of vibration increases, it remains within the limits allowed by the norm. Finally, it can be concluded that the concrete brick with the incorporation of polystyrene is an option within the construction due to the properties it has, mainly to reduce the dead load and in turn to reduce water absorption (4.2%), In addition, the cost is reduced and the population benefits mainly, in this case the city of Chicla.

Keywords: seismic analysis, confined housing, polystyrene

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

Debido a su ubicación el Perú es uno de los países que se encuentran sobre la zona sísmica con mayor movimiento telúrico denominado como "el cinturón de fuego", es por ello que los sismos de mediana y gran escala son muy comunes, principalmente en el litoral peruano, recorriendo de sur a norte paralelo al Océano Pacífico. Frente a esa realidad, profesionales expertos han dividido al país en 4 zonas sísmicas, siendo la más severa la "zona 4", precisamente en la costa peruana.

Por tal motivo las viviendas deben ser construidas en beneficio de los ciudadanos de cada región, ya que las condiciones en las que se vive son diferentes. En ciudades más cercanas al mar el diseño estructural debe estudiarse con mayor cuidado para poder cumplir con los requisitos y/o condiciones mínimas que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones, tanto en la E0.30 Diseño sismorresistente como la E0.70 Albañilería, además de la norma E0.20 Cargas, ya que si cualquier vivienda no cumple con el RNE corre el riesgo de poder colapsar cuando se produzca algún movimiento telúrico.

Actualmente la mayoría de las viviendas en el Perú utilizan el sistema constructivo de la albañilería confinada, utilizando el ladrillo de arcilla como material indispensable para el asentado de muros, sin embargo, el ladrillo de arcilla tiene un alto contenido humedad que afecta a las viviendas construidas con albañilería confinada, pero es 100% elaborado a base de concreto vibrado; el ladrillo de concreto tiene un menor porcentaje de absorción frente a la humedad pero el detalle principal frente a los ladrillos de arcilla, es que tiene un elevado peso por la propia masa que tienen.

Frente a esa situación la opción que aparece para ser utilizado en la mezcla o dosificación de un ladrillo de concreto y que a la vez cumple con el porcentaje de absorción que indica la Norma Técnica Peruana, es el poliestireno expandido, que tiene una absorción al agua muy baja y su masa está compuesta principalmente por aire, pero al ser combinado con el concreto se buscará mantener la resistencia a la compresión por lo mismo que durante la elaboración de los ladrillos se aplicará el sistema de vibrado para tal vez reducir las dimensiones del poliestireno y así pueda ingresar la cantidad de mezcla necesaria para conformar el ladrillo.

El objetivo principal del proyecto de investigación es saber si una vivienda confinada con ladrillos de concreto con incorporación

de poliestireno cumple una función estructural frente a las fuerzas sísmicas de un movimiento telúrico, sabiendo que en una vivienda confinada los muros son portantes y son los que resisten las fuerzas sísmicas cortantes, así como soportan el peso de toda la estructura, esforzando más a los muros del primer piso que a los pisos superiores.

En el distrito de Chicla, las viviendas son en su mayoría viviendas construidas con ladrillos de arcilla, y los muros son portantes, ósea que su sistema constructivo es la albañilería confinada, considerando también que se ubican en la zona sísmica 4 y las condiciones de humedad también son un factor importante en el ambiente. Dicho ello se diseñará y modelará una vivienda de 5 niveles elaborado con el ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno y se utilizará los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio con la finalidad de obtener los datos del desplazamiento de entrepiso durante un sismo y verificar la diferencia entre ambas viviendas y saber si el tipo de ladrillo propuesto cumple o no con el RNE y las NTP.

FIGURA 1:

MURO HECHO CON LADRILLO DE CONCRETO.



Nota. Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-koncreto/>).

II. MARCO TEORICO

Para este tipo de investigación se estudió el análisis sísmico de una vivienda confinada empelando ladrillo de concreto donde se va incorporar un porcentaje del 5%, 10% y 15% de poliestireno expandido es por ello que para poder aplicar este tipo de ladrillo se tuvo que recolectar datos de artículos e investigaciones realizadas en donde a continuación se mencionara todos los estudios recopilados.

Carpio Amancha, J. Puertas Zambrano, L. (2018) en su investigación “Evaluación y análisis en el sistema hormi2 de bordillos de hormigón con núcleo de poliestireno” Tuvo como objetivo de comparar resistencia, costo y resistencia de los bordillos tradicional vs bordillos con incorporación de poliestireno con el propósito de evaluar la factibilidad económica. Por tal motivo su metodología es de tipo cualitativa y es una investigación experimental. En sus hallazgos, se evidencio que en ecuador los bordillos con incorporación de poliestireno reducen el presupuesto de los materiales con un ahorro de \$ 3.52 USD por cada unidad de bordillo, cumple con la finalidad de absorción de agua referido a la norma INEN 3132 al encontrarse inferior al 6% y cumple con la resistencia a la flexión ubicándose en el rango de 7,8 a 9,3 MPa. El autor concluyo que en el siglo XXI las empresas constructoras buscan hacer innovaciones para mejorar sus productos como técnicas, económicos y mecánicos del mercado actual. La intención no es perjudicar el sistema constructivo tradicional si no buscar nuevas maneras de ampliar la gama de soluciones constructiva. En mi opinión estoy de acuerdo con el autor, mediante pasa los años tenemos que experimentar que el concreto no solo se puede trabajar con el agregado fino, agregado grueso, agua y cemento. Tenemos que hacer estudios para incorporar nuevos materiales donde nos permita reduciría el costo de materiales, incremento de la resistencia del concreto y reducción del peso de la estructura.

Sierra Guevara, J. (2014) en su trabajo de investigación “Análisis Comparativo entre bloques de concreto tradicional y bloques de concreto alivianado con poliestireno” tuvo como objetivo de hacer comparaciones entre bloques tradicional vs bloques incorporados con el poliestireno, puesto que se analizaran con diferentes dosificaciones para el volumen del ladrillo. Por tal motivo su metodologia es de tipo cualitativo y es una investigacion experimental de tipo descriptivo y explicativo. En sus hallazgos el bloque con incorporacion de poliestireno resulto pesar la mitad de un bloque tradiconal como tambien es un coeficiente a la conductividad termica. En autor concluyo que fue una lastima de no lograr uno de sus objetivos que el bloque modificado con polistireno no llego a cumplir la resistencia requerida a la compresion, da a conocer que las perlas del poliestireno expandido

en un futuro lejano podrian remplazar el agregado grueso y posiblemente al agregado fino, puesto que son de materiales aridos que tiene la finalidad de no absorber agua. En mi opinion estoy de acuerdo con el autor porque las perlas de poliestireno contiene aire en su interior esto les permite que las estructuras livianas no sufran daños ocasionados por la fuerza mediante un sismo o terremoto.

Silvestre Gutiérrez (2015) en su investigación “Análisis del concreto con poliestireno expandido como aditivo para aligerar elementos estructurales” tuvo como objetivo determinar el comportamiento de mezclas de concreto con la incorporación de EPS (poliestireno expandido), con la finalidad de aplicarlas en la reducción de cargas muertas de estructuras y obtener a su vez un beneficio económico por ahorro de materiales, por tal motivo su investigación es experimental debido a que fue necesario realizar pruebas de resistencia a las probetas elaboradas con cada tipo de mezcla, también es descriptiva por la confrontación de resultados obtenidos con la normatividad. Los resultados que obtuvo fueron que el concreto pierde resistencia por cada incremento de poliestireno expandido obtenido, pero se obtiene un beneficio en el costo del transporte y manipulación del material respecto al rendimiento de los trabajadores ya que el poliestireno expandido es un material mucho más manejable que otros de en grandes proporciones. En mi opinión la investigación es productiva ya que nos proporciona resistencias referenciales por cada incremento de poliestireno expandido en el concreto.

Lomas Franco, M. (2015) en su investigación “Uso de escombros, desperdicios y residuos de elementos estructurales de concreto armado y no estructurales de mampostería de bloques y ladrillos, combinados con poliestireno expandido para la elaboración de paneles prefabricados de bajo costo” tuvo como objetivo de elaborar paneles prefabricados con Poliestireno expandido para la construcción a partir de los agregados reciclados mediante las demoliciones de una obra. En sus hallazgos resulto que los paneles modificados con poliestireno expandido cumple con la función de la densidad que llega al 100% de escombro de un periodo de 28 días, mejora la conductividad térmica usando la ley de Fourier que permite el periodo que el calor transferido de un punto a otro mediante el proceso de convección, informa que los materiales reciclados de una demolición de una obra son triturados como agregado grueso para la elaboración de ladrillos o paneles prefabricados con la incorporación de aditivos y poliestireno, disminuye el precio por fabricar los ladrillos o los paneles puesto que los materiales lo encontramos en obras de demoliciones. El autor

concluyo que en la actualidad los residuos sólidos debemos darle un nuevo uso para las construcciones no estructurales. En mi opinión estoy de acuerdo con el autor porque ayudaría al medio al medio ambiente puesto que la mayoría de las constructoras no saben qué hacer con materiales de demolición en vez de tirarlo al río o enterarlo lo podemos reutilizar como agregado grueso para la fabricación de paneles con incorporación de poliestireno o utilizarlo como concreto simple.

Lituma Vicuña, M. Zhunio Cárdenas, B. (2017) en su trabajo de investigación “Influencia de las perlas de poliestireno expandido (EPS) en el peso y en la resistencia a compresión del hormigón” tuvo como objetivo de remplazar el agregado fino por el EPS en la mezcla para disminuir su peso y alcanzar su comportamiento de la resistencia a compresión por la norma establecida. por tal motivo su investigación se realizó desde el método deductivo y experimental. Entre sus hallazgos el autor verifico que incorporando EPS en el diseño de mezcla con un 30%, 45%, 60%, 70% al hormigon a la edad de 7 días, 14 días y 28 días para verificar su resistencia a compresion a las edades establecidas por la investigacion. El autor concluyo que se logro disminuir el peso del concreto tradicional con la incorporacion de EPS pero se perdio en la resistencia a la compresion llegando a 205kg/cm² y eso no esta permitido en el reglamento de Ecuador.

Aro Lara, L. (2016) en su investigacion “determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del pabellón f de la institución educativa 88031- república peruana, en la urbanización laderas del norte, distrito de Chimbote, provincia de la santa, región Áncash, noviembre- 2016” Tuvo como objetivo resolver y hallar las patologías que se muestra en la estructura de albañilería confinada. Por tal motivo consta con la metodología de investigación descriptiva-cuantitativa. En sus hallazgos el autor describe la estructura de la institución educativa 88031 y tiene como muestra en pabellón F de la institución, se empleó técnica de la observación de la estructura y esta empleada con el instrumento para recolectar datos en las fichas de evaluaciones. E conclusión el autor definió que la patología de la institución está representada con un 18.18%, con un descascaramiento con 4.10% y con relevantes eflorescencias de 6.86 % y un nivel intermedio.

Nervi Laura, M. (2017) en su investigación “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada según la norma E - 070 del RNE en la Ciudad de Juliaca Puno” tuvo como objetivo de identificar todos los riesgos sísmicos de la vivienda de

albañilería construidos con materiales artesanales. Por tal motivo su metodología es explicativa de (causa-efecto). En sus hallazgos manifiesta que la estructura de una vivienda están hechos con distintos materiales de baja calidad en diferentes lugares de la vivienda esto sucede por la falta de economía en los pobladores y tener un lugar donde vivir por esto los albañiles construyen sin asesoría técnica, Para desarrollar este trabajo se trabajó con la Norma 0.70 del reglamento nacional de edificación, para este trabajo se hizo 40 encuestas en la vivienda de Juliaca, se tomó encuesta a los diferentes morfologías geográficas. Se utilizaron fichas técnicas en campo donde se registrarán los datos del desarrollo constructivo de la mano de obra y el tipo de material empleado. El autor concluyó que si se presenta un riesgo sísmico elevado en Juliaca se presentará desastre por la mala calidad de materiales, esto no es solo en Juliaca también se presentan con un riesgo sísmico de 65% de las viviendas en el departamento de Cuzco y con un riesgo sísmico de 95 % en el sector de Huancané.

Arapa Cruz, J. (2016) en su investigación “Análisis y diseño comparativo de concreto celular usando espuma de poliestireno y agente espumante” tuvo como objetivo de analizar comparaciones de las propiedades físicas del concreto celular con el material agente de espumante y espuma de poliestireno con sus diferentes componentes; en su hallazgo el autor analizó los tipos de material que se van a incorporar al concreto y resultó que el material agente espumante tiene la desventaja en la conductividad térmica, la densidad. Todo esto se da por la incorporación de micro burbujas de aire, pero en cambio el concreto celular con el material de espuma de poliestireno es el más óptimo ya que cumple con la función de reducir un 40% de su peso, reduce un 50% de la masa unitaria y cumple con la función de la aislación térmica dando como resultado que es un 40% más térmico que un concreto tradicional, a lo que no lleva que se convierte en un concreto celular óptimo para la construcción. El autor concluyó que la vinculación de su masa a la compresión, resistencia y un promedio medio de conductividad térmica, el concreto celular con la incorporación de espuma de poliestireno es uno de los más óptimos para la construcción debido a que se sobrepasa en sus estudios de los materiales que se ha estudiado en la investigación. En mi opinión el material agente espuma se puede utilizar triturando y así se podría perder un poco el aire y sería factible trabajar con el material y podría cumplir con la resistencia a compresión.

Campos Córdova, M. (2019) en su investigación “Diseño del reforzamiento de columnas y vigas, con la técnica del encamisado y el comportamiento estructural de una vivienda, distrito de Puente Piedra, Lima, año 2019” tuvo como objetivo de analizar el reforzamiento

estructural de la viga y columna de la vivienda en distrito de puente piedra. Por tal motivo su metodología es de tipo cualitativo y es una investigación experimental de tipo descriptivo y explicativo. Entre sus hallazgos el autor evalúa como influye el diseño del reforzamiento de vigas y columnas para mejorar el comportamiento estructural de la vivienda que se encuentra ubicada en el Distrito de puente piedra, dando un refuerzo en la columna con la técnica de encamisado en la forma del comportamiento estructural respecto al esfuerzo de compresión, resulta positivamente en la edificación y puede realizar una ampliación segura siempre en cuando respetando el reglamento nacional de edificaciones o la norma técnica peruana que está dictada por el país. Se resulta que se podrá disminuir los desplazamientos entre (0.0097 a 0.0034) respetando la norma E.030 donde explica sobre el sismorresistente. Así mismo se obtuvo con un periodo de 1.061 a 0.421 segundos, dando como resultado el incremento de las condiciones que permiten lograr un tiempo prudencial de reacción de las personas y puedan salir a tiempo ante un sismo de gran magnitud. El autor concluye que el diseño de una vivienda en el distrito de puente piedra se tendrá que tomar en cuenta la norma E.030 y la norma técnica peruana para diseñar y así establecer un promedio de tiempo para que la gente evacue durante un sismo de gran magnitud, para eso se debe cumplir que las vigas presenten favorables al comportamiento del refuerzo a flexión y las columnas tengan un desplazamiento establecido como dice la norma sismorresistente.

Arotoma Huaman, I. (2018) en su investigación “Análisis Estructural de los Sistemas de Albañilería Confinada y Muro de Ductilidad Limitada en la Construcción de un Condominio” tiene como objetivo determinar el análisis estructural de la albañilería confinada y muro de ductilidad limitada que influye en la construcción del condominio el pando. Consta con un tipo de metodología aplicada, con un nivel explicativo, descriptivo y correlacional; con un diseño no experimental y transversal. Entre sus hallazgos describe el análisis estructural de un condominio que está conformados con muros de ductilidad limitada, hace referencia que se disminuirá el costo una edificación y cumplirá como mejor sistema estructural en el condominio. En conclusión, en el sistema de albañilería confinada y muros ductilidades limitadas influyen correctamente en la construcción moderna en el condominio, el pandeo tiene ventajas como mejoramiento en el sistema estructural y disminución de costo, que son ventajas favorables para un buen comportamiento estructural.

A continuación, se mostrarán algunos conceptos básicos que utilizaremos para poder realizar el proyecto de investigación tales como:

Análisis Por Carga Por Gravedad

Según el RNE (2014) manifiesta que la edificación y todos los componentes tiene el objetivo de resistir todas las cargas que se apliquen; ya que están diseñado con ese propósito (pág. 364).

Según el RNE (2014) manifiesta que se comportarán en combinaciones prescritas y no deberán afectar a los materiales estructurales causando esfuerzo y deformaciones estructurales (pág. 364).

Según el RNE (2014) manifiesta que las cargas que se van a usar para el diseño no serán menores a las cargas especificadas por la norma (pág. 364).

Carga Muerta

Según la norma técnica complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones (2008) manifiesta que las cargas muertas son todos los elementos construido en el edificio y todos los elementos que son inmóviles, estos tienen su propio peso a lo largo del tiempo y no varía su peso (pág. 6).

Según el RNE (2014) manifiesta que son materiales inmóviles que tienen su propio peso unitario, esto se tomara en cuenta a la hora de diseñar una estructura (pág. 364).

Dispositivos de Servicio y Equipo

Según el RNE (2014) manifiesta que se debe tomar en cuenta todos los pesos que se encuentra en el edificio como las tuberías de luz, las tuberías de agua, las tuberías de desagüe, las instalaciones eléctricas y otros materiales que permanecen inmóviles. El peso de todos los materiales inmóviles se debe considerar a la hora del diseño del edificio (pág. 364).

TABLA 1:

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS.

MATERIAL	PESO	DENSIDAD
Concreto simple	23 KN/M3	2300 KN/M3
Concreto reforzado	24 KN/M3	2400 KN/M3
Mampostería de ladrillo	18 KN/M3	1800 KN/M3
Acero	78 KN/M3	7800 KN/M3
Madera laminada	6 KN/M3	6000 KN/M3

Madera, densa, seca	7.5 KN/M3	750 KN/M3
Arena, grava, tierra suelta	16 KN/M3	1600 KN/M3
Arena, grava compactada	19 KN/M3	1900 KN/M3
Macadam	22 KN/M3	2200 KN/M3
Mampostería de piedra	27 KN/M3	2700 KN/M3
Mortero de pega	21 KN/M3	2100 KN/M3

Nota. Esta tabla indica los diversos tipos de pesos y densidades de los materiales.

Tabiquería

Según el RNE (2014) manifiesta que a la hora de considerar todos los pesos de tabiquería se debe tomar en cuenta los planos donde indica los pesos reales de la ubicación del edificio (pág. 364).

Peso Muerto de la Losa de Concreto

Según la norma técnica complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones (2008) manifiesta que el peso de la losa aumentara un 20kg/m² cuando la losa es precolada; ya que también se adicionara una capa de concreto en la losa con un peso de 20kg/m², en conclusión aumentara un 40kg/m² de peso en la losa estos incrementos, solo estos incrementos del peso de la losa solo se usaran cuando la carga muerta sea favorable a la estabilidad de la estructura (pág. 6).

Carga Viva

Según la norma técnica complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones (2008) manifiesta que las cargas vivas son consideradas como fuerza; ya que no se pueden quedar en un mismo sitio. A menos que sea justificado racionalmente con otros valores; ya que estas cargas se tendrán en cuenta en las especificaciones (pág. 7).

La carga viva máxima WM

Se deberá añadir en el diseño estructural calculando el asentamiento de los suelos como también los cimientos ante una posible carga de gravitacional.

La carga instantánea WA

Se deberá tomar en cuenta a la hora del diseño sísmico que las distribuciones favorables de las cargas sean repartidas uniformemente en toda el área.

Carga media W

Se deberá tomar en cuenta todos los cálculos de asentamiento para que cuando la carga viva no sufra de volteo, succión por el viento y flotación.

Según el libro análisis estructural (2015) manifiesta que las cargas vivas son todos los materiales que no tiene posición fija y estable, ya que no se pueden considerar como carga muerta por que cambian su posición en corto plazo como los vehículos, personas, muebles y etc. (pág. 43).

Carga Viva del Piso

Según el RNE (2004) manifiesta que a la hora del diseño para los techos se tomara en cuenta las vivas, el viento, las del sismo y otros criterios que le mostraremos a continuación.

Indica que para los techos que tengan una inclinación de 3° en el lado horizontal es 1,0 Kpa.

Indica que para los techos que se mayor a una inclinación de 3° en el lado horizontal es 1,0 Kpa reduciendo a 0.05kpa, esto reduce por que la inclinación es por encima de los 3°

Carga Viva Del Techo

Según el RNE (2014) manifiesta que las cargas vivas mínimas repartidas se podrán reducir para el diseño estructural, con la siguiente formula (pág. 366):

$$L_r = L_0 \left(0.25 + \frac{4.6}{\sqrt{A_i}} \right)$$

Donde:

L_0 = intensidad de la carga viva sin reducir

L_r = intensidad de la carga viva reducida

A_i = Area de influencia del elemento estructural en m², que se calcular a mediante:

$$A_i = KA_t$$

$A_i = \text{Area tributaria del elemento en } m^2$

$K = \text{Factor de carga viva sobre el elemento}$

Para reducir las cargas vivas se tomará en cuenta las siguientes limitaciones:

- ❖ Debe ser mayor el área de influencia (A_i) de 40m² para que así se puede aplicar la reducción.
- ❖ La carga viva mínima reducida (L_r) debe ser menor o igual que 0,5 L_o .
- ❖ No está permitido reducir algunas cargas vivas en la estructura para el diseño y el cálculo del esfuerzo cortante.

Reducción de carga viva

Distribución de las cargas verticales

Según el RNE (2014) manifiesta que las cargas verticales son elementos que soportan la estabilidad de la base con un método conocido como sus áreas tributarias (pág. 369).

Distribución de las cargas horizontales en columnas, pórticos y muros

Según el RNE (2014) manifiesta que se debe suponer para las cargas horizontales en la estructura que están distribuidas como los pórticos, columnas y muros por el sistema de techo y pisos que proceden como diagrama horizontal (pag.369).

Según el RNE (2014) manifiesta que, para determinar la base de su rigidez relativa de los pórticos, muros y columnas, se debe considerar la carga aplicada y la excentricidad natural (pag.369).

Distribución de las cargas para diseños por esfuerzo admisibles

Según el RNE (2014) manifiesta que todas las cargas que se ha considerado en la norma procedan a cumplir en las siguientes combinaciones (pag.369).

Zonificación

Según la RNE (2018) manifiesta que la zonificación esta propuesta por las distribuciones espaciales de los sismos que hay en el Perú e indica que el territorio peruano esta dividió en 4 zonas como podemos observar en la figura N°2 (pag.372).

FIGURA 2:

ZONIFICACIÓN.



Nota. Reglamento Nacional De Edificaciones (p.373), por Biblioteca Nacional del Perú, 2018, Megabyte.

Según la RNE (2018) manifiesta que las zonas del Perú están representadas como un factor de Z donde nos indica la aceleración de un terremoto con una probabilidad de 10% que ocurre a exceder en 50 años (pág. 373).

TABLA 2:

FACTOR DE ZONA.

Factores de zona	“Z”
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Nota. Esta tabla demuestra los tipos de factores que se encuentran en el Perú.

Condiciones Locales

Microzonificación sísmica

Según la RNE (2018) manifiesta que son estudios de diversas disciplinas que investigan los efectos como los tsunamis, terremotos, deslizamiento, sismo y otros fenómenos naturales; ya que estos sirven para el análisis de diseño en la construcción de los edificios u otras obras (pág. 373).

Estudio de sitio





Según la RNE (2018) manifiesta que este estudio está limitado al lugar donde vamos a diseñar el proyecto y abastecen datos sobre los posibles cambios de un sismo o un fenómeno natural. Su verdadero objetivo es resolver los parámetros de un diseño (pág. 373).

Condiciones Geotécnicas

Según la RNE (2018) manifiesta que para el diseño se debe tomar en cuenta las cualidades mecánicas de suelo, la velocidad de ondas propagadas, el periodo de la vibración y espesor del estrato. Son cuatro parámetros del suelo (pág. 373).

TABLA 3:

PARÁMETRO DE SUELO.

Tipo	Descripción	T _D (s)	
S1	 Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S2	 Suelos intermedios	0,6	1,2
S3	 Suelos flexibles o con estratos de gran	0,9	1,4
S4		*	*

Nota. Esta tabla demuestra los parámetros de suelo que se encuentran en el Perú.

Factor de Ampliación Sísmica (C)

Según la RNE (2018) manifiesta que para el diseño se debe tomar en cuenta las cualidades mecánicas de suelo, la velocidad de ondas propagadas, el periodo de la vibración y espesor del estrato. Son cuatro parámetros del suelo (pág. 374).

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right); \text{ donde } C \leq 2.5$$

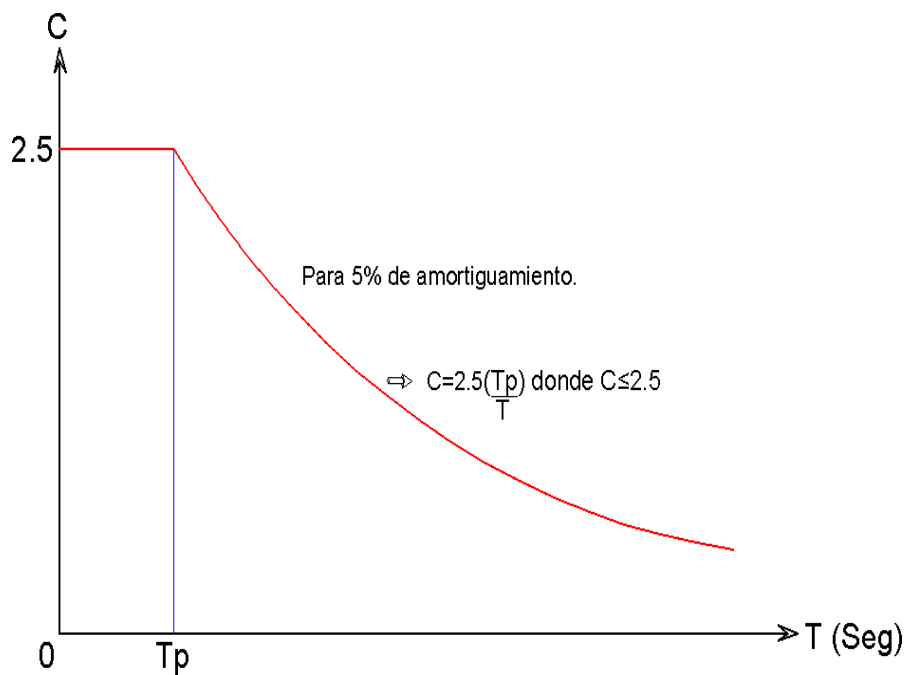
Donde:

T es el periodo fundamental de la estructura

T_p representa el periodo limite de la estructura para cada tipo de suelo

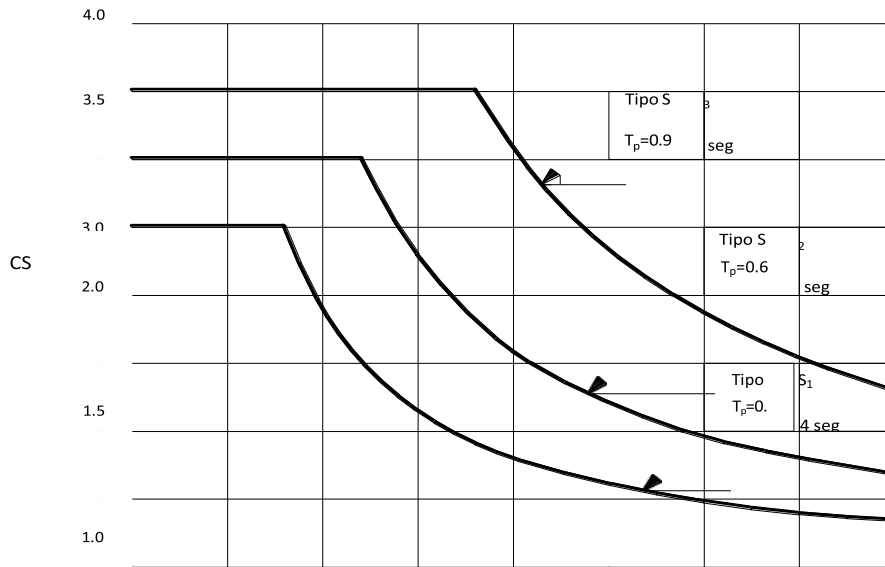
Figura 3:

Forma del Espectro de Diseño.



Nota. Reglamento Nacional De Edificaciones (p.374), por Biblioteca Nacional del Perú, 2018, Megabyte.

Figura 4:
Espectro de Diseño para Cada Tipo de Suelo.



Nota. Reglamento Nacional De Edificaciones (p.374), por Biblioteca Nacional del Perú, 2018, Megabyte.

Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Según la RNE (2018) manifiesta que la hora del diseño se debe considerar los tipos de perfil que están en condiciones regionales o locales utilizando los factores de ampliación de los periodos TL y TP y la ampliación del suelo como se muestra en la tabla N° 4 y N° 5 (pág. 374).

TABLA 4:

FACTOR DE SUELO “S”

FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3
S_4	0.80	1.00	1.05	1.10
S_3	0.80	1.00	1.15	1.20
S_2	0.80	1.00	1.20	1.40
S_1	0.80	1.00	1.60	2.00

Nota. Esta tabla demuestra los factores de suelo que se encuentran en el Perú.

TABLA 5:**PERIODOS.**

PERIODOS "T_p" "T_L"				
Perfil de suelo				
	S_0	S_1	S_2	S_3
$T_p(S)$	0.3	0.4	0.6	1.0
$T_L(S)$	3.0	2.5	2.0	1.6

Nota. Esta tabla demuestra los periodos de los parámetros de suelos que se encuentran en el Perú.

Categorías de la Edificación y Factor de Uso (u)

Según la RNE (2018) manifiesta que cada estructura debe ser clasificada en su categoría como indica la tabla 6. El coeficiente es sumamente importante a la hora del diseño porque se tomará diferentes categorías (pág. 374).

TABLA 6:**FACTOR DE USO.**

Tipo	Edificaciones	U
A	Esenciales	1.5
B	Importantes	1.3
C	Comunes	1.0
D	Menores	*

Nota. Esta tabla demuestra las categorías de las edificaciones que se encuentran en el Perú.

Configuración Estructural

Según la RNE (2018) manifiesta que para determinar los procedimientos correctos en los análisis por fuerzas sísmicas se debe clasificar que las estructuras deben ser regulares o irregulares; ya que debe proveer la rigidez y la resistencia en las acciones laterales (pág. 374).

Estructuras regulares

Según la RNE (2018) manifiesta que son los que no poseen discontinuidades en los sentidos horizontal y vertical en forma de resistente a cargas laterales (pág. 374).

Estructuras irregulares

Según la RNE (2018) manifiesta que son estructuras irregulares a aquellos que presentan uno o más de las propiedades que indique la tabla N° 7(pág. 374).

TABLA 7:

ESTRUCTURAS IRREGULARES.

Configuración	Tipo de irregularidad
Altura	Irregularidades de Rigidez (Piso blando).
	Irregularidad de Masa.
	Irregularidad Geométrica Vertical.
	Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.
Planta	Irregularidad torsional.
	Esquinas entrantes.
	Discontinuidad del Diafragma.

Nota. Esta tabla demuestra los tipos de irregulares en las edificaciones que se encuentran en el Perú.

Desplazamientos Laterales

Desplazamientos laterales permisibles

Según la RNE (2018) manifiesta que el máximo desplazamiento lateral calculado por la fórmula de $0.75R$ de entrepiso, no deberá excederse a la fracción de la altura del entrepiso como se muestra en la tabla N° 8 (pág. 376).

TABLA 8:

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO.

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Estos límites no son aplicadas a naves industriales	
Material Predominante	(Di /hei)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Nota. Esta tabla demuestra los desplazamientos laterales de los materiales predominantes.

Junta de Separación Sísmica

Según la RNE (2018) manifiesta que todas las estructuras deben tener una separación mínima con las estructuras de vecinales, para evitar un contacto brusco durante un sismo.

La separación no será menor a 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los ladrillos adyacentes ni inferior que:

$$S = 3 + 0.004 (h - 500) \quad (h \text{ y } s \text{ en centímetros})$$

$$S > 3\text{cm}$$

Donde:

h: Es la altura que se mide desde en nivel de terreno natural hasta el nivel correspondiente para calcular “S” (pág. 376).

Estimación de Peso (p)

Según la RNE (2018) manifiesta que la estimación de peso se calcula insertando la carga permanente del edificio con un porcentaje de sobre carga y un porcentaje de la carga viva que se determina en la siguiente manera (pág. 376):

Se tomará un 25% de la carga viva en la zona de azoteas y techos.

Se tomará un 80% del peso total, ya que permite almacenar en los depósitos.

Se tomará un 25% de la carga viva para las edificaciones con la categoría C

Se tomará un 50% de la carga viva para las edificaciones con la categoría A y B

Análisis Estático

Según la RNE (2018) manifiesta que el método está representado por las solicitaciones sísmicas que se dan por un conjunto en fuerzas horizontales, actuando en cada piso de las estructuras (pag.376).

Fuerza cortante en la base

Según la RNE (2018) manifiesta que para determinar la fuerza cortante de la base de la estructura en una dirección considerable se considera la siguiente expresión (pág. 3779).

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Distribución de la fuerza sísmica en altura

Según la RNE (2018) manifiesta que el periodo (t) debe ser mayor que 0,7 s, en la otra parte la fuerza cortante (v) o conocida como (f), deberá ser aplicar en la parte superior de la estructura como fuerza concentrada (pag.376).

$$F_i = a_i \cdot V$$
$$a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^j}$$

Para $T \leq 0,5$ segundos: $k = 1,0$.

Para $T > 0,5$ segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$.

Periodo fundamental de vibración

Según la RNE (2018) manifiesta que para el periodo de cada dirección se tendrá encuentra la siguiente formula:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Dónde:

CT: Representa el valor de 35 para edificios que tengan resistencia considerable en los pórticos de concreto armado sin muro de corte o pórticos dúctiles de acero.

CT: representa el valor de 45 para edificios de concreto que cuyos elementos sean sismo resistente como el pórtico, escalera y ascensor.

CT: representa el valor de 60 para las estructuras de mampostería y para las estructuras de concreto armado cuyos elementos sean sismo resistente y principal mente en muros de corte.

Fuerza sísmica verticales

Según la RNE (2018) manifiesta que las fuerzas sísmicas verticales están considero como las fracciones el peso de la estructura solamente para la zona 2 y 3. Pero en cambio para la zona 1 no será necesario considerar este efecto (pág. 377).

Análisis Dinámico Modal Espectral

Según la RNE (2018) manifiesta que se puede diseñar cualquier tipo de estructura con el análisis dinámico mezclando el modal espectral (pág. 377).

Modos de vibración

Según la RNE (2018) manifiesta que se podrá determinar el modo de vibración y el periodo de natural por medio de análisis que se examina todas las distribuciones de la masa en la estructura y las características rígidas (pág. 377).

Aceleración espectral

Según la RNE (2018) manifiesta que para las direcciones horizontales son obligatorias usar el espectro inelástico como indica la siguiente expresión:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot G$$

Para las direcciones de sentido verticales se usa un espectro con un valor agregado de 2/3 de espectro al sentido horizontal (pág. 377).

Criterios de combinación

Según la RNE (2018) manifiesta que se puede obtener respuestas en máximas esperas (r) tanto como las fuerzas cortantes del entre piso y la base como parámetros globales en el edificio, momento de desplazamiento total y volteos.

El (r) pertenece a los efectos de los conjuntos de diferentes modos de vibraciones empleados (ri) se podrá hallar usando la siguiente formula (pág. 377).

Excentricidad accidental (torsión)

Según la RNE (2018) manifiesta que se debe tomar en cuenta que el valor mínimo es de 0.05 veces la dimensión de las estructuras de los edificios en indicación perpendicular al diseño del análisis (pag.377).

Estudio de Mecánica de Suelo

Según la RNE (2018) manifiesta que son aquellos que la norma lo describe, que principalmente están basados en las cargas para el diseño de análisis del edificio y debe con los requisitos del informe EMS (pág. 390).

Alcance del EMS

Según la RNE (2018) manifiesta que la EMS es principalmente válida para áreas y obras que están en los requisitos del informe EMS.

Para llegar a los resultados de un terreno o área que se va estudiar para un proyecto de construcción se debe analizar los resultados en el laboratorio y verificar la zona, estos son los alcances que lleva el EMS (pág. 391).

Información previa

Según la RNE (2018) manifiesta que debe solicitar que el terreno sea investigado, la obra a cimentar y recaudar datos generales de la obra, estos serán acomodado por quien pide el estudio mecánico del suelo (pág. 391).

Del terreno a investigar

Tener el plano de la ubicación y la accesibilidad.

Tener planos topográficos, si el terreno inferior tiene un 5% se usará pendiente promedio.

Tener en cuenta la situación legal del terreno.

De la obra a cimentar

Se tendrá en cuenta varios factores como cuantos niveles de piso se construirá, tipo de estructura, números de sótanos, área aproximada, cargas estimadas y luces.

En casos de construcciones especiales se tendrá en cuenta las cargas concentradas en mayor luz, máquinas pesadas que vibren, el calor que genera la máquina, el frío que genera la máquina.

TABLA 9:

TIPO DE EDIFICACIÓN.

Clase de Estructura	Distancia Mayor Entre Apoyos (m)	Números de pisos (incluidos los sótanos)			
		<3	4 a 8	9 a 12	>12
Aportico de acero	< 12	C	C	C	B
Pórtico y/o muros de concreto	<10	C	C	B	A
Muros Portantes de albañilería	<12	B	A	-	-
Bases de Máquinas y Similares	Cualquiera	A	-	-	-
Estructuras Especiales	Cualquiera	A	A	A	A
Otras Estructuras	Cualquiera	B	A	A	A
*Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificara en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		< 9m de altura	>9m de altura		
		B	A		

Nota. Esta tabla demuestra los tipos de edificaciones que se encuentran en el Perú.

Datos generales de la zona

El PR debe solicitar los datos requeridos para estudiar en tipo de suelo con las siguientes informaciones:

Verificar si en el lugar contiene restos arqueológicos, construcciones antiguas u obras similares que afecten el estudio de mecánica del suelo.

Verificar si en el lugar son terrenos cultivos, canteras, minas, botadero o relleno sanitario.

Programa de investigación mínimo MIP

Según la RNE (2018) manifiesta en detallar los programas de investigación por el estudio mecánico del suelo, si las condiciones indicadas no se cumplen el PR deberá aumentar el programa de la manera más correcta para cumplir los requisitos de EMS (Pág. 395).

Condiciones de frontera.

Tiene como objetivo de comprobar las características del suelo donde se va a diseñar, por eso se debe cumplir con las siguientes condiciones:

Mayormente no existe grandes colinas irregulares que contienen afloramiento de restos arqueológicos, rocosos, cavidades o relleno.

No se presenta edificaciones ubicadas a 100 metros del terreno con grietas y apunto de desplome originado por el cimiento del terreno.

Numero “n” de puntos de investigación

Según la RNE (2018) manifiesta que para determinar los puntos se tendrá que observar la tabla N° 10 teniendo en cuenta los tipos de edificaciones y el área que se va a ocupar.

TABLA 10:

NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN.

Tipo de Edificación	Número de Puntos de Investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²

C	1 cada 800 m ²
Urbanización para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. De terreno habilitado

Nota. Esta tabla demuestra los tipos de puntos de investigación para cada tipo de edificaciones.

Método de ensayo Normalizado para la Capacidad Portante

Según la RNE (2018) manifiesta que la prueba debe estar predeterminar por un estudio mecánico de suelo y solo se recomienda cuando el suelo a ensayar es tradicionalmente homogéneo, donde se comprende que la socavación activa de las cimentaciones al sitio de bajo del plato de carga. Las limitaciones y aplicaciones de estos ensayos se están indicando en la tabla 11 (pág. 394).

TABLA 11:

APLICACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS.

Ensayos In Situ	Norma Aplicable	Aplicación Recomendada			Aplicación Restringida		Aplicación No recomendada	
		Técnica de Investigación	Tipo de Suelo (1)	Parámetro a Obtener (2)	Técnica de Investigación	Tipo de suelo (1)	Técnica de Investigación	Tipo de suelo (1)
SPT	NTP 339.133 (ASTM D 1586)	Perforación	SW, SP, SM, SC-SM	N	Perforación	CL, ML, S, C, M, H, CH	Calicata	Lo restante
DPS H	UNE 1038 01:19 94	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	N20	Perforación	CL, ML, S, C, M, H, CH	Calicata	Lo restante
Cono tipo Peck	UNE 1038 01:19 94 (4)	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	Cn	Auscultación	CL, ML, S, C, M, H, CH	Calicata	Lo restante

CPT	NTP 339.1 48 (AST MD 3441)	Ausc ultaci ón	Todo excepto o gravas	Qc Fc	Ausc ultaci ón	----	Calic ata	Lo restan te
DPL	NTP 339.1 59 (DIN 4094)	Ausc ultaci ón	SP	n	Ausc ultaci ón	SW, SM	Calic ata	Lo restan te
Velet a de Camp o (3)	NTP 339.1 55 (AST MD 2573)	Perfo ración / Calic ata	CL, ML, CH, MH	Cu St	---	---	---	Lo restan te
Prueb a de Carga	NTP 339.1 53 (AST MD1 194)	---	Suelos granula res u rocas blancas	Asent amien to VS presi ón	---	---	---	---

Nota. Esta tabla demuestra las limitaciones de los ensayos que se obtienen de acuerdo al tipo de suelo en las edificaciones.

Análisis y Diseño Estructural

Según la RNE (2018) manifiesta que las fuerzas internas del diseño de muro en cada nivel del entrepiso “i” serán definido con un sismo severo (V_{ui} M_{ui}), y se obtendrá el resultado ampliando los valores obtenidos mediante el análisis elástico ante un sismo moderado (V_{ei} , M_{ei}) dando como relación cortante de un agrietamiento diagonal (V_{m1}) entre el cortante producido por el sismo moderado que es (V_{e1}), ambos en el primer nivel. El factor de la amplificación no será menor que 2 ni mayor a 3: $2 \leq V_{m1} / V_{e1} \leq 3$ (pág. 512).

$$V_{ui} = V_{ei} \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad M_{ui} = M_{ei} \frac{V_{m1}}{V_{e1}}$$

Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros

Según la RNE (2018) manifiesta que para el muro confinado que se encuentra en cuyo cortante mediante un bajo sismo severo sea mayor o igual a la resistencia establecida por el corte ($V_u \geq V_m$), o contengan un esfuerzo a compresión axial que es producido por la carga gravitacional que está considerada por todas las sobre cargas, $\sigma_m = P_m / (L, t)$, mayor o igual

que $0.05f_m$, por ese motivo sebera llevar esfuerzos horizontales continuos en las columnas de confinamiento (pág. 512).

Según la RNE (2018) manifiesta que los edificios más de 3 pisos deberán cumplir que los muros portantes del primer nivel deberán ser reforzados horizontalmente (pág. 512)

Verificación del agrietamiento diagonal en los entrepisos superiores

Según la RNE (2018) manifiesta que tendrá que ser superior el entrepiso ($i > 1$), se deberá cumplir y verificar en todos los muros confinados que: $V_{mi} > V_{si}$.

Si en caso no cumple con la condición del entre piso “i” tendrá consecuencia como el agrietamiento y para eso se diseñará los confinamientos para que soporten “ V_{mi} ”, en forma casi similar del primer entre piso (pág. 513).

Diseño de los elementos de confinamiento de los muros del primer piso y de los muros agrietados de pisos superiores

Diseño de las columnas de confinamiento

Para obtener las fuerzas internas de las columnas se tendrán que aplicar las expresiones como se muestra en la tabla 12.

TABLA 12:

FUERZA INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO.

Columna	Vc (Fuerza Cortante)	T (Tracción)	C (Compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} L_M}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} * h}{2L}$
Extrema	$1.5 \frac{V_{m1} * L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

Nota. Esta tabla demuestra las fuerzas internas y extrema en columnas de confinamiento.

Donde:

$$M = M_{u1} - \frac{1}{2} V_{m1} h ("h" \text{ es la altura del primer piso}).$$

$$F = \frac{M}{L} = \text{fuerza axial en las columnas extremas producidas por "M"}$$

$N_c = \text{numero de columnas de confinamiento (en muros de un paño } N_c = 2)$

$L_m = \text{longitud del paño } > \text{ ó } 0.5L, \text{ lo que sea } > \text{ (en muros de un paño } L_m = L)$

Requisitos Estructurales Mínimos

Según la RNE (2018) manifiesta que para considerarse un muro portante confinado se tendrá que cumplir con las siguientes condiciones:

Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso.

Que la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m. De cumplirse esta condición, así como de emplearse el espesor mínimo especificado en la albañilería no necesitará ser diseñada ante acciones sísmicas ortogonales a su plano, excepto cuando exista excentricidad de la carga vertical.

Indica que todos los anclajes y empalmes de la armadura desarrollen capacidad de tracción como se muestra en la norma E060.

Que los elementos de confinamiento funcionen integralmente con la albañilería.

Que se utilice en los elementos de confinamiento concreto con $17,15 \text{ (175 /) } ^\prime 2 \text{ f MPa kg cm}$

El espesor mínimo de las columnas y solera será igual al espesor efectivo del muro.

El peralte mínimo de la columna de confinamiento será de 15 cm. En el caso que se discontinúen las vigas soleras, por la presencia de ductos en la losa del techo o porque el muro llega a un límite de propiedad, el peralte mínimo de la columna de confinamiento respectiva deberá ser suficiente como para permitir el anclaje de la parte recta del refuerzo longitudinal existente en la viga solera más el recubrimiento respectivo.

Cuando se utilice refuerzo horizontal en los muros confinados, las varillas de refuerzo penetrarán en las columnas de confinamiento por lo menos 12,50 cm y terminarán en gancho a 90°, vertical de 10 cm de longitud.

Resistencia de Primas de Albañilería

Según la RNE (2018) manifiesta que debemos tener presente las especificaciones generales:

La resistencia de albañilería confinada se determinará a manera empírica a compresión a corte (V_m) y axial (F_m), donde se recurrirá a los registros históricos y tablas de resistencia de las unidades, mediante varios ensayos de muretes y prismas. Esto será de acuerdo a la zona sísmica del lugar y a la importancia de la edificación, donde nos muestra la tabla N°13 (pág. 508).

TABLA 13:

MÉTODO PARA DETERMINAR FM Y VM.

Resistencia característica	Edificios de 1 a 2 pisos			Edificios de 1 a 2 pisos			Edificios de más de 5 pisos		
	Zona Sísmica								
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(F_m)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(V_m)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Nota. Esta tabla demuestra el método para determinar FM y VM en todas edificaciones.

Para las construcciones de edificios se deberá verificar la resistencia de albañilería confinada (V_m y F_m), donde se deberá comprobar mediante ensayos en el laboratorio antes de la construcción de la obra y en el proceso de la obra. Durante el proceso de la construcción se deberá verificar la resistencia mediante ensayos con los siguientes criterios:

Cuando se construyan viviendas de 2 pisos en la zona sísmica 3y2, F_m donde será verificado con tres ensayos de pilas por cada 500m² de área techada y V_m donde será verificado con tres muertes por cada 1000m² de área techada.

Cuando se construyan viviendas de 3 pisos o más en la zona sísmica 3y2, F_m donde será verificado con tres ensayos de pilas por cada 500m² de área techada y V_m donde será verificado con tres muertes por cada 500m² de área techada.

Los prismas se elaboran en la obra con el mismo contenido de humedad de las unidades de albañilería, con el mismo mortero, el mismo espesor de junta horizontales -verticales y la misma calidad de la mano de obra (pág. 508).

Los prismas serán almacenados con una temperatura no menor a 10 °C durante el periodo de 28 días. Los prismas se podrán ensayar a 28 días y no menor a 14 días, en este caso la resistencia resultara con un incremento a los 14 días como indica la tabla N°14 (pág. 508).

TABLA 14:

INCREMENTO DE FM Y VM POR EDAD.

		Edad	14 días	21 días
Murete	Ladrillo de arcilla		1.15	1.05
	Bloques de concreto		1.25	1.05
Pilas	Ladrillo de arcilla y bloque de concreto		1.10	1.00

Nota. Esta tabla demuestra la resistencia de ladrillo de arcilla y bloques de concreto en diversos días.

MÉTODO PARA DETERMINAR FM Y VM.

En caso de no poder realizar ensayos de primas, se podrán tomar valores mostrados, donde nos indica los valores de las pilas y muretes donde es construido con mortero de 1:4 (pág. 508).

Procedimiento de la construcción de albañilería confinada

La conexión columna-albañilería podrá ser dentada o a ras:

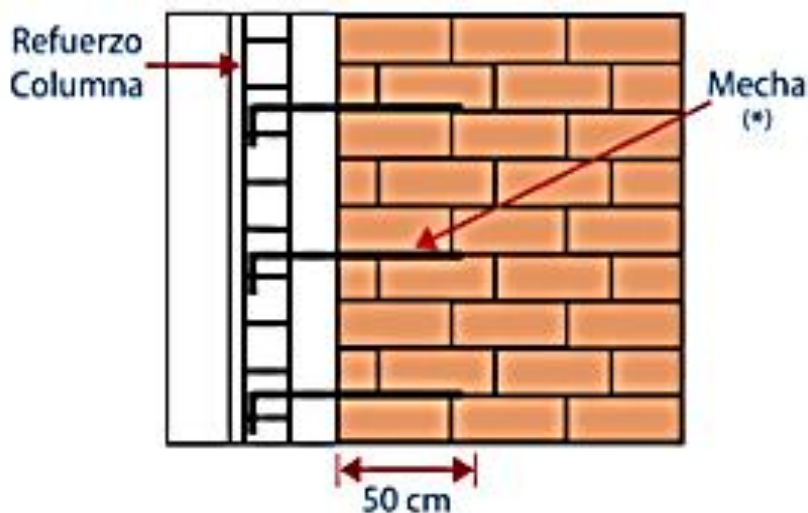
Según la RNE (2018) manifiesta que, en caso de usar dentado en el muro, se tiene permitido sobresalir como máximo 5cm y deberá ser limpiado de los desperdicios de mortero antes de llenar la columna de confinamiento (pág. 506).

Según la RNE (2018) manifiesta que cuando la pared está a ras de la columna de confinamiento se pondrá “mechas” que abarquen desde la columna hasta 60 cm de la pared, con el diámetro de una varilla de 6mm (pág. 506).

Según la RNE (2018) manifiesta que en caso se requería los refuerzos horizontales se deberá cumplir que los ganchos estén doblados verticalmente con un Angulo de 90° con una longitud de 10cm y será anclado en la columna (pág. 507).

FIGURA 5:

REFUERZO HORIZONTAL EN ALBAÑILERÍA CONFINADA.



Nota. Reglamento Nacional De Edificaciones (p.507), por Biblioteca Nacional del Perú, 2018, Megabyte

Según la RNE (2018) manifiesta que, para las columnas de confinamiento, se empleara que el estribo sea de un diámetro de $\frac{3}{4}$, deberán ser completamente cerradas a 135°, amarrando los extremos con el refuerzo vertical de la columna o también podemos emplear zunchos que comiencen y terminen con un grado de 180 doblado en el refuerzo vertical de la columna. (pág. 507).

Según la RNE (2018) manifiesta que los traslapes del refuerzo vertical y/o horizontal resultaran con una longitud igual a 45 veces de la barra del traslape. No se accederá hacer los traslapes de refuerzo vertical en el entrepiso, columnas y menos en zonas confinadas que se encuentran ubicadas en los extremos de las soleras (pág. 507).

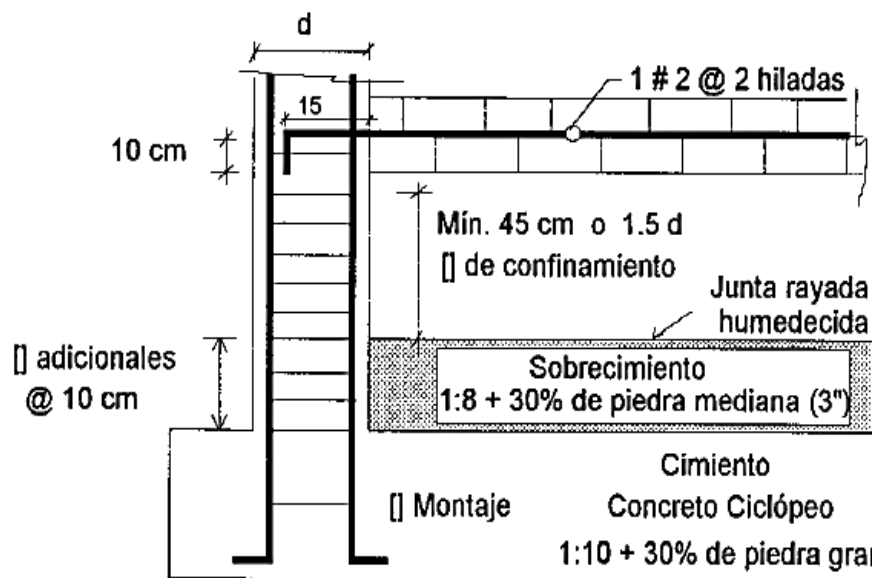
Según la RNE (2018) manifiesta que la resistencia mínima del concreto a compresión es de 17.15 MPA. Indica que la mezcla de revestimiento debe ser fluida con un orden de 5 pulgadas y esto será medido con el cono de abrams. En las columnas con las dimensiones de

un muro de soga se recomienda usar como máximo el agregado grueso de ½ pulgada (pág. 507).

Según la RNE (2018) manifiesta que, a la hora del vaciado de las columnas de confinamiento, se deberá vaciar desde el cimiento y no del sobre cimiento (pág. 507).

FIGURA 6:

COLUMNA DE CONFINAMIENTO.



Nota. Reglamento Nacional De Edificaciones (p.507), por Biblioteca Nacional del Perú, 2018, Megabyte

Según la RNE (2018) manifiesta que el recubrimiento de la estructura será como mínimo de 2cm simple cuando los muros sean tarrajeados, pero si la armadura es cara vista es de 3cm (pág. 507).

Resistencia a la Compresión

Según Quiroz y Salamanca, (2006) indican que “La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica más importante de un hormigón. Su determinación se efectúa mediante el ensayo de probetas, según métodos estandarizados.” (pág.115)

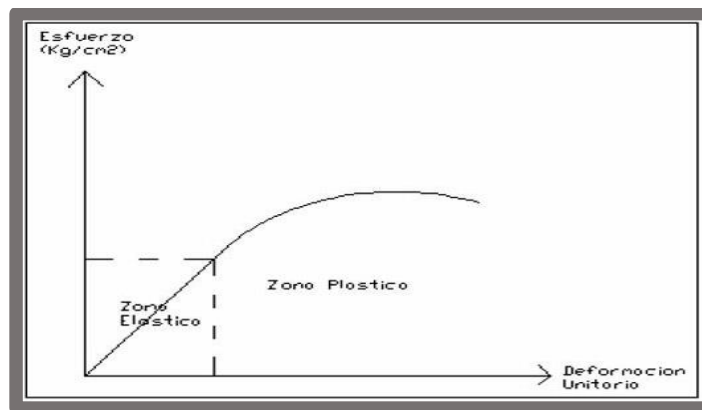
Según NRMCA, “Las mezclas de concreto se pueden diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y durabilidad que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura.” (pág.1).

Módulo de elasticidad del concreto

Según Carvajal y Gonzáles, (2012) indican que “El módulo de elasticidad del concreto, es una propiedad mecánica que indica la rigidez de un material. Su estudio es importante, dado que sirve como parámetro para determinar las deformaciones que tiene un material, cuando se le aplica esfuerzos.” (pág.29).

FIGURA 7:

PROCESO DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN DEL CONCRETO.



Nota. proceso de esfuerzo- deformación del concreto, tecnología de concreto,2016 (<http://tecdelconcretorodriguez.blogspot.com/2016/07/semana-13-la-deformacion-del-concreto.html>)

Módulo de elasticidad estático

Según Rivera, (2000) indica que “El término "módulo de elasticidad" de Young, puede aplicarse solo en la parte recta de la curva de esfuerzo-deformación unitaria o en la tangente a la curva en el origen. Este es el módulo tangente inicial, sin embargo, reviste poca importancia práctica. Es posible encontrar un módulo tangente en cualquier punto de la curva esfuerzo-deformación unitaria, pero este módulo solo se aplica a cambios muy pequeños por encima o debajo de la carga para la cual se considera la tangente. El incremento de la deformación unitaria, mientras actúa la carga completa, es a causa de la fluencia del concreto, pero la dependencia de una deformación unitaria instantánea respecto a la velocidad de carga dificulta mucho la demarcación entre las deformaciones unitarias elásticas y las de fluencia.” (pág.161).

Según Rivera, (2000) define que “La relación entre el módulo de elasticidad y la resistencia a la compresión depende de las proporciones de la mezcla y de la edad de la muestra; a edades mayores, el módulo se incrementa más rápido que la resistencia.” (pág.162)

Módulo de elasticidad dinámico

Según Rivera, (2000) define que “Por esta razón, el módulo dinámico es aproximadamente igual al módulo tangente inicial y es, por lo tanto, apreciablemente más alto que el módulo secante (estático). La diferencia entre el módulo estático y el dinámico se debe también a la heterogeneidad del concreto que afecta a los dos módulos de diferente manera.” (pág.164).

Factores que afectan la resistencia al concreto

Tipos de cementos

Según Rivera, (2000) indica que “Se ha demostrado en diversas investigaciones, que existe una estrecha correlación entre la resistencia de un cemento determinado de acuerdo con un proceso normalizado y la resistencia de los concretos preparados con dicho cemento. La resistencia que puede producir un determinado cemento depende fundamentalmente de su composición química; por ejemplo, con un cemento con alto contenido de C3S se obtendrán buenas resistencias y en un tiempo relativamente corto, acompañadas por un desprendimiento de calor relativamente alto durante el endurecimiento, en tanto que un cemento rico en C2S producirá altas resistencias, pero en un tiempo relativamente largo, con un moderado calor de hidratación.” (pág.142).

FIGURA 8:

ALGUNOS TIPOS DE CEMENTOS.



Nota. Tipos de cemento, por INKA, 2019, (Fuente: Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-konkreto/>)).

Tipos de agregados

Según Rivera, (2000) “Los concretos que tengan agregados angulosos o rugosos son más resistentes que otros de igual relación agua/cemento que tengan agregados redondeados o lisos; sin embargo, para igual contenido de cemento, los primeros exigen más agua para no variar la manejabilidad y por lo tanto el efecto en la resistencia no varía apreciablemente. Sin embargo, la calidad del agregado afecta el desarrollo de resistencia.” (pág.143).

FIGURA 9:

ALGUNOS TIPOS DE AGREGADOS.



Nota. Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-koncreto/>).

Tipo de agua de mezcla

Según Rivera, (2000) “Se ha dicho usualmente que el agua que se puede beber y que no tenga color, olor y sabor apreciable puede usarse en mezclas de concreto. El agua utilizada en una mezcla de concreto debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de: aceite, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el refuerzo. El agua de mezcla para el concreto pre-esforzado o para el concreto que vaya a contener elementos de aluminio embebidos, o el agua debida a la humedad libre de los agregados, no debe contener cantidades perjudiciales de ión cloro.” (pág.143)

Relación agua/cemento

Según Rivera, (2000) cita que Duff Abrams enunció que “Dentro del campo de las mezclas plásticas, la resistencia a los esfuerzos mecánicos, así como las demás propiedades del concreto endurecido, varían en razón inversa a la relación agua / cemento.” (pág.143)

Ello significa que cuanto mayor sea la relación agua/cemento, entonces mayor será la resistencia, así como la durabilidad y en general todas las propiedades del concreto.

Tiempo, temperatura y humedad

Según Rivera, (2000) indica que “Una vez que el agua ha entrado en contacto con el cemento, el concreto empieza a endurecer gradualmente hasta que pasa del estado plástico al rígido, entonces se dice que el concreto ha "fraguado". Una elevación en la temperatura de curado acelera las reacciones químicas de hidratación, incrementando la resistencia temprana del concreto, sin efectos contrarios en la resistencia posterior; sin embargo, una temperatura más alta durante la colocación y el fraguado, aunque incrementa la resistencia a muy temprana edad, puede afectar adversamente la resistencia a partir de aproximadamente los 7 días. Esto es debido, a que una rápida hidratación inicial parece formar productos de una estructura física más pobre, probablemente más porosa.” (pág.146)

Curado del concreto

Según Rivera, (2000) “El curado es una de las operaciones más importantes en las construcciones con hormigón y lamentablemente una de las más descuidadas. Un buen curado aumenta la resistencia y durabilidad y en general todas las propiedades del concreto endurecido. El endurecimiento del concreto se produce por las reacciones químicas que tienen lugar entre el cemento y el agua. Este proceso, llamado hidratación, continúa solamente si no falta agua y si la temperatura es adecuada. Cuando en el concreto recién colocado se pierde mucha agua por evaporación, la hidratación se interrumpe. Cerca de la temperatura de congelación (0oC) la hidratación prácticamente se detiene. En estas condiciones el concreto deja de ganar resistencia y mejorar otras propiedades convenientes. “(pág.149)

Diseño del Ladrillo

Ladrillo sólido (macizo)

Según la NTP 399.601 (2006), define que “Es la unidad de albañilería que tiene una sección neta, en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, equivalente al 75 % o más de la sección bruta medida en el mismo plano” (pág.4)

Existen otros tipos de ladrillos o bloques de concreto como por ejemplo el bloque hueco, concreto ligero, caravista y de revestir.

FIGURA 10:

LADRILLO DE CONCRETO MACIZO CON 25% DE ALABEO.



Nota. Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-konkreto/>).

Proceso de fabricación del bloque o ladrillos de concreto

Según el IMCYC, (2000) “Los bloques de concreto se elaboran con una mezcla de cemento, agua, agregados. El material se moldea, compacta y cura en condiciones controladas, garantizando la obtención de las propiedades requeridas, como la densidad y resistencia a la compresión, la baja absorción al agua y la uniformidad.” (pág.13)

Los ladrillos de concreto serán elaborados con los materiales tradicionales tales como el agua, el cemento, la piedra chancada y la arena gruesa, adicionando la cantidad exacta de poliestireno con el objetivo de alcanzar los 14 MPa según se indica en la Norma Técnica

Peruana 399.601, todo ello se conseguirá calculando la dosificación exacta de materiales los cuales deben mezclarse correctamente a fin de alcanzar la resistencia mencionada.

FIGURA 11:

LADRILLO MACIZO CON 0% DE ALABEO.



Nota. Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-konkreto/>).

Dosificación de mezclas de concreto

Según Rivera, (2000) “Dosificar una mezcla de concreto es determinar una combinación más precisa de los agregados disponibles, cemento, agua y en algunos casos aditivos, con el fin de producir una mezcla con el grado requerido de manejabilidad, que al endurecer correctamente adquiera la resistencia y durabilidad necesaria para el tipo de construcción en que habrá de utilizarse. Con el objetivo de encontrar la dosificación más apropiada, será necesario elaborar varias mezclas de prueba, las cuales deben ser calculadas con base a las propiedades de los materiales y la aplicación de leyes y principios básicos establecidos. Las características de las mezclas de prueba indicarán los ajustes que deben hacerse en la dosificación de acuerdo con reglas determinadas.” (pág.169).

FIGURA 12:

LOS MATERIALES SON MEZCLADOS CON MAQUINA O A MANO.



Nota. Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-konkreto/>).

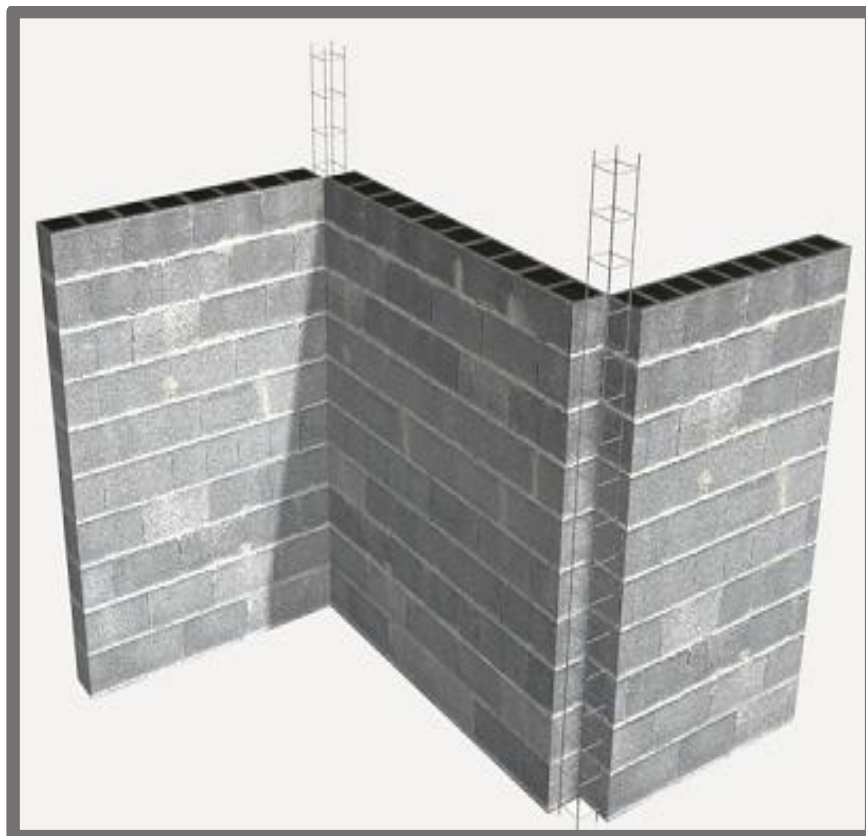
La dosificación de la mezcla a utilizar en los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno será elaborada por los investigadores considerando todos los materiales correspondientes y agregando el poliestireno después de haber pasado por un proceso de calidad y trituramiento.

Mortero en albañilería confinada

Según Rivera, (2000) “El mortero es, en el mundo, uno de los materiales de uso más frecuente en las construcciones, por su variada gama de posibilidades de utilización. En los últimos tiempos debido al auge que ha tomado el empleo de la mampostería estructural y su influencia en la ejecución de obras civiles principalmente edificaciones, el consumo de mortero se ha incrementado, siendo utilizado como elemento de pega. Sin embargo, hasta el momento, no han existido procedimientos técnicos de diseño, producción y control que garanticen una buena calidad de este material.” (pág.199)

FIGURA 13:

MURO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.



Nota. Ladrillo de concreto, por UNION, 2019, (<https://www.unicon.com.pe/prefabricados/ladrillos-koncreto/>).

Propiedades Físicas del Bloque.

Absorción de Agua

Según Rivera, (2000) “Dependiendo de las condiciones de humedad que tenga el agregado, puede quitar o aportar agua a la mezcla (porque se considera que el agregado se satura y el agua libre es la que reacciona con el cemento). Si la humedad del agregado es mayor que la absorción, el material tiene agua libre y está aportando agua a la mezcla; pero si por el contrario la humedad del agregado es menor que la absorción, el agregado le va a quitar agua a la mezcla para saturarse. Esto es importante para poder definir la cantidad de agua de mezcla y no alterar la relación agua-cemento.” (pág.65)

Absorción de agua del concreto

Según Rivera, (2000) “Dependiendo de las condiciones de humedad que tenga el agregado, puede quitar o aportar agua a la mezcla (porque se considera que el agregado se satura y el agua libre es la que reacciona con el cemento). Si la humedad del agregado es mayor que la absorción, el material tiene agua libre y está aportando agua a la mezcla; pero si por el contrario la humedad del agregado es menor que la absorción, el agregado le va a quitar agua a la mezcla para saturarse. Esto es importante para poder definir la cantidad de agua de mezcla y no alterar la relación agua-cemento.” (pág.65).

Poliestireno Expandido

El Poliestireno Expandido, o de forma abreviada EPS, es una espuma plástica, rígida y ligera fabricada a partir de perlas de poliestireno que contienen una pequeña cantidad de un agente expandente, el pentano. Cuando estas perlas se someten a alta temperatura mediante vapor de agua, el pentano se evapora expandiendo las perlas en una primera fase hasta 50 veces su volumen inicial. Tras un almacenaje o maduración de las perlas preexpandidas, se someten nuevamente a inyección de vapor confinadas en moldes cerrados, expandiéndose nuevamente hasta soldarse entre sí para formar bloques o formas adaptadas a aplicaciones específicas, quedando así el EPS listo para su incorporación en el mercado.

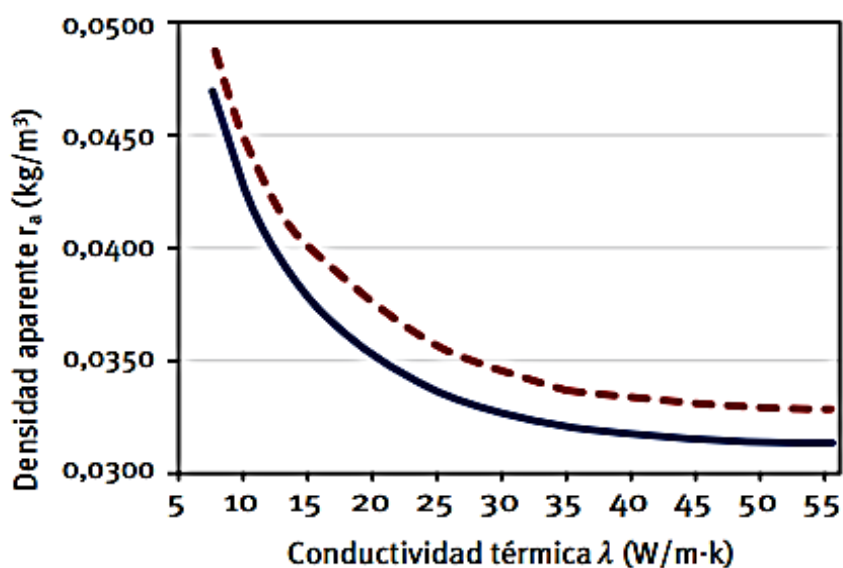
Propiedades Físicas

Resistencia térmica y conductividad térmica.

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define a la hora de la fabricación se debe cumplir con los requisitos de la conductividad térmica y la resistencia térmica. Esto no se cumplía con la norma anterior de UNE que verificaba los productos de Europa, indicaba en la primera parte sobre el valor de la conductividad térmica para cada tipo de los poliestirenos expandidos. En la actualidad el fabricante informa antes que salga el producto al mercado cual es el valor obtenidos por los ensayos de nuestra, de forma que el fabricante da a conocer un 90% de los valores obtenidos en los ensayos. Gracias a esos datos es fácilmente obtener el valor de la conductividad térmica $\lambda_{90/90}$ y la resistencia térmica R90/90. Por concluyente estas propiedades se manifiestan a una temperatura de 10°C y en W/m·K para la conductividad térmica y en m²·K/W para la resistencia térmica (pág. 12).

FIGURA 14:

CURVA DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.



Nota. Guía técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios (p. 21), por Ministerio de España, 2008, IDEA

La Figura 14 declara la relación de la conductividad térmica (esto es factible para un espesor aproximando de 50 mm y una temperatura moderada de 10°C) y la densidad aparente.

- En línea continua se indica la conductividad térmica media λ_{med} .
- En línea discontinua se indica la conductividad térmica prevista λ_{prev} .

De igual manera se puede conseguir un valor más preciso de esta propiedad usando las siguientes formulas (para valores de densidad comprendidos entre 8 y 55 kg/m3).

$$\lambda_{med} = 0,025314 + 5,1743 \cdot 10^{-5} \cdot r_a + 0,173606 / r_a \quad [\lambda_{med} \text{ en W/m-K y } r_a \text{ en kg/m}^3]$$
$$\lambda_{prev} = 0,027167 + 5,1743 \cdot 10^{-5} \cdot r_a + 0,173606 / r_a \quad [\lambda_{med} \text{ en W/m-K y } r_a \text{ en kg/m}^3]$$

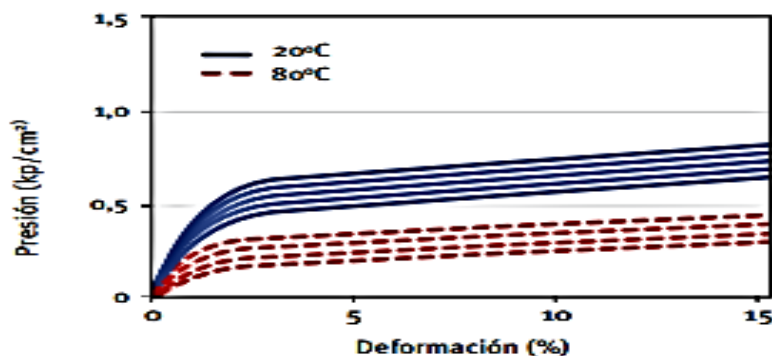
Deformación Bajo Condiciones Específicas De Carga a Compresión y Temperatura

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define que las propiedades señalan el comportamiento de un material establecido a carga. El

medio ambiente influye en la deformación de material, entre más temperatura tenga el material es mayor la deformación, como se muestra la figura N°15 (Pág. 14).

FIGURA 15:

COMPORTAMIENTO DE UN MATERIAL SOMETIDO A CARGA.



Nota. Guía técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios (p. 21), por Ministerio de España, 2008, IDEA

Resistencia a flexión

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define que esta propiedad tiene una adecuada cohesión con el material, por ello absorbe el agua, un requerimiento que pide la norma es tener 50 kpa como mínimo, y así lograr una buena manipulación (p.14).

TABLA 15:

RESISTENCIA A FLEXIÓN DE EPS.

NIVEL	REQUISITO (kPa)
BS50	≥50
BS75	≥75
BS100	≥100
BS115	≥115
BS125	≥125
BS135	≥135
BS150	≥150
BS170	≥170
BS200	≥200
BS250	≥250

BS350	≥350
BS450	≥450
BS525	≥525
BS600	≥600
BS750	≥750

Nota. Esta tabla demuestra la resistencia a flexión de poliestireno expandido para el uso de edificaciones.

Tensión de compresión

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define que las propiedades son necesarias cuando el material se deforme a un 10 % de su espesor. La norma indica cuando el material está en compresión que se debe declarar los siguientes valores para estas propiedades: (Pág. 15).

TABLA 16:

TENSIÓN DE COMPRESIÓN DE EPS.

NIVEL	Requisito(kPa)
CS(10)30	≥30
CS(10)50	≥50
CS(10)60	≥60
CS(10)70	≥70
CS(10)80	≥80
CS(10)90	≥90
CS(10)100	≥100
CS(10)120	≥120
CS(10)150	≥150
CS(10)200	≥200
CS(10)250	≥250
CS(10)300	≥300
CS(10)350	≥350
CS(10)400	≥400
CS(10)500	≥500

Nota. Esta tabla demuestra la tensión a compresión del poliestireno expandido para el uso de edificaciones.

Clasificación de reacción al fuego

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define que la deformación con una carga determinada, relacionada con el tiempo, se le conoce como la fluencia a compresión. Esta característica reduce totalmente el espesor, el tiempo de la extrapolación, la tensión q se produce y por último el máximo valor de fluencia. 10% de la deformación tiene relación con el comportamiento a compresión largo plazo, por lo tanto, se requiere que los productos de poliestireno expandido cuenten con 2% de fluencia a compresión y/o menos luego de 50 años, cuando estén a una tensión de compresión de 30% de manera estable (Pág. 16).

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define que factor de resistencia a la difusión del vapor de agua se utiliza para verificar si el vapor de agua está concentrado en el material. Según la norma UNE-EN 13163 en la parte final da a conocer los siguientes: (Pág. 16).

TABLA 17:

FACTOR DE RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN DE VAPOR DE AGUA.

TIPO	TENSION DE COMPRESION (kPa)	RESISTENCIA A FLEXION (kPa)	FACTOR DE RESISTENCIA A LA DIFUSION DEL VAPOR DE AGUA P	PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA mg/(Pa-h-m)
EPS30	30	50		
EPS50	50	75		
EPS60	60	100	20 A 40	0.018 A 0.036
EPS70	70	115		
EPS80	80	125		
EPS90	90	135		
EPS100	100	150	30 A 70	0.010 A 0.024
EPS120	120	170		
EPS150	150	200		
EPS200	200	250		
EPS250	250	350		
EPS300	300	450	40 A 100	0.007 A 0.018
EPS350	350	525		
EPS400	400	600		

EPS450	500	750
--------	-----	-----

Nota. Esta tabla demuestra la resistencia a la difusión de vapor de poliestireno expandido para el uso de edificaciones.

Resistencia a la congelación-descongelación

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define de hacer ensayos con el material llegando a (-200) de congelación y también llegando a (+200) de descongelación, determinando que tanto porcentaje de agua es absorbido por el material y verificando su tensión a la compresión. Según la norma EN 13163 exige que la compresión se a menor al 10% luego del ensayo (Pág. 15).

Conductividad Térmica del concreto

Los materiales con los que se construyen las viviendas, almacenes, edificios, escuelas, etc, no son necesariamente los más conductores, pero ello no significa que no pueden llegar a funcionar como aisladores térmicos, ya que pueden ser mezclados con otros elementos para poder conseguir esa propiedad que muy pocos materiales poseen como, por ejemplo, el poliestireno.

El presente proyecto de investigación considera la elaboración de ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno, con la finalidad de que el concreto según lo explicado en la justificación, funcione como elemento sismorresistente y el poliestireno como elemento térmico, para así conseguir una vivienda capaz de brindar seguridad sísmica y confort térmico a sus habitantes.

FIGURA 16:

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE UNA VIVIENDA.



Nota. Guía técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios (p. 16), por Ministerio de España, 2008, IDEA

Propiedades Biológicas

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define que el poliestireno expandido es imputrescible, no enmohece y no se descompone, debido a que no constituye sustrato nutritivo alguno para los microorganismos. Aunque el EPS no sea un material biológicamente atacable, en presencia de mucha suciedad el poliestireno expandido puede hacer de portador de microorganismos, sin participar en el proceso biológico. Tampoco se ve atacado por las bacterias del suelo. Los productos EPS cumplen con las exigencias sanitarias y de seguridad e higiene establecida, cualidad por la que pueden utilizarse con total seguridad en la fabricación de artículos de embalaje destinados al contacto alimenticio. En cuanto al efecto a consecuencia de las temperaturas, mantiene las dimensiones estables hasta los 85 °C y no produce descomposición ni formación de gases nocivos (Pág. 30).

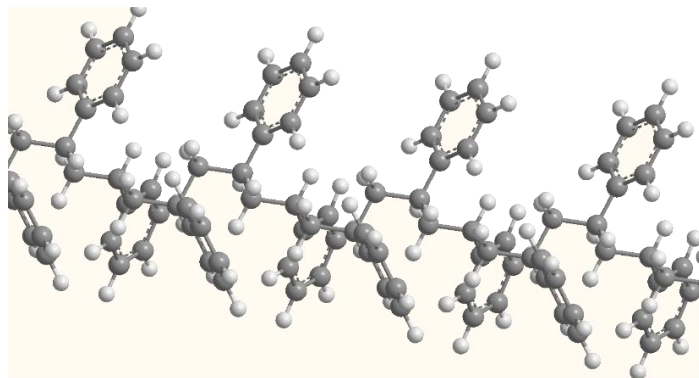
Propiedades Químicas

Según la guía técnica de soluciones de aislamiento con polímero expandido o EPS (2008) define de hacer ensayos con el material llegando a (-200) de congelación y también llegando a (+200) de descongelación, determinando que tanto por ciento de agua es absorbido por el material y verificando su tensión a la compresión.

Según la norma EN 13163 exige que la compresión se a menor al 10% luego del ensayo (Pág. 15).

FIGURA 17:

PARTÍCULAS DEL POLIESTIRENO.



Nota. Guía técnica para la rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios (p. 14), por Ministerio de España, 2008, IDEA

Formulación del Problema

Problema General

PG: ¿Cuál es el comportamiento sísmico de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla – Lima, 2019?

Problemas específicos

PE1: ¿Cuál es el desplazamiento lateral relativo de entre piso de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla – Lima, 2019?

PE2: ¿Cuál es la rigidez lateral de los muros de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla – Lima, 2019?

PE3: ¿Cuál es el esfuerzo a corte de un muro de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla – Lima, 2019?

Justificación

Justificación Teórica

Las viviendas a nivel nacional están construidas sin asistencia de un profesional responsable, debido a que la mayoría de las personas no tienen la cultura de construir bajo las exigencias que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones, además que el costo de un profesional es muy superior al de una persona con experiencia en la construcción, ello porque en nuestro país existe mucha informalidad y siempre se busca la mano de obra más barata, justamente dicha mano de obra es la causante de que existan tantas viviendas mal estructuradas y con materiales mal utilizados como por ejemplo las viviendas hechas con muros de ladrillos pandereta, siendo el ladrillo pandereta un material no recomendable para la construcción de muros portantes. La sociedad actual no ha tenido charlas informativas acerca de lo que significa construir una vivienda, tampoco conocen que el Perú es uno de los países con mayor movimiento sísmico a nivel mundial, muchas personas creen que una buena construcción no les garantiza nada, sin embargo, cuando un movimiento telúrico ocurre recién intentan encontrar una solución a los errores que han cometido.

Ante tal situación se han incrementado las formas de construir viviendas antisísmicas; columnas con mayor diámetro, muros con mayor ancho e inclusive concreto más liviano son solo algunas de las formas que se han desarrollado por expertos y que de alguna forma han sido utilizados en edificaciones de gran envergadura respondiendo de gran forma pero ninguno de ellos con el objetivo de cumplir la función de brindar confort térmico desde los ladrillos de los muros de la vivienda hacia el interior de la vivienda.

El presente trabajo de investigación se desarrolla con el objetivo de diseñar una vivienda con ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido que funcionen para dar seguridad sísmica y confort térmico a los habitantes en el interior de la vivienda.

El trabajo está destinado para ser aplicado a localidades que registran bajos niveles de temperatura, el intenso frío debe ser contrarrestado por el poliestireno expandido gracias a su alta masa térmica, mientras que la estructura propia de la vivienda con el concreto y el acero tendrán la función de mantener en pie la vivienda ante un eventual movimiento sísmico, con ello se podrá mejorar la calidad de vida de las personas que residen en zonas humildes del Perú.

Justificación Práctica

A lo largo de la historia la tecnología ha ido evolucionando y con ello la construcción tiene nuevas opciones de materiales, como por ejemplo el concreto liviano de la empresa UNICON que ha sido utilizado en la cobertura del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, pero todo nuevo invento tiene que pasar diversas pruebas de laboratorio antes de ser usados en obra, se debe verificar que el nuevo producto cumpla con los estándares respectivos, las leyes y los reglamentos correspondientes y que tendrá una función importante en alguna área dentro del campo de la construcción.

Ante ello se tiene previsto realizar diversas pruebas de laboratorio con el objetivo de verificar que los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido cumplen la resistencia mínima que indica la norma, verificar que el muro cumple con la rigidez correspondiente y que el poliestireno expandido brinda confort térmico al interior de la vivienda.

Justificación Metodológica

El presente trabajo de investigación tendrá su población en los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido que se van a elaborar con la mezcla y dosificación

prediseñados, algunos de estos ladrillos serán los que se lleven a laboratorio para proceder con la compresión de la unidad de albañilería, los ladrillos seleccionados serán la muestra a utilizar y de acuerdo a ellos se elaborarán la cantidad de ladrillos requeridos para pasar todas las pruebas correspondientes.

Hipótesis

Hipótesis general

HG: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan el comportamiento sísmico de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

Hipótesis específica

HE1: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan el desplazamiento lateral de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

HE2: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan la rigidez lateral de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

HE3: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan el esfuerzo a corte de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

Objetivos

Objetivo General

OG: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente el comportamiento sísmico de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

Objetivo Específico

OE1: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente el desplazamiento lateral de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

OE2: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente la rigidez lateral de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

OE3: Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente el esfuerzo a corte de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla – Lima, 2019.

III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de Investigación

Según Vara Horna (2015) define que “los diseños de investigación son estrategias y planes de investigación para obtener la información correcta a las preguntas de investigación y responder el planteamiento” (p.235).

Por lo tanto, este autor informa que los diseños de investigación son una estrategia o planes que ayudan a adquirir la información que posee en la investigación y poder replicar o responder al planteamiento.

Tipo De Estudio

Según Arias (2012), indica que la investigación exploratoria debido a que estudia un tema desconocido o poco estudiado, por tal motivo los resultados obtenidos representan una realidad aproximada del estudio en cuestión (pág. 23).

El presente trabajo de investigación es de tipo exploratorio debido a que combinan dos tipos de materiales que pocas veces han utilizado en la construcción estructural.

Nivel De Estudio

Según Arias (2012), menciona que lo más importante de este nivel es que posee dos variables, y eso lo hace diferente al nivel descriptivo (donde el nivel analiza los datos estadísticos en general) y completamente diferente con el nivel explicativo por que no pretende demostrar la relacione de causalidad (pág. 29).

Para esta investigación se usará el nivel de estudio relacional bajo las consideraciones mencionadas.

Método De Estudio

Según Ñaupas, Mejía & Novoa (2014), menciona que la investigación cuantitativa tiene mucho relacion con la palabra “cantidad” y por lo tanto su funcion es el calculo y la medicion. En terminos generales lo que busca es medir las variables en funcion en relacion de su magnitud (pag. 93).

El presente trabajo de investigación es cuantitativa por que utiliza datos numericos a travez de los ensayos de laboratorio y la utilizacion del programa etabs.

Diseño De Estudio

Según Horna, Arístides (2012), menciona que el diseño casi-experimental es un método mediante el cual se busca identificar los factores que pueden influir en la validez del mismo, incluye el utilizar grupos similares al diseño experimental y recibe un nivel básico de la variable independiente ya que no fue sometido a un ensayo de experimento real (pág. 213).

El presente trabajo de investigación es de cuasi-experimental por que no llegamos a realizar el ensayo cíclico en una mesa vibratoria a escala real.

3.2 Variables, Operacionalización

Variable

Según Behar (2008) “Son discusiones que pueden darse entre individuos y conjuntos. El término variable significa características, aspecto, propiedad o dimensión de un fenómeno y puede asumir distintos valores. Para operativizar variables, se requiere precisar su valor, traduciéndolas a conceptos susceptibles de medir, Por tanto, conviene considerar su definición nominal, real, operativa: lo que significa el término, la realidad y la práctica.” (pág. 53).

El presente trabajo de investigación utilizará dos tipos de variables, dependiente e independiente dentro del contexto de la Ingeniería Civil dirigido a la función que cumplirá la variable dependiente respecto a la independiente.

Según Behar (2008) “Como se ha expuesto, una variable es en principio un concepto que determina una cualidad de un objeto, es un atributo que puede variar de una o más maneras y que sintetiza conceptualmente lo que se quiere conocer acerca del objeto de investigación.” (pág. 54).

Variable Independiente

Según Buendia, Colas y Hernández (2001) definen que “Viene representada por una X. Es la variable que el investigador mide, manipula o selecciona para determinar su relación con el fenómeno o fenómenos observados. Esta variable es conocida también como variable estímulo o input. Es la variable que el investigador manipula para ver los efectos que produce en otra variable. En la relación más simple, un investigador estudia

qué le sucedería a la variable efecto cuando cambia los valores de la variable causa o variable independiente.” (pág. 3).

V.I: “Ladrillos de concreto con incorporación de EPS”

Variable dependiente

Según Buendia, Colas y Hernández (2001) definen que “Viene representada por la Y. La variable dependiente es el factor que el investigador observa o mide para determinar el efecto de la variable independiente o variable causa. La variable dependiente es la variable respuesta o variable salida o output. En términos comportamentales, esta variable es el comportamiento resultante de un organismo que ha sido estimulado. Es el factor que aparece, desaparece, varía, etc., como consecuencia de la manipulación que el investigador hace de la variable independiente. A la variable dependiente se le considera así porque sus valores van a depender de los valores de la variable independiente. Ella, la variable dependiente, representa la consecuencia de los cambios en el sujeto bajo estudio o en la situación que se está estudiando.” (pág. 3).

V.D: “Análisis sísmico de la vivienda confinada”

Operacionalización De Variables

Según Reguant y Martínez (2014) define que “La operacionalización de conceptos o variables es un proceso lógico de desagregación de los elementos más abstractos los conceptos teóricos, hasta llegar al nivel más concreto, los hechos producidos en la realidad y que representan indicios del concepto, pero que podemos observar, recoger, valorar, es decir, sus indicadores.” (pág. 3).

TABLA 18:

VARIABLE DEPENDIENTE.

VARIABLE DEPENDIENTE: “ANÁLISIS SÍSMICO DE LA VIVIENDA CONFINADA”		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
		Rigidez Lateral de muro
	Diseño Sísmico	Modo de vibración
		Análisis de Carga por gravedad

Análisis Sísmico de la Vivienda Confinada	Diseño Estructural	Desplazamiento Laterales Permisible de muro
		Esfuerzo a corte de muro
		Compresión axial en muretes de albañilería
		Compresión diagonal en muretes de albañilería

TABLA 19:

VARIABLE INDEPENDIENTE.

VARIABLE INDEPENDIENTE: “LADRILLO DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE EPS”		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
	Resistencia a la compresión según NTP 399.601	Resistencia a compresión a los 28 días
Ladrillo de concreto con incorporación de EPS	Característica de ladrillo de concreto	Dimensiones de ladrillo de concreto
		Dosificación
		Peso específico de ladrillo de concreto
		Alabeo
		Absorción de agua
		Peso
	EPS	Propiedades físicas
		Propiedades químicas
		Propiedades biológicas

3.3 Población y Muestra

Población

Según Behar (2008) define que la población es conveniente extraer muestras representativas del universo. Se debe definir en el plan y justificar, los universos en estudio, el tamaño de la

muestra, el método a utilizar y el proceso de selección de las unidades de análisis. En realidad, pocas veces es posible medir a la población por lo que obtendremos o seleccionaremos y, desde luego, esperamos que este subgrupo sea un reflejo fiel de la población (pág. 51).

El presente trabajo de investigación tendrá como población los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno a realizar los cuales serán sometidos a compresión y se medirá su nivel de aislación térmica en los laboratorios respectivos.

Muestra

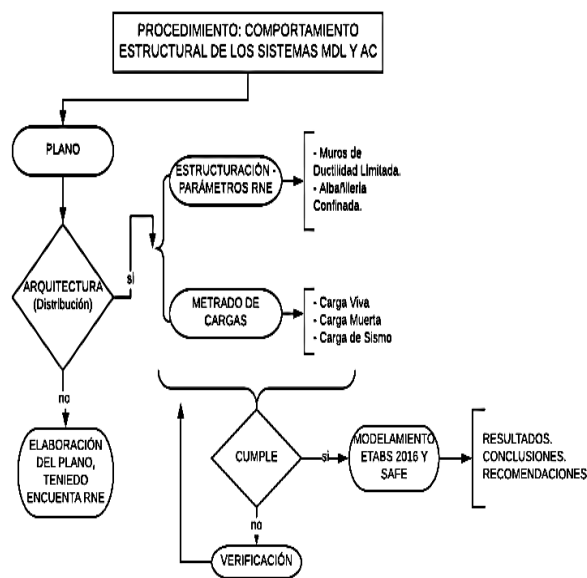
Según Behar (2008) define que la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población (pág. 51).

La muestra para el presente trabajo de investigación serán los 50 ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno para medir la resistencia a la compresión, además de 40 ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno para realizar los ensayos de compresión diagonal y compresión axial.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

Técnicas de Recolección de Datos

Recolección de datos: Se obtuvieron todos los datos requeridos de planos (arquitectura, estructura, sanitaria y eléctrica) y estudio de suelo de la vivienda multifamiliar.



Instrumentos de Investigación

TABLA 20:

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.

DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
Análisis sísmico	Rigidez lateral	Observación del Participante	Reglamento Nacional de Edificaciones	Programa de Excel
	Modo de vibración	Observación del Participante	Reglamento Nacional de Edificaciones	Programa de etabs
Diseño estructural	Análisis de carga			
	Desplazamiento lateral	Observación del Participante	Reglamento Nacional de Edificaciones	Programa de Excel
	Esfuerzo a corte de muro	Participante	Edificaciones	Programa de etabs
	Compresión axial Compresión diagonal			
Resistencia a Compresión De ladrillo	Resistencia a compresión a 28 días	Observación del Participante	La norma técnica peruana	Programa de Excel
Característica de ladrillo de concreto	Dimensionamiento	Observación del Participante		
	Dosificación	Participante		
	Alabeo		Manual de Diseño Geométrico (DG-2018)	Programa de Excel
	Absorción de agua	Observación del Participante		
	Peso de ladrillo	Participante		
	Peso específico de ladrillo Propiedades física			

Poliestireno o expandido	Propiedades químicas	Observación del Participante	Manual de poliestireno expandido	Lectura y Normas
	Propiedades biológica			

Validez

Según Ospina Rodríguez (2004) manifiesta que para referirse al grado de instrumentación se debe medir la variable con las siguientes interpretaciones magnitudinales. (pág. 168).

TABLA 21:

CUADRO DE VALIDEZ.

Rango	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

Confiabilidad

Según Bernal torres (2006) manifiesta que para la confiabilidad de un cuestionario se refiere a través de calificaciones alcanzadas por la misma persona cuando se le estudia con distintas formas, pero con los mismos cuestionarios (pág. 214).

3.5 Procedimiento

El siguiente tema de investigación tendrá un procedimiento evaluador, mediante la explicación de labores a realizar de forma consecutiva. Lo que se intenta es elaborar una nueva clase de ladrillo de concreto, con nuevas características beneficiosas para el consumidor como, por ejemplo, mayor resistencia a la compresión, menor peso del producto y hasta un costo menor por cada unidad de albañilería. Tomando como referencia el ladrillo patrón que existe en el mercado "kingkoncreto" se realizará el ladrillo patrón sin incorporación de poliestireno, a su vez se elaborará 3 diseños más con incorporación de poliestireno, reemplazando el porcentaje de la arena fina en 5%, 15% y 30% por el poliestireno expandido.

Para ello se necesitará saber el estado en el que se encuentran los agregados, como por ejemplo la arena fina, el conquitillo, el agua potable, el cemento y mediante ensayos de laboratorio saber si todos los elementos se encuentran en óptimas condiciones para conformar el ladrillo. Una vez elaborado los ladrillos patrón, 5%, 15% y 30% y pasado lo 28 días que el ladrillo alcanza su máxima resistencia a la compresión, se procederá a los ensayos de los ladrillos, como unidades individuales, pilas de ladrillo y muretes de ladrillos. Con esos datos se continuará con el diseño de una vivienda de albañilería confinada de 5 niveles, el cual será procesado en el software ETABS y se simulará un sismo a cada vivienda. Con los resultados obtenidos se sabrá si los ladrillos elaborados con incorporación de poliestireno sirven para ser utilizadas en obra o si talvez se puede realizar una última modificación para tener un resultado más exacto. De todas formas se logrará dar un gran aporte a la ingeniería, principalmente para las viviendas con sistema constructivo de albañilería confinada.

3.6 Aspecto Éticos

El estudio se realizó mediante la metodología cuantitativa, el cual se produce por la causa y el efecto de los resultados obtenidos en el laboratorio.

La investigación se enfoca en la parte ética, presentando antecedentes nacionales e internacionales de autores que realizaron trabajos similares y que ayudaron a limitar de la mejor forma el área de investigación, cabe mencionar que toda la investigación se rige a las normas y reglamentos de la ética profesional involucrando a los investigadores, la información, así como los resultados obtenidos son veraces y servirán como base para iniciar nuevos proyectos.

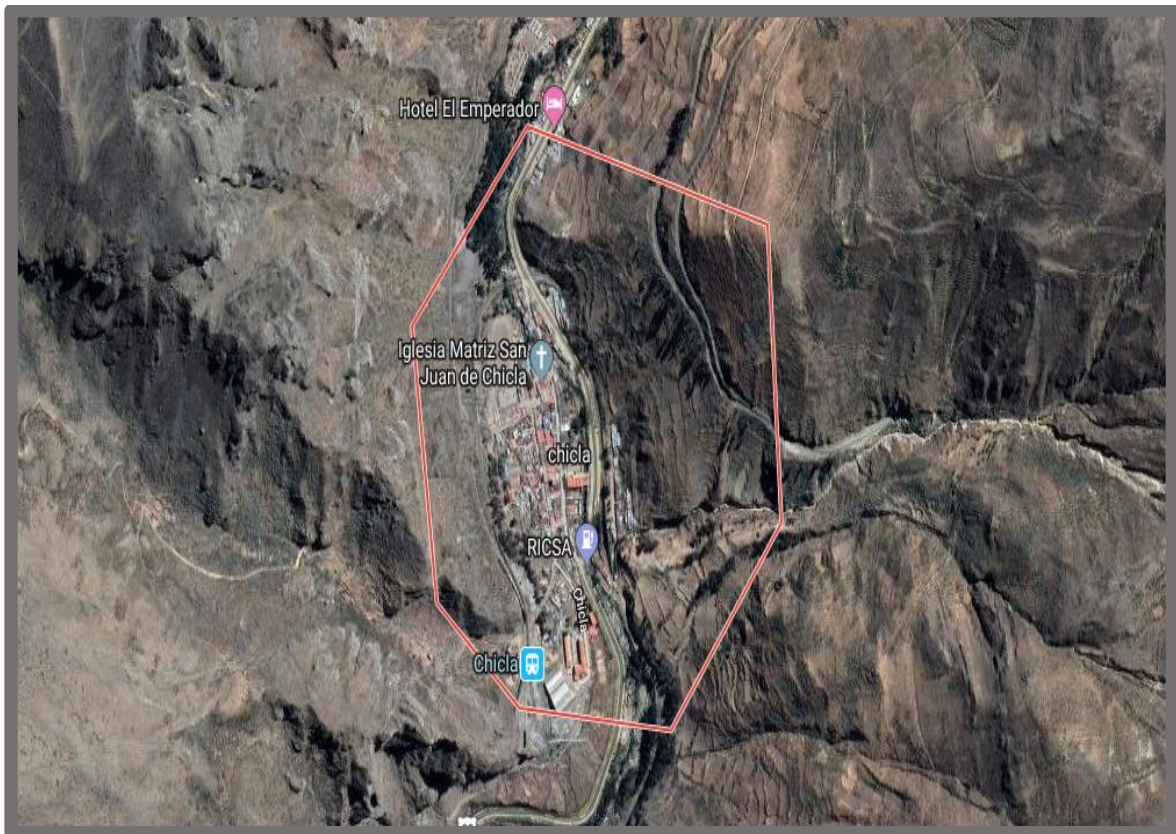
IV. RESULTADOS

Ubicación del Proyecto

La ubicación seleccionada por los investigadores será el Distrito de Chicla en la Provincia de Huarochirí, región Lima, donde la mayor parte de la población vive en casas rurales hechas a base de ladrillo y adobe.

FIGURA 18:

DISTRITO DE CHILCA.



Límites del Distrito de Chicla:

Por el sur	: San Mateo
Por el norte	: Marcapomacocha y Morococha
Por el este	: Yauli y Morococha
Por el oeste	: San Mateo
Altitudes del Distrito de Chicla	: 3,793 m
Altitud media	: 3740 msnm

Vía de Acceso al Distrito de Chicla:

TABLA 22:

VÍA DE ACCESO AL DISTRITO DE CHILCA.

INICIO	FINAL	TIEMPO	VÍA
Lima	Chosica	1 h 30 min	Asfaltada
Chosica	Chicla	1 hora	Asfaltada

El clima en el Distrito de Chicla varía desde los -5°C , siendo un frío intenso, hasta los 15°C siendo un calor mínimo. Si comparamos dicha temperatura máxima del Distrito de Chicla con la temperatura mínima de la ciudad de Lima en temporada de invierno, 15°C , entonces podríamos apreciar que los niveles de frío en el Distrito de Chicla son muy fuertes para sus habitantes.

Descripción del proyecto

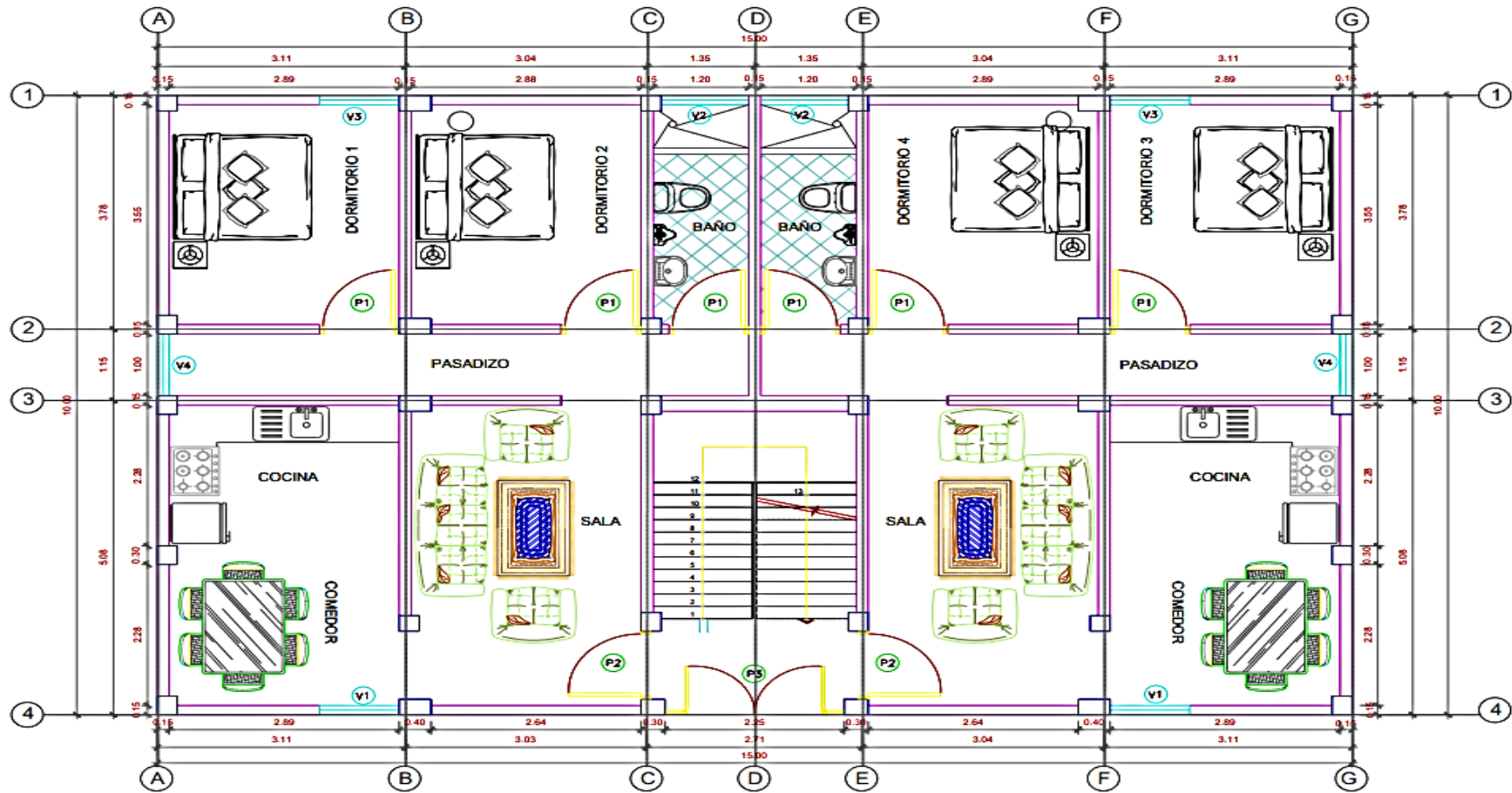
Características arquitectónicas:

El proyecto nace a partir del plano de arquitectura que se va a mostrar en la figura N° 22, donde se va a utilizar como vivienda multifamiliar, donde cada nivel presenta dos mini-departamentos a la vez cada mini-departamento está conformado por dos cuartos, baño, cocina, sala y comedor, este diseño es debido a petición del propietario del terreno donde se construirá la vivienda.

Número de pisos	: 4
Área bruta	: 150m ²
Altura de entrepiso	: 2.6m
Uso	: Vivienda multifamiliar

FIGURA 19:

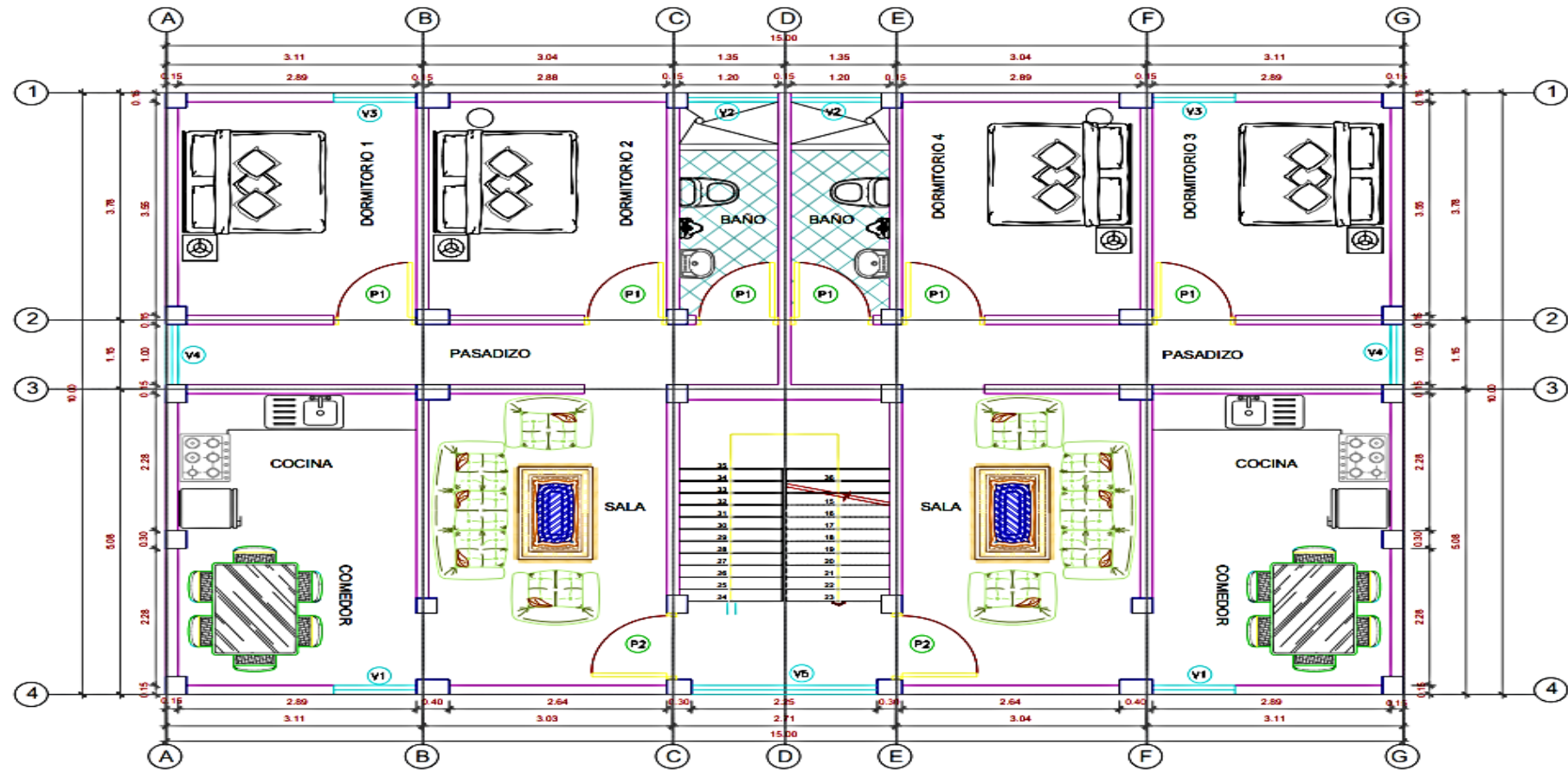
PLANO DE ARQUITECTURA DEL PRIMER NIVEL.



PLANTA 1ER PISO
ESC. 1/50

FIGURA 20:

PLANO DE ARQUITECTURA DEL SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL.



PLANTA 2-34° PISO
ESC. 1/50

Estudio Mecánico de Suelo

Ubicación de las Calicatas para su Exploración y su Estudio

Se realizó 2 calicatas a los extremos de la vivienda donde se va a diseñar que se encuentra cerca de la carretera central con la profundidad de 3.00 metros para realizar los ensayos de (granulometría, sales solubles, sulfatos solubles, contenido de cloruros solubles, corte directo, límites líquidos, límite plástico, índice plástico, contenido de humedad y la capacidad portante) según se va a detallar:

Figura 21:

Exploración de Campo.



PERFIL ESTRATIGRAFICADO			
Tesis	Análisis Sísmico de Vivienda Confinada Empleando Ladrillo de Concreto con Incorporación de EPS en el Distrito de Chicla – Lima, 2019	Fecha	15 de noviembre 2019
Numero de Calicata	C-01	Localización	Distrito de chicla

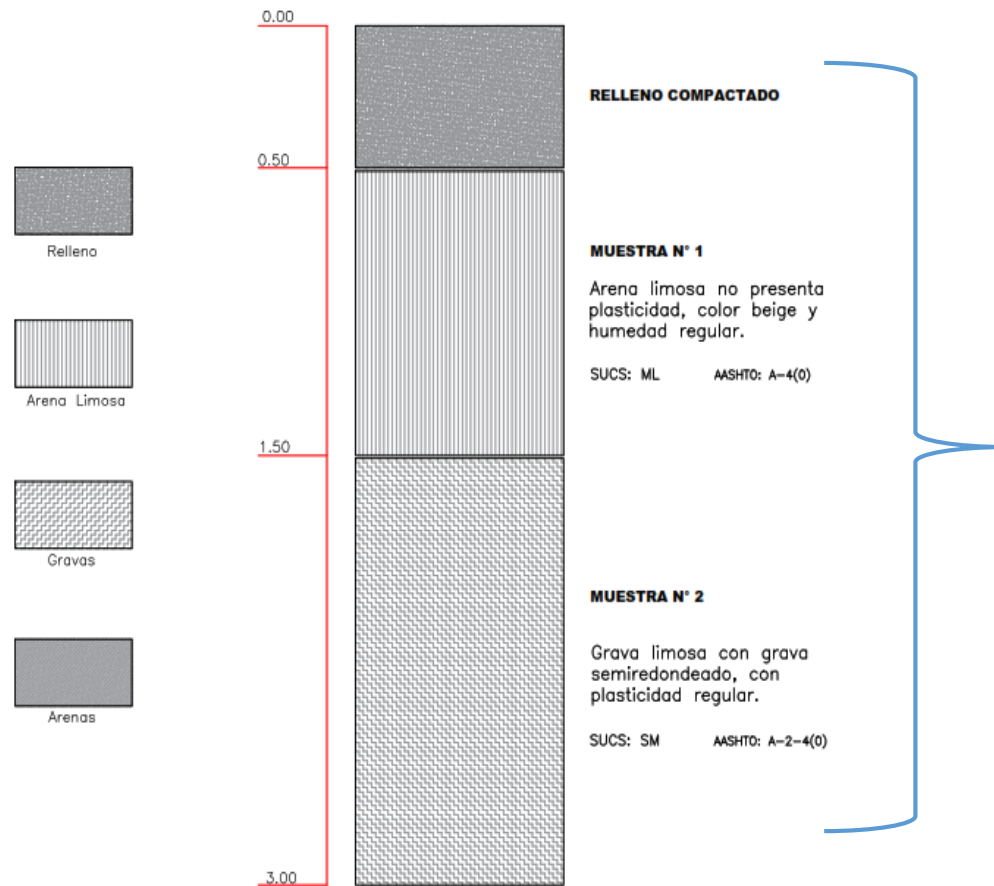


FIGURA 23:

EXCAVACIÓN DE CALICATA 1



FIGURA 22:

CALICATA N°1



PERFIL ESTRATIGRAFICADO			
Tesis	Análisis Sísmico de Vivienda Confinada Empleando Ladrillo de Concreto con Incorporación de EPS en el Distrito de Chicla – Lima, 2019	Fecha	15 de noviembre 2019
Numero de Calicata	C-02	Localización	Distrito de chicla

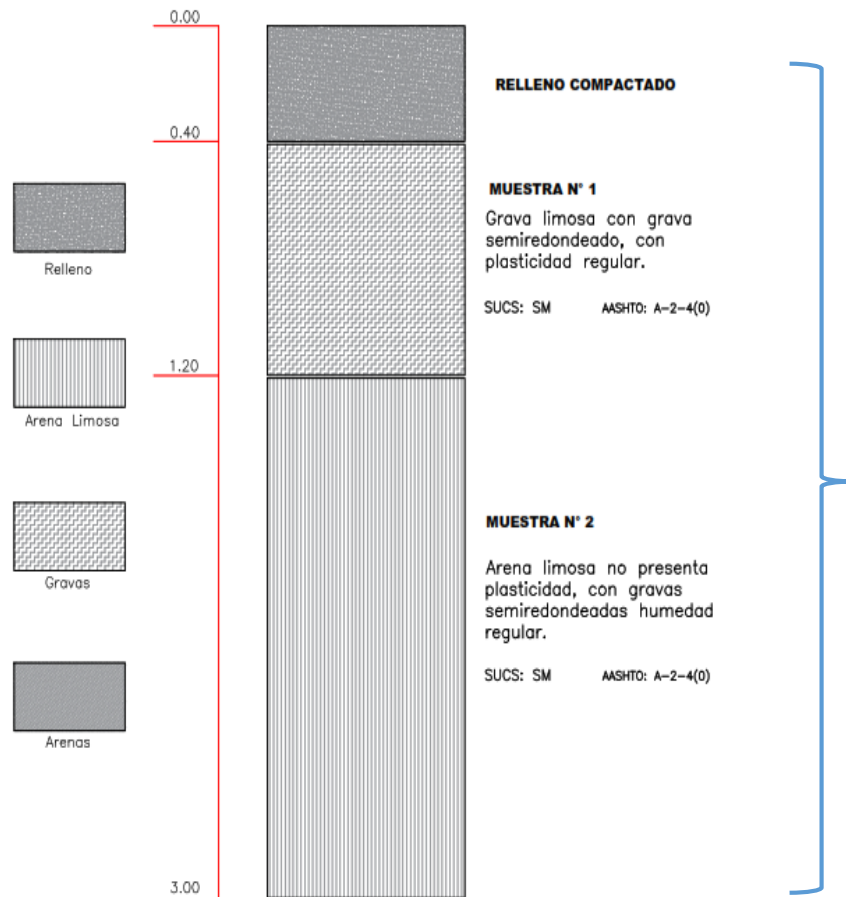


FIGURA 25:

EXCAVACIÓN DE CALICATA 2



FIGURA 24:

CALICATA N°2



Análisis Granulométrico por Tamizado – ASTM D422

Se realizó este ensayo a las muestras proveniente de las calicatas C-1 y C-2 con el objetivo:

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de los agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices normados de aberturas cuadradas.

Se determinó la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

CALICATA N°1

A continuación, se muestran el contenido el análisis granulométrico por calicatas

Muestra n°1

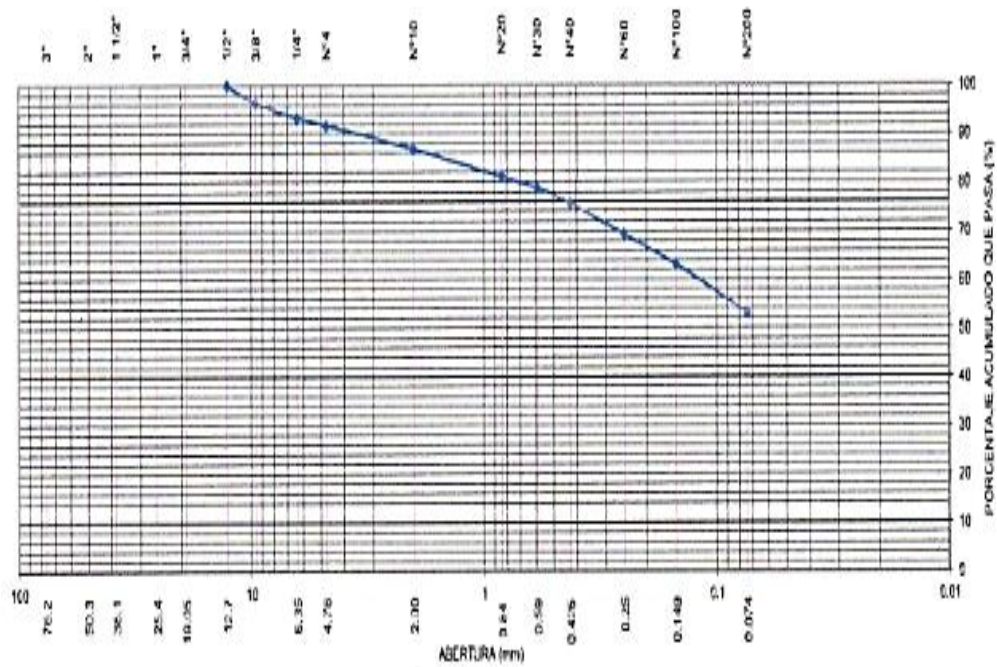
TABLA 23:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA I_C-1

TAMIZ	ABERTURA (mm)	(%) PARCIAL RETENIDO	(%) ACUMULADO RETENIDO	PASA
3"	76.2	-	-	-
2"	50.3	-	-	-
1 1/2"	38.1	-	-	-
1"	25.4	-	-	-
3/4"	19.05	-	-	-
1/2"	12.7	-	-	100
3/8"	9.525	3.5	3.5	96.5
1/4"	6.35	3	6.5	93.5
N°4	4.76	1.6	8.1	91.9
N°10	2	4.9	13	87
N°20	0.84	5.8	18.8	81.2
N°30	0.59	2.2	21	79
N°40	0.426	3.2	24.3	75.7
N°60	0.25	8.3	30.6	69.4
N°100	0.149	6.2	36.9	63.1
N°200	0.074	10	46.8	53.2
PASA N°200		53.2		

FIGURA 26:

CURVA GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 1_c-1



Muestra n°2

TABLA 24:

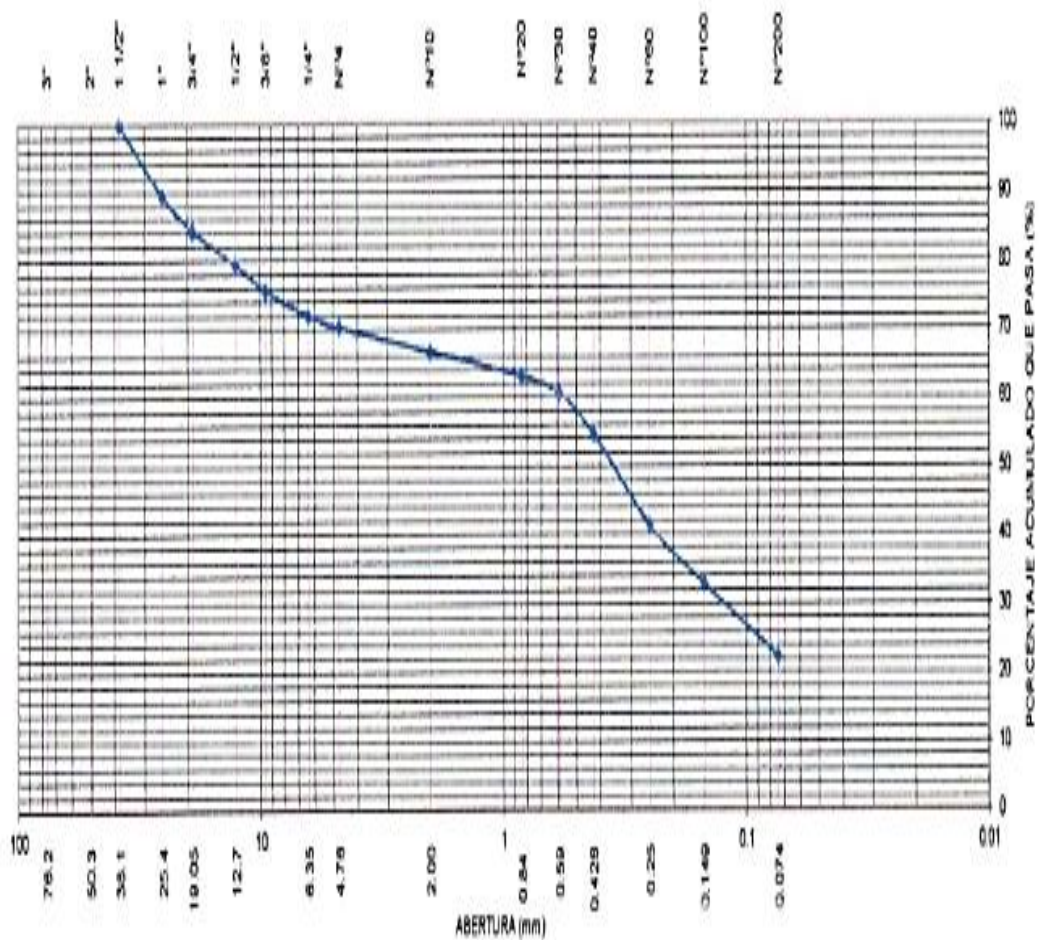
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 2_c-1

TAMIZ	ABERTURA (mm)	(%) PARCIAL RETENIDO	(%) ACUMULADO	
			RETENIDO	PASA
3"	76.2	-	-	-
2"	50.3	-	-	-
1 1/2"	38.1	-	-	100
1"	25.4	10.3	10.3	89.7
3/4"	19.05	5.2	15.5	84.6
1/2"	12.7	4.9	20.4	79.7
3/8"	9.525	3.8	24.2	75.8
1/4"	6.35	3.7	27.9	72.2
Nº 4	4.76	1.7	29.6	70.4
Nº 10	2	3.5	33.1	66.9
Nº 20	0.84	3.6	36.7	63.3
Nº 30	0.59	2.5	39.2	60.8
Nº 40	0.426	6	45.2	54.8
Nº 60	0.25	13.3	58.5	41.5

TAMIZ	ABERTURA (mm)	(%) PARCIAL RETENIDO	(% ACUMULADO)	
			RETENIDO	PASA
Nº 100	0.149	8.5	67	33
Nº 200	0.074	10.5	77.6	22.4
PASA Nº200		22.4		

FIGURA 27:

CURVA GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 2_C-1



CALICATA N°2

Muestra n°1

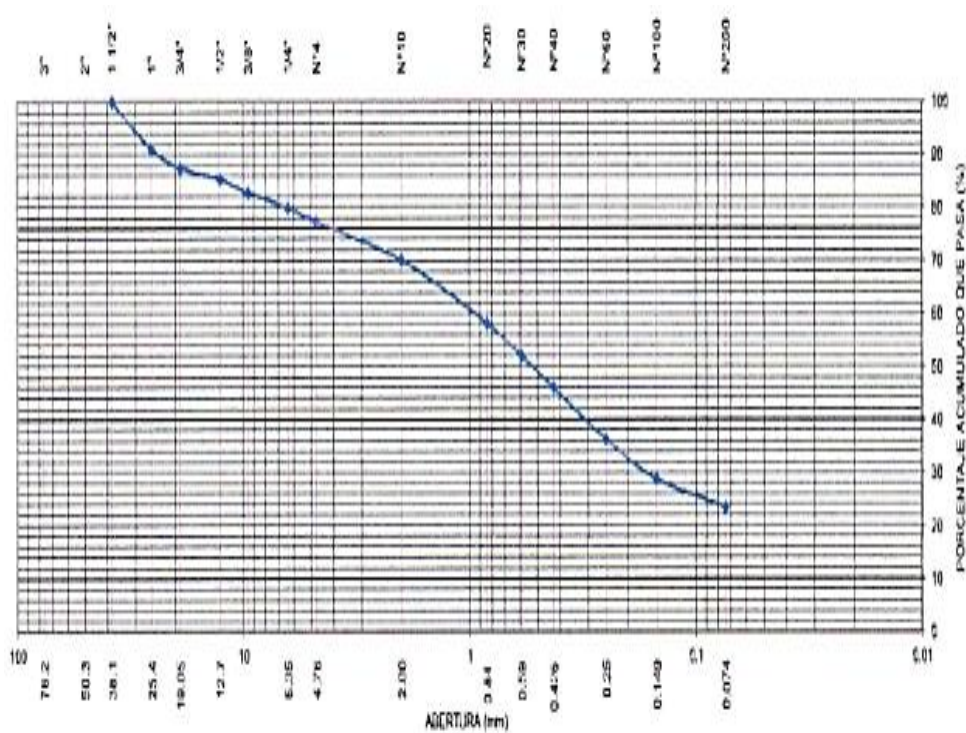
TABLA 25:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 1_C-2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	
			RETENIDO	PASA
3"	76.2	-	-	-
2"	50.3	-	-	-
1 1/2"	38.1	-	-	100
1"	25.4	8.9	8.9	91.1
3/4"	19.05	3.5	12.3	87.7
1/2"	12.7	2.3	14.6	85.4
3/8"	9.525	2.5	17.1	82.9
1/4"	6.35	2.9	19.9	80.1
Nº 4	4.76	2.7	22.7	77.3
Nº 10	2	7.2	29.8	70.2
Nº 20	0.84	11.9	41.7	58.3
Nº 30	0.59	8.1	47.9	52.1
Nº 40	0.426	6	53.9	46.1
Nº 60	0.25	9.8	63.7	36.3
Nº 100	0.149	7.4	71.2	28.8
Nº 200	0.074	8.2	76.4	23.6
PASA Nº200		23.6		

FIGURA 28:

CURVA GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 1_C-2



Muestra n°2

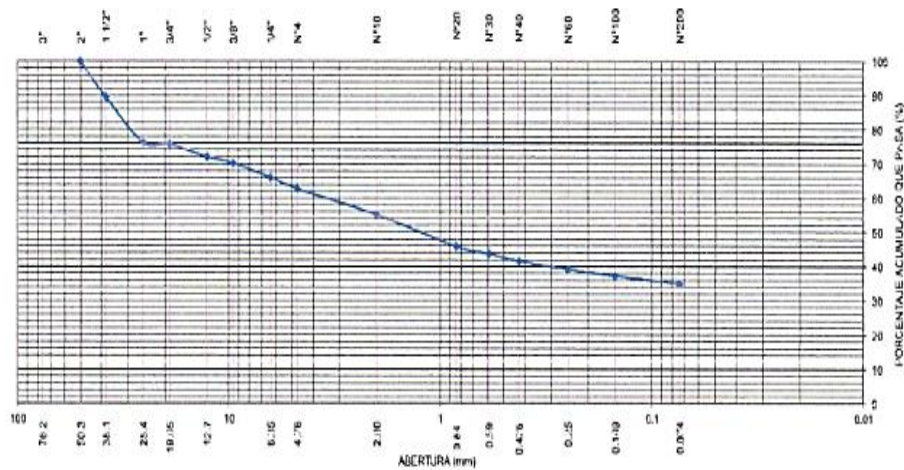
TABLA 26:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 2_C-2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	(%) PARIAL RETENIDO	(% ACUMULADO)	
			RETENIDO	PASA
3"	76.2	-	-	
2"	50.3	-	-	100
1 1/2"	38.1	10.4	10.4	89.6
1"	25.4	13.3	23.7	76.3
3/4"	19.05	0.5	24.2	75.8
1/2"	12.7	3.7	27.9	72.1
3/8"	9.525	1.9	29.7	70.3
1/4"	6.35	4.1	33.8	66.2
N° 4	4.76	3.3	37.2	62.8
N° 10	2	7.5	44.7	55.3
N° 20	0.84	9.3	54.1	45.9
N° 30	0.59	2.1	56.2	43.8
N° 40	0.426	2.2	58.4	41.6
N° 60	0.25	2.3	60.7	39.3
N° 100	0.149	2	62.7	37.3
N° 200	0.074	2.3	65	35
PASA N°200		35		

FIGURA 29:

CURVA GRANULOMÉTRICO DE MUESTRA 2_C-2



Determinación de los Límites de Consistencia

Se realizó este ensayo a las muestras provenientes de las calicatas C-1 y C-2 con el objetivo de:

Determinación del límite líquido de las muestras realizadas:

Para calcular el estado líquido del suelo que se encuentra expresado en humedad, tiene que ser pasado por el horno por 24 horas.

FIGURA 30:

ENSAYO DE LIMITE PLÁSTICO.



Determinación del límite plástico o índice de plasticidad de las muestras realizadas:

Para realizar este tipo de ensayo se tiene que formar barritas de suelo en la superficie con un espesor de 3 milímetros o con un diámetro de 1/8, rodando delicadamente dicho suelo con las palmas de la mano sin que la barrita se destorpe.

FIGURA 31:

ENSAYO DE LIMITE PLÁSTICO.




CALICATA N°1

TABLA 27:


RESULTADO DE ENSAYO DE LIMITE DE LA CALICATA N°1

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 37
Límite Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP



MUESTRA 1	
------------------	--

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP




MUESTRA 2	
------------------	--

CALICATA N° 2

TABLA 28:

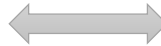
RESULTADO DE ENSAYO DE LIMITE DE LA CALICATA N°2

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP



MUESTRA 1	
------------------	--

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 45
Límite Plástico (%) ASTM D-4318-05	: 34
índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: 11



MUESTRA 2	
------------------	--

Contenido de Humedad

El proceso para obtener el contenido de la humedad, se extrae un porcentaje de tierra donde se cuarteará y se tomaran los extremos, con la cantidad minima que especifica la norma de 100 gramos por muestra donde se llevara al horno por 16 horas.

Una vez que las muestras estén pesadas ser realizara el contenido de la humedad con el uso de la estufa donde se colocara un pequeño vidrio para verificar cuanto contenido de humedad tiene ese suelo

Se realizó este ensayo a las muestras provenientes de las calicatas C-1 y C-2:

CALICATA N°1

TABLA 29:

RESULTADO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE C-1.

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	→	MUESTRA 1
Humedad (%) : 28.3		
Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	→	MUESTRA 2
Humedad (%) : 28.1		

CALICATA N°2

TABLA 30:

RESULTADO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE C-2.

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	→	MUESTRA 1
Humedad (%) : 12.8		
Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	→	MUESTRA 2
Humedad (%) : 24.5		

FIGURA 32:

SECADO LA MUESTRA POR 16 HORAS.



Ensayos Químicos del Suelo

Para hacer este tipo de ensayos se tomó la muestra número 2 de la calicata número 1 donde se realizaron los siguientes ensayos:

Sales solubles totales

TABLA 31:

ENSAYO DE SOLUBLE TOTALES.

SALES SOLUBLES TOTALES	2766 p.p.m.
Norma BS 1377-Part.3- NTP 339.152-MTCE 219	0.277%

Sulfatos solubles

TABLA 32:

SULFATOS SOLUBLES.

SULFATOS SOLUBLES	1658 p.p.m.
Norma AASHTO T290 - NTP 339.178	0.166 %

Contenido de cloruro soluble

TABLA 33:

ENSAYO DE CONTENIDO DE CLORURO SOLUBLE.

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	239 p.p.m.
Norma AASHTO T291 - NTP 339.177	0.024 %

Figura 33:

Ensayos Químicos del suelo.



Ensayo del Corte Directo

Para hacer este tipo de ensayos se tomó la muestra número 2 de la calicata número 1 donde podemos calcular el esfuerzo cortante vs la deformación tangencial del suelo.

Procedimiento del ensayo

Se pesa la caja de cote directo (CD).

Se coloca el material que se va a estudiar, en nuestro caso es la muestra 2 de la calcita número 1.

Se pesó en conjunto la muestra y la caja de corte directo.

Se trasladó a la máquina de corte directo y se ajustó al material.

Se aplicó una carga ligera a la muestra.

Se colocaron los pesos al sistema de corte directo

Se niveló hasta que quedaron completamente horizontales.

Se tomó los resultados que arrojó la máquina de corte directo.

FIGURA 34:

MÁQUINA DE CORTE DIRECTO.



TABLA 34:

ESFUERZO NORMAL DE 1KG/CM²-2KG/CM²-4KG/CM²

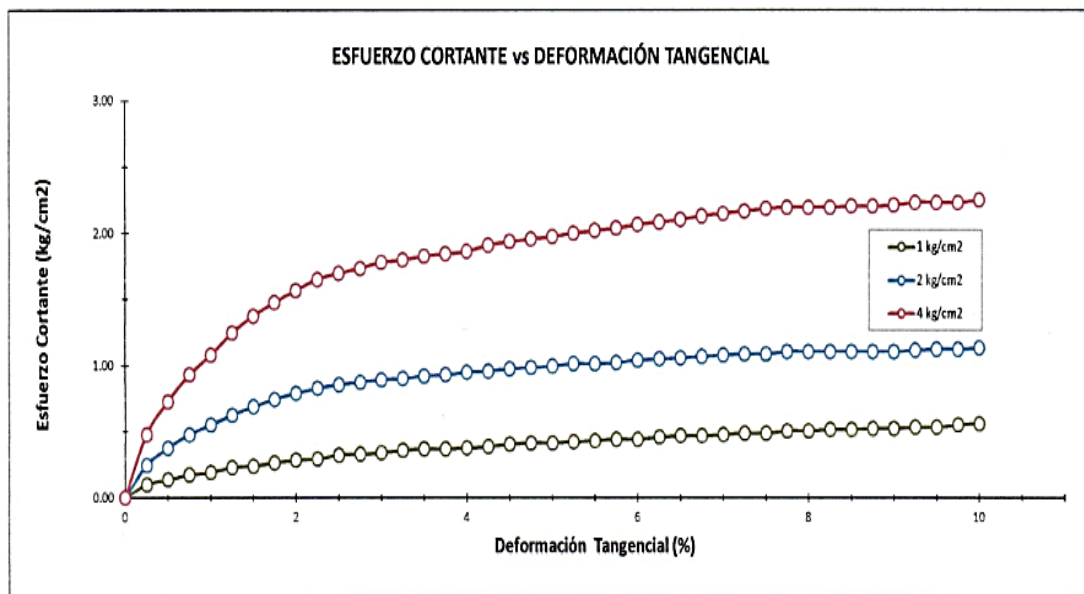
Esfuerzo normal=1 kg/cm ²		Esfuerzo normal=2 kg/cm ²		Esfuerzo normal=4 kg/cm ²	
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO CORTE (kg/cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO CORTE (kg/cm ²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO CORTE (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0
0.25	0.1003	0.25	0.2481	0.25	0.4789
0.5	0.1373	0.5	0.3773	0.5	0.7281
0.75	0.1742	0.75	0.4789	0.75	0.9313
1	0.1927	1	0.5527	1	1.079
1.25	0.2296	1.25	0.6266	1.25	1.2452
1.5	0.2388	1.5	0.6912	1.5	1.3744
1.75	0.2665	1.75	0.7466	1.75	1.476
2	0.285	2	0.7928	2	1.5683
2.25	0.2942	2.25	0.8297	2.25	1.6514
2.5	0.3219	2.5	0.8574	2.5	1.6975
2.75	0.3312	2.75	0.8759	2.75	1.7345
3	0.3404	3	0.8943	3	1.7806
3.25	0.3589	3.25	0.9036	3.25	1.7991
3.5	0.3681	3.5	0.922	3.5	1.8268
3.75	0.3681	3.75	0.9313	3.75	1.8453
4	0.3773	4	0.9497	4	1.8637
4.25	0.3865	4.25	0.959	4.25	1.9099
4.5	0.405	4.5	0.9774	4.5	1.9376
4.75	0.4142	4.75	0.9866	4.75	1.956
5	0.4142	5	0.9959	5	1.9745
5.25	0.4235	5.25	1.0143	5.25	2.0022
5.5	0.4327	5.5	1.0143	5.5	2.0207
5.75	0.4419	5.75	1.0236	5.75	2.0391
6	0.4419	6	1.042	6	2.0668
6.25	0.4604	6.25	1.0513	6.25	2.0853
6.5	0.4696	6.5	1.0605	6.5	2.1038
6.75	0.4696	6.75	1.0697	6.75	2.1315
7	0.4789	7	1.079	7	2.1499

7.25	0.4881	7.25	1.0882	7.25	2.1684
7.5	0.4881	7.5	1.0882	7.5	2.1868
7.75	0.5066	7.75	1.1067	7.75	2.1961
8	0.5066	8	1.1067	8	2.1961
DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO CORTE (kg/cm²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO CORTE (kg/cm²)	DEFORMACION TANGENCIAL (%)	ESFUERZO CORTE (kg/cm²)
8.25	0.5158	8.25	1.1067	8.25	2.1961
8.5	0.5158	8.5	1.1067	8.5	2.2053
8.75	0.525	8.75	1.1067	8.75	2.2053
9	0.525	9	1.1067	9	2.2145
9.25	0.5343	9.25	1.1159	9.25	2.233
9.5	0.5343	9.5	1.1251	9.5	2.233
9.75	0.5527	9.75	1.1251	9.75	2.233
10	0.562	10	1.1344	10	2.2515

Ahora representamos los datos (1 kg/cm² - 2 kg/cm² - 4 kg/cm²) en la siguiente tabla que a cuál es denominado como esfuerzo cortante vs deformación tangencial:

Figura 35:

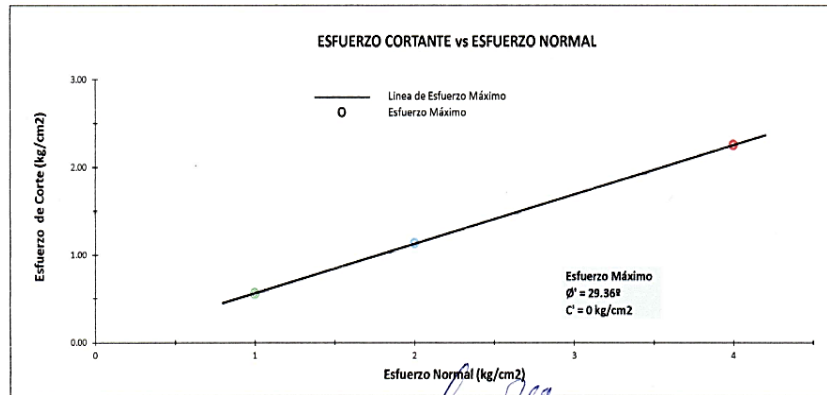
Esfuerzo Cortantes vs Deformación Tangencial.



Con estos datos que tenemos en la tabla anterior nos permite encontrar el valor del Angulo de fricción interna.

FIGURA 36:

ESFUERZO CORTANTE VS ESFUERZO NORMAL.



Capacidad Portante

Para calcular la capacidad portante se debe tener presente todos los ensayos requeridos como:

- El corte directo
- Granulometría
- Humedad del suelo
- Límites de consistencia

Se utilizó la teoría terzaghi para calcular la falla de corte general y la falla por corte local donde nos indica que se puede trabajar con zapatas con las dimensiones de 1.20*150.

FIGURA 37:

CAPACIDAD PORTANTE.

A.- DATOS GENERALES				B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		C.- FACTORES DE FORMA					
Ángulo de Fricción Interna	29.4 grados	Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00 m	Nc	28.654	Sc	1.597				
Cohesión	0.00 kg/cm2	Profundidad de Desplante	**	Nq	17.119	Sq	1.533				
Peso Unitario de Sobre Carga	1.402 gr/cm3	Posición del Nivel Freático	***	Ny	13.602	Sy	0.600				
Peso Unitario del Suelo de Cimentación	1.259 gr/cm3	Factor de Seguridad	3.00	D.- CAPACIDAD ADMISIBLE							
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.0	Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	DESPLANTE	COTA	ANCHO	FACTORES POR N.F.	quf	qadm	CARGA	
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00 m	Cimentación Analizada	ZAPATAS AISLADAS	Df (m)	RELATIVA	B (m)	w	w'	(kg/cm2)	(kg/cm2)	ADMISIBLE
(*) 1.0 Si es circular ó cuadrado (**) 0.0 Si es indeterminado (***) 50m si no presente				0.6	-0.60	1.00	1.00	1.00	3.53	1.18	1.4
				1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	4.28	1.43	
				1.2	-1.20	1.00	1.00	1.00	5.03	1.68	

Ensayo de Albañilería Confinada

Diseño de Mezcla

Ubicación de los Agregados Finos y Gruesos

Los agregados del estudio se extrajeron de la cantera “**ARENERA SAN MARTIN DE PORRAS S. A.**” es una empresa minera, que tiene 60 años en el mercado laboral y se basa a la norma de higiene y seguridad minera.

Se encuentra ubicada en la avenida Monteverde N° 197 del distrito Ate Vitarte.

FIGURA 38:

UBICACIÓN DEL AGREGADO FINO Y GRUESO.



Esta cantera se extrae a cielo abierto con un aproximado de 150 hectáreas, donde se produce agregados finos para la exportación de las grandes empresas del Perú como (Aceros Arequipa, Trébol, Celima, Pirámide, Unacem, Chapecó, Ferreterías y entre otros).

Los agregados son seleccionados por tamaños y calidad que proporciona la cantera y proporcionan una cantidad de 300 m³ de triturado en diferentes tamaños.

Ensayo Del Agregado Fino

Para hacer el ensayo densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado fino se realizaron los siguientes ensayos:

FIGURA 39:

AGREGADO FINO.



Características del agregado fino

Ensayo para humedad superficial.

Este ensayo se realizó sujetando el molde metálico firmemente a la superficie lisa de la mesa y en la parte superior consta con un diámetro mayor que hacia abajo. Incorporando pequeñas porciones de agregado fino secas al molde metálico, hasta el punto que el agregado fino se desbordara. Lentamente apisona con el pisón dando 25 golpes en total, lentamente se quitó el molde metálico para corroborar si existe humedad en la superficie y si no contiene humedad con un desplome ligero del agregado fino moldeado indica que en la superficie se encuentra seco.

FIGURA 40:

INCORPORANDO AGREGADO FINO AL MOLDE METÁLICO.



FIGURA 41:

GOLPES CON EL PISÓN.



FIGURA 42:

ARENA EN CONDICIÓN HUMEDAD.



Peso específico y absorción del agregado fino

Según la norma técnica NTP 400.012 indica que después del secado del agregado se debe tomar como mínimo 300gramos para realizar el ensayo de peso específico

FIGURA 43:

PESO DE LA MUESTRA SEGÚN LA NORMA NTP 400.012.



Para nuestra investigación se tomó una muestra de 500 gramos para realizar el ensayo de peso específico y absorción de agregado fino.

Ensayo de la fiola

Se utiliza para detectar si el agregado fino esta con componentes que afecten al diseño de mezcla o al mortero con la suciedad y para determinar si contiene sales minerales. El agregado fino, se tiene que girar con un Angulo de 75 grados para que pueda botar el aire acumulado en la fiola.

FIGURA 44:

SACANDO EL AIRE DE LA FIOLA.



Se tiene que sacar todo el aire de la fiola

Cuando el agregado fino no contenga aire dentro de la fiola se hecha en el recipiente y se pone al horno durante 24 horas.

FIGURA 45:

COLOCACIÓN AL HORNO POR 24 EL AGREGADO FINO.



Después que haya concluido las 24 horas al horno se pesa el material y se comprueba el porcentaje de absorción de agua.

TABLA 35:

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO.

P. Especif. De Masa Seco (gr/cm ³)	2560
P. Especif. De Masa SSS (gr/cm ³)	2616
P. Especif. De Masa Aparente (gr/cm ³)	2712
P. Unitario Compactado (kg/cm ³)	1761
P. Unitario Suelto (kg/m ³)	1534
Humedad de absorción (%)	2.2
Tamaño Máximo	-
Tamaño Máximo Nominal	-
Módulo de Fineza	3.19
% < Malla N° 200 (0.75um)	5.3

Granulometría del agregado fino

Para hacer la granulometría se tuvo que secar la arena por 10 minutos en la cocina de gas.

FIGURA 46:

SECADO DEL AGREGADO FINO



Después que el agregado fino fue secado recién se pasó por el tamiz #4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200.

FIGURA 47:

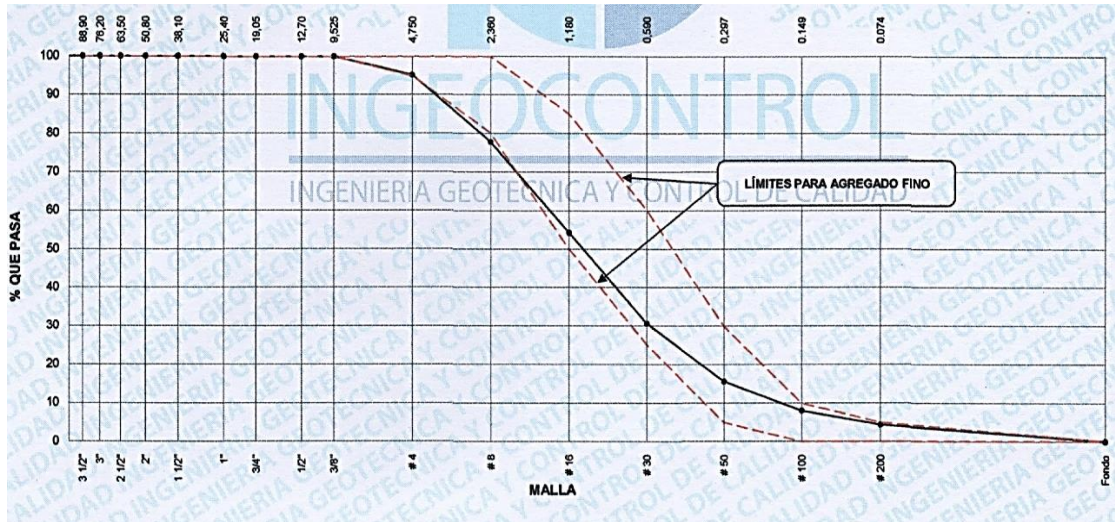
GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO.



TABLA 36:**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO.**

Malla		PESO RET. (gr)	PESO RET. (%)	PESO RET. (%)	% PASA ACUM.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0	0	0	100	100	100
3 1/2"	88.90 mm	0	0	0	100	100	100
3"	76.20 mm	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.5 mm	0	0	0	100	100	100
2"	50.80 mm	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	38.10 mm	0	0	0	100	100	100
1"	25.40 mm	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.05 mm	0	0	0	100	100	100
1/2"	12.70 mm	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.53 mm	0	0	0	100	100	100
#4	4.75 mm	23.6	4.8	4.8	95.2	95	100
#8	2.36 mm	86.2	17.53	22.33	77.67	80	100
#16	1.18 mm	115.5	23.49	45.82	54.18	50	85
#30	0.59 mm	116.4	23.67	69.49	30.51	25	60
#50	0.30 mm	73.2	14.89	84.38	15.62	5	30
#100	0.15 mm	37.6	7.65	92.03	7.97	0	10
#200	0.07 mm	18	3.66	95.69	4.31	0	5
Fondo	0.01 mm	21.2	4.31	100	0	0	0

FIGURA 48:**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO.**



Ensayo del agregado grueso

Cuarteo

Se toma una gran porción del agregado grueso para realizar el cuarteo en un lugar liso, en cual consiste en hacer un círculo y dividir en 4 partes iguales de los cual se escoge un cuarto como también se toma el lado opuesto. Al final nos quedaremos con un cuarto que debe cumplir con el peso de 5 kg o más para poder hacer granulometría.

Granulometría

Para este ensayo se tomó los 5 kilos del cuarteo para pasar por los tamices (#4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200).

FIGURA 49:

GRANULOMETRÍA DE AGREGADO GRUESO.

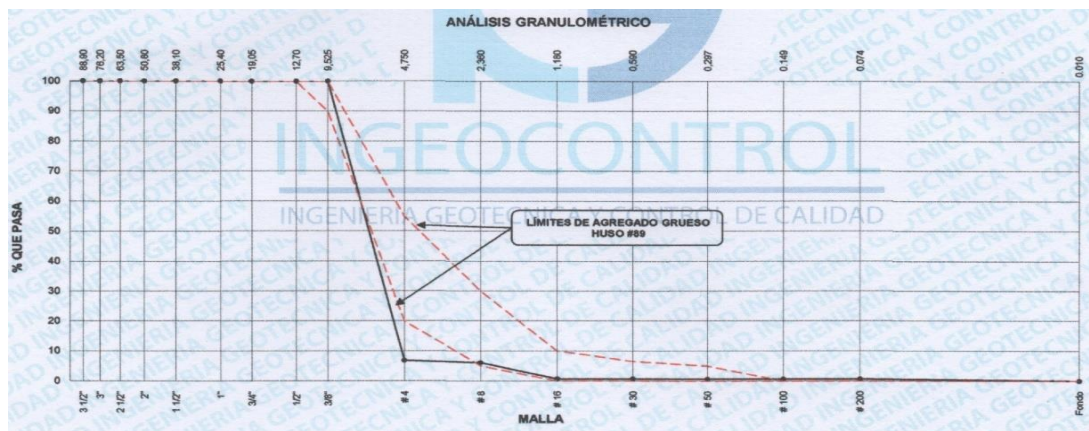


TABLA 37:**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO.**

MALLA		PESO RET. (gr)	PESO RET. (%)	PESO RET. ACUM. (%)	%PASA ACUM.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm		0	0	100	100	100
3 1/2"	88.90 mm		0	0	100	100	100
3"	76.20 mm		0	0	100	100	100
2 1/2"	63.50 mm		0	0	100	100	100
2"	50.80 mm		0	0	100	100	100
1 1/2"	38.10 mm		0	0	100	100	100
1"	25.40 mm		0	0	100	100	100
3/4"	19.05 mm		0	0	100	100	100
1/2"	12.70 mm		0	0	100	100	100
3/8"	9.53 mm		0	0	100	90	100
#4	4.75 mm	1404.4	93.13	93.13	6.87	20	55
#8	2.36 mm	12.3	0.82	93.95	6.05	5	30
#16	1.18 mm	82.4	5.46	99.41	0.59	0	10
#30	0.59 mm		0	99.41	0.59	0	6.5
#50	0.30 mm		0	99.41	0.59	0	5
#100	0.15 mm		0	99.41	0.59	0	0
#200	0.07 mm		0	99.41	0.59	0	0
Fondo	0.01 mm	8.9	0.59	100	0	0	0

FIGURA 50:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO.



Dosificación

Al conocer las cantidades exactas de los materiales que se va a utilizar en el área de laboratorio donde juega un papel primordial, ya que los volúmenes de los materiales deben estar exactamente para obtener el producto de buena calidad y deseado.

Para nuestra dosificación usaremos los materiales:

- Cemento sol
- Confitillo
- Agua
- Agregado fino
- Poliestireno expandido (EPS)

Dosificación Para el Patrón

Para realizar nuestra dosificación del patrón donde no se incorporará poliestireno expandido en el diseño de mezcla, con la finalidad de llegar a la resistencia a compresión de $F'C=240$ kg/cm².

VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA = 0.056 m³

- Cemento sol tipo I = 26.68 kg
- Agua = 9.41 L
- Aditivo = 0.0 g
- Agregado grueso = 35.8 kg
- Poliestireno = 0.0 g
- Agregado fino = 59.1 kg



Tanda para 20 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 50 unidades).

PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F	A.G	EPS	AGUA
1	: 2.2	: 0.77	: 0	: 15.0 L/bolsa

Dosificación con 5% de EPS

Para realizar la dosificación con un 5% de poliestireno en el diseño de mezcla tendremos que descontar el volumen del agregado fino y ser remplazado con el volumen de las perlas del poliestireno expandido, con la finalidad de llegar a la resistencia a compresión de $F'C=240 \text{ kg/cm}^2$.

VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA = 0.030 m³

Cemento sol tipo I	= 14.25 kg
Agua	= 5.18 L
Aditivo	= 0.0 g
Agregado grueso	= 19.1 kg
Poliestireno	= 9.4 g
Agregado fino	= 28.9 kg

Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 20 unidades).

PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F	A.G	EPS	AGUA
1	: 2.0	: 0.77	: 0.1	: 15.4 L/bolsa

Dosificación con 15% de EPS

Para realizar la dosificación con un 15% de poliestireno en el diseño de mezcla tendremos que descontar el volumen del agregado fino y ser remplazado con el volumen de las perlas del poliestireno expandido, con la finalidad de llegar a la resistencia a compresión de $F'C=240 \text{ kg/cm}^2$.

VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA = 0.043 m3

Cemento sol tipo I	= 20.43 kg
Agua	= 7.78 L
Aditivo	= 0.0 g
Agregado grueso	= 27.4 kg
Poliestireno	= 40.5 g
Agregado fino	= 34.0 kg



Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 20 unidades).

PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F	A.G	EPS	AGUA
1	: 1.6	: 0.77	: 0.2	: 16.1 L/bolsa

Dosificación con 30% de EPS

Para realizar la dosificación con un 30% de poliestireno en el diseño de mezcla tendremos que descontar el volumen del agregado fino y ser remplazado con el volumen de las perlas del poliestireno expandido, con la finalidad de llegar a la resistencia a compresión de $F'C=240 \text{ kg/cm}^2$.

VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA = 0.030 m3

Cemento sol tipo I	= 14.25 kg
Agua	= 5.48 L
Aditivo	= 0.0 g
Agregado grueso	= 19.1 kg
Poliestireno	= 56.5 g
Agregado fino	= 16.2 kg



Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 100 unidades).

PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F	A.G	EPS	AGUA
1	: 1.1	: 0.77	: 0.3	: 16.4 L/bolsa

Elaboración del Ladrillo

Procedimiento

Para la elaboración del ladrillo de concreto se mandó a hacer un molde metálico con la guía de la ficha técnica de UNICON donde proporciona sus medidas.

FIGURA 51:

FABRICACIÓN DEL MOLDE DE CONCRETO.



Elaboración de Ladrillo de Concreto (Patrón)

Para la elaboración de ladrillo de concreto se tendrá en cuenta el diseño de mezcla, donde se elaborará como máximo 50 unidades de ladrillo donde se utilizará en los ensayos de resistencia a compresión, pilas, absorción de agua, dimensionamiento, alabeo y muretes.

- Se usó un recipiente donde se va a mezclar todos los materiales para la elaboración del ladrillo de concreto.



- Cuando la mezcla está mezclada correctamente se llenará al molde metálico que se encuentra ubicado en la mesa vibratoria.



- Se prende la mesa vibratoria por 2 minutos para que la mezcla sea compactada correctamente, esto proporciona que a la hora de desmoldar no presente vacíos en el ladrillo de concreto.



Elaboración de Ladrillo de Concreto con 5% de Poliestireno Expandido

Para la elaboración de ladrillo de concreto se tendrá que incorporar 5% de poliestireno expandido, donde se elaborará como máximo 20 unidades de ladrillo donde se utilizará en los ensayos de resistencia a compresión, absorción de agua, dimensionamiento y alabeo.

- Se usó un recipiente donde se va a mezclar todos los materiales para la elaboración del ladrillo de concreto con EPS.



- Cuando la mezcla está mezclada correctamente se llenará al molde metálico que se encuentra ubicado en la mesa vibratoria.



- Se prende la mesa vibratoria por 2 minutos para que la mezcla sea compactada correctamente, esto proporciona que a la hora de desmoldar no presente vacíos en el ladrillo de concreto.



Elaboración de Ladrillo de Concreto con 15% de Poliestireno Expandido

Para la elaboración de ladrillo de concreto se tendrá que incorporar 15% de poliestireno expandido, donde se elaborará como máximo 20 unidades de ladrillo donde se utilizará en los ensayos de resistencia a compresión, absorción de agua, dimensionamiento y alabeo.

- Se usó una maquina mezcladora pequeña donde se va a mezclar todos los materiales para la elaboración del ladrillo de concreto con EPS.



- Cuando la mezcla está mezclada correctamente se llenará al molde metálico que se encuentra ubicado en la mesa vibratoria.



- Se prende la mesa vibratoria por 2 minutos para que la mezcla sea compactada correctamente, esto proporciona que a la hora de desmoldar no presente vacíos en el ladrillo de concreto.



Elaboración de Ladrillo de Concreto con 30% de Poliestireno Expandido

Para la elaboración de ladrillo de concreto se tendrá que incorporar 30% de poliestireno expandido, donde se elaborará como máximo 50 unidades de ladrillo donde se utilizará en los ensayos de resistencia a compresión, pilas, absorción de agua, dimensionamiento, alabeo y muretes.

- Se usó una maquina mezcladora pequeña donde se va a mezclar todos los materiales para la elaboración del ladrillo de concreto con EPS.



- Cuando la mezcla está mezclada correctamente se llenará al molde metálico que se encuentra ubicado en la mesa vibratoria.



- Se prende la mesa vibratoria por 2 minutos para que la mezcla sea compactada correctamente, esto proporciona que a la hora de desmoldar no presente vacíos en el ladrillo de concreto.



Curado de Ladrillo de Concreto

El objetivo principal por el cual se realizó el curado es para llegar a la resistencia establecida por el diseño de mezcla, donde el ladrillo de concreto tiene una forma distinta ya que no se necesita curar bajo el agua si no se deja en el aire libre con plástico tapado por 28 días.

FIGURA 52:

CURADO DE LADRILLO DE CONCRETO.



Características del Ladrillo de Concreto

Se realizó el ensayo a los 4 tipos de ladrillos elaborados; ladrillo sin poliestireno expandido, ladrillo con 5% de poliestireno, ladrillo con 15% de poliestireno, ladrillo con 30% de poliestireno.

Dimensionamiento

Se realizó el ensayo de dimensionamiento con un vernier calibrado en milímetros, obteniendo como resultados las medidas exactas de los ladrillos seleccionados. El resultado cumple con la NTP 399.601.

FIGURA 53:

DIMENSIÓN DEL LADRILLO DE CONCRETO.

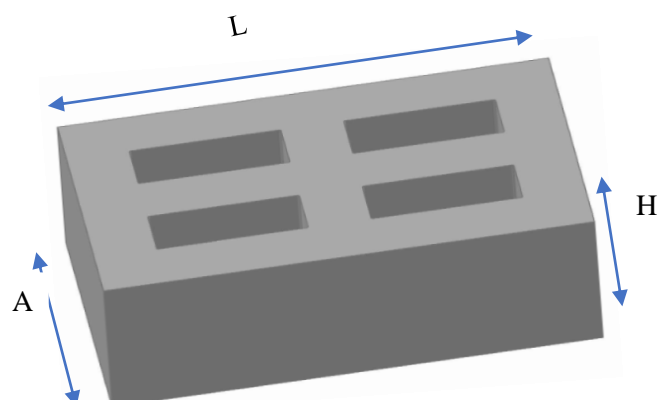


TABLA 38:***DIMENSIONES DE LADRILLO CON (5%,15%,30% DE EPS) Y SIN EPS.***

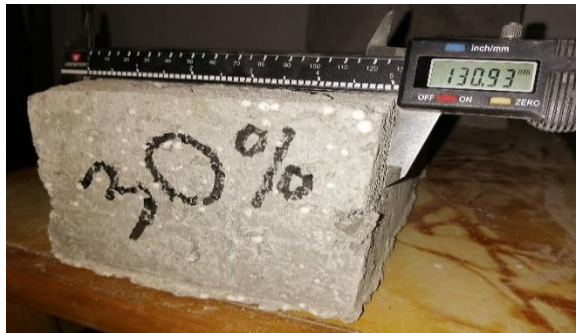
Tipo de ladrillo	L (mm)	A (mm)	H (mm)
Ladrillo sin poliestireno	222	130	90
	221	131	91
	220	129	90
	220	131	91
	223	130	90
Ladrillo con 5 % de poliestireno	220	130	90
	221	132	90
	220	130	92
	221	131	91
	220	131	93
Ladrillo con 15 % de poliestireno	220	132	91
	223	131	90
	221	129	90
	220	130	91
	220	130	90
Ladrillo con 30 % de poliestireno	220	131	90
	220	130	90
	222	130	91
	221	132	92
	220	130	90

Donde:

Largo = 22 centímetros
 Ancho = 13 centímetros
 Alto = 9 centímetros

FIGURA 54:

DIMENSIONES DE UNIDADES.



Peso de Ladrillo de Concreto

Se realizó el peso de los ladrillos en una balanza calibrada en gramos, obteniendo el peso individual de cada tipo de ladrillo. El resultado cumple con la NTP 399.601.

TABLA 39:

VARIABILIDAD DE PESO DE LADRILLO DE CONCRETO.

Peso de ladrillo de concreto sin EPS	
Muestra	Gramos
Ladrillo N° 1	4844
Ladrillo N° 2	4935
Ladrillo N° 3	4852
Ladrillo N° 4	4925
Ladrillo N° 5	4966



Peso del ladrillo de concreto sin EPS es de

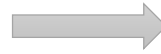
Peso de ladrillo de concreto con 5% de EPS	
Muestra	Gramos
Ladrillo N° 1	4737
Ladrillo N° 2	4754
Ladrillo N° 3	4779
Ladrillo N° 4	4760
Ladrillo N° 5	4710



Peso del ladrillo de concreto con 5% de EPS es de 4750 gramos

Peso de ladrillo de concreto con 15% de EPS

Muestra	Gramos
Ladrillo N° 1	4588
Ladrillo N° 2	4530
Ladrillo N° 3	4511
Ladrillo N° 4	4538
Ladrillo N° 5	4540



Peso del ladrillo de concreto con 15% de EPS es de 4500 gramos

Peso de ladrillo de concreto con 30% de EPS

Muestra	Gramos
Ladrillo N° 1	4191
Ladrillo N° 2	4123
Ladrillo N° 3	4265
Ladrillo N° 4	4240
Ladrillo N° 5	4235



Peso del ladrillo de concreto con 30% de EPS es de 4200 gramos

FIGURA 55:

PESOS DE LADRILLO DE CONCRETO.





Absorción

Se realizó el ensayo de absorción con una balanza calibrada además de un balde con agua y un horno a temperatura alta, obteniendo como respuesta la absorción de cada tipo de ladrillo. El resultado cumple con la NTP 399.601 que menciona como valor máximo que es 10% de absorción de agua.

Los resultados se obtuvieron en porcentajes según la fórmula:

$$A = \frac{PS - P \text{ seco}}{P \text{ seco}} * 100$$

Donde:

- PS** = Peso saturado
- A** = Absorción
- Pseco** = Pesos seco

TABLA 40:

ABSORCIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO DE CONCRETO.

Tipo de ladrillo	Peso Saturado Ws (gramos)	Peso de la muestra sumergida	Peso Seco al horno Wd (gramos)	Absorción (%)	Promedio de Absorción (%)
Ladrillo sin poliestireno	4606	2586	4272	7.8	7.8
	4735	2708	4397	7.7	
	4720	2677	4373	7.9	
	4581	2609	4249	7.8	
	4671	2662	4341	7.6	
Ladrillo con 5 % de poliestireno	4812	2713	4575	5.2	4.9
	4846	2730	4602	4.7	
	4816	2730	4602	4.7	
	4816	2712	4592	4.9	
	4812	2703	4582	5.0	
Ladrillo con 15 % de poliestireno	4839	2619	4632	4.5	4.6
	4839	2627	4629	4.5	
	4902	2647	4684	4.7	
	4872	2641	4657	4.6	
	4861	2639	4642	4.7	
Ladrillo con 30 % de poliestireno	4069	2004	3748	4.1	4.2
	4368	2219	4083	4.2	
	4040	1986	3741	4.1	
	4081	2014	3785	4.3	
	4074	1997	3758	4.2	

Procedimiento:

- Se identificó los ladrillos
- Se colocó al horno a una temperatura de 110 °C durante a 24 horas, hasta obtener una más constante
- Se dejó enfriar a temperatura temporal por 4 horas

- Se volvió a pesar considerando que no debe ser mayor a la masa de 1% al momento de volver a pesar
- Se sumergió por 24 horas
- Se secó la superficie con un paño húmedo
- Se volvió a pesar

Figura 56:

Proceso de Ensayo de Absorción de Ladrillo de Concreto.



Resistencia a Compresión Axial de las Unidades a los 28 días

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión axial del ladrillo con una máquina compresora que aplicó carga sobre toda el área bruta del ladrillo que previo a su ensayo fue

recubierto con capping de yeso cemento según lo indica la norma NTP 399.604. El resultado cumple con la NTP 399.601.

Para obtener un valor real se empleó el capping que como finalidad tiene de nivelar la superficie de ladrillo uniformemente y donde las cargas se distribuyen en todo el ladrillo.

El capping está compuesto de cemento y yeso donde se hecha en la cara superior y en la cara inferior del ladrillo de concreto donde se deja al aire libre por 4 horas para que seque completamente.

FIGURA 57:

MEZCLA DEL CAPPING.



FIGURA 58:

REFRENDADO DE CAPPING.



Para hallar el f_b se dividió la carga de la rotura entre el área bruta del ladrillo y para la compresión f'_b se obtuvo restando una desviación estándar al promedio de todos los resultados del ladrillo.

$$f_b = \frac{\text{Carga Maxima}}{\text{Area bruta}}$$

$$f'_b = f_b - \alpha$$

TABLA 41:

COMPRESIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA A LOS 28 DÍAS.

Tipo de ladrillo	L (cm)	A (cm)	Carga máx. (kg)	Área (cm²)	f_b kg/cm²	f'_b prom. kg/cm²	f'_b prom. (MPa)
Ladrillo sin poliestireno	22.1	13.2	80978.1	291.7	278	281	28
	22.2	13.3	82557.3	295.3	280		
	22.3	13.1	85066.0	292.1	291		
	22.2	13.1	84524.3	290.8	291		
	22.1	13.2	83021.4	291.7	265		
Ladrillo con 5 % de poliestireno	22.3	12.8	70966.4	285.4	249	245	24
	22.1	12.9	69894.3	285.2	245		
	22.2	13.1	70215.6	291.0	241		
	22.1	13.2	71254.7	292.5	244		
	22.1	13.0	69945.3	287.8	243		
Ladrillo con 15 % de poliestireno	21.9	12.9	64412.3	282.5	228	229	22
	21.7	12.8	63325.4	277.8	228		
	21.3	13.3	65012.7	283.3	229		
	21.2	13.2	64552.4	279.8	231		
	21.1	13.2	63548.2	278.5	228		
Ladrillo con	22.1	13.3	48354.0	293.9	165		
	22.3	13.3	55942.2	296.6	189		

30 % de	22.1	13.2	49438.8	291.7	169	173	17
poliestireno	22.2	13.1	50214.6	290.8	173		
	22.1	13.3	48667.3	293.9	166		

FIGURA 59:

ENSAYO A MUESTRO LADRILLO SIN EPS.



FIGURA 60:

ENSAYO A MUESTRO LADRILLO DE CONCRETO CON 15% DE EPS.

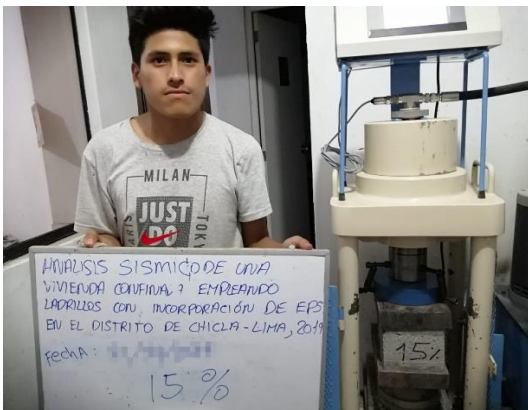


FIGURA 61:

ENSAYO A MUESTRO LADRILLO DE CONCRETO CON 30% DE EPS.



Ensayo de Pilas

Procedimiento

Se construyeron 3 unidades para el ladrillo patrón y ladrillo incorporando EPS.

Mortero

Se tomó como referencia el RNE E 0.70 donde especifica la cantidad la proporción volumétrica que se va usar para las juntas transversales y longitudinales donde especifica que el grosor es de 1.0 centímetros.

Materiales

Cemento portland tipo I

Cal

Agregado fino

TABLA 42:

PROPORCIONES VOLUMÉTRICAS.

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENT	CAL	ARENA	
	O			
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros no portantes

Nota. Reglamento Nacional De Edificaciones (p.384), por Biblioteca Nacional del Perú, 2018, Megabyte.

Las medidas fueron iguales para patrón y con EPS, donde se midió la altura con wincha y se verifico la verticalidad con plomada. Los espesores de las juntas transversales y longitudinales fueron de 1.0 centímetros.

Luego de elaborar las pilas se colocó a realizar el capping en la parte superior y inferior para nivelar tanto como la superficie de contacto con el dispositivo del ensayo a compresión axial.

Figura 62:

Pilas de Ladrillo de Concreto.



Resultados

Se realizó el ensayo a compresión cuando los especímenes llegaron a los 28 días de edad donde la resistencia se calculó con la fórmula:

$$F_m = \frac{P_{max.}}{Area}$$

Donde:

F_m = Resistencia a compresión axial (kg/cm²)

P_{max} = Fuerza máxima que soporta la pila (kg)

Área = Área bruta transversal de la fuerza (cm²)

Para hallar la resistencia característica se obtendrá al descontar la desviación estándar a la resistencia promedio.

$$V. \quad F'm = fm - \sigma$$

Donde:

Fm = Resistencia a compresión

F'm = Resistencia de característica a compresión

σ = Desviación estándar

TABLA 43:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLO DE CONCRETO.

Tipo	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Esbel tez (H/t)	Carga máx. (kg)	Área (cm ²)	Facto r de corre cción	f'm corre gido	f'm prom. kg/cm ²
Patrón	22.10	13.30	31.20	2.35	39444.0	293.9	1.04	140	
Patrón	22.13	13.30	31.10	2.34	38562.8	294.3	1.04	137	131
Patrón	22.20	13.10	31.40	2.40	32254.8	290.8	1.05	117	
30%	22.20	13.30	31.40	2.36	22370.3	295.3	1.05	79	
30%	22.30	13.30	31.20	2.35	21637.7	296.6	1.04	76	76
30%	22.10	13.30	31.30	2.35	20380.6	293.9	1.04	72	

FIGURA 63:

COMPRESIÓN A PILAS



Ensayo de Muretes

Procedimiento

Se elaboraron 2 muretes por cada tipo.

Se buscó un lugar amplio porque cuando se elabora no se podrá mover hasta realizar su ensayo diagonal.

Para el mortero se ha utilizado la misma dosificación que se utilizó en las pilas.

Las medidas fueron iguales para los cuatros muretes donde se verificado el alineamiento con nivel de mano, cordel y plomada. El espesor de la junta para todos los muretes es de 1 cm.

FIGURA 64:

ELABORACIÓN DE LOS MURETES.

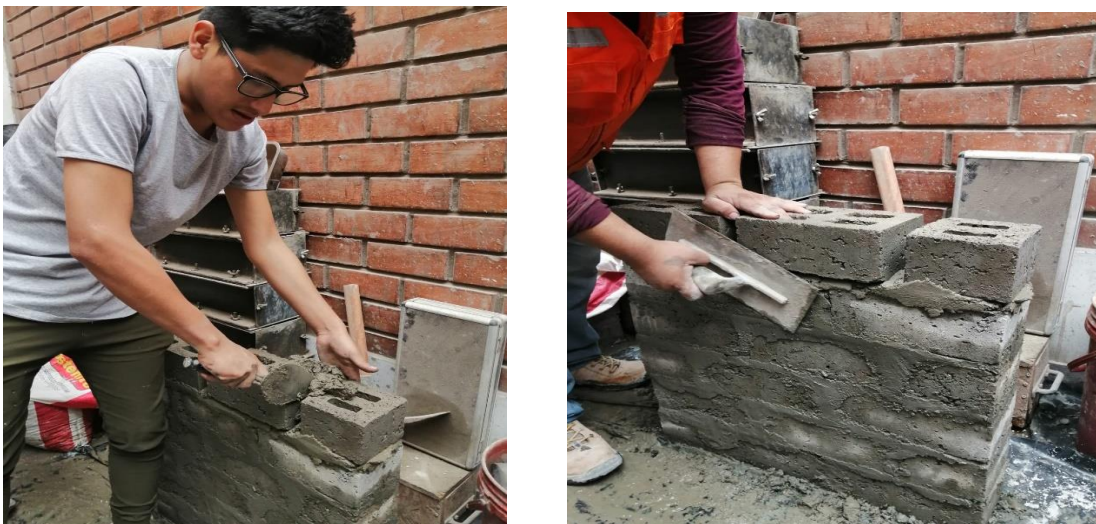


Figura 65:

Verificando el Alineamiento del Murete.



Resultado

Para realizar el ensayo a compresión se tuvo que esperar a los 14 días o a los 28 días como menciona la norma E.70 es para que los morteros lleguen a la resistencia establecida.

Para hallar la resistencia a corte puro se tiene que dividir la carga máxima ente el área comprimida.

$$v_m = \frac{P \text{ max.}}{A_d}$$

Donde:

V_m = Resistencia al corte

$P \text{ max}$ = Máxima fuerza que resiste en murete

A_d = Área diagonal del murete

TABLA 44:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE LADRILLO DE CONCRETO.

Identificación	Fecha de elaboración	Fecha de rotura	Edad (días)	Largo de murete (mm)	Altura de murete (mm)	Espesor de murete (mm)	Fuerza máxima (kg)	Fuerza máxima (N)	Área bruta (mm)	Esfuerzo V_m	
EPS 30% M-1	06/1 1/19	20/1 1/20 19	14	603. 4	604. 3	130. 2	8540	8374 8.8	7862 1.3	0.8 MPa	7.7k g/cm 2
EPS 30% M-2	06/1 1/19	20/1 1/20 19	14	602. 1	603. 7	130. 7	9374	9192 7.5	7879 9.0	0.8 MPa	8.4k g/cm 2
PAT RO N M-1	06/1 1/19	20/1 1/20 19	14	602. 1	602. 4	130. 6	1463 2	1463 2	1434 90.9	1.3 MPa	13.2 kg/c m2
PAT RO N M-2	06/1 1/19	20/1 1/20 19	14	604. 5	603. 7	130. 4	1447 8	1447 8	1419 80.7	1.3 MPa	13.0 kg/c m2

Figura 66:

Ensayo a Compresión a Diagonal.



Materiales de Construcción Para La Vivienda de 140m2

Para comenzar el modelamiento en el programa ETABS se necesita tener en cuenta los siguientes datos:

Concreto

Resistencia a compresión	$F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$EC = 1500\sqrt{210} \text{ cm}^2$
Módulo de rigidez al esfuerzo cortante	$G = EC/2.3$
Deformación unitaria máxima	$ECU = 0.003$

Acero Corrugado de 60 Grado

Límite de fluencia	$FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Deformación máxima antes de la fluencia	$ES = 0.0021$
Módulo de Elasticidad	$ES = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería Confinada

Ladrillo sin EPS

Resistencia a compresión axial unidad	$F'B = 285.5 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia a compresión axial	$FM = 131 \text{ kg/cm}^2$
Resistencia a compresión diagonal	$VM = 13.1 \text{ kg/cm}^2$
Unidad de concreto vibrado	$EM = 700 * FM \text{ kg/cm}^2$

$$EM=700*76 = 91700 \quad \text{kg/cm}^2$$

Peso de ladrillo de concreto con 30% de EPS $P=24148 \text{ kg/cm}^3$

Ladrillo con 30% de EPS

Resistencia a compresión axial unidad $F'B= 173\text{kg/ cm}^2$

Resistencia a compresión axial $FM= 76 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a compresión diagonal $VM=8 \text{ kg/cm}^2$

Unidad de concreto vibrado $EM=700*FM \text{ kg/cm}^2$

$$EM=700*76 = 53200 \quad \text{kg/cm}^2$$

Peso de ladrillo de concreto con 30% de EPS $P= 1835 \text{ kg/cm}^3$

Pre-dimensionamiento

Losa Aligerada

Primer sentido de la losa : 4m

Segundo sentido de la losa : 3.2m

Para determinar la altura de la losa aligerada se utiliza la siguiente expresión:

$$h_{losa} = \frac{L}{25} a \frac{L}{18}$$

$$h_{losa} = \frac{3.2}{25} a \frac{3.2}{18}$$

$$h_{losa} = 0.2m$$



Losa Alige

Vigas

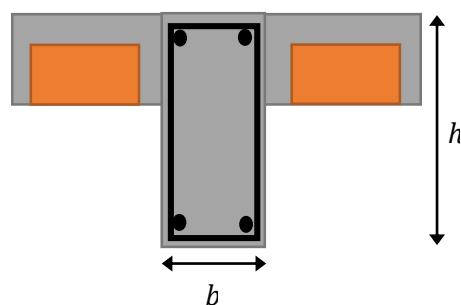
Vigas Principales

Peralte de viga principal:

$$h_{vp} = \frac{L}{12} a \frac{L}{9}$$

$$h_{vp} = \frac{4}{12} a \frac{4}{9}$$

$$h_{vp} = 0.4m$$



Viga Peraltada

Base de la viga principal:

$$bvp = \frac{hvp}{2} a \frac{2 * hvp}{3}$$

$$bvp = \frac{0.4}{2} a \frac{0.78}{3}$$

$$bvp = 0.25m$$

VP-25x40

Peralte de viga principal:

$$hvp = \frac{L}{12} a \frac{L}{9}$$

$$hvp = \frac{4}{12} a \frac{4}{9}$$

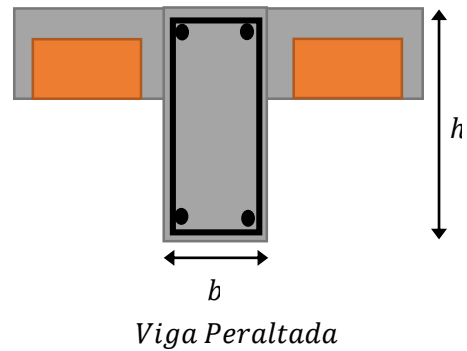
$$hvp = 0.20m$$

Base de la viga principal:

$$bvp = \frac{hvp}{2} a \frac{2 * hvp}{3}$$

$$bvp = \frac{0.4}{2} a \frac{0.78}{3}$$

$$bvp = 0.25m$$



VP2-20x25

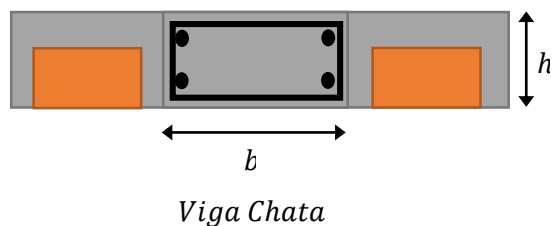
Vigas Secundarias

Peralte de viga secundaria:

$$hvp = \frac{L}{12} a \frac{L}{9}$$

$$hvp = \frac{3.2}{12} a \frac{3.2}{9}$$

$$hvp = 0.25m$$



Base de la viga secundaria:

$$bvp = \frac{hvp}{2} a \frac{2 * hvp}{3}$$

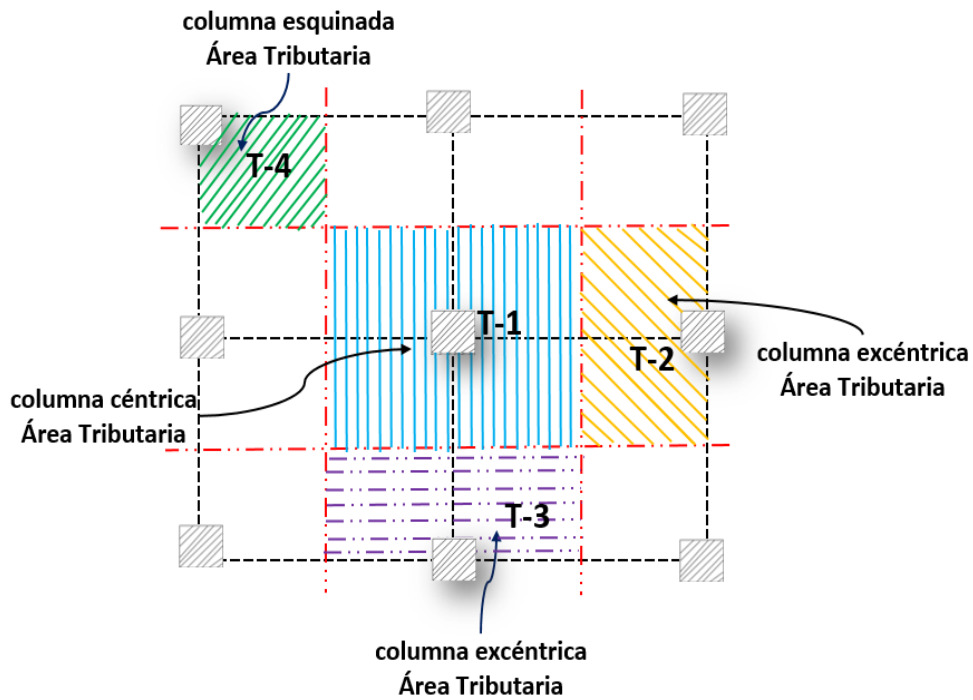
$$bvp = \frac{0.31}{2} a \frac{0.62}{3}$$

$$bvp = 0.25m$$

VS-25x25

Columnas

En primer lugar, se tiene que sacar el área tributaria para luego calcular si el área de cada columna es correcta o no, donde podemos aumentar el área o disminuir.



$$bt = \frac{P}{n * f'c}$$

$$P = p_g * At * N^{\circ}pisos$$

Categoría	C	Pg= 1.0	ton/m2
Columna	Tipo=	T1	
N° pisos	N°=	4	
Longitud	L=	4.37 m	
Ancho	B=	3.38 m	
Área Tribu	At =	15 m2	

concreto	f'c =	210 kg/cm2
factor n	n=	0.25
Factor col.	0.30 Pg=	1100 kg/m2
P servicio	P =	64991 kg
área secció	bt=	1238 cm2

sección de columna:	25
	49.52

sección final	b=	25 cm
	t=	40 cm

consideraciones:
 zonas de alta sismicidad $bt_{min} \geq 1000 \text{ cm}^2$

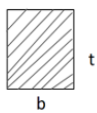
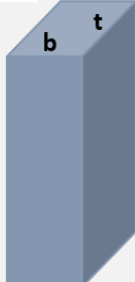
1er criterio
 $a = \frac{H}{8}$ C. centrada
 $a = \frac{H}{9}$ C. excentrica
 $a = \frac{H}{10}$ C. esquinada

2 criterio
 columna viga
 $a = (0.8 \text{ a } 0.9)h$
 importante: $K_{col} \geq 1.2 K_{viga}$
 para evitar rápido aparición de roturas plásticas

categoría de edificaciones
 Según E.030

	Pg
Esenciales	A 1.5
importante	B 1.3
comunes	C 1

	COL.	n	factor col
N<4 pisos	T1	0.3	1.1 Pg
N>4 pisos	T1	0.25	1.1 Pg
	T2	0.25	1.25 Pg
	T3	0.25	1.25 Pg
	T4	0.2	1.5 Pg

Una vez que este verificado las áreas de las columnas que se va a utilizar en la vivienda serán los siguientes:

Columna 1

$$b = 0.25m$$

$$h = 0.40m$$

Columna 2

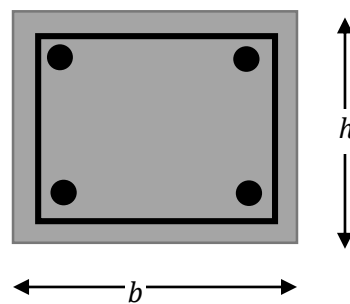
$$b = 0.25m$$

$$h = 0.30m$$

Columna 3

$$b = 0.25m$$

$$h = 0.25m$$



Columna

Muros

Los muros han sido predimensionados con aparejo de sogá, utilizando los ladrillos elaborados y ensayados en laboratorio.

$$t > \frac{h}{20}$$

La altura del muro tiene un total de:

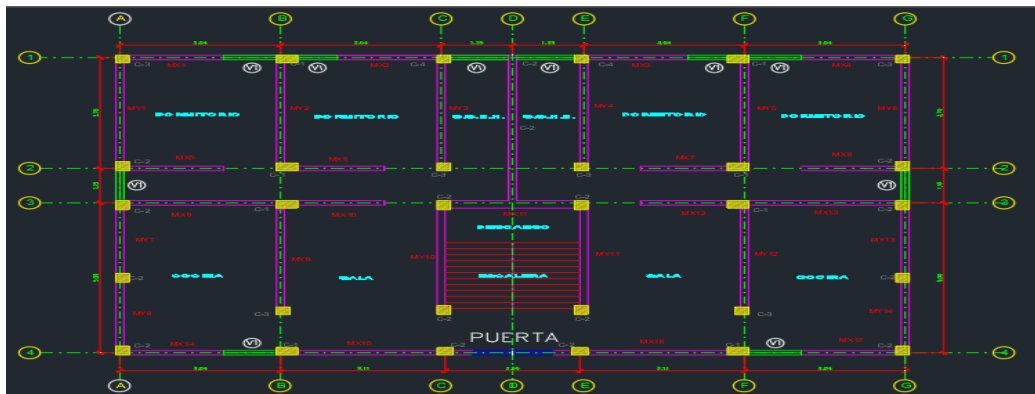
$$h = 2.6m$$

$$t > \frac{2.6}{20} = 0.13m$$

$$t = 0.13m$$

FIGURA 67:

DENSIDAD DE LOS MUROS.



Calculo de Densidad de Muros

Se halla de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\frac{\sum Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

TABLA 45:

CALCULO DE DENSIDAD DE MURO PARA EN EJE X.

	L (m)	t (m)	$\sum Lt/Ap$
MX1	1.7	0.13	0.0015
MX2	3.04	0.13	0.0026
MX3	3.04	0.13	0.0026
MX4	1.7	0.13	0.0015
MX5	2.04	0.13	0.0018
MX6	2.04	0.13	0.0018
MX7	2.04	0.13	0.0018

MX8	2.04	0.13	0.0018
MX9	3.04	0.13	0.0026
MX10	2.04	0.13	0.0018
MX11	2.6	0.13	0.0023
MX12	2.04	0.13	0.0018
MX13	3.04	0.13	0.0026
MX14	2	0.13	0.0017
MX15	3.04	0.13	0.0026
MX16	3.04	0.13	0.0026
MX17	2	0.13	0.0017

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} = 0.0351$$

$$0.0351 \geq \frac{0.45 * 1 * 1.05 * 4}{56}$$

$$0.0351 \geq 0.034 \quad \text{CUMPLE}$$

TABLA 46:

CALCULO DE DENSIDAD DE MURO PARA EN EJE Y.

	L (m)	t (m)	$\Sigma Lt/Ap$
MY1	3.6	0.13	0.0031
MY2	3.6	0.13	0.0031
MY3	3.6	0.13	0.0031
MY4	3.6	0.13	0.0031
MY5	3.6	0.13	0.0031
MY6	3.6	0.13	0.0031
MY7	2.45	0.13	0.0021

MY8	2.46	0.13	0.0021
MY9	3.55	0.13	0.0031
MY10	3.55	0.13	0.0031
MY11	3.55	0.13	0.0031
MY12	3.55	0.13	0.0031
MY13	3.6	0.13	0.0031
MY14	2.45	0.13	0.0021

$$\frac{\Sigma Lxt}{Ap} = 0.0405$$

$$0.0405 \geq \frac{0.45 * 1 * 1.05 * 4}{56}$$

$$0.0405 \geq 0.034 \quad \text{CUMPLE}$$

Metrado de Cargas.

Peso de la Vivienda con Ladrillo Patrón

PESO DE LOS MUROS		CANT.	L	A	H	P.E.	
		1	87.24	0.13	2.4	2.148	58.47
							58.47
PESO DE LAS VIGAS		CANT.	L	A	H	P.E.	
	VCH-25x20	1	85.54	0.25	0.20	2.4	10.26
	VP-25x40	1	40.14	0.25	0.40	2.4	9.63
							19.90

PESO DE LAS COLUMNAS		CANT.	L	A	H	P.E.	
	COL-25x25	10	0.25	0.25	10.4	2.4	15.60
	COL-25x40	8	0.25	0.40	10.4	2.4	19.97
	COL-25x30	12	0.25	0.30	10.4	2.4	22.46
							14.508

Peso de la vivienda con ladrillo EPS

PESO DE LOS MUROS		CANT.	L	A	H	P.E.	
		1	87.24	0.13	2.4	1.835	49.95
							49.35

PESO DE LAS VIGAS		CANT.	L	A	H	P.E.	
	VCH-25x20	1	85.54	0.25	0.20	2.4	10.26
	VP-25x40	1	40.14	0.25	0.40	2.4	9.63
							19.90

PESO DE LAS COLUMNAS		CANT.	L	A	H	P.E.	
	COL-25x25	10	0.25	0.25	10.4	2.4	15.60
	COL-25x40	8	0.25	0.40	10.4	2.4	19.97
	COL-25x30	12	0.25	0.30	10.4	2.4	22.46
							14.508
PESO POR PISO							133.27
PESO TOTAL AP.							599.72 Ton

PESO LOSA ALIGERADA		CANT.	LxA	H	P.E.	
	LOSA	1	134.66	0.20	0.3	40.398
						40.398
PESO POR PISO						124.75
PESO TOTAL AP.						561.38 on

Modulación de la Vivienda con el Programa ETABS

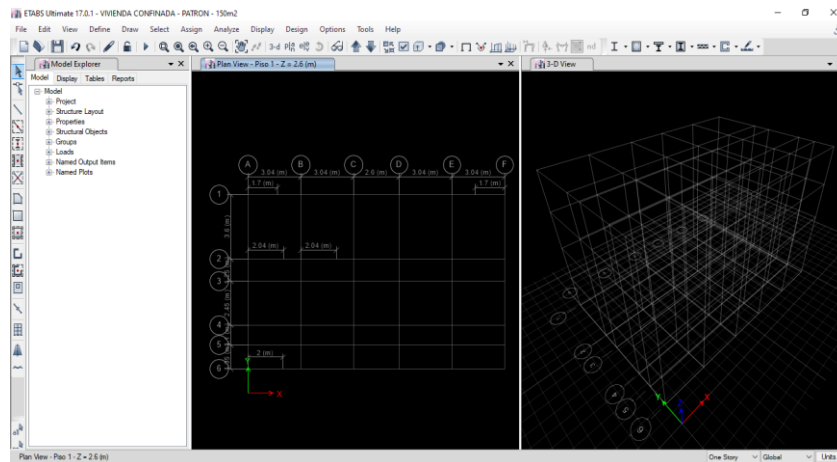
Procedimiento

Paso 1

En primer lugar, se insertan las grillas para referencia puntos guías que facilitaran el dibujo de la edificación.

FIGURA 68:

COLOCACIÓN DE GRILLAS.



Luego se insertan los materiales, tales como el concreto y la albañilería.

Primero se inserta el concreto con sus respectivas características:

Nombre: $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Tipo de material: Concrete

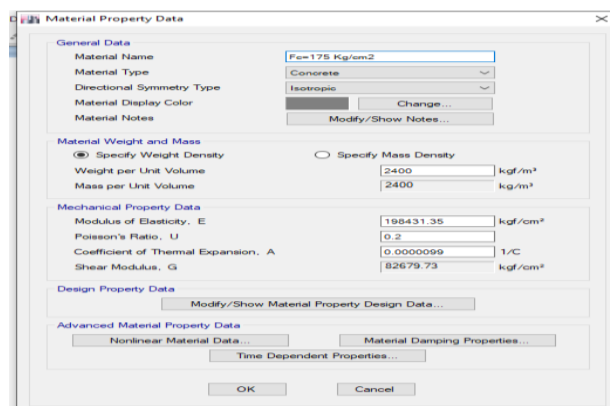
Peso específico del concreto: 2400kg/m^3

Módulo de elasticidad: $15000 \cdot \sqrt{175} = 198431.3483\text{kg/cm}^2$

Poisson's = 0.2

FIGURA 69:

COLOCACIÓN DE LOS MATERIALES.



Paso 2

Se insertan albañilerías distintas de acuerdo con los resultados de laboratorio:

Albañilería con ladrillo Patrón

Nombre: $f'm=131\text{kg/cm}^2$

Tipo de material: Masonry

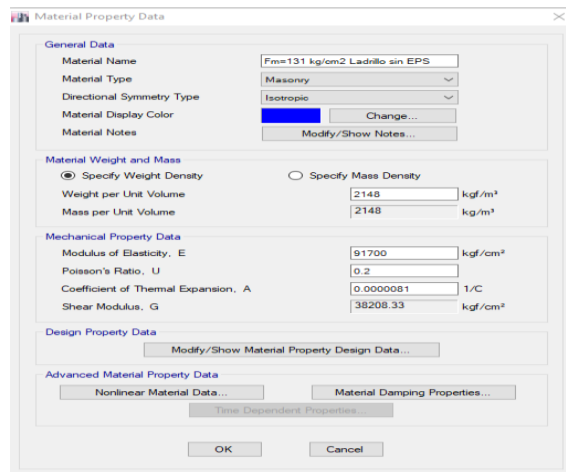
Peso específico del concreto: 2148kg/m^3

Módulo de elasticidad: $700*131=91700\text{kg/cm}^2$

Poisson's = 0.2

FIGURA 70:

COLOCACIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA VIVIENDA SIN EPS.



Albañilería con ladrillo EPS

Nombre: $f'm=76\text{kg/cm}^2$

Tipo de material: Masonry

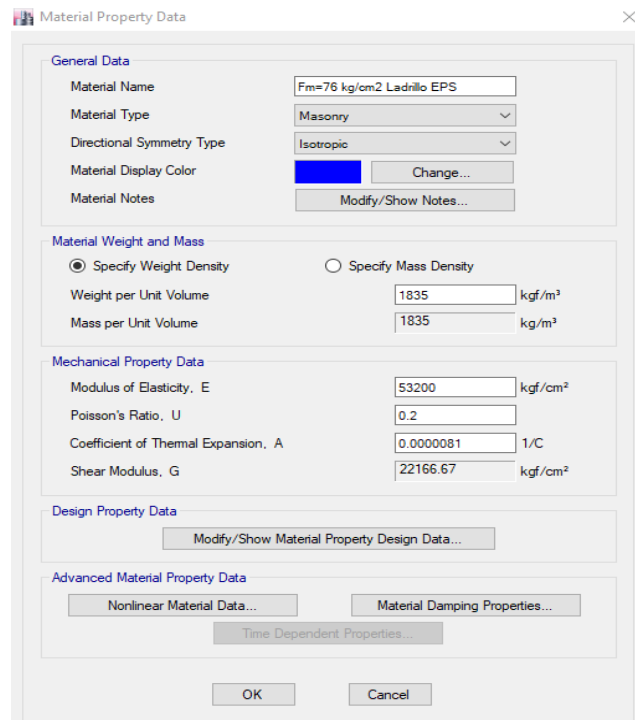
Peso específico del concreto: 1835kg/m^3

Módulo de elasticidad: $700*76=53200\text{kg/cm}^2$

Poisson's = 0.2

FIGURA 71:

COLOCACIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA VIVIENDA CON EPS.



Paso 3

Se inserta el acero con sus respectivas características:

Nombre: $f'y=4200\text{kg/cm}^2$

Tipo de material: Rebar

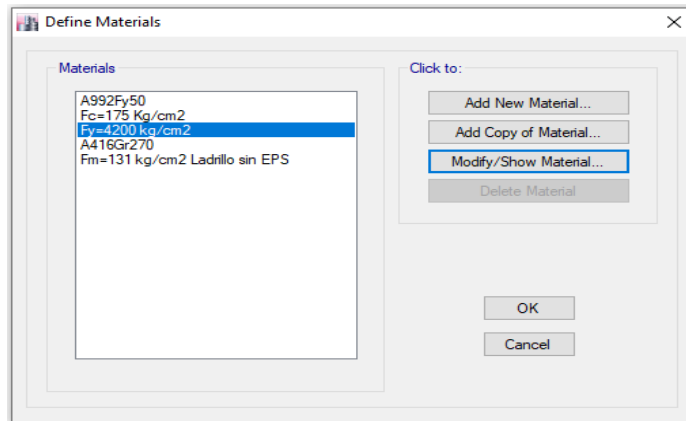
Peso específico del concreto: 7849.05kg/m^3

Módulo de elasticidad: 2038901.92/cm^2

Finalmente, los materiales están listos:

FIGURA 72:

COLOCACIÓN DEL ACERO CORRUGADO.



Paso 4

Luego se insertan las secciones de columnas y vigas.

Primero se insertó la sección de la columna C-25x25 con sus respectivas características:

Nombre: C-25x25

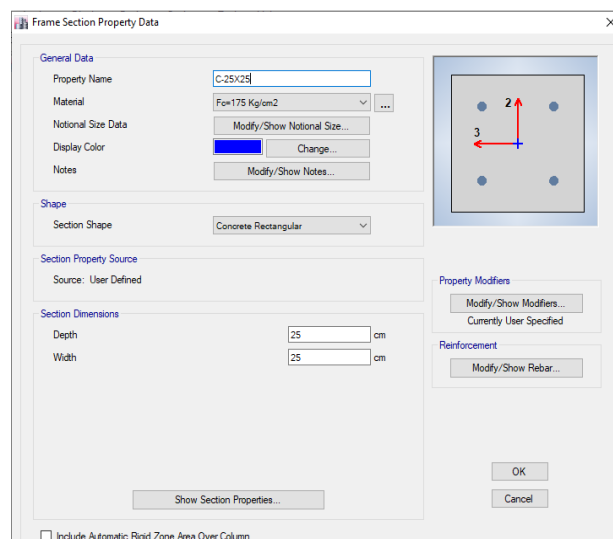
Material: $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Peralte (depth): 25cm

Base (width): 25cm

FIGURA 73:

COLOCACIÓN DE ACERO CORRUGADO PARA VIGAS Y COLUMNAS.



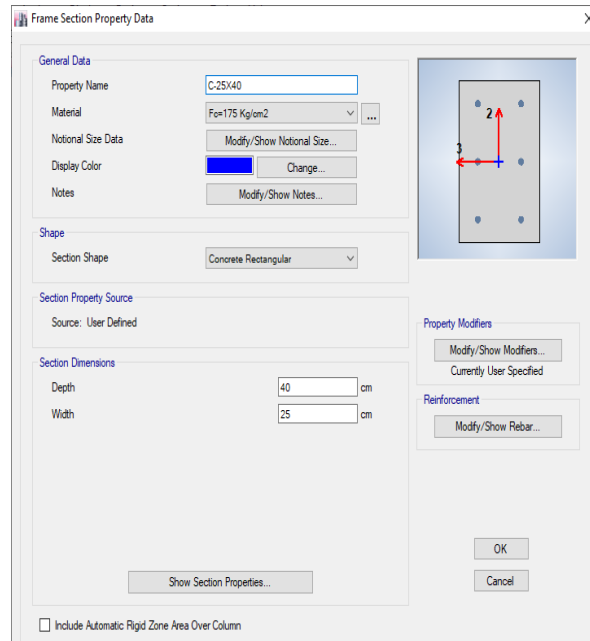
Paso 5

Tercero se insertó la sección de la columna C-25x25 con sus respectivas características:

Nombre: C-25x40
Material: $f'c=175\text{kg/cm}^2$
Peralte (depth): 40cm
Base (width): 25cm

FIGURA 74:

COLOCACIÓN DE MATERIALES PARA COLUMNA C-25*40.



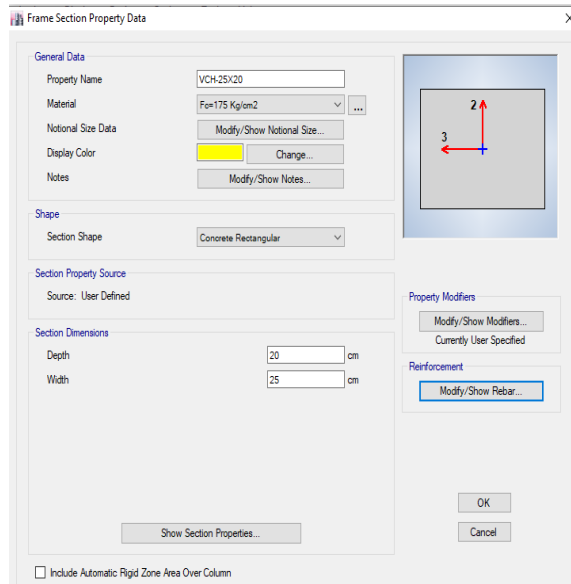
Paso 6

Cuarto se insertó la viga VCH-25x20, con su respectiva designación de viga (beam):

Nombre: VCH-25x20
Material: $f'c=175\text{kg/cm}^2$
Peralte (depth): 20cm
Base (width): 25cm

FIGURA 75:

COLOCACIÓN DE MATERIALES PARA COLUMNA C-25*20.



Paso 7

Se inserta la sección de muro:

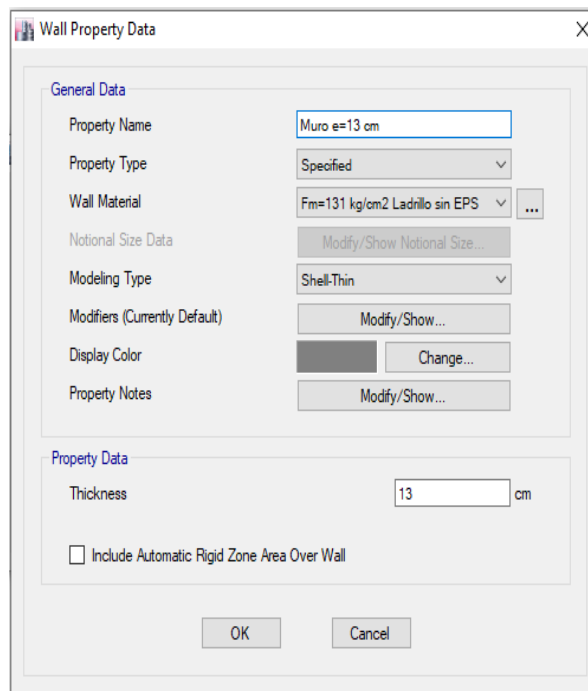
Nombre: Muro e=13cm

Material: $f'm=131\text{kg/cm}^2$

Tipo de modelado: Shell thin

FIGURA 76:

DENSIDAD DE MURO.



Paso 8

También se insertan las secciones de losa, escalera y descanso:

Aligerado en la dirección “X”:

Nombre: Alig. 1Dir. X

Material: $f'c=175\text{kg/cm}^2$

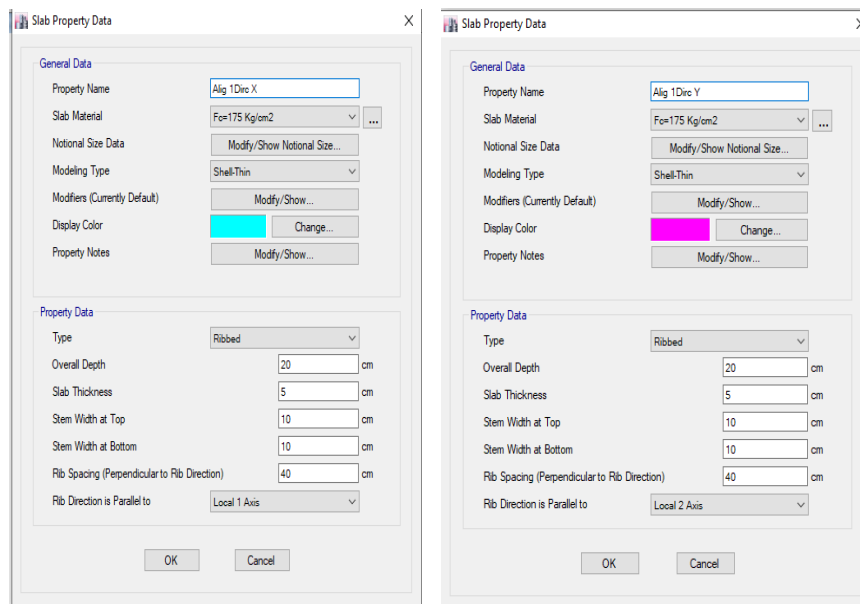
Tipo de modelado: Shell thin

Tipo de losa: Ribbed (nervado)

Dirección: Local 1 axis

FIGURA 77:

SECCIONES DE LOSA EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”.



Paso 9

Se inserta la sección de la escalera:

Nombre: Escalera

Material: $f'c=175\text{kg/cm}^2$

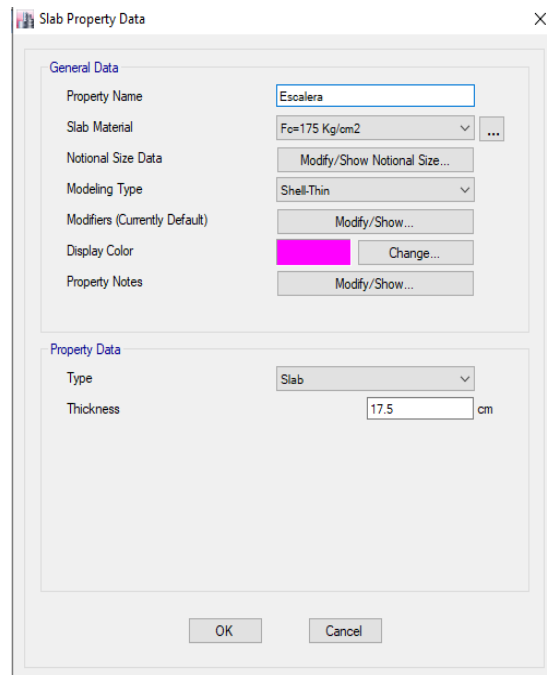
Tipo de modelado: Shell thin

Tipo de losa: Slab

Espesor: 17.5cm

Figura 78:

Sección de la Escalera.

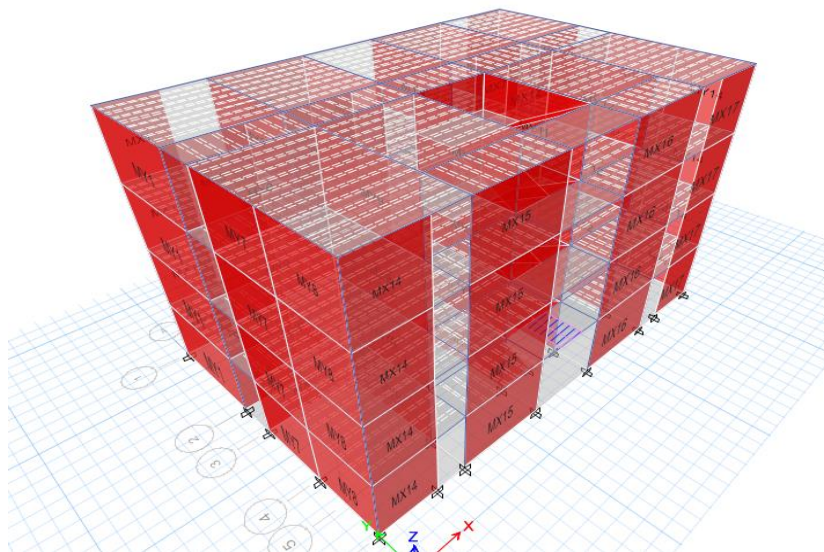


Paso 10

Posteriormente se procede al dibujo o modelado de la edificación, de acuerdo al plano preestructurado y predimensionado, resultando la imagen 3D:

Figura 79:

Modelamiento de la Vivienda Confinada.

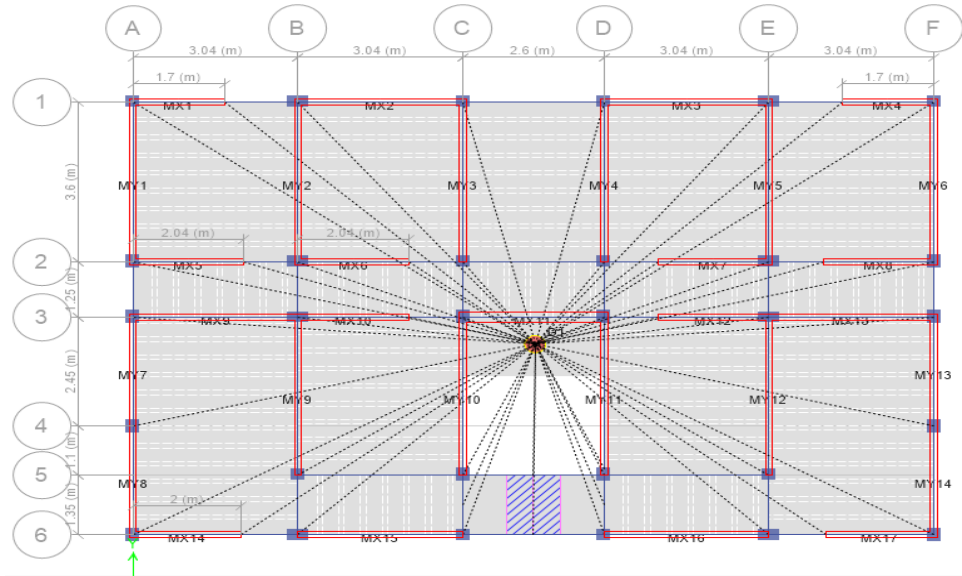


Paso 11

Luego se asignan los diafragmas rígidos por piso, seleccionando las losas aligeradas para poder tomar el total del área de losa.

FIGURA 80:

DIAGRAMA RÍGIDO DE LA LOSA ALIGERADA.

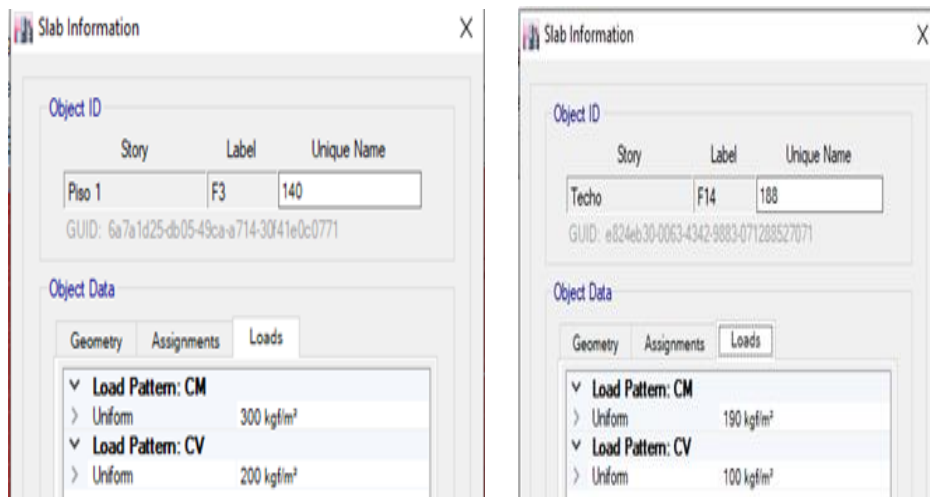


Paso 12

Posteriormente se inserta las cargas y sobrecargas según la E.020 del RNE:

FIGURA 81:

CARGA Y SOBRECARGA DE LA VIVIENDA.



Paso 13

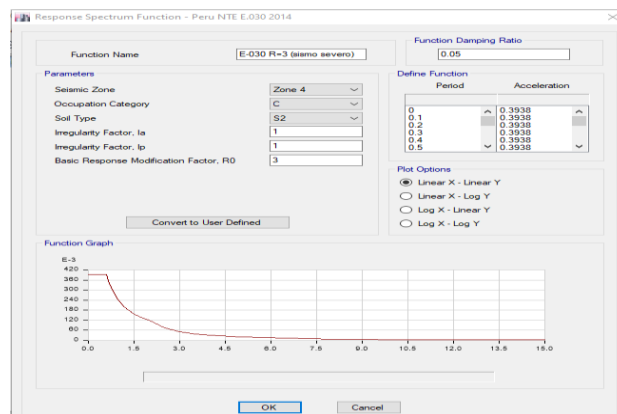
Se inserta el espectro de respuesta según los datos de la norma E0.30:ç

Para sismo severo:

Zona sísmica=	4
Categoría=	C
Tipo de suelo=	S2
Factor de irregularidad=	la=1
Factor de irregularidad=	lp=1
Coefficiente de reducción=	R0=3
Amortiguamiento del edificio=	0.05

FIGURA 82:

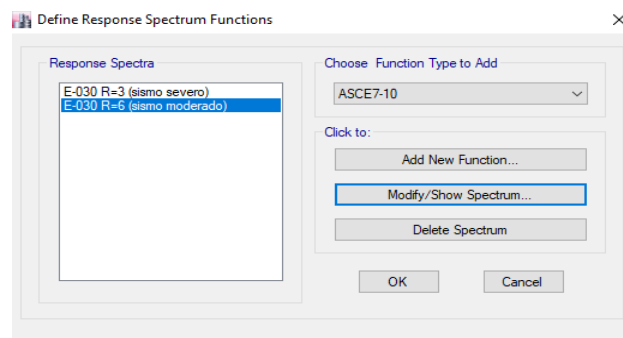
ESPECTRO.



Finalmente tenemos los 2 espectros listos:

FIGURA 83:

ESPECTROS PARA LA VIVIENDA.



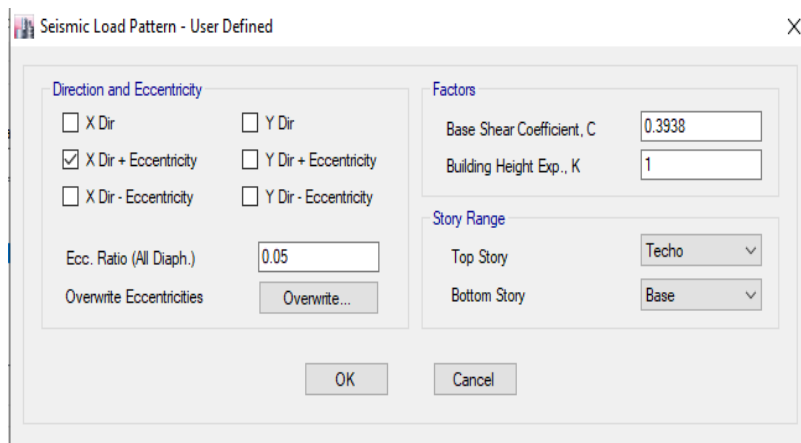
Luego se insertan los Patrones de carga, “Load patterns”:

Para el sismo estático “X”:

Se suma la excentricidad, se inserta el mayor valor obtenido del espectro de respuesta, además del 5% del amortiguamiento del edificio.

FIGURA 84:

ESPECTRO DE SÍSMICO ESTÁTICO “X”.

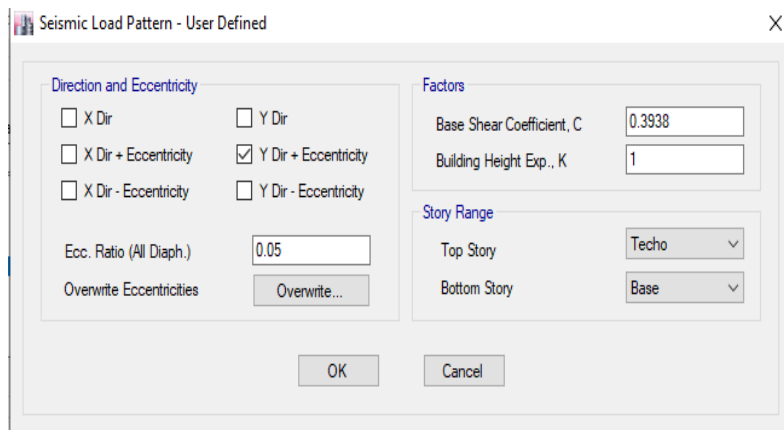


Para el sismo estático “Y”:

Se suma la excentricidad, se inserta el mayor valor obtenido del espectro de respuesta, además del 5% del amortiguamiento del edificio.

FIGURA 85:

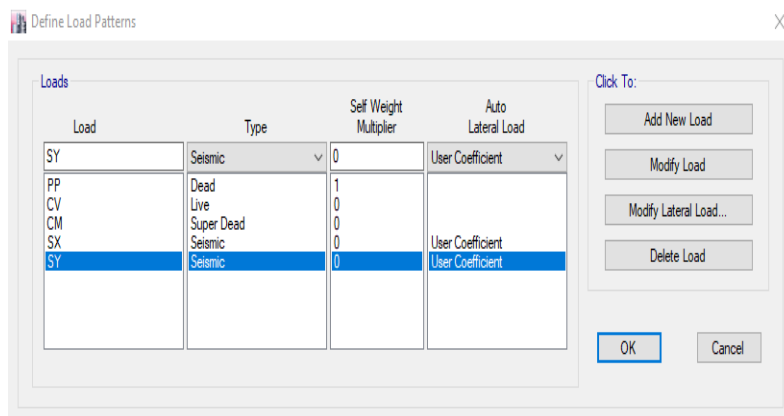
ESPECTRO DE SISMO ESTÁTICO “Y”.



Finalmente tenemos todos los patrones de carga:

FIGURA 86:

PATRONES DE CARGA DE LA VIVIENDA.



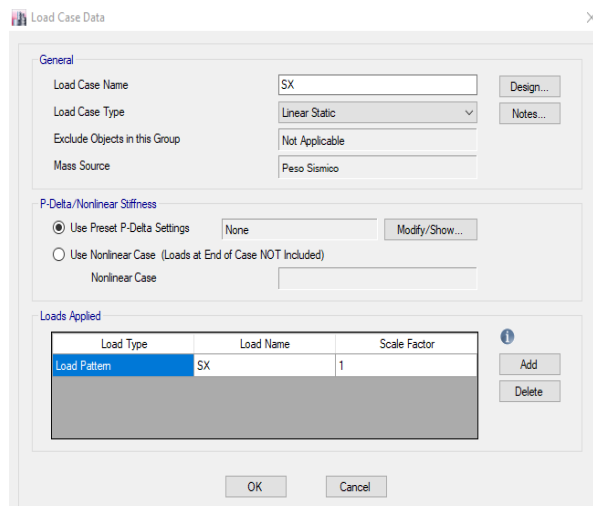
Paso 14

Luego insertamos los Casos de carga “Load Cases”:

Para el sismo estático X, “SX”: se insertan las características de acuerdo con su dirección, Lineal estático.

FIGURA 87:

PARA EL SÍSMICO ESTÁTICO X.



Para el sismo estático Y, “SY”: se insertan las características de acuerdo con su dirección, Lineal estático.

FIGURA 88:

PARA EL SISMO ESTÁTICO “Y”.

The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box with the following settings:

- General:**
 - Load Case Name: SY
 - Load Case Type: Linear Static
 - Exclude Objects in this Group: Not Applicable
 - Mass Source: Peso Sismico
- P-Delta/Nonlinear Stiffness:**
 - Use Preset P-Delta Settings: None
 - Use Nonlinear Case: (Loads at End of Case NOT Included)
- Loads Applied:**

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	SY	1

Paso 15

Para el sismo dinámico X, “SDX”: se insertan las características de acuerdo con su dirección, espectro de respuesta.

FIGURA 89:

PARA EL SISMO DINÁMICO “X”.

The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box with the following settings:

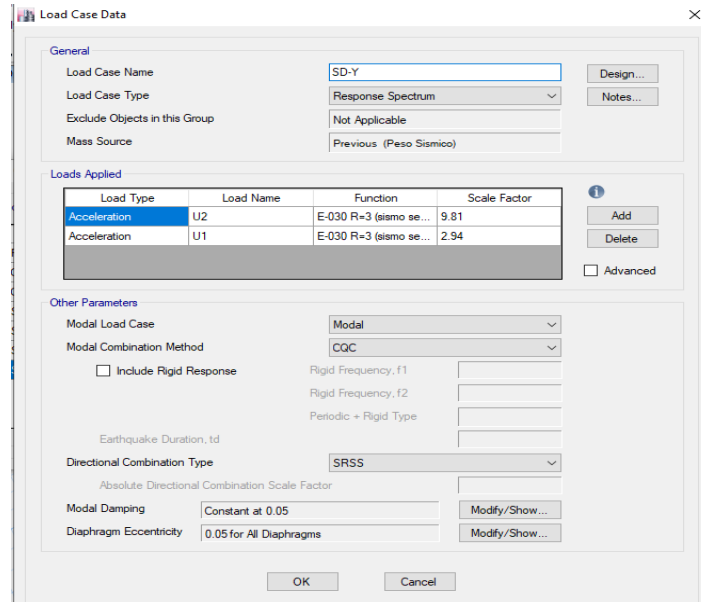
- General:**
 - Load Case Name: SD-X
 - Load Case Type: Response Spectrum
 - Exclude Objects in this Group: Not Applicable
 - Mass Source: Previous (Peso Sismico)
- Loads Applied:**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	E-030 R=3 (sismo se...	9.81
Acceleration	U2	E-030 R=3 (sismo se...	2.94
- Other Parameters:**
 - Modal Load Case: Modal
 - Modal Combination Method: CQC
 - Include Rigid Response
 - Rigid Frequency, f1: []
 - Rigid Frequency, f2: []
 - Periodic + Rigid Type: []
 - Earthquake Duration, td: []
 - Directional Combination Type: SRSS
 - Absolute Directional Combination Scale Factor: []
 - Modal Damping: Constant at 0.05
 - Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms

Para el sismo dinámico Y, “SDY”: se insertan las características de acuerdo con su dirección, espectro de respuesta.

FIGURA 90:

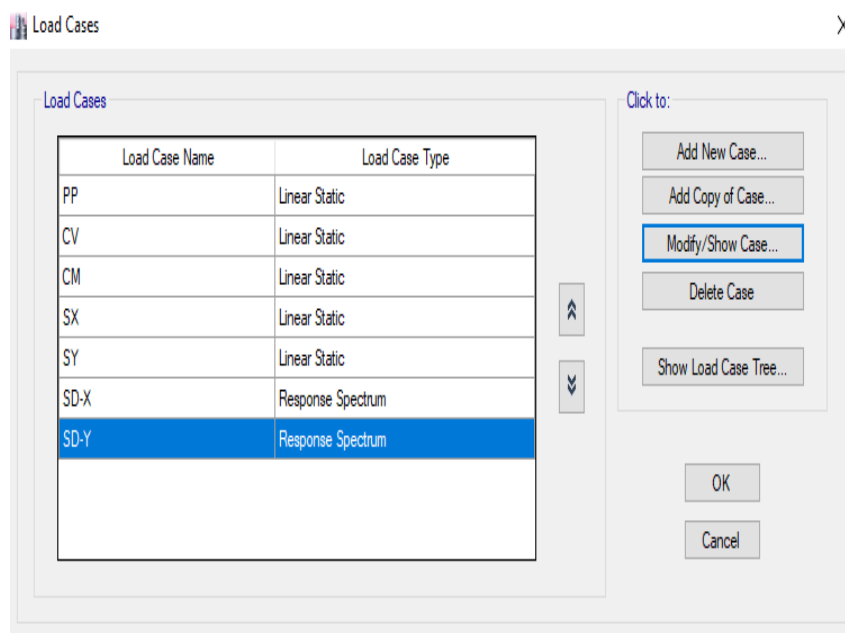
PARA EL SISMO DINÁMICO “Y”.



Finalmente se tienen todo los Casos de carga “Load Cases”:

FIGURA 91:

PARA EL SISMO DINÁMICO “X”Y“Y”.



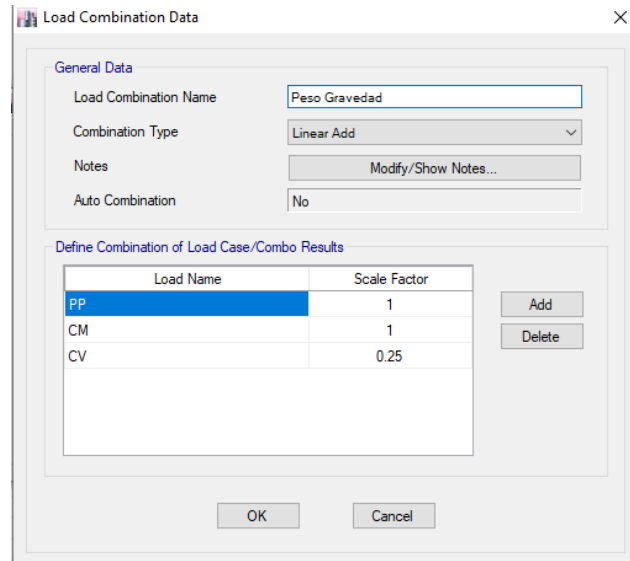
Paso 16

Se insertan las Combinaciones de carga “Load Combination”.

De acuerdo a la resistencia requerida para cargas se inserta el “Peso gravedad”

FIGURA 92:

PESO GRAVEDAD DE LA VIVIENDA.



Posteriormente se corre el programa para obtener los resultados requeridos.

Resultados

Peso de la edificación:

Obtenemos el cuadro de Peso Total de la vivienda con ladrillo Patrón.

TABLA 47:

PESO TOTAL DE LA VIVIENDA CON LADRILLO SIN EPS.

Story	UX (ton)	UY (ton)	UZ(ton)
Techo	119.82	119.82	0
Piso 3	170.22	170.22	0
Piso 2	170.22	170.22	0
Piso 1	170.22	170.22	0

De acuerdo al ETABS, la vivienda tiene un peso total de 630.48Ton.

Obtenemos el cuadro del Peso Total de la vivienda con ladrillo EPS.

TABLA 48:

PESO TOTAL DE LA VIVIENDA CON LADRILLO CON EPS.

Story	UX (ton)	UY (ton)	UZ(ton)
Techo	115.17	115.17	0
Piso 3	160.92	160.92	0
Piso 2	160.92	160.92	0
Piso 1	160.92	160.92	0

De acuerdo con el ETABS, la vivienda tiene un peso total de 597.93Ton.

Con lo cual se aprecia que el ladrillo EPS reduce el peso del edificio en un 5%.

Irregularidad de masa o peso

Para la vivienda con ladrillo patrón

Según el artículo 26, se presenta irregularidad en una estructura, cuando en uno de los pisos es superior a 1.5 veces más que los otros por ello el valor para determinar será de 0.90. Esto no se aplicará en azoteas o sótanos ya que tienen menor peso.

Para ambos ejes “X” e “Y”:

TABLA 49:

IRREGULARIDAD PARA AMBOS EJES”X”E “Y” PARA VIVIENDAS SIN EPS.

Descripcion	Peso X Ton	Iregularidad $P_i > 1.5[P(i+1)]$	Condicion
Techo	119.82	-----	regular
Piso 3	170.22	-----	regular
Piso 2	170.22	255.33	regular
Piso 1	170.22	255.33	regular

$$piso\ 3 = 170.22 < 170.22 * 1.5 = piso\ 2, \text{ CUMPLE}$$

Para la vivienda con ladrillo EPS
 Para el eje ambos ejes “X” e “Y”:

TABLA 50:

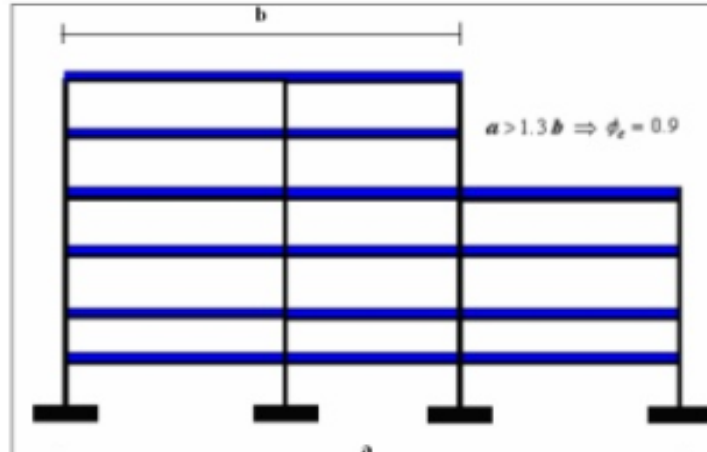
IRREGULARIDAD PARA AMBOS EJES “X” E “Y” PARA VIVIENDAS CON EPS.

Descripción	Peso X	Irregularidad	Condición
	Ton	$P_i > 1.5[P(i+1)]$	
Techo	115.17	-----	regular
Piso 3	160.92	-----	regular
Piso 2	160.92	241.38	regular
Piso 1	160.92	241.38	regular

Irregularidad geométrica vertical:

FIGURA 93:

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA.



Para la vivienda en general:

Si en una estructura uno de los pisos es superior a 1.3 veces más que los otros, tanto en su dirección de análisis y en su dimensión en planta se le llamará configuración irregular por ende el valor para calcular será de 0.90. Esto no se aplicará en azoteas o sótanos ya que tienen menor peso.

Para el eje “XZ”

TABLA 51:

IRREGULARIDAD PARA EL EJE “XZ”.

Plano XZ		
a=	15	m
b=	15	m
Condición=	19.5	regular

$$15 < 15 * 1.3, \text{ CUMPLE}$$

Para el eje “YZ”

TABLA 52:

IRREGULARIDAD PARA EL EJE “YZ”.

Plano YZ		
a`=	10	m
b`=	10	m
Condicion=	13	regular

$$10 < 10 * 1.3, \text{ CUMPLE}$$

Irregularidad de esquinas entrantes

Para la vivienda en general

Cuando en una estructura presenta un 20% mayor en sus esquinas entrantes en ambas direcciones en toda la planta se le asignará como irregular y su valor de cálculo será 0.90.

TABLA 53:

IRREGULARIDAD DE ESQUINAS PARA EL EJE “XZ”.

Plano XZ		
b=	15	m
a=	0	m
Condicion=	3	regular

$$0 < 15 * 0.2, \text{ CUMPLE}$$

TABLA 54:

IRREGULARIDAD DE ESQUINAS PARA EL EJE “YZ”.

Plano YZ		
d=	10	m
c=	0	m
Condicion=	2	regular

$$0 < 10 * 0.2, \text{ CUMPLE}$$

Irregularidad de discontinuidad de diafragma

Para la vivienda en general:

Si en una estructura uno de los pisos presenta un área de 25% menor del área de la sección transversal total, así como discontinuidades abruptas en su rigidez con aberturas superiores a 50% del área del diafragma se le llamará irregular y por ende se dará el valor de 0.85 para el cálculo.

TABLA 55:

IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA DE LA VIVIENDA.

Descripción	Área Techada		Área Libre		Condición
	a	c	b	d	
Techo	2.6	3.55	15	10	regular
Piso 3	2.6	3.55	15	10	regular
Piso 2	2.6	3.55	15	10	regular
Piso 1	2.6	3.55	15	10	regular

$$2.6 * 3.55 < (15 * 10) * 0.5, \text{ CUMPLE}$$

Fuerzas laterales por piso

Datos para ambas viviendas por ser una estructura Regular:

Factor de zona:	Z4	0.45
Categoría de la edificación:	UC	1

Coefficiente de sitio:	C	2.5
Periodos de suelo:	Tp	0.6
	Tl	2
Factor de suelo:	S2	1.05
Sistema estructural:	R0	Albañilería – 3
Irregularidad en altura:	la	regular - 1
Irregularidad en planta:	lp	regular - 1
Nuevo coeficiente de reducción:	R	$3 * 1 * 1 = 3$

Para la vivienda con ladrillos patrón:

Cortante basal del edificio en la dirección X por piso:

Periodo del edificio:	T	$\frac{10.4}{60} = 0.17$ es menor a 0.5, k = 1
Coefficiente basal:	C	$\frac{Z*U*C*S}{R} = 0.394$
Factor sísmico:	$\frac{C}{R}$	$\frac{2.5}{3} = 0.83 \geq 0.11$
Cortante Basal:	V	$C * P = 248.25Ton$

TABLA 56:

CORTE BASAL PARA VIVIENDA DE LADRILLO SIN EPS EN DIRECCIÓN X.

Niveles	Peso (Ton)	Altura (m)	$\sum h$ (m)	Factor K	Ph	α_i	Fx (Ton)
Piso 4	119.82	2.6	10.4	1.000	1246.13	0.32	79.29
Piso 3	170.22	2.6	7.8	1.000	1327.72	0.34	84.48
Piso 2	170.22	2.6	5.2	1.000	885.14	0.23	56.32
Piso 1	170.22	2.6	2.6	1.000	442.57	0.11	28.16
$\sum Mi$	630.48	10.4		$\sum Ph$	3901.56	1.00	248.25

Cortante basal del edificio en la dirección Y por piso:

Periodo del edificio:	T	$\frac{10.4}{60} = 0.17$ es menor a 0.5, k = 1
Coefficiente basal:	C	$\frac{Z*U*C*S}{R} = 0.394$

Factor sísmico:	$\frac{C}{R}$	$\frac{2.5}{3} = 0.83 \geq 0.11$
Cortante Basal:	V	$C * P = 248.25Ton$

TABLA 57:

CORTE BASAL PARA VIVIENDA DE LADRILLO SIN EPS EN DIRECCIÓN Y.

Niveles	Peso (Ton)	Altura (m)	$\sum h$ (m)	Factor K	Ph	α_i	Fy (Ton)
Piso 4	119.82	2.6	10.4	1.000	1246.13	0.32	79.29
Piso 3	170.22	2.6	7.8	1.000	1327.72	0.34	84.48
Piso 2	170.22	2.6	5.2	1.000	885.14	0.23	56.32
Piso 1	170.22	2.6	2.6	1.000	442.57	0.11	28.16
$\sum Mi$	630.48	10.4		$\sum Ph$	3901.56	1.00	248.25

Para la vivienda con ladrillos EPS:

Cortante basal del edificio en la dirección X por piso:

Periodo del edificio:	T	$\frac{10.4}{60} = 0.17$ es menor a
		0.5, k = 1
Coefficiente basal:	C	$\frac{Z*U*C*S}{R} = 0.394$
Factor sísmico:	$\frac{C}{R}$	$\frac{2.5}{3} = 0.83 \geq 0.11$
Cortante Basal:	V	$C * P = 235.43Ton$

TABLA 58:

CORTE BASAL PARA VIVIENDA DE LADRILLO CON EPS EN DIRECCIÓN X.

Niveles	Peso (Ton)	Altura (m)	$\sum h$ (m)	Factor K	Ph	α_i	Fx (Ton)
Piso 4	115.17	2.6	10.4	1.000	1197.77	0.32	76.05
Piso 3	160.92	2.6	7.8	1.000	1255.18	0.34	79.69
Piso 2	160.92	2.6	5.2	1.000	836.78	0.23	53.13
Piso 1	160.92	2.6	2.6	1.000	418.39	0.11	26.56
$\sum Mi$	597.93	10.4		$\sum Ph$	3708.12	1.00	235.43

Cortante basal del edificio en la dirección Y por piso:

TABLA 59:

CORTE BASAL PARA VIVIENDA DE LADRILLO CON EPS EN DIRECCIÓN Y.

Niveles	Peso (Ton)	Altura (m)	$\sum h$ (m)	Factor K	Ph	α_i	Fy (Ton)
Piso 4	115.17	2.6	10.4	1.000	1197.77	0.32	76.05
Piso 3	160.92	2.6	7.8	1.000	1255.18	0.34	79.69
Piso 2	160.92	2.6	5.2	1.000	836.78	0.23	53.13
Piso 1	160.92	2.6	2.6	1.000	418.39	0.11	26.56
$\sum Mi$	597.93	10.4			$\sum Ph$	1.00	235.43

Espectro de respuesta

TABLA 60:

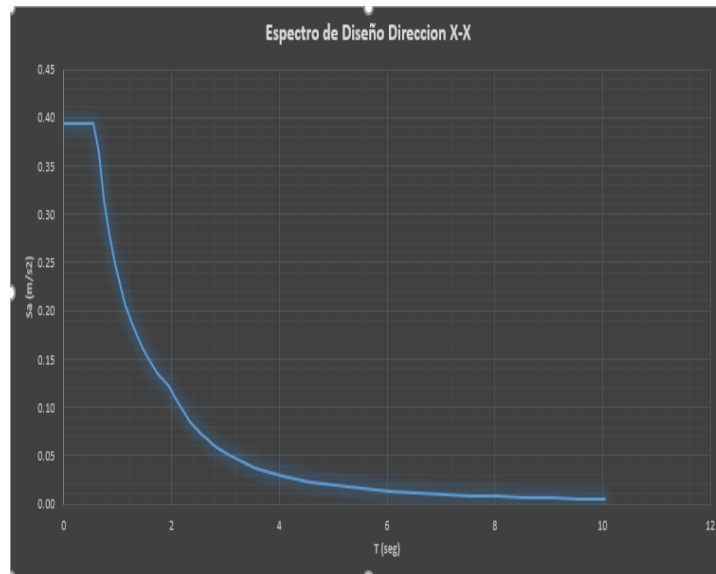
ESPECTRO DE RESPUESTA DE LA VIVIENDA.

T	C	Sax g
0	2.500	0.3938
0.05	2.500	0.3938
0.1	2.500	0.3938
0.15	2.500	0.3938
0.2	2.500	0.3938
0.25	2.500	0.3938
0.3	2.500	0.3938
0.3	2.500	0.3938
0.35	2.500	0.3938
0.45	2.500	0.3938
0.55	2.500	0.3938
0.65	2.308	0.3635
0.75	2.000	0.3150
0.85	1.765	0.2779
0.95	1.579	0.2487
1.05	1.429	0.2250
1.15	1.304	0.2054
1.25	1.200	0.1890

1.35	1.111	0.1750
1.45	1.034	0.1629
1.55	0.968	0.1524
1.65	0.909	0.1432
1.75	0.857	0.1350
1.85	0.811	0.1277
T	C	Sax g
1.95	0.769	0.1212
2.05	0.714	0.1124
2.15	0.649	0.1022
2.25	0.593	0.0933
2.35	0.543	0.0856
2.45	0.500	0.0787
2.55	0.461	0.0727
2.65	0.427	0.0673
2.75	0.397	0.0625
2.85	0.369	0.0582
2.95	0.345	0.0543
3	0.333	0.0525
3.05	0.322	0.0508
3.55	0.238	0.0375
4.05	0.183	0.0288
4.55	0.145	0.0228
5.05	0.118	0.0185
5.55	0.097	0.0153
6.05	0.082	0.0129
6.55	0.070	0.0110
7.05	0.060	0.0095
7.55	0.053	0.0083
8.05	0.046	0.0073
8.55	0.041	0.0065
9.05	0.037	0.0058
9.55	0.033	0.0052
10.05	0.030	0.0047

FIGURA 94:

RESUMEN DE ESPECTRO DE LA VIVIENDA.



Rigidez y corte directo en los muros

Para la vivienda con ladrillo patrón

$f'c =$	175kg/cm ²
$f'm =$	131kg/cm ²
$E'c =$	198431.348kg/cm ²
$E'm =$	91700kg/cm ²
$n =$	2.16

Se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$Km = \frac{E'm * t}{4 \left(\frac{h}{L}\right)^3 + 3 \left(\frac{h}{L}\right)}$$

$$Vmi = \frac{Kxi}{\sum Kxi} V(x, y)$$

Para el eje “X”

Piso 1

$$Vx = 248.25 \text{ Ton}$$

TABLA 61:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO1.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/∑Kxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	6.49
MX2	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	23.18
MX3	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	23.18
MX4	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	6.49
MX5	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	10.01
MX6	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	10.01
MX7	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	10.01
MX8	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	10.01
MX9	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	23.18
MX10	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	10.01
MX11	2.6	13	240	33.80	201526.908	0.068	16.99
MX12	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	10.01
MX13	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	23.18
MX14	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	9.56
MX15	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	23.18
MX16	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	23.18
MX17	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	9.56
				∑=	2943807.64	1	248.25

Piso 2:

$$V_x = 220.09\text{Ton}$$

TABLA 62:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO 2.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/∑Kxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	5.75
MX2	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	20.55
MX3	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	20.55
MX4	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	5.75
MX5	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	8.87
MX6	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	8.87

MX7	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	8.87
MX8	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	8.87
MX9	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	20.55
MX10	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	8.87
MX11	2.6	13	240	33.80	201526.908	0.068	15.07
MX12	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	8.87
MX13	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	20.55
MX14	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	8.48
MX15	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	20.55
MX16	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	20.55
MX17	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	8.48
				$\Sigma=$	2943807.64	1	220.09

Piso 3:

$$V_x = 163.77\text{Ton}$$

TABLA 63:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO 3.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	4.28
MX2	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	15.29
MX3	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	15.29
MX4	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	4.28
MX5	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	6.60
MX6	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	6.60
MX7	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	6.60
MX8	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	6.60
MX9	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	15.29
MX10	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	6.60
MX11	2.6	13	240	33.80	201526.908	0.068	11.21
MX12	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	6.60
MX13	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	15.29
MX14	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	6.31
MX15	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	15.29
MX16	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	15.29

MX17	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	6.31
				$\Sigma=$	2943807.64	1	163.77

Piso 4:

$$V_x = 79.29\text{Ton}$$

TABLA 64:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO 4.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	2.07
MX2	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	7.40
MX3	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	7.40
MX4	1.7	13	240	22.10	76957.6803	0.026	2.07
MX5	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	3.20
MX6	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	3.20
MX7	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	3.20
MX8	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	3.20
MX9	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	7.40
MX10	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	3.20
MX11	2.6	13	240	33.80	201526.908	0.068	5.43
MX12	2.04	13	240	26.52	118702.621	0.040	3.20
MX13	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	7.40
MX14	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	3.05
MX15	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	7.40
MX16	3.04	13	240	39.52	274890.365	0.093	7.40
MX17	2	13	240	26.00	113403.729	0.039	3.05
				$\Sigma=$	2943807.64	1	79.29

Para el eje “Y”:

Piso 1:

$$V_y = 248.25\text{Ton}$$

TABLA 65:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 1.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ΣKxi	Vmi-x (Ton)
MY1	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY2	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY3	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY4	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY5	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY6	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY7	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	9.57
MY8	2.46	13	240	3198	179499.965	0.039	9.65
MY9	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	19.64
MY10	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	19.64
MY11	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	19.64
MY12	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	19.64
MY13	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	20.13
MY14	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	9.57
				Σ=	4616103.65	1	248.25

Piso 2:

$$V_y = 220.09\text{Ton}$$

TABLA 66:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 2.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ΣKxi	Vmi-x (Ton)
MY1	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84
MY2	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84
MY3	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84

MY4	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84
MY5	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84
MY6	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84
MY7	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	8.48
MY8	2.46	13	240	3198	179499.965	0.039	8.56
MY9	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	17.41
MY10	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	17.41
MY11	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	17.41
MY12	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	17.41
MY13	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	17.84
MY14	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	8.48
				$\Sigma=$	4616103.65	1	220.09

Piso 3:

$$V_y = 163.77 \text{To}3$$

TABLA 67:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 3.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
MY1	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY2	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY3	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY4	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY5	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY6	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY7	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	6.31
MY8	2.46	13	240	3198	179499.965	0.039	6.37
MY9	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	12.96
MY10	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	12.96
MY11	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	12.96

MY12	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	12.96
MY13	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	13.28
MY14	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	6.31
				$\Sigma=$	4616103.65	1	163.77

Piso 4:

$$V_y = 79.29\text{Ton}$$

TABLA 68:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS SIN EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 4.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area		Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
				de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)		
MY1	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY2	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY3	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY4	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY5	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY6	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY7	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	3.06
MY8	2.46	13	240	3198	179499.965	0.039	3.08
MY9	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	6.27
MY10	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	6.27
MY11	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	6.27
MY12	3.55	13	240	4615	365210.93	0.079	6.27
MY13	3.6	13	240	4680	374263.953	0.081	6.43
MY14	2.45	13	240	3185	177956.144	0.039	3.06
				$\Sigma=$	4616103.65	1	79.29

Para la vivienda con ladrillo EPS:

$$f'c = 175\text{kg/cm}^2$$

$$f'm = 76\text{kg/cm}^2$$

$$E`c = 198431.348\text{kg/cm}^2$$

$$E'm = 53200\text{kg/cm}^2$$

$$n = 3.73$$

Para el eje "X":

Piso 1:

$$V_x = 235.43$$

TABLA 69:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO I.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ΣKxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	6.15
MX2	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	21.98
MX3	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	21.98
MX4	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	6.15
MX5	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	9.49
MX6	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	9.49
MX7	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	9.49
MX8	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	9.49
MX9	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	21.98
MX10	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	9.49
MX11	2.6	13	240	3380	116916.374	0.068	16.12
MX12	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	9.49
MX13	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	21.98

MX14	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	9.07
MX15	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	21.98
MX16	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	21.98
MX17	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	9.07
				$\Sigma=$	1707857.87	1	235.43

Piso 2:

$$V_x = 208.87\text{Ton}$$

TABLA 70:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO 2.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	5.46
MX2	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	19.50
MX3	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	19.50
MX4	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	5.46
MX5	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	8.42
MX6	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	8.42
MX7	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	8.42
MX8	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	8.42
MX9	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	19.50
MX10	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	8.42
MX11	2.6	13	240	3380	116916.374	0.068	14.30
MX12	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	8.42
MX13	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	19.50
MX14	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	8.05
MX15	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	19.50
MX16	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	19.50

MX17	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	8.05
				$\Sigma=$	1707857.87	1	208.87

Piso 3:

$$V_x = 155.74 \text{ Ton}$$

TABLA 71:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO 3.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area		Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
				de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)		
MX1	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	4.07
MX2	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	14.54
MX3	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	14.54
MX4	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	4.07
MX5	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	6.28
MX6	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	6.28
MX7	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	6.28
MX8	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	6.28
MX9	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	14.54
MX10	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	6.28
MX11	2.6	13	240	3380	116916.374	0.068	10.66
MX12	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	6.28
MX13	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	14.54
MX14	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	6.00
MX15	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	14.54
MX16	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	14.54
MX17	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	6.00
				$\Sigma=$	1707857.87	1	155.74

Piso 4:

$$V_x = 76.04 \text{Ton}$$

TABLA 72:**RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN X PARA PISO 4.**

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)	Kxi/∑Kxi	Vmi-x (Ton)
MX1	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	1.99
MX2	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	7.10
MX3	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	7.10
MX4	1.7	13	240	2210	44647.2038	0.026	1.99
MX5	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	3.07
MX6	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	3.07
MX7	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	3.07
MX8	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	3.07
MX9	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	7.10
MX10	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	3.07
MX11	2.6	13	240	3380	116916.374	0.068	5.21
MX12	2.04	13	240	2652	68865.6425	0.040	3.07
MX13	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	7.10
MX14	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	2.93
MX15	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	7.10
MX16	3.04	13	240	3952	159478.38	0.093	7.10
MX17	2	13	240	2600	65791.4764	0.039	2.93
				∑=	1707857.87	1	76.05

Para el eje “Y”:

Piso 1:

$$V_y = 235.43 \text{Ton}$$

TABLA 73:***RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 1.***

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area	Kxi (kg/cm)	Kxi/∑Kxi	Vmi-x (Ton)
				de Muro (cm ²)			
MY1	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY2	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY3	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY4	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY5	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY6	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY7	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	9.08
MY8	2.46	13	240	3198	104137.384	0.039	9.16
MY9	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	18.63
MY10	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	18.63
MY11	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	18.63
MY12	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	18.63
MY13	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	19.09
MY14	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	9.08
				∑=	2678044.86	1	235.43

Piso 2:

$$V_y = 208.87\text{Ton}$$

TABLA 74:***RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 2.***

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area		Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
				de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)		
MY1	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY2	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY3	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY4	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY5	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY6	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY7	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	8.05
MY8	2.46	13	240	3198	104137.384	0.039	8.12
MY9	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	16.53
MY10	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	16.53
MY11	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	16.53
MY12	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	16.53
MY13	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	16.93
MY14	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	8.05
				Σ =	2678044.86	1	208.87

Piso 3:

$$V_y = 155.74 \text{Ton}$$

TABLA 75:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 3.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area		Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
				de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)		
MY1	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63

MY2	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63
MY3	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63
MY4	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63
MY5	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63
MY6	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63
MY7	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	6.00
MY8	2.46	13	240	3198	104137.384	0.039	6.06
MY9	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	12.32
MY10	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	12.32
MY11	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	12.32
MY12	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	12.32
MY13	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	12.63
MY14	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	6.00
$\Sigma =$					2678044.86	1	155.74

Piso 4:

$$V_y = 76.05 \text{Ton}$$

TABLA 76:

RIGIDEZ Y CORTE DIRECTO EN LOS MUROS CON EPS EN DIRECCIÓN Y PARA PISO 4.

Muro	L (m)	t (cm)	h (cm)	Area		Kxi/ Σ Kxi	Vmi-x (Ton)
				de Muro (cm ²)	Kxi (kg/cm)		
MY1	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17
MY2	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17
MY3	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17
MY4	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17
MY5	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17
MY6	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17

MY7	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	2.93
MY8	2.46	13	240	3198	104137.384	0.039	2.96
MY9	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	6.02
MY10	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	6.02
MY11	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	6.02
MY12	3.55	13	240	4615	211878.097	0.079	6.02
MY13	3.6	13	240	4680	217130.233	0.081	6.17
MY14	2.45	13	240	3185	103241.733	0.039	2.93
$\Sigma=$					2678044.86	1	76.05

Periodos y masa participativa

Para hallar el modo vibración se realizará un procedimiento de análisis en donde se tendrá en cuenta las características de rigidez y las distribuciones de masas.

Se tendrá en cuenta los 3 primeros modos superiores cuya suma de sus masas efectivas sea del 90% de su masa total.

Para la vivienda con ladrillo patrón

Con ayuda del ETABS y del RNE E0.30 se determinó los siguientes periodos y masas participativas:

TABLA 77:

PERIODO Y MASA PARTICIPATIVA PARA VIVIENDA SIN EPS.

Modos	Periodos	Masa Participativa			Sumatoria de Masa Participativa		
	sec	MX	MY	MZ	Σ MX	Σ MY	Σ MZ
1	0.111	0.743	0.000	0.007	74%	0%	1%
2	0.1	0.000	0.747	0.000	74%	75%	1%
3	0.084	0.007	0.000	0.767	75%	75%	77%
4	0.034	0.134	0.000	0.001	88%	75%	77%
5	0.031	0.000	0.144	0.000	88%	89%	77%
6	0.027	0.001	0.000	0.126	88%	89%	90%
7	0.019	0.033	0.000	0.000	92%	89%	90%

8	0.018	0.000	0.027	0.000	92%	92%	90%
9	0.016	0.000	0.000	0.026	92%	92%	93%
10	0.015	0.007	0.000	0.000	92%	92%	93%
11	0.014	0.000	0.005	0.000	92%	92%	93%
12	0.013	0.000	0.000	0.005	92%	92%	93%

Para la vivienda con ladrillo EPS:

Con ayuda del ETABS y del RNE E0.30 se determinó los siguientes periodos y masas participativas:

TABLA 78:

PERIODO Y MASA PARTICIPATIVA PARA VIVIENDA CON EPS.

Modos	Periodos	Masa Participativa			Sumatoria de Masa Participativa		
	sec	MX	MY	MZ	Σ MX	Σ MY	Σ MZ
1	0.129	0.759	0.000	0.003	76%	0%	0%
2	0.119	0.000	0.759	0.000	76%	76%	0%
3	0.101	0.002	0.000	0.781	76%	76%	78%
4	0.041	0.123	0.000	0.000	88%	76%	78%
5	0.038	0.000	0.132	0.000	88%	89%	78%
6	0.033	0.000	0.000	0.115	88%	89%	90%
7	0.024	0.030	0.000	0.000	91%	89%	90%
8	0.022	0.000	0.025	0.000	91%	92%	90%
9	0.02	0.000	0.000	0.024	91%	92%	92%
10	0.018	0.006	0.000	0.000	92%	92%	92%
11	0.018	0.000	0.005	0.000	92%	92%	92%
12	0.016	0.000	0.000	0.005	92%	92%	93%

Determinación de desplazamientos laterales

Los resultados adquiridos del análisis lineal y elástico con reducciones de solicitaciones sísmica son de 0.75 R en donde este valor se utilizará para hallar lo desplazamientos laterales solo para estructuras regulares y para estructuras irregulares será de 0.85 R.

Los valores mínimos C/R indicado en el número 28.2 y 29.4 no se aplicará para el cálculo de desplazamiento lateral.

Para la vivienda con ladrillo patrón:

Para el eje “X”:

TABLA 79:

DESPLAZAMIENTO LATERALES PARA LA DIRECCIÓN “X” PARA VIVIENDA SIN EPS.

Story	Diaphragm	Load Case/combo	UX Mm
Techo	D4	SD-X Max	1.631
Piso 3	D3	SD-X Max	1.287
Piso 2	D2	SD-X Max	0.834
Piso 1	D1	SD-X Max	0.349

Coefficiente de reducción: R0=3

TABLA 80:

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “X” PARA VIVIENDA SIN EPS.

Descripción	Altura	H	Desplaz. Elástico	Desplaz. Inelástico	
	m	m	(cm)	Regular	0.75
Techo	2.6	10.4	0.16	0.367	cm
Piso 3	2.6	7.8	0.13	0.290	cm
Piso 2	2.6	5.2	0.08	0.188	cm
Piso 1	2.6	2.6	0.03	0.079	cm
Base	0	0	0	0	cm

Teniendo como máximo desplazamiento inelástico el valor de 0.367cm.

Para el eje “Y”:

TABLA 81:

DESPLAZAMIENTO LATERALES PARA LA DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA SIN EPS.

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
		Case/combo	Mm	mm
Techo	D4	SD-Y Max	0.497	1.35
Piso 3	D3	SD-Y Max	0.391	1.047
Piso 2	D2	SD-Y Max	0.253	0.673
Piso 1	D1	SD-Y Max	0.106	0.29

Coefficiente de reducción: R0=3

TABLA 82:

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA SIN EPS.

Descripción	Altura	H	Desplaz.	Desplaz. Inelastico	
	m	m	Elástico (cm)	Regular	0.75
Techo	2.6	10.4	0.14	0.304	cm
Piso 3	2.6	7.8	0.10	0.236	cm
Piso 2	2.6	5.2	0.07	0.151	cm
Piso 1	2.6	2.6	0.03	0.065	cm
Base	0	0	0	0.000	cm

Teniendo como máximo desplazamiento inelástico el valor de 0.304cm.

Para la vivienda con ladrillo EPS:

Para el eje “X”:

TABLA 83:***DESPLAZAMIENTO LATERALES PARA LA DIRECCIÓN “X” PARA VIVIENDA CON EPS.***

Story	Diaphragm	Load Case/combo	UX Mm
Techo	D4	SD-X Max	2.171
Piso 3	D3	SD-X Max	1.757
Piso 2	D2	SD-X Max	1.172
Piso 1	D1	SD-X Max	0.514

Coeficiente de reducción: $R_0=3$ **TABLA 84:*****COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “X” PARA VIVIENDA CON EPS.***

Descripción	Altura	H	Desplaz. Elástico	Desplaz. Inelástico	
	m	m	(cm)	Regular	0.75
Techo	2.6	10.4	0.22	0.488	cm
Piso 3	2.6	7.8	0.18	0.395	cm
Piso 2	2.6	5.2	0.12	0.264	cm
Piso 1	2.6	2.6	0.05	0.116	cm
Base	0	0	0	0	cm

Teniendo como máximo desplazamiento inelástico el valor de 0.488cm.

Para el eje “Y”:

TABLA 85:***DESPLAZAMIENTO LATERALES PARA LA DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA CON EPS.***

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
		Case/combo	Mm	mm
Techo	D4	SD-Y Max	0.656	1.87
Piso 3	D3	SD-Y Max	0.531	1.486
Piso 2	D2	SD-Y Max	0.354	0.981
Piso 1	D1	SD-Y Max	0.155	0.442

Coficiente de reducción: $R_0=3$

TABLA 86:

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA CON EPS.

Descripción	Altura	H	Desplaz.	Desplaz. Inelastico	
	m	m	Elástico (cm)	Regular	0.75
Techo	2.6	10.4	0.19	0.421	cm
Piso 3	2.6	7.8	0.15	0.334	cm
Piso 2	2.6	5.2	0.10	0.221	cm
Piso 1	2.6	2.6	0.04	0.099	cm
Base	0	0	0	0.000	cm

Teniendo como máximo desplazamiento inelástico el valor de 0.421cm.

Desplazamientos laterales relativos admisibles

Para la vivienda con ladrillo patrón:

Para el eje “X”:

TABLA 87:

DESPLAZAMIENTOS LATERALES RELATIVOS ADMISIBLES EN DIRECCIÓN X PARA VIVIENDA SIN EPS.

Story	Load	Item	Max	Avg
	(Case/combo)		Drift	Drift
Techo	SD-X Max	Diaph D4 X	0.000152	0.000139

Piso 3	SD-X Max	Diaph D3 X	0.000198	0.000183
Piso 2	SD-X Max	Diaph D2 X	0.000209	0.000195
Piso 1	SD-X Max	Diaph D2 X	0.000151	0.000141

Coefficiente de reducción: $R_0=3$

TABLA 88:

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “X” PARA VIVIENDA SIN EPS.

Descripción	Altura m	$\Delta_{elastico}$	$\Delta_{inelastico}$		Δ_{limite}	Verificación
			Regular	0.75		
Techo	2.6	0.000152	0.00034		0.005	ok
Piso 3	2.6	0.000198	0.00045		0.005	ok
Piso 2	2.6	0.000209	0.00047		0.005	ok
Piso 1	2.6	0.000151	0.00034		0.005	ok
Base	0	0	0		0.005	----

Para el eje “Y”:

TABLA 89:

DESPLAZAMIENTO LATERAL RELATIVOS ADMISIBLES EN DIRECCIÓN Y PARA VIVIENDA SIN EPS.

Story	Load (Case/ combo)	Item	Max Drift	Avg Drift
Techo	SD-Y Max	Diaph D4 Y	0.000132	0.000126
Piso 3	SD-Y Max	Diaph D3 Y	0.000164	0.000156
Piso 2	SD-Y Max	Diaph D2 Y	0.000167	0.000159
Piso 1	SD-Y Max	Diaph D2 Y	0.000127	0.000121

Coefficiente de reducción: $R_0=3$

TABLA 90:**COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA SIN EPS.**

Descripción	Altura m	Δ elastico	Δ inelastico		Δ limite	Verificación
			Regular	0.75		
Techo	2.6	0.000132	0.00030		0.005	ok
Piso 3	2.6	0.000164	0.00037		0.005	ok
Piso 2	2.6	0.000167	0.00038		0.005	ok
Piso 1	2.6	0.000127	0.00029		0.005	ok
Base	0	0	0		0.005	----

Para la vivienda con ladrillo EPS

Para el eje “X”:

TABLA 91:**DESPLAZAMIENTO LATERALES RELATIVOS ADMISIBLES EN DIRECCION “X” PARA VIVIENDA CON EPS.**

Story	Load (Case/combo)	Item	Max Drift	Avg Drift
Techo	SD-X Max	Diaph D4 X	0.000177	0.000169
Piso 3	SD-X Max	Diaph D3 X	0.000248	0.000238
Piso 2	SD-X Max	Diaph D2 X	0.000276	0.000265
Piso 1	SD-X Max	Diaph D2 X	0.000216	0.000207

Coefficiente de reducción: $R_0=3$

TABLA 92:**COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “X” PARA VIVIENDA CON EPS.**

Descripcion	Altura m	Δ elastico	Δ inelastico		Δ limite	Verificacion
			Regular	0.75		
Techo	2.6	0.000177	0.00040		0.005	ok
Piso 3	2.6	0.000248	0.00056		0.005	ok
Piso 2	2.6	0.000276	0.00062		0.005	ok
Piso 1	2.6	0.000216	0.00049		0.005	ok
Base	0	0	0		0.005	----

Para el eje “Y”

TABLA 93:

DESPLAZAMIENTO LATERALES RELATIVOS ADMISIBLES EN DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA CON EPS.

Story	Load (Case/ combo)	Item	Max Drift	Avg Drift
Techo	SD-Y Max	Diaph D4 Y	0.000167	0.00016
Piso 3	SD-Y Max	Diaph D3 Y	0.000221	0.00021
Piso 2	SD-Y Max	Diaph D2 Y	0.000236	0.000225
Piso 1	SD-Y Max	Diaph D2 Y	0.000194	0.000184

Coefficiente de reducción: R0=3

TABLA 94:

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN PARA LA DIRECCIÓN “Y” PARA VIVIENDA CON EPS.

Descripcion	Altura m	Δ elastico	Δ inelastico		Δ limite	Verificacion
			Regular	0.75		
Techo	2.6	0.000167	0.00038		0.005	ok
Piso 3	2.6	0.000221	0.00050		0.005	ok
Piso 2	2.6	0.000236	0.00053		0.005	ok
Piso 1	2.6	0.000194	0.00044		0.005	ok
Base	0	0	0		0.005	----

Análisis de los muros de albañilería a corte

Para la vivienda con ladrillos Patrón

Sismo Severo (R=3)

TABLA 95:

SISMO SEVERO (R=3) PARA VIVIENDA SIN EPS.

Muro	Carga	Piso	Piso	Piso	Tech	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo
		1	2	3	o	M3	M3	M3	M3
		V2 (Ton)	V2 (Ton)	V2 (Ton)	V2 (Ton)	(Ton.m)	(Ton.m)	(Ton.m)	(Ton.m)
MX1	SX	5.61	2.97	2.24	0.89	9.95	4.14	2.54	0.83
MX2	SX	15.55	15.12	10.66	4.41	28.00	22.78	14.13	5.33
MX3	SX	15.55	15.11	10.64	4.40	28.00	22.77	14.10	5.31
MX4	SX	5.62	2.95	2.18	0.84	9.96	4.12	2.47	0.80
MX5	SX	8.07	6.14	4.67	2.24	14.42	8.65	5.62	2.29
MX6	SX	8.00	5.74	4.09	1.68	14.39	8.19	4.91	1.64
MX7	SX	8.00	5.69	4.00	1.62	14.39	8.15	4.79	1.57
MX8	SX	8.06	6.05	4.52	2.11	14.42	8.57	5.41	2.13
MX9	SX	16.72	17.48	12.94	6.00	28.46	25.87	17.49	7.76
MX10	SX	9.72	9.34	7.74	5.24	15.66	12.72	9.72	5.93
MX11	SX	22.41	21.75	17.44	10.63	38.72	30.91	21.68	11.72
MX12	SX	9.79	9.44	7.79	5.32	15.72	12.88	9.78	6.01
MX13	SX	16.74	17.54	13.02	6.09	28.46	25.92	17.59	7.87
MX14	SX	9.00	6.74	5.35	3.03	15.86	9.45	6.45	3.07
MX15	SX	16.26	14.39	10.30	4.60	32.32	22.45	12.95	4.59
MX16	SX	16.27	14.46	10.42	4.74	32.32	22.50	13.09	4.73
MX17	SX	8.98	6.76	5.41	3.08	15.85	9.45	6.53	3.14
MY1	SY	17.67	15.27	11.22	5.08	35.62	25.24	15.86	6.14
MY2	SY	17.38	15.74	11.78	5.76	33.52	25.66	16.85	7.26

MY3	SY	15.19	12.55	9.34	4.59	32.68	21.19	13.04	5.33
MY4	SY	15.20	12.51	9.24	4.46	32.73	21.21	12.94	5.21
MY5	SY	17.41	15.71	11.67	5.61	33.63	25.71	16.76	7.09
MY6	SY	17.73	15.30	11.21	5.04	35.79	25.36	15.90	6.09
MY7	SY	13.35	13.35	10.87	6.61	20.24	18.74	14.52	8.41
MY8	SY	12.82	12.04	9.21	4.46	19.98	17.25	12.46	5.92
MY9	SY	16.37	13.86	10.03	4.55	33.34	23.23	14.15	5.27
MY1 0	SY	15.12	13.02	9.93	4.91	31.50	22.00	13.91	5.71
MY1 1	SY	15.65	13.68	10.47	5.35	31.67	22.60	14.42	6.14
MY1 2	SY	16.43	13.91	10.01	4.51	33.45	23.38	14.18	5.23
MY1 3	SY	13.39	13.39	10.90	6.63	20.32	18.81	14.57	8.43
MY1 4	SY	12.88	12.11	9.28	4.50	20.07	17.34	12.56	5.98

Sismo Moderado (R=6)

TABLA 96:

SISMO SEVERO (R=6) PARA VIVIENDA SIN EPS.

Muro	Carga	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo
		Vei (Ton)	Vei (Ton)	Vei (Ton)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	Mei (Ton.m)	Mei (Ton.m)	Mei (Ton.m)
MX1	SX	2.81	1.49	1.12	0.44	4.98	2.07	1.27	0.42
MX2	SX	7.77	7.56	5.33	2.21	14.00	11.39	7.06	2.67
MX3	SX	7.77	7.56	5.32	2.20	14.00	11.39	7.05	2.66
MX4	SX	2.81	1.47	1.09	0.42	4.98	2.06	1.23	0.40
MX5	SX	4.03	3.07	2.34	1.12	7.21	4.32	2.81	1.15
MX6	SX	4.00	2.87	2.05	0.84	7.19	4.09	2.46	0.82
MX7	SX	4.00	2.84	2.00	0.81	7.20	4.08	2.39	0.78
MX8	SX	4.03	3.02	2.26	1.06	7.21	4.29	2.71	1.07
MX9	SX	8.36	8.74	6.47	3.00	14.23	12.93	8.75	3.88

MX1 0	SX	4.86	4.67	3.87	2.62	7.83	6.36	4.86	2.96
MX1 1	SX	11.20	10.88	8.72	5.32	19.36	15.45	10.84	5.86
MX1 2	SX	4.90	4.72	3.89	2.66	7.86	6.44	4.89	3.01
MX1 3	SX	8.37	8.77	6.51	3.04	14.23	12.96	8.80	3.93
MX1 4	SX	4.50	3.37	2.67	1.52	7.93	4.72	3.22	1.54
MX1 5	SX	8.13	7.19	5.15	2.30	16.16	11.23	6.48	2.29
MX1 6	SX	8.14	7.23	5.21	2.37	16.16	11.25	6.55	2.37
MX1 7	SX	4.49	3.38	2.70	1.54	7.93	4.72	3.27	1.57
MY1	SY	8.83	7.63	5.61	2.54	17.81	12.62	7.93	3.07
MY2	SY	8.69	7.87	5.89	2.88	16.76	12.83	8.42	3.63
MY3	SY	7.60	6.28	4.67	2.29	16.34	10.60	6.52	2.67
MY4	SY	7.60	6.25	4.62	2.23	16.36	10.61	6.47	2.60
MY5	SY	8.71	7.85	5.84	2.81	16.82	12.86	8.38	3.55
MY6	SY	8.87	7.65	5.61	2.52	17.90	12.68	7.95	3.05
MY7	SY	6.67	6.68	5.44	3.31	10.12	9.37	7.26	4.21
MY8	SY	6.41	6.02	4.61	2.23	9.99	8.62	6.23	2.96
MY9	SY	8.18	6.93	5.01	2.27	16.67	11.61	7.08	2.64
MY1 0	SY	7.56	6.51	4.96	2.45	15.75	11.00	6.95	2.86
MY1 1	SY	7.82	6.84	5.24	2.68	15.83	11.30	7.21	3.07
MY1 2	SY	8.22	6.95	5.01	2.25	16.72	11.69	7.09	2.61
MY1 3	SY	6.70	6.70	5.45	3.32	10.16	9.40	7.28	4.22
MY1 4	SY	6.44	6.05	4.64	2.25	10.03	8.67	6.28	2.99

Para la vivienda con ladrillos EPS:

Sismo Severo (R=3)

TABLA 97:

SISMO SEVERO (R=3) PARA VIVIENDA CON EPS.

Muro	Carga	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo
		V2	V2	V2	V2	M3	M3	M3	M3
		(Ton)	(Ton)	(Ton)	(Ton)	(Ton.m)	(Ton.m)	(Ton.m)	(Ton.m)
MX1	SX	5.65	3.29	2.52	1.12	9.41	4.38	2.91	1.06
MX2	SX	14.75	14.02	9.81	4.05	24.67	20.36	12.90	4.92
MX3	SX	14.75	14.01	9.80	4.04	24.67	20.36	12.88	4.90
MX4	SX	5.66	3.26	2.45	1.07	9.42	4.36	2.82	1.01
MX5	SX	7.83	5.97	4.41	1.96	13.07	8.12	5.35	2.08
MX6	SX	7.79	5.73	4.15	1.80	13.06	7.84	4.99	1.84
MX7	SX	7.80	5.69	4.07	1.77	13.07	7.82	4.88	1.79
MX8	SX	7.83	5.88	4.28	1.87	13.07	8.06	5.16	1.96
MX9	SX	15.19	15.24	11.12	5.01	24.27	21.82	14.81	6.45
MX10	SX	9.17	8.80	7.31	4.90	14.01	11.67	9.16	5.67
MX11	SX	21.22	20.51	16.25	9.54	33.92	28.25	20.25	10.92
MX12	SX	9.25	8.90	7.38	5.01	14.06	11.83	9.25	5.79
MX13	SX	15.21	15.30	11.20	5.10	24.27	21.87	14.91	6.56
MX14	SX	8.45	6.38	4.99	2.75	13.94	8.63	6.00	2.90
MX15	SX	15.42	13.99	9.97	4.45	26.90	20.49	12.69	4.89
MX16	SX	15.44	14.07	10.09	4.58	26.90	20.55	12.84	5.04
MX17	SX	8.44	6.40	5.04	2.78	13.93	8.64	6.07	2.94
MY1	SY	16.75	14.32	10.37	4.59	30.82	22.35	14.25	5.55
MY2	SY	16.44	14.74	10.92	5.22	28.98	22.70	15.21	6.60
MY3	SY	14.68	12.23	9.08	4.44	28.11	19.32	12.34	5.28
MY4	SY	14.68	12.19	9.00	4.33	28.13	19.33	12.26	5.16
MY5	SY	16.45	14.69	10.82	5.09	29.05	22.72	15.11	6.45
MY6	SY	16.79	14.33	10.36	4.54	30.93	22.42	14.27	5.51
MY7	SY	12.47	12.17	9.73	5.72	18.19	16.72	12.87	7.29
MY8	SY	11.93	10.82	8.06	3.69	17.91	15.18	10.78	4.86

MY9	SY	15.80	13.68	10.03	4.76	28.76	21.24	13.72	5.67
MY1 0	SY	14.47	12.57	9.64	4.81	27.15	19.93	13.21	5.74
MY1 1	SY	15.22	13.41	10.31	5.28	27.48	20.61	13.79	6.18
MY1 2	SY	15.85	13.72	10.02	4.74	28.83	21.36	13.73	5.64
MY1 3	SY	12.50	12.19	9.75	5.73	18.24	16.76	12.90	7.29
MY1 4	SY	11.96	10.87	8.11	3.72	17.97	15.24	10.85	4.90

Sismo Severo (R=6)

TABLA 98:

SISMO SEVERO (R=6) PARA VIVIENDA CON EPS.

Muro	Carga	Piso	Piso	Piso	Tech	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo
		1	2	3	o				
	a	Vei	Vei	Vei	Vei	(Ton.m	(Ton.m	(Ton.m	(Ton.m
		(Ton)	(Ton)	(Ton)	(Ton)))))
MX1	SX	2.83	1.64	1.26	0.56	4.70	2.19	1.46	0.53
MX2	SX	7.37	7.01	4.91	2.03	12.33	10.18	6.45	2.46
MX3	SX	7.37	7.01	4.90	2.02	12.33	10.18	6.44	2.45
MX4	SX	2.83	1.63	1.23	0.54	4.71	2.18	1.41	0.50
MX5	SX	3.92	2.98	2.21	0.98	6.53	4.06	2.67	1.04
MX6	SX	3.90	2.87	2.07	0.90	6.53	3.92	2.50	0.92
MX7	SX	3.90	2.85	2.03	0.88	6.53	3.91	2.44	0.89
MX8	SX	3.91	2.94	2.14	0.94	6.53	4.03	2.58	0.98
MX9	SX	7.60	7.62	5.56	2.50	12.14	10.91	7.41	3.22
MX1 0	SX	4.59	4.40	3.65	2.45	7.01	5.84	4.58	2.84
MX1 1	SX	10.61	10.26	8.13	4.77	16.96	14.13	10.12	5.46

MX1	SX	4.62	4.45	3.69	2.50	7.03	5.92	4.62	2.90
2									
MX1	SX	7.61	7.65	5.60	2.55	12.14	10.94	7.46	3.28
3									
MX1	SX	4.23	3.19	2.49	1.38	6.97	4.32	3.00	1.45
4									
MX1	SX	7.71	7.00	4.99	2.22	13.45	10.24	6.35	2.44
5									
MX1	SX	7.72	7.04	5.05	2.29	13.45	10.28	6.42	2.52
6									
MX1	SX	4.22	3.20	2.52	1.39	6.97	4.32	3.04	1.47
7									
MY1	SY	8.37	7.16	5.19	2.29	15.41	11.18	7.13	2.78
MY2	SY	8.22	7.37	5.46	2.61	14.49	11.35	7.60	3.30
MY3	SY	7.34	6.12	4.54	2.22	14.05	9.66	6.17	2.64
MY4	SY	7.34	6.10	4.50	2.16	14.07	9.67	6.13	2.58
MY5	SY	8.23	7.35	5.41	2.55	14.52	11.36	7.56	3.22
MY6	SY	8.39	7.16	5.18	2.27	15.47	11.21	7.13	2.75
MY7	SY	6.23	6.08	4.86	2.86	9.09	8.36	6.43	3.64
MY8	SY	5.96	5.41	4.03	1.85	8.96	7.59	5.39	2.43
MY9	SY	7.90	6.84	5.02	2.38	14.38	10.62	6.86	2.83
MY1	SY	7.24	6.29	4.82	2.40	13.58	9.97	6.60	2.87
0									
MY1	SY	7.61	6.71	5.15	2.64	13.74	10.31	6.89	3.09
1									
MY1	SY	7.93	6.86	5.01	2.37	14.42	10.68	6.87	2.82
2									
MY1	SY	6.25	6.09	4.87	2.87	9.12	8.38	6.45	3.65
3									
MY1	SY	5.98	5.43	4.05	1.86	8.98	7.62	5.43	2.45
4									

Peso por gravedad en los muros

Para la vivienda con ladrillos Patrón:

TABLA 99:

PESO POR GRAVEDAD EN LOS MUROS SIN EPS.

Muros	P=CM+%CV	P (Ton)	P (Ton)	P (Ton)	P (Ton)
		Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo
MX1	Gravedad	-7.555	-5.558	-3.698	-1.986
MX2	Gravedad	-15.671	-11.744	-7.798	-3.821
MX3	Gravedad	-15.685	-11.757	-7.804	-3.825
MX4	Gravedad	-7.543	-5.546	-3.699	-1.985
MX5	Gravedad	-10.560	-7.779	-5.144	-2.682
MX6	Gravedad	-11.761	-8.693	-5.741	-2.890
MX7	Gravedad	-11.703	-8.703	-5.761	-2.901
MX8	Gravedad	-10.526	-7.763	-5.158	-2.694
MX9	Gravedad	-15.313	-11.615	-7.749	-3.761
MX10	Gravedad	-11.412	-8.529	-5.651	-2.832
MX11	Gravedad	-25.658	-19.860	-13.287	-6.346
MX12	Gravedad	-11.370	-8.496	-5.657	-2.821
MX13	Gravedad	-15.371	-11.625	-7.732	-3.743
MX14	Gravedad	-9.494	-7.160	-4.776	-2.307
MX15	Gravedad	-15.220	-11.592	-7.757	-3.829
MX16	Gravedad	-15.186	-11.589	-7.795	-3.870
MX17	Gravedad	-9.471	-7.194	-4.806	-2.354
MY1	Gravedad	-16.582	-12.611	-8.405	-3.971
MY2	Gravedad	-19.137	-14.353	-9.515	-4.611
MY3	Gravedad	-21.200	-15.606	-10.275	-5.120
MY4	Gravedad	-21.152	-15.592	-10.279	-5.126
MY5	Gravedad	-19.212	-14.391	-9.523	-4.607
MY6	Gravedad	-16.648	-12.635	-8.394	-3.963
MY7	Gravedad	-11.403	-8.610	-5.755	-2.823
MY8	Gravedad	-11.453	-8.738	-5.813	-2.779

MY9	Gravedad	-22.375	-16.356	-10.799	-5.554
MY10	Gravedad	-24.372	-17.557	-11.192	-5.046
MY11	Gravedad	-23.915	-17.756	-11.820	-5.991
MY12	Gravedad	-22.306	-16.310	-10.761	-5.498
MY13	Gravedad	-11.485	-8.653	-5.762	-2.829
MY14	Gravedad	-11.514	-8.768	-5.833	-2.783

Para la vivienda con ladrillos EPS

TABLA 100:

PESO POR GRAVEDAD EN LOS MUROS CON EPS.

Muros	P=CM+%CV	P (Ton)	P (Ton)	P (Ton)	P (Ton)
		Piso 1	Piso 2	Piso 3	Techo
MX1	Gravedad	-6.230	-4.564	-3.049	-1.668
MX2	Gravedad	-12.620	-9.481	-6.328	-3.147
MX3	Gravedad	-12.627	-9.491	-6.334	-3.150
MX4	Gravedad	-6.224	-4.563	-3.057	-1.671
MX5	Gravedad	-8.400	-6.143	-4.089	-2.198
MX6	Gravedad	-9.338	-6.856	-4.561	-2.386
MX7	Gravedad	-9.275	-6.862	-4.577	-2.392
MX8	Gravedad	-8.376	-6.137	-4.103	-2.211
MX9	Gravedad	-12.205	-9.285	-6.222	-3.070
MX10	Gravedad	-9.268	-6.881	-4.572	-2.335
MX11	Gravedad	-20.547	-15.874	-10.681	-5.233
MX12	Gravedad	-9.234	-6.861	-4.580	-2.318
MX13	Gravedad	-12.257	-9.295	-6.212	-3.057
MX14	Gravedad	-7.157	-5.350	-3.603	-1.801
MX15	Gravedad	-11.453	-8.793	-5.941	-3.000
MX16	Gravedad	-11.393	-8.775	-5.970	-3.037
MX17	Gravedad	-7.131	-5.383	-3.627	-1.843
MY1	Gravedad	-13.213	-10.105	-6.773	-3.268
MY2	Gravedad	-15.096	-11.389	-7.605	-3.764
MY3	Gravedad	-16.811	-12.416	-8.228	-4.179

MY4	Gravedad	-16.767	-12.404	-8.234	-4.188
MY5	Gravedad	-15.149	-11.410	-7.607	-3.761
MY6	Gravedad	-13.287	-10.132	-6.769	-3.263
MY7	Gravedad	-8.867	-6.729	-4.529	-2.263
MY8	Gravedad	-8.638	-6.617	-4.440	-2.189
MY9	Gravedad	-17.593	-12.910	-8.565	-4.457
MY10	Gravedad	-19.042	-13.768	-8.834	-4.074
MY11	Gravedad	-18.565	-13.885	-9.311	-4.780
MY12	Gravedad	-17.529	-12.866	-8.531	-4.412
MY13	Gravedad	-8.940	-6.768	-4.538	-2.270
MY14	Gravedad	-8.691	-6.643	-4.455	-2.193

Cortante sísmico total en el edificio

Para la vivienda con ladrillos Patrón

Para el eje “X”:

TABLA 101:

CORTANTE SÍSMICO PARA DIRECCIÓN “X” SIN EPS.

Piso	Carga Sismo	Vx (Ton)	Vy (Ton)
Techo	Sismo X	68.05	20.72
Piso 3	Sismo X	136.28	41.21
Piso 2	Sismo X	181.18	54.55
Piso 1	Sismo X	203.27	61.41

Para el eje “Y”:

TABLA 102:

CORTANTE SÍSMICO PARA DIRECCIÓN “Y” SIN EPS.

Piso	Carga Sismo	Vx (Ton)	Vy (Ton)
Techo	Sismo Y	20.42	69.04

Piso 3	Sismo Y	40.90	137.33
Piso 2	Sismo Y	54.37	181.77
Piso 1	Sismo Y	61.00	204.65

Para la vivienda con ladrillos EPS:

Para el eje “X”:

TABLA 103:

CORTANTE SÍSMICO PARA DIRECCIÓN “X” CON EPS.

Piso	Carga Sismo	Vx (Ton)	Vy (Ton)
Techo	Sismo X	64.58	19.60
Piso 3	Sismo X	130.55	39.30
Piso 2	Sismo X	174.82	52.37
Piso 1	Sismo X	197.03	59.18

Para el eje “Y”

TABLA 104:

CORTANTE SÍSMICO PARA DIRECCIÓN “Y” CON EPS.

Piso	Carga Sismo	Vx (Ton)	Vy (Ton)
Techo	Sismo Y	19.38	65.28
Piso 3	Sismo Y	39.19	130.93
Piso 2	Sismo Y	52.48	174.47
Piso 1	Sismo Y	59.15	197.16

Esfuerzo axial máximo

Para la vivienda con ladrillos Patrón

Para el eje “X”:

TABLA 105:

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO EN DIRECCIÓN “X” SIN EPS.

	Lt (m)	Pm (Ton)	fm (kg/cm²)	t (m)	σm (T/m²)	0.2fm (h/35t)² (T/m)	1-0.15f m	Condicio n
MX1	1.7	7.555	131	0.13	34.19	189.10	196.5	conforme
		15.67						
MX2	3.04	1	131	0.13	39.65	189.10	196.5	conforme
		15.68						
MX3	3.04	5	131	0.13	39.69	189.10	196.5	conforme
MX4	1.7	7.543	131	0.13	34.13	189.10	196.5	conforme
		10.56						
MX5	2.04	0	131	0.13	39.82	189.10	196.5	conforme
		11.76						
MX6	2.04	1	131	0.13	44.35	189.10	196.5	conforme
		11.70						
MX7	2.04	3	131	0.13	44.13	189.10	196.5	conforme
		10.52						
MX8	2.04	6	131	0.13	39.69	189.10	196.5	conforme
		15.31						
MX9	3.04	3	131	0.13	38.75	189.10	196.5	conforme
MX1		11.41						
0	2.04	2	131	0.13	43.03	189.10	196.5	conforme
MX1		25.65						
1	2.6	8	131	0.13	75.91	189.10	196.5	conforme
MX1		11.37						
2	2.04	0	131	0.13	42.87	189.10	196.5	conforme
MX1		15.37						
3	3.04	1	131	0.13	38.89	189.10	196.5	conforme

MX1								
4	2	9.494	131	0.13	36.51	189.10	196.5	conforme
MX1		15.22						
5	3.04	0	131	0.13	38.51	189.10	196.5	conforme
MX1		15.18						
6	3.04	6	131	0.13	38.43	189.10	196.5	conforme
MX1								
7	2	9.471	131	0.13	36.43	189.10	196.5	conforme

Para el eje “Y”:

TABLA 106:

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO EN DIRECCIÓN “Y” SIN EPS.

	Lt	Pm	fm	σm	0.2fm (1-	0.15f	Condicio	
	(m)	(Ton)	(kg/cm2	t (m)	(T/m2	(h/35t)^2)	m	n
		16.58						
MY1	3.6	2	131	0.13	35.43	189.10	196.5	conforme
		19.13						
MY2	3.6	7	131	0.13	40.89	189.10	196.5	conforme
		21.20						
MY3	3.6	0	131	0.13	45.30	189.10	196.5	conforme
		21.15						
MY4	3.6	2	131	0.13	45.20	189.10	196.5	conforme
		19.21						
MY5	3.6	2	131	0.13	41.05	189.10	196.5	conforme
		16.64						
MY6	3.6	8	131	0.13	35.57	189.10	196.5	conforme
		11.40						
MY7	2.45	3	131	0.13	35.80	189.10	196.5	conforme

						11.45		
MY8	2.46	3	131	0.13	35.81	189.10	196.5	conforme
						22.37		
MY9	3.55	5	131	0.13	48.48	189.10	196.5	conforme
MY1						24.37		
0	3.55	2	131	0.13	52.81	189.10	196.5	conforme
MY1						23.91		
1	3.55	5	131	0.13	51.82	189.10	196.5	conforme
MY1						22.30		
2	3.55	6	131	0.13	48.33	189.10	196.5	conforme
MY1						11.48		
3	3.6	5	131	0.13	24.54	189.10	196.5	conforme
MY1						11.51		
4	2.45	4	131	0.13	36.15	189.10	196.5	conforme

Para la vivienda con ladrillos EPS:

Para el eje "X":

TABLA 107:

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO EN DIRECCIÓN "X" CON EPS.

	Lt	Pm	fm	σm	0.2fm (1-	0.15f	Condicio
	(m)	(Ton)	(kg/cm2	(T/m2	(h/35t)^2)	m	n
) t (m))	(T/m)		
MX1	1.7	6.230	76	0.13	28.19	109.71	114 conforme
						12.62	
MX2	3.04	0	76	0.13	31.93	109.71	114 conforme
						12.62	
MX3	3.04	7	76	0.13	31.95	109.71	114 conforme
MX4	1.7	6.224	76	0.13	28.16	109.71	114 conforme
MX5	2.04	8.400	76	0.13	31.68	109.71	114 conforme

MX6	2.04	9.338	76	0.13	35.21	109.71	114	conforme
MX7	2.04	9.275	76	0.13	34.97	109.71	114	conforme
MX8	2.04	8.376	76	0.13	31.58	109.71	114	conforme
		12.20						
MX9	3.04	5	76	0.13	30.88	109.71	114	conforme
MX1								
0	2.04	9.268	76	0.13	34.95	109.71	114	conforme
MX1		20.54						
1	2.6	7	76	0.13	60.79	109.71	114	conforme
MX1								
2	2.04	9.234	76	0.13	34.82	109.71	114	conforme
MX1		12.25						
3	3.04	7	76	0.13	31.02	109.71	114	conforme
MX1								
4	2	7.157	76	0.13	27.53	109.71	114	conforme
MX1		11.45						
5	3.04	3	76	0.13	28.98	109.71	114	conforme
MX1		11.39						
6	3.04	3	76	0.13	28.83	109.71	114	conforme
MX1								
7	2	7.131	76	0.13	27.43	109.71	114	conforme

Para el eje “Y”

TABLA 108:

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO EN DIRECCIÓN “Y” CON EPS.

		fm	σm	0.2fm (1-		
Lt	Pm	(kg/cm2	(T/m2	(h/35t)^2)	0.15f	Condicio
(m)	(Ton))	t (m)	(T/m)	m	n

		13.21						
MY1	3.6	3	76	0.13	28.23	109.71	114	conforme
		15.09						
MY2	3.6	6	76	0.13	32.26	109.71	114	conforme
		16.81						
MY3	3.6	1	76	0.13	35.92	109.71	114	conforme
		16.76						
MY4	3.6	7	76	0.13	35.83	109.71	114	conforme
		15.14						
MY5	3.6	9	76	0.13	32.37	109.71	114	conforme
		13.28						
MY6	3.6	7	76	0.13	28.39	109.71	114	conforme
MY7	2.45	8.867	76	0.13	27.84	109.71	114	conforme
MY8	2.46	8.638	76	0.13	27.01	109.71	114	conforme
		17.59						
MY9	3.55	3	76	0.13	38.12	109.71	114	conforme
MY1		19.04						
0	3.55	2	76	0.13	41.26	109.71	114	conforme
MY1		18.56						
1	3.55	5	76	0.13	40.23	109.71	114	conforme
MY1		17.52						
2	3.55	9	76	0.13	37.98	109.71	114	conforme
MY1								
3	3.6	8.940	76	0.13	19.10	109.71	114	conforme
MY1								
4	2.45	8.691	76	0.13	27.29	109.71	114	conforme

Resistencia al agrietamiento diagonal

Para la vivienda con ladrillos Patrón:

Para el eje "X"

PISO 1:

TABLA 109:

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO DIAGONAL EN DIRECCIÓN "X" SIN EPS.

			Vei	Mei	v'm		Pg		
Muro	L	t	(Ton	(Ton.m	(Ton/m2	a	(Ton	V'm	Ve<0.55V
	(m)	(m)))))	(Ton)	m
								15.61	
MX1	1.7	0.13	2.81	4.98	131	0.96	7.56	8	Sin Fisura
								29.49	
MX2	3.04	0.13	7.77	14.00	131	1.00	15.67	0	Sin Fisura
								29.49	
MX3	3.04	0.13	7.77	14.00	131	1.00	15.69	3	Sin Fisura
								15.62	
MX4	1.7	0.13	2.81	4.98	131	0.96	7.54	9	Sin Fisura
								19.79	
MX5	2.04	0.13	4.03	7.21	131	1.00	10.56	9	Sin Fisura
								20.07	
MX6	2.04	0.13	4.00	7.19	131	1.00	11.76	6	Sin Fisura
								20.06	
MX7	2.04	0.13	4.00	7.20	131	1.00	11.70	2	Sin Fisura
								19.79	
MX8	2.04	0.13	4.03	7.21	131	1.00	10.53	2	Sin Fisura
								29.40	
MX9	3.04	0.13	8.36	14.23	131	1.00	15.31	8	Sin Fisura
MX1								19.99	
0	2.04	0.13	4.86	7.83	131	1.00	11.41	5	Sin Fisura
MX1								43.36	
1	2.6	0.22	11.20	19.36	131	1.00	25.66	7	Sin Fisura
MX1								19.98	
2	2.04	0.13	4.90	7.86	131	1.00	11.37	6	Sin Fisura
MX1								29.42	
3	3.04	0.13	8.37	14.23	131	1.00	15.37	1	Sin Fisura

MX1									19.21
4	2	0.13	4.50	7.93	131	1.00	9.49	4	Sin Fisura
MX1									29.38
5	3.04	0.13	8.13	16.16	131	1.00	15.22	6	Sin Fisura
MX1									29.37
6	3.04	0.13	8.14	16.16	131	1.00	15.19	8	Sin Fisura
MX1									19.20
7	2	0.13	4.49	7.93	131	1.00	9.47	8	Sin Fisura

Para el eje “Y”:

TABLA 110:

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO DIAGONAL EN DIRECCIÓN “Y” SIN EPS.

Muro	L (m)	t (m)	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m2)	α	Pg		Ve<0.55V m
							(Ton)	V'm (Ton)	
								34.46	
MY1	3.6	0.13	8.83	17.81	131	1.00	16.58	8	Sin Fisura
								35.05	
MY2	3.6	0.13	8.69	16.76	131	1.00	19.14	5	Sin Fisura
								35.53	
MY3	3.6	0.13	7.60	16.34	131	1.00	21.20	0	Sin Fisura
								35.51	
MY4	3.6	0.13	7.60	16.36	131	1.00	21.15	9	Sin Fisura
								35.07	
MY5	3.6	0.13	8.71	16.82	131	1.00	19.21	3	Sin Fisura
								34.48	
MY6	3.6	0.13	8.87	17.90	131	1.00	16.65	3	Sin Fisura
								23.48	
MY7	2.45	0.13	6.67	10.12	131	1.00	11.40	4	Sin Fisura

								23.58	
MY8	2.46	0.13	6.41	9.99	131	1.00	11.45	1	Sin Fisura
								35.37	
MY9	3.55	0.13	8.18	16.67	131	1.00	22.37	4	Sin Fisura
MY1								35.83	
0	3.55	0.13	7.56	15.75	131	1.00	24.37	4	Sin Fisura
MY1								35.72	
1	3.55	0.13	7.82	15.83	131	1.00	23.92	9	Sin Fisura
MY1								35.35	
2	3.55	0.13	8.22	16.72	131	1.00	22.31	9	Sin Fisura
MY1								33.29	
3	3.6	0.13	6.70	10.16	131	1.00	11.49	6	Sin Fisura
MY1								23.51	
4	2.45	0.13	6.44	10.03	131	1.00	11.51	0	Sin Fisura

Para la vivienda con ladrillos EPS:

Para el eje "X"

PISO 1

TABLA 111:

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO DIAGONAL EN DIRECCIÓN "X" CON EPS.

			Vei	Mei	v'm		Pg		
Muro	L (m)	t (m)	(Ton)	(Ton.m)	(Ton/m2)	a	(Ton)	V'm (Ton)	Ve<0.55V m
								10.27	
MX1	1.7	0.13	2.83	4.70	80	1.00	6.23	3	Sin Fisura
								18.71	
MX2	3.04	0.13	7.37	12.33	80	1.00	12.62	1	Sin Fisura
								18.71	
MX3	3.04	0.13	7.37	12.33	80	1.00	12.63	2	Sin Fisura

								10.27	
MX4	1.7	0.13	2.83	4.71	80	1.00	6.22	1	Sin Fisura
								12.54	
MX5	2.04	0.13	3.92	6.53	80	1.00	8.40	0	Sin Fisura
								12.75	
MX6	2.04	0.13	3.90	6.53	80	1.00	9.34	6	Sin Fisura
								12.74	
MX7	2.04	0.13	3.90	6.53	80	1.00	9.28	1	Sin Fisura
								12.53	
MX8	2.04	0.13	3.91	6.53	80	1.00	8.38	5	Sin Fisura
								18.61	
MX9	3.04	0.13	7.60	12.14	80	1.00	12.20	5	Sin Fisura
MX1								12.74	
0	2.04	0.13	4.59	7.01	80	1.00	9.27	0	Sin Fisura
MX1								27.60	
1	2.6	0.22	10.61	16.96	80	1.00	20.55	6	Sin Fisura
MX1								12.73	
2	2.04	0.13	4.62	7.03	80	1.00	9.23	2	Sin Fisura
MX1								18.62	
3	3.04	0.13	7.61	12.14	80	1.00	12.26	7	Sin Fisura
MX1								12.04	
4	2	0.13	4.23	6.97	80	1.00	7.16	6	Sin Fisura
MX1								18.44	
5	3.04	0.13	7.71	13.45	80	1.00	11.45	2	Sin Fisura
MX1								18.42	
6	3.04	0.13	7.72	13.45	80	1.00	11.39	8	Sin Fisura
MX1								12.04	
7	2	0.13	4.22	6.97	80	1.00	7.13	0	Sin Fisura

Para el eje “Y”

TABLA 112:

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO DIAGONAL EN DIRECCIÓN “Y” CON EPS.

Muro	L (m)	t (m)	Ve (Ton)	Mei (Ton.m)	v'm (Ton/m²)	α	Pg (Ton)	V'm (Ton)	Ve<0.55Vm
MY1	3.6	0.13	8.37	15.41	80	1.00	13.21	21.759	Sin Fisura
MY2	3.6	0.13	8.22	14.49	80	1.00	15.10	22.192	Sin Fisura
MY3	3.6	0.13	7.34	14.05	80	1.00	16.81	22.586	Sin Fisura
MY4	3.6	0.13	7.34	14.07	80	1.00	16.77	22.576	Sin Fisura
MY5	3.6	0.13	8.23	14.52	80	1.00	15.15	22.204	Sin Fisura
MY6	3.6	0.13	8.39	15.47	80	1.00	13.29	21.776	Sin Fisura
MY7	2.45	0.13	6.23	9.09	80	1.00	8.87	14.779	Sin Fisura
MY8	2.46	0.13	5.96	8.96	80	1.00	8.64	14.779	Sin Fisura
MY9	3.55	0.13	7.90	14.38	80	1.00	17.59	22.506	Sin Fisura
MY10	3.55	0.13	7.24	13.58	80	1.00	19.04	22.840	Sin Fisura
MY11	3.55	0.13	7.61	13.74	80	1.00	18.57	22.730	Sin Fisura
MY12	3.55	0.13	7.93	14.42	80	1.00	17.53	22.492	Sin Fisura
MY13	3.6	0.13	6.25	9.12	80	1.00	8.94	20.776	Sin Fisura
MY14	2.45	0.13	5.98	8.98	80	1.00	8.69	14.739	Sin Fisura

Presupuesto

Para ladrillo sin EPS

Para hacer nuestro presupuesto se tomó como referencia el diseño de mezcla donde menciona las cantidades de materiales que entra para ladrillo sin poliestireno expandido.

Cemento sol tipo I	= 26.68 kg
Agua	= 9.41 L
Aditivo	= 0.0 g
Agregado grueso	= 35.8 kg
Poliestireno	= 0.0 g

Tanda para 20 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 50 unidades).

Agregado fino = 59.1 kg

Cemento sol tipo I = 42.5 kg

Agua = 1000 L

Aditivo = 0.0 g

Agregado grueso = 960 kg

Poliestireno = 0.0 g

Agregado fino = 1500 kg

Cemento sol tipo I = 22 soles

Agua = 5 soles

Aditivo = 0 soles

Agregado grueso = 60 soles

Poliestireno = 0 soles

Agregado fino = 57 soles

Cantidad para 1 M3

Precio de los materiales

Donde nos brinda que cada ladrillo sin poliestireno cuesta 0.92 céntimos

Para ladrillo con 30% de EPS

Para hacer nuestro presupuesto se tomó como referencia el diseño de mezcla donde menciona las cantidades de materiales que entra para ladrillo con incorporación poliestireno expandido.

Cemento sol tipo I = 14.25 kg

Agua = 5.48 L

Aditivo = 0.0 g

Agregado grueso = 19.1 kg

Poliestireno = 56.5 g

Agregado fino = 16.2 kg

Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 100 unidades).

Cemento sol tipo I = 42.5 kg

Agua = 1000 L

Agregado grueso = 960 kg

Poliestireno = 0.0 g

Cantidad para 1 M3

Agregado fino	= 1500 kg	}	Precio de los materiales
Cemento sol tipo I	= 22 soles		
Agua	= 5 soles		
Aditivo	= 0 soles		
Agregado grueso	= 60 soles		
Poliestireno	= 0 soles		
Agregado fino	= 57 soles		

Donde nos brinda que cada ladrillo sin poliestireno cuesta 0.70 céntimos

V. DISCUSIÓN

- ❖ Según Carpio Amancha, los materiales de construcción pueden reducir su precio si son mezclados con nuevos materiales, porque los años pasan y con ello la tecnología nos proporciona nuevas formas de estudiar los elementos que pueden ayudar a un mejor desempeño del material primordial que la Ingeniería Civil usa en obra y es el concreto. La presente tesis logrando los objetivos marcados está de acuerdo con el autor, debido a que el precio del ladrillo se redujo de forma considerada dentro del mercado, además que se cumplió que el ladrillo con incorporación de EPS tiene menos absorción al agua que un ladrillo de concreto sin EPS, con lo cual se estaría cumpliendo con la norma NTP 339.601 donde se indica el porcentaje máximo de absorción de los tipos de ladrillo.
- ❖ Según Sierra Guevara, las unidades de concreto con incorporación de poliestireno logran reducir su peso respecto a los ladrillos sin poliestireno, y la presente tesis corroboró ese dato en los ensayos de peso que se realizaron en el laboratorio, además que al igual que el autor mencionado, es una lástima no haber obtenido la resistencia a la compresión dosificada, más aún si el ladrillo está compuesto de concreto vibrado en una mesa vibradora, se pensó que tal vez las perlas de poliestireno se aplastan un poco para dar paso al concreto, pero no fue así y por lo contrario ocuparon todo el espacio que abarcan.
- ❖ Según Silvestre Gutiérrez, gracias a la reducción de peso de los materiales se puede aligerar una edificación, ósea la carga muerta sería mucho menor que lo normal, además mientras menos carga tiene la edificación, menos se gastará a la hora de construirlas. La presente tesis luego de haber realizado el modelamiento en ETABS, concluye que el peso de la edificación es menor por lo mismo que el peso específico de los ladrillos es diferente y se nota la diferencia gracias a los ensayos de laboratorios realizados. Además, que como se mencionó antes, la reducción de costos baja, y costos relacionados a obra también debido a que se facilitaría el transporte de los materiales por lo mismo que el poliestireno no pesa mucho y el rendimiento de los trabajadores se optimizaría.
- ❖ Según Arapa Cruz, la espuma de poliestireno tiene mejores propiedades que cualquier otro aligerante de concreto, debido a la buena reacción que tiene cuando entra en contacto con el concreto, además que según indica el autor, le proporciona nuevas propiedades que el concreto celular no tiene normalmente. La presente investigación corrobora lo indicado por el autor debido a que hemos podido constatar que el poliestireno no sufre ningún cambio ni se altera frente a las propiedades químicas del concreto, sino por el contrario, adopta una buena ubicación dentro de la mezcla (proporcional por toda la mezcla), lo cual hace más trabajable la mezcla y eso aporta mucho en obra.

VI. CONCLUSIÓN

- ❖ Se concluye que una vivienda de albañilería confinada construida con ladrillos de concreto con incorporación de EPS, sí resiste las fuerzas sísmicas de un movimiento telúrico, ello se comprobó con el modelamiento de la vivienda en ETABS, y datos calculados a través de fórmulas recomendadas por varios autores de libros de sismos, con los cuales se apreció de que los muros no se agrietan ante un sismo moderado, cumpliendo con la norma E0.30, y favoreciendo significativamente a la construcción de viviendas de albañilería confinada.
- ❖ Se concluye que los muros elaborados con el ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno cumplen con el reglamento ya que presentan una buena rigidez frente a las fuerzas sísmica del sismo, ello debido a que el ladrillo cumple su función de compresión diagonal, valor obtenido con los ensayos en laboratorio.
- ❖ Se concluye que una vivienda elaborada con ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno sí cumple con los desplazamientos de entrepiso que indica la norma debido a que no alcanza el valor de 0.005 para vivienda de albañilería, sino por el contrario, se mantiene con un valor muy bajo respecto a lo que se pide como mínimo, con ello se favorece a la construcción, debido a que no habría ningún problema emplear los ladrillos con incorporación de poliestireno de hasta 4 pisos.
- ❖ Se concluye que el precio de un ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno se reduce gracias a que se utiliza dicho material, con ello se reduce la cantidad de arena gruesa que entra en una vivienda, por tal motivo se reduce la explotación de dicho material natural y se da paso prácticamente al reciclaje del poliestireno, que es un material natural y se da paso prácticamente al reciclaje del poliestireno, que es un material que contamina al medio ambiente, principalmente a los océanos.
- ❖ Se concluye que el ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno absorbe menos agua que el concreto sin EPS, cumpliendo con la NTP 399.601 y el Reglamento Nacional de Edificaciones, el ladrillo fabricado es de clase tipo IV.
- ❖ Se concluye que las viviendas hechas con otro tipo de material pueden ser rentables si se realiza una correcta dosificación de materiales priorizando el comportamiento estructural, el objetivo es cumplir con las normas y reglamentos para evitar un posible colapso como es el caso de la albañilería confinada, donde el ladrillo cumple en gran medida una función estructural una vez asentado el muro, ya que son los mismos que soportaran las ondas sísmicas producidas durante el movimiento telúrico.

- ❖ Se concluye que el peso de una vivienda se reduce gracias a la utilización del poliestireno, ello debido a que el EPS no pesa mucho en comparación que cualquier otro material en una mezcla, con ello se podrían reducir los factores de carga para optimizar la vivienda en cuestión de estructuración y diseño de columnas y vigas.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Los ladrillos de concreto con incorporación poliestireno expandido deben ser trabajados de manera óptima, ya que cualquier error en la dosificación podría alterar el producto y no llegar a cumplir la resistencia requerida, la compactación debe ser uniforme, verificando que el poliestireno y el concreto han tenido una buena relación de agarre.

- ❖ El poliestireno expandido debe cumplir con la norma establecida para el poliestireno expandido, verificando sus propiedades de masa y compresión, ya que un poliestireno en mal estado o combinado con otros químicos puede alterar sus propiedades y no cumplir con lo requerido por la norma.

- ❖ Para saber si un ladrillo de concreto con poliestireno expandido cumple con los ensayos de compresión axial en pilas y compresión diagonal en muretes se debe hacer una dosificación para mortero efectiva en beneficio del ensayo, como el que se aplicó para la presente investigación (1:1/2:4; cemento, cal, arena), de no realizarse una buena mezcla, los resultados pueden salir alterados y los datos de albañilería podrían no cumplir con lo establecido por la norma.

REFERENCIAS

TESIS

- ✓ Carpio Amancha, J. Puertas Zambrano, L. (2018). *Evaluación y análisis en el sistema hormi2 de bordillos de hormigón con núcleo de poliestireno*. (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Católica del Ecuador). (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Lomas Franco, M. (2015). *Uso de escombros, desperdicios y residuos de elementos estructurales de concreto armado y no estructurales de mampostería de bloques y ladrillos, combinados con poliestireno expandido para la elaboración de paneles prefabricados de bajo costo*. (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad de Guayaquil de Ecuador). (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Sierra Guevara, J. (2014). *Análisis Comparativo entre bloques de concreto tradicional y bloques de concreto alivianado con poliestireno* (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Internacional del Ecuador). (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Marco Morales, J. Leon Téllez, H. (2017). *Estudio de las características físico mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado en el municipio de Acacías (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad libre de colombia)*. (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Aro Lara, L. (2016) *determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del pabellón f de la institución educativa 88031- república peruana, en la urbanización laderas del norte, distrito de chimbote, provincia del santa, región áncash, noviembre- 2016* (Tesis de bachiller, Universidad Católica los Ángeles Chimbote). (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Nervi Laura, M. (2017) *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada según la norma E - 070 del RNE en la Ciudad de Juliaca Puno* (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Peruana Unión). (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Arapa Cruz, J. (2016). *Análisis y diseño comparativo de concreto celular usando espuma de poliestireno y agente espumante* (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez). (Acceso el 10 de mayo de 2019).
- ✓ Campos Córdova, M. (2019) *Diseño del reforzamiento de columnas y vigas, con la técnica del encamisado y el comportamiento estructural de una vivienda, distrito de Puente Piedra, Lima, año 2019* (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Peruana Unión). (Acceso el 10 de mayo de 2019).

- ✓ Arotoma Huaman, I. (2018) *Análisis Estructural de los Sistemas de Albañilería Confinada y Muro de Ductilidad Limitada en la Construcción de un Condominio* (Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Peruana De los Andes). (Acceso el 10 de mayo de 2019).

LIBRO METODOLOGÍA

- ✓ Behar R, D. (2008). Daniel. Metodología de la Investigación. México: Edición A.Rubeira.
- ✓ Hernández, R., Fernández, Carlos., Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación. (4ª ed.). México: Ultra.
- ✓ Niño R, V. (2011). Metodología de la Investigación. Bogotá: Ediciones de la U.

NORMA

- ✓ Editor Macro. (2014). Reglamento Nacional de Edificación, sexta edición, volumen 1). Lugar de publicación: JR. San Agustín.
- ✓ Editor Macro. (2015). Norma Técnica Peruana 399.601, segunda edición, volumen 1). Lugar de publicación: San Isidro.
- ✓ Editor Macro. (2015). Norma Técnica Peruana NTP 399.602, segunda edición, volumen 1). Lugar de publicación: San Isidro.
- ✓ Editor Macro. (2015). Norma Técnica Peruana NTP 399.604, segunda edición, volumen 1). Lugar de publicación: San Isidro.

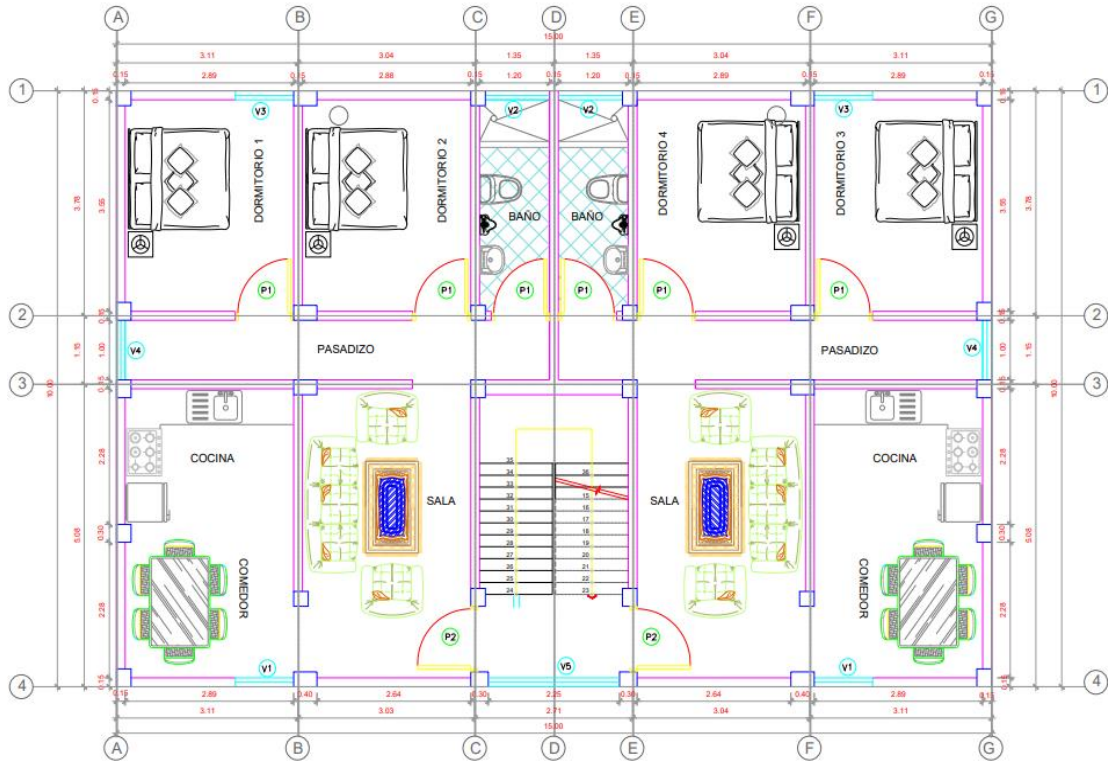
ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

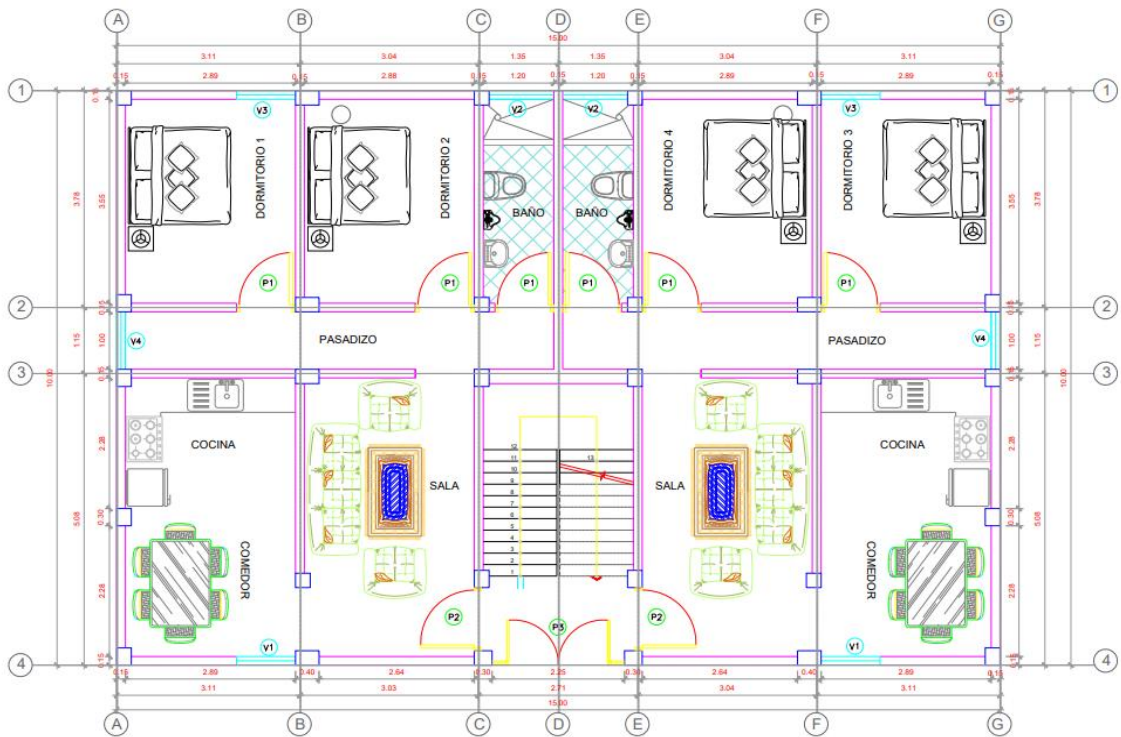
ANÁLISIS SÍSMICO DE VIVIENDA CONFINADA EMPLEANDO LADRILLO DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE EPS, DISTRITO DE CHICLA, LIMA, 2019					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el comportamiento sísmico de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla, Lima, 2019?	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente el comportamiento sísmico de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan el comportamiento sísmico de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	ANALISIS SÍSMICO DE LA VIVIENDA	DISEÑO SÍSMICO	Rigidez lateral de muro
					Modo de vibración
					Análisis de carga por gravedad
					Esfuerzo a corte de muro
				DISEÑO ESTRUCTURAL	Desplazamiento lateral permisible de muro
					Comprensión axial en muretes de albañilería
	Comprensión diagonal en muretes de albañilería				

PROBLEMAS GENERALES	OBJETIVOS GENERALES	HIPÓTESIS GENERALES	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el desplazamiento lateral relativo de entrepiso de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla, Lima, 2019?	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente el desplazamiento lateral del entrepiso de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan el desplazamiento lateral de entrepiso de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	LADRILLO DE CONCRETO CON EPS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SEGÚN NTP 399.601	Resistencia a compresión a los 28 días
¿Cuál es la rigidez lateral de los muros de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla, Lima, 2019?	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente la rigidez lateral de los muros de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan la rigidez lateral de un muro de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.		CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO DE CONCRETO	Dimensiones del ladrillo
					Dosificación
					Alabeo
					Absorción de agua
					Peso específico de ladrillo
Peso de ladrillo					
¿Cuál es el periodo de vibración de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno expandido en el Distrito de Chicla, Lima, 2019?	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno no afectaran críticamente el periodo de vibración de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	Los ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno afectan el periodo de vibración de una vivienda confinada en el Distrito de Chicla, Lima, 2019.	EPS	Prop. físicas	
				Prop. químicas	
				Prop. biológica	

ANEXO 02: Planos




PLANTA 2-34° PISO
ESC. 1/50



PLANTA 1ER PISO
ESC. 1/50

ANEXO 03: Químicos en Suelo, Rocas y Agua

 LABORATORIO GEOTECNIA	FORMATO	Código	Q-1
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe : JCH 19-117
Solicitante : CANALES CHANCAHUAÑA, EDER / GASPAR VILCATOMA, AARON
Proyecto : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA CONFINADA EMPLEANDO LADRILLOS DE CONCRETO CON INCORPORACION DE POLIESTIRENO EN EL DISTRITO DE CHICLA - LIMA, 2019 Fecha de emisión Nov.-2019
Ubicación : DISTRITO DE CHICLA

Calicata : C-1
Muestra : M-2
Profundidad (mts) : 1.50 - 3.00
 - : -

SALES SOLUBLES TOTALES	2766	p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.277	%

SULFATOS SOLUBLES	1658	p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.166	%


CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	239	p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.024	%

Ph	7.85	ph
MTC E-129	22.0	°c


Equipos Usados
 - Bal-T4J4001-Nº1
 - Bal-PX224/E-Nº4
 - Hor-01-JCH
 - Ph-01-JCH
 - DH-WF21.P03 (Mufla)

OBSERVACIONES:
 * Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
 * ---
 * --

Técnico : JCH


**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867**

ANEXO 04: Corte Directo

	FORMULARIO	Código : D-09
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° INFORME : JCH19-117 SOLICITANTE : CANALES CHANCAHUAÑA, EDER / GASPAR VILCATOMA, AARON PROYECTO : "ANÁLISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA CONFINADA EMPLEANDO LADRILLOS DE CONCRETO CON INC DE POLIESTIRENO EN EL DISTRITO DE CHICLA - LIMA, 2019" UBICACIÓN : - DISTRITO DE CHICLA	Fecha de Recepción : 27/10/19 Fecha de Ejecución : 28/10/19 Fecha de Emisión : 04/11/19
---	---

Calicata : C-1 Muestra : M-2 Prof.(m) : 1.50-3.00	Clasificación SUCS muestra global : SM
---	--

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.1003
0.50	0.1373
0.75	0.1742
1.00	0.1927
1.25	0.2296
1.50	0.2388
1.75	0.2665
2.00	0.2850
2.25	0.2942
2.50	0.3219
2.75	0.3312
3.00	0.3404
3.25	0.3589
3.50	0.3681
3.75	0.3681
4.00	0.3773
4.25	0.3865
4.50	0.4050
4.75	0.4142
5.00	0.4142
5.25	0.4235
5.50	0.4327
5.75	0.4419
6.00	0.4419
6.25	0.4604
6.50	0.4696
6.75	0.4696
7.00	0.4789
7.25	0.4881
7.50	0.4881
7.75	0.5066
8.00	0.5066
8.25	0.5158
8.50	0.5158
8.75	0.5250
9.00	0.5250
9.25	0.5343
9.50	0.5343
9.75	0.5527
10.00	0.5620

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm2

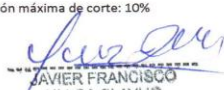
Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.2481
0.50	0.3773
0.75	0.4789
1.00	0.5527
1.25	0.6266
1.50	0.6912
1.75	0.7466
2.00	0.7928
2.25	0.8297
2.50	0.8574
2.75	0.8759
3.00	0.8943
3.25	0.9036
3.50	0.9220
3.75	0.9313
4.00	0.9497
4.25	0.9590
4.50	0.9774
4.75	0.9866
5.00	0.9959
5.25	1.0143
5.50	1.0143
5.75	1.0236
6.00	1.0420
6.25	1.0513
6.50	1.0605
6.75	1.0697
7.00	1.0790
7.25	1.0882
7.50	1.0882
7.75	1.1067
8.00	1.1067
8.25	1.1067
8.50	1.1067
8.75	1.1067
9.00	1.1067
9.25	1.1159
9.50	1.1251
9.75	1.1251
10.00	1.1344

ESFUERZO NORMAL = 4 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.4789
0.50	0.7281
0.75	0.9313
1.00	1.0790
1.25	1.2452
1.50	1.3744
1.75	1.4760
2.00	1.5683
2.25	1.6514
2.50	1.6975
2.75	1.7345
3.00	1.7806
3.25	1.7991
3.50	1.8268
3.75	1.8453
4.00	1.8637
4.25	1.9099
4.50	1.9376
4.75	1.9560
5.00	1.9745
5.25	2.0022
5.50	2.0207
5.75	2.0391
6.00	2.0668
6.25	2.0853
6.50	2.1038
6.75	2.1315
7.00	2.1499
7.25	2.1684
7.50	2.1868
7.75	2.1961
8.00	2.1961
8.25	2.1961
8.50	2.2053
8.75	2.2053
9.00	2.2145
9.25	2.2330
9.50	2.2330
9.75	2.2330
10.00	2.2515

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH



JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 146857

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-Nº1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. C.D. ELE (10KN)	Abril.-2019

LABORATORIO DE SUELO JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima - Perú
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC



FORMULARIO

Código : D-09
Revisión : 1
Fecha : 30/08/18
Página : 2 de 3

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH19-117
SOLICITANTE : CANALES CHANCAHUAÑA, EDER / GASPAR VILCATOMA, AARON
Fecha de Emisión : 04/11/19
PROYECTO : "ANÁLISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA CONFINADA EMPLEANDO LADRILLOS DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE POLIESTIRENO EN EL DISTRITO DE CHICLA - LIMA, 2019"
UBICACIÓN : -
DISTRITO DE CHICLA

Calicata : C-1
Muestra : M-2
Prof.(m) : 1.50-3.00

	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3
Lado	100.00 mm	100.00 mm	100.00 mm
Area	10000 mm ²	10000 mm ²	10000 mm ²
Altura	20.00 mm	20.00 mm	20.00 mm
Densidad húmeda	1.650 gr/cm ³	1.650 gr/cm ³	1.650 gr/cm ³
Densidad seca	1.289 gr/cm ³	1.288 gr/cm ³	1.289 gr/cm ³
Humedad	28.01 %	28.11 %	28.06 %
Estado	Remoldeado (Matrial< N°4)	Remoldeado (Matrial< N°4)	Remoldeado (Matrial< N°4)
Condición	Sumergido	Sumergido	Sumergido
	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL
Carga total	10 kg	20 kg	40 kg
Esfuerzo de corte normal	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²	4 kg/cm ²
	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Altura final de consolidación	19.036 mm	18.620 mm	17.570 mm
	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE
Velocidad de corte	0.41 mm/min	0.42 mm/min	0.43 mm/min
Altura final	18.392 mm	18.064 mm	16.908 mm
Humedad final	35.34 %	34.67 %	33.84 %
Densidad húmeda final	1.897 gr/cm ³	1.920 gr/cm ³	2.040 gr/cm ³
Densidad seca final	1.402 gr/cm ³	1.426 gr/cm ³	1.524 gr/cm ³
Esfuerzo de corte máximo	0.5620 kg/cm ²	1.1344 kg/cm ²	2.2515 kg/cm ²
Clasificación SUCS de muestra global	SM		

JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 186667

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%
Realizado : Téc. JCH

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-Nº1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. C.D. ELE (10kN)	Abril.-2019



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : D-09
 Revisión : 1
 Fecha : 30/08/18
 Página : 3 de 3

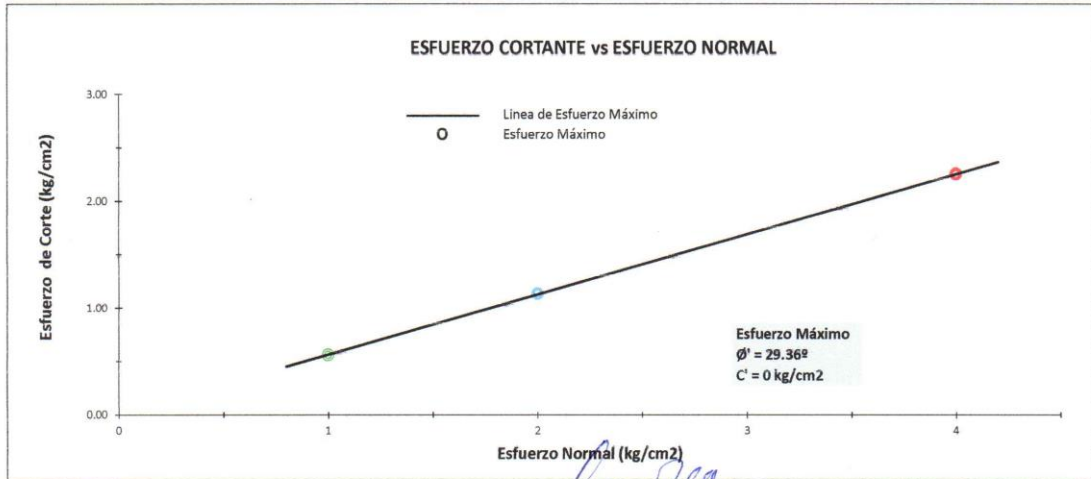
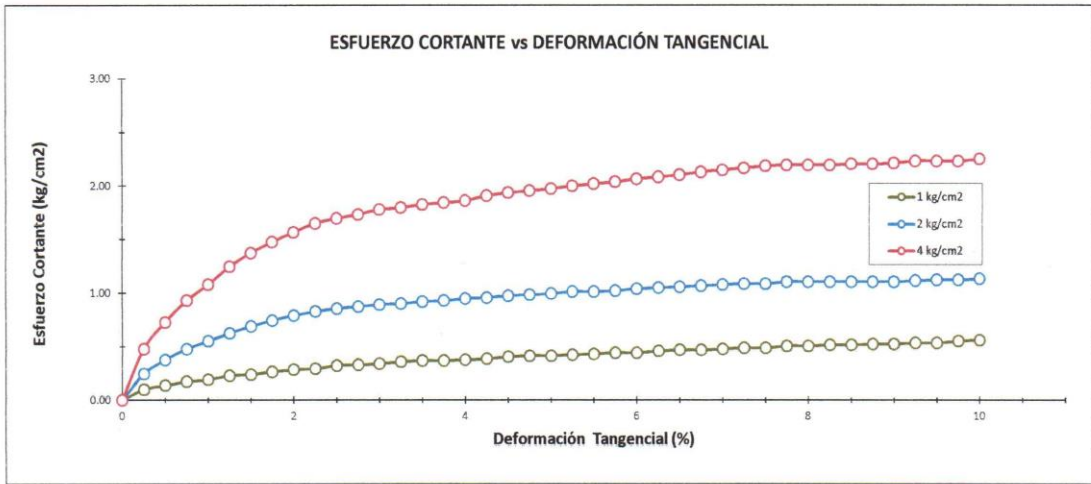
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH19-117
 SOLICITANTE : CANALES CHANCAHUAÑA, EDER / GASPAR VILCATOMA, AARON
 PROYECTO : "ANÁLISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA CONFINADA EMPLEANDO LADRILLOS DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE POLIESTIRENO EN EL DISTRITO DE CHICLA - LIMA, 2019"
 UBICACIÓN : -
 DISTRITO DE CHICLA

Fecha de Emisión : 04/11/19

Calicata : C-1
 Muestra : M-2
 Prof.(m) : 1.50-3.00

Clasificación SUCS muestra global : SM




Realizado : Téc. JCH

Javier Francisco
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 493867

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N#3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-N#1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. C.D. ELE (10kN)	Abril.-2019

ANEXO 05: Análisis Granulometría por tamizado de M1- C1

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-117
 Solicitante : Canales Chanchauña Eder / Gaspar Vilcatoma Aaron
 Proyecto : "Análisis sísmico de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno en el distrito de Chicla - Lima, 2019"
 Ubicación : Distrito de Chicla
 Fecha : Octubre.-2019

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof.(m.) : 0.50-1.50

Fecha de Recepción : 27/10/2019
 Fecha de Ejecución : 28/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	3.5	3.5	96.5
1/4"	6.350	3.0	6.5	93.5
Nº4	4.760	1.6	8.1	91.9
Nº10	2.000	4.9	13.0	87.0
Nº20	0.840	5.8	18.8	81.2
Nº30	0.590	2.2	21.0	79.0
Nº40	0.426	3.2	24.3	75.7
Nº60	0.250	6.3	30.6	69.4
Nº100	0.149	6.2	36.9	63.1
Nº200	0.074	10.0	46.8	53.2
- Nº200			53.2	

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 8.1
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 38.7
% Finos [< Nº 200]	: 53.2

LÍMITES DE CONSISTENCIA

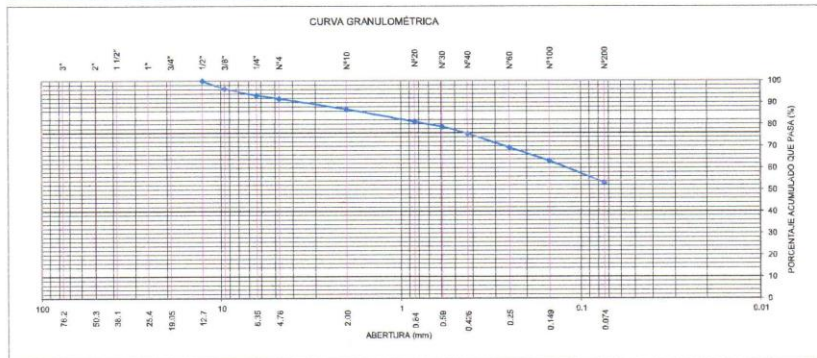
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 37
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 28.3
-------------	--------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: ML
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-4(0)



Observación : Muestra remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE



JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 1462697

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima -

Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

ANEXO 06: Análisis Granulometría por tamizado de M1- C2

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-117
Solicitante : Canales Chanchauña Eder / Gaspar Vilcatoma Aaron
Proyecto : "Análisis sísmico de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno en el distrito de Chicla - Lima, 2019"
Ubicación : Distrito de Chicla
Fecha : Octubre.-2019

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof.(m.) : 0.40-1.20
Fecha de Recepción : 27/10/2019
Fecha de Ejecución : 28/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	8.9	8.9	91.1
3/4"	19.050	3.5	12.3	87.7
1/2"	12.700	2.3	14.6	85.4
3/8"	9.525	2.5	17.1	82.9
1/4"	6.350	2.9	19.9	80.1
Nº4	4.760	2.7	22.7	77.3
Nº10	2.000	7.2	29.8	70.2
Nº20	0.840	11.9	41.7	58.3
Nº30	0.590	6.1	47.9	52.1
Nº40	0.425	6.0	53.9	46.1
Nº60	0.250	9.8	63.7	36.3
Nº100	0.149	7.4	71.2	28.8
Nº200	0.074	5.2	76.4	23.6
- Nº200		23.6		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 22.7
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 53.7
% Finos [< Nº 200]	: 23.6

LÍMITES DE CONSISTENCIA

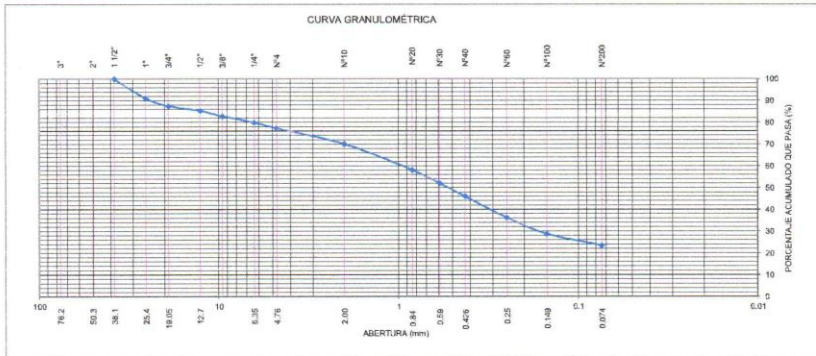
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 12.8
-------------	--------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: SM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-1-b(0)



Observación : Muestra remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados


- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE


JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 133067

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima -

Perú
E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

ANEXO 07: Análisis Granulometría por tamizado de M2- C1

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-117
Solicitante : Canales Chanchhuaña Eder / Gaspar Vilcatoma Aaron
Proyecto : "Análisis sísmico de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno en el distrito de Chicla - Lima, 2019"
Ubicación : Distrito de Chicla
Fecha : Octubre.-2019

Calicata : C-1
Muestra : M-2
Prof.(m.) : 1.50-3.00

Fecha de Recepción : 27/10/2019
Fecha de Ejecución : 28/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Acumulado	
		Parcial Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-
2"	50.300	-	-
1 1/2"	38.100	-	100.0
1"	25.400	10.3	89.7
3/4"	19.050	5.2	84.6
1/2"	12.700	4.9	79.7
3/8"	9.525	3.8	75.8
1/4"	6.350	3.7	72.2
Nº4	4.760	1.7	70.4
Nº10	2.000	3.5	66.9
Nº20	0.840	3.6	63.3
Nº30	0.590	2.5	60.8
Nº40	0.426	6.0	54.8
Nº60	0.250	13.3	41.5
Nº100	0.149	8.5	33.0
Nº200	0.074	10.5	22.4
- Nº200		22.4	

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 29.6
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 48.0
% Finos [< Nº 200]	: 22.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA

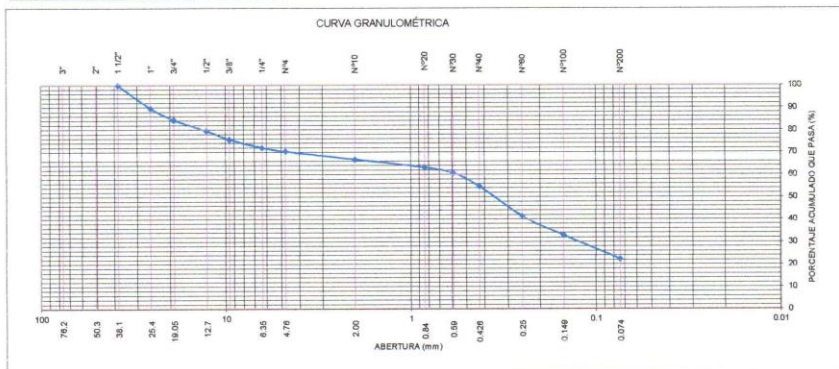
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 28.1
-------------	--------

Clasificación


Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: SM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-2-4(0)



Observación : Muestra remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados


- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE


JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 195667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

ANEXO 08: Análisis Granulometría por tamizado de M2- C2

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-117
Solicitante : Canales Chanchahuña Eder / Gaspar Vilcatoma Aaron
Proyecto : "Análisis sísmico de una vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de poliestireno en el distrito de Chicla - Lima, 2019"
Ubicación : Distrito de Chicla
Fecha : Octubre.-2019

Calicata : C-2 **Fecha de Recepción** : 27/10/2019
Muestra : M-2 **Fecha de Ejecución** : 28/10/2019
Prof.(m.) : 1.20-3.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	10.4	10.4	89.6
1"	25.400	13.3	23.7	76.3
3/4"	19.050	0.5	24.2	75.8
1/2"	12.700	3.7	27.9	72.1
3/8"	9.525	1.9	29.7	70.3
1/4"	6.350	4.1	33.8	66.2
Nº4	4.760	3.3	37.2	62.8
Nº10	2.000	7.5	44.7	55.3
Nº20	0.840	9.3	54.1	45.9
Nº30	0.590	2.1	56.2	43.8
Nº40	0.426	2.2	58.4	41.6
Nº60	0.250	2.3	60.7	39.3
Nº100	0.149	2.0	62.7	37.3
Nº200	0.074	2.3	65.0	35.0
- Nº200		35.0		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 37.2
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 27.8
% Finos [< Nº 200]	: 35.0

LÍMITES DE CONSISTENCIA

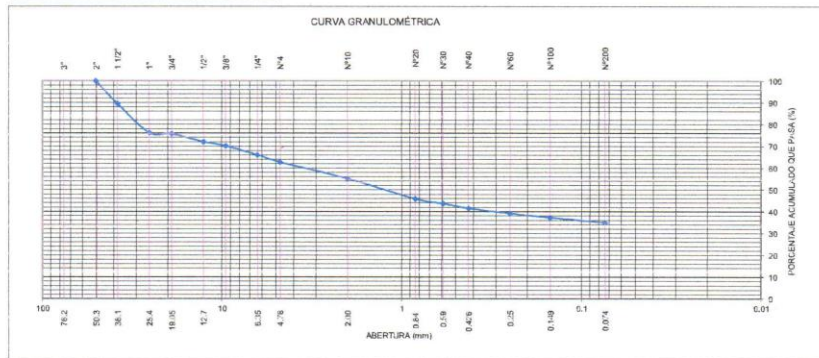
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 45
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: 34
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: 11

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 24.5
-------------	--------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-7-5(0)



Observación : Muestra remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados


- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamices ELE


JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
 RUC Nº 180007

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima -

Peru
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

ANEXO 09: Análisis Granulometría por tamizado de Agregado Fino



FORMATO

ENSAYOS FÍSICOS EN AGREGADOS

Código	AE-FO-100
Versión	01
Fecha	07-06-2018
Página	1 de 1

Proyecto : Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chida – Lima, 2019

Solicitante : Eder Yeverson Jaime Casales Chanchahuña

Código del Proyecto : —

Ubicación de Proyecto : Desarrollado en las instalaciones de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Material : Agregado fino (Arena gruesa)

Registro N° : IGC19-LEM-449-01

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : C. Amaringo

Fecha de Ensayo : 03/10/19

Turno : Diurno

Código de Muestra : —

Lote : Cantera San Martín

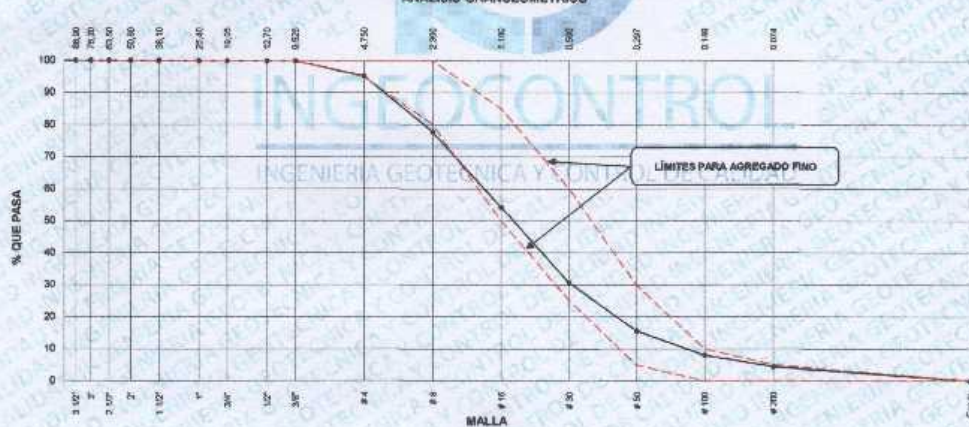
N° de Muestra : —

Progresiva : —


Malla	Peso Ret. (g)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
#4	101.60 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#5 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#3"	76.20 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#2"	50.80 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#1"	25.40 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#3/4"	19.05 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#1/2"	12.70 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#3/8"	9.50 mm	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
#4	4.75 mm	23.6	4.60	95.40	95.00	100.00
#8	2.36 mm	86.3	17.53	22.33	77.67	80.00
#16	1.18 mm	115.6	23.49	45.82	54.18	50.00
#30	0.59 mm	118.4	23.87	89.49	30.51	25.00
#60	0.30 mm	73.2	14.89	84.36	15.62	5.00
#100	0.15 mm	37.9	7.65	92.01	7.57	0.00
#200	0.07 mm	18.0	3.66	96.86	4.31	0.00
Fondo	0.01 mm	21.2	4.31	100.00	0.00	0.00

P. Especif. de Masa Seca (gr/cm ³)	2.590
P. Especif. de Masa BBS (gr/cm ³)	2.616
F. Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	2.712
P. Unitario Compactado (kg/m ³)	1761
P. Unitario Suelto (kg/m ³)	1554
Humedad de absorción (%)	2.2
Tamaño Máximo	-
Tamaño Máximo Nominal	-
Módulo de Fineza	3.19
% < Malla N° 200 (0.75 µm)	5.30

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



INGEOCONTROL SAC


<p>REALIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> 	<p>VERIFICADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.</p>
--	--	--

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres

Tel.: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 930 267 190

www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 10: Análisis Granulometría por tamizado de Agregado Grueso

	FORMATO	Código	AE-FO-160
	ENSAYOS FÍSICOS EN AGREGADOS	Versión	01
		Fecha	07-05-2019
		Página	1 de 1

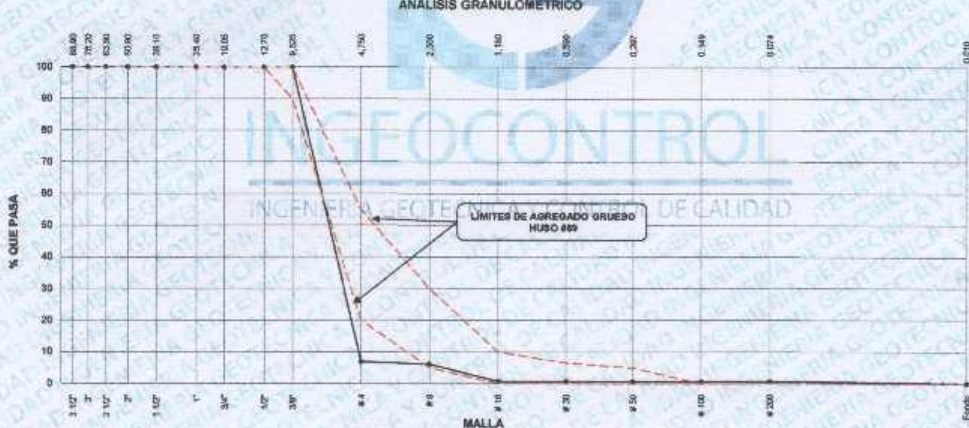
Proyecto : Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicle - Lima, 2019	Registro N°: IGC19-LEM-448-02
Solicitante : Eder Yeverson Jaime Canales Chanchahuña	Muestreado por : Solicitante
Código del Proyecto : ---	Ensayado por : C. Amaringo
Ubicación de Proyecto : Desarrollado en las Instalaciones de INGEOCONTROL	Fecha de Ensayo: 03/10/19
Material : Agregado grueso (Confitillo)	Turno: Diurno




Código de Muestra : ---	
Lote : Cantera San Martín	
N° de Muestra : ---	
Progresiva : ---	

AGREGADO GRUESO ASTM C33 HUSO # 88					
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP" / ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
3"	76.20 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
2"	50.80 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
1"	25.40 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
3/4"	19.05 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
1/2"	12.70 mm	0.00	0.00	100.00	100.00 / 100.00
3/8"	9.53 mm	0.00	0.00	100.00	80.00 / 100.00
# 4	4.75 mm	1404.4	93.13	6.87	20.00 / 55.00
# 8	2.36 mm	12.3	0.82	93.95	6.05 / 30.00
# 16	1.18 mm	52.4	0.45	96.41	0.50 / 10.00
# 30	0.59 mm		0.00	96.41	0.50 / 6.50
# 60	0.30 mm		0.00	96.41	0.50 / 5.00
# 100	0.15 mm		0.00	96.41	0.50 / 0.00
# 200	0.07 mm		0.00	96.41	0.50 / 0.00
Fondo	0.01 mm	6.9	0.59	100.00	0.00 / 0.00

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. Especif. de Masa Seco (gr/cm ³)	2.595
P. Especif. de Masa S&S (gr/cm ³)	2.829
P. Especif. de Masa Aparente (gr/cm ³)	866.200
P. Unitario Compactado (kg/m ³)	3058
P. Unitario Suelto (kg/m ³)	2900
Humedad de absorción (%)	1.00
Tamaño Máximo	---
Tamaño Métrico Nominal	---
Módulo de Fineza	5.55
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	0.84


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



INGEOCONTROL SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma:	VERIFICADO POR Nombre y firma:	AUTORIZADO POR Nombre y firma:
	 Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N° 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf.: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 930 267 190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 11: Diseño de Mezcla sin EPS

	FORMATO		Código	AE-FQ-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01
	REFERENCIA ACI 211		Fecha	30-04-2019
			Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicla - Lima, 2019. SOLICITANTE : Eder Canales Chancohuana / Aaron Gaspar Vilcostoma CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. FECHA DE EMISIÓN : 19/10/2019	REGISTRO N° : IGC18-LEM-449-04 REALIZADO POR : R. Leyva REVISADO POR : J. Gutiérrez FECHA DE VACIADO : 07/10/19 TURNO : Diurno
---	---

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : Cantera San Martín Cemento : Cemento Sol tipo 1	F b de diseño : 240 kg/cm ² Asentamiento : 0" Código de mezcla : PATRON
---	---

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA $F'_{cr} = 324$	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 475 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO $R_{a/c} = 0.4$	6. FACTOR CEMENTO Bolsas x m ³ = 11.2 Bolsas
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 190 L	7. CÁLCULO DE ADITIVO No aplica
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 3.05%	




8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS						
INGUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento Sol tipo I	3110 kg/m ³	0.1527 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.1900 m ³				
Aire	---	0.0300 m ³				
Aditivo	1090 kg/m ³	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado grueso	2670 kg/m ³	---	0.20%	1.89%	5.85	2009
Poliestirano	10 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	3.19	19
Agregado fino	2575 kg/m ³	---	5.00%	2.20%	3.19	1534
Volumen de pasta		0.3727 m ³				
Volumen de agregados		0.6273 m ³				

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS BECOS Agregado grueso: 38.0% = 0.2384 m ³ = 636 kg Poliestirano: 0.0% = 0.0000 m ³ = 0 kg Agregado fino: 62.0% = 0.3689 m ³ = 1001 kg	12. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.099 m ³ Cemento Sol tipo I: 26.88 kg Agua: 9.41 L Aditivo: 0.0 g = 0 mL Agregado grueso: 35.8 kg Poliestirano: 0.0 g Agregado fino: 89.1 kg Slump/Obtención: 0" Tande para 24 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 56 unidades)
---	---

10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso: 636 kg Poliestirano: 0 kg Agregado fino: 1052 kg	13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. A.G. EPS AGUA 1 22 .77 0 : 15.0 L / bolsa
---	---


OBSERVACIONES:

- Muestras previas e identificadas por el solicitante.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

INGEOCONTROL S.A.C.			
TECNICO LEM	JEFE LEM	COO - LEM	
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
A:	A:	A:	A:
	Nombre y firma:  Noemi O. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf.: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 - 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 12: Diseño de Mezcla con 5% de EPS

	FORMATO		Código	AE-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01
	REFERENCIA ACI 211		Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicla - Lima, 2019	REGISTRO N°: IGC18-LEM-449-05
SOLICITANTE Eder Canales Chanchahuña / Aaron Gaspar Vilcozani	REALIZADO POR R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO -	REVISADO POR J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO Desarrollado en las instalaciones de INGENIOCONTROL	FECHA DE VACIADO 07/10/19
FECHA DE EMISIÓN 18/10/2019	TURNO Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : Cantera San Martín Cemento : Cemento Sol tipo 1	F' b de diseño : 240 kg/cm2 Asentamiento : 0" Código de mezcla : P8%
---	---

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 324	6. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 475 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.4	8. FACTOR CEMENTO Bolsas x m3 = 11.2 Bolsas
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 190 L	7. CÁLCULO DE ADITIVO No aplica
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 3.0%	

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento Sol tipo I	3110 kg/m3	0.1527 m3				
Agua	1000 kg/m3	0.1900 m3				
Aire	-	0.0300 m3				
Activo	1090 kg/m3	0.0008 m3	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. PINEZA	P.U. SUELTO
Agregado grueso	2570 kg/m3	-	0.20%	1.00%	5.85	2600
Poliestireno	10 kg/m3	-	0.00%	0.00%	3.19	19
Agregado fino	2575 kg/m3	-	4.70%	2.20%	3.19	1504
Volumen de pasta		0.3727 m3				
Volumen de agregados		0.6273 m3				




9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso 36.0% = 0.2384 m3 = 636 kg Poliestireno 5.0% = 0.0214 m3 = 0 kg Agregado fino 57.0% = 0.3575 m3 = 921 kg	12. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3 Cemento Sol tipo I 14.25 kg Agua 5.18 L Activo 0.0 g = 0 mL Agregado grueso 19.1 kg Poliestireno 9.4 g Agregado fino 25.9 kg Blump Obtenido 0" Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar 58 unidades)
---	--

10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso 636 kg Poliestireno 0 kg Agregado fino 964 kg	13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA CEM A.F. A.G. EPS AGUA 1 : 2.0 : 0.77 : 0.1 : 15.4 L / bolsa
---	---

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua 173 L	
--	--


OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento en la autorización de INGENIOCONTROL

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM D: M: A:	EPS LEM D: M: A:	CCC - LEM D: M: A:	
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196629 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

Mz B Loté 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf.: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 13: Diseño de Mezcla con 15% de EPS

	FORMATO		Código	AE-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01
	REFERENCIA ACI 211		Fecha	30-04-2018
			Páginas	1 de 1
PROYECTO	Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicia - Lima, 2019		REGISTRO N°	IGC18-LEM-449-06
SOLICITANTE	Eder Canales Chianoshuarie / Aaron Caspe Vilatoma		REALIZADO POR	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.		FECHA DE VACIADO	07/10/19
FECHA DE EMISIÓN	18/10/2019		TURNO	Diurno
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	F'o de diseño	240 kg/cm2	
Procedencia	Cantera San Martín	Asentamiento	0'	
Cemento	Cemento Sol tipo 1	Código de mezcla	P16%	

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 324	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 475 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.4	6. FACTOR CEMENTO Bolsas x m3 = 11.2 Bolsas
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 190 L	7. CÁLCULO DE ADITIVO No aplica
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 3.0%	




INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento Sol tipo I	3110 kg/m3	0.1527 m3				
Agua	1000 kg/m3	0.1900 m3				
Aire	---	0.0300 m3				
Aditivo	1060 kg/m3	0.0000 m3	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado grueso	2670 kg/m3	---	0.20%	1.00%	5.65	2600
Poliestireno	10 kg/m3	---	0.00%	0.00%	3.19	19
Agregado fino	2570 kg/m3	---	4.20%	2.20%	3.19	1534
Volumen de pasta		0.3727 m3				
Volumen de agregados		0.6273 m3				

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS	12. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA
Agregado grueso 38.0% = 0.2394 m3 = 636 kg	Cemento Sol tipo I 20.43 kg
Poliestireno 15.0% = 0.0941 m3 = 1 kg	Agua 7.76 L
Agregado fino 47.0% = 0.2949 m3 = 759 kg	Aditivo 0.0 g = 0 mL
10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD	Agregado grueso 27.4 kg
Agregado grueso 636 kg	Poliestireno 40.5 g
Poliestireno 1 kg	Agregado fino 34.0 kg
Agregado fino 761 kg	Stamp Obtenido 0"
	Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar: 58 unidades)

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD	13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
Agua 180 L	CEM : A.F. : A.G. : EPS : AGUA
	1 : 1.6 : .77 : 0.2 : 16.1 L / bolsa


OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

INGEOCONTROL S.A.C.			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:
		GERENTE GENERAL	
		 Jony C. Gutiérrez Abanto INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf.: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 14: Diseño de Mezcla con 30% de EPS

	FORMATO		Código	AE-FO-88
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO		Versión	01
	REFERENCIA ACI 211		Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO	Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicle - Lima, 2018	REGISTRO N°:	IGC18-LEM-449-07
SOLICITANTE	Eder Carales Chencahuafra / Aaron Guepar Viozortani	REALIZADO POR:	R. Leyva
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR:	J. Gutiérrez
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INGEOCONTROL	FECHA DE VACIADO:	07/10/19
FECHA DE EMISIÓN	18/10/2019	TURNO:	Diurno

Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	F_b de diseño:	240 kg/cm ²
Procedencia	Cantera San Martín	Asentamiento:	0"
Cemento	Cemento Sol tipo 1	Código de mezcla:	P30%

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
F _{cr} = 324	Cemento = 475 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO	6. FACTOR CEMENTO
R _{a/c} = 0.4	Bolsas x m ³ = 11.2 Bolsas
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	7. CÁLCULO DE ADITIVO
Agua = 190 L	No aplica
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO	
Aire = 3.0%	




8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS						
INSUMO	FEBO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento Sol tipo 1	3110 kg/m ³	0.1527 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.1900 m ³				
Aire	---	0.0300 m ³				
Aditivo	1090 kg/m ³	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado grueso	2670 kg/m ³	---	0.20%	1.08%	5.88	2600
Poliestireno	10 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	3.19	19
Agregado fino	2575 kg/m ³	---	4.70%	2.20%	3.19	1534
Volumen de pasta		0.3727 m ³				
Volumen de agregados		0.6273 m ³				

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS	12. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA
Agregado grueso 38.3% = 0.2364 m ³ = 636 kg	Cemento Sol tipo 1 14.25 kg
Poliestireno 30.0% = 0.1882 m ³ = 2 kg	Agua 5.45 L
Agregado fino 32.0% = 0.2007 m ³ = 517 kg	Aditivo 0.0 g = 0 mL
10. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD	Agregado grueso 19.1 kg
Agregado grueso 636 kg	Poliestireno 55.5 g
Poliestireno 2 kg	Agregado fino 16.2 kg
Agregado fino 541 kg	Stamp Obtenido
	Tanda para 14 unidades con desperdicio de 20% (total a fabricar: 56 unidades)

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD	13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
Agua 183 L	CEM : A.F. : A.G. : EPS : AGUA
	1 : 1.1 : 77 : 0.3 : 18.4 L / bolsa


OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC			
TECMCO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma	M:	Nombre y firma	M:
	A:	 Noemi C. Sánchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	A:
		 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

Mz B Lote11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 - 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 15: Resistencia a Compresión de Patrón y con 5% de EPS

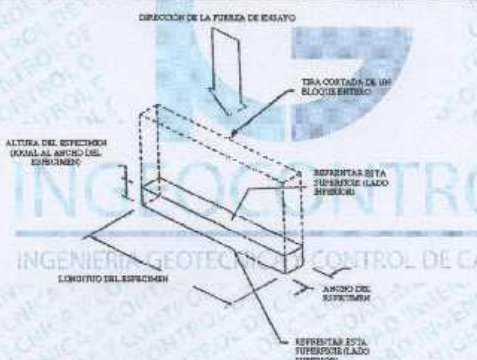
	INFORME		Código	AE-FO-162
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	13-11-2019
			Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chila - Lima, 2019 SOLICITANTE : Eder Canales Chancohuafra / Aaron Gaspar Vilcatoma CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : --- FECHA DE EMISIÓN : 04/11/19	REGISTRO N°: IGC19-LEM-449-08 REALIZADO POR: J. Gutiérrez REVISADO POR: --- FECHA DE ENSAYO: 04/11/19 TURNO: Diurno
---	--

Tipo de muestra : Unidades de Albañilería Presentación : Unidades enteras Resistencia de diseño (F_m) : 240 kg/cm ²
--




**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C140 / NTP 399.804**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^a	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _c
PATRON	07/10/19	04/11/19	28	13.20	22.10	10.00	NA	N.A.	809/9.1	291.7	278 kg/cm ²	116.7%
PATRON	07/10/19	04/11/19	28	13.30	22.20	10.80	NA	N.A.	825/7.3	295.3	280 kg/cm ²	116.6%
PATRON	07/10/19	04/11/19	26	13.10	22.30	10.20	NA	N.A.	850/6.0	292.1	291 kg/cm ²	121.3%
PATRON	07/10/19	04/11/19	28	13.10	22.20	10.21	NA	N.A.	845/4.3	299.8	291 kg/cm ²	121.1%
PATRON	07/10/19	04/11/19	28	13.20	22.10	10.23	NA	N.A.	830/2.4	291.7	286 kg/cm ²	118.6%
5% EPS	07/10/19	04/11/19	28	12.80	22.30	10.10	NA	N.A.	709/6.4	285.4	249 kg/cm ²	103.6%
5% EPS	07/10/19	04/11/19	28	12.90	22.11	10.18	NA	N.A.	698/4.3	285.2	246 kg/cm ²	102.1%
5% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.10	22.21	10.15	NA	N.A.	702/5.8	291.0	241 kg/cm ²	100.6%
5% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.20	22.16	10.14	NA	N.A.	712/4.7	292.5	244 kg/cm ²	101.6%
5% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.00	22.14	10.20	NA	N.A.	699/4.3	287.8	243 kg/cm ²	101.3%




OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: 	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemi C. Sanchez Huaman INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	ODC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutierrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz B Lote 11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martin de Porres
 Telf: (01) 467-8957 Cel: 924 513 299 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 16: Resistencia a Compresión con 15% y 30% de EPS

	INFORME		Código	AE-FO-182
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	13-11-2018
			Página	1 de 1

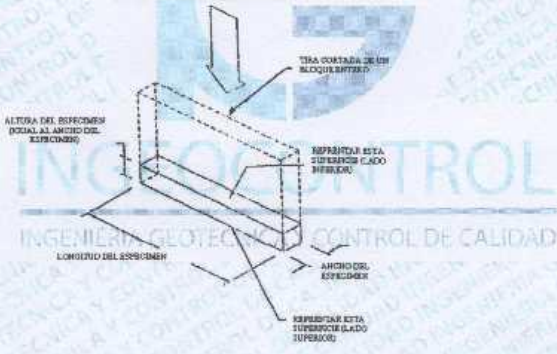
PROYECTO	: Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chila - Lima, 2019	REGISTRO N°:	IGC19-LEM-449-00
SOLICITANTE	: Eder Canales Chancacahuaná / Aaron Gaspar Vilcatoma	REALIZADO POR:	J. Gutiérrez
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: ---	FECHA DE ENSAYO:	04/11/19
FECHA DE EMISIÓN	: 04/11/19	TURNO:	Diurno

Tipo de muestra	: Unidades de Albañilería
Presentación	: Unidades enteras
Resistencia de diseño (F _d)	: 240 kg/cm ²

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C140 / NTP 399.804**




IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	n ^o	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _d	% F _d
15% EPS	07/10/19	04/11/19	28	12.80	21.90	10.40	NA	N.A.	64412.3	282.5	226 kg/cm ²	95.0%
15% EPS	07/10/19	04/11/19	28	12.80	21.70	10.30	NA	N.A.	63325.4	277.8	228 kg/cm ²	95.0%
15% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.30	21.30	10.40	NA	N.A.	65012.7	283.3	229 kg/cm ²	95.8%
15% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.20	21.20	10.30	NA	N.A.	64662.4	279.8	231 kg/cm ²	96.1%
15% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.20	21.30	10.30	NA	N.A.	63548.2	276.5	228 kg/cm ²	95.1%
30% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.30	22.10	10.80	NA	N.A.	48354.0	293.9	185 kg/cm ²	88.5%
30% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.30	22.30	10.40	NA	N.A.	55942.2	298.6	189 kg/cm ²	78.6%
30% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.20	22.10	10.70	NA	N.A.	49438.8	291.7	189 kg/cm ²	70.6%
30% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.10	22.20	10.80	NA	N.A.	50214.6	290.8	173 kg/cm ²	71.9%
30% EPS	07/10/19	04/11/19	28	13.30	22.10	10.40	NA	N.A.	48607.3	293.9	160 kg/cm ²	69.0%

DIRECCIÓN DE LA FUERZA DE ENSAYO




OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL S.A.C.		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.


Mz B Lote11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
Tel: (01) 467-8957 Cel.: 924 513 299 930 267 190
www.ingeocontrol.com // informes@ingeocontrol.com

ANEXO 17: Peso Especifico sin EPS




	INFORME			Código	AE-FO-78
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - ADOQUINES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)			Versión	01
				Fecha	30-04-2018
				Página	1 de 1
Proyecto	Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicia - Lima, 2019			Registro N°: IGC19-LEM-449-13	
Solicitante	Eder Canales Chanchhuaña / Aaron Gaspar Vilcatoma			Muestreado por :	R. Leyva
Atención	Eder Canales Chanchhuaña / Aaron Gaspar Vilcatoma			Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima			Fecha de Ensayo:	20/11/18
Material	Unidad de albañilería de mórtero			Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: PATRON				
Procedencia	: Elaboración propia				
N° de Muestra	: ---				
Progresiva	: ---				

DATOS		1	2	3	4	5
1	Peso de la muestra sss	4806	4735	4720	4581	4671
2	Peso de la muestra sss sumergida	2588	2708	2677	2609	2662
3	Peso de la muestra secada al horno	4272	4397	4373	4249	4341

RESULTADOS	1	2	3	3	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.115	2.169	2.140	2.155	2.161	2.148 g/cm3
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.280	2.336	2.310	2.323	2.325	2.315 g/cm3
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.534	2.603	2.578	2.591	2.585	2.578 g/cm3
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	7.8	7.7	7.9	7.8	7.6	7.8




INGEOCONTROL
INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa San Martin de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 / Cell: 929513299 / 930267190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 18: Peso Especifico con 5% de EPS


	INFORME		Código	AE-FO-78
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - ADOQUINES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1

Proyecto	: Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chica - Lima, 2018	Registro N°:	IGC19-LEM-449-14
Solicitante	: Eder Canales Chanchahuña / Aaron Gaspar Vicaloma	Muestreado por :	R. Leyva
Atención	: Eder Canales Chanchahuña / Aaron Gaspar Vicaloma	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	20/11/19
Material	: Unidad de albañilería de mortero	Turno:	Diurno



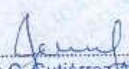
Tipo de muestra	: EPS 5%
Procedencia	: Elaboración propia
N° de Muestra	: ---
Progresiva	: ---

DATOS		1	2	3	4	5
1	Peso de la muestra sss	4812	4816	4816	4816	4812
2	Peso de la muestra sss sumergida	2713	2730	2730	2712	2703
3	Peso de la muestra secada al horno	4575	4602	4602	4592	4582

RESULTADOS	1	2	3	4	5	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.180	2.206	2.206	2.183	2.173	2.189 g/cm ³
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.283	2.309	2.309	2.289	2.282	2.296 g/cm ³
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.457	2.458	2.458	2.443	2.439	2.451 g/cm ³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	5.2	4.7	4.7	4.9	5.0	4.9




INGEOCONTROL
INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. 8 Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa - San Martín de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 / Cél.: 924513299 / 930267190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 19: Peso Especifico con 15% de EPS


	INFORME			Código	AE-FO-78
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - ADOQUINES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)			Versión	01
				Fecha	30-04-2018
				Página	1 de 1

Proyecto	Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicle - Lima, 2019	Registro N°: IGC19-LEM-449-16
Solicitante	Eder Canales Chanchahuña / Aaron Gaspar Vilcatoma	Muestreado por : R. Leyva
Atención	Eder Canales Chanchahuña / Aaron Gaspar Vilcatoma	Ensayado por : R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima	Fecha de Ensayo: 20/11/19
Material	Unidad de albañilería de mortero	Turno: Diurno



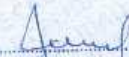
Tipo de muestra	EPS 15%
Procedencia	Elaboración propia
N° de Muestra	---
Progresiva	---

DATOS		1	2	3	4	5
1	Peso de la muestra ssa	4839	4839	4902	4872	4861
2	Peso de la muestra ssa sumergida	2619	2627	2647	2641	2639
3	Peso de la muestra secada al horno	4632	4629	4684	4657	4642

RESULTADOS	1	2	3	3	3	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.088	2.093	2.077	2.087	2.089	2.087 g/cm³
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.180	2.188	2.174	2.184	2.188	2.183 g/cm³
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.301	2.312	2.299	2.310	2.318	2.308 g/cm³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	4.5	4.5	4.7	4.6	4.7	4.6




INGEOCONTROL
INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Noemi O. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 ING. GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL ING. GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa San Martin de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Call : 924513299 / 930267190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 20: Peso Especifico con 30% de EPS


	INFORME		Código	AE-FO-78	
	DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO - ADOQUINES MÉTODO EXPERIMENTAL (REF ASTM C127)		Versión	01	
			Fecha	30-04-2018	
			Página	1 de 1	



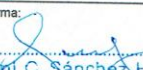
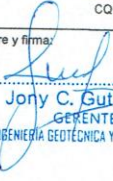
Proyecto : Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chicla – Lima, 2019 Registro N°: IGC19-LEM-449-16
 Solicitante : Eder Canales Chanchhuaña / Aaron Gaspar Vilcatoma Muestreado por : R. Leyva
 Atención : Eder Canales Chanchhuaña / Aaron Gaspar Vilcatoma Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo: 20/11/19
 Material : Unidad de albañilería de mortero Turno: Diurno

Tipo de muestra : EPS 30%
 Procedencia : Elaboración propia
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

DATOS		1	2	3	4	5
1	Peso de la muestra sss	4069	4368	4040	4081	4074
2	Peso de la muestra sss sumergida	2004	2219	1986	2014	1997
3	Peso de la muestra secada al horno	3748	4083	3741	3785	3758


RESULTADOS	1	2	3	3	3	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	1.815	1.900	1.821	1.831	1.809	1.835 g/cm3
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	1.970	2.033	1.967	1.974	1.961	1.981 g/cm3
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.149	2.190	2.132	2.137	2.134	2.148 g/cm3
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	4.2	4.1	4.3	4.0	4.4	4.2


INGEOCONTROL
 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:  	JEFE LEM Nombre y firma:  Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	CQC - LEM Nombre y firma:  Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa San Martin de Porres - Lima
 Teléfono: (01) 685-3852 Cell.: 924513299 / 930267190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 21: Resistencia a Compresión de Pilas de Patrón y con 30% de EPS

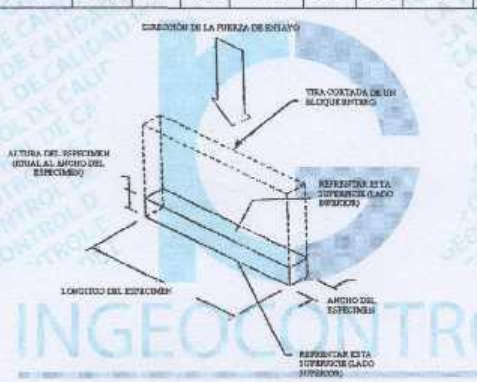
	INFORME	Código	AE-F0-161
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Versión	01
		Fecha	13-11-2019
		Página	1 de 1

PROYECTO: Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chica – Lima, 2019 SOLICITANTE: Eder Canales Chancohuafía / Aaron Gaspar Vilcaloma CÓDIGO DE PROYECTO: --- UBICACIÓN DE PROYECTO: --- FECHA DE EMISIÓN: 20/11/19	REGISTRO N°: IGC19-LEM-449-10 REALIZADO POR: J. Gutiérrez REVISADO POR: --- FECHA DE ENSAYO: 20/11/19 TURNO: Diurno
---	--

Tipo de muestra: Pilas de albañilería Presentación: Pilas de 3 unidades Resistencia de diseño (F_d): 240 kg/cm ²	
--	--



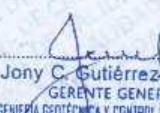
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C140 / NTP 399.804**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h ³	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _b
PATRON	06/11/19	20/11/19	14	13.30	22.10	31.20	2.35	1.04	39444.0	293.9	140 kg/cm ²	58.3%
PATRON	06/11/19	20/11/19	14	13.30	22.13	31.10	2.34	1.04	38862.8	294.3	137 kg/cm ²	56.9%
PATRON	06/11/19	20/11/19	14	13.10	22.20	31.40	2.40	1.05	37254.8	290.8	117 kg/cm ²	48.6%
30% EPS	06/11/19	20/11/19	14	13.30	22.20	31.40	2.38	1.05	22370.3	295.3	79 kg/cm ²	33.0%
30% EPS	06/11/19	20/11/19	14	13.30	22.30	31.20	2.35	1.04	21637.7	296.6	76 kg/cm ²	31.7%
30% EPS	06/11/19	20/11/19	14	13.30	22.10	31.30	2.35	1.04	20380.8	293.9	72 kg/cm ²	30.2%






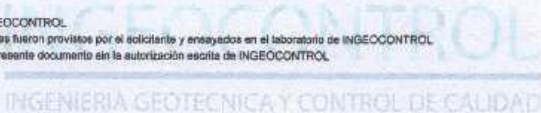


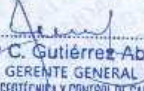
OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:	JEFE LEM Nombre y firma:	COC - LEM Nombre y firma:
	 Noemí C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	 Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Mz B Lote11, Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa, San Martín de Porres
 Telf.: (01) 467-8957 / Cel.: 924 513 299 / 930 267 190
 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 22: Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes de Patrón

	INFORME		Código	AE-FO-182							
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	31							
			Fecha	15-11-2019							
			Página	1 de 1							
PROYECTO	Análisis sísmico de vivienda continuada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chyca - Lima, 2019			REGISTRO N°:	IGC19-LEM-449-11						
SOLICITANTE	Eder Canales Chancahuérfa / Aaron Gaspar Vilcama			REALIZADO POR:	J. Gutiérrez						
CÓDIGO DE PROYECTO	---			REVISADO POR:	---						
UBICACIÓN DE PROYECTO	---			FECHA DE ENSAYO:	20/11/19						
FECHA DE EMISIÓN	20/11/19			TURNO:	Diurno						
Tipo de muestra	Unidades de albañilería de mortero										
Presentación	Muretes elaborados										
Resistencia de diseño (Fb)	240 kg/cm ²										
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.821											
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO v _m	
PATRON M-1	05/11/19	20/11/19	14	602.1	602.4	130.6	14632	143490.9	78653.9	1.3 MPa	13.2 kg/cm ²
PATRON M-2	05/11/19	20/11/19	14	804.5	693.7	130.4	14478	141990.7	78774.8	1.3 MPa	13.0 kg/cm ²
											
											
				MURETE M-1							
						MURETE M-2					
OBSERVACIONES:											
<ul style="list-style-type: none"> Muestras rastreadas en el laboratorio de INGEOCONTROL. Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL. 											
 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD											
INGEOCONTROL SAC											
TECNICO LEM				JEFE LEM				CCC - LEM			
Nombre y firma:				Nombre y firma:				Nombre y firma:			
											
Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 ING. GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.				Noemi C. Sánchez Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 ING. GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.				Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL ING. GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.			
Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa - San Martín de Porres - Lima Teléfono: (01) 685-3852 - Call : 924513299 / 930267190 www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com											

ANEXO 23: Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes con 30% de EPS


	INFORME		Código	AE-FC-182
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Versión	01
			Fecha	15-11-2018
			Página	1 de 1

PROYECTO	: Análisis sísmico de vivienda confinada empleando ladrillos de concreto con incorporación de EPS en el distrito de Chóla - Lima, 2019	REGISTRO N°:	IGC19-LEM-449-12
SOLICITANTE	: Eder Canales Charcohuana / Aeron Gaspar Vilarcoma	REALIZADO POR:	J. Gutiérrez
CÓDIGO DE PROYECTO	: —	REVISADO POR:	—
UBICACIÓN DE PROYECTO	: —	FECHA DE ENSAYO:	20/11/19
FECHA DE EMISIÓN	: 20/11/19	TURNO:	Diurno

Tipo de muestra	: Unidades de albañilería de mortero
Presentación	: Muretes elaborados
Resistencia de diseño (Fb)	: 240 kg/cm ²

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 399.821**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO f _m	
EPS 30% M-1	09/11/19	20/11/19	14	603.4	604.3	130.2	8540	83748.8	7821.3	0.8 MPa	7.7 kg/cm ²
EPS 30% M-2	09/11/19	20/11/19	14	602.1	603.7	130.7	8974	91927.5	76799.0	0.8 MPa	8.4 kg/cm ²



MURETE M-1





MURETE M-2

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de INGEOCONTROL
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de INGEOCONTROL
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento en la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD

INGEOCONTROL S.A.C		
TECNICO LEM	JEFE LEM	COC - LEM
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 	Nombre y firma: 
	Noemi C. Sánchez Chuamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029 INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C	Jony C. Gutiérrez Abanto GERENTE GENERAL INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C

Mz. B Lote 11 Urb. Ampliación Los Portales de Chavin 4ta Etapa - San Martin de Porres - Lima
 Telefono: (01) 685-3852 - Cell: 924513299 / 930267190
www.ingeocontrol.com / informes@ingeocontrol.com

ANEXO 24: Certificados de Calibración de Balanza

		LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM		Página 1 de 3
FECHA DE EMISIÓN	: 2018-12-08	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
1. SOLICITANTE	: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C	
DIRECCIÓN	: AV. PROCÉRES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: OHAUS	
MODELO	: TAJ4001	
NÚMERO DE SERIE	: 8338110064	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 4000 g	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.1 g	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0.1 g	
PROCEDENCIA	: USA	
IDENTIFICACIÓN	: Bal - TAJ4001 - N° 1	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2018-12-07	
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.	
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C AV. PROCÉRES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
		 Gilmer Antonio Huaman Pootioma Responsable de Metrología
		
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima	RPC: 992 - 302 - 883 RPC: 992 - 302 - 878	SKYPE: ventas@gylaboratorio.com Correos: ventas@gylaboratorio.com servicios@gylaboratorio.com
		Horario de Atención: Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm Sábados: 8:00 am a 1:00 pm
PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC		



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	32.0 °C	32.1 °C
Humedad Relativa	37 %	37 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL.	Pesas (exactitud F1)	LM - 415 - 2018 LM - 415 - 2018

7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3998.8 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	REVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABAJO	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1* 1,999.9 g	Inicial		Final		
		Temp. (°C)	32.0	32.0	Temp. (°C)	32.0
	2,000.0 g	Carga L2** 4,000.0 g				
	kg	Δ L (mg)	E (mg)	kg	Δ L (mg)	E (mg)
1	1,999.9	60	-110	3,999.8	40	-190
2	1,999.9	60	-100	3,999.8	50	-200
3	1,999.9	60	-110	3,999.8	60	-200
4	1,999.9	50	-100	3,999.8	60	-210
5	1,999.9	60	-110	3,999.8	60	-210
6	1,999.9	60	-100	3,999.8	50	-200
7	1,999.9	60	-100	3,999.8	40	-190
8	1,999.9	60	-100	3,999.8	40	-190
9	1,999.9	40	-80	3,999.8	50	-200
10	1,999.9	60	-100	3,999.8	50	-200
Diferencia Máxima		20		20		
Error máximo permitido ±		200 mg		± 300 mg		



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883
RPC: 992 - 302 - 878

SICYPE: ventas@gylaboratorio.com
Correos: ventas@gylaboratorio.com
servicios@gylaboratorio.com

Horario de Atención:
Lunes a Viernes: 8:00 am a
6:00 pm
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm



LABORATORIO DE METROLOGIA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 348-2018 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_c				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	f(g)	ΔL (mg)	E_c (mg)	Carga L (g)	f(g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)
1	1.0	1.0	40	10	1,300.0	1,300.0	40	10	0
2		1.0	50	0		1,300.1	50	100	100
3		1.0	90	0		1,300.0	40	10	10
4		1.0	50	0		1,300.0	40	10	10
5		1.0	40	10		1,300.0	40	10	0

Temp. (°C) Inicial: 32.0 Final: 32.0

(*) valor entre 0 y 10 a

Error máximo permitido: \pm 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (mm)
	f(g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)	f(g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)	
1.0	1.0	50	0						100
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
50.0	50.0	40	10	10	50.0	40	10	10	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	50	0	0	100
200.0	200.0	50	0	0	200.0	50	0	0	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	40	10	10	100
1,000.0	1,000.0	50	0	0	1,000.0	50	0	0	200
1,500.0	1,500.0	40	10	10	1,500.0	40	10	10	200
2,000.0	1,999.9	50	-100	-100	1,999.9	50	-100	-100	200
3,000.0	3,000.1	50	100	100	3,000.1	50	100	100	300
4,000.0	3,999.8	40	-190	-190	3,999.8	40	-190	-190	300

Temp. (°C) Inicial: 32.0 Final: 32.1

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,030E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 495E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E: Error escorado E_c : Error en caso E_c :

Número de tipo Científico $E \times 10^x = 10^{(x)}$ (Ejemplo: $E=05 = 10^{-5}$)



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gylaboratorio.com
Correos: ventas@gylaboratorio.com
servicios@gylaboratorio.com

Horario de Atención:
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO SAC

ANEXO 25: Certificados de Calibración de Corte Directo



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 1 de 6

Expediente : T 167-2019
Fecha de Emisión : 2019-04-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Prensa : 28-2114/01
Serie de Prensa : 1885-2-1699
Identificación de Prensa : NO INDICA

Marca de Anillo : ELE
Modelo de Anillo : 78-0460
Serie de Anillo : 78-0460-02549
Capacidad del Anillo : 10 kN
Identificación de Anillo : NO INDICA

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
Modelo del Dial : NO INDICA
Serie del Dial : ZCD215
Procedencia : NO INDICA
Identificación del Dial : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
04 - ABRIL - 2019

4. Método de Calibración
La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	34,3	33,5
Humedad %	41	42

7. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 2 de 6



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	89,70	92,25	92,50	91,48
200	184,75	185,70	185,55	185,33
300	278,25	277,10	277,15	277,50
400	371,95	370,55	370,55	371,02
500	464,85	463,20	462,85	463,63
600	556,55	554,90	554,70	555,38
700	648,55	647,75	647,55	648,28

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente de Correlación: $R^2 = 1,0000$

Ecuación de ajuste para valores en kgf : $y = 0,9242x + 1,5305$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf : $y = 2,0375x + 3,3741$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (lbf)




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa	ELE INTERNACIONAL	Marca del Dial	ELE INTERNACIONAL
Marca de Anillo	ELE	Modelo del Dial	NO INDICA
Serie de Anillo	78-0460-02549	Serie del Dial	ZC0215
Capacidad del Anillo	10 kN	Identificación del Dial	NO INDICA

$$y = 0,9242x + 1,5305$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	47,74	48,66	49,59	50,51	51,44	52,36	53,29	54,21	55,13	56,06
60	56,98	57,91	58,83	59,76	60,68	61,60	62,53	63,45	64,38	65,30
70	66,22	67,15	68,07	69,00	69,92	70,85	71,77	72,69	73,62	74,54
80	75,47	76,39	77,31	78,24	79,16	80,09	81,01	81,94	82,86	83,78
90	84,71	85,63	86,56	87,48	88,41	89,33	90,25	91,18	92,10	93,03
100	93,95	94,87	95,80	96,72	97,65	98,57	99,50	100,42	101,34	102,27
110	103,19	104,12	105,04	105,97	106,89	107,81	108,74	109,66	110,59	111,51
120	112,43	113,36	114,28	115,21	116,13	117,06	117,98	118,90	119,83	120,75
130	121,68	122,60	123,52	124,45	125,37	126,30	127,22	128,15	129,07	129,99
140	130,92	131,84	132,77	133,69	134,62	135,54	136,46	137,39	138,31	139,24
150	140,16	141,08	142,01	142,93	143,86	144,78	145,71	146,63	147,55	148,48
160	149,40	150,33	151,25	152,18	153,10	154,02	154,95	155,87	156,80	157,72
170	158,64	159,57	160,49	161,42	162,34	163,27	164,19	165,11	166,04	166,96
180	167,89	168,81	169,73	170,66	171,58	172,51	173,43	174,36	175,28	176,20
190	177,13	178,05	178,98	179,90	180,83	181,75	182,67	183,60	184,52	185,45
200	186,37	187,29	188,22	189,14	190,07	190,99	191,92	192,84	193,76	194,69
210	195,61	196,54	197,46	198,39	199,31	200,23	201,16	202,08	203,01	203,93
220	204,85	205,78	206,70	207,63	208,55	209,48	210,40	211,32	212,25	213,17
230	214,10	215,02	215,94	216,87	217,79	218,72	219,64	220,57	221,49	222,41
240	223,34	224,26	225,19	226,11	227,04	227,96	228,88	229,81	230,73	231,66
250	232,58	233,50	234,43	235,35	236,28	237,20	238,13	239,05	239,97	240,90
260	241,82	242,75	243,67	244,60	245,52	246,44	247,37	248,29	249,22	250,14
270	251,06	251,99	252,91	253,84	254,76	255,69	256,61	257,53	258,46	259,38
280	260,31	261,23	262,15	263,08	264,00	264,93	265,85	266,78	267,70	268,62
290	269,55	270,47	271,40	272,32	273,25	274,17	275,09	276,02	276,94	277,87
300	278,79	279,71	280,64	281,56	282,49	283,41	284,34	285,26	286,18	287,11
310	288,03	288,96	289,88	290,81	291,73	292,65	293,58	294,50	295,43	296,35
320	297,27	298,20	299,12	300,05	300,97	301,90	302,82	303,74	304,67	305,59
330	306,52	307,44	308,36	309,29	310,21	311,14	312,06	312,99	313,91	314,83
340	315,76	316,68	317,61	318,53	319,46	320,38	321,30	322,23	323,15	324,08
350	325,00	325,92	326,85	327,77	328,70	329,62	330,55	331,47	332,39	333,32
360	334,24	335,17	336,09	337,02	337,94	338,86	339,79	340,71	341,64	342,56
370	343,48	344,41	345,33	346,26	347,18	348,11	349,03	349,95	350,88	351,80
380	352,73	353,65	354,57	355,50	356,42	357,35	358,27	359,20	360,12	361,04
390	361,97	362,89	363,82	364,74	365,67	366,59	367,51	368,44	369,36	370,29
400	371,21	372,13	373,06	373,98	374,91	375,83	376,76	377,68	378,60	379,53
410	380,45	381,38	382,30	383,23	384,15	385,07	386,00	386,92	387,85	388,77
420	389,69	390,62	391,54	392,47	393,39	394,32	395,24	396,16	397,09	398,01
430	398,94	399,86	400,78	401,71	402,63	403,56	404,48	405,41	406,33	407,25
440	408,18	409,10	410,03	410,95	411,88	412,80	413,72	414,65	415,57	416,50
450	417,42	418,34	419,27	420,19	421,12	422,04	422,97	423,89	424,81	425,74
460	426,66	427,59	428,51	429,44	430,36	431,28	432,21	433,13	434,06	434,98
470	435,90	436,83	437,75	438,68	439,60	440,53	441,45	442,37	443,30	444,22
480	445,15	446,07	446,99	447,92	448,84	449,77	450,69	451,62	452,54	453,46
490	454,39	455,31	456,24	457,16	458,09	459,01	459,93	460,86	461,78	462,71
500	463,63	464,55	465,48	466,40	467,33	468,25	469,18	470,10	471,02	471,95
510	472,87	473,80	474,72	475,65	476,57	477,49	478,42	479,34	480,27	481,19
520	482,11	483,04	483,96	484,89	485,81	486,74	487,66	488,58	489,51	490,43



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
530	491,36	492,28	493,20	494,13	495,05	495,98	496,90	497,83	498,75	499,67
540	500,60	501,52	502,45	503,37	504,30	505,22	506,14	507,07	507,99	508,92
550	509,84	510,76	511,69	512,61	513,54	514,46	515,39	516,31	517,23	518,16
560	519,08	520,01	520,93	521,86	522,78	523,70	524,63	525,55	526,48	527,40
570	528,32	529,25	530,17	531,10	532,02	532,95	533,87	534,79	535,72	536,64
580	537,57	538,49	539,41	540,34	541,26	542,19	543,11	544,04	544,96	545,88
590	546,81	547,73	548,66	549,58	550,51	551,43	552,35	553,28	554,20	555,13
600	556,05	556,97	557,90	558,82	559,75	560,67	561,60	562,52	563,44	564,37
610	565,29	566,22	567,14	568,07	568,99	569,91	570,84	571,76	572,69	573,61
620	574,53	575,46	576,38	577,31	578,23	579,16	580,08	581,00	581,93	582,85
630	583,78	584,70	585,62	586,55	587,47	588,40	589,32	590,25	591,17	592,09
640	593,02	593,94	594,87	595,79	596,72	597,64	598,56	599,49	600,41	601,34
650	602,26	603,18	604,11	605,03	605,96	606,88	607,81	608,73	609,65	610,58
660	611,50	612,43	613,35	614,28	615,20	616,12	617,05	617,97	618,90	619,82
670	620,74	621,67	622,59	623,52	624,44	625,37	626,29	627,21	628,14	629,06
680	629,99	630,91	631,83	632,76	633,68	634,61	635,53	636,46	637,38	638,30
690	639,23	640,15	641,08	642,00	642,93	643,85	644,77	645,70	646,62	647,55
700	648,47	649,39	650,32	651,24	652,17	653,09	654,02	654,94	655,86	656,79
710	657,71	658,64	659,56	660,49	661,41	662,33	663,26	664,18	665,11	666,03
720	666,95	667,88	668,80	669,73	670,65	671,58	672,50	673,42	674,35	675,27
730	676,20	677,12	678,04	678,97	679,89	680,82	681,74	682,67	683,59	684,51
740	685,44	686,36	687,29	688,21	689,14	690,06	690,98	691,91	692,83	693,76
750	694,68	695,60	696,53	697,45	698,38	699,30	700,23	701,15	702,07	703,00
760	703,92	704,85	705,77	706,70	707,62	708,54	709,47	710,39	711,32	712,24
770	713,16	714,09	715,01	715,94	716,86	717,79	718,71	719,63	720,56	721,48
780	722,41	723,33	724,25	725,18	726,10	727,03	727,95	728,88	729,80	730,72
790	731,65	732,57	733,50	734,42	735,35	736,27	737,19	738,12	739,04	739,97
800	740,89	741,81	742,74	743,66	744,59	745,51	746,44	747,36	748,28	749,21
810	750,13	751,06	751,98	752,91	753,83	754,75	755,68	756,60	757,53	758,45
820	759,37	760,30	761,22	762,15	763,07	764,00	764,92	765,84	766,77	767,69
830	768,62	769,54	770,46	771,39	772,31	773,24	774,16	775,09	776,01	776,94
840	777,86	778,78	779,71	780,63	781,56	782,48	783,40	784,33	785,25	786,18
850	787,10	788,02	788,95	789,87	790,80	791,72	792,65	793,57	794,49	795,42
860	796,34	797,27	798,19	799,12	800,04	800,96	801,89	802,81	803,74	804,66
870	806,58	807,51	808,43	809,36	810,28	811,21	812,13	813,06	813,98	814,91
880	814,83	815,75	816,67	817,60	818,52	819,45	820,37	821,30	822,22	823,14
890	824,07	824,99	825,92	826,84	827,77	828,69	829,61	830,54	831,46	832,39
900	833,31	834,23	835,16	836,08	837,01	837,93	838,86	839,78	840,70	841,63
910	842,55	843,48	844,40	845,33	846,25	847,17	848,10	849,02	849,95	850,87
920	851,79	852,72	853,64	854,57	855,49	856,42	857,34	858,26	859,19	860,11
930	861,04	861,96	862,88	863,81	864,73	865,66	866,58	867,51	868,43	869,35
940	870,28	871,20	872,13	873,05	873,98	874,90	875,82	876,75	877,67	878,60
950	879,52	880,44	881,37	882,29	883,22	884,14	885,07	885,99	886,91	887,84
960	888,76	889,69	890,61	891,54	892,46	893,38	894,31	895,23	896,16	897,08
970	898,00	898,93	899,85	900,78	901,70	902,63	903,55	904,47	905,40	906,32
980	907,25	908,17	909,09	910,02	910,94	911,87	912,79	913,72	914,64	915,56
990	916,49	917,41	918,34	919,26	920,19	921,11	922,03	922,96	923,88	924,81
1000	925,73	926,65	927,58	928,50	929,43	930,35	931,28	932,20	933,12	934,05
1010	934,97	935,90	936,82	937,75	938,67	939,59	940,52	941,44	942,37	943,29
1020	944,21	945,14	946,06	946,99	947,91	948,84	949,76	950,68	951,61	952,53
1030	953,46	954,38	955,30	956,23	957,15	958,08	959,00	959,93	960,85	961,77
1040	962,70	963,62	964,55	965,47	966,40	967,32	968,24	969,17	970,09	971,02
1050	971,94	972,86	973,79	974,71	975,64	976,56	977,49	978,41	979,33	980,26
1060	981,18	982,11	983,03	983,96	984,88	985,80	986,73	987,65	988,58	989,50
1070	990,42	991,35	992,27	993,20	994,12	995,05	995,97	996,89	997,82	998,74
1080	999,67	1 000,59	1 001,51	1 002,44	1 003,36	1 004,29	1 005,21	1 006,14	1 007,06	1 007,98
1090	1 008,91	1 009,83	1 010,76	1 011,68	1 012,61	1 013,53	1 014,45	1 015,38	1 016,30	1 017,23
1100	1 018,15	1 019,07								



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN Ibf

Página 5 de 6

Marca de Prensa	ELE INTERNACIONAL	Marca del Dial	ELE INTERNACIONAL
Marca de Anillo	ELE	Modelo del Dial	NO INDICA
Serie de Anillo	78-0460-02949	Serie del Dial	ZCD215
Capacidad del Anillo	10 kN	Identificación del Dial	NO INDICA

$$y = 2,0375x + 3,3741$$

Valores Ajustados en Ibf

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	105,25	107,29	109,32	111,36	113,40	115,44	117,47	119,51	121,55	123,59
60	125,62	127,66	129,70	131,74	133,77	135,81	137,85	139,89	141,92	143,96
70	146,00	148,04	150,07	152,11	154,15	156,19	158,22	160,26	162,30	164,34
80	166,37	168,41	170,45	172,49	174,52	176,56	178,60	180,64	182,67	184,71
90	186,75	188,79	190,82	192,86	194,90	196,94	198,97	201,01	203,05	205,09
100	207,12	209,16	211,20	213,24	215,27	217,31	219,35	221,39	223,42	225,46
110	227,50	229,54	231,57	233,61	235,65	237,69	239,72	241,76	243,80	245,84
120	247,87	249,91	251,95	253,99	256,02	258,06	260,10	262,14	264,17	266,21
130	268,25	270,29	272,32	274,36	276,40	278,44	280,47	282,51	284,55	286,59
140	288,62	290,66	292,70	294,74	296,77	298,81	300,85	302,89	304,92	306,96
150	309,00	311,04	313,07	315,11	317,15	319,19	321,22	323,26	325,30	327,34
160	329,37	331,41	333,45	335,49	337,52	339,56	341,60	343,64	345,67	347,71
170	349,75	351,79	353,82	355,86	357,90	359,94	361,97	364,01	366,05	368,09
180	370,12	372,16	374,20	376,24	378,27	380,31	382,35	384,39	386,42	388,46
190	390,50	392,54	394,57	396,61	398,65	400,69	402,72	404,76	406,80	408,84
200	410,87	412,91	414,95	416,99	419,02	421,06	423,10	425,14	427,17	429,21
210	431,25	433,29	435,32	437,36	439,40	441,44	443,47	445,51	447,55	449,59
220	451,62	453,66	455,70	457,74	459,77	461,81	463,85	465,89	467,92	469,96
230	472,00	474,04	476,07	478,11	480,15	482,19	484,22	486,26	488,30	490,34
240	492,37	494,41	496,45	498,49	500,52	502,56	504,60	506,64	508,67	510,71
250	512,75	514,79	516,82	518,86	520,90	522,94	524,97	527,01	529,05	531,09
260	533,12	535,16	537,20	539,24	541,27	543,31	545,35	547,39	549,42	551,46
270	553,50	555,54	557,57	559,61	561,65	563,69	565,72	567,76	569,80	571,84
280	573,87	575,91	577,95	579,99	582,02	584,06	586,10	588,14	590,17	592,21
290	594,25	596,29	598,32	600,36	602,40	604,44	606,47	608,51	610,55	612,59
300	614,62	616,66	618,70	620,74	622,77	624,81	626,85	628,89	630,92	632,96
310	635,00	637,04	639,07	641,11	643,15	645,19	647,22	649,26	651,30	653,34
320	655,37	657,41	659,45	661,49	663,52	665,56	667,60	669,64	671,67	673,71
330	675,75	677,79	679,82	681,86	683,90	685,94	687,97	690,01	692,05	694,09
340	696,12	698,16	700,20	702,24	704,27	706,31	708,35	710,39	712,42	714,46
350	716,50	718,54	720,57	722,61	724,65	726,69	728,72	730,76	732,80	734,84
360	736,87	738,91	740,95	742,99	745,02	747,06	749,10	751,14	753,17	755,21
370	757,25	759,29	761,32	763,36	765,40	767,44	769,47	771,51	773,55	775,59
380	777,62	779,66	781,70	783,74	785,77	787,81	789,85	791,89	793,92	795,96
390	798,00	800,04	802,07	804,11	806,15	808,19	810,22	812,26	814,30	816,34
400	818,37	820,41	822,45	824,49	826,52	828,56	830,60	832,64	834,67	836,71
410	838,75	840,79	842,82	844,86	846,90	848,94	850,97	853,01	855,05	857,09
420	859,12	861,16	863,20	865,24	867,27	869,31	871,35	873,39	875,42	877,46
430	879,50	881,54	883,57	885,61	887,65	889,69	891,72	893,76	895,80	897,84
440	899,87	901,91	903,95	905,99	908,02	910,06	912,10	914,14	916,17	918,21
450	920,25	922,29	924,32	926,36	928,40	930,44	932,47	934,51	936,55	938,59
460	940,62	942,66	944,70	946,74	948,77	950,81	952,85	954,89	956,92	958,96
470	961,00	963,04	965,07	967,11	969,15	971,19	973,22	975,26	977,30	979,34
480	981,37	983,41	985,45	987,49	989,52	991,56	993,60	995,64	997,67	999,71
490	1 001,75	1 003,79	1 005,82	1 007,86	1 009,90	1 011,94	1 013,97	1 016,01	1 018,05	1 020,09
500	1 022,12	1 024,16	1 026,20	1 028,24	1 030,27	1 032,31	1 034,35	1 036,39	1 038,42	1 040,46
510	1 042,50	1 044,54	1 046,57	1 048,61	1 050,65	1 052,69	1 054,72	1 056,76	1 058,80	1 060,84
520	1 062,87	1 064,91	1 066,95	1 068,99	1 071,02	1 073,06	1 075,10	1 077,14	1 079,17	1 081,21



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
530	1 083,25	1 085,29	1 087,32	1 089,36	1 091,40	1 093,44	1 095,47	1 097,51	1 099,55	1 101,59
540	1 103,62	1 105,66	1 107,70	1 109,74	1 111,77	1 113,81	1 115,85	1 117,89	1 119,93	1 121,96
550	1 124,00	1 126,04	1 128,07	1 130,11	1 132,15	1 134,19	1 136,22	1 138,26	1 140,30	1 142,34
560	1 144,37	1 146,41	1 148,44	1 150,48	1 152,52	1 154,56	1 156,60	1 158,64	1 160,67	1 162,71
570	1 164,75	1 166,79	1 168,82	1 170,86	1 172,90	1 174,94	1 176,97	1 179,01	1 181,05	1 183,09
580	1 185,12	1 187,16	1 189,20	1 191,24	1 193,27	1 195,31	1 197,35	1 199,39	1 201,42	1 203,46
590	1 205,50	1 207,54	1 209,57	1 211,61	1 213,65	1 215,69	1 217,72	1 219,76	1 221,80	1 223,84
600	1 225,87	1 227,91	1 229,95	1 231,99	1 234,02	1 236,06	1 238,10	1 240,14	1 242,17	1 244,21
610	1 246,25	1 248,29	1 250,32	1 252,36	1 254,40	1 256,44	1 258,47	1 260,51	1 262,55	1 264,59
620	1 266,62	1 268,66	1 270,70	1 272,74	1 274,77	1 276,81	1 278,85	1 280,89	1 282,92	1 284,96
630	1 287,00	1 289,04	1 291,07	1 293,11	1 295,15	1 297,19	1 299,22	1 301,26	1 303,30	1 305,34
640	1 307,37	1 309,41	1 311,45	1 313,49	1 315,52	1 317,56	1 319,60	1 321,64	1 323,67	1 325,71
650	1 327,75	1 329,79	1 331,82	1 333,86	1 335,90	1 337,94	1 339,97	1 342,01	1 344,05	1 346,09
660	1 348,12	1 350,16	1 352,20	1 354,24	1 356,27	1 358,31	1 360,35	1 362,39	1 364,42	1 366,46
670	1 368,50	1 370,54	1 372,57	1 374,61	1 376,65	1 378,69	1 380,72	1 382,76	1 384,80	1 386,84
680	1 388,87	1 390,91	1 392,95	1 394,99	1 397,02	1 399,06	1 401,10	1 403,14	1 405,17	1 407,21
690	1 409,25	1 411,29	1 413,32	1 415,36	1 417,40	1 419,44	1 421,47	1 423,51	1 425,55	1 427,59
700	1 429,62	1 431,66	1 433,70	1 435,74	1 437,77	1 439,81	1 441,85	1 443,89	1 445,92	1 447,96
710	1 450,00	1 452,04	1 454,07	1 456,11	1 458,15	1 460,19	1 462,22	1 464,26	1 466,30	1 468,34
720	1 470,37	1 472,41	1 474,45	1 476,49	1 478,52	1 480,56	1 482,60	1 484,64	1 486,67	1 488,71
730	1 490,75	1 492,79	1 494,82	1 496,86	1 498,90	1 500,94	1 502,97	1 505,01	1 507,05	1 509,09
740	1 511,12	1 513,16	1 515,20	1 517,24	1 519,27	1 521,31	1 523,35	1 525,39	1 527,42	1 529,46
750	1 531,50	1 533,54	1 535,57	1 537,61	1 539,65	1 541,69	1 543,72	1 545,76	1 547,80	1 549,84
760	1 551,87	1 553,91	1 555,95	1 557,99	1 560,02	1 562,06	1 564,10	1 566,14	1 568,17	1 570,21
770	1 572,25	1 574,29	1 576,32	1 578,36	1 580,40	1 582,44	1 584,47	1 586,51	1 588,55	1 590,59
780	1 592,62	1 594,66	1 596,70	1 598,74	1 600,77	1 602,81	1 604,85	1 606,89	1 608,92	1 610,96
790	1 613,00	1 615,04	1 617,07	1 619,11	1 621,15	1 623,19	1 625,22	1 627,26	1 629,30	1 631,34
800	1 633,37	1 635,41	1 637,45	1 639,49	1 641,52	1 643,56	1 645,60	1 647,64	1 649,67	1 651,71
810	1 653,75	1 655,79	1 657,82	1 659,86	1 661,90	1 663,94	1 665,97	1 668,01	1 670,05	1 672,09
820	1 674,12	1 676,16	1 678,20	1 680,24	1 682,27	1 684,31	1 686,35	1 688,39	1 690,42	1 692,46
830	1 694,50	1 696,54	1 698,57	1 700,61	1 702,65	1 704,69	1 706,72	1 708,76	1 710,80	1 712,84
840	1 714,87	1 716,91	1 718,95	1 720,99	1 723,02	1 725,06	1 727,10	1 729,14	1 731,17	1 733,21
850	1 735,25	1 737,29	1 739,32	1 741,36	1 743,40	1 745,44	1 747,47	1 749,51	1 751,55	1 753,59
860	1 755,62	1 757,66	1 759,70	1 761,74	1 763,77	1 765,81	1 767,85	1 769,89	1 771,92	1 773,96
870	1 776,00	1 778,04	1 780,07	1 782,11	1 784,15	1 786,19	1 788,22	1 790,26	1 792,30	1 794,34
880	1 796,37	1 798,41	1 800,45	1 802,49	1 804,52	1 806,56	1 808,60	1 810,64	1 812,67	1 814,71
890	1 816,75	1 818,79	1 820,82	1 822,86	1 824,90	1 826,94	1 828,97	1 831,01	1 833,05	1 835,09
900	1 837,12	1 839,16	1 841,20	1 843,24	1 845,27	1 847,31	1 849,35	1 851,39	1 853,42	1 855,46
910	1 857,50	1 859,54	1 861,57	1 863,61	1 865,65	1 867,69	1 869,72	1 871,76	1 873,80	1 875,84
920	1 877,87	1 879,91	1 881,95	1 883,99	1 886,02	1 888,06	1 890,10	1 892,14	1 894,17	1 896,21
930	1 898,25	1 900,29	1 902,32	1 904,36	1 906,40	1 908,44	1 910,47	1 912,51	1 914,55	1 916,59
940	1 918,62	1 920,66	1 922,70	1 924,74	1 926,77	1 928,81	1 930,85	1 932,89	1 934,92	1 936,96
950	1 939,00	1 941,04	1 943,07	1 945,11	1 947,15	1 949,19	1 951,22	1 953,26	1 955,30	1 957,34
960	1 959,37	1 961,41	1 963,45	1 965,49	1 967,52	1 969,56	1 971,60	1 973,64	1 975,67	1 977,71
970	1 979,75	1 981,79	1 983,82	1 985,86	1 987,90	1 989,94	1 991,97	1 994,01	1 996,05	1 998,09
980	2 000,12	2 002,16	2 004,20	2 006,24	2 008,27	2 010,31	2 012,35	2 014,39	2 016,42	2 018,46
990	2 020,50	2 022,54	2 024,57	2 026,61	2 028,65	2 030,69	2 032,72	2 034,76	2 036,80	2 038,84
1000	2 040,87	2 042,91	2 044,95	2 046,99	2 049,02	2 051,06	2 053,10	2 055,14	2 057,17	2 059,21
1010	2 061,25	2 063,29	2 065,32	2 067,36	2 069,40	2 071,44	2 073,47	2 075,51	2 077,55	2 079,59
1020	2 081,62	2 083,66	2 085,70	2 087,74	2 089,77	2 091,81	2 093,85	2 095,89	2 097,92	2 099,96
1030	2 102,00	2 104,04	2 106,07	2 108,11	2 110,15	2 112,19	2 114,22	2 116,26	2 118,30	2 120,34
1040	2 122,37	2 124,41	2 126,45	2 128,49	2 130,52	2 132,56	2 134,60	2 136,64	2 138,67	2 140,71
1050	2 142,75	2 144,79	2 146,82	2 148,86	2 150,90	2 152,94	2 154,97	2 157,01	2 159,05	2 161,09
1060	2 163,12	2 165,16	2 167,20	2 169,24	2 171,27	2 173,31	2 175,35	2 177,39	2 179,42	2 181,46
1070	2 183,50	2 185,54	2 187,57	2 189,61	2 191,65	2 193,69	2 195,72	2 197,76	2 199,80	2 201,84
1080	2 203,87	2 205,91	2 207,95	2 209,99	2 212,02	2 214,06	2 216,10	2 218,14	2 220,17	2 222,21
1090	2 224,25	2 226,29	2 228,32	2 230,36	2 232,40	2 234,44	2 236,47	2 238,51	2 240,55	2 242,59
1100	2 244,62	2 246,66								



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 26: Certificados de Calibración Horno



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA- QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 027 - 2019

Página 1 de 5

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACIÓN LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	300 °C	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H	
Número de Serie	0105	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración	2019-02-13
--------------------------------	------------

Fecha de Emisión 2019-02-15	Jefe del Laboratorio de Metrología  MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	Sello 
------------------------------------	---	---

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 - Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACIÓN LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.5	22.5
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10-CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1145-2018

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

(*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Rocá Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.2	109.0	112.4	112.4	109.7	110.0	10.9
02	110.0	107.3	107.1	109.7	115.7	113.0	104.0	108.6	113.0	113.0	109.7	110.1	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	112.6	109.6	110.1	11.2
06	110.0	107.4	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	112.4	112.6	109.7	110.0	11.3
08	110.0	106.9	107.3	113.0	115.1	112.4	104.0	109.0	113.0	112.4	109.7	110.1	11.3
10	110.0	107.3	107.0	109.7	115.7	113.0	104.1	108.6	112.6	113.0	109.6	110.1	11.6
12	110.0	107.0	107.3	111.0	115.4	112.6	104.0	108.6	112.6	112.6	109.7	110.1	11.4
14	110.0	107.4	106.9	109.7	115.3	112.6	104.1	109.0	113.0	112.6	109.7	110.0	11.2
16	110.0	106.9	107.0	111.3	115.1	112.4	104.2	108.6	112.6	112.4	109.6	110.0	10.9
18	110.0	107.3	107.3	110.5	115.7	113.0	104.0	109.0	113.0	113.0	109.7	110.2	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	112.6	109.7	110.1	11.2
22	110.0	107.4	107.3	110.5	115.1	112.6	104.0	108.6	112.6	112.6	109.6	110.0	11.1
24	110.0	106.9	106.9	111.0	115.7	112.6	104.2	108.6	113.0	112.6	109.7	110.1	11.5
26	110.0	107.3	107.0	109.7	115.4	112.4	104.0	108.6	112.4	112.4	109.7	109.9	11.4
28	110.0	106.9	106.9	111.3	115.3	113.0	104.2	108.6	113.0	113.0	109.6	110.2	11.1
30	110.0	107.3	107.0	110.5	115.4	112.4	104.0	109.0	112.4	112.4	109.7	110.0	11.4
32	110.0	107.0	107.3	113.0	115.3	113.0	104.0	108.6	113.0	113.0	109.7	110.2	11.3
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.6	104.0	109.0	112.6	112.6	109.6	110.0	11.1
36	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	112.6	104.2	108.6	112.6	112.6	109.7	110.2	11.5
38	110.0	106.9	107.1	110.5	115.1	113.0	104.0	108.6	113.0	113.0	109.7	110.1	11.1
40	110.0	107.3	106.9	111.0	115.7	112.6	104.0	109.0	112.6	112.6	109.6	110.1	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	115.4	112.4	104.2	108.6	112.6	112.4	109.7	109.9	11.2
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	112.4	113.0	109.7	110.1	11.3
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.6	113.0	112.4	109.6	109.9	10.9
48	110.0	107.3	107.1	111.3	115.7	112.6	104.1	109.0	112.6	112.6	109.7	110.2	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.5	115.4	112.4	104.2	108.6	113.0	112.4	109.7	110.0	11.2
52	110.0	107.0	107.0	111.3	115.3	113.0	104.0	108.6	112.6	113.0	109.6	110.1	11.3
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.6	104.0	108.6	113.0	112.6	109.6	110.1	11.1
56	110.0	106.9	107.1	109.7	115.7	112.6	104.0	108.6	112.6	112.4	109.7	109.9	11.7
58	110.0	107.3	106.9	111.3	115.4	113.0	104.2	109.0	112.6	113.0	109.7	110.2	11.3
60	110.0	106.9	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	113.0	112.6	109.6	110.0	11.2
T.PROM	110.0	107.1	107.0	110.6	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	112.7	109.7	110.1	
T.MAX	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	113.0	109.7		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	109.7	115.1	112.4	104.0	108.6	112.4	112.4	109.6		
DTT	0.0	0.5	0.2	1.6	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	115.7	10.3
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.3	10.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	11.7	10.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

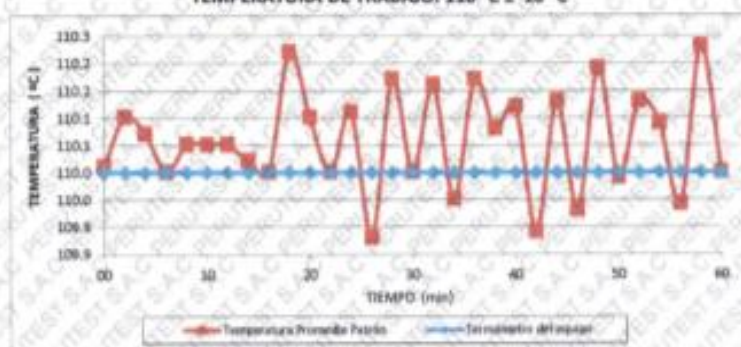
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 027 - 2019

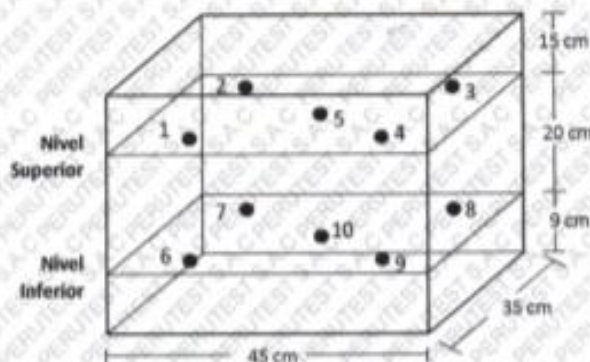
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

ANEXO 27: Certificados de Calibración de Balanza Electrónica



PERUTEST S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
 RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 094 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	800-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	B845372630	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-02-13	

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2019-02-15	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - 04 - San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe , Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACIÓN LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud M2)	SAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud M2)	SAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima.
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Minas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

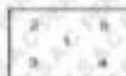
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15.000 g			Carga L2 = 30.000 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
2	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	29,999	0.3	-0.8	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,000	0.3	0.2	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1	
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
Diferencia Máxima			1.0	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permisible			± 20.0	Error Máximo Permisible			± 30.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.8	-0.3	-0.3
2		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
3		10	0.6	-0.1		10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	0.3	0.2	0.2
Error máximo permisible									± 20.0

* Valor entre 0 y 10g

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 094 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Métros

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e mg** (± g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,000	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	30.0
30,000	30,000	0.5	0.0	0.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza Δl: Carga adicional E₀: Error en cero
l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.4223333 \text{ g}^2 + 0.0000000043 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{corregida}} = R + 0.000323 \text{ R}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.


La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

ANEXO 28: Certificados de Calibración de Maquina de Ensayo Uniaxial



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 391 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 328-2019
Fecha de emisión : 2019-10-07

1. Solicitante : INGEOCONTROL S.A.C.
Dirección : MZA. B LOTE. 11 URB. AMPLIACION LOS PORTALES DE CHAVIN 4TA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAJAL

Marca de Prensa : RUMISTONE
Modelo de Prensa : LC - PC 2
Serie de Prensa : 086
Capacidad de Prensa : 120 t

Marca de Indicador : HIGH WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X6
Serie de Indicador : 20191430

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 1766

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.MZ D LT24 AS AS VIRGEN DEL CARMEN URB. VIRGEN DEL CARMEN - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
04 - OCTUBRE - 2019

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad


INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,9	20,9
Humedad %	71	73

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 391 - 2019

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9911	9975	0,89	0,25	9942,8	0,58	-0,64
20000	19892	19854	0,54	0,73	19873,0	0,64	0,19
30000	29886	29813	0,38	0,62	29849,4	0,50	0,24
40000	39796	39650	0,51	0,87	39723,1	0,70	0,37
50000	49711	49906	0,58	0,19	49808,7	0,38	-0,39
60000	59765	59940	0,39	0,10	59852,7	0,25	-0,29
70000	69758	69849	0,35	0,22	69803,3	0,28	-0,13

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0018x + 92,876$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

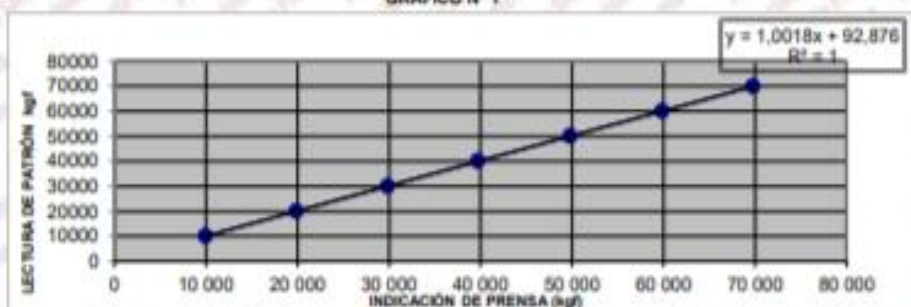
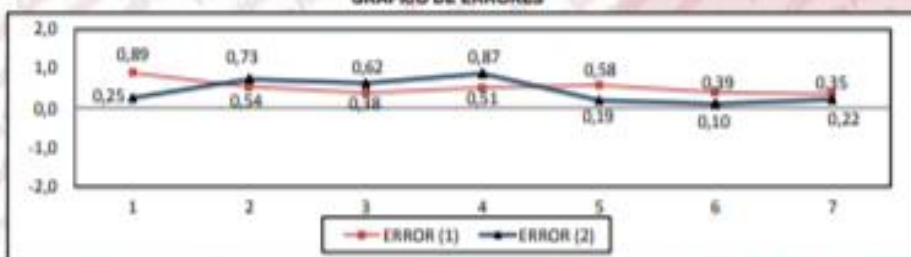


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 28: Certificados de Calibración de Sistema de Celda de Carga OAP

**LABORATORIO DE
ESTRUCTURAS
ANTISISMICAS**



PUCP

INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF- LE 092-19

SOLICITANTE : **PERUTEST S.A.C.**
Calle Yahuar Huaca N°215
Comas, Lima
Att. : Sr. Alejandro Flores

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA
DE CARGA OAP
Celda de Carga OAP Tipo: ZSF-A
10000 kg N°55P4331
INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGHT
Modelo: TP9901 N° 0284064

FECHA : San Miguel, 30 de abril de 2019


Ing. Daniel Torrealva
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisismicas



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Av. Universitaria 1801, San Miguel
T: 51-1 426-2000 anexo 4640
F: 51-1 426 2089
ledt@pucp.pe

www.pucp.edu.pe



Celda calibrada: OAP
N° serie: 55P4331

Tipo: ZSF-A
Capacidad: 10t

Indicador Digital : HIGH WEIGHT
N° serie: 0284004

Modelo: TP9901

Celda patrón: HBM #serie: 88950 Capacidad: 200 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch1
Calibrada en LEDI-PUCP el 15 de febrero 2019

Celda patrón: HBM #serie: 6727 Capacidad: 50 kN
Amplificador usado: HBM-MGCplus1 ch6
Calibrada en LEDI-PUCP el 16 de abril 2019

Celdas patrones calibradas con patrones trazables al DKD-Alemania

Norma de referencia: ASTM E74-16

Fecha: 2019-04-25 Ejecutores: S. Llanos I. - M. Bernardo L.

La calibración está referida a 23 °C

PATRON (kg)			INDICADOR HIGH WEIGHT (kg)		
1019.6	1019.6	1019.6	1018.0	1017.5	1018.5
2039.3	2039.2	2039.1	2037.5	2037.5	2039.0
3059.5	3059.3	3059.3	3080.0	3081.5	3084.5
4080.7	4080.4	4080.4	4082.0	4083.0	4084.0
5101.9	5101.6	5101.6	5103.0	5104.0	5105.5
6123.1	6122.8	6122.8	6125.5	6125.5	6127.0
7144.4	7144.0	7144.0	7146.5	7146.5	7148.5
8165.7	8165.3	8165.3	8189.0	8187.5	8170.5
9187.1	9186.6	9186.6	9191.0	9191.0	9192.0
9902.0	9901.5	9901.5	9905.0	9906.0	9908.5

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXION} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

A =	-2.7227030797
B =	1.0014098063
C =	-0.0000000701

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S =	1.4	kg
LLF(Lower Limit Factor) =	3.3	kg
U =	13	kg

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 10000 kg
Nota: DEFLEXION es la lectura directa del indicador digital HIGH WEIGHT

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.



ANEXO 29: Validación de Instrumento-1



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del validador:

Dr. / Mgtr. Msc. Ing Cesar A. Pecho Rufino

1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo

1.3. Especialidad del validador: Ing Civil

1.4. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: _____

1.5. Título de la investigación: Análisis Sísmico de vivienda confinada empleando ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno expandido, Distrito de Chicla, Lima, 2019.

1.6. Autor del instrumento: Eder Yeverson Canales Chanchhuaña / Wuilber Aaron Gaspar Vilcatoma

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIE NTE	REGUL AR	BUENA	MUY BUENA	EXCELE NTE
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico			✓		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables			✓		
3. Actualidad	Adecuado el avance de la ciencia y la tecnología			✓		
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				✓	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias			✓		
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos - científicos			✓		
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				✓	



8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico			✓		
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación				✓	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

2.1. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 75 % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborando.
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 11 de Diciembre del 2019

Firma del experto informante

DNI: 92569813 Teléfono N°: 993100150

ANEXO 30: Validación de Instrumento-2



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del validador:

Dr. / Mgtr., Eng. Denis Luyo Fernández

1.2. Cargo e institución donde labora: DLF GOLDEN S.A.C.

1.3. Especialidad del validador: Ing. Civil.

1.4. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: _____

1.5. Título de la investigación: Análisis Sísmico de vivienda confinada empleando ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno expandido, Distrito de Chicla, Lima, 2019.

1.6. Autor del instrumento: Eder Yeverson Canales Chanchhuaña / Wuilber Aaron Gaspar Vilcatoma

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIE NTE	REGUL AR	BUENA	MUY BUENA	EXCELE NTE
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado el avance de la ciencia y la tecnología			X		
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			X		
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				X	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos - científicos			X		
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				X	



8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico			X		
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación				X	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

2.1. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborando.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 11 de Diciembre del 2019


Luis A. Fernandez
C.I. 53576
Firma del experto informante

DNI: 28275480 Teléfono N°: 966 693 989

ANEXO 31: Validación de Instrumento-3



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del validador:

Dr. / Mgtr, ING. DENIS PORTOCARRERO POMA

1.2. Cargo e institución donde labora: SOSEC INGENIEROS

1.3. Especialidad del validador: INGENIERO CIVIL

1.4. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: _____

1.5. Título de la investigación: Análisis Sísmico de vivienda confinada empleando ladrillo de concreto con incorporación de poliestireno expandido, Distrito de Chicla, Lima, 2019.

1.6. Autor del instrumento: Eder Yeverson Canales Chanchhuaña / Wuilber Aaron Gaspar Vilcatoma

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIE NTE	REGUL AR	BUENA	MUY BUENA	EXCELE NTE
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado el avance de la ciencia y la tecnología				X	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias			X		
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos – científicos				X	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				X	



8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación				X	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

2.1. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborando.
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 11 de Diciembre del 2019


DEYAS POR CARRERO POMA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 213945

Firma del experto informante

DNI: 46486967 Teléfono N°: 94450946