



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis del comportamiento sísmico de vivienda con ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida, Tiquillaca-Puno, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ramos Iberos, Claudio (orcid.org/0009-0004-2051-7792)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

Dedicatoria

A dios

Por darme la fortaleza y haberme iluminado para seguir adelante y permitirme llegar a este punto de la vida de poder realizar este proyecto.

A mi madre Eusebia

Por haberme demostrado con hechos el sacrificio de trabajar arduamente y la recompensa del esfuerzo; y porque sin ella yo no estaría aquí.

A mi padre Pedro Toribio

Por estar siempre pendiente de mí y mi carrera, por su apoyo incondicional y animarme a seguir luchando en el arduo camino de la vida.

Agradecimiento

Para la realización del presente trabajo de investigación, conté con el apoyo de muchas personas las cuales sin conocer me dieron su apoyo, por lo cual les estaré eternamente agradecido.

A mis padres porque siempre me brindaron su apoyo para terminar mi carrera que será para mi futuro, eso se los debo a ustedes.

A mis amigos de trabajo por su comprensión y darme el tiempo para la elaboración de la investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023", cuyo autor es RAMOS IBEROS CLAUDIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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 Completa 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, 13 de Febrero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 13- 02-2024 19:16:34

Código documento Trilce: TRI - 0738064



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RAMOS IBEROS CLAUDIO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
CLAUDIO RAMOS IBEROS DNI: 41162091 ORCID: 0009-0004-2051-7792	Firmado electrónicamente por: CRAMOSIB el 13-02- 2024 21:37:08

Código documento Trilce: TRI - 0738065

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización:	24
3.3. Población, muestra y muestreo	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	26
3.5. Procedimientos:.....	27
3.6. Método de análisis de datos:.....	36
3.7. Aspectos éticos:	36
IV. RESULTADOS.....	37
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES	58
VII.RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1. Contenido de nutrientes de estiércol animal.....	12
Tabla 2. Características químicas de la ceniza de estiércol de llama	29
Tabla 3. Características físicas de la ceniza de estiércol de llama.....	30
Tabla 4. Composición química de la stipa ichu en fibra natural (norma TAPPI) ...	30
Tabla 5. Elementos conformantes en relación a la tabla periódica	30
Tabla 6. Gradación del material	31
Tabla 7. Análisis granulométrico por tamizado.....	31
Tabla 8. Límites de consistencia	32
Tabla 9. Resumen de prueba de variación dimensional ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida.....	39
Tabla 10. Prueba de normalidad – Variación dimensional	41
Tabla 11. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Variación dimensional	41
Tabla 12. Resumen de prueba de alabeo en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida	42
Tabla 13. Prueba de normalidad – Alabeo	43
Tabla 14. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Alabeo	43
Tabla 15. Resumen de prueba de absorción en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida.....	44
Tabla 16. Prueba de normalidad – Absorción	45
Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Absorción	46
Tabla 18. Resumen de prueba resistencia a la compresión f’b en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida	47
Tabla 19. Prueba de normalidad – Resistencia a la compresión fb.....	48
Tabla 20. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia a la compresión fb	48
Tabla 21. Resumen de prueba resistencia a la compresión de la albañilería f’m en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida.....	49
Tabla 22. Prueba de normalidad – Resistencia a la compresión albañilería fm ...	50
Tabla 23. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia a la compresión de la albañilería fm	51

Tabla 24. Resumen de la variación en porcentaje de los cálculos del T1 (patrón) al T4, realizados a vivienda rural.....	51
---	----

Índice de figuras

Figura 1. Planta stipa ichu	11
Figura 2. Taquia Auquénida (Llama)	12
Figura 3. Ladrillos.....	13
Figura 4. Espectros de Respuesta	14
Figura 5. Prueba de variación dimensional del ladrillo	16
Figura 6. Prueba de alabeo del ladrillo	16
Figura 7. Prueba de absorción del ladrillo	17
Figura 8. Prueba de compresión en ladrillos	17
Figura 9. Prueba de compresión a la albañilería	18
Figura 10. Recolección y construcción con fibras vegetales	19
Figura 11. Estiércol quemado a 500 C, 650 C y 800 C	19
Figura 12. Muros portantes que resisten la fuerza sísmica	20
Figura 13. Proceso de transferencia de cargas.....	21
Figura 14. Prueba de la botella	28
Figura 15. Ubicación de cantera de arcilla	28
Figura 16. Extracción de arcilla de cantera elegida.....	28
Figura 17. Recolección de stipa de ichu y taquia auquenida.....	29
Figura 18. Recolección de cenizas.....	29
Figura 19. Resistencia mecánica según composición química de stipa ichu	31
Figura 20. Gráfico de análisis granulométrico	32
Figura 21. Gráfico de limite liquido	33
Figura 22. Preparado y amasado de la arcilla	33
Figura 23. Moldeado y secado de ladrillo	33
Figura 24. Trozado de stipa ichu	34
Figura 25. Limpieza de las cenizas	34
Figura 26. Preparado y amasado	34
Figura 27. Moldeado del ladrillo	34
Figura 28. Selección de unidades para laboratorio	35
Figura 29. Entrega de muestras en laboratorio	35
Figura 30. Mapa político del Perú.....	37
Figura 31. Mapa político del Departamento de Puno	37

Figura 32. Mapa de la provincia de Puno	37
Figura 33. Mapa del distrito de Tiquillaca	37
Figura 34. Zona de recolección de materiales.....	38
Figura 35. Ladrillos para prueba de variación dimensional	39
Figura 36. Prueba de variación dimensional	39
Figura 37. Comparativo de prueba de variación dimensional (largo) con normativa E.070 del RNE.....	39
Figura 38. Comparativo de prueba de variación dimensional (ancho) con normativa E.070 del RNE	40
Figura 39. Comparativo de prueba de variación dimensional (alto) con normativa E.070 del RNE.....	40
Figura 40. Prueba de alabeo.....	42
Figura 41. Tomando dimensiones del alabeo.....	42
Figura 42. Cantidades de alabeo resultante de los ladrillos con adición de stipa ichu y taquia auquenida en comparación al alabeo máximo según la norma E.070	42
Figura 43. Ladrillos para prueba de absorción	44
Figura 44. Prueba de absorción	44
Figura 45. Comparativo de prueba de absorción con normativa E.070 del RNE	45
Figura 46. Ladrillos para prueba de resistencia a la compresión	46
Figura 47. Prueba de resistencia a la compresión	46
Figura 48. Comparativo de prueba de resistencia a la compresión de la unidad fb con normativa E.070 del RNE	47
Figura 49. Prueba de resistencia a la compresión de la albañilería	49
Figura 50. Pila para la prueba de resistencia a la compresión de la albañilería...	49
Figura 51. Comparativo de prueba de resistencia a la compresión de la albañilería f'm con normativa E.070 del RNE	50
Figura 52. Comparativo de requerimientos de cálculo solicitados en análisis del comportamiento sísmico de vivienda rural	52

Resumen

Se tuvo como objetivo determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca- Puno. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. Se elaboraron ladrillos de arcilla con incorporación de stipa ichu y taquia auquenida en proporciones de 0%(patrón), 10%, 15% y 20%. Se elaboraron un total de 100 unidades, muestra y muestreo de 76 unidades. Se aplico la técnica de la observación y los instrumentos para la recolección de datos fueron formatos de laboratorio.

Los resultados mostraron que la variación dimensional promedio fue largo 3.18%, alto 3.91% y ancho 2.68%, el alabeo promedio de 2.89 mm a 3.31 mm, la absorción de 15.07% a 20.38%, la resistencia a la compresión f'_b disminuyo de 71.12 kg/cm² a 39.83 kg/cm² y la resistencia a la compresión f'_m también disminuyo de 56.48 kg/cm² a 18.56 kg/cm². Se concluye que la variación dimensional y alabeo no se efecto, en absorción y resistencia a la compresión f'_b y f'_m tuvo efectos negativamente. En el comportamiento sísmico se ve afectado por las condiciones de la albañilería.

Palabras clave: ladrillo, fibra, ceniza, propiedades, comportamiento.

Abstract

The objective was to determine how the stipa ichu and taquia auquenida have an effect on the properties of the fired clay brick for the analysis of the seismic behavior of housing in Tiquillaca-Puno. It was a study with a “quasi-experimental” experimental research design, quantitative approach and explanatory level and applied type. Clay bricks were made with the incorporation of stipa ichu and taquia auquenida in proportions of 0% (pattern), 10%, 15% and 20%. A total of 100 units were prepared, sample and sampling of 76 units. The technique used was direct observation and the data collection instruments were laboratory formats.

The results showed that the average dimensional variation was length 3.18%, height 3.91% and width 2.68%, the average warpage from 2.89 mm to 3.31 mm, the absorption from 15.07% to 20.38%, the compressive strength f'_{b} decreased from 71.12 kg/cm² to 39.83 kg/cm² and the compressive strength f'_{m} also decreased from 56.48 kg/cm² to 18.56 kg/cm². It is concluded that the dimensional variation and warping had no effect, on absorption and compression resistance f'_{b} and f'_{m} it had negative effects. The seismic behavior is affected by the conditions of the masonry.

Keywords: brick, fiber, ash, properties, behavior.

I. INTRODUCCIÓN

En muchos países europeos y asiáticos se prefiere el carbón como fuente de energía para el desarrollo industrial como es el caso de Turquía. Una de las consecuencias negativas del uso del carbón para la humanidad y el medio ambiente es el problema de las cenizas residuales. En general, Turquía tiene depósitos de carbón de bajas calorías y un exceso de cenizas de fondo como resultado de su uso. Muy poco de esta enorme cantidad se utiliza en la producción de cemento y hormigón. Estos residuos no pueden gestionarse adecuadamente. La reutilización de estas cenizas residuales a través de mecanismos de recuperación beneficiosos puede ser importante en términos de protección del medio ambiente y ganancias económicas. Como la ceniza de carbón tiene una estructura orgánica, se puede utilizar como material alternativo en la producción de ladrillos de arcilla cocida (Dogan, Bilgil, Szechyńska, Parzych y hebda, 2021, p. 1).

En Ecuador en la parroquia de “Calacalí” que se encuentra al nor-occidente de Quito, los materiales de construcción más tradicionales usados como la madera, piedra triturada y “cascajo” (piedra pómez), son materiales de difícil accesibilidad y que hoy en día se encuentran en minas de manera informal por lo que generan problemas sociales y ambientales en la zona, por lo que la búsqueda de materiales alternativos y ecológicos tuvieron su interés en residuos de desperdicios de la cosecha de maíz y carpintería, materiales orgánicos que por su condición de desechos son una alternativa importante como insumos para la fabricación de bloques de ladrillo, además que se contribuye a un manejo adecuado de estos en beneficio del medio ambiente (Muñoz, 2019).

Por su parte en el Perú, el corte desmedido de árboles para la producción de madera produce toneladas de biomasa, que consiste en aserrín y desechos de la industria maderera. De acuerdo con (Mogollón y Liliana, 2015), en la zona de Loreto, el 59% de la madera comercial se genera a partir de cada troza aserrada, el 16% es madera estrecha y el resto son desechos como el aserrín; muchos de estos desechos se juntan alrededor de los aserraderos; que se ubican a orillas de los ríos para garantizar la accesibilidad. Toneladas de aserrín y desechos de madera se acumulan cada año, contaminando la flora y fauna de los afluentes.

Motivo por el cual comenzaron a investigar para conocer los usos del aserrín y su utilidad en la producción de eco-ladrillos que se utilicen en la construcción (Castañeda y Escalante, 2020, p. 2).

En el altiplano peruano y específicamente el departamento de Puno y distrito de Tiquillaca existen gran cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos como la stipa ichu o paja ichu una planta del altiplano cuyo brotes tiernos es consumido por los animales (Vacuno, ovino, equino y auquénido entre otros) pero cuando llega a una etapa de adultez de la planta se convierte en una cubierta natural del suelo que impide el brote de nuevos pastos, por lo cual muchos pobladores optan por quemarlos generando incendios forestales con pérdidas de diferentes índole y por otra parte es bien sabido que el manejo inadecuado del estiércol animal por parte de los pobladores genera diferentes problemas de contaminación. Por lo tanto, estos deben ser considerados como parte de esta búsqueda de insumos alternativos para el rubro de las edificaciones, como son los ladrillos de arcilla cocidos que constituye en un material muy utilizado en las edificaciones de viviendas unifamiliares o bien edificaciones de gran tamaño y altura. Buscando la mejora de este material mediante la incorporación de residuos es importante ya que podríamos tener mejores respuestas a las condiciones físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla tradicionales y a su vez tener un mejor manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos que se tienen a disposición. El objetivo para realizar este estudio es mejorar las cualidades físico y mecánicas de los ladrillos artesanales de arcilla cocida, el aditivo natural que se utilizará son fibras de stipa ichu y la ceniza taquia auquenida.

Por lo indicado, hacemos la siguiente pregunta general ¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca- Puno, 2023?. De la misma manera surgen las preguntas específicas como, i) ¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida ?, ii) ¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en el alabeo del ladrillo de arcilla cocida?, iii) ¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la absorción del ladrillo de arcilla cocida?, iv) ¿Cuál es el efecto de la stipa ichu

y taquia auquenida en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cocida?, v) ¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la resistencia a la compresión de la albañilería de arcilla cocida?, vi) ¿Cuál es el efecto del ladrillo de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural?

La justificación de esta investigación es profundizar y mejorar los conocimientos sobre la incorporación de nuevos materiales orgánicos e inorgánicos en la elaboración de ladrillos de arcilla cocida, como es en este caso los residuos de stipa ichu y taquia auquenida, los cuales son materiales residuales y de fácil acceso en el departamento de puno y en el altiplano sudamericano. Por lo tanto, la presente investigación promueve la posibilidades de nuevos materiales en el rubro de la construcción que sean ecológicos y medioambientalmente adecuados con el planeta. La lógica ambiental es utilizar los desechos que se producen en la región de puno y añadirlos como aditivos en busca de mejorar las características físicas y mecánicas de estos materiales, siendo una alternativa novedosa y fácil de usar, y así nos adherimos a la gestión ambiental adecuada para los materiales de construcción.

El objetivo general de esta investigación es determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca- Puno, 2023. De la misma manera surgen los objetivos específicos, i) Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida, ii) Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en el alabeo del ladrillo de arcilla cocida, iii) Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la absorción del ladrillo de arcilla cocida, iv) Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cocida, v) Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la resistencia a la compresión de la albañilería de arcilla cocida vi) Determinar como el ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural.

Con la presente investigación se generó la siguiente hipótesis general, La stipa ichu y taquia auquenida tiene un efecto significativo en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca - Puno, 2023. De la misma manera se buscará desarrollar las hipótesis específicas, i) La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida, ii) La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en el alabeo del ladrillo de arcilla cocida, iii) La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la absorción del ladrillo de arcilla cocida, iv) La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cocida, v) La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la resistencia a la compresión de la albañilería de arcilla cocida, vi) El ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto significativo en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los antecedentes nacionales en este proyecto de investigación tenemos a Núñez (2022) considero como finalidad en su investigación evaluar cómo influye en las propiedades mecánicas y físicas la añadidura con fibra de tallo de pino y fibra de agave en las propiedades del ladrillo en Cajamarca año 2022. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. La población total fue de 200 unidades los cuales consideraron un 10% adicional por desperdicios, muestra 175 unidades, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El resultado de la aplicación (5%, 10% y 15%) teniendo los siguientes resultados de compresión a prismas y muretes: (1.70kg/cm², 1.80kg/cm², 1.50kg/cm² y 1.40kg/cm²), (24.10kg/cm², 24.10kg/cm², 26.00kg/cm² y 30.10kg/cm²) y (57.30kg/cm², 42.30kg/cm², 30.90kg/cm² y 28.10kg/cm²). La absorción se incrementó en 12.98%, 17.79% y 22.12%. en cuanto al alabeo se tubo 2.00 mm, 2.00 mm y 3.00 mm respectivamente, habiéndose producido un incremento del alabeo en 33.33% y 100.00%. En lo que se refiere a la variación dimensional se tiene la longitud 0.033%, ancho 0.03% y alto 0.03%; longitud 0.026%, ancho 0.03%. alto 0.04%; longitud 0.044%, ancho 0.036% y alto 0.053%, respectivamente. En conclusión, tenemos que mencionar que añadir fibra de tallo de pino y fibra de agave en la fabricación de ladrillos, no mejoraron ni incrementaron la resistencia a las fuerzas de compresión axial y diagonal.

Delgado (2020) tuvo como finalidad en su investigación determinar las características mecánicas y físicas de ladrillos añadidos con de aserrín, como una alternativa de material en Chiclayo, Lambayeque año 2020. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. La población 421 y muestra de 421 unidades, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El resultado de la aplicación (0.5%,1%,1.5%,2% y 3%) de aserrín en el ladrillo, obtuvo como resultado que añadiendo 0.5% aumentó su densidad y también la resistencia de la unidad con un promedio de 97.72 kg/cm², y prismas con un promedio de 69.39 kg/cm², por otro lado, añadiendo el 1% al 3% aumentó la succión y absorción del agua. La variación dimensional promedio es, del largo

0.23%, ancho -0.36%, y en alto -0.77%. La absorción promedio fue de 11.63%. En conclusión, se puede decir que añadirle aserrín al ladrillo si afecta directa y adecuadamente en las propiedades mecánicas y físicas.

Limay y Vasques (2019) tuvo como finalidad en su investigación definir la compresión del ladrillo de arcilla con añadidura de Ichu en Cajamarca año 2019. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. La población y muestra total fue de 250 unidades, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El resultado de la aplicación (0%,5%,10%,15% y 20%) de stipa ichu en el ladrillo, obtuvo como resultado que el ladrillo patrón 0%, tuvo resistencia de 21.55 kg/cm², con la añadidura de stipa de ichu tuvieron las siguientes variaciones, añadiendo 5% (33.13 kg/cm²), 10% (33.60 kg/cm²), 15% (51.73 kg/cm²) y 20% (35.89 kg/cm²), la absorción tubo una variación de 20.53% a 21.84%, 22.47%, 22.21% y 23.30% respectivamente según su dosificación, de la misma manera el alabeo tubo una variación promedio de 3.67mm a 6.45 mm, 4.025 mm, 4.32 mm y 4.075 mm, en la variación dimensional se observó mayores variaciones teniéndose como máximos en largo 14.17%, alto 21.11% y ancho 13.08%. En conclusión, se puede decir que añadirle stipa ichu si afecta directamente la propiedad mecánica del ladrillo de arcilla.

Como antecedentes internacionales tenemos a Quaranta, Unsen, López y Cristóbal (2022) tuvieron como finalidad en su investigación estudiar la factibilidad de la utilización de un residuo como los carozos de durazno, como agregados a matrices arcillosas, con el objetivo de aumentar la porosidad de las piezas cerámicas, en Buenos Aires, Argentina año 2020. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. La población y muestra de 15 unidades, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El resultado de la aplicación (5%, 10%, 15% y 20% en volumen de carozos y una con 0% a modo de referencia), el tamaño de las partículas entre 125 y 500 μ m, representan el 95%, manteniendo una humedad del 8% se armaron moldes de 70 mm x 40 mm, con 25 MPa de presión de compactación y una cocción de 3 horas a 1000 °C, teniendo un

aumento progresivo de temperatura en horno de 1°C/min. Se noto que las muestras con mayor añadidura de residuos tubo mayor disminución de peso en las unidades con un promedio del 18%, y aumento de la absorción entre 3.2 a 23.1%. Por lo tanto, se puede considerar que es adecuado el uso de estos materiales. En conclusión, las propiedades de los cerámicos resultantes tuvieron buena conformación con los materiales añadidos, acotando que las características mecánicas cumplen la normativa hasta el 10% de añadidura de estos residuos.

Fuentes, Ilenia y Ascencio (2019) tuvieron como finalidad en su investigación analizar y optimizar la calidad de las matrices cerámicas, añadiendo lodos residuales en busca de mejorar las cualidades del ladrillo de arcilla cocida, en Antioquia, Colombia año 2019. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. La población y muestra de 15 unidades, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El resultado de la aplicación de lodos seco y calcinado (SiO_2) 59; 56 y 57%, (Al_2O_3) 19; 11 y 12%, y (Fe_2O_3) 4; 6 y 7%. Los resultados mostraron un (29,8 MPa) siendo esto una mayor respuesta a la resistencia y menor grado de absorción de agua (15,53 y 19,49 %) en ladrillos cocidos a 1000 °C de temperatura, siendo esta temperatura la de mejores resultados. En conclusión, la incorporación de estos residuos no interfiere ni dificulta en la elaboración, moldeo y prensado de las unidades, pero se pudo notar que luego de la cocción en muchos casos aumento la contracción, la porosidad y la absorción de agua, por lo que se concluye que tendrán rápido y mayor desgaste en la intemperie siendo conveniente ubicarlos en zonas poco expuestas a la intemperie y condiciones extremas.

En relación a los artículos científicos internacionales tenemos a Quaranta, Varoli, Caligaris y Cristóbal (2023) tuvieron como finalidad en su investigación explorar la incorporación de marlos de maíz, para la formación de poros en la elaboración de cerámicos alivianos, en Buenos Aires, Argentina año 2023. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. La población y muestra de 15 unidades, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El

resultado de la aplicación (5%, 10% y 15% en volumen de marlos y una con 0% a modo de referencia), con un añadido de 8% de humedad y 25 MPa de presión de compactación se le dio la forma y luego de 3 horas de cocción a 950°C. El 20% y 30% de los productos, presentan desgastes y desprendimientos en aristas a simple contacto, con el 5% y 10% se comprobó que los residuos combustionaron totalmente, en relación a las pruebas de compresión se puede decir que cumple con las normativas estándares (≥ 4 MPa en IRAM 12566-1), siempre y cuando que los porcentajes de añadidura de residuos sea menor al 20%. En conclusión, la incorporación de estos residuos no es perjudicial, sino por lo contrario representa mejoras particulares. Estos bloques de ladrillos cerámicos tienen buenas propiedades en general, propiedades que cumplen las normativas técnicas actuales. De la misma manera se determinó que la porosidad tiene una relación entre tamaño y forma de los residuos además de la cantidad en que se le añade.

Cultrone, Aurrekoetxea, Casado y Arizzi (2020) tuvieron como finalidad en su investigación analizar cómo influye el aserrín en las características petrofísicas de ladrillos macizos en Granada, España año 2020. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. Se produjeron 12 unidades de ladrillos, muestreo no probabilístico, como instrumentos de recolección se tubo las fichas de recolección. El resultado de la aplicación (2,5%, 5% y 10%) y cocidos a diferentes temperaturas (800 °C , 950 °C y 1100 °C). A alta temperatura de cocción, los ladrillos presentaron mayor capacidad de absorción de agua y peor interconexión entre los poros, el alto nivel de vitrificación alcanzado a 1100 °C permitió una mayor transmisión de calor al interior de los ladrillos, los ladrillos más refractarios fueron los cocidos a 800 °C con un contenido de aserrín del 10%. Al someterlos a la prueba de cristalización desales, los ladrillos más resistentes fueron aquellos con menor contenido de aserrín y mayor temperatura de cocción. En conclusión, el añadir aserrín en la elaboración de ladrillos cocidos no cambia su mineralogía, a medida que aumentaba la temperatura de cocción, el contenido de cuarzo descendía y desaparecían los carbonatos y los filosilicatos, lo que provocaba el desarrollo de nuevos silicatos (gehlenita, wollastonita, anortita y diópsido).

Savas, Mucahit, Ertugrul y Osman (2019) tuvieron como finalidad en su investigación estudiar cómo influye la concentración de residuos de té en las características térmicas, físicas y mecánicas de las mezclas de arcilla para ladrillos en Manisa, Turquía año 2019. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño de investigación experimental “cuasi-experimental” y tipo aplicada. Se produjeron un total de 10 muestras de ladrillos en un tamaño de 12 × 40 × 80 mm, muestreo no probabilístico, instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección. El resultado de la aplicación (2,5% a 12,5%) del uso de residuos de té en el ladrillo aumenta la absorción de agua de los ladrillos ya que está relacionado con la porosidad adición de 12,5% de te produjo un aumento del 56.5% de porosidad. Añadiendo 10% de residuos de te, se tiene 9,3 MPa a 950 °C y 10,7 MPa a 1050 °C. Teniendo una resistencia a la compresión aceptable requerida por los códigos normativos. El uso de 12,5 % de residuos de te reduce la conductividad térmica en un 42 %. En conclusión, se determinó que el aditivo de desecho de té de hasta el 10 % en el cuerpo del ladrillo se puede usar para aplicaciones estructurales y aislamiento, mientras que las proporciones de más del 10 % de aditivo de desecho de té solo tienen fines de aislamiento.

Con respecto a los artículos científicos internacionales en otros idiomas tenemos a Moujoud, et al.(2019) had the purpose of their research to evaluate the behavior of fired clay bricks added with coconut shell powder as a pore-forming agent in Casablanca, Morocco in 2023. It was a study with a quantitative approach, explanatory level, “quasi-experimental” experimental research design and applied type. A total of 12 brick samples were produced, non-probabilistic sampling, collection instruments were the collection sheets. The result of the application (0%, 10%, 20% and 30%) and subjected to different firing temperatures (900, 1000 and 1100 °C) by incorporating coconut shell powder waste into the brick and firing at 1100 °C, adding 30% by weight of coconut shell powder in the clay blocks generates less thermal conductivity (0.37 W/(mK)), but retains tensile strength (9.88 MPa) . In conclusion, it can be said that the use of coconut shell powder is acceptable for the formation of pores that help thermal insulation. The mineralogy of the brick is not affected by the coconut shell powder, while the mechanical resistance, density and firing contraction increase with the increase in temperature and, on the contrary,

decreases when adding more coconut powder. Coconut shell, for its part, water absorption and porosity are affected by this temperature and increase with greater addition of coconut shell powder.

Adazabraa and Virutagiri (2023) had the purpose of their research to find complete scientific evidence on the incorporation of various biosolids in fired bricks in Navrongo, Ghana in 2023. It was a study with a quantitative approach, explanatory level, “quasi-experimental” experimental research design and applied type. A total of 12 brick samples were produced, non-probabilistic sampling, collection instruments were the collection sheets. The result of the application (0, 6 and 12%) in relation to its weight of biosolids as an input for the creation of pores within the volume of the bricks. 12.8% presented weight loss, the highest was identified among the BS12-1100 patterns. The shrinkage values are within what is allowed by the regulations, which is 2.4–7.6%. Apparent porosity (AP) the values obtained were between 19.3% and 38.6%. (AP) increased by 52.3% with the increase in different types of waste, but fell significantly to 23.83%. The water absorption (WA) values were almost entirely within the recommended parameters 9.1 - 19.8%. Density changes (BD) between 1.3 g/cm were evidenced. And compressive stress (CS) decreases remained within the allowable ranges of 25.0 to 9.1 MPa. Thermal conductivity (TC) test data demonstrated 28.59% improvements in the thermal conditions of the bricks. The Taguchi method and 2.2 g/cm showed that the BS12–900 standards as the ones with the best general conditions reached 9.1 MPa CS and less TC (0.452W/mK). In conclusion, the use of various biosolids for brick making is an acceptable, economical and environmentally sound option for Ghana.

Amira et al. (2023) aimed to explore the advantages of incorporating palm kernel hulls (PKS) from palm oil mill waste as a clay replacement for fired clay bricks in Johor, Malaysia in the year 2023. It was a study with a quantitative approach, explanatory level, “quasi-experimental” experimental research design and applied type. The population 15 bricks, shows 12 bricks, non-probabilistic sampling, collection instruments were the collection sheets. The result of the application (0%, 1%, 5% and 10%) was that when adding palm kernel shell in amounts greater than 5%, the physical and mechanical properties were considerably affected, the

resistance (24.6 to 11.0 MPa), water absorption (3 to 12%), shrinkage (0.3 to 0.9%), thermal conductivity (0.54 to 0.36 W/mK), and porosity (13 to 20%), but improvements in density were noted (1799 to 1645 kg/m). In conclusion, the use of palm kernel shell as a proportion in fired clay bricks is an acceptable option, considering not to exceed 5%.

En lo referente a la teoría de la stipa ichu (Ruiz & Pav.) 1829, cuyo nombre en inglés es Peruvian feathergrass, ubicado dentro de la Clase: Liliopsida (monocotiledóneas); Subclase: Commelinidae; Orden: Cyperales; División: Magnoliophyta (plantas con flor); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Categoría taxonómica superior. Es una especie que tiene como origen la alta montaña tipo gramínea perenne, con una distribución altitudinal de 2300 a 3400 msnm. Es bastante resistente a climas extremos, alcanzan una altura mediana y tiene un aspecto erectas y rígidas, su desarrollo es vertical y de manera aglomerada, de frondosidad color verde, cambiando a color dorado en su madures. Con forma agrupada, racimosa y con flores blanquecinas a plateadas que emergen desde el inferior cual espigas, los frutos se dispersan a cierta distancia; Se reproduce por semillas (Calderón y Rzedowski, 2001, p. 36).



Figura 1. Planta stipa ichu

Fuente: [Animales y plantas de peru.blogspot.com](http://Animales-y-plantas-de-peru.blogspot.com)

Por su parte un producto de gran importancia conocido con el nombre de Taquia, que los indios llaman Huaycuna, y que está formado por excrementos secos de animales auquénidos o conocidos también como camélidos sudamericanos, que sirven de combustible en las regiones altas, en donde escasea considerablemente el combustible de otro tipo (Ochoa, 1933, p. 750). La taquia es el estiércol depositado por los auquénidos (llamas, alpaca, guanaco y vicuña) de color negro y en forma de bolitas, una vez seco se recogía y almacenaba en bolsas tejidas. (Salluco, 2017, p. 27).

Tabla 1. *Contenido de nutrientes de estiércol animal*

Especie	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)
Vacuno	83.2	1.67	1.08	0.56
Ovino	64.0	3.81	1.63	1.25
Llama	62.0	3.93	1.32	1.34
Vicuña	65.0	3.62	2.00	1.31
Alpaca	63.0	3.60	1.12	1.29

Fuente: Añazco y Picado (2005)

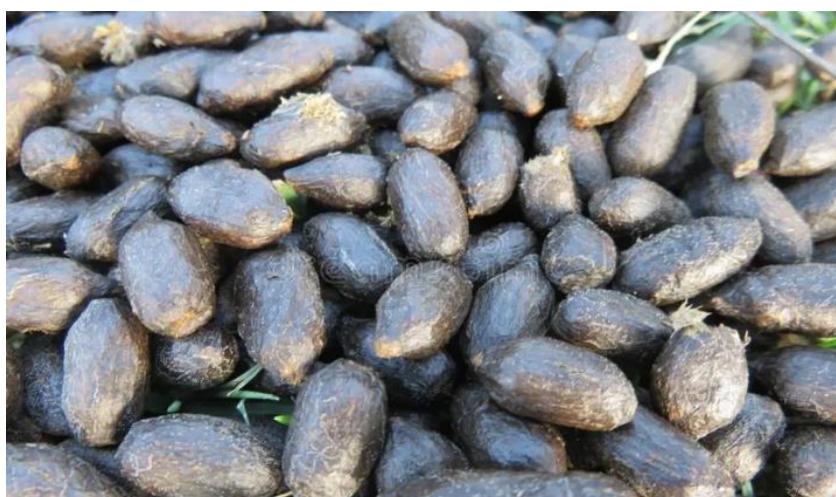


Figura 2. Taquia Auquénida (Llama)

Fuente: Dreamstime.com

Por otro lado, en los orígenes de las civilizaciones como dice la historia, el ladrillo ya era un material importante para las construcciones. Se inventó entre el 10000 y el 8000 a. c; en los años 5000 a.c; ya era moldeado por Mesopotamia, inicialmente conocido como ladrillo de barro o adobe. Ya en los años 3500 a. c; aparece es

sometido a cocción, permitiendo impulsar las construcciones de mayor complejidad, sometido a cocción o quemado aumento su resistencia, similar a un material pétreo. Adquiriendo ventajas peculiares como ser moldeado con facilidad y ser producida de manera infinita (Campbell y Bleiker, 2016, p. 11).

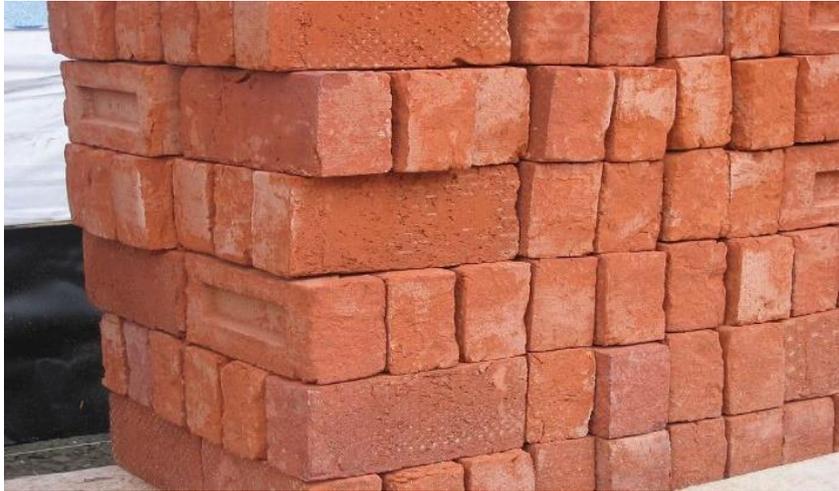


Figura 3. Ladrillos

Fuente: Mundo de la construcción

Otro aspecto importante por conocer es el comportamiento sísmico que tiene como origen el estudio del sismo que viene del griego *seiein* que significa mover. Desde un pequeño sismo (temblor) a un sismo grande (terremoto o macrosismo), existiendo antiguamente toda clase de mitos y leyendas sobre el origen de los sismos. Lo cierto es que estos fenómenos se presentaron en todas partes del mundo, en china se tiene catálogos que describen terremotos desde hace más de 3000 años, en Japón hay información de ese tipo desde el año 416 d.c; la biblia también cuenta hechos semejantes (la destrucción de Sodoma, Gomorra y lo descrito por moisés en el monte sinai). Los movimientos telúricos y las grietas tectónicas están muy relacionadas indicado por Suess (1875). Teniéndose como mayor problema de estos fenómenos la destrucción de edificaciones y pérdida de vidas humanas. Este estudio de cómo los terremotos y otros eventos sísmicos afectan las edificaciones la toma como campo de estudio dentro de la ingeniería estructural, el análisis y comportamiento sísmico se usa a menudo para estudiar el daño potencial a edificios y otras estructuras debido a terremotos (Gómez, 2007).

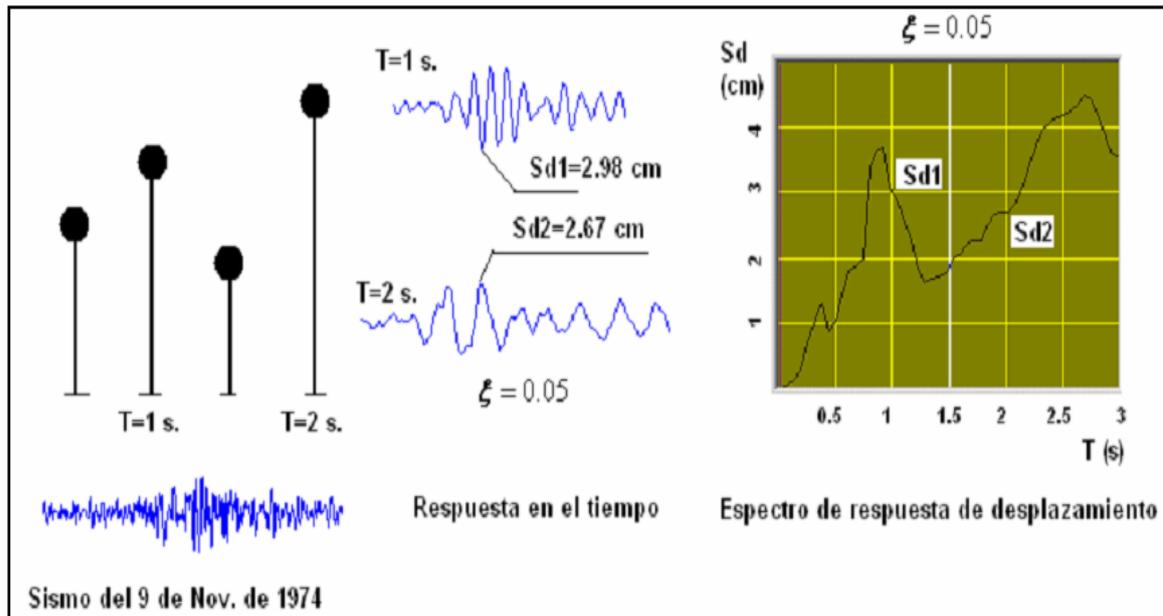


Figura 4. Espectros de Respuesta

Fuente: Análisis sísmico de edificios

En lo que se refiere al concepto de la Stipa ichu se entiende que es una planta y un tipo de pastizal del altiplano los cuales forman los conocidos pajonales, utilizado como alimento para los animales de crianza como la alpaca, la llama y especies salvajes como la vicuña y el guanaco. Conformado por fuertes gramíneas perennes, cespitosas de porte alto, reconocidas normalmente como “ichu”. Como los tipos más conocidos de este grupo de plantas son la Stipa, Festuca y Calamagrostis. Dentro de estas especies más representativas se tiene a Festuca weberbaueri”, Calamagrostis antoniana ó “hatún pork’e”, Festuca dolichophylla o “chilligua”, Calamagrostis recta, Stipa obtusa ó “tisña” y Stipa ichu “ichu” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2004).

En lo referido a la taquia auquénida, definido así por los incas, la taquia es el estiércol u excremento animal perteneciente al grupo de los camélidos sudamericanos, utilizado como combustible para cocina en el medio rural y como abono para fertilizar la tierra, se recolectaba y acondicionaba para su futuro uso, es un producto animal que se encuentra mayormente en zonas del altiplano sudamericano (Olivari, 2020, p. 89).

Por su parte se puede definir a la unidad de ladrillo o bloque de arcilla cocida, concreto y sílice cal. Dentro de estas tenemos unidades sólidas, huecas, alveolar o tubular. Las unidades de ladrillo solidas o macizas se distinguen por tener en la superficie de asentado un área igual o mayor al 70% de la superficie de contacto en su plano. En lo referente a la unidad hueca es aquella que en cualquiera de sus caras de asiento tiene un área menor al 70% de su superficie de asiento. La unidad alveolar puede ser solida o hueca que tenga celdas o alveolos con dimensiones adecuadas para contener el reforzado vertical, son más usadas en muros armados. Por otra parte, se tiene la unidad de ladrillo tubular o también conocidas como pandereta que son las unidades con los huecos paralelos al área de asiento (Abanto, 1995, p. 23). Las unidades de albañilería pueden ser definidas como pequeñas unidades cerámicas con forma de paralelepípedo, hecha de arcilla, formadas o moldeadas y sometidas a cocción. Se utilizan en la gran mayoría de las construcciones por tener una forma regular y ser muy fácil su manipulación (Moreno,1981, p. 12).

De la misma manera la albañilería o también conocida como mampostería es el material estructural conformado por unidades de ladrillo asentadas unas sobre otras con mortero o también con unidades apiladas, en cuyo caso son unidas con concreto líquido. Dentro de los tipos de albañilería tenemos la albañilería confinada, que es una albañilería reforzada perimetralmente por elementos (vigas, columnas) de concreto armado, vaciados posterior a la elaboración de la mampostería, para el caso del primer nivel los cimientos corridos son considerados como confinamiento horizontal dentro de la albañilería confinada (Abanto, 1995, p. 21).

En relación a las propiedades físicas de las unidades de ladrillo se encuentra la variación dimensional, donde los ladrillos se miden en su totalidad, una regla milimétrica acerada y graduada de 30 cm. Se utilizada para tal fin. De la misma manera se puedes medir las variaciones de dimensión de tejas u otros bloques, utilizando el mismo método de la regla o también se puede utilizar calibradores (NTP 399.613, 2005, p. 6).



Figura 5. Prueba de variación dimensional del ladrillo

Fuente: Control de calidad para el ladrillo

Otra de las propiedades físicas de la unidad de ladrillo es el alabeo que consiste en determinar deformaciones de los bloques de ladrillo, prueba que se realiza a las caras de las superficies, determinando si son cóncavas o convexas, de esta manera se establecerá los espesores posibles de las juntas de mortero. Para realizar este ensayo se requiere las siguientes herramientas: cuña para medición con longitud de 60 milímetros ancho de 12,5 milímetro y de grosor de 12,5 milímetro y regla graduada de cero (NTP 399.613, 2005, p. 21).



Figura 6. Prueba de alabeo del ladrillo

Fuente: Control de calidad para el ladrillo

Como propiedad física la absorción, consiste en pesar la unidad seca, posteriormente se le sumergirá la unidad en agua por un tiempo de 24 horas, pasado este tiempo se le extrae y pesa, se requiere como mínimo 5 unidades según la normativa (NTP 399.613, 2005, p.7).



Figura 7. Prueba de absorción del ladrillo

Fuente: Control de calidad para el ladrillo

En relación a las propiedades mecánicas se encuentra la resistencia a la compresión axial de la unidad de ladrillo, la cual se realiza en laboratorio con el equipo de prensa hidráulica o conocido comúnmente como equipo de compresión, determinando así la resistencia a fuerzas de compresión, respetando los procedimientos señalados en las normas (NTP 399.613, 2005, p. 5).



Figura 8. Prueba de compresión en ladrillos

Fuente: Revista Ingenio

De la misma manera la propiedad de resistencia a la compresión axial de la albañilería, se realizarán a los prismas, pilas o muretes de albañilería, los cuales son construidas por unidades de ladrillo una encima de otra, separadas por capas de mortero. Para esta prueba de resistencia a la compresión axial f_m se realizará en relación a h_p/t_p entre la altura (h_p) y menor medida lateral (t_p) del prisma. Se determinarán los factores para corrección mediante métodos de interpolación estipulados en la norma (NTP 339.605, 2013, p. 19).



Figura 9. Prueba de compresión a la albañilería

Fuente: Blog PUCP

Por otro lado, se define a las fibras orgánicas y estas se pueden clasificar en minerales, animales y vegetales. Dentro de estas fibras e hilos naturales también se encuentran pelos de semillas, hebras a partir de hojas y fragmentos de corteza, por mencionar algunos productos tenemos el algodón, liber, lino, cáñamo, sisal y coco entre otros (Fibras textiles, 2023).



Figura 10. Recolección y construcción con fibras vegetales

Fuente: Tomada de radiotitanka.pe

De la misma manera se debe definir como ceniza al polvo que resulta de la combustión o quemado de un cuerpo, resultando un material inorgánico en forma de polvo de color gris (Diccionario juvenil, 2000, p. 78).



Figura 11. Estiércol quemado a 500 C, 650 C y 800 C

Fuente: Tomada de (Laza y Araujo, 2020)

Finalmente es necesario entender que es la estructuración en planta como la primera etapa del diseño estructural y se determina en coordinación de la distribución arquitectónica, las dimensiones y criterios estructurales que se deben considerar, como son todas las fuerzas actuantes en la edificación, se pre-dimensionan todos los elementos que forman de este sistema estructural y se

busca la mejor configuración que garantice el cumplimiento de normas (García, 2014, p. 4).

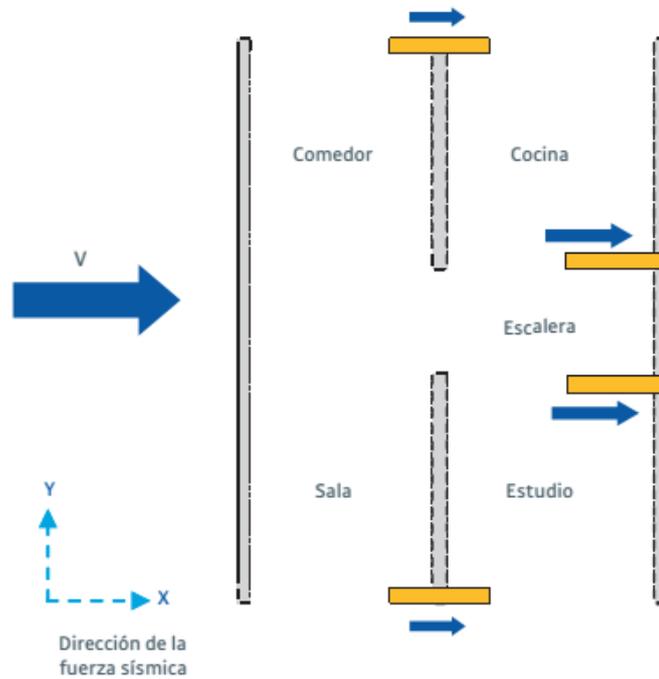


Figura 12. Muros portantes que resisten la fuerza sísmica

Fuente: Manual de construcción para el maestro de obra

Muy aparte de las recomendaciones y requisitos de las normativas sobre la estructuración de edificaciones de albañilería, también se sugiere la importancia que debe tener los muros perimetrales del edificio porque son los que aportan más rigidez torsional, y que todo muro que atrape una cantidad superior al 10% de la cortante basal sísmica, deben ser fortalecidos. El espesor efectivo (t) mínimo y sin recubrimiento tiene que cumplir $h/20$, (h =altura libre de muro o altura de pandeo). Todas las losas de techo serán diafragmas rígidos de esta manera permitirán el desplazamiento lateral de los muros. De preferencia tener losas en dos direcciones para distribuir el peso sobre todos los muros para que porten las fuerzas verticales adecuadamente. De preferencia las vigas aisladas no deben ser vigas chatas ya que pueden aprovecharse como disipadores de energía anticipándose a las fallas de corte de los muros, estas vigas peraltadas incrementan la rigidez lateral, esto disminuirá el tamaño de las cimentaciones, momentos basales y flexo compresión en los muros. Por otra parte, se sugiere considerar la consistencia mínima en muros

fortificados en toda dirección debe ser: $A_m / A_p = \text{Area de Muros} / \text{Area en Planta} \geq Z U S N / 140$ (San Bartolomé, 1994, p. 63).

También se debe entender que se le considera muro portante a una mampostería que aprovecha su cualidad de soportar las fuerzas de compresión, a la cual se le puede transferir cargas verticales y por esto se convierte en un apoyo para los cerramientos verticales (OLCEDA, 2006, p. 5).

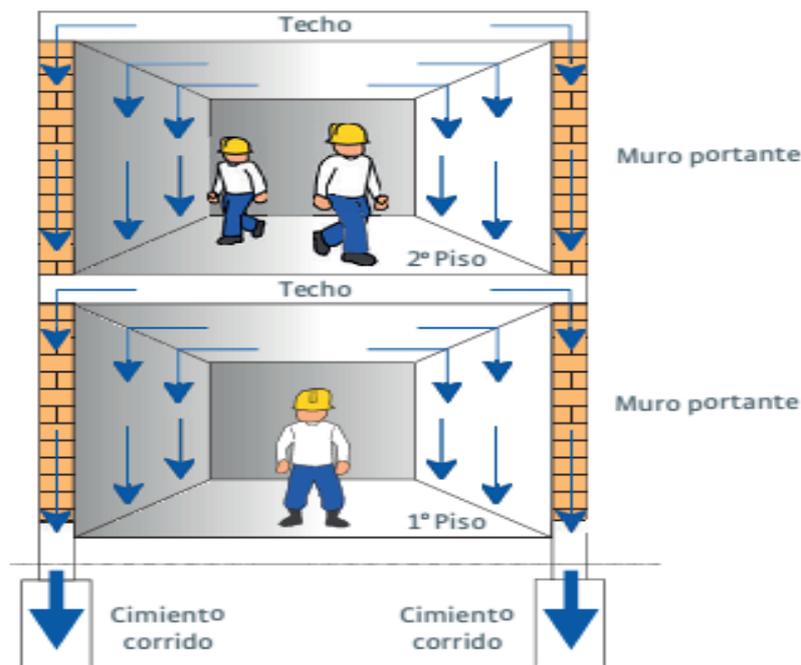


Figura 13. Proceso de transferencia de cargas

Fuente: Manual de construcción para el maestro de obra

Se entiende que el análisis y comportamiento sísmico en edificaciones consiste en definir las fuerzas internas de los componentes estructurales, así como determinar los movimientos laterales ocasionados por las fuerzas sísmicas, teniendo como parámetros las normativas actuales (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2018, p. 217). De la misma manera se debe considerar que toda estructura, empieza a comportarse dinámicamente cuando se le aplica desplazamientos o cargas. Como lo dice la segunda ley de Newton, con fuerzas resultantes de inercia, son semejantes a la masa \times la aceleración. Por otra parte, si los desplazamientos y las cargas se aplican lentamente, la resultante de la inercia puede no considerarse, y

considerársele como un análisis estático. Entonces podríamos concluir que el análisis dinámico es una ampliación del análisis estático (Edward, 1995).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

Definir el tipo de investigación es referirse a un contexto o situación general, por lo que definir tipos enmarca muchas maneras de describir, calificar o representar diferentes tipos de conocimiento (Arias, 2021, p. 67). De acuerdo a la finalidad se puede decir que es aplicada porque emplea los conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos, se sustenta en descubrimientos planteados en los objetivos, lo utilizan las ingenierías y medicina, con alcances explicativos o predictivos (Arias, 2021, p. 68). En el presente tema de investigación utilizaremos teorías y conocimientos elaborados anteriormente para plantearemos posibles soluciones, en este caso sería referido a problemas de residuos y desechos reutilizándolos como materiales de construcción, como la stipha ichu y ceniza de taquia auquenida buscando aclarar cuales son las propiedades mecánicas y físicas de estas unidades de ladrillo de arcilla cocida en la provincia de puno distrito de tiquillaca.

Enfoque de investigación:

Los enfoques de la investigación son posibles maneras o formas de afrontar la problemática de la investigación son sumamente importantes, y pueden ser cualitativo, cuantitativo y mixto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 2). En nuestro caso la investigación abarca un enfoque cuantitativo, debido a la intervención de instrumentos adecuados se podrá tener información numérica que permita determinar el empleo apropiado de la variable.

3.1.2 Diseño de investigación:

Por diseño de la investigación se entiende como el modelo o esquema seleccionado por el investigador para determinar un manejo de las variables de estudio (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018, p. 53). Para la presente investigación se considera como investigación experimental - cuasi

experimental, ya que se manipularán las variables en busca de resultados requeridos. Utilizando la stipha ichu y ceniza de taquia auquénido en ladrillos de arcilla cocida en diferentes cantidades en búsqueda de superar las propiedades mecánicas y físicas.

El nivel de la investigación:

Se entiende por nivel de investigación el nivel de profundidad y grado de certeza con la que se realizara la investigación. Pudiendo ser de nivel explicativa, exploratoria o descriptiva (Arias, 2012, p. 110). La presente investigación se considera de nivel explicativo, porque estamos enmarcados en las ciencias naturales por el tipo y especialidad de la investigación que se pretende realizar.

3.2. Variables y operacionalización:

Se conoce por variable la cualidad, peculiaridad o atributo que se encuentra en los grupos, sociedades o individuos; estos se pueden presentar en diferentes grados, matices o cantidades (Rojas, 2010, p. 87). En esta investigación se han determinado las variables de estudio siguientes:

Variable independiente : Fibra de stipha ichu

Variable independiente : Ceniza de taquia auquenida

Variable dependiente : Ladrillo de arcilla cocida

Variable dependiente : Comportamiento sísmico

La operacionalización en términos simples es un proceso de interpretar estas variables y transformarlas en indicadores (Mejía, 2005, p. 98). (Ver matriz de operacionalización en el anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Es el grupo de la totalidad de elementos con características semejantes, de los cuales se estudiarán sus características y correlaciones (Lerma, 2009, p. 72). En esta investigación se tendrá una población de 100 unidades de ladrillo de arcilla cocida, los cuales son el resultado de lo

requeridos mínimos del reglamento nacional de edificaciones (RNE-E.070) que sugiere que por 50 millares (población) su muestreo es de 10 ladrillos. En nuestro caso 10 unidades y por el número de grupos que es (04) cuatro hacen un total de 40 unidades para los ensayos de unidades. Por otra parte se requiere realizar ensayos de resistencia a la albañilería (pilas), el cual consta de 03 unidades de ladrillo por pila, y 03 pilas por grupo, teniendo 04 grupos hacen un total de 36 unidades, que sumadas a las 40 de las pruebas individuales hacen 76 unidades de ladrillo. A esta cantidad se le añadirán 06 unidades por cada grupo en respaldo a posibles fallas e imprevistos, teniendo un total de 100 unidades de ladrillo de arcilla cocida.

3.3.2 Muestra:

Es una parte significativa del total del objeto de estudio. Y tiene dos formas o maneras de conseguirse que es el probabilístico y no probabilístico (Baena, 2017, p. 125). De acuerdo a la norma peruana (RNE) se necesita un total de 10 unidades de ladrillo, para poder realizarle las pruebas. A las 10 unidades se le realiza el ensayo de alabeo y variación dimensional, posteriormente el ensayo de compresión a cinco unidades y absorción a las otras cinco. Teniendo 10 ensayos, multiplicado por 4 grupos a los cuales se le añadirá la stipa de ichu y taquia auquenida, tenemos un grupo patrón con 0% y otros grupos con 10%, 15% y 20%. Cabe mencionar que la taquia auquenida estará como ceniza en un porcentaje constante del 5% en todas las muestras, menos en la del grupo patrón. Teniendo de esta manera un total de 40 unidades para ensayos individuales y 36 unidades para elaborar las 12 pilas, haciendo un total de 76 unidades de ladrillo de arcilla como muestra.

3.3.3 Muestreo:

Se entiende como muestreo la técnica de seleccionar una pequeña muestra de la muestra total de la población con la que se cuenta. Se toman dos consideraciones fundamentales para este muestreo, la manera o forma de seleccionarlos y el número que se seleccionaran. Obviamente también se trabaja las consideraciones al mismo tiempo cuando la investigación lo amerite (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 567). Se tiene un

muestreo probabilístico, requiriendo 40 unidades de ladrillo para pruebas individuales y 12 ensayos de pila las cuales estarán conformadas por 36 unidades de ladrillo, haciendo un total de 76 unidades de ladrillo de arcilla cocida a las cuales se le realizarán los ensayos de compresión (f' b y f' m), absorción, variación dimensional y de alabeo.

3.3.4 Unidad de análisis:

Es aquel objeto a la cual se le estudia y de quien se producen los datos o la información para luego ser analizado en el estudio (Mejía, 2005, p. 118). La unidad de análisis en esta investigación serán los especímenes tomados en el muestreo, el ladrillo de arcilla cocida. Siendo las medidas del ladrillo de 6 cm de alto, 12 cm de ancho y 22 cm de largo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Según los autores se debe entender por definición de técnica de investigación el camino más confiable, seguro y valido para abarcar el problema que motivo realizar la investigación (Cohen y Gómez, 2019, p. 247). La técnica de observación es la más adecuada para el presente tema de investigación.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de datos los instrumentos son un mecanismo, bien o formato en físico o digital que se recomienda para la recolección de información (Arias, 2012, p. 68). Para el presente tema de investigación se utilizarán instrumentos estructurados (relación de comparación y escala de evaluación) y no estructurados (formatos de laboratorio, fichas y fotografías). (Ver anexo 3)

Validez

Al referirnos a validez lo describimos como la magnitud con la cual el instrumento mide lo que se quiere medir, es que comúnmente se le conoce como exactitud. Por lo tanto, definir el termino validez se puede decir que es la lógica y valoración para determinar si el resultado de la investigación es el correcto y adecuado para la investigación (Martínez, 2006, p. 176). Por lo tanto, la validez de

la presente investigación será evaluados y validados para tener el mayor grado de exactitud y precisión posible por los especialistas correspondientes que validan la investigación. (ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

Los instrumentos deben garantizar la confiabilidad adecuada que consiste básicamente al aplicar este instrumento sobre un mismo elemento o espécimen y generar el mismo resultado cada vez que se le aplique (Sampieri et al, 2013). La confianza que se debe tener en esta investigación está respaldada por la documentación de los equipos como son su calibración certificada que le dará fiabilidad a los datos resultantes. Por otra parte, tendrán el seguimiento y asesoramiento de conocedores en la materia. (Ver anexo 10).

3.5. Procedimientos:

Para la elaboración de ladrillos de arcilla cocida añadido con fibras de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida se realizaron los siguientes pasos. Se ubico dentro de la zona de trabajo la cantera para la extracción de la arcilla, en este caso se tomaron las recomendaciones de autores como Ing. Juan Bariola, Ing. J. Francisco Ginocchio. PUCP. Mayo 1983, los cuales sugieren que la gradación del suelo debe ser próximo a porcentajes siguientes: Arcilla 10 – 20%, limo 15 –25% y arena 55 – 70%. En cuanto a los límites de Atterberg, es recomendable que el límite líquido varíe entre 20% y 40%; por debajo de 20% se trata de suelos no cohesivos, y por encima de 40% el comportamiento del suelo es deficiente ante la humedad. Es recomendable que el índice plástico sea menor que 20%.

Para determinar un aproximado a estos porcentajes se utilizaron pruebas manuales de selección, como la prueba de la botella o prueba granulométrica el cual consiste en introducir en una botella el material arcilloso en un promedio del 50% y el otro 50% llenarlo de agua, agitarlo para posteriormente después de 24 horas, ver los asentamientos de los materiales y definir si se trata de un material arenoso, limoso o arcilloso (Morales et al. 1993).

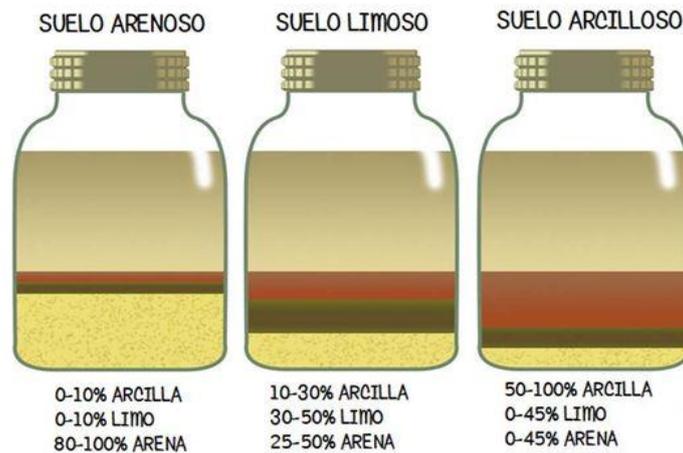


Figura 14. Prueba de la botella

Fuente: Pinterest.es

Para nuestro caso se buscó un suelo arcilloso, ya que por procedimiento en la elaboración de ladrillos artesanales es más factible añadirle el porcentaje de arena posteriormente para un mejor proporcionado del mismo. De esta manera se definió y realizó la recolección de la arcilla, en una cantidad de 04 sacos.

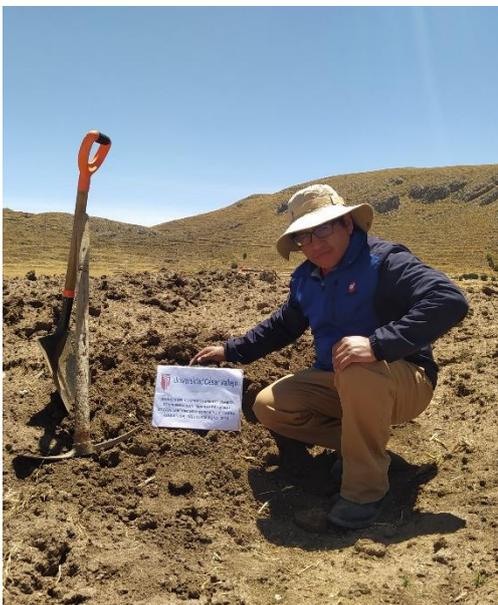


Figura 15. Ubicación de cantera de arcilla



Figura 16. Extracción de arcilla de cantera elegida

Por otra parte, se recolecto también la stipa ichu de los cerros del lugar y la ceniza de taquia auquenida de los botaderos de las viviendas de la zona, 01 saco por cada

material. Cabe señalar que se realizó un control temperatura de quemado de taquia auquenida en fogon-cosina de barro, utilizando un multímetro digital con sensor termocupla, el cual nos reportó una temperatura de 1000 °C en el punto central de combustión, disminuyendo este hasta 800°C los bordes de quemado.



Figura 17. Recolección de stiqa de ichu y taquia auquenida



Figura 18. Recolección de cenizas

La ceniza de taquia auquenida, como es en este caso del estiércol de llama, se llevo a laboratorio para determinar las características físicas y químicas, cuales se presentan en los siguientes cuadros y con el certificado de laboratorio presente en los anexos.

Tabla 2. Características químicas de la ceniza de estiércol de llama

Composicion	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Oxido de solicio	SiO ₂	52	%
Oxido de alumnio	Al ₂ O ₃	13	%
Oxido de hierro	Fe ₂ O ₃	4.2	%
Dioxido de silicio+Oxido de aluminio+Oxido de hierro	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	83.2	%
Trioxido de azufre	SO ₃	3.4	%
Oxido de calcio	CaO	7.5	%
Oxido de magnesio	MgO	1.6	%

Oxido de sodio	Na ₂ O	0.6	%
Oxido de potasio	K ₂ O	1	%
Contenido de humedad	—	0.3	%
Perdida en ignicion	—	8	%

Tabla 3. Características físicas de la ceniza de estiércol de llama

METODO DE ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Finura	31	%
Densidad	1.342	gr/cm ³
Temperatura de Calcinación	1000-800	°C

De la misma manera las fibras de stipa ichu también fueron llevadas a laboratorio para determinar las características físicas y químicas más relevantes las cuales se presentan en los siguientes cuadros y con el certificado de laboratorio presente en los anexos.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:

- Lugar de procedencia distrito de tiquillaca- puno
- Altitud de zona de estudio 3988 m.s.n.m.
- Longitud de fibra 5 mm (trozada)

Tabla 4. Composición química de la stipa ichu en fibra natural (norma TAPPI)

Composición de la fibra	Celulosa (mg/kg)	Hemicelulos (mg/kg)	Lignina (mg/kg)
Stipa Ichu	38.10 ± 0.92	26.50 ± 1.20	15.55 ± 0.71

Tabla 5. Elementos conformantes en relación a la tabla periódica

Elemento	(mg/kg)	Elemento	(mg/kg)
Aluminio (Al)	5045.30 ± 290.45	Silicio (Si)	232315.05 ± 11570.10
Fósforo (P)	2844.10 ± 46.55	Azufre (S)	3370.30 ± 523.30
Cloro (Cl)	4478.05 ± 294.90	Potasio (K)	32125.65 ± 877.35
Calcio (Ca)	14606.30 ± 105.70	Hierro (Fe)	4653.20 ± 81.50
Zinc (Zn)	113.10 ± 10.40	Manganeso (Mn)	1346.85 ± 7.15

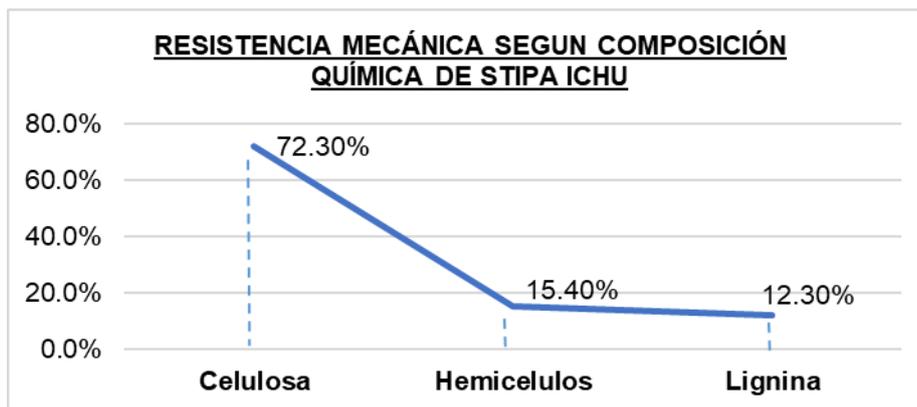


Figura 19. Resistencia mecánica según composición química de stipa ichu

Estos materiales recolectados fueron llevados a la ciudad de Puno, al centro poblado de Salcedo donde se encuentran ladrilleras artesanales, específicamente a la CONCESIÓN MINERA NO METÁLICA SEÑOR DE KULLAGUA PUNO-PERÚ. En este lugar se desarrolló la dosificación de la arcilla-arena (07 baldes de material arcilloso y 03 baldes de arena).

Tabla 6. Gradación del material

Material	Cantidad en volumen (m ³)	Peso seco del material (kg)
Arcillas	0.35	560
Limos	0.35	560
Arena	0.3	480

Posteriormente este material fue llevado a laboratorio para las pruebas de análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422) y límites de consistencia ASTM D-424 (límite líquido y límite plástico).

Tabla 7. Análisis granulométrico por tamizado

Tamaño o número del tamiz	Peso Retenido (gr.)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante (%)
2 1/2	0.00	0.00	0.00	100.00
2	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0.00	0.00	0.00	100.00
1	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4	0.00	0.00	0.00	100.00

Peso seco inicial: 495 (gr)
 Peso seco lavado: 125 (gr)
 Peso p. por lavado: 370 (gr)

Clasificación AAHSTO Material limoso arenoso A-4 suelo limoso

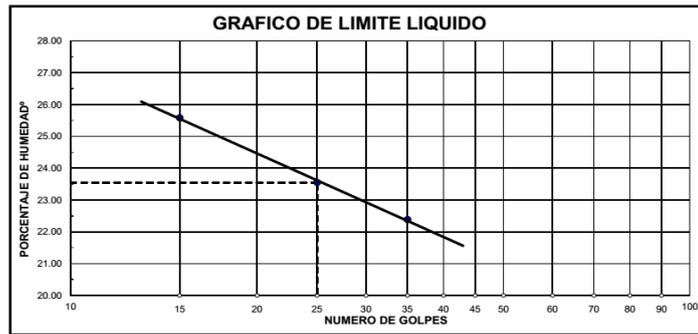


Figura 21. Gráfico de limite liquido



Figura 22. Preparado y amasado de la arcilla



Figura 23. Moldeado y secado de ladrillo

De esta manera se pudo determinar la clasificación del material según AAHSTO y según SUCS, de la misma manera se determinó los límites de consistencia del material, determinando anticipadamente como podría afectar a este la cantidad de agua. Por otra parte, se procedió a trozar la stipa de ichu en fibras de una longitud de 5 mm, utilizando una tijera metálica, de la misma manera las cenizas de taquia auquenida recolectada fueron limpiadas de impurezas como materiales no calcinados y otras impurezas. De esta manera se pudo tener el material arcilloso patrón, las fibras de stipa ichu y la ceniza de taquia auquenida, para el desarrollo de esta investigación.



Figura 24. Trozado de stipa ichu



Figura 25. Limpieza de las cenizas

Posteriormente teniendo los materiales se procedió a cubicar las proporciones planteadas 10%, 15% y 20% de stipa ichu (fibras 5mm) con 5% de ceniza de taquia auquenida como constante. Mesclados los materiales arcilla, limos, arena y agua, 24 horas antes, se realizó el amasado y moldeado de los especímenes, resultando 04 tipos o grupos de estudio T1 (0%- patrón), T2 (10%), T3 (15%) y T4 (20%).



Figura 26. Preparado y amasado



Figura 27. Moldeado del ladrillo

Posteriormente los ladrillos fueron secados a la intemperie por un periodo de 5 días, en los cuales se le hizo el parado de canto a los 3 días para un mejor secado, siendo cubiertas con plástico en los días de lluvias y granizadas. Una vez secados los ladrillos se apilan para posteriormente ser sometidos a cocción en un horno artesanal, para medir la temperatura de cocción se utilizó un multímetro digital con sensor termocupla, el cual se instaló en la parte alta del horno cabeza del horno, a 1.5 metros de punto final, el cual reportó una temperatura de 945 °C; en el punto de tapado del horno, para posteriormente ser cocidos por un tiempo de 24 horas. Este proceso de cocción se realiza por las noches ya que es bastante cuestionada por los niveles de humos y cenizas que genera este proceso. Posteriormente el enfriamiento en los hornos es como mínimo de 2 días.



Figura 28. Selección de unidades para laboratorio



Figura 29. Entrega de muestras en laboratorio

Pasado este periodo de tiempo los ladrillos fueron llevados a un laboratorio de mecánica de suelos y de materiales para ser sometidos a las pruebas que estipula el reglamento nacional de edificaciones (E.070) como son las pruebas de compresión, absorción, variación dimensional y alabeo. Y como último paso se realizó la interpretación, discusión, conclusiones y recomendaciones de datos resultantes.

3.6. Método de análisis de datos:

En la presente investigación se utilizaron métodos matemáticos y estadísticos para promediar los datos que se obtengan de los resultados y posteriormente compararlos con la finalidad de interpretarlos. Por lo cual se utilizarán hojas de cálculo, gráficos y cuadros estadísticos que se requieran para hacer los comparativos pertinentes, siendo el Microsoft excel el programa que se utilizara.

3.7. Aspectos éticos:

Esta investigación tiene el compromiso y la responsabilidad de presentar la veracidad, legalidad y originalidad de la información que se obtendrá en este estudio de investigación. Por lo tanto, cumple con las normativas, guías y tutoriales recomendados (reglamento nacional de edificaciones, norma técnica peruana, guía de investigación de la universidad cesar vallejo, normas iso, turnitin, entre otros) de esta manera se garantiza lo original y autentico de la información de los datos que se obtendrán.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Tiquillaca es un distrito que se encuentra ubicado en la provincia de Puno y departamento de Puno, emplazado a una altitud de 3 885 metros sobre el nivel del mar, a 20 kilómetros de la capital Puno.



Figura 30. Mapa político del Perú

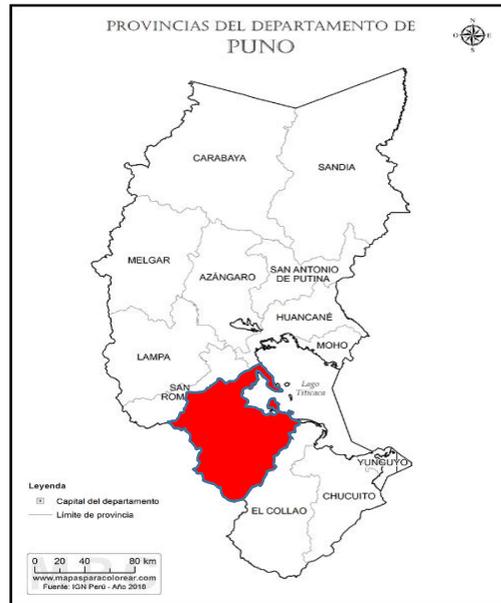


Figura 31. Mapa político del Departamento de Puno

Ubicación del proyecto

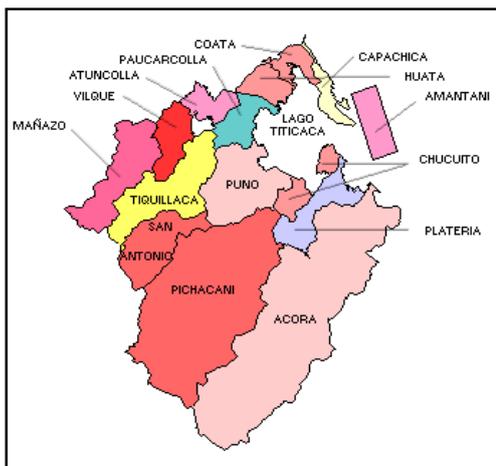


Figura 32. Mapa de la provincia de Puno

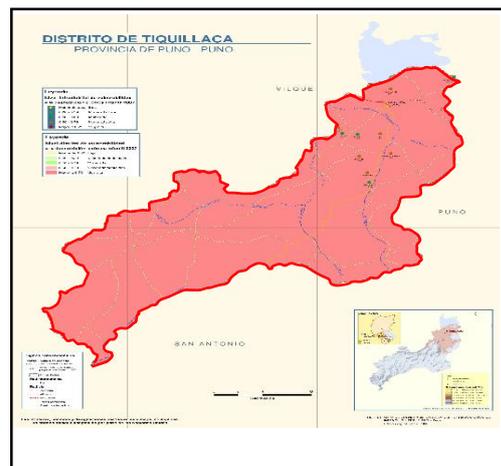


Figura 33. Mapa del distrito de Tiquillaca



Figura 34. Zona de recolección de materiales

Limites

- Norte : Con los distritos de Atuncolla, Vilque y el lago Umayo.
- Sur : Con el distrito de San Antonio de esquilache
- Este : Con los distritos de Puno y Paucarcolla.
- Oeste : Con los distritos de Mañazo y el distrito moqueguano de Ichuña.

Ubicación geográfica

El pueblo de Tiquillaca se encuentra ubicado a 20 kilómetros de la ciudad capital Puno, emplazado a una altura de 3 885 metros sobre el nivel del mar.

Clima

El clima en general es seco y frío, con temperatura media mayormente de 9°C, con días donde se llega a los 24°C y noches con temperaturas según la temporada que llega a los 2°C – 0°C. con dos estaciones bien diferenciadas invierno y primavera.

Objetivo específico 1: Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida.



Figura 35. Ladrillos para prueba de variación dimensional



Figura 36. Prueba de variación dimensional

Tabla 9. Resumen de prueba de variación dimensional ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida

Muestra	% de adición de stipa ichu y taquia auquenida (5%)	L (%)	L (mm)	H (%)	H (mm)	A (%)	A (mm)	Clasificación según norma E.070
T 1	0%	3.07	21.33	6.32	6.38	2.29	11.73	Ladrillo tipo II-II-IV
T 2	10%	3.40	21.25	1.98	6.12	3.12	11.63	Ladrillo tipo II-IV-III
T 3	15%	3.39	21.26	3.97	6.24	2.52	11.70	Ladrillo tipo II-IV-IV
T 4	20%	2.84	21.38	3.38	6.20	2.78	11.67	Ladrillo tipo III-IV-IV

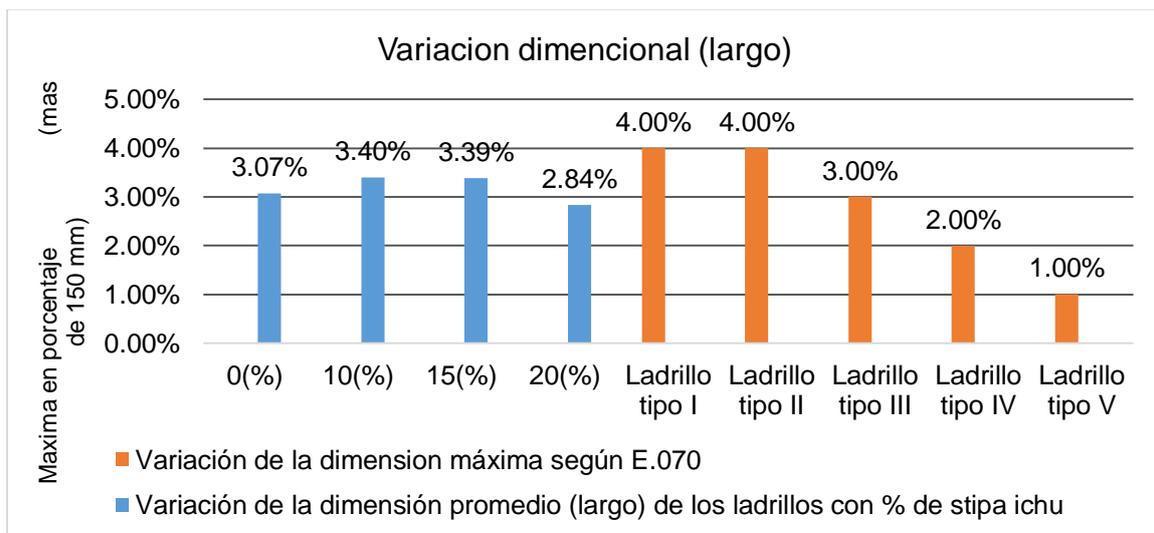


Figura 37. Comparativo de prueba de variación dimensional (largo) con normativa E.070 del RNE

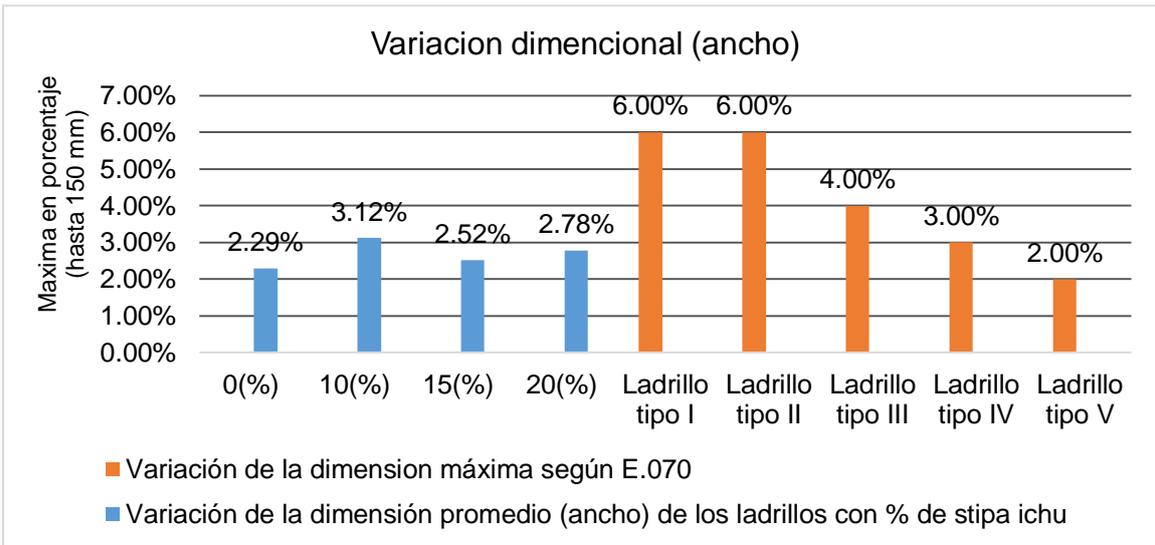


Figura 38. Comparativo de prueba de variación dimensional (ancho) con normativa E.070 del RNE

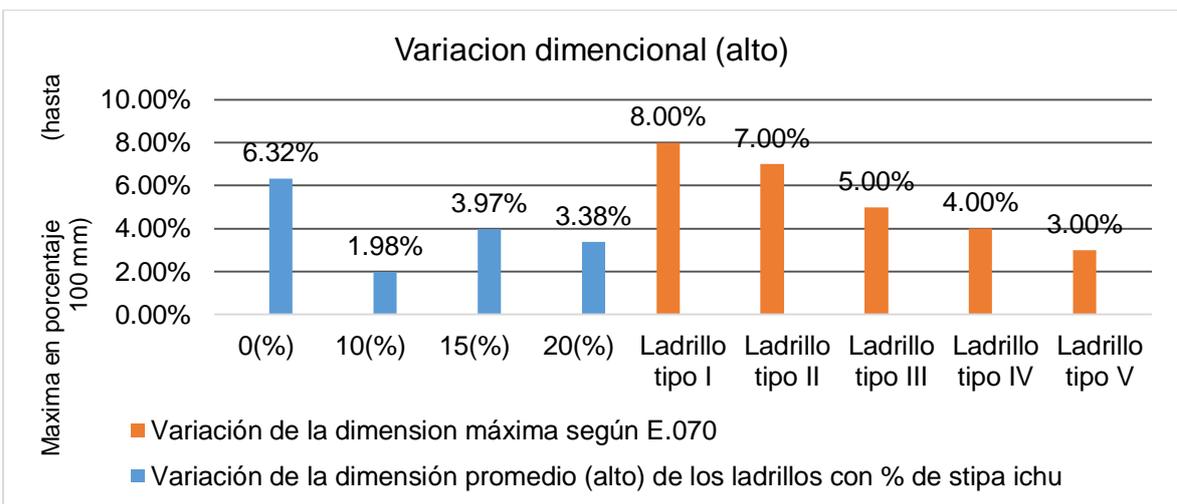


Figura 39. Comparativo de prueba de variación dimensional (alto) con normativa E.070 del RNE

Conforme la tabla 9 y figura 37-38-39, se muestra la variación dimensional de los ladrillos con adición de 0%, 10%, 15% y 20%. De lo cual tenemos el largo que es de 3.07%, 3.40%, 3.39% y 2.84%, y según norma E.070 se encuentran dentro del rango del tipo II y tipo III. En lo que se refiere al ancho se tiene 2.29%, 3.12%, 2.52% y 2.78%, y según norma E.070 se encuentran dentro del rango del tipo III y tipo IV. Y en lo que se refiere al alto tenemos 6.32%, 1.98%, 3.97% y 3.38%, y según norma E.070 se encuentran dentro del rango del tipo IV a excepción del ladrillo T1 (0%) que se encuentra como tipo II.

Contrastación de hipótesis del objetivo 1

Tabla 10. Prueba de normalidad – Variación dimensional

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_stipa_ichu_taquia_auquenida	.192	4	.	.971	4	.850
Variacion_dimencional	.218	4	.	.928	4	.583

a. Rectificación de significación de Lilliefors

Conforme la tabla 10, se obtuvo como resultado 0.583 dato que es superior a 0.05 por lo cual se aprueba la hipótesis nula, la cual implica que los datos de la variación dimensional del ladrillo con % de adición de stipa ichu y taquia auquenida tiene normalidad con una relevancia del 5%.

Tabla 11. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Variación dimensional

Correlaciones			
		Dosificacion_stipa_ichu_taquia_auquenida	Variacion_dimencional
Dosificacion_stipa_ichu_taquia_auquenida	Correlación de Pearson	1	-.731
	Sig. (bilateral)		.269
	N	4	4
Variacion_dimencional	Correlación de Pearson	-.731	1
	Sig. (bilateral)	.269	
	N	4	4

Conforme la tabla 11, Se puede determinar que el dato es superior a 0.05 por lo que se aprueba la hipótesis nula porque no se encuentra certeza estadística importante para determinar que la variación dimensional tenga relación directa y negativamente con él % de adición de stipa ichu y taquia auquenida ($r=-0.731$).

Objetivo específico 2: Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en el alabeo del ladrillo de arcilla cocida.



Figura 40. Prueba de alabeo



Figura 41. Tomando dimensiones del alabeo

Tabla 12. Resumen de prueba de alabeo en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida

Muestra	% de adición de stipa ichu y taquia auquenida (5%)	Maximo (mm)	Clasificación según norma E.070
(T1)	0%	2.89	Ladrillo tipo IV
(T2)	10%	3.97	Ladrillo tipo IV
(T3)	15%	3.81	Ladrillo tipo IV
(T4)	20%	3.31	Ladrillo tipo IV

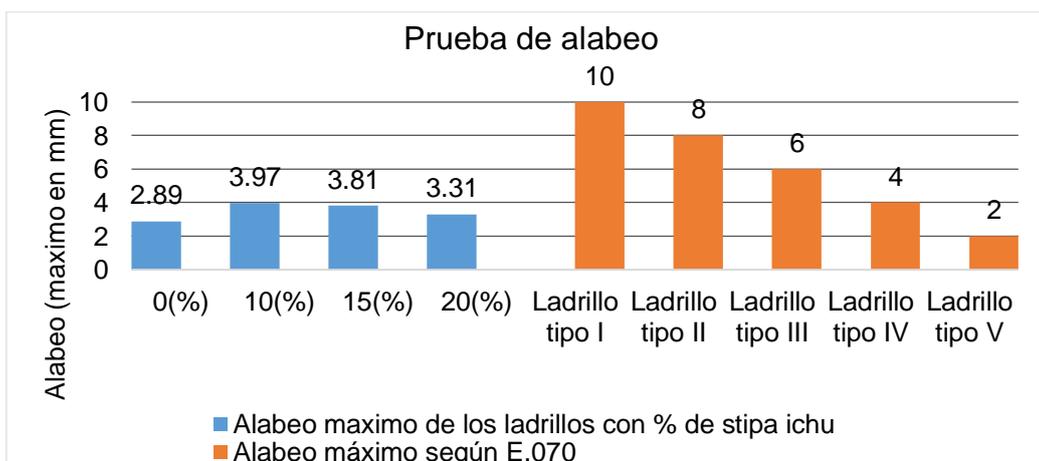


Figura 42. Cantidades de alabeo resultante de los ladrillos con adición de stipa ichu y taquia auquenida en comparación al alabeo máximo según la norma E.070

Conforme la tabla 12 y figura 42, se muestra que las cantidades del alabeo de los ladrillos con diferentes porcentajes de incorporación de stipa ichu y taquia auquenida tienen como resultados promedio 2.89 mm, 3.97 mm, 3.81 mm, y 3.31 mm, respectivamente y que en comparación al alabeo máximo según la norma E.070 de los diferentes tipos de ladrillo catalogados en dicha norma son 2 mm, 4mm, 6mm, 8mm, y 10mm. Se puede determinar que las cantidades del alabeo de los ladrillos con adición de 0%, 10%, 15% y 20% estarían dentro del rango de los ladrillos tipo IV estipulados en la norma E. 070 del RNE.

Contrastación de hipótesis del objetivo 2

Tabla 13. Prueba de normalidad – Alabeo

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_stipa_ichu_taquia_auquenida	.192	4	.	.971	4	.850
Alabeo	.239	4	.	.940	4	.652

a. Rectificación de significación de Lilliefors

Conforme la tabla 13, se obtuvo como resultado 0.652 dato que es superior a 0.05 por lo cual se aprueba la hipótesis nula, la cual implica que los datos del Alabeo del ladrillo con % de adición de stipa ichu y taquia auquenida tiene normalidad con una relevancia del 5%.

Tabla 14. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Alabeo

Correlaciones			
		Dosificación_stipa_ichu_taquia_auquenida	Alabeo
Dosificación_stipa_ichu_taquia_auquenida	Correlación de Pearson	1	.459
	Sig. (bilateral)		.541
	N	4	4
Alabeo	Correlación de Pearson	.459	1

	Sig. (bilateral)	.541	
	N	4	4

Conforme la tabla 14, Se puede determinar que el dato es superior a 0.05 por lo que se aprueba la hipótesis nula por lo que no se encuentra certeza estadística importante para determinar que el alabeo tenga relación directa y positivamente con él % de adición de stipa ichu y taquia auquenida ($r=0.459$).

Objetivo específico 3: Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la absorción del ladrillo de arcilla cocida.



Figura 43. Ladrillos para prueba de absorción



Figura 44. Prueba de absorción

Tabla 15. Resumen de prueba de absorción en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida

Muestra	% de adición de stipa ichu y taquia auquenida (5%)	Absorción promedio %	Coefficiente de saturación	Clasificación según norma E.070
(T1)	0%	15.07%	1.04	Ladrillo tipo V
(T2)	10%	17.65%	1.03	Ladrillo tipo V
(T3)	15%	19.66%	1.03	Ladrillo tipo V
(T4)	20%	20.38%	1.03	Ladrillo tipo V

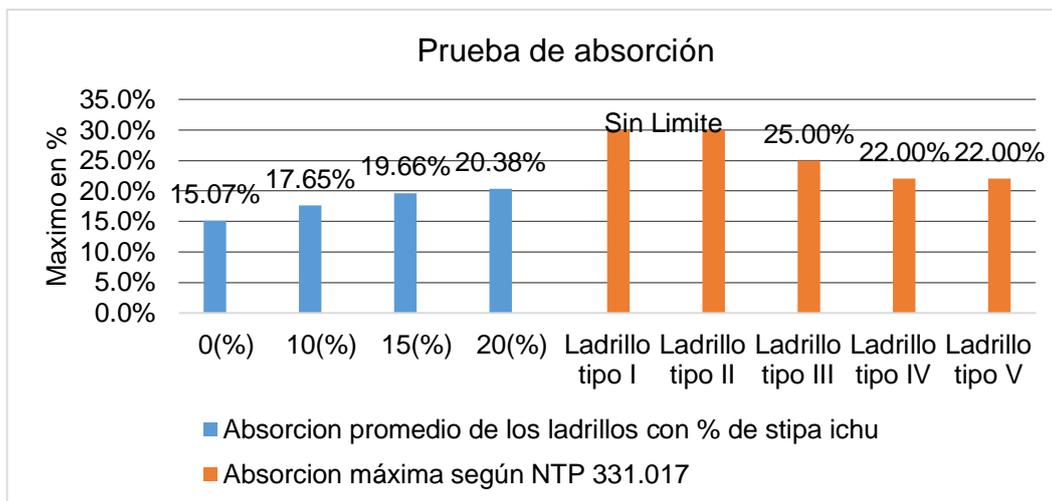


Figura 45. Comparativo de prueba de absorción con normativa E.070 del RNE

Conforme la tabla 15 y figura 45, se muestra que las cantidades del porcentaje de absorción de los ladrillos con incorporación de stipa ichu y taquia auquenida, en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% tienen como resultados promedio 15.07%, 17.65%, 19.66%, y 20.38%, a los cuales se les realiza la comparación al porcentaje de absorción máximo según la norma E.070 de los diferentes tipos de ladrillo catalogados en dicha norma como son ladrillos tipo I y II sin límite, ladrillo tipo III, IV y V con 22%, 22% y 25% respectivamente. De los ladrillos con adición de 0%, 10%, 15% y 20% estarían dentro del rango de los ladrillos tipo IV estipulados en la norma E. 070 del RNE.

Contrastación de hipótesis del objetivo 3

Tabla 16. Prueba de normalidad – Absorción

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_stipa_ic hu_taquia_auquenida	.192	4	.	.971	4	.850
Absorcion	.232	4	.	.934	4	.621

a. Rectificación de significación de Lilliefors

Conforme la tabla 16, se obtuvo como resultado 0.621 dato que es superior a 0.05 por lo cual se aprueba la hipótesis nula, la cual implica que los datos de la absorción

del ladrillo con % de adición de stipa ichu y taquia auquenida tiene normalidad con una relevancia del 5%.

Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Absorción

Correlaciones			
		Dosificación	Absorción
Dosificación_stipa_ichu_taquia_auwenida	Correlación de Pearson	1	.992**
	Sig. (bilateral)		.008
	N	4	4
Absorción	Correlación de Pearson	.992**	1
	Sig. (bilateral)	.008	
	N	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Conforme la tabla 17, Se puede determinar que el dato es inferior a 0.05 por lo que se refuta la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna, por lo que si se encuentra certeza estadística importante para determinar que la absorción tenga relación directa y positivamente con él % de adición de stipa ichu y taquia auquenida (r=0.992).

Objetivo específico 4: Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la resistencia a la compresión f'_b del ladrillo de arcilla cocida.



Figura 46. Ladrillos para prueba de resistencia a la compresión



Figura 47. Prueba de resistencia a la compresión

Tabla 18. Resumen de prueba resistencia a la compresión f'_{cb} en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida

Muestra	% de adición de stipa ichu y taquia auquenida (5%)	Resistencia a la compresión f'_{cb} (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión f'_{cb} (mpa)	Clasificación según norma E.070
(T1)	0%	71.12	6.97	Ladrillo tipo II
(T2)	10%	51.19	5.02	Ladrillo tipo I
(T3)	15%	43.52	4.27	No califica
(T4)	20%	39.83	3.91	No califica

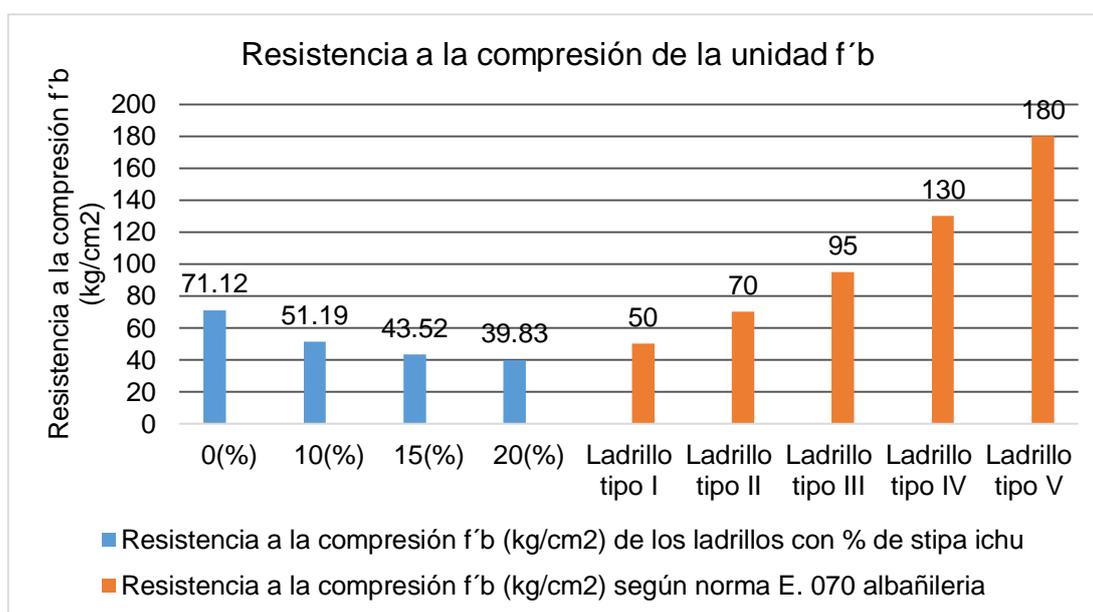


Figura 48. Comparativo de prueba de resistencia a la compresión de la unidad f_{cb} con normativa E.070 del RNE

Conforme la tabla 18 y figura 48, se muestra que las cantidades obtenidas en relación a la resistencia a la compresión de los ladrillos con incorporación de stipa ichu y taquia auquenida, en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% tienen como resultados promedio 71.12 kg/cm², 51.19 kg/cm², 43.52 kg/cm² y 39.83 kg/cm², a los cuales se les realiza la comparación a la resistencia a la compresión según la norma E.070 de los diferentes tipos de ladrillo catalogados en dicha norma como son ladrillos tipo I, II, III, IV y V con 50 kg/cm², 70 kg/cm², 95 kg/cm², 130 kg/cm², y 180 kg/cm² respectivamente. De los resultados de los ladrillos con adición del 0% estarían dentro del rango de los ladrillos tipo II, con adición del 10% estarían

dentro del rango de los ladrillos tipo I, y con adición del 15% y 20% se puede observar que no califica dentro de lo estipulado en la norma E. 070 del RNE.

Contrastación de hipótesis del objetivo 4

Tabla 19. Prueba de normalidad – Resistencia a la compresión fb

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacoin_stipa_ic hu_taquia_auwenida	.192	4	.	.971	4	.850
Resistencia_compres ion_fb	.256	4	.	.887	4	.371
a. Rectificación de significación de Lilliefors						

Conforme la tabla 19, se obtuvo como resultado 0.371 dato que es superior a 0.05 por lo cual se aprueba la hipótesis nula, la cual implica que los datos de la resistencia a la compresión f´b del ladrillo con % de adición de stipa ichu y taquia auwenida tiene normalidad con una relevancia del 5%.

Tabla 20. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia a la compresión fb

Correlaciones			
		Dosificacoin_stip a_ichu_taquia_a uwenida	Resistencia_c ompresion_fb
Dosificacoin_stipa_ich u_taquia_auwenida	Correlación de Pearson	1	-.985*
	Sig. (bilateral)		.015
	N	4	4
Resistencia_compresi on_fb	Correlación de Pearson	-.985*	1
	Sig. (bilateral)	.015	
	N	4	4
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).			

Conforme la tabla 20, Se puede determinar que el dato es inferior a 0.05 por lo que se refuta la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna, por lo que si se encuentra certeza estadística importante para determinar que la resistencia a la compresión f_b tenga relación directa y negativamente con el % de adición de stipa ichu y taquia auquenida ($r=-0.985$).

Objetivo específico 5: Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la resistencia a la compresión $f'm$ de la albañilería de arcilla cocida.



Figura 49. Prueba de resistencia a la compresión de la albañilería



Figura 50. Pila para la prueba de resistencia a la compresión de la albañilería

Tabla 21. Resumen de prueba resistencia a la compresión de la albañilería $f'm$ en ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida

Muestra	% de adición de stipa ichu y taquia auquenida (5%)	Resistencia a la compresión de la albañilería $f'm$ (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de la albañilería $f'm$ (mpa)	Clasificación según norma E.070
(T1)	0%	56.48	5.54	King Kong Artesanal
(T2)	10%	32.90	3.23	No califica
(T3)	15%	23.89	2.34	No califica
(T4)	20%	18.56	1.83	No califica

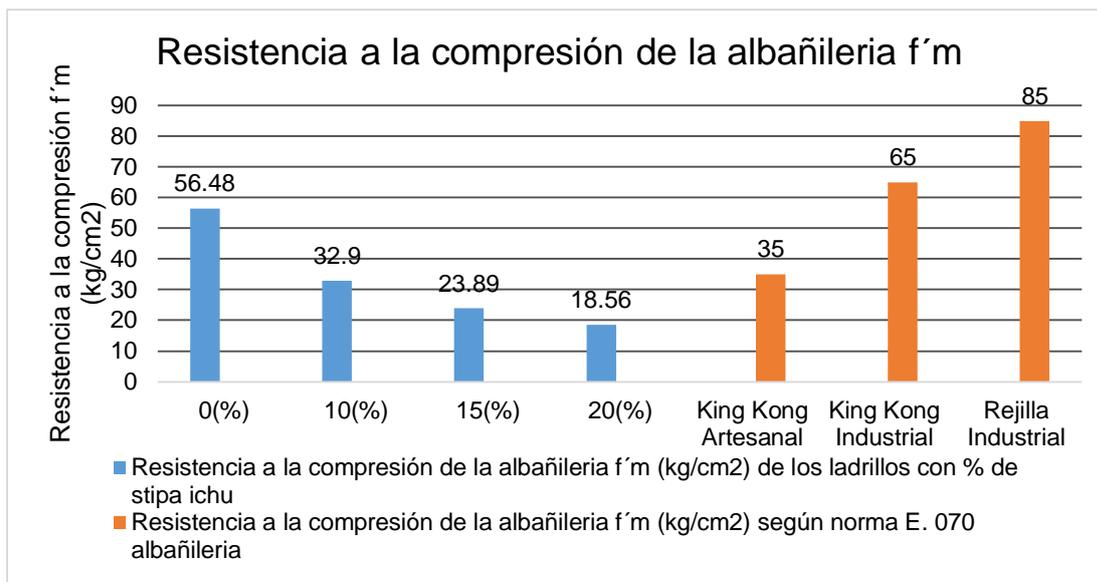


Figura 51. Comparativo de prueba de resistencia a la compresión de la albañilería f'm con normativa E.070 del RNE

Según la tabla 21 y figura 51, se muestra que las cantidades obtenidas en relación a la resistencia a la compresión de la albañilería con incorporación de stipa ichu y taquia auquenada, en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% tienen como resultados promedio 56.48 kg/cm², 32.90 kg/cm², 23.89 kg/cm² y 18.56 kg/cm², a los cuales se les realiza la comparación a la resistencia a la compresión de la albañilería según la norma E.070 de acuerdo a la materia prima se tiene King Kong artesanal, King Kong industrial y Rejilla industrial, con resistencias promedio de 35 kg/cm², 65 kg/cm², y 85 kg/cm², respectivamente. En el caso nuestro se trata de ladrillos King Kong artesanales, en donde las pilas de ladrillos con adición del 0% estarían dentro del rango aceptado por la norma, con adición del 10%, 15% y 20% no alcanzarían al mínimo estipulado en la norma E. 070 del RNE.

Contrastación de hipótesis del objetivo 5

Tabla 22. Prueba de normalidad – Resistencia a la compresión albañilería fm

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacoin_stipa_ichu_taquia_auquenada	.192	4	.	.971	4	.850

Resistencia_compresion_fm	.251	4	.	.901	4	.437
a. Rectificación de significación de Lilliefors						

Conforme la tabla 22, se obtuvo como resultado 0.437 dato que es superior a 0.05 por lo cual se aprueba la hipótesis nula, la cual implica que los datos de la resistencia a la compresión f'm, con % de adición de stipa ichu y taquia auquenida tiene normalidad con una relevancia del 5%.

Tabla 23. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia a la compresión de la albañilería fm

Correlaciones			
		Dosificacoin_stipa_ichu_taquia_auwenida	Resistencia_c ompresion_fm
Dosificacoin_stipa_ichu_taquia_auwenida	Correlación de Pearson	1	-.989*
	Sig. (bilateral)		.011
	N	4	4
Resistencia_compresion_fm	Correlación de Pearson	-.989*	1
	Sig. (bilateral)	.011	
	N	4	4
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).			

Conforme la tabla 23, Se puede determinar que el dato es inferior a 0.05 por lo que se refuta la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alterna, por lo que si se encuentra certeza estadística importante para determinar que la resistencia a la compresión de la albañilería f'm tenga relación directa y negativamente con él % de adición de stipa ichu y taquia auquenida (r=-0.989).

Objetivo específico 6: Determinar como el ladrillo de arcilla cocida adicionando stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural.

Tabla 24. Resumen de la variación en porcentaje de los cálculos del T1 (patrón) al T4, realizados a vivienda rural

Grupo	Requerimiento de calculo	Variación (%)
(T1), (T2), (T3), (T4)	Espesor efectivo	0.00%
(T1), (T2), (T3), (T4)	Densidad de muros	0.00%
(T1), (T2), (T3), (T4)	Esfuerzo axial máximo	23.49%
(T1), (T2), (T3), (T4)	Desplazamientos	35.58%
(T1), (T2), (T3), (T4)	Torción	35.56%
(T1), (T2), (T3), (T4)	Fuerza cortante mínima	1.71%

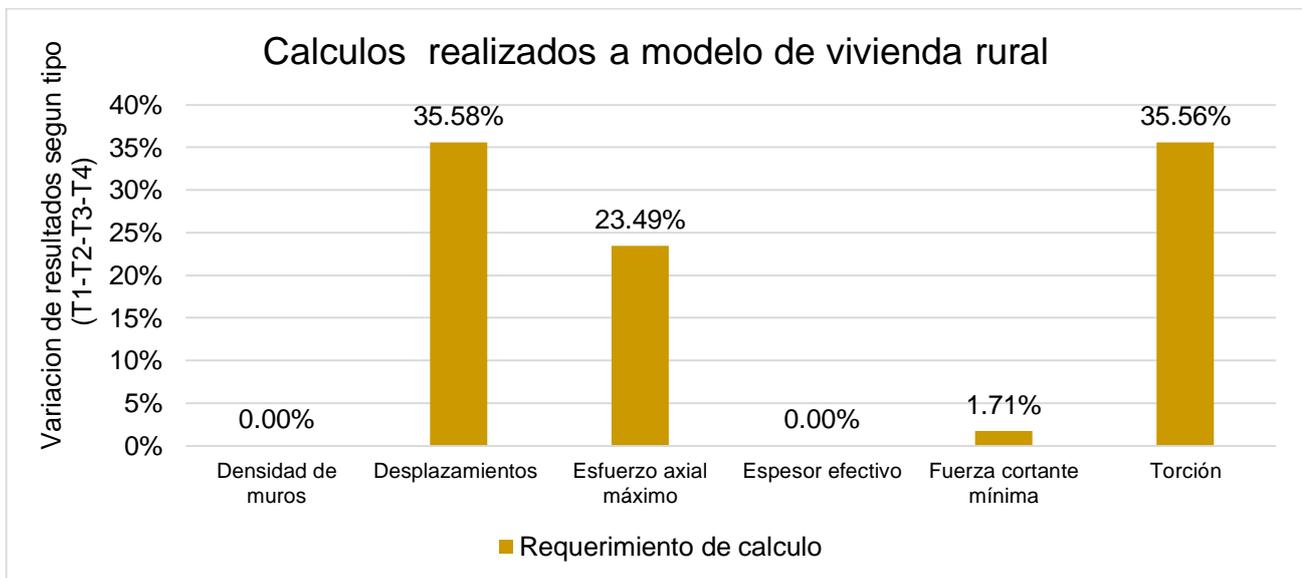


Figura 52. Comparativo de requerimientos de cálculo solicitados en análisis del comportamiento sísmico de vivienda rural

Conforme la tabla 24 y figura 52, se muestra los cálculos requeridos para determinar el comportamiento sísmico de la vivienda rural, así como los porcentajes de variación máximos entre el T1 al T4, obtenidos en esta investigación, producto de la incorporación de stipa ichu y taquia auquenida, en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20%, teniendo como resultado variaciones físicas y mecánicas, por lo cual se puede apreciar variaciones en ciertos cálculos producto de estas incorporaciones. Se puede apreciar que las variaciones más relevantes son: los desplazamientos laterales 35.58%, torción 35.56%, esfuerzo axial máximo 23.49% y fuerza cortante en la base 1.71%. Los cálculos restantes no pasan el 1% e incluso se mantienen en el 0% esto por no considerar dentro de sus cálculos las cualidades

mecánicas de los ladrillos de arcilla. El sistema estructural sobre el cual se realizan los cálculos es el de albañilería confinada, rigiéndonos a las recomendaciones estipuladas en el reglamento nacional de edificaciones para este tipo de análisis.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Para el objetivo específico 01, que es determinar el efecto en la variación dimensional de los ladrillos de arcilla artesanales, a los cuales se le añadió porcentajes de 0%(patrón), 10%, 15% y 20% de fibras (5mm) de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida (5%) se pudo notar que la variación dimensional se mantuvo en promedio del largo 3.18% en lo que respecta al alto 3.91% y el ancho 2.68%, no teniéndose mayores diferencias entre el ladrillo patrón y los demás porcentajes añadidos. Discrepando con los datos obtenidos en la investigación de Limay y Vasques (2019), el cual también incorporo stipa ichu con las mismas proporciones 10%, 15% y 20%, pero con fibras de 3 cm; tubo como resultados promedio en largo 14.17%, alto 21.11% y ancho 13.08%. De la misma manera también se discrepa con Núñez (2022) que elaboro ladrillos con incorporación de fibras de agave y fibras de tallo de pino con proporciones de 5%, 10% y 15%. Teniendo resultados promedio siguientes longitud 0.035%, ancho 0.03% y alto 0.04. Por otro lado, también se discrepa con Delgado (2020) que elaboro ladrillos ecológicos con incorporación de aserrín en proporciones de 0.5%,1%,1.5%,2% y 3%, cuya variación dimensional promedio fue de largo 0.23%, ancho -0.36%, y en alto -0.77%. En la primera investigaciones se discrepó por la diferencia de los resultados es muy apreciable considerando que es la incorporación del mismo material stipa ichu con los mismos porcentajes 10%, 15% y 20% solo variando en el tamaño de la fibra que fue de 3 cm; y las dos siguientes investigaciones la variación dimensional es mucho menor en los dos casos, teniendo como diferencia el material incorporado que fue de fibras de agave y fibras de tallo de pino (5%, 10% y 15%), y aserrin (0.5%,1%,1.5%,2% y 3%), siendo esta última la que incorporo proporciones mínimas y muy lejanas a nuestra investigación.

Discusión 2: Para el objetivo específico 02, que es determinar el efecto en el alabeo de los ladrillos de arcilla artesanales, a los cuales se le añadió porcentajes de 0%(patrón), 10%, 15% y 20% de fibras (5mm) de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida (5%), se obtuvo como resultados promedio 2.89 mm, 3.97 mm, 3.81 mm, y 3.31 mm, respectivamente según porcentaje añadido. Por lo que se coincide con los datos obtenidos en la investigación de Limay y Vasques (2019), el cual también

incorporo stipa ichu con las mismas proporciones 0%, 10%, 15% y 20%, pero con fibras de 3 cm; el alabeo tubo una variación promedio de 3.67mm, 6.45 mm, 4.025 mm, 4.32 mm, notándose bastante similitud entre los porcentajes y cantidades obtenidas. De la misma manera se concuerda con Delgado (2020) que elaboro ladrillos ecológicos con incorporación de aserrín en proporciones de 0.5%,1%,1.5%,2% y 3%, dando a conocer el incremento del alabeo de 2.19mm, 2.14mm, 2.49mm, 2.36mm, 2.51mm y 2.67mm, según la incorporación del aserrín, las cuales serían proporcionales a nuestra investigación. De la misma manera se concuerda con Núñez (2022) que elaboro ladrillos con incorporación de fibras de agave y fibras de tallo de pino con proporciones de 5%, 10% y 15%. Teniendo incremento de alabeo de 1.50mm, 2.00mm, 2.00mm y 3.00mm según el porcentaje de añadidura de fibras.

Discusión 3: Para el objetivo específico 03, que es determinar el efecto en la absorción de los ladrillos de arcilla artesanales, a los cuales se le añadió porcentajes de 0%(patrón), 10%, 15% y 20% de fibras (5mm) de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida (5%), se obtuvo como resultados promedio 15.07%, 17.65%, 19.66%, y 20.38%. Por lo tanto, se concuerda con la investigación de Adazabraa y Virutagiri (2023) quienes trabajaron en su investigación sobre la incorporación de diversos biosólidos en ladrillos de arcilla cocidos, en el cual se incorporo un porcentaje máximo de 12% de material, resultando el incremento de la absorción hasta 19.8%, muy semejante a nuestros datos obtenidos. De la misma manera se concuerda con la investigación de Amira et al. (2023) que trabajo en la incorporación de cáscaras de almendra de palma en ladrillos de arcilla en porcentajes de (0%, 1%, 5% y 10%), variando la absorción de 3% a 12%. De la misma manera se concuerda con Quaranta, Unsen, López y Cristóbal (2022) quien estudio sobre los efectos de utilización de residuos como los carozos de durazno en la arcilla matriz para bloques de ladrillo con porcentajes de (5%, 10%, 15% y 20% en volumen de carozos y una con 0% a modo de referencia) obteniéndose variaciones de 3.2 a 23.1%. En los tres casos se concordó con nuestros resultados, ya que se tuvo la incorporación de 0% a 20% de material, y de la misma manera los resultados obtenidos fueron muy aproximados a los nuestros.

Discusión 4: Para el objetivo específico 04, que es determinar el efecto en la resistencia a la compresión f'_b de los ladrillos de arcilla artesanales, a los cuales se le añadió porcentajes de 0%(patrón), 10%, 15% y 20% de fibras (5mm) de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida (5%), se obtuvo como resultados promedio 71.12 kg/cm², 51.19 kg/cm², 43.52 kg/cm² y 39.83 kg/cm². Se concuerda con la investigación de Núñez (2022) que elaboro ladrillos con incorporación de fibras de agave y fibras de tallo de pino con proporciones de 5%, 10% y 15%. Teniendo como resultado la disminución de la resistencia f'_b de 57.30 kg/cm², 42.30 kg/cm², 30.9 kg/cm² y 28.1 kg/cm², resultando estas proporciones y resultados similares a nuestra investigación. Por otro lado discrepo con Limay y Vasques (2019), el cual también incorporo stipa ichu con la proporción de 15%, y obtuvo como resultado el incremento de la resistencia a 51.73 kg/cm², lo cual es bastante diferente a nuestro resultado, considerando que es la misma proporción y mismo material. De la misma manera se discrepa con Savas, Mucahit, Ertugrul y Osman (2019) quienes añadieron residuos de té en las propiedades físicas, mecánicas y térmicas de las mezclas de arcilla, en donde añadiendo el 10% se obtuvo una resistencia de 94.83 kg/cm², siendo este resultado el doble de la resistencia lograda en nuestra investigación, teniendo la única diferencia el té como material añadido.

Discusión 5: Para el objetivo específico 05, que es determinar el efecto en la resistencia a la compresión de la albañilería f'_m de los ladrillos de arcilla artesanales, a los cuales se le añadió porcentajes de 0%(patrón), 10%, 15% y 20% de fibras (5mm) de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida (5%), se obtuvo como resultados promedio 56.48 kg/cm², 32.90 kg/cm², 23.89 kg/cm² y 18.56 kg/cm², resaltando la reducción de la resistencia. Por lo que se coincide con la investigación de Delgado (2020) que elaboro ladrillos ecológicos con incorporación de aserrín en proporciones de 0.5%,1%,1.5%,2% y 3%, dando a conocer la disminución de la resistencia f'_m a mayor incremento de aserrín como es 69.11 kg/cm², 43.48 kg/cm², 36.98 kg/cm², 21.82 kg/cm² y 16.18 kg/cm², siendo esto también el comportamiento de la resistencia de prismas en nuestra investigación. Por otro lado, se discrepa con Núñez (2022) que elaboro ladrillos con incorporación de fibras de agave y fibras de tallo de pino con proporciones de 5%, 10% y 15%. Teniendo como resultado el incremento de la resistencia f'_m en los prismas con 24.10

kg/cm²; 26.00 kg/cm² y 30.10 kg/cm² respectivamente, siendo contrario a nuestra investigación, ya que a mayor añadido de materia orgánica menor fue nuestra resistencia.

Discusión 6: Para el objetivo específico 06, que es determinar el efecto en el análisis y comportamiento sísmico de una vivienda rural, se concuerda con el reglamento nacional de edificaciones (2021) que en el título III, capítulo E.070 albañilería que plantea requisitos estructurales mínimos en la conformación de muros de albañilería confinada, que permite tener planteamientos con comportamiento predecibles. De la misma manera se concuerda con San Bartolomé (1994) sobre las recomendaciones y requisitos de las normativas en edificaciones de albañilería, y también sugiere dar la importancia a los muros perimetrales del edificio porque aportan más rigidez torsional, y que todo muro que capte mayor al 10% de la cortante basal sísmica, deben ser fortalecidos, de preferencia todas las losas de techos serán diafragmas rígidos para que se permita el desplazamiento lateral de los muros y también plantear losas en dos direcciones para distribuir el peso sobre todos los muros. También se concuerda con García (2014) que recomienda que el planteamiento arquitectónico y estructural deben ser trabajados simultáneamente con la finalidad de tener propuestas razonables que cumplan las normativas y no tener soluciones o planteamientos forzados.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión general: La presente investigación ha podido determinar que añadir 10%, 15% y 20% de fibras (5mm) de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida (5%), no tiene gran efecto en las propiedades físicas del ladrillo de arcilla artesanal, pero si afecta negativamente las propiedades mecánicas, específicamente en la resistencia a la compresión que disminuye considerablemente, por lo cual los ladrillos obtenidos no califica para fines estructurales según normativa E. 070, por lo tanto según normativa solo pueden ser considerados como tabiquería.

Conclusión 1: En lo referente a la variación dimensional, según los resultados de la tabla 09 y figuras 37,38 y 39 se ha podido determinar que no se tiene un efecto significativo entre el ladrillo patrón (0% de añadiduras) y los ladrillos que tuvieron añadiduras en diferentes porcentajes no existió mayor diferencia entre uno y otro, concluyendo que añadir estos materiales no influye en el aspecto de la variación dimensional.

Conclusión 2: En lo referente al alabeo, según los resultados de la tabla 12 y figura 42 se ha podido determinar en esta investigación, que añadir porcentajes variados de material stipa ichu y ceniza de taquia auquenida en nuestro caso, no se tiene un efecto significativo en el alabeo obtenido, sino al parecer esto se debería a el proceso apropiado del moldeado de las piezas y al personal que realiza este trabajo.

Conclusión 3: En lo referente a la absorción, según los resultados de la tabla 15 y figura 45 se ha podido determinar en nuestra investigación, como la de otros autores, que existe un efecto negativo entre los porcentajes de material añadido y el aumento de la absorción de los mismos, esto al parecer por el aumento de porosidad producto de estos materiales añadidos.

Conclusión 4: En lo referente a la resistencia a la compresión f'_{b} , según los resultados de la tabla 18 y figura 48 se ha podido determinar que se ve afectada negativamente por la añadidura de los materiales como la stipa de ichu y ceniza de

taquia auquenida, a mayor porcentaje de material orgánico la resistencia se ve disminuida de igual manera.

Conclusión 5: En lo referente a la resistencia a la compresión de la albañilería f´m, según los resultados de la tabla 21 y figura 51 se ha podido determinar que también se ve afectada negativamente de la misma manera que la resistencia a la compresión de la unidad de ladrillo, resaltando el mayor porcentaje de añadidura de material como causante de la reducción de la resistencia a la compresión.

Conclusión 6: En lo referente al análisis y comportamiento sísmico, según los resultados de la tabla 24 y figura 52 se ha podido determinar que los ladrillos de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida afecta negativamente en los resultados del análisis y comportamiento sísmico, siendo una limitante en él adecuado planteamiento arquitectónico y la magnitud de la edificación.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación general: Por lo investigado no se recomienda añadir al ladrillo de arcilla artesanal materias orgánicas como la stipa ichu, ya que en general afecta negativamente a sus propiedades, por otra parte se sugiere más estudios en la gradación y tipo de la arcilla para la elaboración de ladrillos ya que al parecer es este el que determina gran parte de sus veneficios físicos y mecánicos.

Recomendación 1: En lo concerniente a la variación dimensional se recomienda a las futuras investigaciones que abarquen temas relacionados a ladrillos de arcilla artesanal, incidir más en este aspecto, ya que en la actualidad la incorporación de algunos materiales tiene la finalidad de controlar este aspecto, que es poco considerado por algunas investigaciones, en especial de investigaciones internacionales.

Recomendación 2: En lo concerniente al alabeo del ladrillo de arcilla artesanal, de la misma manera que la recomendación anterior se recomienda realizar estudios más específicos que permitan demostrar la influencia de la incorporación de materiales orgánicos en este aspecto, que es muy importante en la elaboración del ladrillo artesanal.

Recomendación 3: En lo concerniente a la absorción se recomienda no incorporar fibras de stipa ichu en la elaboración de los ladrillos artesanales, como lo demuestran los resultados obtenidos en la tabla 15 y figura 45, por lo que es necesario buscar nuevas formas o materiales para evitar su incrementarlo porque este aspecto es determinante para el adecuado comportamiento físico y mecánico del ladrillo.

Recomendación 4: En lo concerniente a la resistencia a la compresión f'_{b} , se recomienda a las futuras investigaciones que tomen materiales orgánicos como añadidura para la elaboración de ladrillos de arcilla cocida, no incorporar estas fibras de stipa ichu, ya que al parecer según los resultados de la tabla 18 y figura 48 estos afectan negativamente en la resistencia del ladrillo.

Recomendación 5: En lo concerniente a la compresión de la albañilería f´m, como se demostró en los resultados relacionados a la resistencia de la albañilería, tabla 21 y figura 51, esta se ve afectada negativamente, por lo que no se recomienda su utilización en elementos estructurales, solo tienen la posibilidad de ser utilizados como tabiquería de acuerdo a la normativa E. 070 del reglamento nacional de edificaciones.

Recomendación 6: En lo concerniente al análisis y comportamiento sísmico de vivienda con ladrillos de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida, no se recomienda su uso, ya que, según los resultados obtenidos, tabla 24 y figura 52, tiene muchas limitaciones estructurales.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. 1° edición. Perú: Editorial San Marcos. 2007. 312 pp. ISBN: 9789972382604
- ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación-Introducción a la metodología científica. 6° edición. Venezuela: Editorial Episteme. 2012. 143 pp. ISBN: 980-07-8529-9
- ARIAS, José Luis. Diseño y metodología de la investigación. 1° edición. Peru: Enfoques consulting eirl. 2021. 120 pp. ISBN: 978-612-48444-2-3
- AMIRA, Sarani, et al. Incorporating palm kernel hulls (PKS) from palm oil mill waste as a clay replacement for fired clay bricks in Johor. *Construction and Building Material* [en línea]. Vol. 376, mayo 2023 [consultado 25 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131032>
- ADAZABRAA, Aaron y VIRUTAGIRI, G. Effect of variegated biosolids incorporation on the technological properties of fired clay bricks using Taguchi method. *Case Studies in Construction Material* [en línea]. Vol. 19, Diciembre 2023 [consultado 30 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02314>
- BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3° edición. Mexico: Editorial Patria. 2017. 141 pp. ISBN ebook: 978-607-744-748-1
- CAMPBELL, David y BLEIKER, Roland. POSTESTRUCTURALISMO. 4° edición. EE.UU.: Oxford University. 2016. 218 pp. DOI:10.1093/hepl/9780198707561.003.0012
- CALDERÓN, Graciela y RZEDOWSKI, Jerzy. Flora fanerogámica del Valle de México. 2° edición. México: Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2001. 1406 pp. ISBN: 978-607-7607-36-6
- CASTAÑEDA, Alexander y ESCALANTE, Stevenson. Aprovechamiento del aserrín para la fabricación de ladrillos ecológicos, y lograr su próxima aplicación en el Perú. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2020 disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3336>
- COHEN, Néstor y GÓMEZ, Gabriela. Metodología de la investigación, ¿para qué?. 1° edición. Argentina: Editorial Teseo. 2019. 276 pp. ISBN: 978-987-723-190-8
- CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A. Manual de construcción para maestros de obra. 1° edición. Peru: Linea Autoconstrccion – Area de Marqueting. 2022. 99 pp. Disponible en

<https://acerosarequipa.com//fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/m anual MAESTRO OBRA.pdf>

CULTRONE, Giuseppe, AURREKOETXEA, Itziar, CASADO, Carmen y ARIZZI, Anna. Reciclaje de aserrín en la producción de ladrillos livianos: cómo la cantidad de aditivo y la temperatura de cocción influyen en las propiedades físicas de los ladrillos. *Construction and Building Material* [en línea]. Vol. 235, febrero 2020 [consultado 25 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117436>

DELGADO, José Luis. Propiedades físico-mecánicas de los ladrillos ecológicos adicionando aserrín en muros no estructurales. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Chiclayo: Universidad señor de Sipan, 2020 disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12802/10367>

DOGAN, Neslihan, BILGIL, Ahmet, SZECHYŃSKA, Magdalena, PARZYCH, Sławomir y HEBDA, Marek. Eco-Friendly Fired Brick Produced from Industrial Ash and Natural Clay: A Study of Waste Reuse. *Material* [en línea]. Vol. 14, n° 4, Febrero 2021 [consultado 20 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/ma14040877>

EDWARD, Wilson. Análisis estático y dinámico de estructuras, un enfoque físico con énfasis en la ingeniería sísmica. 1° edición. Estados Unidos de América: Computers and Structures. 1995. 462 pp. Fax: (510) 845-4096 Disponible en <file:///C:/Users/Holo/Downloads/Analisis Estatico y Dinamico de Estructu.pdf>

FUENTES, Natalia, ISENIA, Samir y ASCENCIO, José. Adición de lodos residuales en la elaboración de matrices de cerámicas. *Revista EIA* [en línea]. Vol. 16, n° 32, diciembre 2019 [consultado 28 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.24050/reia.v16i32.1061>

GARCÍA, Rodolfo. Criterios de Estructuración de Edificios. *DOCPLAYER* [en línea]. Vol. 1, Enero 2014 [consultado 20 julio 2023]. Disponible en <https://docplayer.es/24480874-Criterios-de-estructuracion-de-edificios-arg-rodolfo-j-garcia-glez-seguridad-estructural-en-las-edificaciones-pachuca-hgo.html>

GÓMEZ, Salvador. Análisis sísmico moderno ética aplicada. 1° edición. Mexico: Trillas. 2007. 192 pp. ISSN: 968-24-7379-9

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria del Pilar. Metodología de la investigación. 6° edición. España: Mcgraw-hill / Interamericana Editores, s.a. 2014. 600 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

MARTÍNEZ, Pieda. El método de estudio de caso-Estrategia metodológica de la investigación científica. 1° edición. Colombia: Pensamiento & Gestión. 2006. 193 pp. ISSN: 1657-6276

- MEJIA, Elias. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. 1° edición. Peru: Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2005. 320 pp. ISBN: 9972-46-285-4
- MENDOZA, Sergio. Evaluación de la digestibilidad aparente de dietas en base a forrajes nativos (festuca dolichophylla, stipa ichu, calamagrostis sp.) y alfalfa (medicago sativa) por dos métodos in vivo en ovinos criollos (Ovis aries)". 1° edición. Bolivia: Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2005. 320 pp. ISBN: 9972-46-285-4
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO. Pastos naturales / Pastos naturales altoandinos. Revista el datero agrario [en línea]. Vol. 306, Mayo 2004 [consultado 29 octubre 2023]. Disponible en <https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/306-pastos-naturales>
- MOUJOURD, Zineb, et al. Study of fired clay bricks with coconut shell waste as a renewable pore-forming agent: Technological, mechanical, and thermal properties. Journal of Building Engineering [en línea]. Vol. 68, junio 2023 [consultado 25 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.106107>
- MORENO, Franco. El ladrillo en la construcción. 1° edición. Brasil: Editorial CEAC. 1981. 412 pp. ISBN 10: 8432921130 / ISBN 13: 9788432921131
- MUÑOZ, Rodrigo. Ventajas del uso del ladrillo ecológico en la construcción frente al bloque de hormigón, utilizando residuos de maíz en la parroquia de "calacalí", noroccidente de Quito. Tesis (Título profesional de ingeniero ambiental y manejo de riesgos naturales). Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016 Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/13941>
- NORMA TÉCNICA PERUANA – (NTP 399.613, 2005), Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT) del INDECOPI. 2017. Disponible en <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-piura/materiales-de-construccion/ntp-399613-2005-disfruta/13633398>
- NORMA TÉCNICA PERUANA – (NTP 399.605, 2013), Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT) del INDECOPI. 2013. Disponible en <https://pdfcoffee.com/ntp399605serfft-5-pdf-free.html>
- NÚÑEZ, Wilder. Evaluación de las propiedades en muros de ladrillo adicionando fibra de tallo de pino y de agave. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo, 2022 Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/114671>
- LERMA, Héctor. Metodología de la Investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto. 4° edición. Bogotá: Editorial Ecoe. 2009. 190 pp. ISBN 978-958-648-602-6

- LIMAY, Elmer y VÁSQUEZ, Hever. Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de ichu (stipa ichu). Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad privada del norte, 2019 Disponible en <https://hdl.handle.net/11537/21089>
- OCHOA, Fidel. Revista de medicina veterinaria, cuestiones de actualidad - los auquénidos. Revista Dialnet [en línea]. Vol. 5, 1933. [consultado 20 julio 2023]. ISSN-e 2357-381. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6107742.pdf>
- OLCEDA. Verificación de muros portantes. 2° edición. Argentina: Arq. María Esther Fernández Iglesias. 2006. 33 pp. Disponible en <http://www.fadu.edu.uy/estabilidad-iii/files/2012/02/Muros-portantes.pdf>
- OLIVARI, Jorge. Azufre en las llamas. Revista Minería / Instituto de Ingenieros de Minas del Perú [en línea]. Vol. 514, Julio 2020 [consultado 29 octubre 2023]. Disponible en <https://revistamineria.com.pe/mineria/514/90/>
- QUARANTA, Nancy, UNSEN, Miguel, LÓPEZ, Hugo y CRISTÓBAL, Adrián. Ladrillos cerámicos porosos a partir de mezclas de arcilla y carozos de durazno. Revista Tecnología y Ciencia [en línea]. Vol. 38, Agosto 2020 [consultado 23 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.33414/rtyc.38.37-49.2020>
- QUARANTA, Nancy, VAROLL, Romina, CALIGARIS, Marta y CRISTÓBAL, Adrián. Uso de marlo de maíz como generador de porosidad controlada en cerámicos. Revista Tecnología y Ciencia [en línea]. Vol. 46, Febrero 2023 [consultado 25 julio 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.33414/rtyc.46.1-17.2023>
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – (Norma E.070-Albañilería), Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. 2021. Disponible en <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366661/56%20E.070%20ALBA%20C3%91ILERIA.pdf?v=1677250657>
- ROJAS, Raúl. El proceso de la investigación científica. 4° edición. México: Editorial trillas. 1990 (reimp. 2010). 148 pp. ISBN 978-968-24-3912-4
- SAN BARTOLOMÉ, Ángel. Construcciones de Albañilería-Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural. 1° edición. Perú: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 1994. 228 pp. ISBN 84-8390-965-0
- SAN BARTOLOMÉ, Ángel, QUIUN, Daniel y SILVA, Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. 2° edición. Perú: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018. 343 pp. ISBN 978-612-317-366-1

SALLUCO Teodoro. Situación social de los Indígenas proveedores de Taquia y Carbón en las minas de Corocoro (1903-1925). *Revistas Bolivianas* [en línea]. Vol. 11, Abril 2017 [consultado 29 julio 2023]. ISSN 2225-3769. Disponible en http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-44852017000200004&lng=es&nrm=iso

SANCHES, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. 1° edición. Perú: Editorial e Imprenta Universidad Ricardo Palma, Vicerrectorado de Investigación. 2018. 146 pp. ISBN: 978-612-47351-4-1

SAVAS, Ozturk, MUCAHIT, Sutcu, ERTUGRUL, Erdogmus y OSMAN, Gencil. Influence of tea waste concentration in the physical, mechanical and thermal properties of brick clay mixtures. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 217, Mayo 2019 [consultado 20 julio 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.05.114>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Análisis del comportamiento sísmico de vivienda con ladrillo de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida, Tiquillaca- Puno, 2023					
Autor: Claudio Ramos Iberos					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable independiente stipa ichu	La Stipa ichu una planta del altiplano del tipo gramínea perenne. Su desarrollo es vertical y de manera aglomerada, de frondosidad color verde, cambiando a color dorado en su madures. Con forma agrupada, racimosa y con flores blanquecinas a plateadas que emergen desde el inferior cual espigas (Lifeder, 2023).	Este material organico se empleara en forma de fibras de 3 mm de tamaño, con dosificaciones variadas según el patron de diseño 10%, 15% y 20%.	Dosificacion	10%, 15% y 20%	de razon o relación
			Estado	Fibra	nominal
			Tamaño de particula	5 mm	de razon o relación
Variable independiente taquia auquenida	La taquia auquénida, definido así por los incas la taquia es el estiércol u excremento animal perteneciente al grupo de los camélidos sudamericanos, utilizado como combustible para cocina en el medio rural y como abono para fertilizar la tierra (El altiplano, 1997, p. 54).	este material estara en estado inorganico como ceniza, color gris claro con una proporcion constante del 5% en todos los patrones	Dosificacion	5%	de razon o relación
			Estado	Ceniza	nominal
			Color	gris claro	nominal
Variable dependiente ladrillo de arcilla cocida	Los ladrillos nos dicen que son pequeños bloques de bajo peso y de muy fácil traslado y manipulación. Elaborados de arcilla o concreto, de acuerdo a su forma y masa pueden ser macizas, huecas y tubulares. La elaboración se realiza de dos maneras artesanalmente o industrializada (RNE-E.070, 2006, p. 3).	en relacion a esta variable se trabajara con el añadido en su dosificacion de fibras de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida.	Propiedades fisicas	Variación dimensional	de razon o relación
				Alabeo	de razon o relación
				Absorción	de razon o relación
			Propiedades mecanicas	Resistencia a la compresion f ^b	de razon o relación
				Resistencia a la compresion f ^m	de razon o relación
Variable dependiente Comportamiento sísmico de vivienda rural	El análisis y comportamiento sísmico en edificaciones radica en definir las fuerzas internas de los componentes estructurales, así como determinar los movimientos laterales ocasionados por las fuerzas sísmicas, teniendo como parámetros las normativas actuales (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2018, p. 217).	esta variable es la aplicacion del ladrillo elaborado con añadidura de stipa ichu y ceniza de taquia auquenida, el analisis se hara como un sistema de albañileria confinada.	Requerimientos Estructurales Minimios	Espesor Efectivo, Esfuerzo Axial Máximo, Aplastamiento, Densidad de Muros	de razon o relación
			Analisis Estatico,	Fuerza Cortante en la Base	de razon o relación
			Analisis Dinamico	Desplazamientos Laterales, Torcion, Corte	de razon o relación

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Análisis del comportamiento sísmico de vivienda con ladrillo de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida, Tiquillaca- Puno, 2023							
Autor: Claudio Ramos Iberos							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable independiente stipa ichu Variable independiente taquia auquenida	Dosificación	10%, 15% y 20%	Balanza	Tipo de investigación Aplicada Enfoque de investigación Cuantitativo El diseño de la investigación Experimental "cuasi-experimental" El nivel de la investigación: Explicativo Población: Se tubo un total de 96 unidades de ladrillo de arcilla cocida (25 por cada grupo). Muestra: 76 unidades de ladrillo de arcilla cocida. Muestreo: Sera probabilistico donde se desarrollaran ensayos individuales a 40 unidades y 12 ensayos de pila, las cuales estaran conformadas por 36 unidades de ladrillo de arcilla cocida.
¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca- Puno, 2023 ?	Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca- Puno, 2023	La stipa ichu y taquia auquenida tiene un efecto significativo en las propiedades del ladrillo de arcilla cocida para el análisis del comportamiento sísmico de vivienda en Tiquillaca- Puno, 2023		Estado	Fibra	Guia de observacion	
				Tamaño de partícula	5 mm	Regla milimetrada	
				Dosificación	5%	Balanza	
				Estado	Ceniza	Guia de observacion	
				Color	gris claro, gris oscuro	Guia de observacion	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la Variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida ?	Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida	La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la Variación dimensional del ladrillo de arcilla cocida	Variable dependiente ladrillo de arcilla cocida	Propiedades físicas	Variación dimensional	NTP 399.613 y 399.604.	
¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en el Alabeo del ladrillo de arcilla cocida?	Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en el alabeo del ladrillo de arcilla cocida	La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en el Alabeo del ladrillo de arcilla cocida			Alabeo	NTP 399.613	
¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la Absorción del ladrillo de arcilla cocida?	Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la absorción del ladrillo de arcilla cocida	La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la Absorción del ladrillo de arcilla cocida			Absorción	NTP 399.604 y 399.613	
¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cocida?	Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cocida	La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla cocida			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del ladrillo (f'b)	
¿Cuál es el efecto de la stipa ichu y taquia auquenida en la resistencia a la compresión de la albañilería de arcilla cocida?	Determinar como la stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en la resistencia a la compresión de la albañilería de arcilla cocida	La stipa ichu y taquia auquenida tienen efecto en la resistencia a la compresión de la albañilería de arcilla cocida				Resistencia a la compresión de la albañilería (f'm)	NTP 399.613 y 399.605
¿Cuál es el efecto del ladrillo de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural?	Determinar como el ladrillo de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural	El ladrillo de arcilla cocida adicionado con stipa ichu y taquia auquenida tiene efecto significativo en el análisis y comportamiento sísmico de vivienda rural			Variable dependiente Comportamiento sísmico de vivienda rural	Requerimientos Estructurales Mínimos	Espesor Efectivo, Esfuerzo Axial Máximo, Aplastamiento, Densidad de Muros
				Análisis Estático,	Fuerza Cortante en la Base	RNE	
				Análisis Dinámico	Desplazamientos Laterales, Torcion, Corte	RNE	

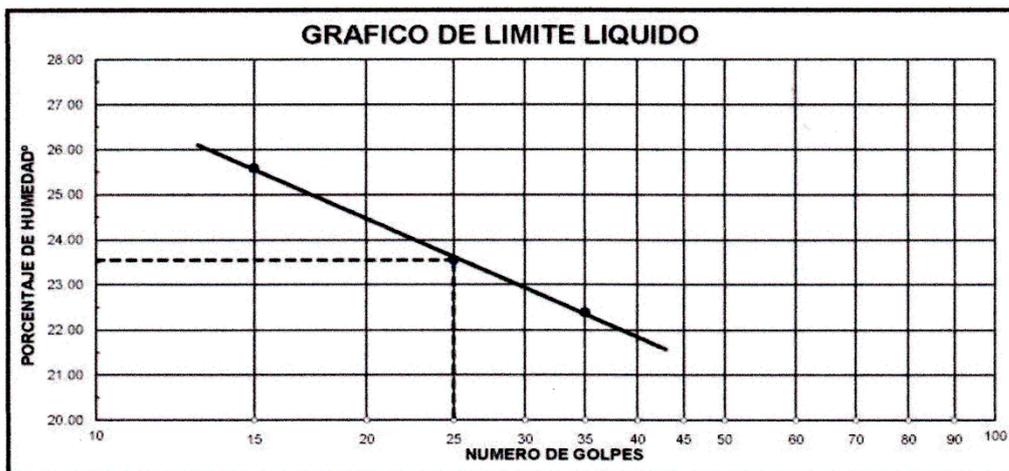
Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 MUESTRA :
 FECHA :

LIMITES DE CONSISTENCIA

(ASTM D-424)

DESCRIPCION		LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
01.	No.DE GOLPES								
02.	TARRO No.								
3.	SUELO HUMEDO * TARRO g								
04.	SUELO SECO * TARRO g								
05.	PESO DEL AGUA g								
06.	PESO DEL TARRO g								
07.	PESO DEL SUELO SECO g								
08.	HUMEDAD %								
L.L.= %		L.P.= %				I.P.= %			



Juan Pablo Quispe Apaza
JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 87217

Roberto Alfaro Alejo

Roberto Alfaro Alejo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 63562

Edwin E. Vargas U.

EDWIN E. VARGAS U.
 INGENIERO CIVIL - CIP N° 96727

ENSAYO DE ABSORCION

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 ESTRUCTURA :
 FECHA :

MUESTRA	PESO SATURADO (g)		PESO SECO (g)	PESO HUMEDO (g)	ABSORCION (%)	COEF. DE SATURACION
	5h	24h				
PROMEDIO						


EDWIN E. VARGAS U.
 INGENIERO CIVIL - CIP N° 96727


Roberto Alfaro Alejo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 63562


JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 8721

Anexo 4. Validez

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Vargas Ucharico Edwin Eloy

DNI N°: 40638819 Registro CIP N°: 96727

Especialidad: Ing. CIVIL

Instrumentos de recolección de datos: Métodos de Prueba Estándar para Limite Plástico e índice de Plasticidad de Suelos. Variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a la compresión axial de la unidad de albañilería f'b, resistencia a la compresión axial de la albañilería f'm.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	NO	SI
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.		X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable ladrillo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.		X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.		X
ORGANIZACION	Los Items del instrumento reflejan organicidad logica entre la definicion operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación		X
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores		X
INTENCIONALIDAD	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio		X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento, permitira analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación		X
COHERENCIA	Los Items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable concreto.		X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la Investigación. desarrollo tecnológico e innovación.		X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrument.		X
% DE APROBACION			100

(Nota: Los instrumentos se consideran validos cuando se tiene una cantidad igual o mayor al 70% de las afirmaciones positivas (SI), en caso contrario se considera al instrumento no valido, ni aplicable.)

III. ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD

NO

SI

Puno 11 de Diciembre del 2023.


EDWIN E. VARGAS U.
INGENIERO CIVIL - CIP N° 96727

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ALFARO ALEJO ROBERTO

DNI N°: 01325117 Registro CIP N°: 63562

Especialidad: INGENIERO CIVIL

Instrumentos de recolección de datos: Métodos de Prueba Estándar para Limite Plástico e índice de Plasticidad de Suelos. Variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a la compresión axial de la unidad de albañilería f' b, resistencia a la compresión axial de la albañilería f' m.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	NO	SI
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.		X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable ladrillo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.		X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.		X
ORGANIZACION	Los Items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación		X
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores		X
INTENCIONALIDAD	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio		X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento, permitira analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación		X
COHERENCIA	Los Items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable concreto.		X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la Investigación. desarrollo tecnológico e innovación.		X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrument.		X
% DE APROBACION			100%

(Nota: Los instrumentos se consideran validos cuando se tiene una cantidad igual o mayor al 70% de las afirmaciones positivas (SI), en caso contrario se considera al instrumento no valido, ni aplicable.)

III. ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD

NO SI

Puno 15 de Diciembre del 2023.


Roberto Alfaro Alejo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP/ 63562

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Juan Pablo Quispe Apaza
 DNI N°: 01345604 Registro CIP N°: 87217
 Especialidad: Ingeniero civil

Instrumentos de recolección de datos: Métodos de Prueba Estándar para Limite Plástico e índice de Plasticidad de Suelos. Variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a la compresión axial de la unidad de albañilería f' b, resistencia a la compresión axial de la albañilería f' m.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	NO	SI
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.		X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable ladrillo en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.		X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.		X
ORGANIZACION	Los Items del instrumento reflejan organicidad logica entre la definicion operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación		X
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores		X
INTENCIONALIDAD	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio		X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento, permitira analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación		X
COHERENCIA	Los Items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable concreto.		X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la Investigación. desarrollo tecnológico e innovación.		X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrument.		X
% DE APROBACION			100

(Nota: Los instrumentos se consideran validos cuando se tiene una cantidad igual o mayor al 70% de las afirmaciones positivas (SI), en caso contrario se considera al instrumento no valido, ni aplicable.)

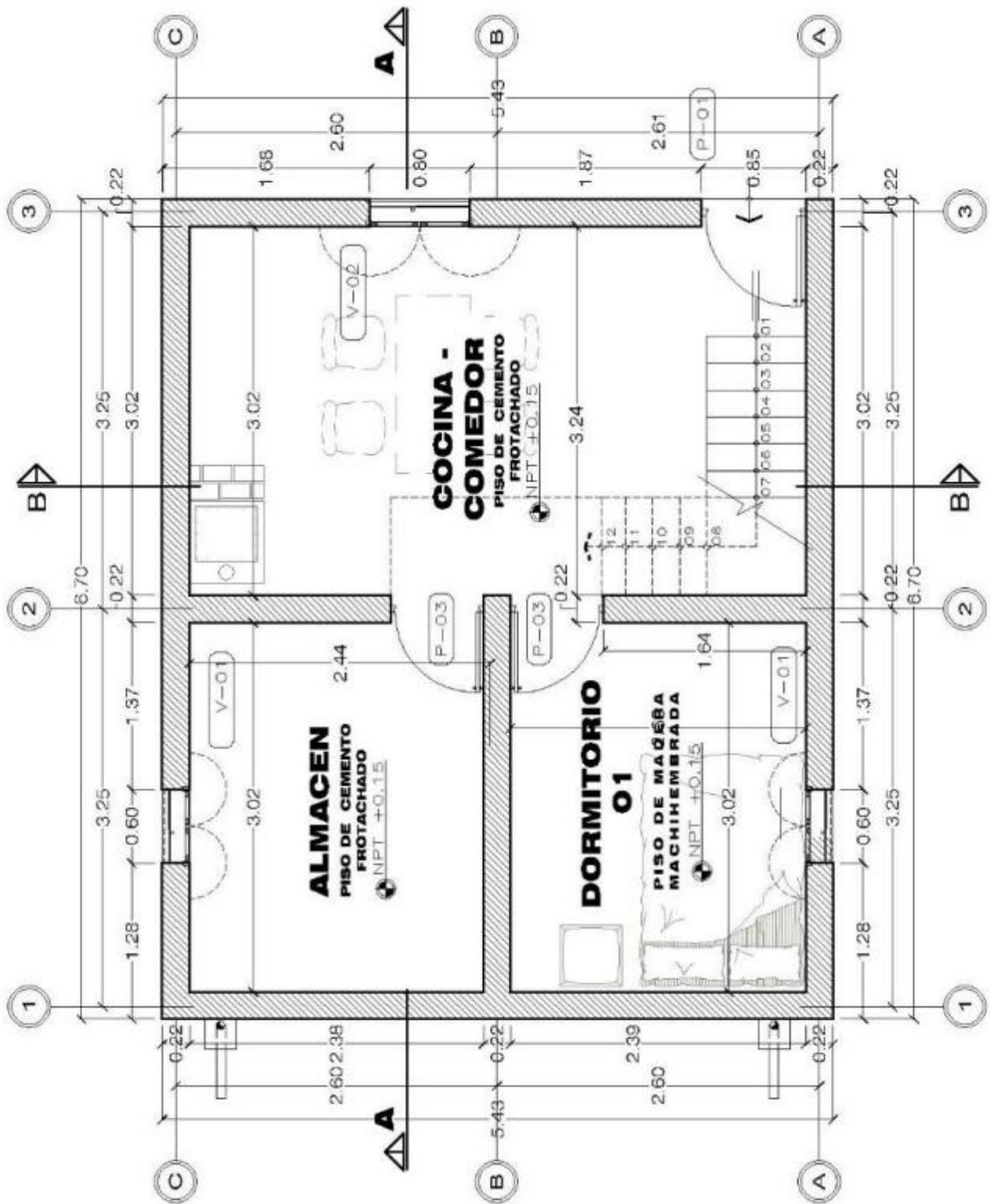
III. ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD

NO SI

Puno 16 de Diciembre del 2023.


Juan Pablo Quispe Apaza
 JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 87217

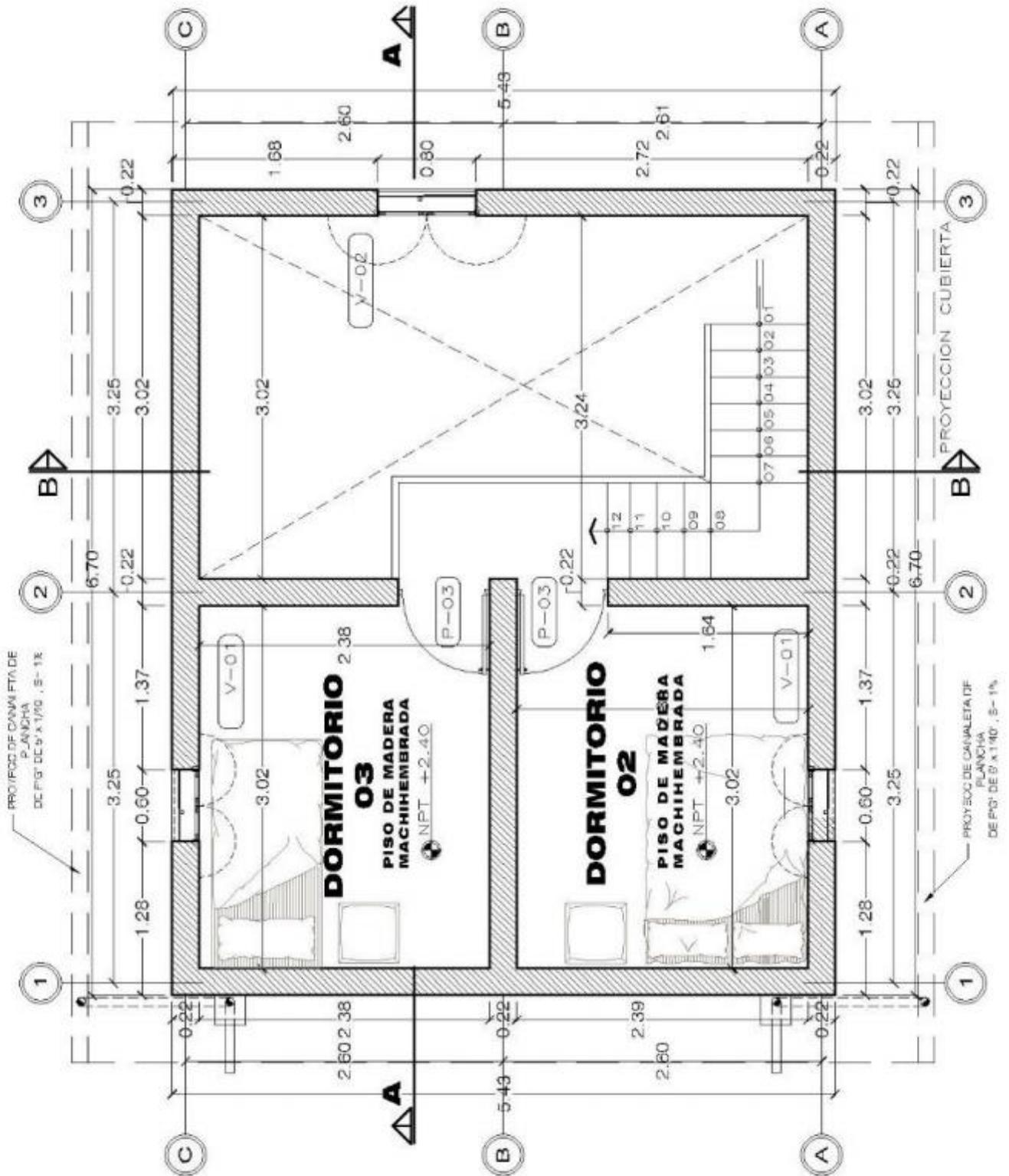
Anexo 5. Mapas y Planos



Planta primer piso
ESC:1/50

Juan Pablo Quispe Apaza

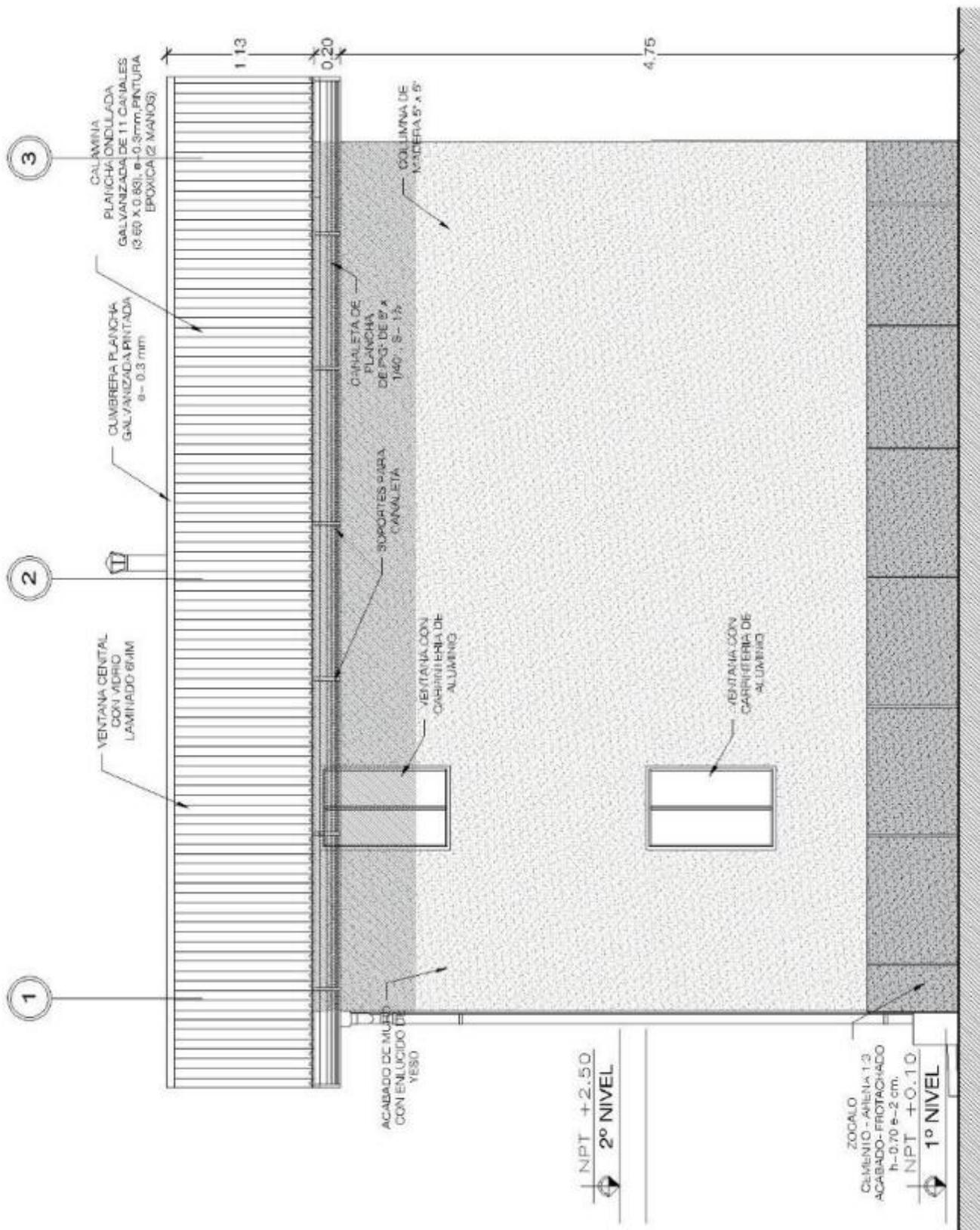
JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 RBO. CP. 6217



Planta segundo piso
ESC:1/50

Juan Pablo Quispe Apaza

JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 R.B. CP. 6717



Elevación Lateral
 ESC:1/50


 Juan Pablo Quispe Apaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 67217

Anexo 6. Panel fotográfico



Figura 1: Recolección de arcilla



Figura 2: Prueba de la botella



Figura 3: Limpiado de la arcilla



Figura 4: Recolección de stipa ichu



Figura 5: Trozado de stipa ichu



Figura 6: Cocina rural



Figura 7: Recolección de ceniza



Figura 8: Limpiado de ceniza



Figura 9: Prueba limite liquido



Figura 10: Prueba limite plástico



Figura 11: Preparación de la arcilla



Figura 12: Amasado de la arcilla



Figura 13: Mezclado ceniza y arcilla



Figura 14: Mezclado ichu y arcilla



Figura 15: Molde para ladrillo



Figura 16: Arena fina para moldeado



Figura 17: Superficie para moldeado



Figura 18: Llenado de molde



Figura 19: Moldeado de ladrillo



Figura 20: Supervisando moldeado



Figura 21: Moldeado de primer grupo



Figura 22: Marcando ladrillos



Figura 23: Secado de ladrillo



Figura 24: Recogido del ladrillo



Figura 25: Horneado de ladrillo



Figura 26: Enfriado del ladrillo



Figura 27: Ingresado a laboratorio



Figura 28: Refrentado del ladrillo



Figura 29: Resistencia f'_m de ladrillo



Figura 30: Resistencia f'_b de ladrillo



Figura 31: Variación dimensional



Figura 32: Pesado del ladrillo



Figura 33: Prueba de absorción



Figura 34: Limite plástico de arcilla



Figura 35: Secado de la arcilla



Figura 36: Prueba de alabeo

Anexo 7. Hoja de cálculos

1. INFORMACIÓN GENERAL

- Ubicación de la vivienda: Departamento de puno, Provincia de puno, Distrito de Tiquillaca.
- Uso: 2 pisos destinado a vivienda rural
- Área por piso: primer piso 18.80 m², segundo piso 36.50 m².
- Losa maciza espesor t = 12 cm.
- Cobertura: liviana (calamina).
- Altura de piso a techo: 2.30 m.
- Tipo de suelo: Intermedio.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. Albañilería

- Ladrillo de arcilla artesanal (22cmx12cmx6cm), adicionando con stipa ichu y taquia auquenida, en proporciones T1 (0%), T2 (10%), T3 (15%) y T4 (20%).
- Resistencia característica a compresión de la unidad: f'b

T1 (0%)	f'b=	71.12 kg/cm ²
T2 (10%)	f'b=	51.19 kg/cm ²
T3 (15%)	f'b=	43.52 kg/cm ²
T4 (20%)	f'b=	39.83 kg/cm ²

- Resistencia característica a compresión de la albañilería: f'm

T1 (0%)	f'm=	56.48 kg/cm ²
T2 (10%)	f'm=	32.90 kg/cm ²
T3 (15%)	f'm=	23.89 kg/cm ²
T4 (20%)	f'm=	18.56 kg/cm ²

- Módulo de elasticidad: Em = 500 f'm

T1 (0%)	500*f'm=	28240 kg/cm ²
T2 (10%)	500*f'm=	16450 kg/cm ²
T3 (15%)	500*f'm=	11945 kg/cm ²
T4 (20%)	500*f'm=	9280 kg/cm ²

- Módulo de Poisson = n = 0.25

2.2. Concreto

- Resistencia nominal a compresión = f'c = 210 kg/cm²
- Módulo de elasticidad = Ec = 15000√f'c = 217370.65 kg/cm²
- Relación de Módulos de elasticidades (Ec/Em) = 2'170,000/425,000 = 6.79
- Módulo de Poisson = n = 0.15

2.3. Acero de Refuerzo

- Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia = fy = 4200 kg/cm² = 4.2 ton/cm²

 *Juan Pablo Quispe Apaza*
JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 67217

3. CARGAS UNITARIAS

3.1. Pesos Volumétricos

- Peso volumétrico del concreto armado: 2.4 ton/m³
- Peso volumétrico de la albañilería : 1.8 ton/m³
- Peso volumétrico del tarrajeo : 2.0 ton/m³

3.2. Techos

- Sobrecarga en piso típico: 0.20 ton/m²
- Sobrecarga en escalera : 0.20 ton/m²
- Acabados : 0.10 ton/m²

3.3. Muros

- Peso de los muros de albañilería $(1.8 \times 0.12 + 2.0 \times 0.03) / 0.12 = 0.27$ ton/m³.

4. NORMAS APLICADAS

- E.020 Cargas
- E.030 Diseño Sismorresistente
- E.050 Suelos y cimentaciones
- E.060 Concreto Armado
- E.070 Albañilería

5. PREDIMENSIONAMIENTO

5.1. Espesor Efectivo de Muros "t"

$t \geq h/20$ Para las Zonas Sísmicas 2 y 3

$t \geq h/25$ Para la Zona Sísmica 1

El tema de investigación se encuentra en la zona 3 (distrito de tiquillaca, departamento de Puno). Y la altura de entrepiso es de 2.30 m.

$2.30/20=0.115$ m. El ladrillo que se desarrolló en esta investigación tiene como dimensiones, largo 22 cm, ancho 12 cm, alto 6 cm. Por lo que el (t) efectivo asumido será de 12 cm; espesor que también cumple con la normativa recomendada.

$$t = 12 \text{ cm.}$$

5.2. Densidad Mínima de Muros Reforzados

La densidad mínima de muros reforzados (confinados en este ejemplo), para la dirección X y Y cada dirección del edificio, se determina con la expresión:


JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 87217

$$\frac{\sum L * t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Z =	0.35	Zona 2
U =	1.00	Categoría C
S =	1.20	Suelo Intermedio
N =	2.00	Número de Pisos

DIRECCIÓN X

Muro	L(m)	t (m)	Área (m2)	Material	n
MX 1	1.80	0.12	0.22	Albañilería	1
MX 2	2.6	0.12	0.31	Albañilería	1
MX 3	1.80	0.12	0.22	Albañilería	1
MX 4	1.80	0.12	0.22	Albañilería	1
MX 5	2.60	0.12	0.31	Albañilería	1
MX 6	2.60	0.12	0.31	Albañilería	1
TOTAL :	$\sum L * t$		1.58		

Comprobando en X:

$$\frac{\sum L * t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.047 \geq 0.015 \quad \text{OK}$$

DIRECCIÓN Y

Muro	L(m)	t (m)	Área (m2)	Material	n
MY 1	1.92	0.12	0.23	Albañilería	1
MY 2	1.35	0.12	0.16	Albañilería	1
MY 3	1.35	0.12	0.16	Albañilería	1
MY 4	1.92	0.12	0.23	Albañilería	1
MY 5	2.12	0.12	0.25	Albañilería	1
TOTAL :	$\sum L * t$		1.04		

Comprobando en Y:

$$\frac{\sum L * t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.031 \geq 0.015 \quad \text{OK}$$

6. METRADO DE CARGAS

6.1. Peso de la cobertura

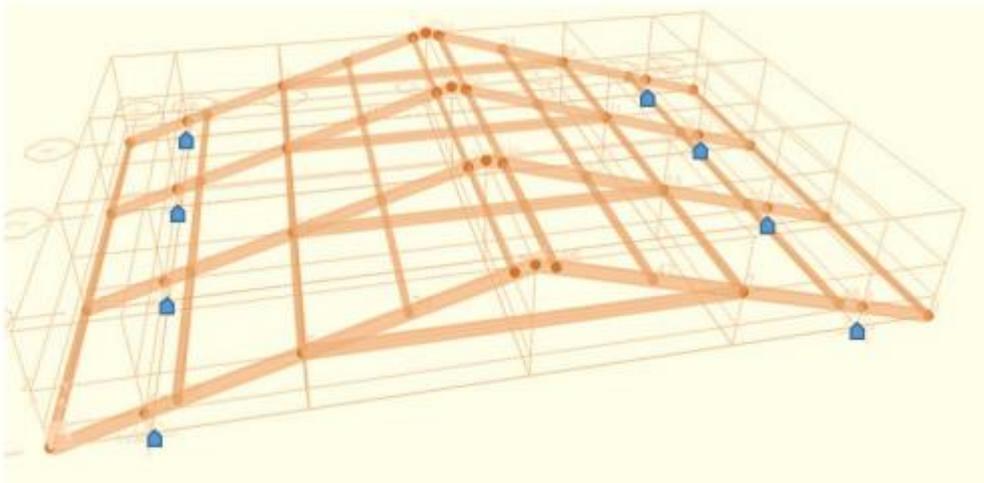

 Juan Pablo Quispe Apaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 87217

METRADO DE CARGAS DE COBERTURA LIVIANA		
CARGAS SOBRE VIGAS DE MUROS DE CONFINAMIENTO		
PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA		
PESO ESPECIFICO MADERA	750	KG/M3
PESO POR TIJERAL	61.875	KG
ESPACIAMIENTO	1.5	m
CARGA UNITARIA	41.25	kg/ml
PESO COBERTURA		
PESO UNITARIO COBERTURA	10.00	KG/M2
PESO ADICIONAL MONTAJE	5.00	KG/M2
PESO ACCESORIOS INSTALACIÓN	2.00	KG/M2
PESO EQUIPOS ADICIONALES Y LUMINARIAS	2.00	KG/M2
CARGA PERMANENTE UNITARIA	19.00	KG/M2
LONGITUD DE INFLUENCIA	3.50	M
CARGA DISTRIBUIDA UNITARIA	66.50	KG/ML
PESO TOTAL DISTRIBUIDO		
CARGA PERMANENTE UNITARIA TOTAL	87.13	KG/ML
CARGA PERMANENTE UNITARIA TOTAL ASUMIDA		100.00 KG/ML
SOBRECARGAS		
S/CARGA TECHO COBERTURA LIVIANA (NEVE)	30.00	KG/M2
LONGITUD VIGA TECHO APOYADA	3.50	M
CARGA VIVA ASUMIDA		105.00 KG/ML
CARGAS SOBRE LAS CORREAS		
CARGAS PERMANENTES		
CARGA UNITARIA POR M2 CALCULADA	19.00	KG/M2
LONG INFLUENCIA CORREA	0.90	M
CARGA PERMANENTE DISTRIBUIDA CALCULADA	17.10	KG/ML
CARGA PERMANENTE DISTRIBUIDA ASUMIDA	25.00	KG/ML
SOBRECARGAS DE NIEVE		
CARGA UNTARÍA POR M2 REGLAMENTARIA	30.00	KG/M2
LONG INFLUENCIA CORREA	0.90	M
CARGA PERMANENTE DISTRIBUIDA CALCULADA	27.00	KG/ML
CARGA PERMANENTE DISTRIBUIDA ASUMIDA	30.00	KG/ML
CARGAS DE VIENTO		
VELOCIDAD DEL VIENTO A 10 M DE ALTURA (fcW)	110	KM/H
ALTURA MEDIA DEL TECHO	4	M
CORRECCIÓN DE LA VELOCIDAD POR ALTURA (VELOCIDAD MÍNIMA REGLAMENTARIA HASTA 10 M DE ALTURA)	89.92	KM/H
COEFICIENTES DE PRESION		
COEFICIENTES PARA CUBIERTAS		
AREA INFLUENCIA CORREAS		0.90
ANGULO MAXMO DE INCLINACION		22.5°

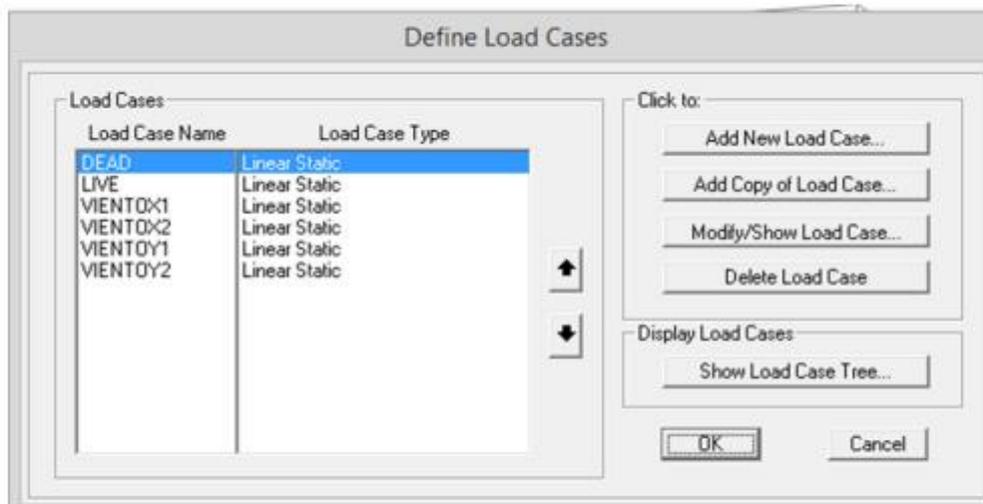


JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
R.B.S. CP. 67217

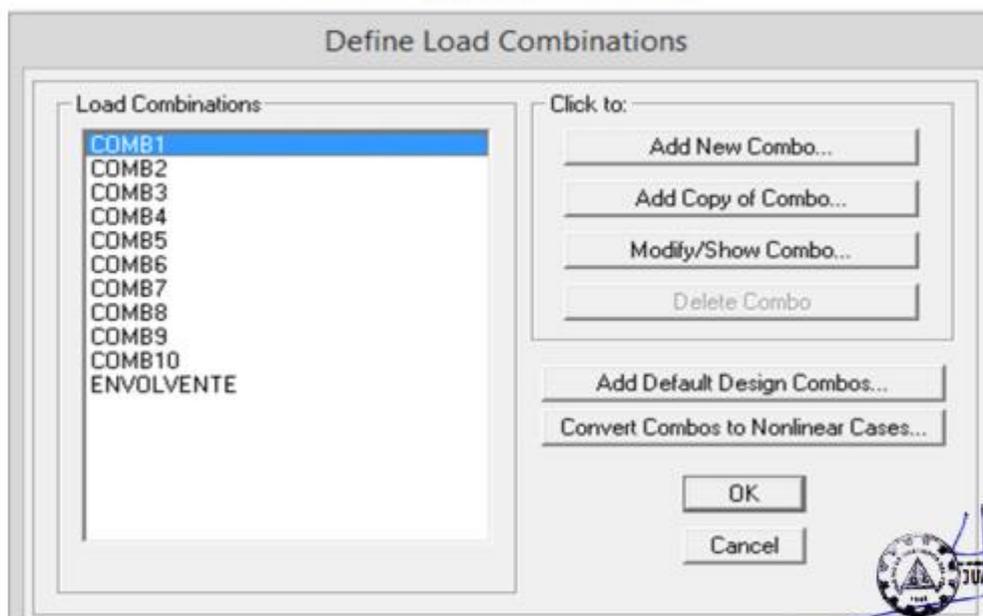
Estructura de cobertura



Casos de carga



Combinaciones de carga



JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 6217

Reacciones en los apoyos

TABLE: Joint Reactions									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-cm	Kgf-cm	Kgf-cm
8	ENVOLVENTE	Combination	Max	-87.48	-0.32	194.06	0	0	0
8	ENVOLVENTE	Combination	Min	-355.06	-2.14	36.74	0	0	0
11	ENVOLVENTE	Combination	Max	857.8	1.44	480.39	0	0	0
11	ENVOLVENTE	Combination	Min	146.41	0.32	63.57	0	0	0
15	ENVOLVENTE	Combination	Max	-146.5	1.44	480.39	0	0	0
15	ENVOLVENTE	Combination	Min	-857.8	0.32	63.59	0	0	0
18	ENVOLVENTE	Combination	Max	857.8	-0.32	480.39	0	0	0
18	ENVOLVENTE	Combination	Min	146.41	-1.44	63.57	0	0	0
22	ENVOLVENTE	Combination	Max	-146.5	-0.32	480.39	0	0	0
22	ENVOLVENTE	Combination	Min	-857.8	-1.44	63.59	0	0	0
25	ENVOLVENTE	Combination	Max	355.06	2.14	194.06	0	0	0
25	ENVOLVENTE	Combination	Min	87.43	0.32	36.72	0	0	0
29	ENVOLVENTE	Combination	Max	-87.48	2.14	194.06	0	0	0
29	ENVOLVENTE	Combination	Min	-355.06	0.32	36.74	0	0	0
58	ENVOLVENTE	Combination	Max	355.06	-0.32	194.06	0	0	0
58	ENVOLVENTE	Combination	Min	87.43	-2.14	36.72	0	0	0

6.2. Peso de la edificación

El peso de la edificación considera la suma del peso de la cobertura y peso de la edificación. Resultando un peso total de la edificación de 55.9219 tn.

7. ANÁLISIS SÍSMICO

7.1. PARÁMETROS SÍSMICOS

7.1.1 Zonificación

Tabla N°3: Factores de zona sísmica

FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

7.1.2 Tipos de suelo

Tabla N°4: Perfiles de Suelo

TIPO	DESCRIPCIÓN
SO	Roca Dura
S1	Roca o Suelos muy rígidos
S2	Suelos Intermedios
S3	Suelos Blandos
S4	Condiciones Excepcionales



 Juan Pablo Quispe Apaza
 INGENIERO CIVIL
 RIBB, CP. 67217

7.1.3 Parámetros de sitio

Tabla N°5: Factor "S" por tipo de suelo

SUELO ZONA	So	Si	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N°6: Periodo "Tp" y "Tl"

Periodo Tp y Tl				
Perfil de Suelo				
	S0	Si	S2	S3
Tp	0.3	0.4	0.6	1.0
Tl	3.0	2.5	2.0	1.6

7.1.4 Factor de amplificación sísmica

$T < T_P$	$C = 2.50$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.50 * (T_P / T)$
$T > T_P$	$C = 2.50 * (T_P * T_L) / T$

7.1.5 Categoría de la edificación y factor de uso

Tabla N°7: Categoría de la Edificación

Categoría	Description	Factor
A: Esencial	Hospitales	1.5
B: Importante	Estadio y Coliseos	1.3
C: Comunes	Viviendas u Oficinas	1.0

7.1.6 Sistemas estructurales y coeficiente de reducción sísmica

Tabla N°8: Coeficiente Básico de Reducción Sísmica

Sistema Estructural	Coeficiente R
Acero	
Pórticos especiales resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos ordinario resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos especiales concéntricamente arriostrados (SCBF)	
Pórticos ordinarios concéntricamente arriostrados (OCBF)	
Pórticos Excéntricamente arriostrados (EBF)	8



JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 67217

Concreto Armado	
Pórticos	8
Dual	7
De Muros Estructurales	6
Muros de Ductilidad Limitada	4
Albañilería Confinada	3

7.1.7 Regularidad estructural

Estructuras Regulares. -Son las que en su configuración resistente a cargas laterales. La irregularidad en planta y altura tienen el valor de la unidad.

7.1.8 Estimación del peso

En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva. **En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.**

7.1.9 Desplazamientos laterales relativos permisibles

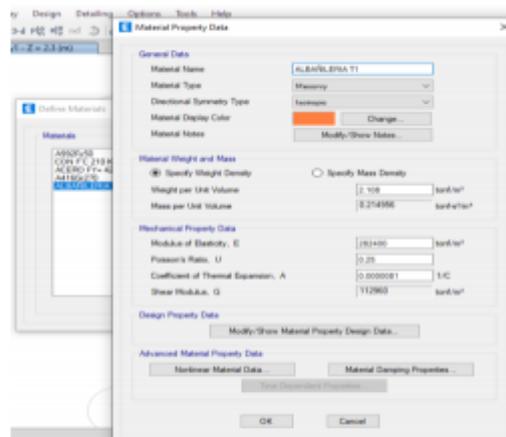
Tabla N°11: Distorsion de entrepiso

LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(A_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

7.2. DESARROLLO EN PROGRAMA COMPUTACIONAL

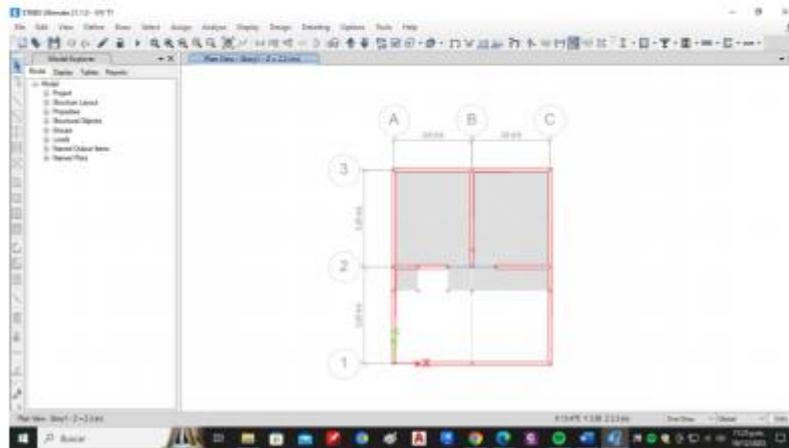
Para el desarrollo del análisis sísmico se utilizará un programa computacional que es el ETABS v21.

7.2.1 Definición de los materiales

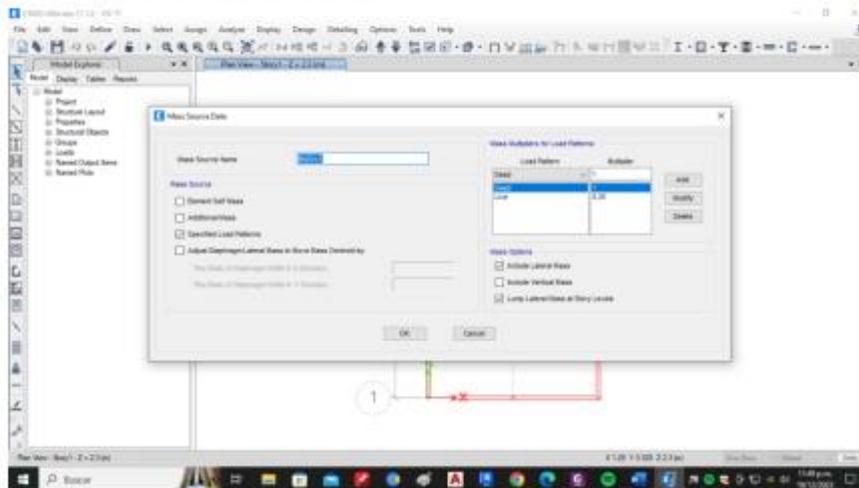


Juan Pablo Quispe Apaza
JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 67217

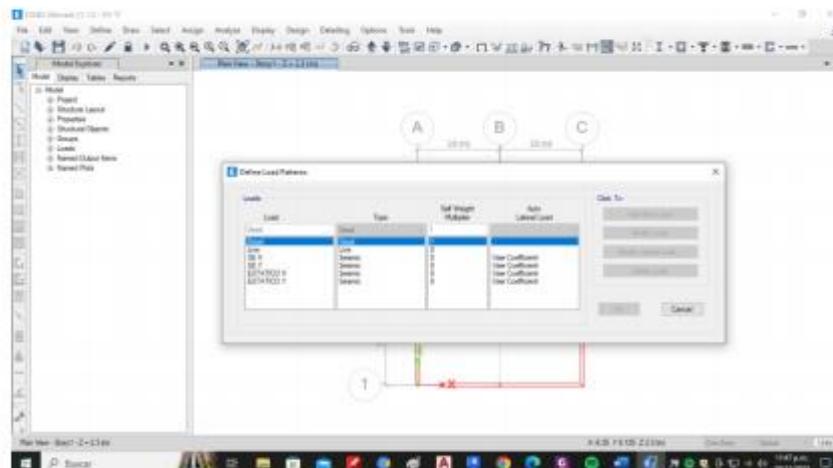
7.2.2 Diseño en planta



7.2.3 Definición de masa sísmica

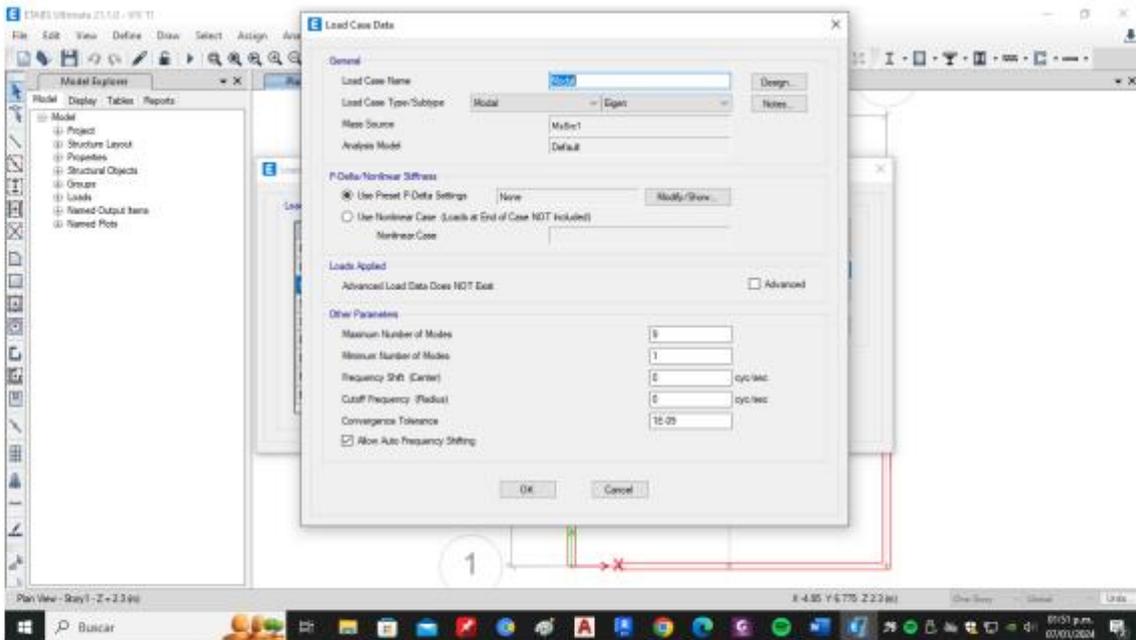


7.2.4 Definiciones de carga

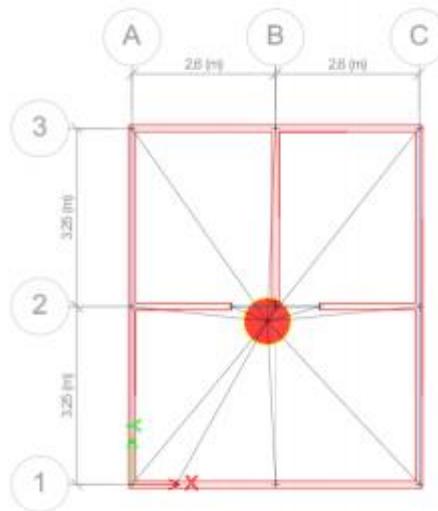


Juan Pablo Quispe Apaza
JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 67217

7.2.5 Definición de modos de vibración

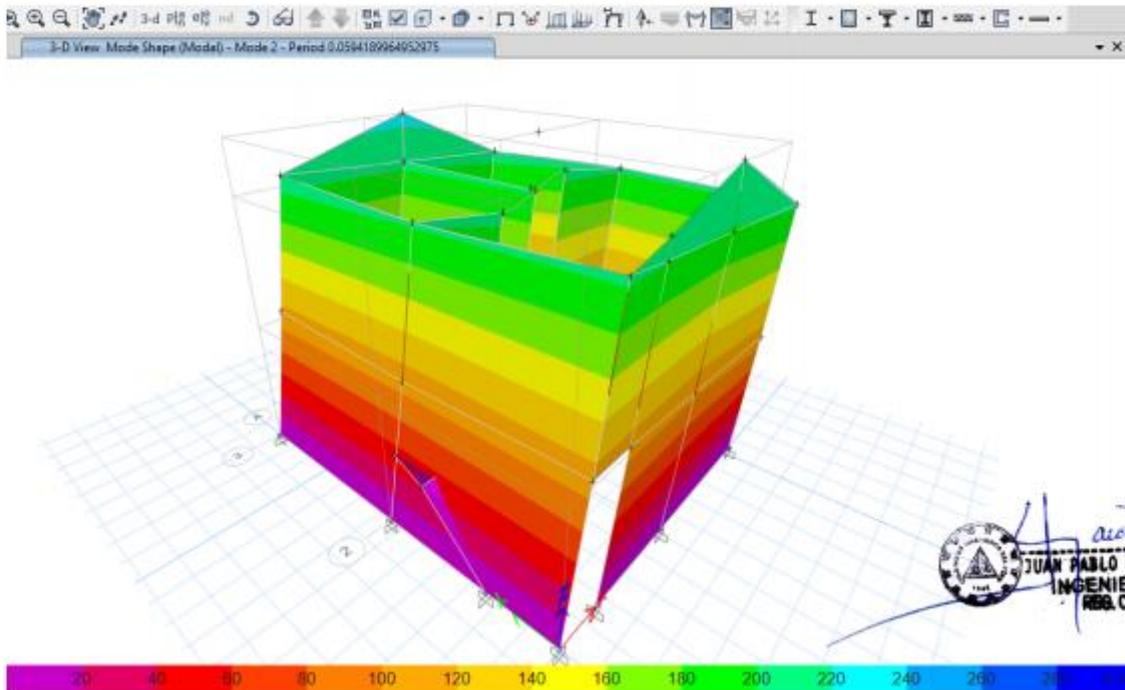
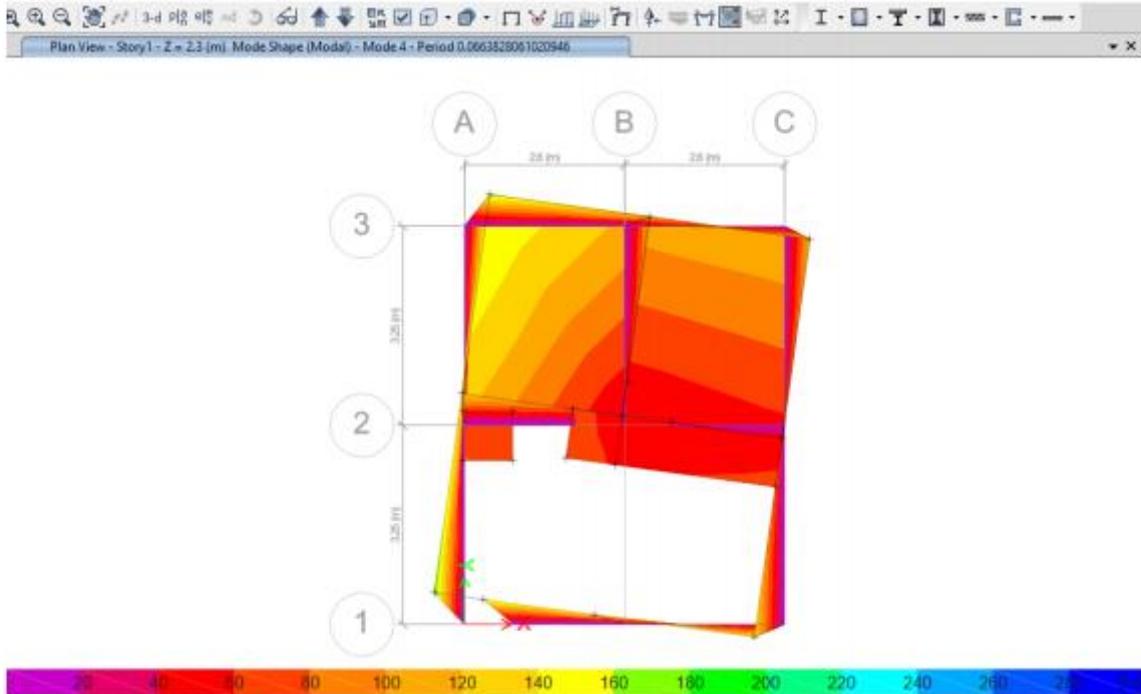


7.2.6 Definición de diafragmas rígidos




Juan Pablo Quispe Apaza
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 67217

7.2.7 Corrido del modelo



7.2.8 Participación de masa y periodo

La mayor participación de las masas en el análisis modal en el segundo y tercer modo E 030, Art 29.1.2.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.103	7.354E-06	0.0789	0	7.354E-06	0.0789	0	0.257
Modal	2	0.059	0.9014	0.0017	0	0.9014	0.0005	0	0.0003
Modal	3	0.047	0.0008	0.8245	0	0.9022	0.9051	0	0.2699
Modal	4	0.043	0.0001	0.0153	0	0.9023	0.9203	0	0.0063
Modal	5	0.022	0.0955	0.0003	0	0.9978	0.9206	0	0.0039
Modal	6	0.019	0.0007	0.0794	0	0.9985	1	0	0.4622
Modal	7	0.017	0.0015	4.908E-05	0	1	1	0	0.0004
Modal	8	0.007	0	0	0	1	1	0	2.071E-06
Modal	9	0.007	1.717E-06	0	0	1	1	0	0

7.3 ANÁLISIS ANTE CARGAS GRAVITACIONALES (ESFUERZO AXIAL MÁXIMO)

MURO -T1 (0%)			f'm=	56.48	Kg/cm 2	
$\sigma_n = \frac{P_n}{L t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35 t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$						
ESFUERZO AXIAL MAXIMO =			79.08	t/m2		
MURO	L (m)	t (m)	2 Piso (t/m2)	1 Piso (t/m2)	Esfuerzo Axial (t/m2)	observacion
MX 1	1.8	0.12	1.7975	3.055	14.14	Cumple
MX 2	2.6	0.12	1.5317	3.2073	10.28	Cumple
MX 3	1.8	0.12	1.2136	3.4599	16.02	Cumple
MX 4	1.8	0.12	1.1517	3.7025	17.14	Cumple
MX 5	2.6	0.12	2.007	4.9217	15.77	Cumple
MX 6	2.6	0.12	2.0164	4.917	15.76	Cumple
MY 1	3.25	0.12	2.4025	5.3995	13.84	Cumple
MY 2	3.25	0.12	1.7715	5.0947	13.06	Cumple
MY 3	3.25	0.12	1.9002	7.1461	18.32	Cumple
MY 4	3.25	0.12	1.756	5.2768	13.53	Cumple
MY 5	3.25	0.12	2.469	5.398	13.84	Cumple



JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 87217

MURO -T2 (10%)			f'm=	32.90	Kg/cm 2	
$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35 t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$						
ESFUERZO AXIAL MAXIMO =			46.06	t/m2		
MURO	L (m)	t (m)	2 Piso (t/m2)	1 Piso (t/m2)	Esfuerzo Axial (t/m2)	observacion
MX 1	1.8	0.12	1.7964	3.0512	14.13	Cumple
MX 2	2.6	0.12	1.5307	3.2048	10.27	Cumple
MX 3	1.8	0.12	1.2223	3.4809	16.12	Cumple
MX 4	1.8	0.12	1.1517	3.7174	17.21	Cumple
MX 5	2.6	0.12	2.0081	4.9238	15.78	Cumple
MX 6	2.6	0.12	2.0179	4.9218	15.78	Cumple
MY 1	3.25	0.12	2.4005	5.3988	13.84	Cumple
MY 2	3.25	0.12	1.7761	5.1009	13.08	Cumple
MY 3	3.25	0.12	1.881	7.0918	18.18	Cumple
MY 4	3.25	0.12	1.7628	5.2848	13.55	Cumple
MY 5	3.25	0.12	2.4695	5.3989	13.84	Cumple

MURO -T3 (15%)			f'm=	23.89	Kg/cm 2	
$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35 t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$						
ESFUERZO AXIAL MAXIMO =			33.45	t/m2		
MURO	L (m)	t (m)	2 Piso (t/m2)	1 Piso (t/m2)	Esfuerzo Axial (t/m2)	observación
MX 1	1.8	0.12	1.796	3.5070	16.24	Cumple
MX 2	2.6	0.12	1.5302	3.2031	10.27	Cumple
MX 3	1.8	0.12	1.2262	3.4928	16.17	Cumple
MX 4	1.8	0.12	1.1496	3.7253	17.25	Cumple
MX 5	2.6	0.12	2.0083	4.9249	15.78	Cumple
MX 6	2.6	0.12	2.0185	4.9248	15.78	Cumple



JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
RRG, CP. 67217

MY 1	3.25	0.12	2.3994	5.3976	13.84	Cumple
MY 2	3.25	0.12	1.7789	5.1042	13.09	Cumple
MY 3	3.25	0.12	1.8729	7.0621	18.11	Cumple
MY 4	3.25	0.12	1.7671	5.289	13.56	Cumple
MY 5	3.25	0.12	2.4701	5.3993	13.84	Cumple

MURO -T4 (20%)	f'm=	56.48	Kg/cm 2
-----------------------	-------------	--------------	----------------

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35 t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$$

ESFUERZO AXIAL MAXIMO =	18.56	t/m2
--------------------------------	--------------	-------------

MURO	L (m)	t (m)	2 Piso (t/m2)	1 Piso (t/m2)	Esfuerzo Axial (t/m2)	observacion
MX 1	1.8	0.12	1.7958	3.0020	13.90	Cumple
MX 2	2.6	0.12	1.5298	3.2018	10.26	Cumple
MX 3	1.8	0.12	1.2286	3.5016	16.21	Cumple
MX 4	1.8	0.12	1.147	3.7308	17.27	Cumple
MX 5	2.6	0.12	2.0082	4.9257	15.79	Cumple
MX 6	2.6	0.12	2.0188	4.9271	15.79	Cumple
MY 1	3.25	0.12	2.3985	5.3963	13.84	Cumple
MY 2	3.25	0.12	1.7811	5.1066	13.09	Cumple
MY 3	3.25	0.12	1.8681	7.0408	18.05	Cumple
MY 4	3.25	0.12	1.7705	5.2919	13.57	Cumple
MY 5	3.25	0.12	2.4706	5.3997	13.85	Cumple

7.4 FUERZAS INTERNAS POR LAS CARGAS DE GRAVEDAD PRODUCIDAS EN UN SISMO

PG (tn) en la direccion X			PG (tn) en la direccion Y		
MURO	2 PISO	1 PISO	MURO	2 PISO	1 PISO
MX 1	1.6759	2.918	MY 1	2.7256	5.1923
MX 2	2.4611	3.8733	MY 2	2.7377	5.4657
MX 3	1.4909	2.4857	MY 3	2.1373	6.0577
MX 4	1.129	3.3712	MY 4	2.7591	5.7568
MX 5	2.3074	4.7864	MY 5	2.8275	5.0904
MX 6	2.2784	4.8087			



JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
RRG. CP. 6217

7.5 CÁLCULO DEL CORTANTE BASAL

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

7.6 ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO					
DIRECCIÓN XX			DIRECCIÓN YY		
<i>Coefficiente sísmico</i>					
"T"X	0.059	periodo	"T"Y	0.047	
<i>Consideraciones</i>					
Z	0.35		Z	0.35	
U	1		U	1	
S	1.2		S	1.2	
TP	0.6		TP	0.6	
TL	2		TL	2	
Cx	2.5		Cy	2.5	
Rox	3		Roy	3	
<i>Fuerza Cortante</i>					
Peso edific.	55.9219	tn	Peso edific.	55.9219	tn
Vx	19.572665		Vx	19.572665	
<i>Comprobaciones</i>					
C/R ≥ 0.11	0.83333333		C/R ≥ 0.11	0.83333333	
	OK			OK	
<i>Datos para etabs</i>					
<i>"C" para etabs</i>			<i>"C" para etabs</i>		
C	0.35		C	0.35	
K	1		K	1	

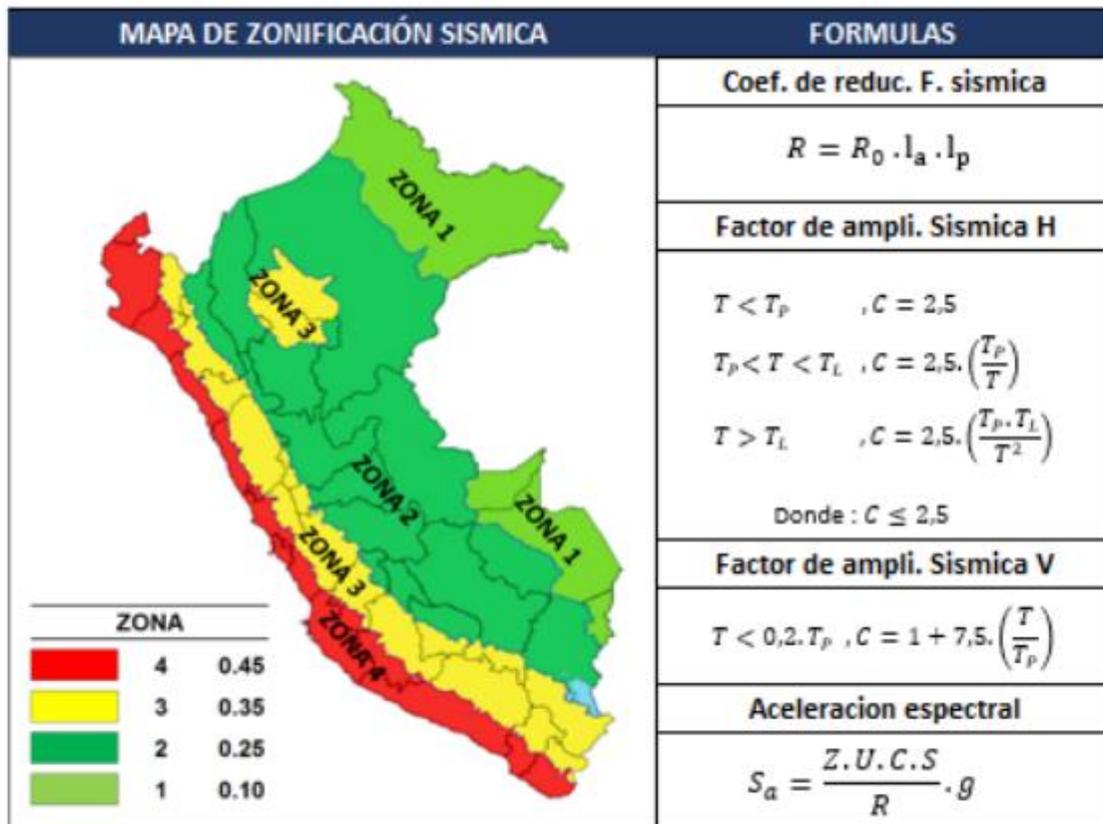


 Juan Pablo Quispe Apaza

 INGENIERO CIVIL

 RBOB. CP. 67217

7.7 ESPECTRO SÍSMICO



RESUMEN

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.35	RO	6	6
U	1.00	Ia	1.00	1.00
S	1.15	Ip	1.00	1.00
TP	0.60	R	6	6
TL	2.00	g	1 m/s ²	

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	0.168	0.168
2.50	0.02	0.168	0.168
2.50	0.04	0.168	0.168
2.50	0.06	0.168	0.168
2.50	0.08	0.168	0.168
2.50	0.10	0.168	0.168
2.50	0.12	0.168	0.168
2.50	0.14	0.168	0.168

JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 67217

2.50	0.16	0.168	0.168
2.50	0.18	0.168	0.168
2.50	0.20	0.168	0.168
2.50	0.25	0.168	0.168
2.50	0.30	0.168	0.168
2.50	0.35	0.168	0.168
2.50	0.40	0.168	0.168
2.50	0.45	0.168	0.168
2.50	0.50	0.168	0.168
2.50	0.55	0.168	0.168
2.50	0.60	0.168	0.168
2.31	0.65	0.155	0.155
2.14	0.70	0.144	0.144
2.00	0.75	0.134	0.134
1.88	0.80	0.126	0.126
1.76	0.85	0.118	0.118
1.67	0.90	0.112	0.112
1.58	0.95	0.106	0.106
1.50	1.00	0.101	0.101
1.36	1.10	0.091	0.091
1.25	1.20	0.084	0.084
1.15	1.30	0.077	0.077
1.07	1.40	0.072	0.072
1.00	1.50	0.067	0.067
0.94	1.60	0.063	0.063
0.88	1.70	0.059	0.059
0.83	1.80	0.056	0.056
0.79	1.90	0.053	0.053
0.75	2.00	0.050	0.050
0.59	2.25	0.040	0.040
0.48	2.50	0.032	0.032
0.40	2.75	0.027	0.027
0.33	3.00	0.022	0.022
0.19	4.00	0.013	0.013
0.12	5.00	0.008	0.008
0.08	6.00	0.006	0.006
0.06	7.00	0.004	0.004
0.05	8.00	0.003	0.003
0.04	9.00	0.002	0.002
0.03	10.00	0.002	0.002

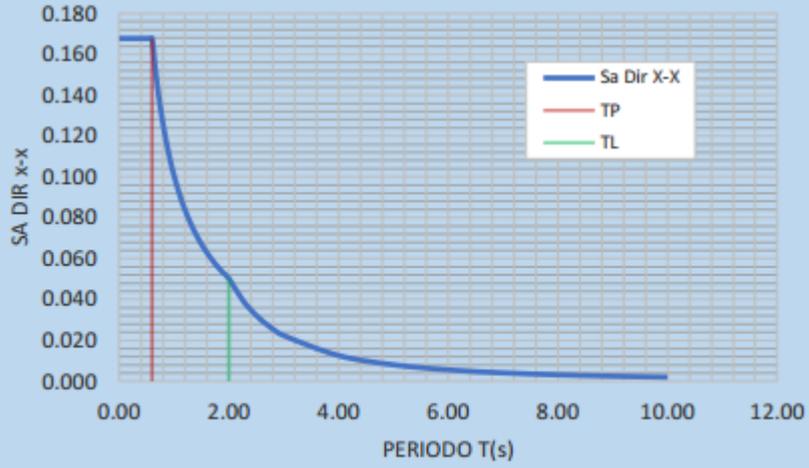


 Juan Pablo Quispe Apaza

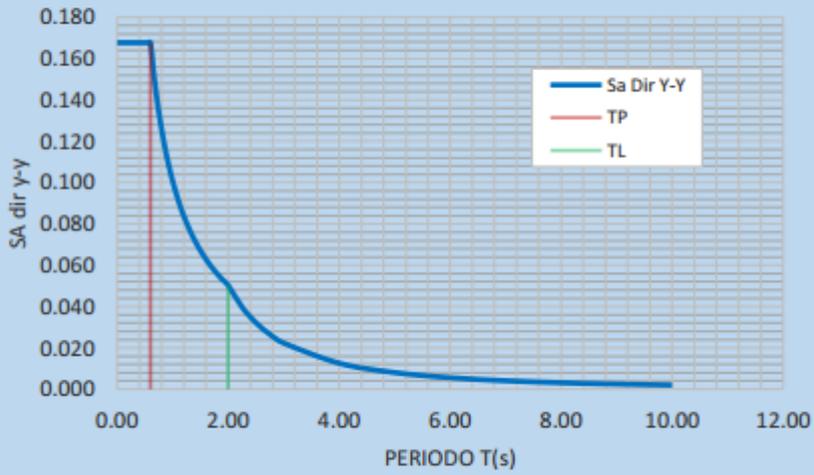
 Ingeniero Civil

 REG. CP. 6217

ESPECTRO DE PSEUDO - ACCELERACIONES X-X



ESPECTRO DE PSEUDO - ACCELERACIONES Y-Y

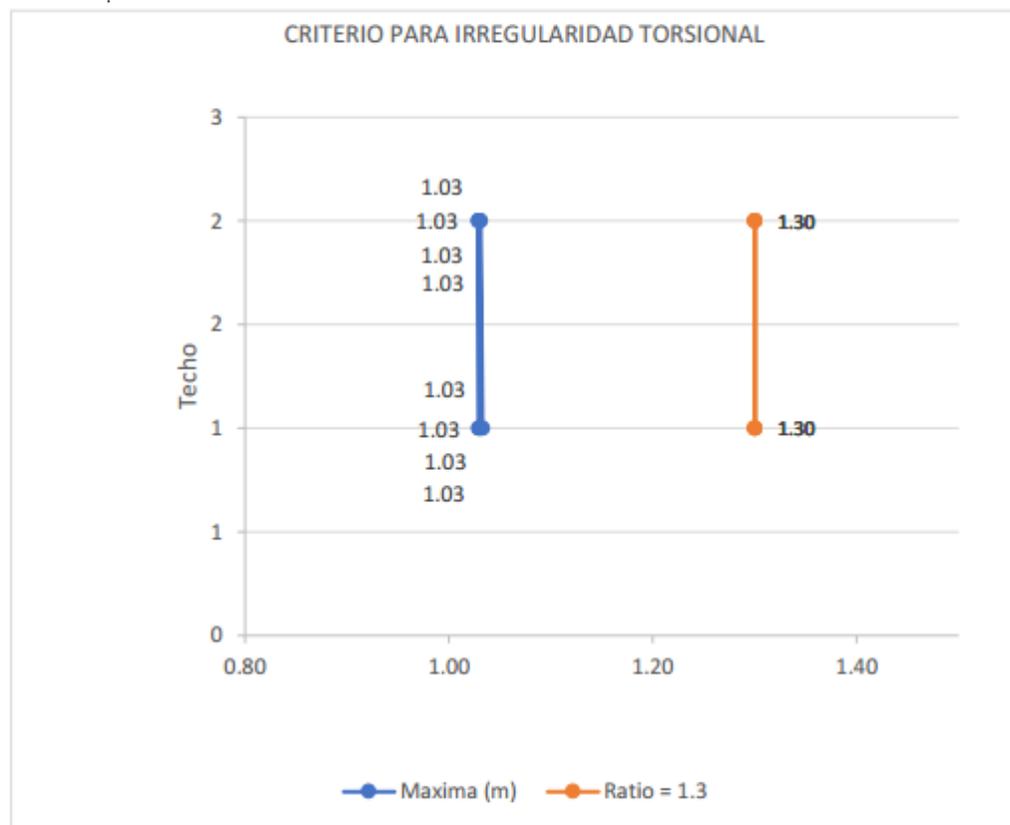



JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
REG. CP. 67217

7.8 CHEQUEO DE TORSIÓN

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Dirección X-X	Dirección Y-Y	Dirección X-X	Dirección Y-Y
Irregularidad Torsional	Regular	Regular	1	1
			Ir al Chequeo	Ir al Chequeo

CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCIÓN X-X





 Juan Pablo Quispe Apaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 67217

DIRECCIÓN X-X							
CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL							
Techo	Caso de Carga	Dirección	Maxima (m)	Promedio(m)	Ratio	Es Irregular Sí	
					$\frac{\text{Maxima (m)}}{\text{Promedio (m)}}$	Ratio = 1.3	
(T1) 0%-2	DERIVA X	X	0.002078	0.002017	1.031	1.3	Regular
(T1) 0%-1	DERIVA X	X	0.001112	0.001077	1.033	1.3	Regular
(T2) 10%-2	DERIVA X	X	0.003493	0.003392	1.03	1.3	Regular
(T2) 10%-1	DERIVA X	X	0.001872	0.001816	1.031	1.3	Regular
(T3) 15%-2	DERIVA X	X	0.004731	0.004597	1.029	1.3	Regular
(T3) 15%-1	DERIVA X	X	0.00254	0.002466	1.03	1.3	Regular
(T20) 20%-2	DERIVA X	X	0.005998	0.00583	1.029	1.3	Regular
(T20) 20%-1	DERIVA X	X	0.003225	0.003134	1.029	1.3	Regular



Juan Pablo Quispe Apaza

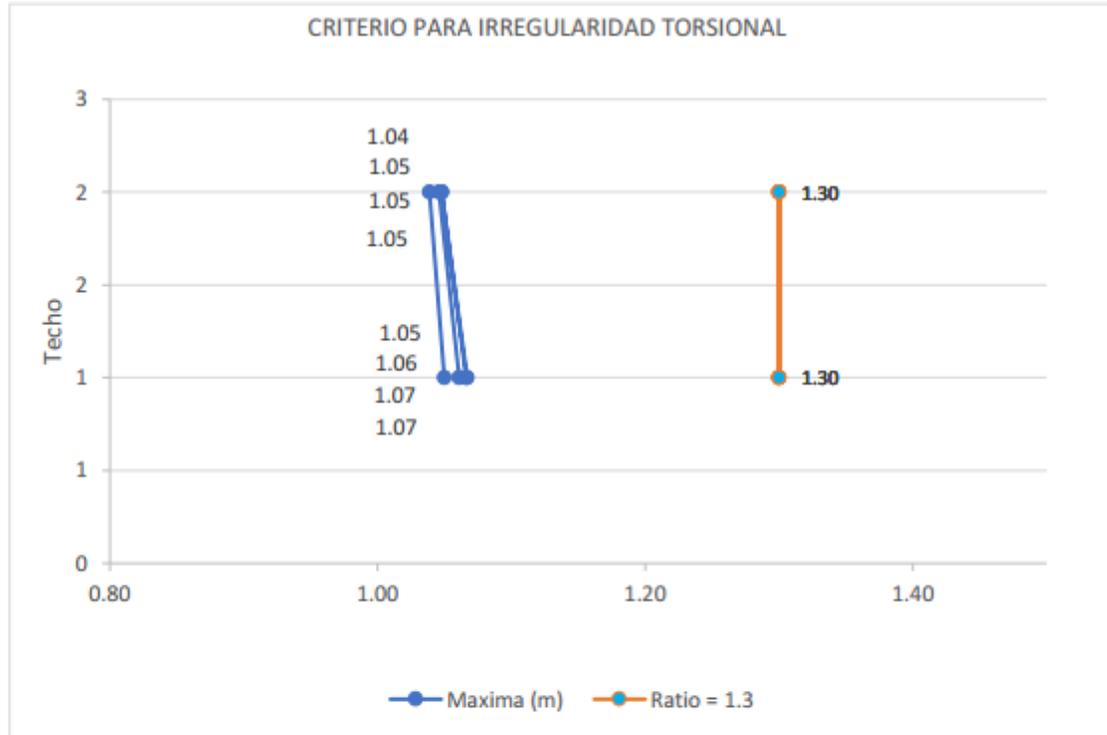
JUAN PABLO QUISPE APAZA

INGENIERO CIVIL

RREG. CP. 67217

CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL

DIRECCIÓN Y-Y



Juan Pablo Quispe Apaza
 **JUAN PABLO QUISPE APAZA**
 INGENIERO CIVIL
 R.B.S. CP. 67217

DIRECCIÓN Y-Y

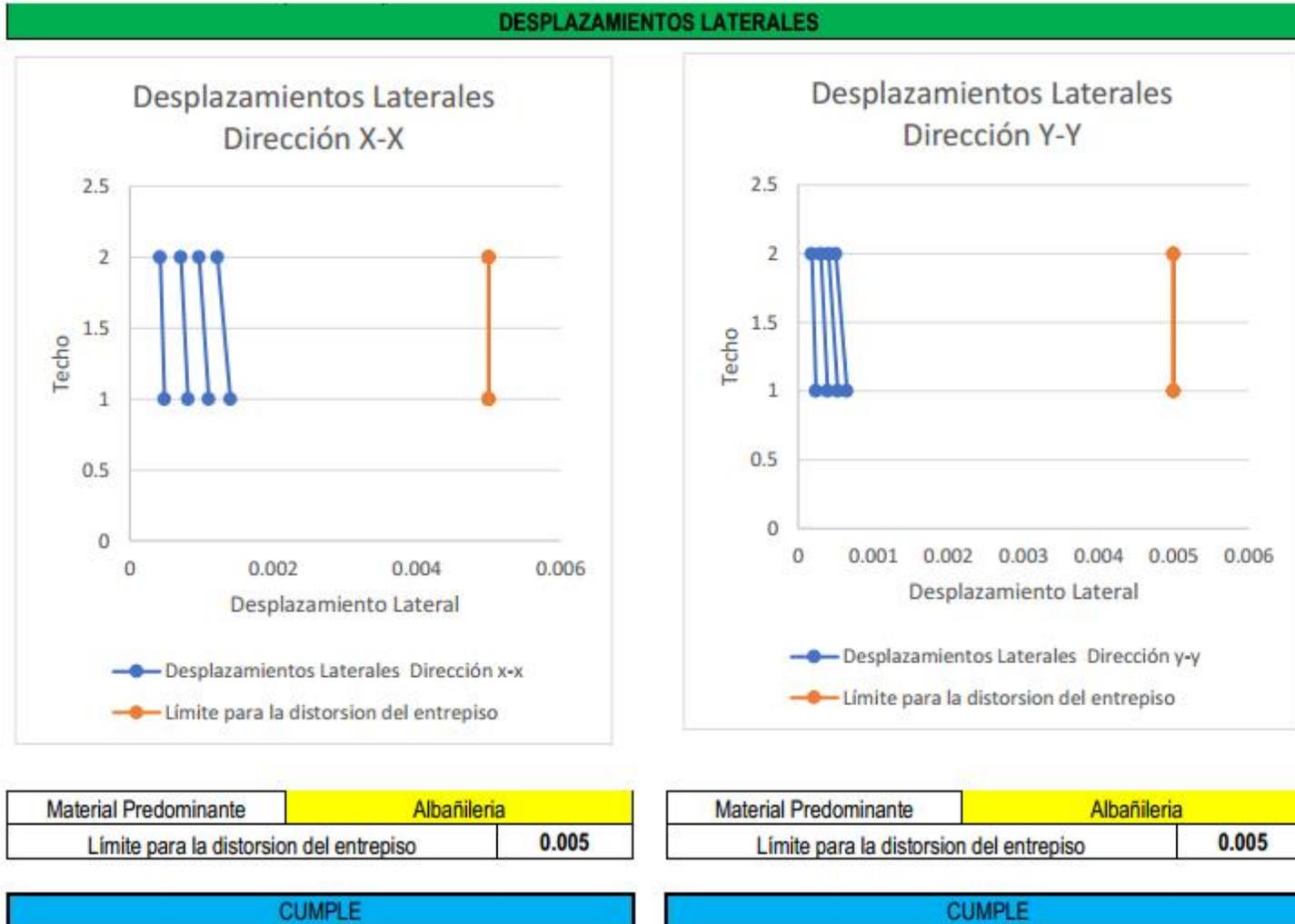
CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL

Techo	Caso de Carga	Dirección	Maxima (m)	Promedio(m)	Ratio		Es Irregular Si	
					Maxima (m)	Promedio (m)	Ratio = 1.3	
(T1) 0%-2	DERIVA Y	Y	0.000961	0.000925	1.039		1.3	Regular

(T1) 0%-1	DERIVA Y	Y	0.000548	0.000522	1.05	1.3	Regular
(T2) 10%-2	DERIVA Y	Y	0.001587	0.001517	1.046	1.3	Regular
(T2) 10%-1	DERIVA Y	Y	0.000905	0.000852	1.061	1.3	Regular
(T3) 15%-2	DERIVA Y	Y	0.002114	0.002017	1.048	1.3	Regular
(T3) 15%-1	DERIVA Y	Y	0.001205	0.001131	1.066	1.3	Regular
(T20) 20%- 2	DERIVA Y	Y	0.002633	0.002512	1.048	1.3	Regular
(T20) 20%- 1	DERIVA Y	Y	0.0015	0.001406	1.067	1.3	Regular


 Juan Pablo Quispe Apaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 67217

7.9 DESPLAZAMIENTOS LATERALES



JUAN PABLO QUISPE APAZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 67217

Desplazamientos Laterales Dirección x-x						Desplazamientos Laterales Dirección y-y					
	NIVEL	COMBINACIÓN	Dirección	Drift	Verificación	NIVEL	COMBINACIÓN	Dirección	Drift	Verificación	
(T1) 0%	Story2	DERIVA X	X	0.000426	CUMPLE	Story2	DERIVA Y	Y	0.000183	CUMPLE	
(T1) 0%	Story1	DERIVA X	X	0.000484	CUMPLE	Story1	DERIVA Y	Y	0.000238	CUMPLE	
(T2) 10%	Story2	DERIVA X	X	0.000714	CUMPLE	Story2	DERIVA Y	Y	0.000303	CUMPLE	
(T2) 10%	Story1	DERIVA X	X	0.000814	CUMPLE	Story1	DERIVA Y	Y	0.000393	CUMPLE	
(T3) 15%	Story2	DERIVA X	X	0.000965	CUMPLE	Story2	DERIVA Y	Y	0.000404	CUMPLE	
(T3) 15%	Story1	DERIVA X	X	0.001105	CUMPLE	Story1	DERIVA Y	Y	0.000524	CUMPLE	
(T20) 20%	Story2	DERIVA X	X	0.001222	CUMPLE	Story2	DERIVA Y	Y	0.000504	CUMPLE	
(T20) 20%	Story1	DERIVA X	X	0.001402	CUMPLE	Story1	DERIVA Y	Y	0.000652	CUMPLE	

Las máximas derivas por piso alcanzadas tanto en X como en Y, están en el orden de 0.0014 a 0.0006, que implica que la edificación es bastante rígida, que establece un valor de hasta 0.005, según el Art. 32. Por lo tanto, se garantiza que la estructura tomará todo esfuerzo sísmico lateral, y también toda carga estática.

Para la evaluación de la cimentación, se asumirá un suelo intermedio con resistencia de 1.50 kg/cm² como línea de base mínima, por eso es necesario verificar que las capacidades en campo sean iguales o mayores que este valor, por lo tanto valores menores son suelos no aptos para considerar cimentar la vivienda rural planteada.



 Juan Pablo Quispe Apaza

 INGENIERO CIVIL

 REG. CP. 87217

7.10 FUERZA CORTANTE MÍNIMA

FUERZA CORTANTE MINIMA (T1) 0%

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-15.1279	0	58.5268	0	-55.1442
Story1	ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-15.1279	-43.0723	55.1442	0
Story1	DIN X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	13.155	0.6542	53.1399	2.1476	47.0147
Story1	DIN Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	0.4876	9.126	26.802	30.9864	1.9858

FACTOR DE ESCALA PARA LA EDIFICACION

DIRECCION	CONDICIÓN	PORCENTAJE	V ESTÁTICA	V DINÁMICA	% DEL V EST.	V DIN / V EST	FACTOR
SISMO EN XX	Regular	80%	15.1279	13.155	12.10232	86.96%	0.91997872
SISMO EN YY	Regular	80%	15.1279	9.126	12.10232	60.33%	1.32613631



 Juan Pablo Quispe Apaza

 INGENIERO CIVIL

 REG. CP. 87217

FUERZA CORTANTE MINIMA (T2) 10%

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-15.1279	0	58.5268	0	-55.1442
Story1	ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-15.1279	-43.0723	55.1442	0
Story1	DIN X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	13.1388	0.9996	53.6306	3.2812	46.9331
Story1	DIN Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	0.7451	8.9564	26.3241	30.3912	2.9809

FACTOR DE ESCALA PARA LA EDIFICACION

DIRECCION	CONDICIÓN	PORCENTAJE	V ESTÁTICA	V DINÁMICA	% DEL V EST.	V DIN / V EST	FACTOR
SISMO EN XX	Regular	80%	15.1279	13.1388	12.10232	86.85%	0.92111304
SISMO EN YY	Regular	80%	15.1279	8.9564	12.10232	59.20%	1.35124827



Juan Pablo Quispe Apaza

JUAN PABLO QUISPE APAZA

INGENIERO CIVIL

REG. CP. 67217

FUERZA CORTANTE MINIMA (T3) 15%

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-15.1279	0	58.5268	0	-55.1442
Story1	ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-15.1279	-43.0723	55.1442	0
Story1	DIN X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	13.1202	1.2401	53.941	4.0611	46.8474
Story1	DIN Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	0.9243	8.8103	25.7532	29.8776	3.6594

FACTOR DE ESCALA PARA LA EDIFICACION

DIRECCION	CONDICIÓN	PORCENTAJE	V ESTÁTICA	V DINÁMICA	% DEL V EST.	V DIN / V EST	FACTOR
SISMO EN XX	Regular	80%	15.1279	13.1202	12.10232	86.73%	0.92241887
SISMO EN YY	Regular	80%	15.1279	8.8103	12.10232	58.24%	1.37365583



 Juan Pablo Quispe Apaza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. 87217

FUERZA CORTANTE MINIMA (T4) 20%

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-15.1279	0	58.5268	0	-55.1442
Story1	ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-15.1279	-43.0723	55.1442	0
Story1	DIN X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	13.098	1.4442	54.1717	4.7137	46.7516
Story1	DIN Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	1.0764	8.6679	25.0996	29.3778	4.2269

FACTOR DE ESCALA PARA LA EDIFICACION

DIRECCION	CONDICIÓN	PORCENTAJE	V ESTÁTICA	V DINÁMICA	% DEL V EST.	V DIN / V EST	FACTOR
SISMO EN XX	Regular	80%	15.1279	13.098	12.10232	86.58%	0.92398229
SISMO EN YY	Regular	80%	15.1279	8.6679	12.10232	57.30%	1.39622285



Juan Pablo Quispe Apaza

JUAN PABLO QUISPE APAZA

INGENIERO CIVIL

REG. CP. 67217

4.6.4 Fuerza Cortante Mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.



Juan Pablo Quispe Apaza
JUAN PABLO QUISPE APAZA
INGENIERO CIVIL
RRB. CIP. 67217

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos



TERRA EMSA
SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD
 laboratorio de suelos, concreto y asfalto



001796

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : TERRENO NATURAL

FECHA : viernes, 13 de Octubre de 2023

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	15	25	35		
01. No.DE GOLPES	15	25	35		
02. TARRO No.	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5
03. SUELO HUMEDO * TARRO g	65.70	67.15	64.80	34.30	34.28
04. SUELO SECO * TARRO g	62.40	63.90	61.80	33.20	33.20
05. PESO DEL AGUA g	3.30	3.25	3.00	1.10	1.08
06. PESO DEL TARRO g	49.50	50.10	48.40	27.70	27.80
07. PESO DEL SUELO SECO g	12.90	13.80	13.40	5.50	5.40
08. HUMEDAD %	25.58	23.55	22.39	20.00	20.00

L.L.=	23.55 %	L.P.=	20.00 %	I.P.=	3.55 %
--------------	----------------	--------------	----------------	--------------	---------------



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIAS

[Signature]

Ingeniero Condori Ticona
 CIP 97991
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
 SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
 MUESTRA : (T1) LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%)
 FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

DN	DIMENSIONES ESPECIFICADAS			
	22.00	6.00	12.00	en cm

MUESTRA	L (cm)				L. prom	d	&V (%)	H (cm)				H. prom	d	&V (%)	A (cm)				A. prom	d	&V (%)
	1	2	3	4				1	2	3	4				1	2	3	4			
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-1	21.20	21.40	21.20	21.50	21.33	0.68	3.07%	6.41	6.51	6.60	6.30	6.46	-0.46	-7.58%	11.65	11.90	11.61	11.65	11.70	0.30	2.48%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-2	21.30	21.40	21.60	21.40	21.43	0.57	2.61%	6.49	6.11	6.41	6.40	6.35	-0.35	-5.88%	11.50	11.80	11.70	11.60	11.65	0.35	2.92%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-3	21.40	21.20	21.40	21.30	21.33	0.68	3.07%	6.52	6.48	6.25	6.50	6.44	-0.44	-7.29%	11.65	11.70	11.71	11.75	11.70	0.30	2.48%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-4	21.00	21.20	21.21	21.30	21.18	0.82	3.74%	6.30	6.35	6.22	6.50	6.34	-0.34	-5.71%	11.80	11.95	11.70	11.88	11.83	0.17	1.40%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-5	21.10	21.30	21.70	21.40	21.38	0.63	2.84%	6.41	6.52	6.20	6.10	6.31	-0.31	-5.12%	11.60	11.90	11.65	11.80	11.74	0.26	2.19%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-6	21.30	21.50	22.00	21.90	21.68	0.33	1.48%	6.52	6.81	6.50	6.51	6.59	-0.58	-9.75%	11.50	11.70	11.65	11.80	11.66	0.34	2.81%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-7	22.00	21.90	21.30	21.10	21.58	0.42	1.93%	6.51	6.15	6.10	6.25	6.25	-0.25	-4.21%	11.70	11.75	11.90	11.89	11.81	0.19	1.58%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-8	21.30	21.20	21.45	21.12	21.27	0.73	3.33%	5.90	6.20	6.10	5.98	6.05	-0.05	-0.75%	12.00	11.70	11.72	11.60	11.76	0.24	2.04%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-9	21.90	21.30	21.40	21.10	21.43	0.58	2.61%	6.60	6.20	6.30	6.12	6.31	-0.31	-5.08%	11.81	11.70	11.50	11.51	11.63	0.37	3.08%
LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-10	21.40	21.50	21.70	21.30	21.48	0.53	2.39%	6.10	6.20	6.12	6.40	6.21	-0.21	-3.42%	11.85	11.75	11.85	11.71	11.79	0.21	1.75%
PROMEDIO					21.33	0.67	3.07%		PROMEDIO		PROMEDIO	6.38	-0.38	-6.32%		PROMEDIO		PROMEDIO	11.73	0.28	2.29%

Analisis de suelos y materiales
 Director Técnico
 CIP 71991
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL

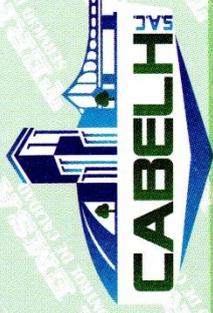
PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
 SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
 MUESTRA : (T 2) LADRILLO DE ARCILLA CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA
 FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

DN	DIMENCIONES ESPECIFICADAS		
	22.00	6.00	12.00
			en cm

MUESTRA	L (cm)				L. prom	&V (%)	H (cm)				H. prom	d	&V (%)	A (cm)				A. prom	d	&V (%)				
	1	2	3	4			1	2	3	4				1	2	3	4				1	2	3	4
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	21.10	21.30	21.50	21.10	21.25	3.41%	5.80	6.30	5.90	6.00	6.00	0.00	0.00%	11.40	11.41	11.45	11.65	11.48	0.52	4.35%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	21.40	21.30	21.50	21.10	21.33	3.07%	6.10	6.20	6.40	6.15	6.21	-0.21	-3.54%	11.95	11.70	11.60	11.58	11.71	0.29	2.44%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	21.00	21.10	21.60	21.70	21.35	2.95%	6.25	6.23	5.90	6.00	6.10	-0.10	-1.58%	11.62	11.70	11.71	11.75	11.70	0.31	2.54%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	21.00	21.10	21.00	21.30	21.10	4.09%	6.15	6.22	6.10	6.10	6.14	-0.14	-2.38%	11.50	11.60	11.70	11.66	11.62	0.39	3.21%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	21.40	21.20	21.10	21.25	21.24	3.47%	6.20	6.20	6.22	5.95	6.14	-0.14	-2.38%	11.40	11.90	11.54	11.70	11.64	0.36	3.04%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-6	21.30	21.50	22.00	21.90	21.68	1.48%	6.12	6.00	6.20	6.45	6.19	-0.19	-3.21%	11.32	11.70	11.65	11.80	11.62	0.38	3.19%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-7	22.00	21.90	21.30	21.10	21.58	1.93%	6.50	6.20	6.31	6.00	6.25	-0.25	-4.21%	11.50	11.26	11.90	11.89	11.64	0.36	3.02%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-8	21.30	21.20	21.45	21.12	21.27	3.33%	6.00	6.25	6.20	6.20	6.16	-0.16	-2.71%	11.70	11.90	11.60	11.50	11.68	0.32	2.71%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-9	21.90	21.30	21.40	21.10	21.43	2.61%	6.22	6.10	5.90	6.10	6.08	-0.08	-1.33%	11.55	11.59	11.64	11.85	11.66	0.34	2.85%				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-10	21.40	21.50	21.70	21.30	21.48	2.39%	6.20	6.20	6.28	6.15	6.21	-0.21	-3.46%	11.20	11.50	11.40	11.35	11.36	0.64	5.31%				
PROMEDIO					21.25	3.40%	6.12	6.12	6.12	6.12	6.12	-0.12	-1.98%	11.50	11.50	11.50	11.50	11.63	0.37	3.12%				



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 Ing. Carlos Tikona
 CIP 77891
 INGENIERO CIVIL



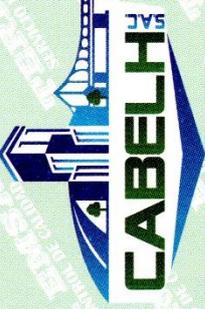
ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

PROYECTO : *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO,
 SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
 MUESTRA : (T 3) LADRILLO DE ARCILLA CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA
 FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

DN	DIMENSIONES ESPECIFICADAS		
	22.00	6.00	12.00
	en cm		

MUESTRA	L (cm)				L. prom	d	&V (%)	H (cm)				H. prom	d	&V (%)	A (cm)				A. prom	d	&V (%)
	1	2	3	4				1	2	3	4				1	2	3	4			
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	21.10	21.20	20.90	21.40	21.15	0.85	3.86%	6.30	6.31	6.32	6.20	6.28	-0.28	-4.71%	11.31	11.51	11.65	11.45	11.48	0.52	4.33%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	20.70	21.20	21.00	21.50	21.10	0.90	4.09%	6.20	6.40	6.25	6.50	6.34	-0.34	-5.63%	11.90	12.00	11.91	11.80	11.90	0.10	0.81%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	21.10	21.20	21.60	21.70	21.40	0.60	2.73%	6.20	6.20	6.31	6.32	6.26	-0.26	-4.29%	11.65	11.70	11.71	11.75	11.70	0.30	2.48%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	20.90	21.10	21.60	21.50	21.28	0.73	3.30%	6.20	6.25	6.30	6.20	6.24	-0.24	-3.96%	11.62	11.58	11.65	11.79	11.66	0.34	2.83%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	20.90	21.00	21.70	21.80	21.35	0.65	2.95%	5.90	6.00	6.10	6.30	6.08	-0.08	-1.25%	11.71	11.81	11.80	11.65	11.74	0.26	2.15%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-6	20.80	21.00	22.10	20.90	21.20	0.80	3.64%	6.25	6.00	6.10	6.40	6.19	-0.19	-3.13%	11.90	11.95	11.50	11.50	11.71	0.29	2.40%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-7	21.10	21.50	21.20	21.70	21.38	0.63	2.84%	5.90	5.92	6.00	6.10	5.98	0.02	0.33%	11.70	11.89	11.95	11.95	11.87	0.13	1.06%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-8	21.70	21.80	21.60	22.00	21.78	0.23	1.02%	6.00	6.10	6.20	6.00	6.08	-0.08	-1.25%	11.77	11.50	11.60	11.60	11.62	0.38	3.19%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-9	20.80	21.00	21.50	21.30	21.15	0.85	3.86%	6.21	6.22	6.10	6.30	6.21	-0.21	-3.46%	11.65	11.60	11.80	12.00	11.76	0.24	1.98%
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-10	20.90	21.10	22.00	21.00	21.25	0.75	3.41%	5.90	6.10	6.20	6.00	6.05	-0.05	-0.83%	11.89	11.94	11.95	11.84	11.91	0.09	0.79%
PROMEDIO					21.26	0.75	3.39%		PROMEDIO			6.24	-0.24	-3.97%	PROMEDIO				11.70	0.30	2.52%

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIAS
 Ing. Víctor Candori Ticona
 13 de Octubre de 2023
 Oficina de Ingeniería Civil



ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
 SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
 MUESTRA : (T 4) LADRILLO DE ARCILLA CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA
 FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

DN	DIMENSIONES ESPECIFICADAS			
	22.00	6.00	12.00	en cm

MUESTRA	L (cm)				L. prom	&V (%)	H (cm)				H. prom	d	&V (%)	A (cm)				A. prom	d	&V (%)				
	1	2	3	4			1	2	3	4				1	2	3	4				1	2	3	4
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	20.90	21.10	21.00	21.50	21.13	3.98%	6.50	6.30	6.40	6.15	6.34	-0.34	11.70	11.60	11.75	11.83	11.72	0.28	2.33%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	21.80	21.70	21.00	21.10	21.40	2.73%	6.20	6.15	5.80	6.00	6.04	-0.04	11.78	11.60	11.40	11.60	11.60	0.40	3.37%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	21.00	21.10	21.70	21.80	21.40	2.73%	6.30	6.15	6.15	6.00	6.15	-0.15	11.78	11.90	11.80	11.60	11.77	0.23	1.92%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	21.00	21.60	21.50	21.50	21.40	2.73%	6.28	6.25	6.40	6.00	6.23	-0.23	11.40	11.50	11.50	11.60	11.50	0.50	4.17%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	21.20	21.90	21.50	21.60	21.55	2.05%	6.20	6.25	6.30	6.28	6.26	-0.26	11.78	11.80	11.65	11.75	11.75	0.26	2.13%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-6	21.20	21.90	21.50	21.60	21.55	2.05%	6.20	6.30	6.15	6.40	6.26	-0.26	11.70	12.00	11.80	11.60	11.78	0.23	1.88%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-7	20.90	21.00	21.00	21.20	21.03	4.43%	6.50	6.52	6.25	6.30	6.39	-0.39	11.45	11.50	11.64	11.40	11.50	0.50	4.19%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-8	21.30	21.20	21.45	21.12	21.27	3.33%	6.25	6.25	6.30	6.32	6.28	-0.28	11.50	11.60	11.45	11.71	11.57	0.44	3.63%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-9	21.20	21.20	21.70	21.50	21.40	2.73%	6.20	6.00	6.25	6.20	6.16	-0.16	11.71	11.65	11.80	11.68	11.71	0.29	2.42%					
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-10	21.00	21.10	21.50	21.60	21.30	3.18%	6.00	5.80	6.00	6.10	5.98	0.03	11.40	11.50	11.51	11.62	11.51	0.49	4.10%					
PROMEDIO					21.38	2.84%					6.20	-0.20					11.67	0.33	2.78%					

Handwritten signature and stamp of the laboratory.

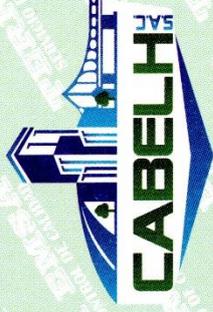


ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
MUESTRA : (T1) LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%)
FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-1	2.00	3.20	3.00	2.50	2.60	2.75	2.75
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-2	1.50	2.80	2.80	3.50	2.15	3.15	3.15
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-3	2.50	2.00	3.40	4.00	2.25	3.70	3.70
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-4	1.00	1.50	2.50	2.20	1.25	2.35	2.35
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-5	2.20	2.50	3.00	2.50	2.35	2.75	2.75
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-6	1.10	1.50	2.60	2.40	1.30	2.50	2.50
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-7	1.60	2.20	2.80	3.00	1.90	2.90	2.90
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-8	2.30	2.50	3.00	2.80	2.40	2.90	2.90
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-9	2.00	3.00	3.10	2.70	2.50	2.90	2.90
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-10	1.60	2.60	2.70	3.30	2.10	3.00	3.00
PROMEDIO					2.08	2.89	2.89

[Handwritten Signature]
 Director Condori Thcona
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA
 ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
MUESTRA : (T 2) LADRILLO DE ARCILLA CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA
FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2.80	2.50	5.50	4.90	2.65	5.20	5.20
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	2.10	2.10	3.00	2.50	2.10	2.75	2.75
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	3.00	2.10	3.00	2.50	2.55	2.75	2.75
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	2.50	2.40	3.50	4.00	2.45	3.75	3.75
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	3.80	3.30	2.50	3.80	3.55	3.15	3.55
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-6	2.25	2.13	4.50	4.85	2.19	4.68	4.68
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-7	2.80	2.50	5.10	5.00	2.65	5.05	5.05
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-8	2.40	2.30	3.50	3.80	2.35	3.65	3.65
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-9	2.49	3.50	4.00	5.50	3.00	4.75	4.75
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-10	2.45	2.38	3.49	3.76	2.42	3.60	3.60
PROMEDIO					2.59	3.93	3.97

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIAS



Director Condoni Ticona
 Lic. 97891
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 3) LADRILLO DE ARCILLA CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2.50	3.50	4.00	5.50	3.00	4.75	4.75
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	1.50	1.90	3.00	2.80	1.70	2.90	2.90
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	2.90	5.90	4.00	5.00	4.40	4.50	4.50
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	2.50	4.70	4.00	3.50	3.60	3.75	3.75
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	3.00	2.80	4.00	3.00	2.90	3.50	3.50
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-6	2.48	3.20	4.10	4.80	2.84	4.45	4.45
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-7	1.80	2.00	3.10	2.90	1.90	3.00	3.00
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-8	3.00	3.20	4.00	3.90	3.10	3.95	3.95
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-9	2.40	3.80	4.10	3.90	3.10	4.00	4.00
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-10	3.50	3.00	3.50	3.00	3.25	3.25	3.25
PROMEDIO					2.98	3.81	3.81



Laboratorio de Suelos y Materiales
 Director/Conductor Técnico
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ALABEO

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
 SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
 MUESTRA : (T 4) LADRILLO DE ARCILLA CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA
 FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2.51	3.00	1.00	2.20	2.76	1.60	2.76
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	2.00	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	2.60	3.10	2.00	2.20	2.85	2.10	2.85
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	3.50	3.60	3.00	4.00	3.55	3.50	3.55
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	4.00	3.50	3.20	4.00	3.75	3.60	3.75
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-6	3.60	3.70	3.00	3.50	3.65	3.25	3.65
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-7	2.80	3.10	2.50	3.00	2.95	2.75	2.95
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-8	3.10	3.15	3.80	4.00	3.13	3.90	3.90
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-9	2.90	3.50	3.90	4.00	3.20	3.95	3.95
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-10	3.20	3.60	4.00	3.50	3.40	3.75	3.75
PROMEDIO					3.12	3.04	3.31

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



Director Cándorí Ticona
 C.P. 97991
 INGENIERO CIVIL



TERRA EMSA

SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD

laboratorio de suelos, concreto y asfalto



001/24

ENSAYO DE ABSORCION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T1) LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%)

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	PESO SATURADO (g)		PESO SECO (g)	PESO HUMEDO (g)	ABSORCION (%)	COEF. DE SATURACION
	5h	24h				
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-1	3,112.00	3,126.00	2,716.00	410.00	15.10%	1.04
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-2	3,240.60	3,259.00	2,833.00	426.00	15.04%	1.05
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-3	3,220.50	3,235.00	2,811.00	424.00	15.08%	1.04
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-4	3,267.80	3,286.00	2,854.00	432.00	15.14%	1.04
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-5	3,184.60	3,193.00	2,777.00	416.00	14.98%	1.02
PROMEDIO					15.07%	1.04



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

Hector Condori Ticona
CIP 97691
INGENIERO CIVIL



TERRA EMSA

SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD

laboratorio de suelos, concreto y asfalto



001775

ENSAYO DE ABSORCION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 2) LADRILLO DE ARCILLA CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	PESO SATURADO (g)		PESO SECO (g)	PESO HUMEDO (g)	ABSORCION (%)	COEF. DE SATURACION
	5h	24h				
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2,974.00	2,988.00	2,534.00	454.00	17.92%	1.03
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	3,007.60	3,026.00	2,573.00	453.00	17.61%	1.04
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	3,031.50	3,046.00	2,578.00	468.00	18.15%	1.03
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	3,082.80	3,101.00	2,643.00	458.00	17.33%	1.04
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	3,027.60	3,036.00	2,589.00	447.00	17.27%	1.02
PROMEDIO					17.65%	1.03



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

Hector Conderi Ticona
CIP 97491
INGENIERO CIVIL



TERRA EMSA

SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD
laboratorio de suelos, concreto y asfalto



ENSAYO DE ABSORCION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"
SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS
MUESTRA : (T 3) LADRILLO DE ARCILLA CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA
FECHA CERT.: viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	PESO SATURADO (g)		PESO SECO (g)	PESO HUMEDO (g)	ABSORCION (%)	COEF. DE SATURACION
	5h	24h				
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	3,085.00	3,099.00	2,555.00	544.00	21.29%	1.03
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	3,117.60	3,136.00	2,631.00	505.00	19.19%	1.04
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	3,087.50	3,102.00	2,601.00	501.00	19.26%	1.03
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	3,081.80	3,100.00	2,592.00	508.00	19.60%	1.04
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	3,125.60	3,134.00	2,635.00	499.00	18.94%	1.02
PROMEDIO					19.66%	1.03



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
.....
Hector Condori Ticena
CIP 97891
INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE ABSORCION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 4) LADRILLO DE ARCILLA CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	PESO SATURADO (g)		PESO SECO (g)	PESO HUMEDO (g)	ABSORCION (%)	COEF. DE SATURACION
	5h	24h				
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	3,152.00	3,166.00	2,633.00	533.00	20.24%	1.03
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	3,172.60	3,191.00	2,624.00	567.00	21.61%	1.03
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	3,084.50	3,099.00	2,600.00	499.00	19.19%	1.03
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	3,018.80	3,037.00	2,548.00	489.00	19.19%	1.04
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	3,189.60	3,198.00	2,629.00	569.00	21.64%	1.01
PROMEDIO					20.38%	1.03



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

Hector Londoni Triona
CIP 97891
INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T1) LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%)

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		ANCHO (cm) A prom.	LARGO (cm) L PROM.	W (kg)	AREA (cm ²)	f' b		
							(kg/cm ²)	(Mpa)	
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-1	2.50	2.50	12.10	21.60	3,323.00	261.36	71.79	7.04	
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-2	3.00	2.50	12.15	21.40	3,150.00	260.01	70.11	6.87	
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-3	2.50	3.00	12.20	21.50	3,206.00	262.30	70.89	6.95	
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-4	2.50	3.00	12.10	21.45	3,300.00	259.55	72.15	7.08	
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-5	3.00	3.00	12.12	21.40	3,319.00	259.37	70.49	6.91	
PROMEDIO							71.08	6.97	
d							-3.50	-0.34	
PROMEDIO FINAL - d							74.59	7.31	





ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 2) LADRILLO DE ARCILLA CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		ANCHO (cm) A prom.	LARGO (cm) L PROM.	W (kg)	AREA (cm ²)	f' b	
							(kg/cm ²)	(Mpa)
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2.00	2.50	11.60	21.40	3,046.00	248.24	50.56	4.96
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	2.50	2.00	11.70	21.50	2,989.00	251.55	48.56	4.76
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	2.00	2.50	11.70	21.40	3,102.00	250.38	47.40	4.65
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	2.50	3.00	11.90	21.30	3,053.00	253.47	44.53	4.37
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	2.00	2.50	11.80	21.20	2,939.00	250.16	44.78	4.39
PROMEDIO							47.16	4.63
d							-7.49	-0.73
PROMEDIO FINAL - d							54.65	5.36

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 Víctor Centofiori Ticona
 C.P. 97891
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 3) LADRILLO DE ARCILLA CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESESOR DE REFRENTADO	ANCHO (cm)		LARGO (cm)		W (kg)	AREA (cm ²)	f' b	
		A prom.	11.31	L PROM.	20.90			(kg/cm ²)	(Mpa)
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2.50	11.31	20.90	3,092.00	236.38	40.22	3.94		
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	2.50	11.45	21.10	2,916.00	241.60	35.74	3.50		
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	2.00	11.90	20.80	2,969.00	247.52	37.37	3.66		
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	2.50	11.62	21.10	2,938.00	245.18	40.08	3.93		
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	2.00	11.90	21.70	3,061.00	258.23	36.40	3.57		
		PROMEDIO				37.96	3.72		
		PROMEDIO FINAL - d				-9.12	-0.89		
						47.08	4.62		

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 Víctor Condori Ticona
 CIP 9789
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 4) LADRILLO DE ARCILLA CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESESOR DE REFRENTADO		ANCHO (cm) A prom.	LARGO (cm) L PROM.	W (kg)	AREA (cm ²)	f' b		
							(kg/cm ²)	(Mpa)	
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	2.50	2.00	11.20	21.25	3,035.00	238.00	36.38	3.57	
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	2.00	2.50	11.90	21.20	2,962.00	252.28	33.55	3.29	
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	2.50	2.50	11.75	21.20	2,977.00	249.10	33.74	3.31	
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-4	2.50	2.00	11.85	21.30	3,012.00	252.41	29.48	2.89	
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-5	2.00	2.50	11.70	21.20	3,002.00	248.04	34.49	3.38	
PROMEDIO							33.53	3.29	
d							-10.36	-1.02	
PROMEDIO FINAL - d							43.89	4.30	

Laboratorio de Suelos y Materiales
 Víctor Condori Ticona
 CIP 37891
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T1) LADRILLO DE ARCILLA PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%)

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESPOSOR DE REFRENTADO	LARGO (cm)		W (kg)	AREA (cm ²)	f' b	
		A prom.	L PROM.			(kg/cm ²)	(Mpa)
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-1	3.00	11.20	22.13	3035.00	247.86	57.53	5.64
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-2	3.00	11.50	22.10	3035.00	254.15	56.80	5.47
LADRILLO PATRON SIN AÑADIDURA DE STIPA DE ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA (0%) M-3	3.00	11.60	22.20	3035.00	257.52	58.10	5.50
		PROMEDIO				57.73	5.64
		d				1.20	0.10
		PROMEDIO FINAL-d				56.48	5.54

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



Ing. Claudio Ramos Iberos
C.P. 97891
INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 2) LADRILLO DE ARCILLA CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESPOSOR DE REFRENTADO		LARGO (cm) L PROM.	W (kg)	AREA (cm ²)	f' b	
	ANCHO (cm) A prom.	ESPOSOR				(kg/cm ²)	(Mpa)
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	11.90	3.00	22.10	3035.00	262.99	32.89	3.23
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	11.55	3.00	22.10	3035.00	255.26	31.10	3.11
LADRILLO CON 10% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	11.60	3.00	22.20	3035.00	257.52	31.70	3.19
PROMEDIO						31.90	3.18
d						1.00	0.05
PROMEDIO FINAL-L-d						32.90	3.23



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 Director: Claudio Ramos Iberos
 INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUJA AUQUENUIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 3) LADRILLO DE ARCILLA CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUJA AUQUENUIDA

FECHA CERT. : Viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	ANCHO (cm)		LARGO (cm) L PROM.	W (kg)	AREA (cm ²)	f' b		
		A prom.					(kg/cm ²)	(Mpa)	
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUJA AUQUENUIDA M-1	2.50	11.75		22.10	3035.00	259.68	23.96	2.35	
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUJA AUQUENUIDA M-2	2.50	11.50		22.10	3035.00	254.15	23.15	2.24	
LADRILLO CON 15% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUJA AUQUENUIDA M-3	2.50	11.60		22.20	3035.00	257.52	22.07	2.15	
PROMEDIO								23.06	2.25
d								0.83	0.09
PROMEDIO FINAL-d								23.89	2.34





ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO CON STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA - PUNO, 2023"

SOLICITANTE : BACH. CLAUDIO RAMOS IBEROS

MUESTRA : (T 4) LADRILLO DE ARCILLA CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA

FECHA CERT. : viernes, 13 de Octubre de 2023

MUESTRA	ESESOR DE REPRENTADO	ANCHO (cm)		LARGO (cm) L PROM.	W (kg)	AREA (cm2)	f' b	
		A prom.					(kg/cm2)	(Mpa)
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-1	3.00	11.85		22.15	3035.00	262.48	18.59	1.82
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-2	3.00	11.50		22.10	3035.00	254.15	16.31	1.56
LADRILLO CON 20% DE STIPA DE ICHU Y 5% TAQUIA AUQUENIDA M-3	3.00	11.60		22.20	3035.00	257.52	17.24	1.64
PROMEDIO							17.38	1.67
d							1.18	0.16
PROMEDIO FINAL-d							18.56	1.83



[Handwritten signature]
 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 TERA EMI SA
 INGENIERO CIVIL

INFORME DE ANALISIS DE CENIZA VOLANTE

ASTM C618 - 22 / ASTM C311 / C311M - 22

Proyecto : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA
 ADICIONANDO STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUÉNIDA, TIQUILLACA-PUNO
Solicitante : RAMOS IBEROS, CLAUDIO
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: TIQUILLACA, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Estiercol de llama

Registro N°: LH23-CERT-423

Muestreado por : Tesista
Fecha de Ensayo: 26/12/2023
Turno: Diurno

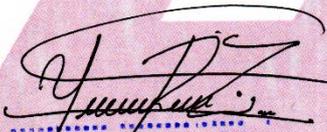
Código de Muestra : CENIZA CLASE N - CENIZA DE ESTIERCOL DE LLAMA
Procedencia : QUEMADO
N° de Muestra : M - 1
Progresiva : ---

1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Composicion	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Oxido de silicio	SiO ₂	52	%
Oxido de aluminio	Al ₂ O ₃	13	%
Oxido de hierro	Fe ₂ O ₃	4.2	%
Dioxido de silicio+Oxido de aluminio+Oxido de hierro	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	83.2	%
Trioxido de azufre	SO ₃	3.4	%
Oxido de calcio	CaO	7.5	%
Oxido de magnesio	MgO	1.6	%
Oxido de sodio	Na ₂ O	0.6	%
Oxido de potasio	K ₂ O	1	%
Contenido de humedad	---	0.3	%
Perdida en ignicion	---	8	%

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

METODO DE ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Finura	31	%
Densidad	1.342	gr/cm ³
Temperatura de Calcinacion	1000 - 800	°C


Yerson Yorman Ramos Zapana
 TEC. LABORATORIO
 DNI. 75937224




Victor Magno Rodriguez Ticona
 INGENIERO CIVIL
 CIP 291329

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA-PUNO

SOLICITANTE: RAMOS IBEROS CLAUDIO

MUESTRA : MATERIAL FIBRAS DE STIPA ICHU

FECHA : 07/03/2024

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:

- Lugar de procedencia distrito de tiquillaca- puno
- Altitud de zona de estudio 3988 m.s.n.m.
- Longitud de fibra 5 mm (trozada)

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA STIPA ICHU EN FIBRA NATURAL (NORMA TAPPI)

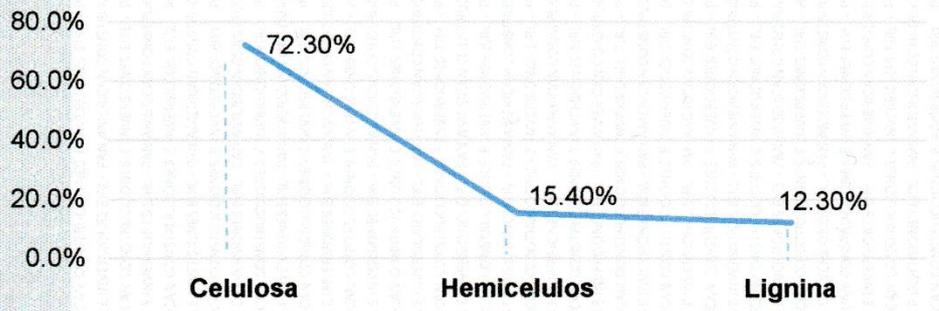
Composición de la fibra	Celulosa (mg/kg)	Hemicelulos (mg/kg)	Lignina (mg/kg)
Stipa Ichu	38.10 ± 0.92	26.50 ± 1.20	15.55 ± 0.71

ELEMENTOS CONFORMANTES EN RELACIÓN A LA TABLA PERIÓDICA

Elemento	(mg/kg)	Elemento	(mg/kg)
Aluminio (Al)	5045.30 ± 290.45	Silicio (Si)	232315.05 ± 11570.10
Fósforo (P)	2844.10 ± 46.55	Azufre (S)	3370.30 ± 523.30
Cloro (Cl)	4478.05 ± 294.90	Potasio (K)	32125.65 ± 877.35
Calcio (Ca)	14606.30 ± 105.70	Hierro (Fe)	4653.20 ± 81.50
Zinc (Zn)	113.10 ± 10.40	Manganeso (Mn)	1346.85 ± 7.15

*Los presentes cuadros presentan los valores de incertidumbre correspondientes

RESISTENCIA MECÁNICA SEGUN COMPOSICIÓN QUÍMICA DE STIPA ICHU



EDWIN E. VARGAS U.
INGENIERO CIVIL - CIP N° 96727

NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : PAN AMERICAN CONSTRUCCIONES E INVERSIONES EIRL
DOMICILIO LEGAL : CALLE CAÑETE NRO. 157 BAR. PROGRESO PUNO - PUNO - PUNO
 AV. MICHAELA BASTIDAS MZ F BLOCK 30 DPTO. 502 - COMAS, LIMA

RUC N° : 20607372315
TELÉFONO : 983362324
CORREO ELECTRÓNICO : PANAM.COIN.EIRL@GMAIL.COM

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDA CON LADRILLO DE ARCILLA COCIDA ADICIONANDO STIPA ICHU Y TAQUIA AUQUENIDA, TIQUILLACA-PUNO
SOLICITANTE: RAMOS IBEROS CLAUDIO
MUESTRA : MATERIAL GRADADO PARA LADRILLO DE ARCILLA
FECHA : 29/12/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

Tamaño o número del tamiz	Peso Retenido (gr.)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante (%)
2 1/2	0.00	0.00	0.00	100.00
2	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	0.00	0.00	0.00	100.00
1	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	0.10	0.02	0.02	99.98
Nº 20	0.40	0.08	0.10	99.90
Nº 40	2.70	0.55	0.65	99.35
Nº 60	18.30	3.70	4.34	95.66
Nº 100	86.30	17.43	21.78	78.22
Nº 200	17.20	3.47	25.25	74.75
< 200	370	74.75	100.00	0.00
TOTAL	495			100.00

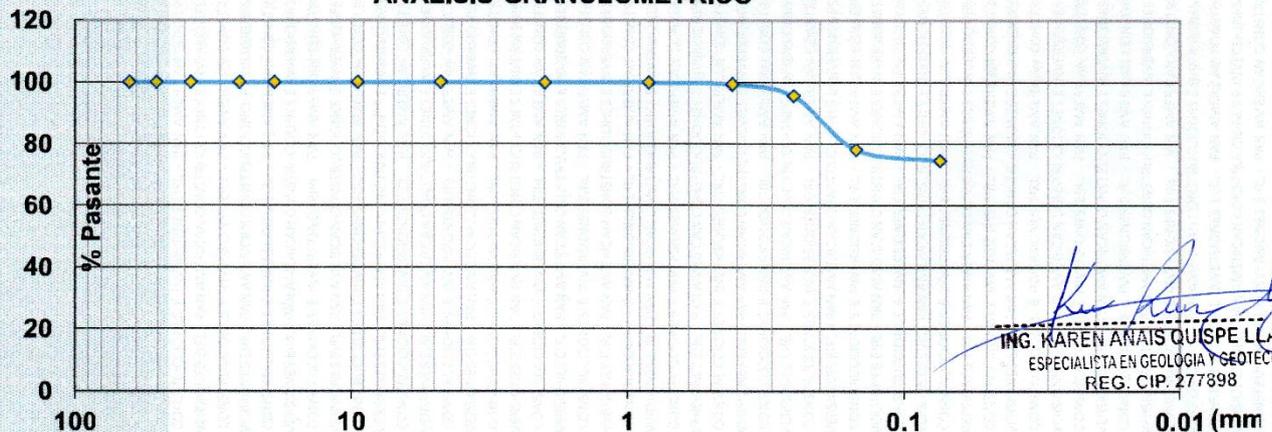
Peso seco inicial : 495 (gr)
 Peso seco lavado: 125 (gr)
 Peso p. por lavado: 370 (gr)

Clasificación AAHSTO
 Material limoso arenoso
 A-4 suelo limoso

Clasificación (SUCS)
 Suelo de partículas finas
 Limo de baja plasticidad
 con arena ML

LL	23.55
LP	20
IP	3.55

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO




ING. KAREN ANAIS QUISPE LLAYQUI
 ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
 REG. CIP. 277898



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

SERVICIOS DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LL-0294-2023

2023-09-20

Pág 1 de 1

Solicitante : TERRA EMSA E.I.R.L.
 Dirección: : MZ. O LOTE. 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA
 Instrumento / tipo : PIE DE REY
 Fabricante : BAKER
 Modelo : ED30
 Serie : GA11152
 Alcance de indicación: 0 mm a 300 mm
 Div. Min. de Escala : 0,01 mm
 Ubicación : Laboratorio Metrología PYS EQUIPOS
 Trazabilidad : 1AD-0545-2023 METROIL/ LLA-C-039-2023_INACAL
 Método de Inspección: Comparación Directa
 Fecha de Calibración : 2023-09-20

RESULTADOS OBTENIDOS

Lectura Patrón (mm)	Indicador del pie rey Promedio (mm)	Máximo error permitido (+-um)
0.00	0.00	0.00
5.00	4.99	0.01
20.00	19.99	0.01
30.00	29.99	0.01
50.00	49.99	0.01
80.00	79.99	0.01
100.00	100.01	0.01
150.00	150.00	0.01
200.00	200.01	0.01
250.00	250.00	0.01
300.00	300.01	0.01

Observaciones: El instrumento presenta errores menores a los Errores Máximos permisibles según DIN 862-1998. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

PyS EQUIPOS E.I.R.L., no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

E.P.S.

Revisado por:
 Eler Pozo S.
 Dpto. de Metrología

Javier Negrón C.
 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Dpto. de Metrología





Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón utilizado	Cert. De Calibración
Patrones de referencia corporación 2m & n	Pesa 20kg M2	333-CM-M-2022
Patrones de referencia corporación 2m & n	Pesa 10kg M2	334-CM-M-2022
Patrones de referencia corporación 2m & n	Juego de pesas de 1g a 2kg	336-CM-M-2022
Patrones de referencia METROIL	Termohigrómetro digital con incertidumbres 0.3°C / 2.8%	1AT-1184-2023

Resultados de medición

Inspección visual

Ajuste de cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22.7	22.7
Humedad Relativa (%)	70	70

Medición Nº	Carga L1 15000 g			Medición Nº	Carga L2 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)		I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.5	0.0	1	30000	0.4	0.1
2	15000	0.5	0.0	2	30000	0.4	0.1
3	15000	0.5	0.0	3	30000	0.4	0.1
4	15000	0.5	0.0	4	30000	0.4	0.1
5	15000	0.5	0.0	5	30000	0.4	0.1
6	15000	0.5	0.0	6	30000	0.4	0.1
7	15000	0.5	0.0	7	30000	0.4	0.1
8	14999	0.5	-1.0	8	30000	0.4	0.1
9	15000	0.5	0.0	9	30000	0.4	0.1
10	15000	0.5	0.0	10	30000	0.4	0.1
Diferencia Máxima			1.0	Diferencia Máxima			0.0
E.M.P.			2.0	E.M.P.			3.0



LABORATORIO DE MASA LM-2334-2023

Solicitante	TERRA EMSA E.I.R.L
Dirección	MZ. O LOTE. 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Equipo	Balanza
Marca	Ohaus
Modelo	R21PE30ZH
Serie	8354661384
Procedencia	China
Capacidad Máxima	30000 g
División De Escala	1 g
Divis.De Verificación	1 g
Clase	II
Tipo	Electrónico
Capacidad Mínima	50 g
Variación de ΔT Local	1 °C
Identificación	No indica
Fecha de calibración	2023-09-20
Lugar	Laboratorio de masa de PyS Equipos E.I.R.L

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

P Y S EQUIPOS E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Método utilizado Método de comparación según el PC-018 2da edición, junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermicos con aire como medio termóstatico" publicada por el snm/INDECOPI.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Revisado y firmado digitalmente por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología



Calibrado y firmado digitalmente por:
Javier Negron C.
Dpto. Metrología



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/11/17

Solicitante TERRA EMSA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Dirección MZ. O LOTE 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición COPA CASAGRANDE

Identificación NO INDICA

Marca RUMSTONE

Modelo NO INDICA

Serie LS-010368

Mecanismo MANUAL

Material BRONCE

Procedencia NO INDICA

Ubicación Laboratorio de suelos

Lugar de calibración MZ. O LOTE 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/11/17

Método/Procedimiento de calibración
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta. Ed. "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Hugo Luis Anzavalo Carnicio
Ing. Hugo Luis Anzavalo Carnicio

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vía Las Flores de San Diego MZ C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital	L-0048-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19 °C	Final: 19 °C
Humedad Relativa	Inicial: 74 %hr	Final: 74 %hr

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Límite Líquido			Base			Extremo Curvado			
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la gan del elevador hasta la base	Epesor	Longitud	Ancho	Epesor	Radio Curvado	Ancho
Método: mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia: mm	±	0.1	±	±	±	±	±	0.1	0.1	0.1
Inglés: pulg	2.13	0.079	1.063	1.850	2	4.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia: pulg	0.05	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	2.03	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	26.97	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrico
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 305-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 251 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	46.98	+/- 1.5	OK
ESPESOR	50.66	+/- 5	OK
LARGO	150.30	+/- 5	OK
ANCHO	129.10	+/- 5	OK
HUELLA	9.60	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	9.81	+/- 0.2	OK
ESPESOR	9.97	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2.06	+/- 0.1	OK
ANCHO	13.60	+/- 0.1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/11/24
Solicitante	TERRA EMSA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección	URB MIGUEL RAMOS ZELA
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NO INDICA
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	STYE-2000
Serie	200702
Capacidad	1000 kN
Indicador	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	PERU
Ubicación	URB MIGUEL RAMOS ZELA
Lugar de calibración	LABORATORIO DE CONCRETO DE TERRA EMSA
Fecha de calibración	2022/02/24

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 t	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,2 °C Final: 14,8 °C

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,9	99,8	-0,10	-0,2	99,9	-0,15	0,07
200	199,6	198,6	-0,20	-0,7	199,1	-0,45	0,36
300	299,8	298,3	-0,07	-0,57	299,1	-0,32	0,35
400	397,1	396,9	-0,72	-0,78	397,0	-0,75	0,04
500	498,6	499,1	-0,28	-0,18	498,9	-0,23	0,07
600	599,6	599,1	-0,07	-0,15	599,4	-0,11	0,06
700	695,4	696,2	-0,66	-0,54	695,8	-0,60	0,08
800	797,2	796,9	-0,35	-0,39	797,1	-0,37	0,03

NOTAS SOBRE CALIBRACION

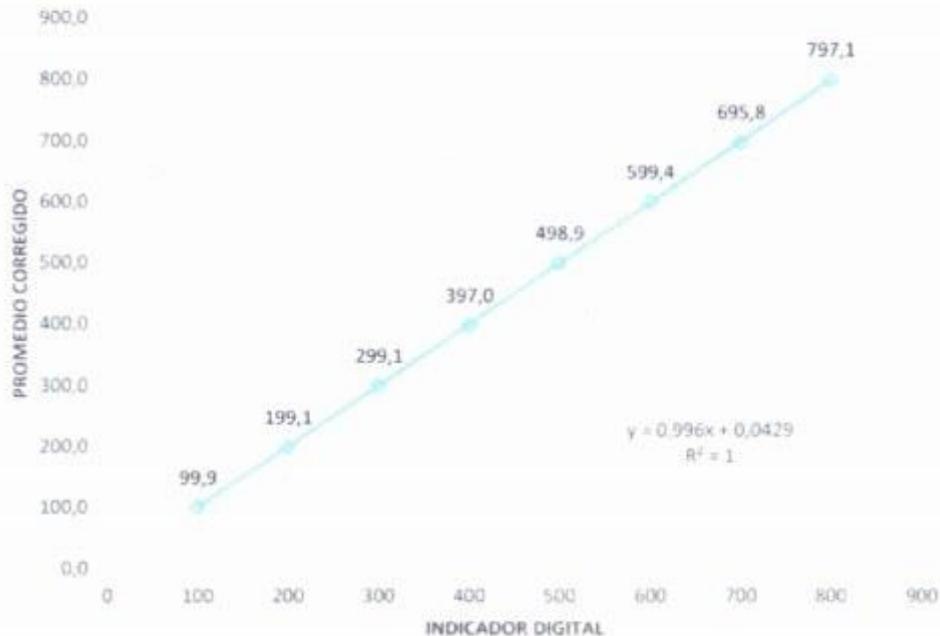
1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %





Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,996x + 0,0429$

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)

Y : fuerza promedio (kN)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-236-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2022/11/17

Solicitante **TERRA EMSA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**

Dirección MZ. O LOTE 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 2000g

División de escala 0,1 g

Resolución

División de verificación (e) 0,1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante NO INDICA

Modelo NO INDICA

N° de serie BAL-01

Procedencia NO INDICA

Ubicación Laboratorio de suelos

Lugar de calibración MZ. O LOTE 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/11/17

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1580 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20 °C	Final: 20 °C
Humedad Relativa	Inicial: 74 %hr	Final: 74 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1000 g			Carga L1= 2000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1000.0	0.04	-0.09	2000	0.05	-0.1
2	1000.0	0.03	-0.1	2000	0.07	-0.03
3	1000.0	0.03	-0.05	2000	0.05	-0.07
4	1000.0	0.04	-0.09	2000	0.03	-0.1
5	1000.0	0.05	-0.04	2000	0.06	-0.1
6	1000.0	0.08	-0.04	2000	0.07	-0.1
7	1000.0	0.07	-0.09	2000	0.05	-0.12
8	1000.0	0.05	-0.05	2000	0.05	-0.1
9	1000.0	0.04	-0.08	2000	0.05	-0.11
10	1000.0	0.05	-0.1	2000	0.04	-0.1

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
1000	0	1
2000	0	2



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0.04	-0.01	1000	1000.2	0.06	-0.01	0.01
2		10	0.06	-0.02		1000.2	0.04	-0.01	0
3		10	0.04	0		1000.3	0.05	-0.02	-0.02
4		10	0.03	0.01		1000.2	0.04	0.04	0.03
5		10	0.05	-0.02		1000.2	0.04	0.03	0.02

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0.5	0.5	0.05	-0.01						1
1.0	1.0	0.06	0.03	0.03	1.0	0.06	0.01	0.01	1
5.0	5.0	0.04	-0.02	0.02	5.0	0.05	-0.04	-0.04	1
10.0	10.0	0.03	0	0.04	10.0	0.05	-0.04	-0.03	1
50.0	50.0	0.05	0.01	0.01	50.0	0.05	-0.01	0.02	1
100.0	100.0	0.04	0.07	0.02	100.0	0.04	-0.01	0.02	1
500.0	500.0	0.01	0.08	0.02	500.0	0.03	0	0.01	1
1000.0	1000.0	0.05	0.08	0.03	1000.0	0.05	-0.1	-0.07	2
1500.0	1500.0	0.07	0.09	0.02	1500.0	0.01	-0.04	-0.05	2
2000.0	2000.0	0.09	0.09	0.04	2000.0	0.05	-0.11	-0.04	2

Leyenda

I: Indicación de la balanza
E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada
E_c: Error corregido

E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición} \quad U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00177 \text{ g}^2 + 0.000000079065 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida} \quad R_{\text{corregida}} = R + 0.00575868 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

UT61+/UT161 series are true RMS digital multimeters with display counts 6000 (UT61B+/UT61D+/UT161B/D) and 22,000 (UT61E+/UT161E). These meters can measure up to 1000V AC/DC. Equipped with audible and visible alarm, this series can warn users when measuring high voltage/current. This series' wide range of functions are suitable for a variety of applications. UT161 series is CE/ETL/UKCA certified.



UT61E+



Gold plated test leads

Features

True RMS	Continuity test
Data hold	NCV (audible/visual alarm)
Backlight	LoZ ACV (UT61D+/UT161D)
Max/Min/Relative mode	LPF ACV/ACV+DCV
USB communication	Transistor hFE (UT61E+/161E)
Diode	Peak Hold (UT61D+/61E+/161D/161E)



- Smart phone APP: iDMM2.0
- Works with UT-D07B Bluetooth adaptor
- Download from App Store or Google Play

Specifications	Range	UT61B+/UT161B	UT61D+/UT161D	UT61E+/UT161E
Certificates (UT161 series only)	CE, UKCA, cETLus			
AC voltage (V)	1000V	±(1%+3)	±(1%+3)	±(0.8%+10)
DC voltage (V)	1000V	±(0.5%+3)	±(0.5%+3)	±(0.05%+5)
AC current (A)	10A 20A	±(1.2%+5)	±(1.2%+5)	±(0.8%+10)
DC current (A)	10A 20A	±(1%+2)	±(1%+2)	±(0.5%+10)
Resistance (Ω)	60MΩ 220MΩ	±(1%+2)	±(1%+2)	±(0.5%+10)
Capacitance (F)	60mF 220mF	±(3%+5)	±(3%+5)	±(3%+5)
Frequency (Hz)	10MHz 220MHz	±(0.1%+4)	±(0.1%+4)	±(0.01%+5)
Duty cycle (%)	0.1%~99.9%	±(2%+5)	±(2%+5)	±(2%+5)
Temperature (°C/°F)	-40°C~1000°C -40°F~1832°F		±(1%+3) ±(1%+6)	
Display count		6000	6000	22000
Bandwidth (Hz)		40Hz~500Hz	40Hz~1kHz	40~10kHz
LPF ACV				√
LoZ ACV			√	
ACV+DCV				√
Transistor hFE				√
Peak hold			√	√
Analog bar		31	31	46
Category ratings	CAT III 1000V, CAT IV 600V			

Characteristics

Standard accessories	Battery, gold plated test leads, USB cable, temperature probe (D+/D), multi-purpose socket (E+/E), English manual
Optional accessories	Bluetooth/APP
Power	1.5V battery (R03) x 4
Product size	190 x 90 x 50mm
Product net weight	350g
Standard individual packing	Gift box, cloth bag
Standard quantity per carton	20pcs
Standard carton measurement	UT61+ series: 480 x 370 x 365mm; UT161 series: 480 x 370 x 325mm
Standard carton gross weight	UT61+ series: 15.2kg; UT161 series: 17.8kg



Calibration Certificate

Product Code:
UT61D+

Description:
Personnel Tester

Serial Number: _____

- Threshold settings prior to calibration:

This is a new calibration there are no previous calibration values.

- Calibration of this instrument is hereby certified to be within the published specification as shown below:

DCV	5.5V	5.476 ~ 5.524V
ACV	5.5V/60Hz	5.454 ~ 5.546V
Ω	550 Ω	544.6 ~ 555.4 Ω
DCA	20A	19.77 ~ 20.23A
ACA	20A/60Hz	19.64 ~ 20.36A
CAP	55nF	53.64 ~ 56.36nF
Hz	10Hz/200mV rms	9.96 ~ 10.04Hz
C	1000 C	990 ~ 1010 C

- The instrument is calibrated against standards traceable to CE standards.

- Details of reference equipment used:

Calibration FLUKE 5522A

Serial Number: 3917903

- Certificate of reference equipment:

Issue Date:

Certificate Number: 221231002

Equipment Control Number:

Date:

Signed:

CTS/T/5522A/002

02/Aug/2022



Name: *Beata Yin*
Title: Quality Supervisor

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

TERRA EMSA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
 MZA. O LOTE. 04 URB. MIGUEL RAMOS ZELA
 JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20608885154
EB01-1

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **24/10/2023**
 Señor(es) : **CLAUDIO RAMOS IBEROS**
 DNI : **41162091**
 P.J. SAN JUAN DE DIOS 151 BAR. JOSE
 Dirección del Cliente : **ANTONIO ENCINAS PUNO-PUNO-**
PUNO
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO	12.711864067	0.00	14.999999999	0.00
20.00	UNIDAD	ABSORCION	8.4745762711	0.00	199.999999998	0.00
40.00	UNIDAD	ALAVEO	4.2372881355	0.00	199.9999999956	0.00
40.00	UNIDAD	VARIACION DE DIMENCIONES	4.2372881355	0.00	199.9999999956	0.00
20.00	UNIDAD	RESISTENCIA DE COMPRESION	8.4745762711	0.00	199.999999998	0.00
4.00	UNIDAD	RESISTENCIA DE COMPRESION DE PILAS	42.372881355	0.00	199.9999999956	0.00
1.00	UNIDAD	TAMBIEN DE REALIZO UNA PILA	42.372881355	0.00	49.999999989	0.00
20.00	UNIDAD	CAPEO O REFRENTAMIENTO DE AMBAS CARAS DE LOS LADRILLOS	12.711864067	0.00	299.999999981	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,365.00

SON: UN MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 1,156.78
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 208.22
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 1,365.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

SEDE JULIACA » JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE.
7B URB. TAPARACHI 1 SECTOR (AV AMERICA CON
JR HONDURAS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Consultaría, Ejecución y Supervisión de Obras
Civiles y Mineras - Alquiler y/o Venta de Equipos -
Ferretería de Construcción Civil - Estudios y
Controles Geotécnicos - Asesoramiento de
investigaciones en Ingeniería

RUC 20602295533

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA

BB01-0000004

DOCUMENTO DNI 41162091
CLIENTE RAMOS IBEROS CLAUDIO
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 11/01/2024
FECHA VENCIMIENTO -
MONEDA SOLES

Nº	UNIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	P. UNIT.	TOTAL
1	UNIDADES	GEO-LH-118	ENSAYO QUÍMICO CENIZA	1.00	200.00	200.00
SON DOSCIENTOS Y 00/100 SOLES						
				GRAVADO	S/	169.49
				I.G.V. 18%	S/	30.51
				TOTAL	S/	200.00

USUARIO
CONDICIÓN DE PAGO
CUENTAS BANCARIAS

LILIANA HANY CHUA
CONTADO
Cuenta Corriente Interbank: 3203002226601
Cuenta Interbancario es: CCI Interbank: 00332000300222660196
Titular: MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Cuenta Detraccion Banco de la Nacion: 00701112903

Autorizado mediante resolución N° 034-005-0010431/SUNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Resumen 2m7pSyxgXOKYXGu3W08vG+Syalo=



Laboratorios LH agradece su preferencia
constructoralh.sac@gmail.com
Cel: 956020220

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com



Teléfono 983-362324 / 923-151282
Código Postal 51051
Dirección JR. CAÑETE 157
Localidad PUNO
Provincia PUNO
Fecha de Emisión 08/03/2024

FACTURA ELECTRONICA

RUC: 20607372315

E001-44

Cliente

Nombre RAMOS IBEROS CLAUDIO
Dirección PJE. SAN JUAN DE DIOS N° 151 / BARRIO J. A. E. – PUNO
Localidad PUNO **Provincia** PUNO **Departamento** PUNO
RUC. 10411620919

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	ENSAYO QUIMICO DE FIBRA DE STIPA ICHU	169.49	169.49
		Subtotal	169.49
		Impuestos IGV	30.51
		Total	200.00

En Letras: DOSCIENTOS CON 00/100 SOLES



Teléfono 983-362324 / 923-151282
Código Postal 51051
Dirección JR. CAÑETE 157
Localidad PUNO
Provincia PUNO
Fecha de Emisión 05/01/2024

FACTURA ELECTRONICA

RUC: 20607372315

E001-19

Ciente

Nombre RAMOS IBEROS CLAUDIO
Dirección PJE. SAN JUAN DE DIOS N° 151 / BARRIO J. A. E. – PUNO
Localidad PUNO **Provincia** PUNO **Departamento** PUNO
RUC. 10411620919

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS - ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	271.19	271.19
		Subtotal	271.19
		Impuestos IGV	48.81
		Total	320.00

En Letras: TRESCIENTOS VEINTE CON 00/100 SOLES



La Pirámide
ELECTRÓNICA LA PIRAMIDE SOCIEDAD
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
PUNO

IR: LOS INCAS N° 228 A
PUNO - PUNO - PUNO
TEL: 919047104

RUC: 20600932587

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
B001-00006347

CLIENTE: CLAUDIO RAMOS IBEROS

DNI: 41162091

DIRECCIÓN: JR. TIAHUANACO 690, PUNO - PUNO - PUNO

FECHA EMISIÓN: 18/12/2023 HORA: 06:25 pm

MONEDA: SOLES

CANT	COD	DESCRIPCIÓN	P/U	TOTAL
1	NIU	MULTIMETRO DIGITAL UNI-T UT61D+	250.00	250.00
		GRAVADA S/		211.86
		IGV S/		38.14
		TOTAL S/		250.00

Son: Doscientos cincuenta con 00/100 Soles

Pago: Efectivo Monto: 250.00 Vuelto: 0

Atendido por: DANIEL ALCIDES



Representación impresa de la Boleta de venta
Electrónica, consulte su comprobante en
piramide.sisasubia.pe

SISASUBIA.PE - Facturación Electrónica

GRACIAS POR SU COMPRA