



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar empleando
albañilería confinada con ladrillos ecológicos

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Perez Escalante, Nicolayef (orcid.org/0000-0001-8750-8138)

Vasquez Rodriguez, Alberto (orcid.org/0000-0002-2559-8374)

ASESOR:

Mg. Segura Terrones, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ
2022**

DEDICATORIA

A nuestra familia por supuesto.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo y todo el personal que hacen posible mostrarnos que todo se puede.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	-52
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Adoquín: Patrón 0%	19
Tabla 2	Adoquín: Patrón 10%	19
Tabla 3	Adoquín: Patrón 20%	20
Tabla 4	Adoquín: Patrón 30%	20
Tabla 5	Adoquín: Patrón 0%	20
Tabla 6	Adoquín: Patrón 10%	21
Tabla 7	Adoquín: Patrón 20%.....	21
Tabla 8	Adoquín: Patrón 30%	21.
Tabla 9	Adoquín: Patrón 0%	22
Tabla 10	Adoquín: Patrón 10%	22
Tabla 11	Adoquín: Patrón 20%	22
Tabla 12	Adoquín: Patrón 30%	23
Tabla 13	Adoquín: Resumen	23
Tabla 14	Densidad de muros.....	26
Tabla 15	Peso general de la vivienda.....	33
Tabla 16	Fuerza cortante	33
Tabla 17	Resumen de los parámetros sísmicos	34
Tabla 18	Aceleración espectral	35
Tabla 19	Aceleración espectral en ambas direcciones.....	35
Tabla 20	Modos de vibración	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	Densidad de muros.....	25
Figura 02	Espesor del muro.....	27
Figura 03	Propiedades del concreto.....	27
Figura 04	Propiedades del acero.....	27
Figura 05	Propiedades del ladrillo.....	29
Figura 06	Peso de la edificación.....	37
Figura 07	Espectro de sismo horizontal de diseño en "X"	38
Figura 08	Espectro de sismo horizontal de diseño en "Y"	38
Figura 09	El cálculo del periodo fundamental de vibración	39
Figura 10	Modelamiento.....	40
Figura 11	Modelamiento.....	41

RESUMEN

La presente investigación cuyo objetivo fue determinar cómo influye el uso del ladrillo ecológico usando el sistema de albañilería confinada en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar obtuvo resultados favorables dado que los ensayos a los que se sometieron a estos ladrillos con residuos plásticos se obtuvieron valores de resistencia a la comprensión de 140.80 kg/cm², 148.1 kg/cm², 146.8 kg/cm² y 139.3 kg/cm² en las proporciones del 0%, 10%, 20%, 30% resultados que lo ubican como un ladrillo del tipo I según la norma E070 de albañilería, valores que se lo ubican con excelente resistencia mecánica para la elaboración de muros estructural de albañilería confinada, desde el esquema de contribuir a la conservación del medio ambiente, la problemática del que hacer con los residuos plásticos y de los recursos no renovables el uso de este material ecológico contribuye a esos fines pues con el uso de este ladrillo ecológico se puede aminorar el impacto sobre el medio ambiente.

Palabras clave: Ladrillos ecológicos, Medio ambiente, Diseño sismorresistente.

ABSTRACT

The present investigation, whose objective was to determine how the use of ecological bricks influences using the confined masonry system in the seismic-resistant design of a multi-family dwelling, obtained favorable results since the tests to which these bricks were subjected with plastic residues obtained values of compressive strength of 140.80 kg/cm², 148.1 kg/cm², 146.8 kg/cm² and 139.3 kg/cm² in the proportions of 0%, 10%, 20%, 30% results that place it as a type I brick according to the E070 masonry standard, values that place it with excellent mechanical resistance for the elaboration of confined masonry structural walls, from the scheme of contributing to the conservation of the environment, the problem of what to do with plastic waste and resources non-renewable, the use of this ecological material contributes to these purposes because with the use of this ecological brick the impact on the environment can be reduced .

Keywords: Ecological bricks, Environment, Earthquake resistant design.

I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción y el medio ambiente mantienen una estrecha relación dicotómica, si bien esta industria como tal, contribuye a mejorar el desarrollo económico, pero para lograr esto hace uso de recursos mucho de los cuales no son renovables, la cantidad de residuos que genera a su vez esta industria es fuente de contaminación del medio ambiente; la industria de la construcción produce un efecto masivo directo e indirecto en el entorno. Esta industria producto de su actividad propicia un alto consumo de materia prima y energía y es el que más daño ambiental genera al medioambiente. La industria de la construcción tiene el potencial de ser uno de los sectores industriales más dinámicos del crecimiento económico global. La industria de la construcción mundial tiene un rápido crecimiento derivado del aumento de las inversiones en infraestructura, construcción, energía y transporte (Onat y Murat 2020, p.1). Para (Muñoz, et al.2016) durante la última década los materiales de construcción de edificios han sido rigurosamente estudiados con el objetivo de reducir tanto el consumo energético y su huella de dióxido de carbono (CO₂), más del 39,6 % del consumo mundial de energía y la tercera parte de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son producidos por este sector. Para (Enshassi, et al.2014) esta industria tiene una enorme responsabilidad producto de su actividad en el cambio climático por las emisiones de (CO₂) en actividades como la fabricación de ladrillos, los cuales generan el calentamiento global, la degradación de los suelos producto de las excavaciones, los elevados niveles de contaminación sonora en el uso de maquinaria, los residuos generados por las demoliciones, el polvo que provoca enfermedades respiratorias, la contaminación del agua también es responsabilidad de esta industria, ante todo esta problemática es importante considerar estrategias para aminorar su impacto. La reutilización de los residuos es importante desde diferentes puntos de vista. ayuda a ahorrar y sostener los recursos naturales que no se reponen, disminuye la contaminación del medio ambiente y también ayuda a ahorrar y reciclar los procesos de producción de energía (Mustafá, et al.2017, p.1). Han surgido iniciativas a nivel mundial términos como construcción sostenible, edificios verdes, acciones que indican que hay un compromiso con la sostenibilidad del medio ambiente. Para (Badache, et al.2017, p.2), actualmente es factible construir un edificio completo con materiales reciclados, además de otorgar una

implementación práctica y útil, los plásticos también pueden contribuir a mejoras en la eficiencia energética de los edificios, ahorrar energía, reducir los costos de construcción, mejorar la calidad de vida y proteger el medio ambiente. El uso de residuos de tereftalato de polietileno. Por lo tanto, la combinación de ambos materiales promoverá nuevas oportunidades de mercado para los ladrillos de arena y cemento, que además son favorables para el medio ambiente. El uso del Tereftalato (PET) y agregados de concreto como alternativa de los agregados finos en la fabricación de ladrillos se ha considerado como uno de los materiales sostenibles; la mayoría de métodos usados en la eliminación de los materiales sintéticos son inadecuados debido también a la generación excesiva de estos, por eso una de las alternativas es reciclarlos y utilizarlos como refuerzo de fibras para el hormigón (Khalid et al., 2018).

Según (Buteler, 2019,p.1) actualmente 380 millones de toneladas de plástico un poco más son producidos anualmente de los cuales tres cuartas partes se convierten en basura, un porcentaje se logra reciclar, otro se quema y otro va dar a los ríos y océanos destruyendo el medio ambiente, la versatilidad de este material dado su peso ligero, flexibilidad, durabilidad, hacen que su ritmo de producción sea alta, gran parte de la producción de plástico persiste aun en el medio ambiente dado que este no es biodegradable, el plástico no solo asfixia a los animales marinos, sino también que se introduce en nuestra cadena alimenticia.

El incremento poblacional a escala mundial genera que la problemática de la vivienda se vea intensificada, y con mayor incidencia en los países latinoamericanos, entre los años 1960 y 1990 la población mundial se duplico llegando a los 6.000 millones, alrededor de 480 millones de habitantes aporta Latinoamérica actualmente, región cubierto de países subdesarrollados caracterizados de mayor pobreza e insalubridad, razones por las cuales hoy empeore el problema de la vivienda dado que se visto incrementado el número de asentamientos precarios y hacinamientos (Santana,2020, p.4). El rápido crecimiento de las ciudades, particularmente en países de bajos ingresos, ha generado el desarrollo económico y social de millones de personas, pero muchas de estas ciudades están ubicadas cerca de fallas tectónicas activas que no han producido un terremoto actualmente lo que aumenta el riesgo de perder el progreso

ganado con tanto esfuerzo a causa de un terremoto devastador (Hussain et al.2017, p.1).

En el Perú los últimos veinte años las ciudades han crecido cerca del 50%, este aumento urbano que llega a un poco más del 90% tiene característica informal, mediante la inversión pública ya sea en servicios e infraestructura el gobierno de turno subsidia de forma indirecta a las familias que compran lotes en urbanizaciones ajenas a la formalidad, la cual promueve la compra de terrenos por la senda irregular, esta forma subsidiaria indirecta eleva el precio del suelo urbano, a su vez esto aumenta la ganancia de los promotores inmobiliarios informales afectando que las habilitaciones urbanas formales sean viables (Espinoza y Fort, 2020,p.30).

Cálculos del Ministerio de Vivienda y Construcción aproximadamente el 70% de las viviendas construidas en el país son ajenas a la formalidad, dado que estas edificaciones son ajenas a las normas y técnicas de construcción, donde no se consideran la densidad de muros ni la buena distribución de muros, dan como consecuencia viviendas vulnerables a los sismos, peor aún dado que Lima ha crecido exponencialmente, ocupando terrenos peligrosos como los cerros en pendiente cubiertos de arena eólica suelta, todo esto genera viviendas de sumo riesgo para la población que residen en estos asentamientos humanos, el crecimiento limeño en sus alrededores es debido mayormente por las invasiones llevadas a cabo por traficantes de tierras actualmente la capital peruana consta de 9 millones de habitantes aproximadamente vale decir un poco más del 31% de la población total del país (Kuroiwa,2016, p.10).En el Perú, el déficit de vivienda no deja de ser inquietante, por un lado se percibe que hay una escasez de viviendas, pero también muchas de las viviendas se han construido sin asesoramiento técnico, las cuales presentan alta vulnerabilidad sísmica, para fines de nuestra investigación designaremos el distrito de San Juan de Lurigancho, comuna más densamente poblada de Lima (INEI,2017,p.57); la cual cuenta con 255,522 viviendas (INEI,2017,p.72), muchas de ellas construidas por los mismos pobladores, sin asesoramiento del estado, viviendas precarias, muchas de ellas construidas con materiales de ínfima calidad.

En el distrito de San Juan de Lurigancho (SJL) se observa viviendas con ladrillo convencional las cuales son realizadas por personal poco capacitado o soslayando las normas técnicas de construcción, la autoconstrucción revela alta vulnerabilidad ante los sismos. (Ramírez, 2019.p14) encuentra que la informalidad en las construcciones es un factor preponderante en la vulnerabilidad física de las viviendas en este distrito.

Con lo mencionado anteriormente y dada la problemática tanto a nivel medio ambiental, como a nivel de la escasez de viviendas, surge la exigencia de plantear un diseño alternativo al uso del ladrillo convencional que cumpla las normas técnicas de construcción, impulsar la formalidad en la elaboración de viviendas, fomentar prácticas ambientales con la incorporación alternativa en la construcción de ladrillos ecológicos, formulamos el problema general.

¿De qué forma el uso del sistema de albañilería confinada (SAC) con ladrillos ecológicos (LE) influye en el diseño sismorresistente (DSR) de una edificación multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022?

¿Cuál es la resistencia mecánica de los ladrillos con agregados PET (Tereftalato Polietileno) empleados en el (SAC) para el (DSR) de una edificación multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022?

¿De qué manera influye el (SAC) con ladrillos con agregados PET en el comportamiento estructural del (DSR) de una edificación multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022?

Esta investigación posee justificación por un lado la problemática de la informal construcción de viviendas y los riesgos que conllevan y por otra parte está el problema que genera la producción del plástico y la contaminación que provoca ya sea por una mala práctica en su uso y la deficiente gestión del reciclaje, es de notar que esta investigación estará sustentada en estudios preliminares, los resultados que se obtendrán serán de mucha utilidad para investigaciones posteriores y también el de fomentar practicas constructivas seguras formales cumpliendo las normas de construcción y a la vez fomentando alternativas ecológicas ,amigables con el medio ambiente, como son el uso de ladrillos ecológicos.

Los objetivos que se pretender alcanzar con esta investigación serán.

Determinar en qué forma influye el empleo del (SAC) con (LE) en el (DSR) de una vivienda multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022.

Determinar la resistencia mecánica de los (LE) empleados en el (SAC) para el (DSR) de una vivienda multifamiliar en el distrito de San Juan de Lurigancho 2022.

Evaluar cómo influye el (SAC) con (LE) en el comportamiento estructural del (DSR) de una vivienda multifamiliar en el distrito de (SJL).

Así mismo las hipótesis que se señalan son.

La influencia del (SAC) con ladrillos ecológicos es significativa en el (DSR) de una edificación multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022.

La resistencia mecánica de los (LE) empleados en el (SAC) es aceptable para el (DSR) de una vivienda multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022

El (SAC) con (LE) influye significativamente en comportamiento estructural del (DSR) de una vivienda multifamiliar en el distrito de (SJL) 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Según Aguilar (2016, p.65), en su estudio sobre los ladrillos ecológicos con agregados PET para muros no portantes encontró que mediante los ensayos del ladrillo ecológico la resistencia de esta decrece conforme se incrementa el polímero, el mejor valor que encuentra en los ensayos de resistencia es cuando la dosificación alcanza el 25%, con esta dosificación se llega a un valor aproximado de 284.60 kg/cm²,asimismo encuentra que el aumento de este material en la elaboración de este ladrillo ecológico ocasiona el esponjamiento del producto produciendo una disminución de su peso propio, el uso de este material alternativo para muros no portantes debido a sus propiedades entre ellos como mejor aislador térmico deviene en una mejora en el confort de las viviendas, dado que hay un incremento de temperatura del orden del 102.2% y un decremento de humedad relativa en un 2,3%.

Para Holguín (2020,p.76) el cual tuvo como objetivo evaluar prototipos de bloques ecológicos elaborados con polímeros reciclados, con los materiales de uso común incorporando el PET reciclado de 5mm con dosificaciones de 5%, 10%, 20% en sustitución del agregado fino y se observó que el PET no produjo cambios sustanciales, la mezcla de PET, cemento y agregados pétreos (arena, piedra y chasqui) es totalmente amigable con el ambiente, dado que reduce las cantidades de PET que no poseen una disposición final adecuada, aminorando así el impacto sobre el ecosistema, entre sus resultados, se confirma la hipótesis formulada, encontrando que la incorporación de pet óptimo es del 20%, el cual obtuvo un incremento del 68% respecto al bloque tradicional, el cual cumple con la Norma Técnica de Edificaciones INEN 3066, 2016, al analizar los resultados de resistencia a la compresión se obtuvo que el diseño que mayor resistencia se obtuvo fue con un porcentaje de incorporación de PET del 20%, encontrando una resistencia de 5,9 MPa que comparado con la resistencia del bloque convencional 3,5 MPa, existe un incremento de 2,4 MPa correspondiente a un incremento del 68%.

Para Piñeros y Herrera (2018, p.111) en su investigación sobre la reutilización de plásticos para muros de mampostería en la construcción de viviendas los cuales estuvieron sostenidos por un análisis de costos y de ensayos técnicos, parámetros como absorción, resistencia, humedad, densidad, encontraron que al adicionar

polietileno tereftalato en la elaboración del ladrillo ecológico cumplen con los requerimientos para muros no portantes además estos son más livianos que el ladrillo convencional, el peso promedio del ladrillo con adición PET es de 0.784kg mientras que el ladrillo tradicional pesa en promedio 1.075kg, evidenciándose la reducción de la carga muerta de la estructura de una vivienda, las diversas adiciones de PET en proporciones del 10%, 20% y 25% encuentran la adecuada resistencia cumpliendo las normas técnicas requeridas, para porcentajes del 30%, 35%, 40%, 50% ,60%, 70 y 80% las muestras son descartadas.

Para Morales y Pérez (2018, p.134), en su investigación acerca de las características térmicas y mecánicas del ladrillo, que tiene entre sus componentes cemento y agregado PET encuentran que en los ensayos mecánicos de compresión al añadir PET en un 40% de la dosificación de la arena por cada ladrillo este logra aumentar la resistencia a la compresión en un 60% obteniendo en promedio en 5 muestras de 15,245Mpa, para la elaboración al 60% de agregado PET obtienen en valor promedio en las 5 muestras el valor de 4,1 Mpa, notándose ampliamente una disminución en la resistencia.

Mejía y Pachacama (2018,p.171) para su estudio elabora bloques con fibras de caucho y con fibras de plástico PET, sustituyendo el árido fino, para lo cual realiza ensayos de resistencia en el cual obtiene un valor de 59.12 kg/cm² con un 25% de PET, superior al 41.91 kg/cm² que se obtiene de un bloque convencional, en la prueba de compresión axial se obtiene un valor de 7615.60 kg como carga máxima con desplazamiento de falla de 5.00 mm, y en ensayo de tensión diagonal 3644.84 kg con un desplazamiento de falla de 7.81 mm, resultados superiores en un 37% y 49% respectivamente en comparación a los bloques convencionales, tanto con las fibras de plástico como las de caucho presentan menor peso volumétrico , los bloques con fibras plásticas presentan mejores acabados, los bloques con agregados de caucho presentan baja adherencia con el cemento, en los ensayos de muretes el resultado fue mejor para los bloques con fibras plásticas, en los ensayos de absorción con 25% de PET estos presentan una media de 10.38% de absorción resultando con menor absorción respecto al bloque convencional, y una media de 21.54% de contenido de humedad con el mismo porcentaje de PET.

Calderón y Rodríguez (2018, p.60), para propósitos de su investigación hacen uso de residuos plásticos en sus prototipos de ladrillos ecológicos obteniendo en los ensayos de laboratorio en cuanto a la permeabilidad del ladrillo ecológico con fibras plásticas un valor de 13.7 por ciento, en la prueba de absorción el cual está dentro del rango que permite la norma técnica peruana E.0.70 de albañilería del R.N.E. el cual va entre el 12% y 22%, para el ensayo de resistencia obtuvieron 139 kg/cm^2 , en cuanto al ensayo de compresión en pilas se obtuvo 137.6 kg/cm^2 , y en cuanto a la compresión diagonal se obtuvo un valor hasta 4.8 kg/cm^2 , no se pudo superar a lo establecido en la norma, al realizar una comparación con el ladrillo tradicional no se logró calificar como su uso para muros estructurales, lo cual conlleva a ser usados como muros de mampostería, cercos exteriores, en detrimento de su uso como elementos portantes.

Según Echeverría (2017, p.86) en su investigación agrega hojuelas de plástico para la elaboración del prototipo de ladrillo ecológico el cual tuvo la finalidad de determinar las propiedades físico mecánicas del bloque de concreto con incorporaciones PET y considerando para ello la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería. Los resultados que obtuvo en los ensayos de laboratorio al cual sometió a los ladrillos de concreto con adiciones de PET del orden de (3% , 6%, 9%) con los cuales se obtuvo resistencia a compresión de (127.08,118.80, 110.46) kg/cm^2 respectivamente obteniendo como máxima disminución comparado a un ladrillo al 0% de adición PET de $51,5 \text{ kg/cm}^2$, dado que el ladrillo con 0% PET tiene como resistencia de $161,96 \text{ kg/cm}^2$, concluyendo que los ladrillos con agregados PET, garantizaron las principales propiedades como variación dimensional, contenido de humedad, alabeo, pero no obtuvieron suficiente resistencia a la compresión, lo cual no implica ampliamente que puedan ser usados en muros no portantes.

Para Farfán (2019,p.134) en su investigación incorpora caucho reciclado y fibras de plástico de manera independiente en la elaboración de ladrillos ecológicos sustituyendo los agregados típicos de forma parcial con la técnica del apisonado hidráulico y el secado al ambiente, con dosis del 12% , 24% y 36%, de caucho y PET sometiendo a los ensayos de laboratorio de los cuales empleo como muestra 27 ladrillos ecológicos, cuyo diseño de investigación fue del tipo experimental y cumpliendo con los estándares de la norma E.0.70 del R.N.E., tanto las

características en variación dimensional, alabeo, absorción, cumplieron las características físicas dentro de los rangos establecidos obteniendo valores similares a los ladrillos convencionales, además dentro de las características mecánicas se obtuvieron resultados óptimos con cantidades de cemento, sílice en su mezcla, en cuanto a la resistencia a la compresión con 12% de adición PET obtiene el valor de 174,71 kg/cm², en cuanto al 24% de incorporación PET obtiene como resistencia 134,02 kg/cm², y 71 kg/cm² para 36% de agregado PET.

Montero y Salinas (2020, p.66). Tienen como finalidad la evaluación de las propiedades tanto de absorción como de resistencia del ladrillo con adiciones de fibra plásticas para distintas proporciones de estas fibras, encontraron que la adición de plástico reciclado incrementa las propiedades materia de estudio los cuales cumplen con los requerimientos exigidos según la Reglamento Nacional de Edificaciones E.070. esta investigación, se trabajó con una muestra de 64 ladrillos, a los cuales se les hicieron los ensayos de laboratorio requeridos en la norma, bajo porcentajes de 0%, 5%, 10%,15% , donde se obtuvieron resultados satisfactorios fueron en cuando se hizo uso del 15% de agregado de hojuelas plásticas tanto para la propiedad de resistencia como la de absorción, para el 0% de PET se obtuvo una resistencia de 144.02 kg/cm², y al 15% de agregado PET se alcanzó un valor de 168.38 kg/cm².

Pérez (2021, p.37) realiza una investigación cuantitativa, en el cual hace uso de 268 ladrillos elaborados con residuos plásticos , de los cuales 20 se emplearon en las pruebas de resistencia, 32 para variación dimensional, y 216 a la prueba de compresión diagonal, con el fin de evaluar las propiedades acordes a la norma usada convencionalmente, elabora prototipos de ladrillo con agregados plásticos del orden del 10%, 25% y 40%, los cuales sometidos a los ensayos de resistencia encuentra que hay una mejora en su mayoría pero conforme se incrementa el residuo plástico la resistencia disminuye en cuanto el ensayo de variación dimensional se encuentra una reducción cuando la dosificación del agregado plástico llega al 40%, para los ensayos de muretes en los porcentajes de 0%, 10%, 25%, 40% los resultados encuentran una disminución en la compresión diagonal con valores de 15.81 kg/cm² llegando a 7.07 kg/cm².

Algunas bases teóricas que darán mejor comprensión al tema de investigación

Albañilería confinada

Para Bartolomé (2018, p.29), este sistema está conformado por elementos de concreto armado con excepciones como la cimentación, que suele ser de concreto ciclópeo, llenado luego de construido el muro de albañilería, la distancia entre columna y columna debe ser menor que el doble de la altura del piso, es de suma importancia seguir la secuencia constructiva pues así se consigue que los confinamientos y la albañilería estén óptimamente adheridos de manera tal que estos actúen de manera integral, los elementos de concreto armado que bordean al muro hacen dúctil el sistema lo cual le genera capacidad de deformación inelástica, incrementando su resistencia.

La albañilería confinada está compuesta por elementos que son: la unidad de albañilería, el mortero, el acero, el concreto.

Unidad de albañilería

Según Bartolomé (2018) la producción de estas unidades puede ser artesanal o industrial; igualmente pueden ser de arcilla cocida, concreto, o sílice cal; de acuerdo a sus dimensiones se clasifican en ladrillos y bloques, las propiedades de la unidad de albañilería asociadas con la resistencia son la resistencia a la compresión y tracción, variabilidad dimensional, alabeo y succión eflorescencia, absorción y coeficiente de saturación y las propiedades de la unidad de albañilería asociadas con la durabilidad son la resistencia a compresión y densidad, eflorescencia, absorción y coeficiente de saturación.

Mortero.

El mortero es el material formado por un cementante hidráulico finamente pulverizado, que, al agregarle agua y arena, tiene la propiedad de fraguar tanto en el aire como en el agua y formar una masa endurecida que obtiene una resistencia mecánica con el paso del tiempo hasta un punto máximo. (García et al.2018, p.1)

Concreto.

El concreto, material de construcción estructural de edificaciones y obras civiles, para (Zhang, et al 2020, p.1) los componentes del concreto incluyen cemento, agua, agregados, aditivos químicos y aditivos minerales, la proporción puede variar dentro de un rango flexible.

Diseño sismorresistente (DSR)

Este diseño ha cobrado gran relevancia en la actualidad básicamente por hechos concernientes a los terremotos, los cuales se han manifestado en estadísticas poco favorables de lo que un desastre de este tipo significa para la población, sin soslayar los problemas económicos y sociales que traen como consecuencia. Los sismos de San Francisco, EEUU, en 1906, y de Mesina, Italia, en 1908, podrían darse como sucesos importantes que hicieron ver cuan vulnerables eran estas urbes cuando pertenecen a una zona sísmica, generando un cambio importante en las formas de cálculo, es por ello y considerando las observaciones se dispuso considerar una fuerza estática horizontal para configurar el fenómeno sísmico con un valor de 10% del peso de la edificación, de este modo se representó en forma simplificada la naturaleza no estática del problema y los efectos inerciales ocasionados por la vibración sísmica sobre el peso de la edificación, con experiencia en el lugar de los hechos unido a la investigación y el desarrollo de acápites de diseño sismorresistente han coadyuvado para un avance sostenido durante los 100 años posteriores. (Crisafulli 2012, p.11).

Conforme a la expectativa de las personas sobre las edificaciones, los objetivos de la filosofía de diseño sísmico moderno deben cambiarse de solo la seguridad de la vida a garantizar también el uso y la operación de las edificaciones después del sismo, por lo cual, sería eficaz diseñar estructuras de edificios en las que los componentes estructurales desempeñen funciones separadas, la estructura primaria deberá soportar la carga de gravedad y las fuerzas sísmicas, el daño en la estructura primaria debe minimizarse durante grandes sismos (Takagi y Wada,2019).

Para (Rodríguez, 2018.p70) debido a lo inusual de la predicción de fuerzas sísmicas de diseño, en diferentes sismos en el planeta, aunando el de México 2017, se ha podido ver que las demandas sísmicas especificadas en las normas de edificación han sido superadas por las demandas observadas, ocasionando singularmente el colapso o daño severo en estas edificaciones, lo cual señala la importancia no sólo de la resistencia de la estructura ante sismos, sino también la importancia de la capacidad de deformación lateral de la estructura y de la reducción de la demanda de deformaciones por sismo, lo cual es posible mejorarla con un detallado refuerzo

adecuado de las secciones críticas de elementos estructurales, así como con el empleo de estructuras rígidas con configuraciones regulares en planta y elevación, entre otras consideraciones.

Para (Wariyatno et al.2019, p.4) el diseño sismorresistente actual ha sido investigado para permitir la ductilidad de los edificios, para resistir grandes eventos sísmicos, si bien estos edificios están diseñados para permanecer elásticos en sismos pequeños o moderados, se les permite experimentar deformaciones plásticas en terremotos severos para evitar el colapso y salvar vidas humanas, este concepto de diseño ha sido eficaz para proteger a las personas; en grandes sismos anteriores, varios edificios que sufrieron daños que no se derrumbaron provocaron grandes pérdidas humanas, al estudiar los conceptos descritos, cabe mencionar que todavía hay espacio para mejorar la práctica actual de diseño sísmico, la mayoría de los ingenieros estructurales comprenden la lógica detrás de un enfoque de diseño sísmico en el que se anticipa la deformación plástica de vigas, columnas y paredes; sin embargo, la sacudida debida a los grandes terremotos es equivalente a las bajas en el ser humano y en el edificio mismo, por lo tanto, la limitación o nivel de sacudida permitido debe diseñarse durante grandes terremotos.

Tereftalato Polietileno (PET)

El PET posee características que lo hacen muy útil para el envasado de alimentos, transparencia, resistencia química, barrera a los gases, buena reciclabilidad y propiedades mecánicas lo cual lo hace uno de los polímeros más utilizados para el envasado de alimentos. (Fernández, et al.2020). Dentro de la clasificación de materiales plásticos utilizados para la fabricación de fibras se encuentran el polipropileno (PP), nylon poliuretano (PA), cloruro de polivinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET), entre otros. (Badache, et al.2017). El (PET) es uno de los polímeros termoplásticos más usados en la industria textil y de embalaje en el 2014 se produjeron alrededor de 41 millones de toneladas de PET a nivel mundial, principalmente a través de la policondensación de bis (hidroxietil) tereftalato (Sanga, et.al.2020). El Tereftalato de Polietileno (PET) es un material proveniente del plástico convencional, que es generado a partir del petróleo crudo, gas y aire, se caracteriza por su resistencia mecánica a la compresión y tensión, por ser un material 100% reciclable; el cual es reutilizado no solo para la fabricación de empaques en la industria alimentaria, sino también en la industria de la

construcción, (Higuera, et al.2020). Los residuos plásticos, como las botellas de PET y las bolsas de plástico tejido, generan graves problemas ambientales debido a la basura, los vertederos ilegales y la quema de esta (Sharma y Bansal, 2016), una alternativa de solución a este problema es reciclar los desechos de botellas de PET y los desechos de sacos de plástico tejido como fibra en el concreto. (Bui,2018, p.2).

El PET es incoloro y puede ser transparente (si es amorfo) o translúcido (si es semicristalino) característica importante ya que permite a los consumidores ver el contenido dentro de las botellas, es liviano, una botella de PET de 1L diseñada para contener agua es de aprox. 25g, es termoplástico, robusto, semirrígido a rígido, mecánicamente resistente al impacto y estirable durante el procesamiento, muestra propiedades de barrera de gases contra la humedad y el CO² (esto es importante para las bebidas carbonatadas),es extremadamente inerte frente a los demás plásticos, y libre de plastificantes (por el contrario, en el caso del PVC es imprescindible el uso de plastificantes), para mejorar propiedades específicas, el PET se puede mezclar con otros polímeros (p. ej., con PC, PP, copolímeros de PP y PBT) o modificar la superficie (a través de tratamientos físicos y químicos). (Nistico, 2020, p.1). El reciclaje mecánico, que generalmente se lleva a cabo mediante el proceso de extrusión por fusión, produce paletas de PET sin cambiar significativamente la estructura química del polímero. (Singh et al.2021). El pet posee propiedades como la resistencia a la tracción entre 58,6 y 72.4 Mpa, el módulo de tracción entre 2,7 y 4,1Gpa, resistencia a flexión entre 96,5 y 124,1 Mpa, y módulo de flexión de 2,4 a 3,1Gpa. (Ebewele, 2015).

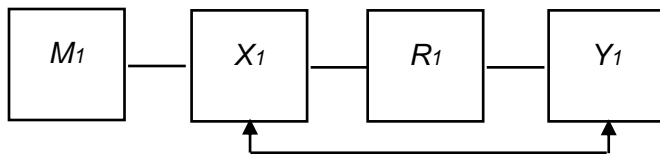
III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, sometido a un análisis numérico y experimental, es explicativa pues detalla el fenómeno causa efecto entre las variables dependiente e independiente.

Se hizo uso del diseño de estudio experimental con post prueba únicamente y un grupo control cuya forma es la siguiente.

Muestra de control



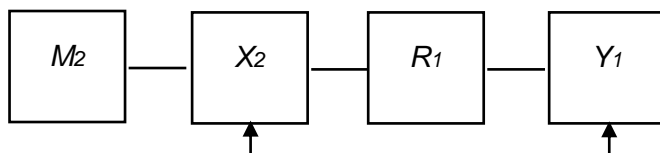
M1: Muestra de probetas

X1: Concreto Patrón 0% de pet.

R1: Resultados

Y1: Resistencia a compresión, flexión, tracción

Muestra experimental



M2: Muestra de probetas

X2: Concreto con 10%, 20%, 30% de pet.

R2: Resultados

Y2: Resistencia a compresión, flexión, tracción

Para fines de nuestra investigación usaremos el diseño cuasiexperimental pues manipularemos la (VI) para obtener respuestas en la (VD).

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente (VI), según (Aguilar,2017) los ladrillos ecológicos son producidos por materiales desechables, su elaboración es amigable con el medioambiente, así mismo (Bartolomé 2018, p.29) indica que la albañilería confinada obedece a una estructura de muros los cuales consta de unidades de albañilería, confinados por elementos de concreto, vaciados luego de construido el muro, y losas aligeradas como diafragma rígido.

Por lo mencionado anteriormente en este estudio nuestra (VI) será el (SAC) con ladrillos con incorporación de agregados Pet.

Variable dependiente (VD), el DSR analiza las estructuras, independientemente de su categoría de uso, la resistencia, rigidez y comportamiento de la estructura durante y después de un sismo para garantizar al usuario la seguridad y el buen comportamiento de la edificación, la aplicación de la modelación sísmica se restringe bajo la norma de DSR E.030 del R.N.E (Gutierrez,2020).

Para nuestra investigación tomaremos como variable dependiente el (DSR)

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para esto designaremos a los ladrillos ecológicos con agregados PET.

Muestra

El tipo de muestreo es aleatorio simple.

Para la investigación presente como muestra designaremos 320 ladrillos con agregados PET al 0%, 10%, 20%,30%. Para las pruebas de compresión se designará 20 ladrillos, para la prueba de pilas se hará uso de 60 unidades y para la prueba de muretes se contarán con 240 unidades.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica este estudio de investigación es la observación, dado que se posee al concreto con 0% de pet y posteriormente con la incorporación de fibras pet en diferentes dosificaciones (10%, 20%, 30%), para luego comparar los resultados a los que fueron sometidos con respecto a la norma para un posterior análisis sísmico. Para (Arias y Covinos 2021, p.96) la ficha de observación es usada cuando se quiere medir, analizar o evaluar objetivos. Se harán uso de varios formatos para la recolección de datos, tablas de referencia, con los cuales se obtendrán los

resultados de la data del laboratorio. Los Instrumentos usados en este estudio están constituidos por formatos de registros de la data recogida en laboratorio. Los datos obtenidos en laboratorio son instrumentos que serán validados por medio de certificados para así demostrar la confiabilidad de la misma.

3.5. Procedimientos

Esta investigación se desarrollará de manera experimental considerando los procedimientos que establecen las normas técnicas, el análisis de los agregados se realizara con las normas ASTM 33, ASTM C131, El diseño de mezcla se realiza con el método del ACI 211, proseguiremos con la preparación de las probetas cilíndricas.

3.6. Método de análisis de datos

Esto se hará en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones, los resultados obtenidos en los ensayos posteriormente serán sometidos a la modelación con el software Etabs.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación con lleva ideales éticos, los derechos de autor en la presente investigación, han sido citados correspondientemente y se garantiza que la veracidad de los datos conseguidos no es alterados ni modificados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Elaboración del ladrillo ecológico

Definimos como materia prima para la elaboración de los ladrillos plástico molido para la elaboración del ladrillo ecológico, como se muestra en la (Fig. 1). Así mismo se elaboraron moldes (Fig. 2), los cuales serán realizados de acuerdo a la Norma E.0.70. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones; así como lo estipulado en la Norma Técnica Peruana 399.613.

Resultados de ensayo de laboratorio (Anexo1)

Análisis granulométrico peso total 500 gr, el objetivo de este ensayo es mostrar las características que muestra el agregado fino.

Propiedades físicas obtenidas

Módulo de Fineza (MF).

El valor de (MF) que se obtuvo es de 3.14 el cual está en el rango que se estipula en la Norma Técnica Peruana 400.012, cuyo rango es de 2.30 a 3.15.

Contenido de Humedad (CH)

El valor de (CH) que se obtuvo en los ensayos en laboratorio fue de 3.17 % el cual representa una humedad relativamente baja.

Porcentaje de Absorción

En el ensayo de absorción se obtuvo el valor de 2.46% el cual indica una saturación mínima.

Gravedad específica y absorción del agregado fino

El informe de resultado de ensayos de laboratorio (Anexo 2) nos da como resultado el porcentaje de absorción de 2,3%, lo cual nos indica que este material no precisa de abundante agua en el proceso de curado, el proceso de secado es menor al promedio.

Peso unitario del agregado fino

Los ensayos de laboratorio (Anexo 3) nos permiten ver que los pesos compactados son mayores al peso suelto del agregado fino, el cual también se corrobora con las densidades encontradas.

Diseño de mezclas preliminar ($f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$).

Los ensayos de laboratorio nos dan como resultado (Anexo5).

Denominación $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Asentamiento 3" - 4"

Relación a / c de diseño 0,68

Proporciones(P) de diseño 1.0 : 3,51

Cantidad (Q) de material por m^3 de concreto en obra

Cemento (C) 412 kg.

Arena 1485 3kg.

Agua (H_2O) 274 l.

(Q) de material por bolsa de cemento en obra

(C) 42.5 kg.

Arena 153.3 kg.

(H_2O) 28.3 l/bolsa.

Proporciones en volumen. m^3

Proporciones 1.0: 3,92

(H_2O) 28,3 l/bolsa.

Recopilación de datos de unidades de albañilería

En la presente investigación tomaremos como referencia los datos adquiridos de la Norma Técnica Peruana, así como datos de los bloques convencionales para posteriormente realizar un comparativo con los resultados obtenidos en laboratorio mencionados con antelación.

COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

Para este ensayo se necesita cinco unidades de ladrillos a los cuales se somete a la prueba de resistencia, considerando lo que estipula la norma técnica peruana.

Tabla 1. Adoquín: Patrón 0%

Especimen N°	L promedio (h) (mm)	Ancho promedio(mm)	Espesor promedio (mm)	Resistencia (Kg/cm ²)
0% M-1	250	123	84.5	131.5
0% M-2	250	121	83.5	147.1
0% M-3	251	123	82	140.5
0% M-4	249	122	82	139.4
0% M-5	249	121	83.5	145.7
fb=				140.8

Origen: Elaboración propia

Tabla 2. Adoquín : Patrón 10%

Especimen N°	L promedio (h) (mm)	Ancho promedio(mm)	Espesor(t) prom (mm)	Resistencia (Kg/cm ²)
10% M-1	251	122	83	149.2
10% M-2	249	121	83.5	151.3
10% M-3	248	120	83.5	146.0
10% M-4	250	120	81.5	146.9
10% M-5	250	120	83	147.1
fb=				148.1

Origen: Elaboración propia

Tabla 3. Adoquín : Patrón 20%

Especimen N°	L promedio (h) (mm)	Ancho promedio(mm)	Espesor(t) prom(mm)	Resistencia (Kg/cm ²)
20% M-1	252	126	83.5	150.2
20% M-2	252	126	84	143.0
20% M-3	251	126	81	145.5
20% M-4	252	127	83	144.3
20% M-5	252	126	82	151.2
fb=				146.8

Origen: Elaboración propia

Tabla 4. Adoquín : Patrón 30%

Especimen N°	L promedio (h) (mm)	Ancho promedio(mm)	Espesor(t) prom (mm)	Resistencia (Kg/cm ²)
30% M-1	251	124	84.5	140.2
30% M-2	251	126	83.5	141.6
30% M-3	252	125	83	138.4
30% M-4	254	123	83	134.7
30% M-5	251	123	83	141.6
fb=				139.3

Origen: Elaboración propia

ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA NTP

Este ensayo consiste de 3 muestras conformadas por cinco unidades cada una.

Tabla 5. Adoquín : Patrón 0%

Pilas	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	f'm (Kg/cm ²)
NAT. 1	50.50	24.95	11.80	48.41
NAT. 2	51.00	24.75	12.00	58.32
NAT. 3	51.50	24.75	11.60	56.94
f'm Promedio				48.19

Origen: Elaboración propia

Tabla 6. Adoquín : Patrón 10%

Pilas	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	f'm (Kg/cm²)
10% PET N° 1	51.25	24.55	12.00	51.97
10% PET N° 2	51.00	24.90	12.00	55.28
10% PET N° 3	51.50	24.85	11.95	56.21
f'm Promedio				52.26

Origen: Elaboración propia

Tabla 7. Adoquín : Patrón 20%

Pilas	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	f'm (Kg/cm²)
20% PET N° 1	50.50	24.25	11.45	54.17
20% PET N° 2	50.80	24.10	11.30	53.16
20% PET N° 3	51.25	24.50	12.10	49.02
f'm Promedio				49.39

Origen: Elaboración propia

Tabla 8. Adoquín : Patrón 30%

Pilas	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	f'm (Kg/cm²)
30% PET N° 1	51.10	24.50	11.75	49.66
30% PET N° 2	50.45	24.55	12.05	50.09
30% PET N° 3	50.70	24.35	12.05	46.47
f'm Promedio				47.76

Origen: Elaboración propia

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERIA NTP 339.621 - ASTM E-447 - NTE E070

Para este ensayo se precisa de tres muretes, para luego ser llevadas al equipo de rotura y ser evaluadas según lo que estipula la norma.

Tabla 9. Adoquín : Patrón 0%

Pilas	Largo(h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t)(cm)	Diagonal (cm)	V'm (Kg/cm²)
NAT 1	65.00	65.00	11.80	91.00	4.904
NAT 2	66.00	65.10	12.20	91.30	4.645
NAT 3	65.90	65.10	12.20	91.00	4.711
V'm Promedio					4.62

Origen: Elaboración propia

Tabla 10. Adoquín : Patrón 10%

Pilas	Largo(h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t)(cm)	Diagonal (cm)	V'm (Kg/cm²)
10% PET N°1	66.50	64.20	12.00	89.00	5.626
10% PET N°2	66.00	65.00	11.50	91.50	5.620
10% PET N°3	66.30	65.20	11.50	91.0	5.348
V'm Promedio					5.37

Origen: Elaboración propia

Tabla 11. Adoquín : Patrón 20%

Pilas	Largo(h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t)(cm)	Diagonal (cm)	V'm (Kg/cm²)
20% PET N°1	64.5	64.50	12.00	92.0	5.368
20% PET N°2	65.00	64.50	12.00	92.0	5.715
20% PET N°3	65.20	65.00	11.60	91.2	5.204
V'm Promedio					5.17

Origen: Elaboración propia

Tabla 12. Adoquín : Patrón 30%

Pilas	Largo(h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t)(cm)	Diagonal (cm)	V'm (Kg/cm²)
30% PET N°1	65.50	65.00	11.5	91.00	5.399
30% PET N°2	65.50	66.40	12.0	92.0	5.173
30% PET N°3	66.00	65.10	11.90	91.9	4.908
V'm Promedio					4.91

Origen: Elaboración propia

El resumen de los ensayos sometidos a laboratorio lo presentamos en el siguiente cuadro.

Tabla 13. Resumen:

N°	F'b (Kg/cm²)	f'm (Kg/cm²)	V'm (Kg/cm²)
0%	140.8	49.19	4.62
10%	148.1	52.26	5.37
20%	146.8	49.39	5.17
30%	139.3	46.76	4.91

DISEÑO SISMORRESISTENTE

La edificación constara de 3 niveles con el sistema de albañilería confinada con direcciones X-X e Y-Y.

La albañilería constara con materia ecológico.

Este proyecto estará ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, de acuerdo al estudio de suelos la cimentación de la edificación quedará sobre una GRAVA MAL GRADUADA (GP), mezcla de grava. arena poco o ningún fino, cuya capacidad de carga aproximada de 3.5 kg/cm^2 , desde el nivel N.F.Z.-1.80 m.

Detalle del terreno. Ver anexo.

Cuadro de calicatas. Ver anexo.

Normas y códigos

Este análisis será en base al Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. Norma. E20, E030, E0.50, E0.60.E0.70.

El cálculo se garantizará según la siguiente secuencia.

Modelo matemático

Análisis estático

Análisis dinámico

Predimensionamiento

Densidad de muros

Esta debe calcularse con sumo rigor tanto horizontalmente como verticalmente. Ver Anexo 30

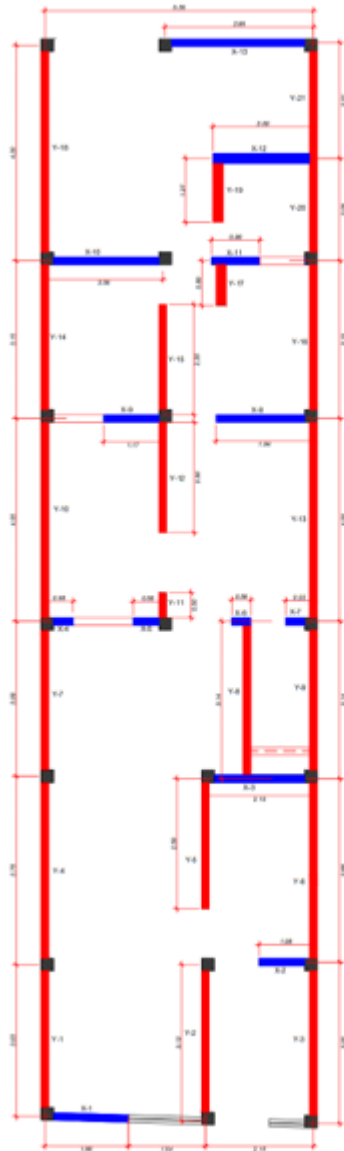


Figura 1. Densidad de muros

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 14. Densidad de muros

DIRECCIÓN "X"

#	L(m)	t=e(m)	X(m)	Y(m)	L*t
X1	1.66	0.15	2.70	0	0.25
X2	1.08	0.15	2.7	0	0.16
X3	2.15	0.15	2.7	0	0.32
X4	0.56	0.15	2.7	0	0.08
X5	0.58	0.15	2.7	0	0.09
X6	0.38	0.15	2.7	0	0.06
X7	0.55	0.15	2.7	0	0.08
X8	1.94	0.15	2.7	0	0.29
X9	1.17	0.15	2.7		0.18
X10	2.35	0.15	2.7		0.35
X11	0.96	0.15	2.7		0.14
X12	2.00	0.15	2.7		0.30
X13	2.95	0.15	2.7		0.44
X14	2.05	0.15	2.7		0.31
TOTAL				$\Sigma L*t$	3.06

DIRECCIÓN "Y"

#	L(m)	t=e(m)	X(m)	Y(m)	L*t
Y1	3.03	0.15	0	2.7	0.45
Y2	3.12	0.15	0	2.7	0.47
Y3	3.22	0.15	0	2.7	0.48
Y4	3.76	0.15	0	2.7	0.56
Y5	2.59	0.15	0	2.7	0.39
Y6	3.66	0.15	0	2.7	0.55
Y7	3.09	0.15	0	2.7	0.46
Y8	3.14	0.15	0	2.7	0.47
Y9	3.14	0.15	0	2.7	0.47
Y10	4.05	0.15	0	2.7	0.61
Y11	0.50	0.15	0	2.7	0.08

Y12	2.20	0.15	0	2.7	0.33
Y13	4.05	0.15	0	2.7	0.61
Y14	3.15	0.15	0	2.7	0.47
Y15	2.20	0.15	0	2.7	0.33
Y16	3.15	0.15	0	2.7	0.47
Y17	0.89	0.15	0	2.7	0.1335
Y18	4.30	0.15	0	2.7	0.645
Y19	1.27	0.15	0	2.7	0.1905
Y20	2.05	0.15	0	2.7	0.3075
Y21	2.31	0.15	0	2.7	0.3465
TOTAL				$\Sigma L*t$	8.83

Fuente: Elaboración propia

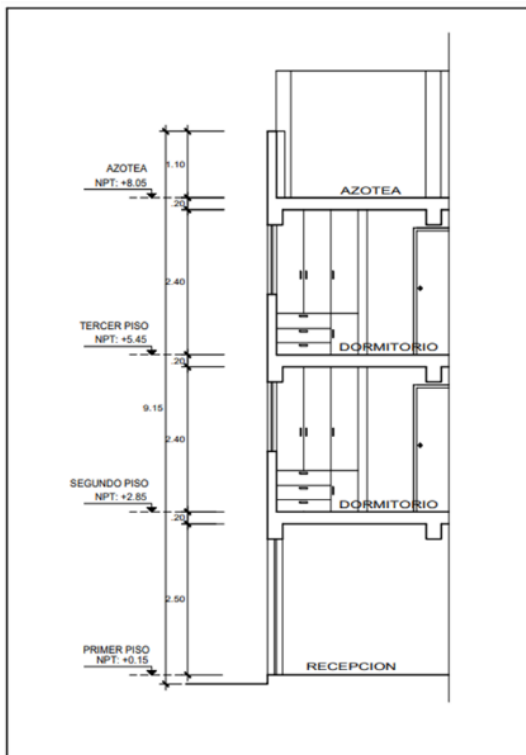


Figura 2. Espesor de muro de albañilería (t)

Fuente: Elaboración propia

Se observa que "h" es la altura

$$t \geq h/20$$

Datos:

$$h=250\text{cm}$$

$$t = 250\text{cm}/20 = 12.5 \text{ cm}; \text{ se toma } 0.20\text{m}$$

Lo cual cumple con el espesor mínimo.

Losas Aligeradas

Estas tienen máximo una luz de 4.00m y la Norma E.060, menciona que, cuando operan sobrecargas menos que 300 kg/m², se hace uso de: $h \geq L / 25$.

Predimensionamiento de losas aligeradas

Bajo el criterio $4.000/ 25 = 19.25 \text{ cm}$, la losa sería de 20cm, cumpliendo el mínimo peralte.

Vigas

Poseen una altura semejante al de la losa aligerada con un espesor igual al muro apoyado, asimismo las vigas dintel tendrán un peralte de $h= 0.40\text{m}$ y un ancho igual al muro apoyado.

Columnas

$$\text{Área de Columna (AC) interior} = P \text{ SERVICIO}/0.45 f'c$$

$$\text{(AC) exterior} = P \text{ SERVICIO}/0.35 f'c$$

Las columnas tendrán el peralte de 15 cm, valor estipulado en la norma.

Características

Concreto.

$$\text{Resistencia (f'c)} = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Módulo de elasticidad (Ec)} : 2'173,706.512 \text{ ton/m}^2$$

Módulo de Poisson = 0.2

Acero de Refuerzo:

Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia (f_y)= 4200 kg/cm² = 4.2 ton/cm²

Módulo de elasticidad = E_s = 2'000,000 kg/cm²

Deformación al inicio de la fluencia =0.0021

Albañilería:

Resistencia (f'_m)= 35,0 kg/cm²

E_c = 175,000.00 ton/m²



Figura 3. Propiedades del concreto.

Fuente. *Elaboración propia*



Figura 4. Propiedades del acero

Fuente. *Elaboración propia*



Figura 5. Propiedades del ladrillo

Fuente. *Elaboración propia*

Condiciones de cimentación. (Anexo 33)

Cargas de diseño

Cargas de gravedad

Carga Viva o Sobrecarga

Según la norma E.020.

Sobrecarga (SC): 200 Kg/cm² (Nivel 1 y 2).

(SC): 100 kgf/cm² (Azotea)

Carga Muerta o Permanente

Acabados: 100 Kg/cm²

Tabiquería: 100 Kg/cm²

Peso de la losa aligerada :300 kg/cm²

Peso Propio: 2400 Kg/m³.

Análisis estático

Bajo la norma E.0.30.

Zona. 4 (Lima-SJL) con $Z = 0.45$.

Suelo. S2 (Suelos Intermedios) factor $S = 1.05$, periodos de $T_p = 0.60$ y $T_L = 2.00$

Uso. Categoría C con un factor de $U = 1.0$.

Categoría para cualquier sistema.

Restricciones a la irregularidad. zona 4, restricción de no permitir irregularidades extremas

Factor reducción de fuerza sísmica (R)

Reducción en la dirección (RD) "X" = $R_{0X} = 3$

(RD) "Y" = R0Y = 3

Adecuados con la densidad de muros solicitados bajo la norma.

Irregularidades estructurales en altura (ia)

Coefficiente básico de reducción sísmico. Se indica lo siguiente

Dirección X-X:

$$R_x = R_{ox} \times I_a \times I_p \rightarrow R_x = 3 \times 1 \times 1 \therefore R_x = 3$$

Dirección Y-Y

$$R_y = R_{oy} \times I_a \times I_p \rightarrow R_y = 3 \times 1 \times 1 \therefore R_y = 3$$

Factor de amplificación sísmica. Se considera.

Sí $T < T_p$, entonces $C = 2.5$

Sí $T_p < T < T_L$, entonces $C = 2.5 * T_p/T$ Sí $T > T_p$,

entonces $C = 2.5 * (T_p * T_L / T^2)$

T (periodo de la vibración para la estructura), dicho periodo ha sido reducido a un 85%, debido a que el análisis realizado no ha considerado larigidez para los elementos estructurales.

$T_x = 0.20$ (s), entonces $C = 2.50$ $T_y = 0.16$ (s),

entonces $C = 2.50$

Peso. Esta edificación está en la categoría C, cuyo calculo para el análisis es el total de la carga muerta incrementado en un 25% de la carga viva.

De considera una excentricidad accidental en cada nivel de los diafragmas rígidos, de 0.05 veces área del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

Peso de la edificación = 100% *CM* + 25% *CV*

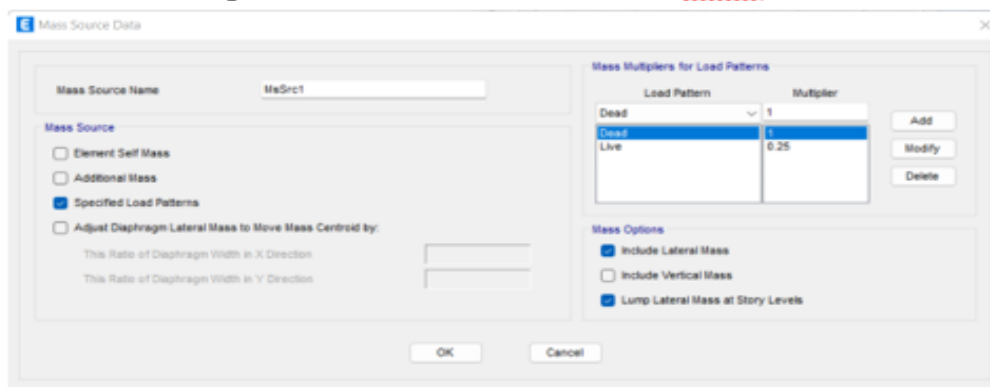


Figura 6. Peso de la edificación.

Fuente. *Elaboración propia*

Tabla 15. Peso general de la vivienda

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Location	P tonf
Story3	PESO EDIFICIO	Combination			Bottom	141.2554
Story2	PESO EDIFICIO	Combination			Bottom	305.3887
Story1	PESO EDIFICIO	Combination			Bottom	475.178

Fuente: *Elaboración propia*

De los resultados se hace el siguiente calculo.

Tabla 16. Fuerza cortante

DIRECCION X		
PESO DE LA ESTRUCTURA SEGÚN METRADO DE CARGAS ETABS		475178.01 Kgf
FUERZA CORTANTE EN LA BASE		
$V = \frac{ZUCS}{R} P$	V =	249468.46 Kgf

DIRECCION Y	
PESO DE LA ESTRUCTURA SEGÚN METRADO DE CARGAS ETABS	475178.01 Kgf
FUERZA CORTANTE EN LA BASE	
$V = \frac{ZUCS}{R} P$	V = 187101.34 Kgf

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Resumen de los parámetros sísmicos

Parámetros	Dirección X-X	Dirección Y-Y
Z	0.45	0.45
U	1	1
S	1.05	1.05
TP	0.6	0.6
TL	2	2
C diseño	2.5	2.5
la	1.0	1.0
lp	0.75	1
Sistema	Regular	Regular
R	3	3
ZUCS/R	0.53	0.39
P(ton)	475.17801	475.17801
V=(ton)	249.46846	187.10134

Fuente: Elaboración propia

Resultados del análisis estático

Se encuentra lo siguiente.

No se presenta irregularidad estructural en la edificación en altura, y se muestra irregularidad en planta ($I_a = 1.0$) e ($I_p = 0.75$).

Se encuentra un coeficiente de reducción (CR) de $R_x = 3.0$ en las direcciones X-X y Y-Y, así como también un (CR) de fuerzas sísmica de $R_y = 3.0$.

En X-X se tiene una cortante basal de 249.468 ton y en Y-Y una cortante basal de 187.101 ton.

Análisis dinámico modal espectral

Tabla 18. Espectro de diseño

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	R _o	3	3
U	1.00	I _a	1.00	1.00
S	1.05	I _p	0.75	1.00
T _P	0.60	R	2.25	3
T _L	2.00	g	9.81	9.81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Aceleración espectral en ambas direcciones

C	Dirección X-X		Dirección Y-Y	
	T	Sa/g Dir X-X	T	Sa/g Dir Y-Y
2.50	0.0000	0.5250	0.0000	0.3938
2.50	0.0200	0.5250	0.0200	0.3938
2.50	0.0400	0.5250	0.0400	0.3938
2.50	0.0600	0.5250	0.0600	0.3938
2.50	0.0800	0.5250	0.0800	0.3938

2.50	0.1000	0.5250	0.1000	0.3938
2.50	0.1200	0.5250	0.1200	0.3938
2.50	0.1400	0.5250	0.1400	0.3938
2.50	0.1600	0.5250	0.1600	0.3938
2.50	0.1800	0.5250	0.1800	0.3938
2.50	0.2000	0.5250	0.2000	0.3938
2.50	0.2500	0.5250	0.2500	0.3938
2.50	0.3000	0.5250	0.3000	0.3938
2.50	0.3500	0.5250	0.3500	0.3938
2.50	0.4000	0.5250	0.4000	0.3938
2.50	0.4500	0.5250	0.4500	0.3938
2.50	0.5000	0.5250	0.5000	0.3938
2.50	0.5500	0.5250	0.5500	0.3938
2.50	0.6000	0.5250	0.6000	0.3938
2.31	0.6500	0.4846	0.6500	0.3635
2.14	0.7000	0.4500	0.7000	0.3375
2.00	0.7500	0.4200	0.7500	0.3150
1.88	0.8000	0.3938	0.8000	0.2953
1.76	0.8500	0.3706	0.8500	0.2779
1.67	0.9000	0.3500	0.9000	0.2625
1.58	0.9500	0.3316	0.9500	0.2487
1.50	1.0000	0.3150	1.0000	0.2363
1.36	1.1000	0.2864	1.1000	0.2148
1.25	1.2000	0.2625	1.2000	0.1969
1.15	1.3000	0.2423	1.3000	0.1817
1.07	1.4000	0.2250	1.4000	0.1688
1.00	1.5000	0.2100	1.5000	0.1575
0.94	1.6000	0.1969	1.6000	0.1477
0.88	1.7000	0.1853	1.7000	0.1390
0.83	1.8000	0.1750	1.8000	0.1313
0.79	1.9000	0.1658	1.9000	0.1243
0.75	2.0000	0.1575	2.0000	0.1181

0.59	2.2500	0.1244	2.2500	0.0933
0.48	2.5000	0.1008	2.5000	0.0756
0.40	2.7500	0.0833	2.7500	0.0625
0.33	3.0000	0.0700	3.0000	0.0525
0.19	4.0000	0.0394	4.0000	0.0295
0.12	5.0000	0.0252	5.0000	0.0189
0.08	6.0000	0.0175	6.0000	0.0131
0.06	7.0000	0.0129	7.0000	0.0096
0.05	8.0000	0.0098	8.0000	0.0074
0.04	9.0000	0.0078	9.0000	0.0058
0.03	10.0000	0.0063	10.0000	0.0047

Fuente: Elaboración propia

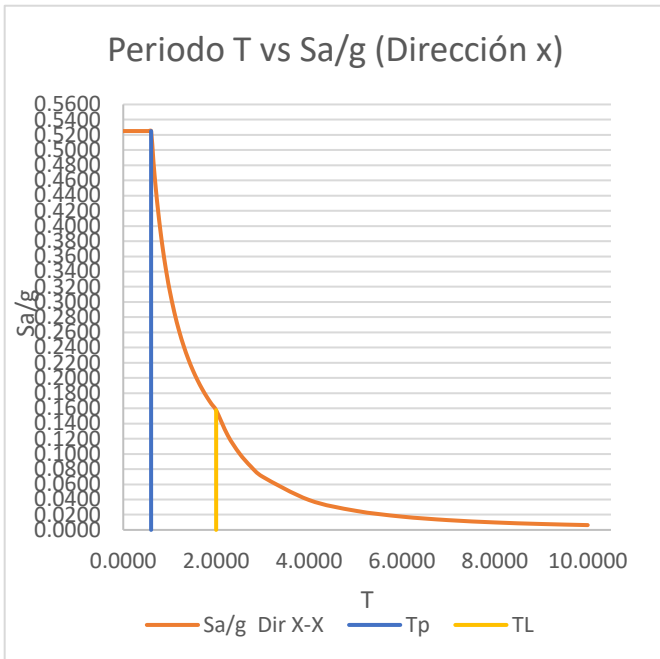


Figura 7. Espectro de sismo horizontal de diseño en "X"

Fuente: *Elaboración propia*

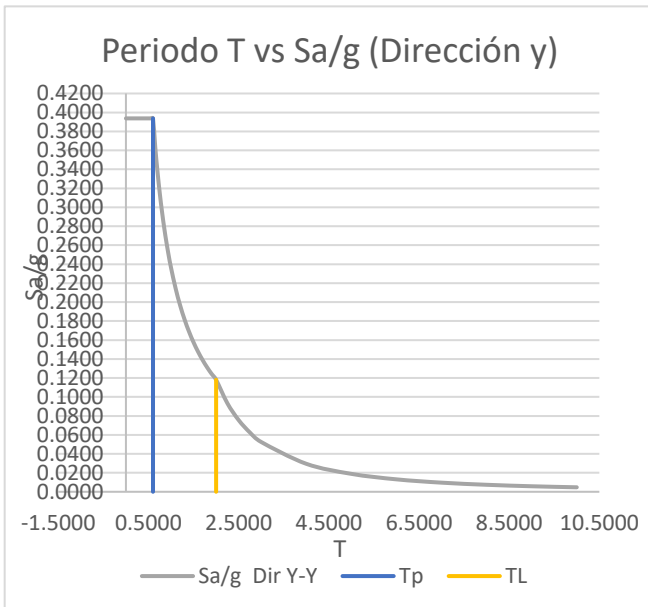


Figura 8. Espectro de sismo horizontal de diseño en "y"

Fuente: *Elaboración propia*

Verificación de la masa participativa

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2\right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i\right)}}$$

Figura 9. El cálculo del periodo fundamental de vibración

Fuente: *Elaboración propia*

De ahí se define:

fi: Fuerza lateral en el nivel i

di: Desplazamiento lateral del centro de masa del nivel i

Tomando como referencia la norma E.030, se debe tener en cuenta para el estudio de diseño el número de modos básicos cuya masa potencial supere el 90% de la masa de la vivienda, esto también aplica para el hecho de que se utilizan 3 modos por planta, dos traslacionales modos y un modo rotacional, en total 3x3=9 modos. Utilice la combinación de cuadratura completa (CQC), mediante el software Etabs se presenta lo siguiente.

Tabla 20. Modos de vibración

Mode	Period	UX		UY
	sec			
1	0.192	0.7132		1.46E-05
2	0.145	0.1135		0.001
3	0.106	0.0002		0.9041
4	0.065	0.1091		0
5	0.06	0.0016		0.0002
6	0.057	0.0094		1.83E-05
7	0.055	0.0064		0

8	0.055	0.0072		0
9	0.052	0.0017		1.03E-06
10	0.05	0.0156		0.0001
11	0.044	0.0038		0.0001
12	0.041	0.0001		0.0017
13	0.04	0.005		0.0002
14	0.04	0.0026		0.0011
15	0.039	1.97E-06		0.075
16	0.038	0.0024		0.0045
17	0.036	0.0025		0.0009
18	0.034	0.0044		3.68E-05

Fuente: Elaboración propia

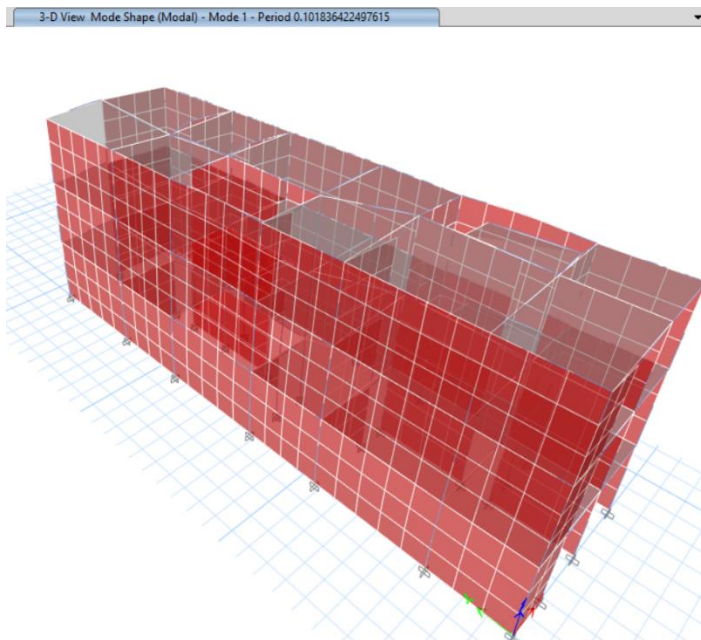
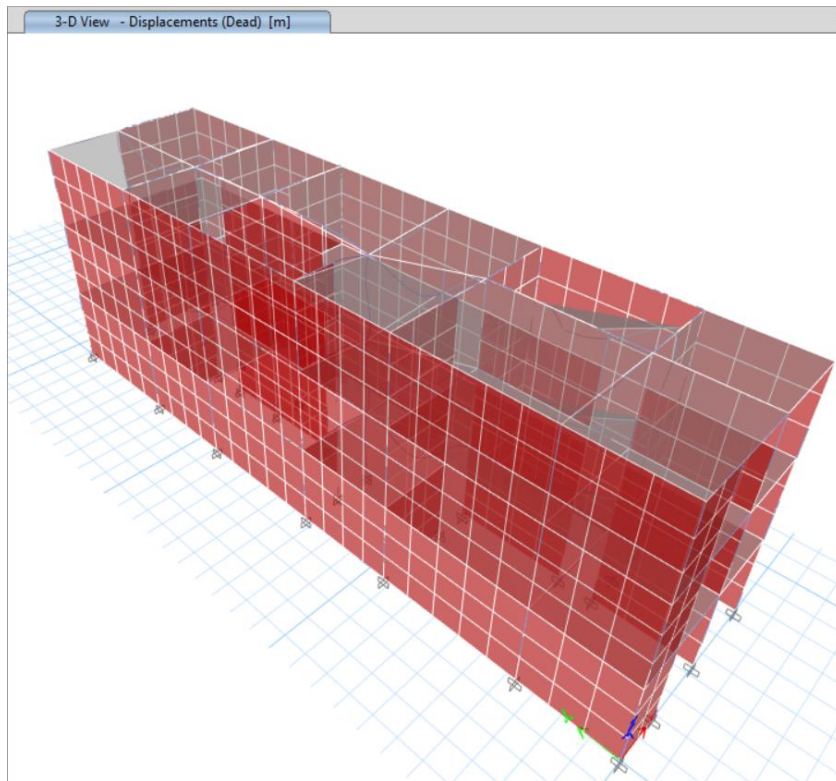


Figura 10. Modelamiento

Fuente: Elaboración propia



Figuran 11. Modelamiento

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los resultados de los periodos básicos de cada dirección:

$X = 0.10 \text{ s}$ (modo 1)

$Y = 0.04 \text{ s}$ (modo 2)

La calidad de pertenencia en las direcciones X-X e Y-Y es más pronunciada que el 90 %, por lo que los 3 modelos iniciales representan el grado de dominancia. Por lo tanto, existe un comportamiento ideal ya que la estructura exhibe traslación en la dirección X-X en el modo primario de vibración y traslación en la dirección Y-Y en el modo secundario. En general se cumple lo dispuesto en la norma E.030.

Interpretación del análisis

Según la Norma E.030 este análisis cumple la condición en la cual sostiene que la masa participativa deba ser mayor que el 90% en sus direcciones.

Se obtiene Desplazamiento en el último nivel del eje X-X 0.40cm y Desplazamiento en el último nivel del eje Y-Y 0.04cm.

Para la Norma E.030 el valor máximo de deriva entre piso debe ser menor a 0.005 en ambas direcciones de análisis, en este caso se tiene para X-X y Y-Y las cantidades de 0.0042 y 0.00014 respectivamente que están conforme a lo indicado. en este sentido la edificación en estudio no presentara daño estructural debido al desplazamiento lateral que se desarrolle en el sismo.

Concluido los ensayos de laboratorio se obtuvo resultados que serán materia de comparación acorde a lo planteado en esta investigación y el comparativo con respecto a las investigaciones tanto nacionales como internacionales, haciendo uso claro está de la normatividad peruana.

Según la tesis de Calderón y Rodríguez obtienen valores en la elaboración de (LE) con la dosificación de 0.58 kg de cemento, plástico reciclado 1.2kg, celulosa de 0.035kg, agua de 0.5833 litros, en cuanto a la resistencia a la compresión de 139 kg/cm², en la compresión a pilas de 137.6 kg/cm² y con respecto a la compresión diagonal en muretes de 4.2 kg/m², ladrillos aptos para sistemas aporticados y perimétricos, comparados a los valores que se obtuvo en los ensayos con 10% , 20%, y 30% de agregados pet en cuanto a la resistencia a la compresión de unidades de albañilería sus valores son cercanos pero menores a los obtenidos ya que estos fluctúan entre 148.1 kg/cm², 146.8 kg/cm² y 139.3 kg/cm², y en cuanto a los ensayos de compresión diagonal difieren en cuanto los valores que se obtuvieron al 30% con 4.91 kg/m² el de menor valor, es de mostrar que las unidades de bloques elaborados en nuestra investigación fueron de mayor resistencia y que las medidas difieren con respecto de los autores en comparación.

Para Echevarría Garro en su investigación de ladrillos de concreto con la adición de hojuelas de pet en porcentajes de 3%, 6% y 9% encuentra que cumple los

requerimientos que exige la norma para fines de mediana resistencia y mediana durabilidad, las propiedades mecánicas de estos ladrillos ecológicos no muestran mejoras, obtiene valores de resistencia en promedio de 118.78 kg/cm^2 , en la resistencia a compresión axial en promedio de 85.79 kg/cm^2 y en cuanto a tensión diagonal de $11. \text{kg/cm}^2$, para fines de nuestra investigación y comparando con el 10% de agregado pet que empleamos en cuanto a los resultados difieren mucho en cuanto a la compresión axial y la tensión diagonal en cuanto a la resistencia del ladrillo nuestros resultados son mucho mejores obteniendo una diferencia de 34.62 kg/cm^2 .

V. CONCLUSIONES

- De los resultados a compresión de unidades de albañilería con 10% de agregados plásticos obtuvimos en promedio valores de 148.1 kg/cm², para el 20% una resistencia de 146.8 kg/cm², 30% de agregado plástico el valor de 139.3 kg/cm², valores comparables a unidades de albañilería para fines estructurales del tipo I cuyo resistencia es del orden de 130 kg/cm², como podemos evidenciar en los resultados de ensayo de laboratorio obtuvimos también lo siguiente a medida que se aumenta el agregado plástico los valores de resistencia disminuyen en promedio.
- En cuanto a los resultados de ensayo a pilas obtuvimos en promedio para 10% de agregados plásticos el valor de 52.26 kg/cm², al 20% el valor de 49.39 kg/cm² y para 30% el valor de 46.76 kg/cm² lo cual nos permite concluir que si bien al 10% hay un incremento con respecto al espécimen patrón con 0% pet cuya compresión axial es de 49.19 kg/cm², pero a medida que hay aumento de agregado plástico empieza a decrecer el valor en promedio.
- Para el ensayo de tensión diagonal en muretes el valor con 0% de agregado plástico se obtuvo el valor de 4.62 kg/cm² para aumentar a 5.37 kg/cm² con 10% de agregado plástico luego disminuye a 5.17 kg/cm² al 20% para luego volver a disminuir a 4.91 kg/cm² mostrando entonces una tendencia a la baja en cuanto se agrega el residuo plástico.
- En cuanto al estudio de la edificación esta no desarrollara daño estructural por el desplazamiento lateral producido por el sismo.

VI. RECOMENDACIONES

Por los estudios hechos en la reciente investigación del DSR empleando el (SAC) con ladrillos ecológicos en una vivienda multifamiliar en (SJL) 2022, se debe considerar:

- Se recomienda que se haga diferentes dosificaciones obteniendo con eso diversos valores de la resistencia a la comprensión para cada dosificación y obtener valores precisos, similares, que sirva de fuente a investigaciones posteriores.
- Es preferible añadir agua en pequeñas cantidades, porque se mezcla y la trituración de los residuos plásticos debe ser homogénea, ya que en este caso se obtienen diferentes tamaños muy finos.
- El correcto secado y curado del ladrillo en estudio debe hacerse pues permitirá su máxima resistencia en cada ensayo.
- la buena distribución de los muros contribuye que esta no presente fisuras.
- El ladrillo con agregados pet en diversos estudios supera incluso las resistencias normadas, por lo que se recomienda evaluar diferentes dosificaciones para obtener resultados más concluyentes.
- Se sugiere emplear distintitas calidades de residuos plásticos para así ser más precisos con el empleo de este material.

REFERENCIAS.

- AGUILAR Angumba, Pedro Javier. Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante. Tesis (Magister en Construcciones) Cuenca: Universidad de Cuenca. 2016. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>
- AGUILAR Penagos, Armando de Jesús. Fabricación de bloques ecológicos a base de material producto de la construcción. (Tesis de Maestría). México: Universidad Nacional Autónoma de México, México. 2017. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/62009>
- ARIAS Gonzáles, José Luis, y COVINOS Gallardo, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. [en línea]. Arequipa-Perú. Enfoques Consulting EIRL. 2021. ISBN: 978-612-48444-2-3.
- BADACHE, Abdelhak, AHMED Soufiane Benosman, YASSINE Senhadji y MOHAMED Mouli. Thermo-physical and mechanical characteristics of sand-based lightweight composite mortars with recycled high-density polyethylene (HDPE). *Construction and building materials* [en línea]. 2018. vol. 163, p. 40–52. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2017.12.069.
- BAENA, Paz Guillermina . Metodología de la investigación (3a. ed.). [en línea]. México. Grupo Editorial Patria. 2017. ISBN ebook: 978-607-744-748-1
- BARTOLOMÉ Angel, QUIUN Daniel, SILVA Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. (3a. ed.). Perú. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018. ISBN 978-612.317-366-1
- BUTELER, Micaela. ¿Qué es la contaminación por plástico y por qué nos afecta a todos? Universidad Nacional del Comahue. Centro Regional Universitario Bariloche; Desde la Patagonia. Difundiendo Saberes [en línea]. 2019. vol. 16, p. 28; 12 <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/109678>
- BOZZO Rotondo, L y BARBAT, Alex. Diseño sismorresistente de edificios, Técnicas convencionales y avanzadas. España. 2004. Editorial Reverte. ISBN 84-291-211-4. <https://www.digitaliapublishing.com/a/67816>
- CALDERÓN Paucar, Angela Daysi y RODRIGUEZ Yauri, Jenny Katherine. Comportamiento estructural de muro utilizando ladrillos con agregados de plástico para viviendas en Campoy, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil).

- San Juan de Lurigancho. 2018. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34085>
- CHINELO, Igwenagu. Fundamentals of research methodology and data collection. Nigeria. University of Nigeria.2016. ISBN: 978-3-659-86884-9. https://www.researchgate.net/publication/303381524_Fundamentals_of_research_methodology_and_data_collection.
 - CRISAFULLI, Francisco Javier. Diseño sismorresistente de construcciones de acero. *Asociación Latinoamericana del Acero – Alacero*.2012. ISBN: 978-956-8181-14-7
 - DEZA Espinoza, Jordy Enrique y ORIHUELA Collazos, Daniel Giovanny. Parámetros comparativos de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada del edificio multifamiliar de 5 niveles, residencial Araya en el distrito de Santiago de Surco. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Surco. Universidad Ricardo Palma.2019. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2736>
 - EBEWELE, Robert.O. (2015). Polymer Science and Technology. *Engineering & Technology, Physical Sciences* (1st ed.). CRC Press. ISBN 9780429127922 <https://doi.org/10.1201/9781420057805>
 - ECHEVERRÍA Garro, Rosario Evelyn. Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.2017. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1501>.
 - ENSHASSI, Adnan; KOCHENDOERFER, Bernd y EHSAN Rizq. An evaluation of environmental impacts of construction projects. *Rev. ing. constr.* [online] vol.29, [n.3], pp.234-254. 2014.Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>
 - FERNÁNDEZ Menéndez, T., GARCÍA López, ARGÜELLES A, FERNÁNDEZ A y VIÑA J. 2020. Industrially produced PET nanocomposites with enhanced properties for food packaging applications. *Polymer testing* [en línea]. vol. 90, núm. 106729, p. 106729. 2020.DOI 10.1016/j.polymeresting.2020.106729.
 - HIGUERA Flórez, Camilo, CÁRDENAS Pulido John y RODRÍGUEZ Said. Evaluación del comportamiento a compresión y propiedades físicas de morteros de cemento reforzados con fibras recicladas PET. *Scientia et*

- technica* [en línea]. vol. 25, núm. 2, p. 269–279. 2020.
DOI 10.22517/23447214.23771.
- FORT, Ricardo y ESPINOZA Alvaro. Mapeo y tipología de la expansión urbana en el Perú. [en línea]. 2020.
<https://repositorio.grade.org.pe/handle/20.500.12820/632>
 - GOMEZ Farfan, Jaquelin Donatilda. Uso de caucho reciclado y tereftalato de polietileno (PET), para la elaboración de ladrillos ecológicos a nivel artesanal en el distrito de Chorrillos. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Chorrillos. Universidad César Vallejo. 2019.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/42438>.
 - HERNANDEZ Mendoza, y AVILA Duana. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51-53.
<https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019> Reciclado. Cajamarca, Perú
 - HOLGUÍN Ávila, Luis Eduardo. Evaluación de prototipo de bloques ecológicos fabricados a partir de plásticos reciclados para la construcción de obras menores. Tesis (Título profesional Ingeniero Ambiental). Ecuador. Universidad Agraria del Ecuador. 2020.
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Holguin Ávila Luis Eduardo](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Holguin%20%C3%81vila%20Luis%20Eduardo).
 - HUSSAIN, E., Elliott, J., SILVA, V., VILLAR Vega, M. KANE, D. Contrasting seismic risk for Santiago, Chile, from near-field and distant earthquake sources. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. N°20 p. 1533-1555. 2020. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1533-2020>
 - NISTICÒ, Roberto. Polyethylene terephthalate (PET) in the packaging industry. *Polymer testing* [en línea]. vol. 90, núm. 106707, p. 106707. 2020. DOI 10.1016/j.polymertesting.2020.106707.
 - INEI: Región Lima: Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017, [kein Datum]. Gob.pe [en línea]. [Zugriff am: 19 septiembre 2022].
 - KUROIWA, Julio. Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú. 2016. <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1934>
 - MEJÍA Quiñonez, Jordan Alejandro y PACHACAMA Velásquez, Nelson Geovanny. Diseño de bloques para mampostería en obras civiles con agregados de fibras de caucho de neumático y plástico reciclado (PET).

- Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Sangolquí. Universidad de las Fuerzas Armadas. 2018. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15044>
- MIRANDA Novales, María Guadalupe y VILLASÍS Keever, Miguel Ángel , & Arias-Gómez, Jesús (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2),201-206.[fecha de Consulta 1 de Julio de 2022]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
 - MUSTAFA M, AL-TAYEB, HANAFI Ismail, OSAMA Dawoud, SULAIMAN R. WAFI y ISMAIL Al Daoor. Ultimate failure resistance of concrete with partial replacements of sand by waste plastic of vehicles under impact load. *International journal of sustainable built environment* [en línea]. 2017. vol. 6, núm. 2, p. 610–616. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2017.12.008>
 - MONTERO Pretell, Jorge Alonso y SALINAS Marcos, Anyelo Eduardo. Efecto de la fibra de plástico reciclado (PET) sobre la resistencia a compresión y absorción del ladrillo de concreto. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad César Vallejo.2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46116>
 - MORALES Aviles, Carolina Estefania y PÉREZ Peñafiel, Beatriz Estefania. Determinación de la conductividad térmica y resistencia mecánica de ladrillos y placas conformadas de cemento y polietileno teraftalato (PET). Tesis (Título profesional Ingeniero Mecánico). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2018. <http://dspace.espe.edu.ec/handle/123456789/9927>
 - MUÑOZ Peláez, Alejandro (2020). Comentarios a la norma peruana e.030 diseño sismorresistente.
 - Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (s/f). Gob.pe. Recuperado el 1 de julio de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.
 - ÑAUPAS Paitán, Humberto, MEJÍA Mejía, Elías, NOVOA Ramírez, Eliana, VILLAGÓMEZ Páucar, Alberto. 2014. *Metodología de la investigación*. [en línea]. 4a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-188-4


- ONAT, Nuri Cihat y MURAT Kucukvar. Carbon footprint of construction industry: A global review and supply chain analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [en línea]. 2020. vol. 124, núm. 109783, p. 109783. 2020. DOI 10.1016/j.rser.2020.109783.
- PEREZ Collantes, Diego Saul. Influencia del plástico PET en las propiedades de ladrillos de concreto ecológicos para viviendas unifamiliares. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Carabayllo. Universidad César Vallejo. 2021 <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85019>.
- PIÑEROS Moreno, Miller Ernesto. Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda. Tesis (Trabajo de Grado). Bogotá. Universidad Católica de Colombia. 2018. <https://hdl.handle.net/10983/22382>.
- RAMÍREZ Cotera Ronald Oswaldo. La informalidad en las construcciones como factor determinante de la vulnerabilidad física de las viviendas. Tesis (Trabajo de Grado) Lima. Universidad Peruana Los Andes. 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1696>.
- Rodríguez, M. Una revisión crítica de las normativas de diseño sismorresistente en el Perú: E.030 SISMO Y E.060 concreto armado. *Revista Internacional De Ingeniería De Estructuras*. 2018. <https://doi.org/10.24133/riie.v23i1.703>
- SANGA, Tian, Christopher, WALLIS J., HILL Gavin y BRITOVSEK George J. P. Polyethylene terephthalate degradation under natural and accelerated weathering conditions. *European polymer journal* [en línea]. vol. 136, núm. 109873, p. 109873. 2020. DOI 10.1016/j.eurpolymj.2020.109873.
- SHARMA, Raju y BANSAL Prem Pal. Use of different forms of waste plastic in concrete – a review. *Journal of cleaner production* [en línea]. vol. 112, p. 473–482. 2016. DOI 10.1016/j.jclepro.2015.08.042.
- SANTANA Ramos, Emilio. Evaluación del hábitat y vivienda con enfoques de sustentabilidad. Barrio Ricardo Brugada (Chacarita Alta y Chacarita Baja) en Asunción, Paraguay. Tesis (Trabajo de Magister). Asunción. Universidad Americana. 2020. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Tesis-Emilio_Santana.pdf

- SENCICO, (2020). <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- SINGH, Ashwani Kumar, BEDI Raman y KAITH, Balbir Singh. Composite materials based on recycled polyethylene terephthalate and their properties. *Composites. Part B, Engineering* [en línea].. vol. 219, núm. 108928, p. 108928. 2021.<http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.108928>
- TACILLO Yauli, E. F. (2016). Metodología de la investigación científica. In Universidad Jaime Bausate y Meza. Editorial Científica 3Ciencias Metodología de la investigación científica (bausate.edu.pe)
- TAKAGI, Jiro y WADA Akira. Recent earthquakes and the need for a new philosophy for earthquake-resistant design. *Soil dynamics and earthquake engineering* [en línea]. vol. 119, p. 499–507.2019. [DOI 10.1016/j.soildyn.2017.11.024.
- TINIPUCLLA Gutiérrez, Álvaro Johnny. Evaluación del diseño sismorresistente aplicando un análisis sísmico no lineal de un edificio multifamiliar, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). San Juan de Lurigancho. Universidad César Vallejo.2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64879>.
- KUMAR Sazal, ZHAO M., ZHANG H., RAHMAN M. A., C. Luo Distribution, contamination status and source of trace elements in the soil around brick kilns, *Chemosphere*, vol. 263, pp. 1-13.2020. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.127882
- WANG, Guojue, YINGMIN LI, ZHENG Nina y Jason M. INGHAM, 2017. Testing and modelling the in-plane seismic response of clay brick masonry walls with boundary columns made of precast concrete interlocking blocks. *Engineering structures* [en línea]. vol. 131, p. 513–529. 2017 DOI 10.1016/j.engstruct.2016.10.035. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014102961630983X>
- WARIYATNO, A.L. Han y GAN B.S. Proposed Design Philosophy for Seismic-Resistant Buildings. *Civil Engineering Dimension*. (Vol. 21, Issue 1).2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.9744/CED.21.1.1-5>.

- ZHANG, Wei, Qiaofeng ZHENG, Ashraf ASHOUR y Baoguo HAN, 2020. Self-healing cement concrete composites for resilient infrastructures: A review. *Composites. Part B, Engineering* [en línea]. 2020. vol. 189, núm. 107892, p. 107892. DOI 10.1016/j.compositesb.2020.107892. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2020.107892>

ANEXOS

Anexo 1.

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS

UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Datos de la Muestra:
 Cantera : -
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : 3.00
 Progresiva : -
 Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 06/10/2022
 Fecha de Ejecución : 07/10/2022
 Fecha de Emisión : 11/10/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 3284.9

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.20	---	---	100.0
2"	50.80	408.8	12.4	87.6
1 1/2"	38.10	369.4	11.2	76.3
1"	25.40	802.1	24.4	51.9
3/4"	19.05	431.8	13.1	38.7
3/8"	9.525	458.8	14.0	24.8
N° 4	4.750	157.2	4.8	20.0
N° 10	2.000	79.2	2.4	17.6
N° 20	0.840	72.5	2.2	15.4
N° 40	0.425	220.9	6.7	8.7
N° 60	0.250	155.2	4.7	3.9
N° 100	0.150	76.0	2.3	1.6
N° 200	0.074	6.3	0.2	1.4
>200		46.7	1.4	0.0

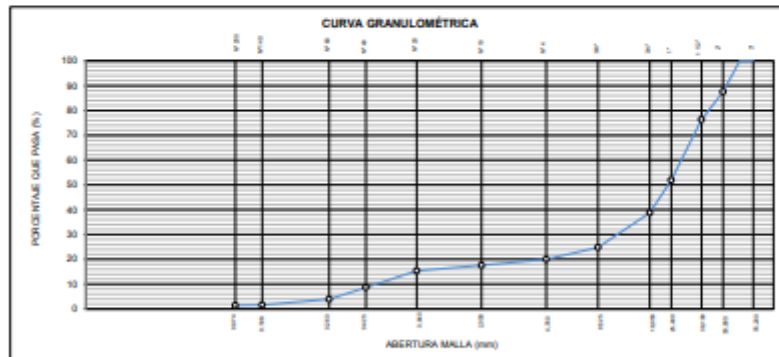
% Grava [N° 4 + 7 + 3"]	80.0
% Arena [N° 200 - (+ N° 4)]	18.6
% Fines [+ N° 200]	1.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	---
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	NP
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	1.8

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	GP
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-1-a(0)

Descripción de la muestra : GRAVA POBREMENTE GRADADA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por : Tec. J.CH


Equipo	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-002
Forma	HCH-002
Copa Clasigrande	ELC-003


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Adolfo y Concreto




FRANCISCO
 13 LDA CLAVILLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193567

Anexo 2.

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3.00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 06/10/22
Fecha de Ejecución : 07/10/22
Fecha de Emisión : 11/10/22

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo húmedo + tara g	692,4	772,2
Peso de suelo seco + tara g	681,8	760,1
Peso de tara g	77,9	81,4
Peso de agua g	10,6	12,1
Peso de suelo seco g	603,9	678,7
Contenido de agua %	1,8	1,8
Contenido de Humedad (%)	1,8	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH


Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Horno	HOR-002


 Jean Chavez R




 JUAN FRANCISCO DE LA CRUZ
 INGENIERO CIVIL

Anexo3.

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1 Fecha : - Página : 3-3

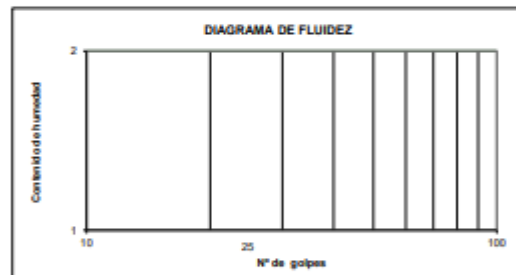
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

INFORME N° : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3.00
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 06/10/22
Fecha de Ejecución : 07/10/22
Fecha de Emisión : 11/10/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
ENSAYO No.		
NÚMERO DE GOLPES		
PESO DE LA LATA (gr)		
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)		
PESO LATA + SUELO SECO (g)		
PESO AGUA (g)		
PESO SUELO SECO (g)		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		



LÍMITE LÍQUIDO (%)	—
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por : Tec. J.CH


Equipos	Código
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Copa Casagrande	ELC-003
Vidrio esmerilado	—


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




 INGENIERO FRANCISCO
 1x LOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 4.

	FORMULARIO	Código : 0-07
	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 125-2000

N° INFORME : JCH 22-213
 ENTIDAD : -
 SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
 PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS
 UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.
 Fecha de Recepción : 06/10/22
 Fecha de Ejecución : 08/10/22
 Fecha de Emisión : 11/10/22

Cantera : -
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 3.00
 Coordenadas : -
 Clasificación SUCS : GP

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm ²		ESFUERZO NORMAL = 4 kg/cm ²	
Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)	Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)	Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0
0,25	0,1515	0,25	0,2823	0,25	0,5937
0,50	0,2115	0,50	0,3828	0,50	0,8050
0,75	0,2500	0,75	0,4742	0,75	1,0260
1,00	0,2858	1,00	0,5473	1,00	1,1701
1,25	0,3037	1,25	0,5930	1,25	1,2758
1,50	0,3216	1,50	0,6478	1,50	1,3911
1,75	0,3484	1,75	0,6843	1,75	1,4679
2,00	0,3663	2,00	0,7300	2,00	1,5544
2,25	0,3842	2,25	0,7483	2,25	1,6120
2,50	0,3932	2,50	0,7757	2,50	1,6793
2,75	0,4030	2,75	0,8031	2,75	1,7273
3,00	0,4164	3,00	0,8287	3,00	1,7754
3,25	0,4290	3,25	0,8488	3,25	1,8234
3,50	0,4379	3,50	0,8762	3,50	1,8618
3,75	0,4469	3,75	0,8945	3,75	1,9003
4,00	0,4558	4,00	0,9128	4,00	1,9387
4,25	0,4648	4,25	0,9239	4,25	1,9771
4,50	0,4701	4,50	0,9402	4,50	1,9963
4,75	0,4755	4,75	0,9493	4,75	2,0155
5,00	0,4827	5,00	0,9631	5,00	2,0348
5,25	0,4916	5,25	0,9859	5,25	2,0732
5,50	0,5006	5,50	0,9950	5,50	2,0924
5,75	0,5095	5,75	1,0042	5,75	2,1116
6,00	0,5185	6,00	1,0225	6,00	2,1308
6,25	0,5274	6,25	1,0407	6,25	2,1500
6,50	0,5364	6,50	1,0499	6,50	2,1693
6,75	0,5408	6,75	1,0681	6,75	2,1885
7,00	0,5453	7,00	1,0864	7,00	2,1981
7,25	0,5543	7,25	1,0956	7,25	2,2173
7,50	0,5632	7,50	1,1138	7,50	2,2365
7,75	0,5722	7,75	1,1230	7,75	2,2557
8,00	0,5793	8,00	1,1412	8,00	2,2749
8,25	0,5829	8,25	1,1595	8,25	2,3038
8,50	0,5901	8,50	1,1687	8,50	2,3346
8,75	0,5972	8,75	1,1942	8,75	2,3623
9,00	0,6044	9,00	1,1869	9,00	2,3900
9,25	0,6080	9,25	1,2052	9,25	2,4084
9,50	0,6169	9,50	1,2144	9,50	2,4269
9,75	0,6187	9,75	1,2189	9,75	2,4454
10,00	0,6241	10,00	1,2235	10,00	2,4638

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH



Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Adolfo y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Equipo usados
BAL-001
BAL-002
HCR-002
SPC-003

Anexo 5.

	FORMULARIO	Código : D-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 2 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 125-2000

N° Informe : JCH 22-213	Fecha de Recepción : 06/10/22
ENTIDAD : -	Fecha de Ejecución : 08/10/22
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE	Fecha de Emisión : 11/10/22
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS	

UBICACIÓN : Av. Naciones Unidas Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof.(m) : 3.00
Coordenadas : -

	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
Área	10000 mm ²	10000 mm ²	10000 mm ²
Altura	20,00 mm	20,00 mm	20,00 mm
Densidad húmeda	1,790 gr/cm ³	1,790 gr/cm ³	1,790 gr/cm ³
Densidad seca	1,746 gr/cm ³	1,746 gr/cm ³	1,746 gr/cm ³
Humedad	2,54 %	2,43 %	2,40 %
Estado	Remoldeado (Matrícula N°4)	Remoldeado (Matrícula N°4)	Remoldeado (Matrícula 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	19,320 mm	18,426 mm	17,900 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	18,476 mm	17,460 mm	16,988 mm
Humedad final	21,65 %	20,66 %	19,71 %
Densidad húmeda final	2,299 gr/cm ³	2,415 gr/cm ³	2,464 gr/cm ³
Densidad seca final	1,890 gr/cm ³	2,002 gr/cm ³	2,058 gr/cm ³
Esfuerzo de corte máximo	0,6241 kg/cm ²	1,2235 kg/cm ²	2,4638 kg/cm ²
Clasificación SUCS de muestra global	GP		


Jean Chavez R.
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto





ROGER FRANCISCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%
Realizado : Téc. JCH

Equipo usados
BAL-001
BAL-002
HR-002
SPE-003

Anexo 6.

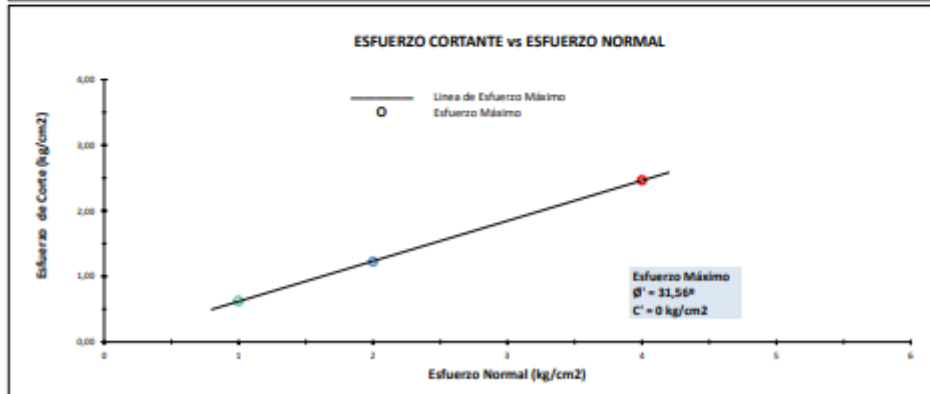
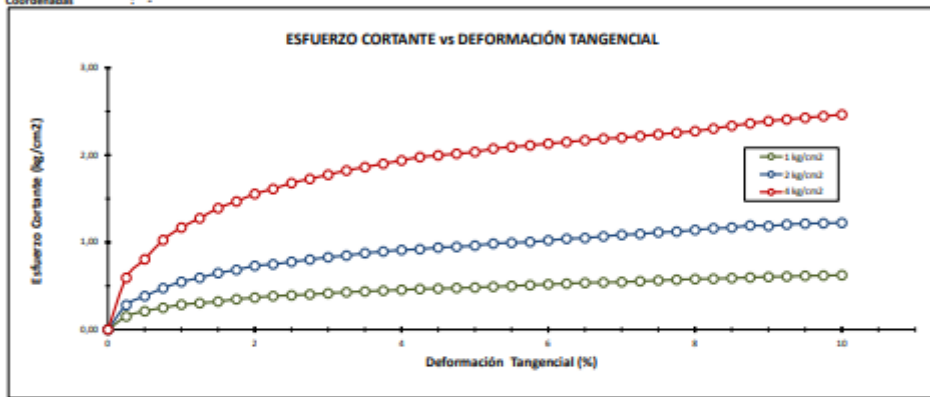
	FORMULARIO	Código : 0-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 3 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 22-213	Fecha de Recepción : 06/10/22
ENTIDAD : -	Fecha de Ejecución : 08/10/22
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE	Fecha de Emisión : 11/10/22
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS	

UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Cantera : -	Clasificación SUCS muestra global : GP
Calicata : C-1	
Muestra : M-1	
Prof.(m) : 3.00	
Coordenadas : -	




Realizado : Téc. JCH

Jean Chavez R.
Jean Chavez R.
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto

Francisco
FRANCISCO
MILGA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. C°P N° 195667

Equipo usados
SAL-001
SAL-002
HDR-002
SPE-003

Anexo7

	FORMULARIO	Código : C-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
ASTM C-29 MTC E-203

Informe : JCH 22-
Solicitante : Alberto Vásquez Rodríguez & Nicolayef Pérez Escalante
Proyecto : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
Ubicación : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.
Fecha : Setiembre del 2022

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : La Molina	Progresiva : -
Calicata : -	Cordenadas : -
Muestra : Arena	
Prof. (m.) : -	

Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : **1,644**
Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : **1,369**
Peso del molde (gr) : 1070
Volumen molde (cm³) : 3009

	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	6013	1,643
Peso de Molde+Agregado (gr)	6021	1,645
Peso de Molde+Agregado (gr)	6015	1,643
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	5189	1,369
Peso de Molde+Agregado (gr)	5193	1,370
Peso de Molde+Agregado (gr)	5188	1,369

Nota.- La muestra fue recibida e identificada por el Solicitante.
Ejecución : Tec. G.N.M


Equipos Usados
 Bal-003


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Adolfo y Concreto




INGRID FRANGISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687

Anexo 8

	FORMULARIO	Código : C-08
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C-128 - NTP 400.022 - MTC E-205

Informe : JCH 22-190
 Solicitante : Alberto Vásquez Rodríguez & Nicolayef Pérez Escalante
 Proyecto : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS

Ubicación : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.
 Fecha : Setiembre del 2022

Cantera : La Molina
 Calicata : -
 Muestra : Arena
 Prof. (m.): -
 Progresiva : -
 Coordinad : -

Muestra N°	1	2	3
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	500,0		
Peso de Frasco + H2O (gr)	667,2		
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1167,2		
Peso del mat. + H2O en el frasco (gr)	977		
Vol. De Masa + Vol de Vacio-C-D	190,2		
Peso del mat. Seco en estufa (gr)	485,8		
Vol. De Masa-E-(A-F)	179		
P.e. BULK (BASE SECA)	2,570		
P.e. BULK (BASE SATURADA)	2,629		
P.e. APARENTE (BASE SECA)	2,731		
% DE ABSORCIÓN	2,3		

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Tec. J. TRL

Equipos Usados
Hor-001 ó Hor-002
Bal-001



Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 BELLO CLAVIUS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

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 9

 LAB SUELOS JCH SAC LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	-

INFORME JCH 22---
SOLICITANTE : Alberto Vásquez Rodríguez & Nicolayef Pérez Escalante
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.
FECHA : Setiembre del 2022
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

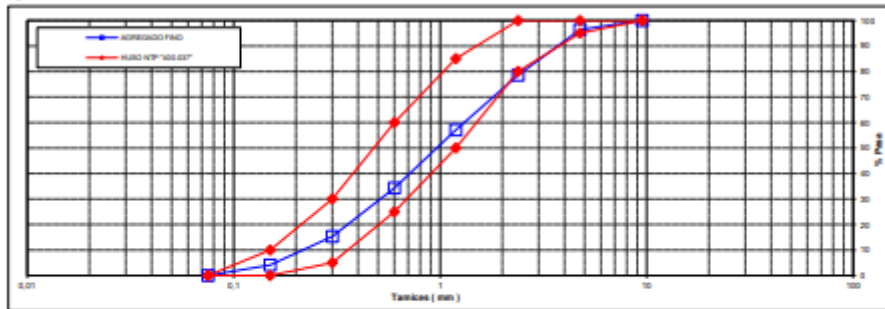
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera MOLINA
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso Total gr 500

TAMIZ	gr	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	HUSO NTP "400.037"
1"	25				
3/4"	19				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5		0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	17,7	3,6	3,6	96,4
N°8	2,38	87,0	17,8	21,5	78,5
N°16	1,19	104,7	21,5	42,9	57,1
N°30	0,6	111,3	22,8	65,7	34,3
N°50	0,3	92,6	19,0	84,7	15,3
N°100	0,15	54,5	11,2	95,9	4,1
FONDO		20,0	4,1	100,0	0,0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	3,14
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.368
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.511
Peso Especifico	2,61
Contenido de Humedad (%)	3,17
Porcentaje de Absorción (%)	2,46




Jean Chavez R
 Ttc. Suelos, Asfalto y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L. - Lima



Ing. FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 10

	FORMULARIO	Código : ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : 12/11/20
		Página : 1 de 1

COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

NTP 334.051

PROYECTO : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
UBICACIÓN : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
FECHA : 'Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Muestra : Mortero	Fecha Fabricación : 24/11/2022
Fecha de Moldeo : 24/11/2022	Fecha Ensayo : 07/12/2022
Fecha de Rotura : 07/12/2022	Fecha Emisión : 07/12/2022

N°	IDENTIFICACIÓN	Edad (días)	Dimensiones			AREA (cm²)	Carga Máxima		Resistencia	
			L (cm)	A (cm)	E (cm)		KN	Kg	(kg/cm²)	Mpa
1	Pila N°1	14	5,0	5,1	5,1	25,3	14,1	1438	57	5,6
2	Pila N°2	14	5,1	5,1	5,1	26,0	15,1	1541	59	5,8
3	Pila N°3	14	5,1	5,0	5,1	25,7	14,9	1521	59	5,8
4	Murete N°1	14	5,1	5,1	5,1	25,9	14,6	1491	58	5,6
5	Murete N°2	14	5,0	5,1	5,1	25,5	14,9	1514	59	5,8
6	Murete N°3	14	5,1	5,1	5,1	25,8	15,1	1538	60	5,9

Equipos Usados
Máquina Compresión
Pie de Rey



Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO DE LA CRUZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Observaciones : Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Anexo 11

	FORMULARIO	Código	LB-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA NTP
339.605 - ASTM C-1314 - NTE E070**

INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO :
 DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRELLOS ECOLÓGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DE Lote 02 El Palomar - Icaamarca, S.J.L.
Marca : - **Fecha Fabricación** : 24/11/2022
Juntas : 1.5 **Fecha Ensayo** : 07/12/2022
Edad (días) : 14 **Fecha Emisión** : 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERÍA

Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (kN)	Pmáx (Kg)	Área (cm²)	f _m (Kg/cm²)	Factor de Corrección	f _m (Kg/cm²)
NAT. 1	50,50	24,95	11,80	4,280	144,90	14768	294,41	50,16	0,965	48,41
NAT. 2	51,00	24,75	12,00	4,250	175,20	17856	297,00	60,12	0,970	58,32
NAT. 3	51,50	24,75	11,80	4,440	164,50	16766	287,10	58,40	0,975	56,94
f _m :										54,25
VARIANZA :										28,82
DESV.(σ) :										5,37
f _{m pr} :										49,19

Equipos Usados

Máquina 50 TN


Realizado por : GMN


Jean Chavez R.
 Ttc. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Anexo 12

	FORMULARIO	Código	LB-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA NTP
339.605 - ASTM C-1314 - NTE E070**

INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO :
 DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidas Mz. DE Lote 02 El Palomar - Icaamarca, S.L.L.
Marca : - **Fecha Fabricación** : 24/11/2022
Juntas : 1.5 **Fecha Ensayo** : 07/12/2022
Edad (días) : 14 **Fecha Emisión** : 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERÍA

Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Densidad (N/t)	P _{máx} (kN)	P _{máx} (kg)	Área (cm ²)	f _m (kg/cm ²)	Factor de Corrección	f _m (kg/cm ²)
10% PET N°1	51,25	24,55	12,00	4,271	155,50	15840	294,60	53,80	0,966	51,97
10% PET N°2	51,00	24,90	12,00	4,250	167,60	17082	298,80	57,17	0,967	55,28
10% PET N°3	51,50	24,85	11,95	4,310	168,50	17174	296,96	57,83	0,972	58,21
f _m :										54,49
VARIANZA :										4,98
DESV.(σ) :										2,23
f _{m pr} :										52,26

Equipos Usados

Maquina 50 TN


Realizado por : GMN


Leon Chavez R




Jairo Francisco
INGENIERO CIVIL

Anexo 13

	FORMULARIO	Código	LB-10
		Revisión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA NTP
339.605 - ASTM C-1314 - NTE E070**

INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO :
 DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidas Mz. DK Lote 02 El Palomar - Icaamarca, S.L.L.

Marca : - **Fecha Fabricación** : 24/11/2022
Juntas : 1.5 **Fecha Ensayo** : 07/12/2022
Edad (días) : 14 **Fecha Emisión** : 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERÍA

Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	P _{máx} (kN)	P _{máx} (Kg)	Área (cm²)	f _m (Kg/cm²)	Factor de Corrección	f _m (Kg/cm²)
20% PET N°1	50,50	24,25	11,45	4,420	151,20	15410	277,66	55,50	0,976	54,17
20% PET N°2	50,80	24,10	11,30	4,496	146,60	14941	272,33	54,87	0,969	53,16
20% PET N°3	51,25	24,50	12,10	4,236	145,50	14829	296,45	50,02	0,980	49,02
f _m :										52,12
VARIANZA :										7,44
DESV.(σ) :										2,73
f _{m pr} :										49,39

Equipos Usados

Máquina 50 TN


Realizado por : GMN


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




ANTONIO FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 14

	FORMULARIO	Código	LB-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA NTP
339.605 - ASTM C-1314 - NTE E070**

INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEV PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO :
 DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILOS ECOLÓGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DE Lote 02 El Palomar - Icaamarca, S.J.L.

Marca : - **Fecha Fabricación:** 24/11/2022
Juntas : 1.5 **Fecha Ensayo:** 07/12/2022
Edad (días) : 14 **Fecha Emisión:** 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERÍA

Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	P _{máx} (kN)	P _{máx} (Kg)	Área (cm ²)	f _m (Kg/cm ²)	Factor de Corrección	f _m (Kg/cm ²)
30% PET N°1	51,10	24,50	11,75	4,349	345,50	14829	287,88	51,51	0,964	49,66
30% PET N°2	50,45	24,35	12,05	4,187	349,90	15278	295,83	51,64	0,970	50,09
30% PET N°3	50,70	24,35	12,05	4,207	338,50	14116	293,42	48,11	0,966	46,47
									f _m :	48,74
									VARIANZA:	3,91
									DESV.(σ):	1,98
									f _{m pr} :	46,76

Equipos Usados
 Máquina 50 TN


Realizado por : GMV


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO
 F. LORA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Anexo 15

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Fecha : -
NTP 399.613		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Adoquín : Patron 10%

 Fecha de Recepción : 20/11/22
 Fecha de Ejecución : 23/11/22
 Fecha de Emisión : 06/12/22

Especimen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm ²)	Resistencia (Kg/cm ²)
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2		(KN)	(Kg)		
10% M-1	251	250	251	122	121	122	83	83	4925,0	445,60	45423,04	304,4	149,2
10% M-2	248	249	249	121	121	121	84	83	4922,0	446,20	45484,20	300,7	151,3
10% M-3	248	247	248	120	120	120	84	83	4936,0	425,50	43374,11	297,0	146,0
10% M-4	250	250	250	120	120	120	81	82	4932,0	432,20	44057,08	300,0	146,9
10% M-5	250	250	250	120	119	120	82	84	4925,0	431,00	43934,76	298,8	147,1
												f _b =	148,1

Realizado por : M. N. 
 Observaciones : 



 Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




 FRANCISCO
 LOA CLAVILLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

 Equipos Usados
 Maquina Compresión
 Pie de Rey

Anexo 16

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Fecha : -
NTP 399.613		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Adoquin : Patron 20%

Fecha de Recepción : 20/11/22
Fecha de Ejecución : 24/11/22
Fecha de Emisión : 07/12/22

Espécimen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm ²)	Resistencia (Kg/cm ²)
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2		(KN)	(Kg)		
20% M-1	251	252	252	123	128	126	83	84	4902,0	465,00	47400,61	315,6	150,2
20% M-2	252	251	252	125	127	126	83	85	4899,0	444,50	45310,91	316,9	143,0
20% M-3	251	251	251	125	126	126	80	82	4823,0	449,50	45820,59	315,0	145,5
20% M-4	251	252	252	126	128	127	82	84	4912,0	452,20	46095,82	319,4	144,3
20% M-5	253	252	253	125	126	126	82	82	4901,0	469,90	47900,10	316,9	151,2
f _b =												146,8	

Realizado por : M. N.
 Observaciones :



Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 III LÓPEZ CLAVILLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipos Usados
Maquina Compresión
Pie de Rey

Anexo 17

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Fecha : -
NTP 399.613		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Adoquin : Patron 30%

 Fecha de Recepción : 20/11/22
 Fecha de Ejecución : 24/11/22
 Fecha de Emisión : 07/12/22

Especímen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm ²)	Resistencia (Kg/cm ²)
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2		(KN)	(Kg)		
30% M-1	250	251	251	123	124	124	85	84	4902,0	425,50	43374,11	309,4	140,2
30% M-2	249	252	251	125	126	126	83	84	4888,0	436,60	44505,61	314,4	141,6
30% M-3	253	251	252	124	125	125	83	83	4895,0	425,90	43414,88	313,7	138,4
30% M-4	252	254	253	122	124	123	83	83	4893,0	411,30	41926,61	311,2	134,7
30% M-5	250	251	251	122	124	123	82	84	4909,0	427,90	43618,76	308,1	141,6
												f _b =	139,3

Realizado por : M. N. 
 Observaciones : 


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 TH LOA CLAVILLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipos Usados
Maquina Compresión
Pie de Rey

Anexo 18

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA		Fecha : -
NTP 399.613		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
UBICACIÓN : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Adoquin : Patron 0%


Fecha de Recepción : 20/11/22
Fecha de Ejecución : 23/11/22
Fecha de Emisión : 06/12/22

Especímen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm2)	Resistencia (Kg/cm2)
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2		(KN)	(Kg)		
0% M-1	247	253	250	123	122	123	85	84	4888,0	395,00	40265,04	306,3	131,5
0% M-2	248	252	250	122	120	121	84	83	4911,0	436,50	44495,41	302,5	147,1
0% M-3	252	250	251	124	122	123	82	82	4905,0	425,50	43374,11	308,7	140,5
0% M-4	246	249	248	121	122	122	82	82	4912,0	411,20	41916,41	300,7	139,4
0% M-5	248	249	249	120	122	121	83	84	4888,0	429,90	43822,63	300,7	145,7
fb=												140,8	

Realizado por M. N. 
 Observaciones :   

Equipos Usados
 Maquina Compresión
 Pie de Rey

Anexo 19

	FORMULARIO	Código	LB-013
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERIA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME : JCH 22-213
SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
UBICACIÓN : 'Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Marca : - **Fecha Fabricación** : 24/11/2022
Juntas : 1.5 cm **Fecha Ensayo** : 07/12/2022
Edad (días) : 14 **Fecha Emisión** : 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERIA

Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	P _{máx} (KN)	P _{máx} (Kg)	P _{máx} (Ton)	Área (cm ²)	V' _m (Kg/cm ²)
NAT 1	65,0	65,0	11,8	91,0	52,20	5320	5,3197	1084,69	4,904
NAT 2	66,0	65,1	12,2	91,3	51,50	5253	5,2530	1130,95	4,645
NAT 3	65,9	65,1	12,2	91,0	52,20	5324	5,3244	1130,09	4,711
Promedio :									4,75
VARIANZA :									0,02
DESV.(σ) :									0,13
PromV'_m (Kg/cm²)									4,62

Equipos Usados

Maquina 50 TN


Realizado por : GMN


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




INGRID FRANCISCO
 IN LOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 20

	FORMULARIO	Código	LB-013
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERIA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME	:	JCH 22-213		
SOLICITANTE	:	ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE		
PROYECTO	:	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS		
UBICACIÓN	:	'Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.		
Marca	:	-	Fecha Fabricación	: 24/11/2022
Juntas	:	1.5 cm	Fecha Ensayo	: 07/12/2022
Edad (días)	:	14	Fecha Emisión	: 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERIA

Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm²)	V'm (Kg/cm²)	
10% PET N°1	66,5	64,2	11,8	88,9	60,20	6135	6,1350	1090,53	5,626	
10% PET N°2	66,0	65,0	11,6	90,2	59,20	6038	6,0384	1074,51	5,620	
10% PET N°3	66,3	65,2	12,0	90,0	58,50	5967	5,9670	1115,80	5,348	
									Promedio :	5,53
									VARIANZA :	0,03
									DESV.(σ) :	0,16
									PromV'm (Kg/cm2)	5,37

Equipos Usados

Maquina 50 TN


Realizado por : GMN


Jean Chavez R
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193867

Anexo 21

	FORMULARIO	Código	LB-013
		Revisión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERIA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME	:	JCH 22-213		
SOLICITANTE	:	ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE		
PROYECTO	:	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS		
UBICACIÓN	:	'Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.		
Marca	:	-	Fecha Fabricación	: 24/11/2022
Juntas	:	1.5 cm	Fecha Ensayo	: 07/12/2022
Edad (días)	:	14	Fecha Emisión	: 07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERIA

Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	P _{máx} (KN)	P _{máx} (Kg)	P _{máx} (Ton)	Área (cm ²)	V' _m (Kg/cm ²)
20% PET N°1	64,5	64,5	11,8	91,0	56,70	5778	5,7783	1076,35	5,368
20% PET N°2	65,0	64,5	11,5	90,2	59,00	6018	6,0180	1053,05	5,715
20% PET N°3	65,2	65,0	11,9	91,0	55,90	5702	5,7018	1095,57	5,204
Promedio :									5,43
VARIANZA :									0,07
DESV.(σ) :									0,26
PromV'_m (Kg/cm²)									5,17

Equipos Usados

Maquina 50 TN


Realizado por : GMN


Jean Chavez R
 Ttc. Suelos, Asfalto y Concreto




INGRID OLAVILLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 22

	FORMULARIO	Código	LB-013
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERÍA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME	:	JCH 22-213			
SOLICITANTE	:	ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE			
PROYECTO	:	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERÍA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS			
UBICACIÓN	:	Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.			
Marca	:	-	Fecha Fabricación	:	24/11/2022
Juntas	:	1.5 cm	Fecha Ensayo	:	07/12/2022
Edad (días)	:	14	Fecha Emisión	:	07/12/2022

ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERÍA

Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm²)	V'm (Kg/cm²)
30% PET N°1	65,5	65,6	11,3	90,0	55,50	5656	5,6560	1047,52	5,399
30% PET N°2	65,5	65,2	11,5	90,5	53,90	5498	5,4978	1062,81	5,173
30% PET N°3	66,0	66,0	11,6	90,6	52,10	5314	5,3142	1082,71	4,908
								Promedio :	5,16
								VARIANZA :	0,06
								DESV.(σ) :	0,25
								PromV'm (Kg/cm2)	4,91

Equipos Usados

Maquina 50 TN


Realizado por : GMN


Jean Chavez R
 The Suelos, Asfalto y Concreto




JUAN FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193687

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 Telf. 976331849 RPC

 LABORATORIO GEOTECNICO	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 22-213
Solicitante Alberto Viquez Rodriguez & Nicolayef Pérez Escalante
Proyecto DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
Ubicación Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Muestra - Fecha Rotura (7D) 22/11/2022
Fecha Rotura (14D) 29/11/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
alc-0.87	15/11/2022	7	100,1	138,30	78,70	179	2
alc-0.87	15/11/2022	7	100,7	136,00	79,96	174	2
alc-0.87	15/11/2022	7	100,7	133,50	79,64	171	2
alc-0.87	15/11/2022	14	101,6	165,00	80,99	208	1
alc-0.87	15/11/2022	14	102,1	160,20	81,79	200	1
alc-0.87	15/11/2022	14	102,4	155,50	82,27	193	2

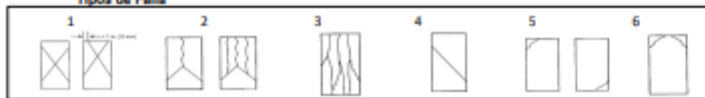

Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto





JUAN FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Consideraciones:
 - No se observaron fallas atípicas en las roturas
 -Las probetas fueron remoldeadas por el solicitante
 -El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



Anexo 25

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	-

INFORME JCH 22-213

SOLICITANTE : Alberto Vásquez Rodríguez & Nicolayef Pérez Escalante

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS

UBICACION : Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

FECHA : Diciembre del 2022

ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

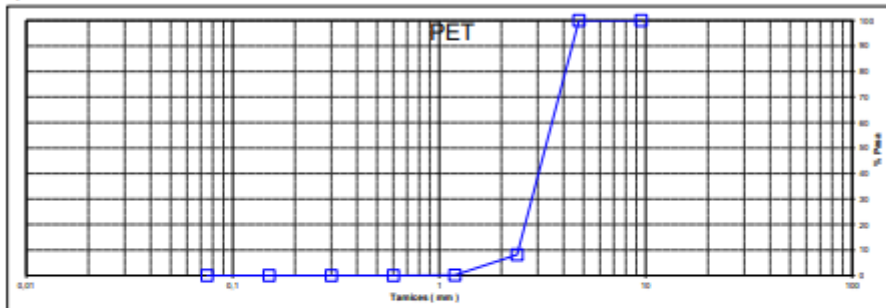
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO :

PET procedente de la cantera -
Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso Total gr 496,4

TAMIZ	gr	%	% RET.	%	
(Pulg)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	PASA
1"	25				
3/4"	19				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5		0,0	0,0	100,0
Nº4	4,75	0	0,0	0,0	100,0
Nº8	2,38	456,1	91,9	91,9	8,1
Nº16	1,19	39,5	8,0	99,8	0,2
Nº30	0,6	0,8	0,2	100,0	0,0
Nº50	0,3	0	0,0	100,0	0,0
Nº100	0,15	0	0,0	100,0	0,0
FONDO		0,0	0,0	100,0	0,0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA




Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto





WILCA FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 183887

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. RUC 20802256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L. - Lima - Perú

E-mail: lab.suelosich@gmail.com Tel. 976331849 RPC

Anexo 26

	FORMULARIO	Código formulario : D-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 2
Fecha : -		
Página : 1 de 1		

**GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS
ASTM D-854, MTC E 113**

N° Informe : JCH 22-213
Solicitante : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
Proyecto : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS

Ubicación : 'Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Datos de la muestra

Cantera	: ---	Fecha de Recepción	: 09/12/22
Calicata	: ---	Fecha de Ejecución	: 10/12/22
Muestra	: PET	Fecha de Emisión	: 10/12/22
Prof.(m)	: ---		
Progresiva	: ---		
Cordenadas	: ---		

Datos	1	2
Temperatura (°C)	25,2	25,2
Picnómetro (g)	91,11	102,98
Muestra seca (g)	31,06	30,40
Picnómetro + muestra seca (g)	122,17	133,38
Picnómetro + agua (g)	340,32	352,06
Peso picnómetro + muestra + agua (g)	336,7	348,38
Gravedad específica (20°C)	0,90	0,89
Gravedad específica promedio (20°C)	0,89	

EQUIPOS USADOS
Bal-N°2
Hor-01


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto





JUAN FRANCISCO
 DE LOS GLAVIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Observaciones : La diferencia de los valores obtenidos cumple con lo exigido por la norma.
 La muestra ha sido identificada y proporcionada por el Solicitante

Realizado : Téc. J. Chávez

Anexo 27

	FORMULARIO	Código formulario : ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : ---
		Página : 1 de 1

**Métodos de Prueba Estándar para la
Determinación de la Densidad del Suelo
ASTM D7263**

N° INFORME : JCH 22-213
 SOLICITANTE : ALBERTO VÁSQUEZ RODRIGUEZ & NICOLAYEF PÉREZ ESCALANTE
 PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLÓGICOS
 UBICACIÓN : 'Av. Naciones Unidad Mz. DK Lote 02 El Palomar - Jicamarca, S.J.L.

Datos de la muestra

Calicata	: -	Fecha de Recepción	: 09/12/22
Muestra	: PET	Fecha de Ejecución	: 10/12/22
Profundidad (m)	: -	Fecha de Emisión	: 10/12/22

Contenido de humedad	ASTM D2216		
Tara + suelo húmedo (g)			
Tara + suelo seco (g)			
Tara (g)			
Suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

Densidad del suelo, Método A - Desplazamiento de Agua			
N° Prueba	1		
Temperatura de ensayo, T, °C	25		
Suelo y parafina en aire (g)	101,70		
Suelo (g)	26,10		
Suelo y parafina en agua (CM3)	121,40		
Densidad de la parafina (g/cm3)	0,89		
Densidad del agua (g/cm3)	0,99705		
Volumen de la parafina (cm3)	84,94		
Volumen del PET (cm3)	36,46		
Densidad del PET (g/cm3)	0,72		

Observaciones : :


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




**JUAN FRANCISCO
VILCA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 160867

Anexo 28

Please Note:

1. To print this page, Click the 'View Printer Friendly Ratings' button below
2. To save this page on your computer, Click File > Save As...

Interested in our analysis method? You can view a description of our [PSP Analysis Method](#).



Soil Classification and Compaction 185/186

Final Report Date: 5/19/2022

PSP Enrollment #6848

Laboratorio De Suelos JCH

Lima, Peru Peru

Submitted by lab.suelosjch@gmail.com on 5/5/2022 at 4:45 PM

[View Your Data Submission Details](#)

The Z-Score indicates the number of standard deviations from the average. The Z-Score is determined by the following calculation:

$Z\text{-Score} = (\text{Laboratory Test Result} - \text{Average Value}) / \text{Standard Deviation}$

The laboratory Rating calculation is based on the number of standard deviations from the average. The following table shows the relationship between Z-Score and Rating.

If Z-Score \leq 1 Then Rating = 5
If Z-Score $>$ 1 And \leq 1.5 Then Rating = 4
If Z-Score $>$ 1.5 And \leq 2 Then Rating = 3
If Z-Score $>$ 2 And \leq 2.5 Then Rating = 2
If Z-Score $>$ 2.5 And \leq 3 Then Rating = 1
If Z-Score $>$ 3 Then Rating = 0


For reporting purposes, the average and z-score data analysis is conducted, the values used for ratings are not rounded.

A negative sign on a Z-Score or Rating indicates below the average, while a positive Z-Score or Rating indicates above the average.

Anexo 29.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033




Punto de Precisión SAC

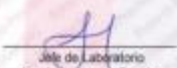
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-331-2022

Página 1 de 2


Expediente	991-2022	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 %.
Fecha de Emisión	2022-05-18	
1. Solicitante	LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. 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 puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2238 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURISANCHO - LIMA	
2. Instrumento de Medición	BALANZA	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	832628058	
Alcance de Indicación	30 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	1 g	
División de Escala Real (r)	1 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	BAL-003	
Tipo	ELECTRÓNICA	
Ubicación	LABORATORIO	
Fecha de Calibración	2022-05-18	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010. Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase 1 y II del SNM-INDECOP.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2238 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURISANCHO - LIMA	



PT-06-F06 / Diciembre 2010 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
 Reg. CP N° 152631



A: Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

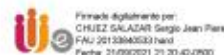
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
CHUEZ GALAZAR Sergio Jean Peter
FNU 2013864593 hard
Fecha: 21/09/2021 21:20:40-0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00133220

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 025777-2021/DSD - INDECOPI de fecha 16 de septiembre de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación LAB SUELOS JCH S.A.C. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de construcción
Clase	:	37 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0905566-2021
Titular	:	LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
País	:	Perú
Vigencia	:	16 de septiembre de 2031
Tomo	:	0667
Folio	:	034



Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra
FAU 20600283015 soft
Fecha: 2021-05-19 02:12:56
Motivo:Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 006-2019/INACAL-DA
Registro N° : LC - 033

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017 inicia a partir del 08 de mayo de 2021, según Cédula de Notificación N° 211-2021-INACAL/DA.

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

Anexo 28. Matriz de operacionalización de variables.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnica	Instrumento
<p>Problema general: ¿De qué manera influye el empleo del sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p> <p>Problemas específicos: 1. ¿Cuál es la resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada para el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p> <p>2. ¿De qué manera influye el sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural del diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p> <p>3. ¿Es económicamente rentable el empleo de los ladrillos ecológicos en el sistema de albañilería confinada en un diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p>	<p>Objetivo general: Determinar de qué manera influye el empleo del sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p> <p>Objetivos específicos: • Determinar la resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada para el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022? • Determinar de qué manera influye el sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural del diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022? • Evaluar la rentabilidad económica del empleo de los ladrillos ecológicos en el sistema de albañilería confinada en un diseño sismorresistente de vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p>	<p>Hipótesis general: La influencia del sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos es significativa en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p> <p>Hipótesis específicas: • La resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada es aceptable para el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022? • El sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos influye significativamente en el comportamiento estructural del diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022? • El diseño sismorresistente empleando sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos, es económicamente rentable en una vivienda multifamiliar AAHH Huanta, S.J.L 2022?</p>	<p>Variable Independiente: Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos</p> <p>Variable dependiente: Diseño Sismorresistente</p>	<p>Resistencia Mecánica</p> <p>Comportamiento Estructural</p> <p>Rentabilidad Económica</p> <p>Configuración Estructural</p> <p>Análisis Sismorresistente</p> <p>Diseño de elementos estructurales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería (f_b) • Resistencia a la compresión de pilas (f_m) • Resistencia a la compresión diagonal de muretes (γ_m) • Desplazamiento • Deformaciones • Comparación de precios unitarios entre ladrillo ecológico y convencional • Distribución arquitectónica • Predimensionamiento • Análisis de cargas • Factor de zonificación (Z) • Factor de Uso (U) • Factor de suelo (S) • Factor de amplificación sísmica (C) • Factor de reducción (R) • Fuerza cortante (V) • Momento (M) • Fuerza axial (A) • Muro • Columna • Viga • Losa 	<p>Tipo de Investigación: Cuantitativo Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Aplicada</p> <p>Metodología de la Investigación: Científica Diseño de la Investigación: Cuasi Experimental</p> <p>Universo: Viviendas del Asentamiento Humano Huanta, S.J.L.</p> <p>Muestra: Una vivienda de 3 pisos del Asentamiento Humano Huanta, S.J.L.</p>	<p>Observación</p> <p>Etapa</p> <p>S10</p> <p>Etapa Autocad</p> <p>Etapa</p> <p>Etapa</p>	<p>Equipos de Laboratorio</p> <p>Etapa</p> <p>Etapa</p>

Anexo 29. Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente:	Albañilería confinada es un sistema estructural de muros compuesto de unidades de arcilla cocida, encerrado en todo su perímetro por elementos de concreto, vaciados luego de construido el muro, y losas aligeradas como diafragma rígido. (Bartolomé et al., 2009)	La albañilería confinada es un sistema empleado para construcción de una vivienda, consistirá en muros de ladrillos ecológicos confinado con columnas y vigas de concreto armado. Así mismo será ensayado en laboratorio y diseñados para resistir cargas de gravedad y cargas sísmicas.	Resistencia mecánica	-Resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería (f_c) -Resistencia a la compresión de pilas (f_m) -Resistencia a la compresión diagonal de muretes (v_m)	Razón
			Comportamiento estructural	-Desplazamiento -Deformaciones	Razón
Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos	Aguilar (2017) Los ladrillos ecológicos son elaborados con materiales que no dañan el medio ambiente y, en ocasiones, con residuos que no tienen un adecuado proceso y disposición final. Su producción es amigable con el medioambiente.	Los ladrillos ecológicos serán elaborados y sometidos a ensayos en el laboratorio, el cual nos permitirá determinar el ladrillo a emplear para la albañilería confinada y su posterior ensayo en pilas y muretes, finalmente obtener las resistencias, el impacto ambiental de su fabricación y rentabilidad económica de los ladrillos ecológicos.	Rentabilidad económica	-Comparación de precios unitarios entre ladrillo ecológico y convencional	Razón

Anexo 30. Matriz de consistencia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable dependiente: Diseño sismorresistente	El DSR analiza las estructuras, independientemente de su categoría de uso, la resistencia, rigidez y comportamiento de la estructura durante y después de un sismo para garantizar al usuario la seguridad y el buen comportamiento de la edificación, la aplicación de la modelación sísmica se restringe bajo la norma de DSR E.030 del R.N.E. (Gutierrez,2020).	El diseño sismorresistente busca un diseño ideal, permitiendo que la estructura de la edificación sea capaz de estar preparado para resistir la fuerza de los frecuentes movimientos sísmicos, con la finalidad salvar vidas y disminuir los daños materiales. Para el diseño sismorresistente se empleará las especificaciones, los parámetros y recomendaciones que están establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)	Configuración Estructural Análisis Sismorresistente Diseño de elementos estructurales	-Distribución arquitectónica -Predimensionamiento -Análisis de cargas -Factor de zonificación (Z) -Factor de Uso (U) -Factor de suelo (S) -Factor de amplificación sísmica (C) -Factor de reducción (R) -Fuerza cortante (V) -Momento (M) -Fuerza axial (A) -Muro -Columna -Viga -Losa -Cimentación	Razón Razón Razón

Anexo 31

$\frac{\sum L * t}{AP} * \geq \frac{ZUSN}{56}$	Z=	0.45 g	zona 4
	U=	1	categoria C
	S=	1.05	Suelo intermedio
	N=	3	Numero de pisos edificio

Anexo 32

comprobando para X:				comprobando para Y:			
$\frac{\sum L * t}{AP} * \geq \frac{ZUSN}{56}$				$\frac{\sum L * t}{AP} * \geq \frac{ZUSN}{56}$			
0.0280	≥	0.03	OK	0.0810	≥	0.0253125	OK
1.11	≥	1		3.200544	≥	1	
		10.80 %				220.05437 %	

Anexo 33

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION	
PROFESIONAL RESPONSABLE (PR): ING. APOLINAR ZANABRIA PELAEZ CIP 03972	
TIPO DE CIMENTACION: CIMENTOS CORRIDOS Y ZAPATAS RECTANGULARES	
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION: GRAVA MAL GRADUADA, MEZCLA DE GRAVA - ARENA POCO O NINGUN FINO (GP)	
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA: NO SE ENCONTRO N.F. FECHA: MAYO DEL 2022	
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION:	
PROFUNDIDAD DE CIMNETACION :	1.80m
PRESION ADMISIBLE :	3.50 Kg/cm2
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO):	3
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ACEPTABLE :	0.05cm
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION:	
ZONA SISMICA :	ZONA 4
TIPO DE PERFIL DEL SUELO :	S2
FACTOR DE DE SUELO (S) :	1.05
PERIODO TP (S) :	0.6 segundos
PERIODO TL (S) :	2.00 segundos
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION	
TIPO DE AGRESION :	NO
TIPO DE CEMENTO PORTLAND A USAR :	TIPO I
RELACION a/c :	0.56
F _c MINIMO :	210 Kg/cm2
RECUBRIMIENTO MINIMO :	6cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION	
LICUACION :	NO
COLAPSO :	NO
EXPANSIVOS :	NO
INDICACIONES ADICIONALES: NINGUNO	

Anexo 34

E Material Property Data

General Data

Material Name: ALBAILERIA Fm=52.26Kg/cm2

Material Type: Other

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.17 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 0.221278 tonf-s³/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 175000 tonf/m²

Poisson's Ratio, U: 0.25

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 70000 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

Anexo 35. Evidencia fotografica

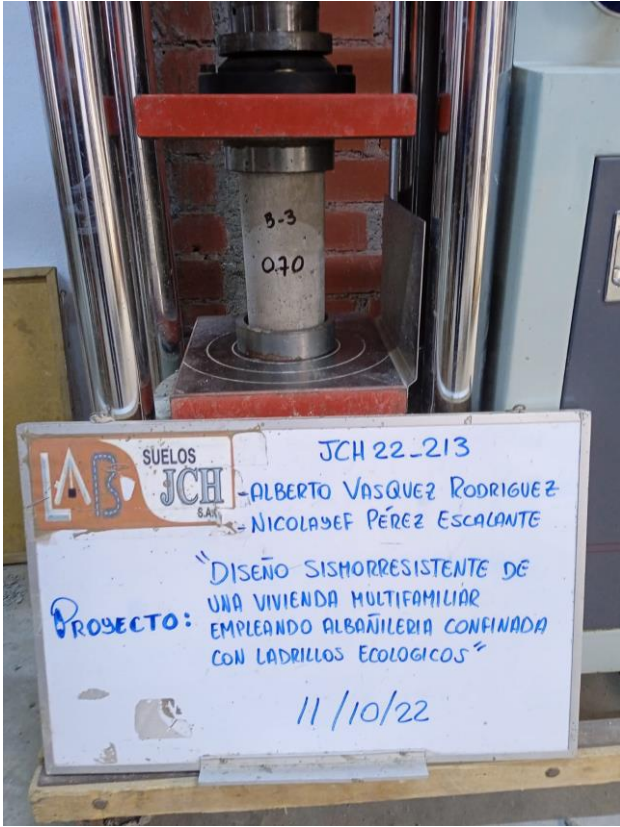






LAB SUELOS JCH SAC
JCH 22-213
ALBERTO VASQUEZ RODRIGUEZ
NICOLAYEF PEREZ ESCALANTE
PROYECTO: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
FECHA: 12/11/22 28 días





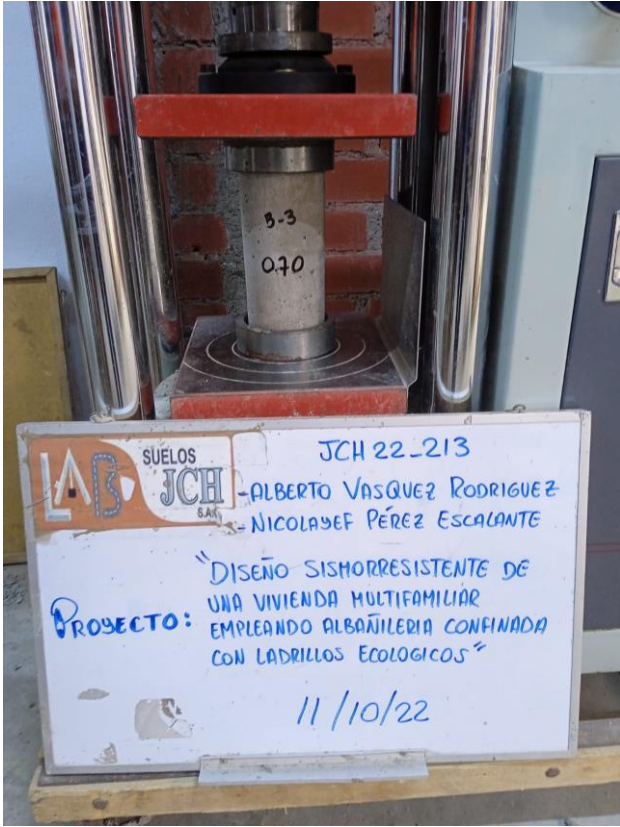






LAB SUELOS JCH SAC
JCH 22-213
ALBERTO VASQUEZ RODRIGUEZ
NICOLAYEF PEREZ ESCALANTE
PROYECTO: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EMPLEANDO ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS
FECHA: 12/11/22 28 días

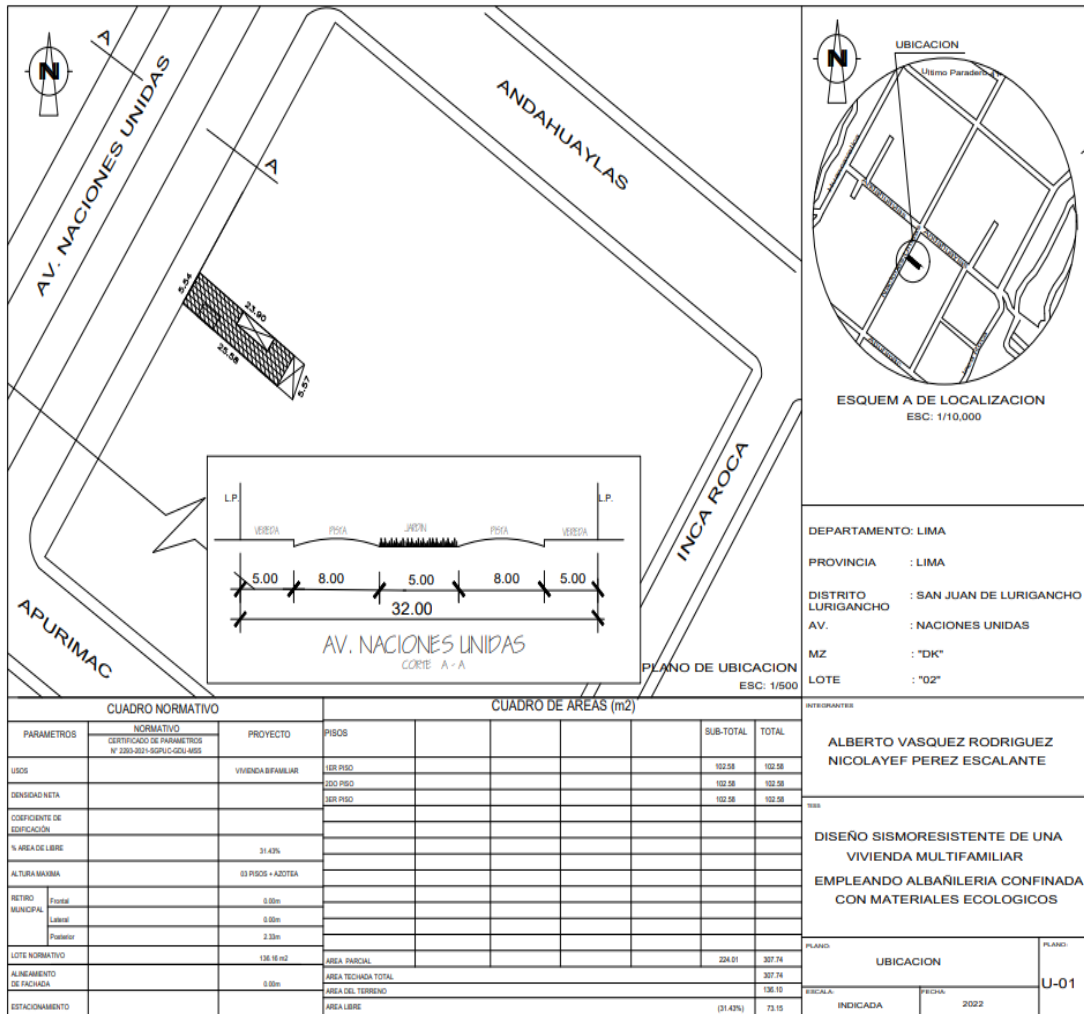








Anexo36. Plano de ubicacion.



Anexo 37.

DETALLE DEL TERRENO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	11.47	89°57'42"	283484.1087	8651121.4191
P2	P2 - P3	18.87	90°2'18"	283474.1881	8651127.1708
P3	P3 - P4	11.47	89°57'42"	283464.7122	8651110.8519
P4	P4 - P1	18.87	90°2'18"	283474.6328	8651105.1002

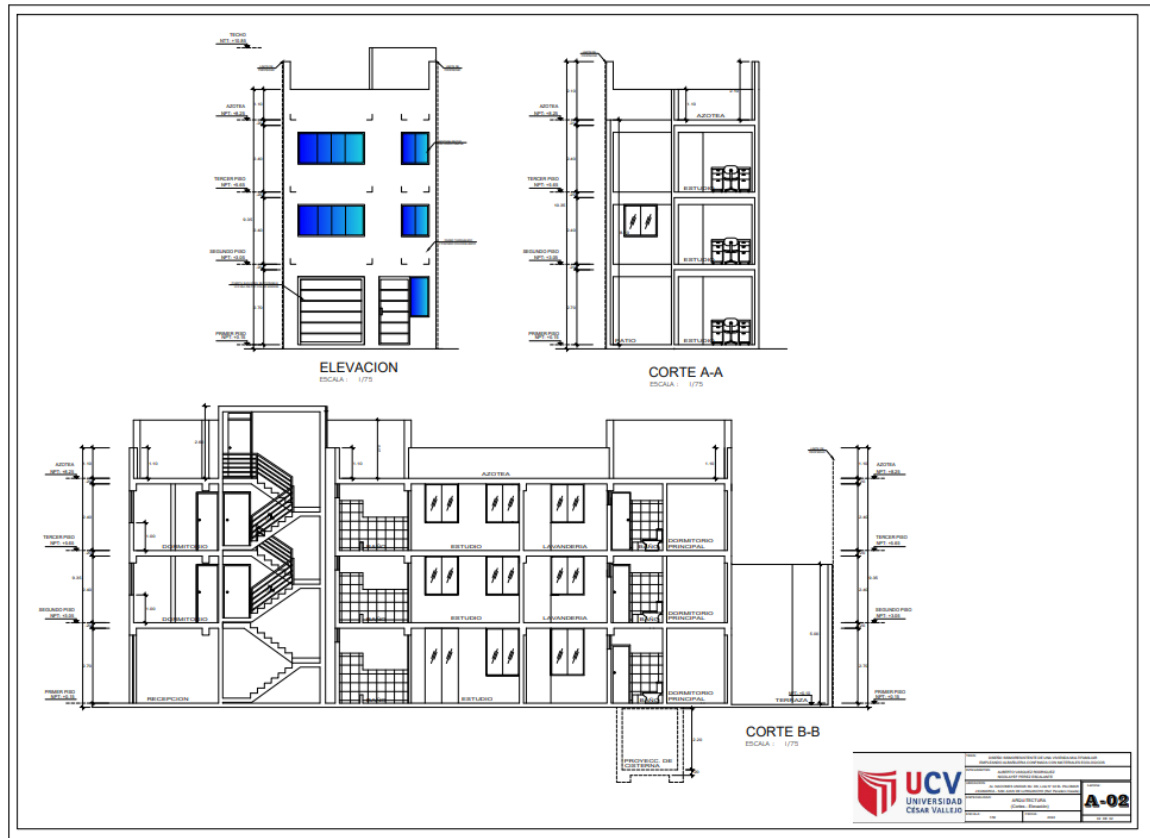
Area: 216.40 m²
 Area: 0.02164 ha

Anexo 38.

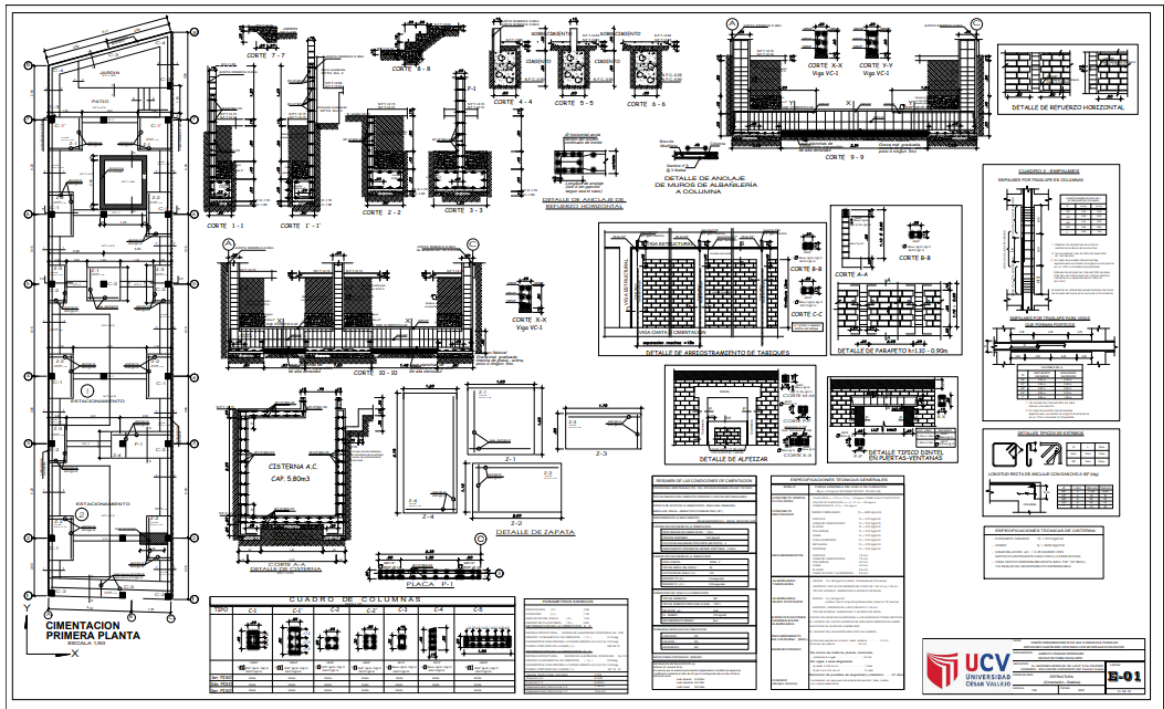
-PCB2
13

CUADRO DE CALICATAS		
CALICATA	ESTE	NORTE
C-1	283476.335	8651123.012
C-2	283473.087	8651113.589
C-3	283473.209	8651106.579

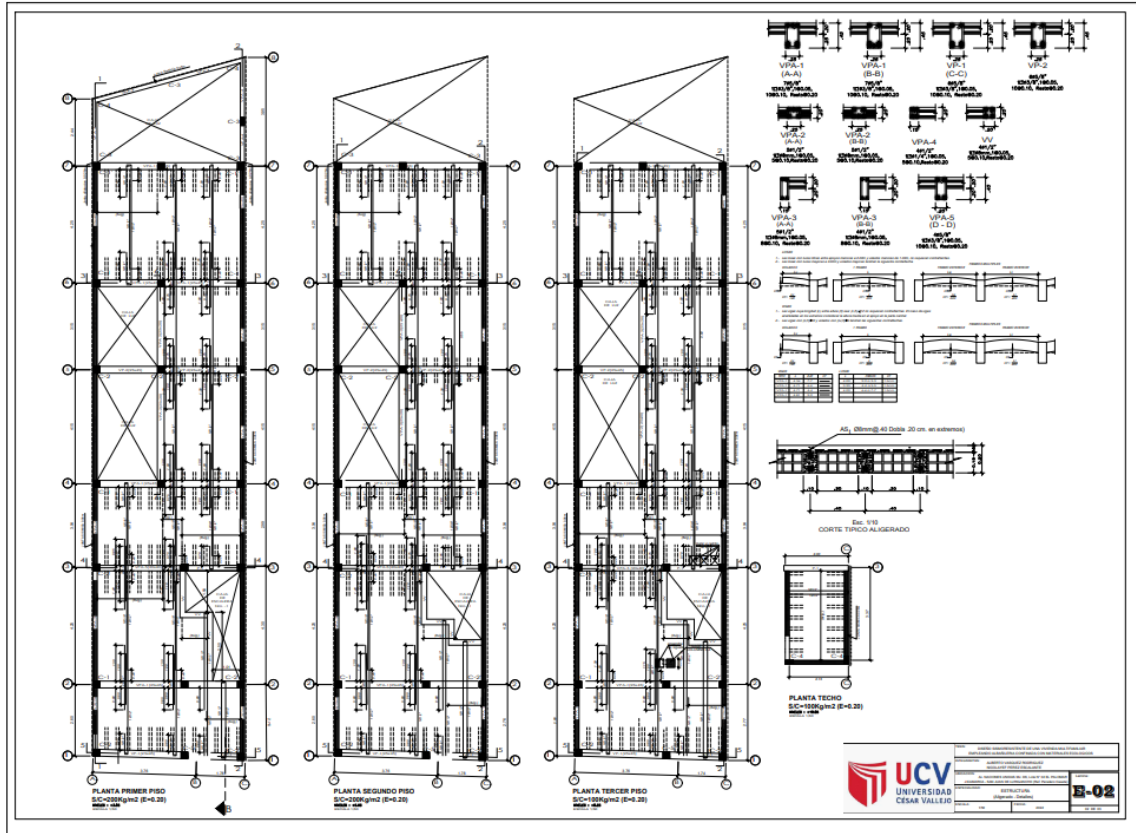
Anexo 39. Plano de cortes y elevacion.



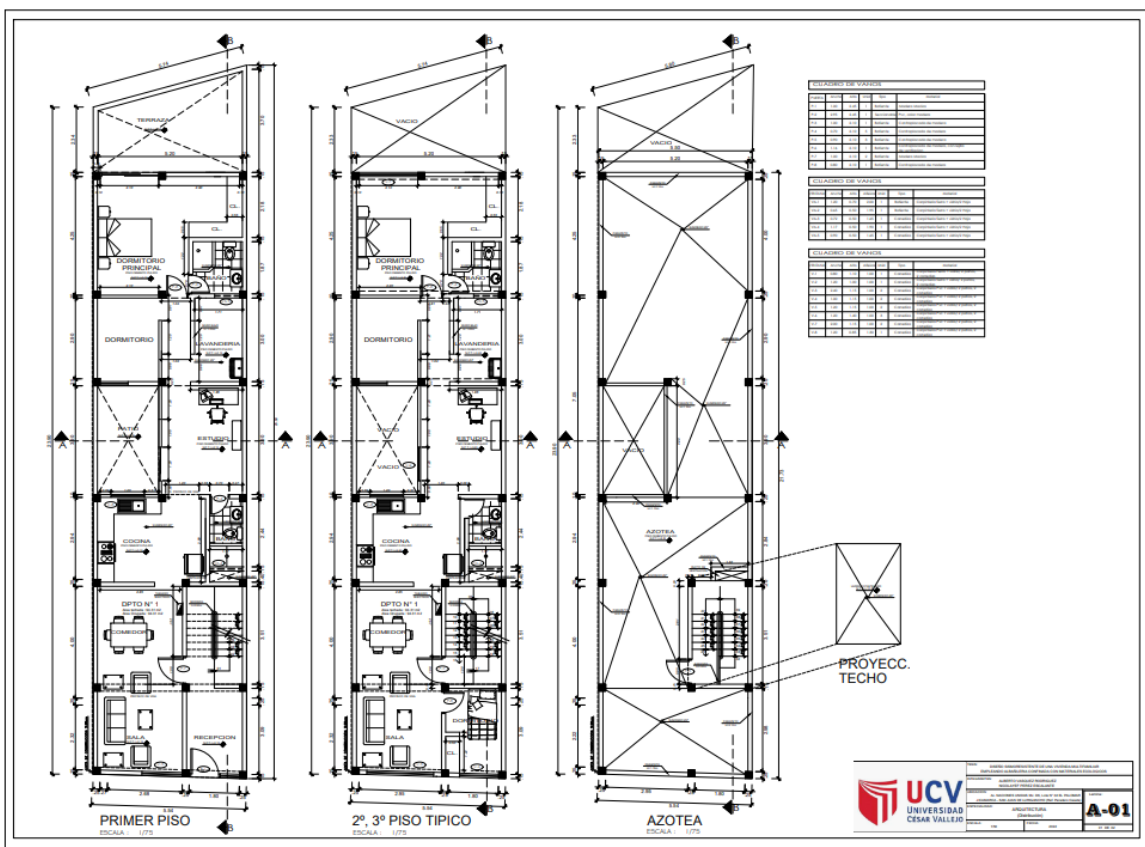
Anexo 40. Plano de cimentacion.




Anexo 41. Plano de techos.




Anexo 42. Plano de distribución.



Anexo 43.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-331-2022
Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	23,0	23,1
Humedad Relativa	64,4	64,4

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
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones


(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 984 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición


INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*	Inicial		Final		
		Temp. (°C)				
		23,1	23,0			
		15 900,0 g		30 000,0 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)	I (g)	AL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,6	-0,3	30 000	0,9	-0,4
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,7	-0,2
6	15 000	0,6	-0,3	30 000	0,9	-0,4
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
8	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
9	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,8	-0,3
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
Diferencia Máxima		0,3		0,3		
Error máximo permitido		± 2 g		± 3 g		




Página 2 de 3



Abrir con Documentos de Google

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-331-2022
Página: 3 de 3

2	1	5
3	4	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
23.0 23.0

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	AL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10.0	10	0.8	-0.3	10 000.0	10 000	0.9	-0.4	-0.1
2		10	0.9	-0.4		10 000	0.6	-0.1	0.3
3		10	0.7	-0.2		10 000	0.7	-0.2	0.0
4		10	0.6	-0.1		10 001	0.6	0.0	1.0
5		10	0.8	-0.3		10 000	0.8	-0.3	0.0
Error máximo permitido e = 2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
23.0 23.0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	E _o (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
10.0	10	0.7	-0.2						
50.0	50	0.6	-0.1	0.1	50	0.8	-0.3	-0.1	1
500.0	500	0.9	-0.4	-0.2	500	0.7	-0.2	0.0	1
2 000.0	2 000	0.7	-0.2	0.0	2 000	0.6	-0.1	0.1	1
5 000.0	5 000	0.8	-0.3	-0.1	5 000	0.8	-0.3	-0.1	1
7 000.0	7 000	0.9	-0.4	-0.2	7 000	0.9	-0.4	-0.2	2
10 000.0	10 000	0.8	-0.3	-0.1	10 000	0.8	-0.3	-0.1	2
15 000.0	15 000	0.7	-0.2	0.0	15 000	0.7	-0.2	0.0	2
20 000.0	20 000	0.9	-0.4	-0.2	19 999	0.6	-1.1	-0.9	2
25 000.0	25 000	0.8	-0.3	-0.1	24 999	0.8	-1.3	-1.1	3
30 000.0	30 000	0.9	-0.4	-0.2	30 000	0.9	-0.4	-0.2	3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 9.78 \times 10^{-4} \times R$$


Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2.62 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1.49 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido


R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Página 3 de 3

Ing. Luis Trujillo Oancha





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar empleando albañilería confinada con ladrillos ecológicos", cuyos autores son VASQUEZ RODRIGUEZ ALBERTO, PEREZ ESCALANTE NICOLAYEF, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 27 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO DNI: 45003769 ORCID: 0000-0002-9320-0540	Firmado electrónicamente por: LASEGURAT el 19- 12-2022 18:23:40

Código documento Trilce: TRI - 0436075