



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Respuesta estructural de instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Mamani Luque, Yoselyn Mitzy (orcid.org/0009-0006-1928-1748)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (orcid.org/0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y por su amor y cariño que siempre me han brindado

A mis hermanos por el apoyo, consejos durante el desarrollo de mi carrera y por impulsarme a siempre seguir adelante.

A mis amigos por impulsarme siempre a realizar nuevas actividades y por enseñarme que cada día puedes aprender algo nuevo.

A mi asesor Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida por la enseñanza y conocimiento transmitido en este periodo tan importante.

Agradecimiento

A Dios por permitirme tener a grandiosas personas porque ellos son el apoyo y motivo en cada decisión y proyecto que tomé.

A la universidad por permitirme formarme y guiarme en el desarrollo de la tesis.

A mis amigos por su apoyo durante la realización de la investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, 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 titulada: "Respuesta estructural de instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno - 2023", cuyo autor es MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 30 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 28-05- 2024 23:18:35

Código documento Trilce: TRI - 0743749





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY 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 titulada: "Respuesta estructural de instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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
YOSELYN MITZY MAMANI LUQUE DNI: 70279465 ORCID: 0009-0006-1928-1748	Firmado electrónicamente por: YMMAMANI el 30-04- 2024 23:29:35

Código documento Trilce: TRI - 0743750

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad de asesor	iv
Declaratoria de originalidad de autor/ autores.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	xi
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	4
III METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos.....	76
3.7 Aspectos éticos	76
IV RESULTADOS	77
V DISCUSIÓN.....	88
VI CONCLUSIONES.....	90
VII RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Composición química del cemento.....	8
Tabla N°2 Cantidad de probetas cilíndricas	13
Tabla N°3 Cantidad de vigas.....	13
Tabla N°4 Alumnado de la IEP.....	14
Tabla N°5 Datos principales de las Instituciones Educativas Primarias	14
Tabla N°6 Información de expertos	17
Tabla N°7 Peso específico del cemento utilizado.....	20
Tabla N°8 Resultados del ensayo físico CV	21
Tabla N°9 Resultados del ensayo químico.....	21
Tabla N°10 Datos obtenidos del ensayo contenido de humedad.....	22
Tabla N°11 Valores obtenidos de la granulometría de la piedra chancada.....	22
Tabla N°12 Valores obtenidos del peso unitario- piedra chancada	23
Tabla N°13 Valores obtenidos del peso específico- piedra chancada.....	24
Tabla N°14 Valores obtenidos del ensayo de contenido de humedad- arena fina	25
Tabla N°15 Valores obtenidos de granulometría – arena fina.....	26
Tabla N°16 Valores obtenidos peso unitario varillado y no varillado de la arena fina	27
Tabla N°17 Valores obtenidos peso específico – arena fina	27
Tabla N°18 Información resumen del agregado fino	28
Tabla N°19 Información resumen del agregado grueso	28
Tabla N°20 Datos necesarios para el diseño	28
Tabla N°21 Valores resistencia promedio	28
Tabla N°22 Valor del asentamiento.....	29
Tabla N°23 Valor volumen unitario.....	29
Tabla N°24 Valor relación a/c.....	29
Tabla N°25 Proporción final de componentes del diseño de mezcla.....	30
Tabla N°26 Material correspondiente por m3.....	30
Tabla N°27 Descripción de dosificaciones	31
Tabla N°28 Descripción de muestra D0 para probetas	31
Tabla N°29 Descripción de muestra D1 para probetas	31
Tabla N°30 Descripción de muestra D2 para probetas	31
Tabla N°31 Descripción de muestra D0 para probetas prismáticas	32

Tabla N°32 Descripción de muestra D1 para probetas prismáticas	32
Tabla N°33 Descripción de muestra D2 para probetas prismáticas	32
Tabla N°34 Resultados del ensayo a compresión en concreto 210 kg/cm ² a los 28 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%.....	42
Tabla N°35 Resultados del ensayo a compresión en concreto 210 kg/cm ² a los 14 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%.....	43
Tabla N°36 Resultados del ensayo a compresión en concreto 210 kg/cm ² a los 28 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%.....	44
Tabla N°37 Resultados del ensayo a flexión en concreto 210 kg/cm ² a los 7 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%	45
Tabla N°38 Resultados del ensayo a flexión en concreto 210 kg/cm ² a los 14 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%	46
Tabla N°39 Resultados del ensayo a flexión en concreto 210 kg/cm ² a los 28 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%	47
Tabla N°40 Datos requeridos para modelado de D0.....	49
Tabla N°41 Datos requeridos para modelado de D1	49
Tabla N°42 Datos requeridos para modelado de D2.....	49
Tabla N°43 Predimensionamiento de columnas.....	51
Tabla N 44 Predimensionamiento placas	51
Tabla N°45 Valor de la cortante	51
Tabla N°46 Datos para la fuerza cortante	52
Tabla N°47 Calculo de Ve	52
Tabla N°48 Valor de Lp para placas.....	52
Tabla N°49 Predimensionamiento VP	52
Tabla N°50Predimensionamiento VS	53
Tabla N°51 Valores CM.....	55
Tabla N°52 Valores CV	55
Tabla N°53 Valores CM (azotea).....	56
Tabla N°54 Valores para la verificación de irregularidad en X	57
Tabla N°55 Verificación de la Irregularidad torsional en la dirección X-X.....	57
Tabla N°56 Verificación de la irregularidad torsional extrema en la dirección X-X	57
Tabla N°57 Valores para la verificación de irregularidad en X	58
Tabla N°58 Verificación de la Irregularidad torsional en la dirección Y-Y.....	58

Tabla N°59 Verificación de la irregularidad torsional extrema en la dirección X-X	58
Tabla N°60 Irregularidades de rigidez- piso blanco dirección X-X.....	60
Tabla N°61 Irregularidades de rigidez - piso blanco dirección Y-Y.....	60
Tabla N°62 Irregularidades de resistencia- piso blanco dirección Y-Y	60
Tabla N°63 Resumen irregularidades en X y Y	61
Tabla N°64 Factor de zona sísmica	61
Tabla N°65 Factor de suelo.....	61
Tabla N°66 Factor de uso	61
Tabla N°67 Coeficiente de reducción sísmica	62
Tabla N°68 Factor irregularidades.....	62
Tabla N°69 Parámetros sísmicos para X-X.....	62
Tabla N°70 Cortante basal estático en dirección X-X y dirección Y-Y.....	64
Tabla N°71 Verificación del sistema estructural en dirección X-X y Y-Y	64
Tabla N°72 Factor de zona sísmica	64
Tabla N°73 Factor de suelo.....	65
Tabla N°74 Factor de uso	65
Tabla N°75 Coeficiente de reducción sísmica	65
Tabla N°76 Factor irregularidades.....	65
Tabla N°77 Parámetros sísmicos	65
Tabla N°78 Espectro en dirección X-X.....	66
Tabla N°79 Espectro en dirección Y-Y	67
Tabla N°80 Cortante basal dinámico en el eje X-X y Y-Y.....	68
Tabla N°81 Factor cortante de diseño en el eje X-X y Y-Y.....	68
Tabla N°82 Valor de cortante de diseño.....	68
Tabla N°83 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D0) en dirección X-X.....	69
Tabla N°84 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D0) en dirección Y-Y	69
Tabla N°85 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D1) en dirección X-X.....	70
Tabla N°86 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D1) en dirección Y-Y.....	71
Tabla N°87 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D2) en dirección X-X.....	71
Tabla N°88 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D2) en dirección Y-Y.....	72
Tabla N°89 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D0.	73
Tabla N°90 Desplazamiento lateral (cm) en dirección Y-Y respecto a D0	73
Tabla N°91 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D1.	74

Tabla N°92 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección Y-Y respecto de D1.	74
Tabla N°93 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D2.	75
Tabla N°94 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección Y-Y respecto de D2.	75
Tabla N°95 Resumen de valores obtenidos del ensayo a la resistencia a la compresión de (D0, D1, D2).....	77
Tabla N°96 Prueba de normalidad del indicador resistencia la compresión.....	78
Tabla N°97 Prueba de homogeneidad del indicador resistencia la compresión...	79
Tabla N°98 Prueba de Anova para la resistencia a la compresión.....	79
Tabla N°99 Prueba de Tukey para la resistencia a la compresión	80
Tabla N°100 Resumen de valores obtenidos de ensayo de la resistencia a la flexión de (D0, D1, D2).....	81
Tabla N°101 Prueba de normalidad del indicador resistencia la flexión	82
Tabla N°102 Prueba de homogeneidad de resistencia la flexión	83
Tabla N°103 Prueba de ANOVA de resistencia la flexión	83
Tabla N°104 Prueba de Tukey de la resistencia a la flexión	84
Tabla N°105 Resultados del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X.....	84
Tabla N°106 Resultados del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y.....	85
Tabla N°107 Resultados de la cortante dinámica con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X	86
Tabla N°108 Resultados de la cortante dinámica con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1 Gráfico de desplazamientos (Aguiar 2006)	10
Figura N°2 Formula de la cortante basal (Vargas et al. 2023, p. 4648).....	10
Figura N°3 IEP 70001 “José Portugal Catacora” (muestra representativa seleccionada)	15
Figura N°4 Ubicación del volcán Ubinas	18
Figura N°5 Recolección de la ceniza volcánica.....	18
Figura N°6 Cantera Cabanillas	19
Figura N°7 Agregado grueso.....	19
Figura N°8 Agregado fino	19
Figura N° 9 Cemento RUMI IP	20
Figura N°10 Ensayo físico químico de la puzolana natural	20
Figura N° 11Secado de la piedra chancada.....	21
Figura N°12 Granulometría de la piedra chancada	22
Figura N°13 Curva granulométrica de piedra chancada.....	23
Figura N°14 Ensayo de peso unitario varillado y suelto- piedra chancada.....	23
Figura N°15 Proceso de secado y pesado - piedra chancada	24
Figura N°16 Secado de la arena fina	25
Figura N°17 Proceso de tamizado y pesado -arena fina	25
Figura N°18 Curva granulométrica - arena fina	26
Figura N°19 Proceso de varillado – arena fina.....	26
Figura N°20 Pesado y secado – arena fina.....	27
Figura N°21 Equipo utilizado.....	32
Figura N°22 Elaboración de mezcla y cono de Abrahms	33
Figura N°23 Elaboración de especímenes cilíndricos y vigas	33
Figura N°24 Briquetas y vigas elaboradas	33
Figura N°25 Etiquetado y curado de las muestras elaboradas	34
Figura N°26 Rotura del espécimen (diseño patrón)	34
Figura N°27 Rotura de la viga (diseño patrón)	34
Figura N°28 Rotura de espécimen con adición del 25% CV	35
Figura N°29 Rotura de la viga con adición del 25% CV	35
Figura N°30 Rotura de espécimen (adición del 30% CV).....	36
Figura N°31 Rotura de vigas (adición del 30% de ceniza volcánica	36

Figura N°32 Rotura de espécimen con adición del 25% de ceniza volcánica	37
Figura N°33 Rotura de la viga con adición del 25% de ceniza volcánica	37
Figura N°34 Rotura de espécimen con adición del 25% de CV	38
Figura N°35 Rotura de la viga con adición del 25% de CV	38
Figura N°36 Rotura de espécimen con adición del 30% de CV	38
Figura N°37 Rotura de la viga con adición del 25% de CV	39
Figura N°38 Rotura de espécimen con adición del 25% de CV	39
Figura N°39 Rotura de la viga (diseño patrón)	40
Figura N°40 Rotura de espécimen con adición del 25% de CV	40
Figura N°41 Rotura de la viga con adición del 25% de ceniza volcánica	40
Figura N°42 Rotura de espécimen con adición del 25% de ceniza volcánica	41
Figura N°43 Rotura de la viga con adición del 30% de ceniza volcánica	41
Figura N°44 Ejes para el bloque A de la IEP 70001	48
Figura N°45 Planta típica del diseño de arquitectura del bloque A de la IEP 70001	48
Figura N°46 Información requerida de D0=0 CV	49
Figura N°47 Información requerida de D1=25% CV	50
Figura N°48 Información requerida de D2=30% CV	50
Figura N°49 Introducción de elementos estructurales	53
Figura N°50 Se colocan los elementos estructurales columnas, vigas	54
Figura N°51 Modelado del bloque A de la I.E 70001 José Portugal Catacora	54
Figura N°52 Carga muerta	55
Figura N°53 Carga viva	56
Figura N°54 Carga muerta azoteas	56
Figura N°55 Representación de Irregularidad en esquinas entrantes	58
Figura N°56 Verificación de irregularidad en esquinas entrantes	59
Figura N°57 Verificación de irregularidad de sistemas no paralelos en dirección X- X y Y-Y	59
Figura N°58 Geometría vertical del boque A	60
Figura N°59 Valor introducido en el software ETABS en dirección X-X	63
Figura N°60 Valor introducido en el software ETABS en dirección Y-Y	63
Figura N°61 Periodo vs espectro de pseudo aceleración en la dirección x	67
Figura N°62 Periodo vs espectro de pseudo aceleración en la dirección Y	68

Figura N°63 Fuerzas resultantes en dirección en X-X (D0).....	69
Figura N°64 Fuerzas resultantes en dirección en Y-Y (D0).....	70
Figura N°65 Fuerzas resultantes en dirección en X-X (D1).....	70
Figura N°66 Fuerzas resultantes en dirección en Y-Y (D1).....	71
Figura N°67 Fuerzas resultantes en dirección en X-X (D2).....	72
Figura N°68 Fuerzas resultantes en dirección en Y-Y (D2).....	72
Figura N°69 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D0	73
Figura N°70 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección Y-Y respecto de D0	73
Figura N°71 Desplazamiento lateral (cm) en dirección X-X respecto a D1	74
Figura N°72 Desplazamiento lateral (cm) en dirección Y-Y respecto a D1	74
Figura N°73 Desplazamiento lateral (cm) en dirección X-X respecto a D2	75
Figura N°74 Desplazamiento lateral (cm) en dirección Y-Y respecto a D2	75
Figura N°75 Resumen de valores de la resistencia a compresión de D0, D1, D2	77
Figura N°76 Resumen valores de la resistencia a la flexión a 7 los días	81
Figura N°77 Valores del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X.....	85
Figura N°78 Valores del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y.....	85
Figura N°79 Valores de la cortante dinámica con D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X	86
Figura N°80 Valores de la cortante de diseño con D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y	87

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera influye la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la respuesta estructural de instituciones educativas, el tipo de investigación fue por enfoque cuantitativo y por propósito aplicada, el nivel fue explicativo, de diseño experimental con tipología cuasiexperimental, la población estuvo constituida por las instituciones educativas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza volcánica en la ciudad de Puno, la muestra para la respuesta estructural estuvo conformada por el bloque A de la IEP 70001, así como 27 probetas cilíndricas y 27 probetas prismáticas para las propiedades mecánicas. Los principales resultados fueron que el mayor incremento para la resistencia a la compresión fue con D1=25% CV incrementando 13%, para la resistencia a la flexión fue con D1=25% CV incrementando 16% respecto al D0, en la cortante basal D2=30% CV obtuvo mayor disminución en dirección Y con un 0.56%, el menor desplazamiento lateral se presentó con D1=25% CV disminuyendo un 5% en dirección X. Finalmente, los hallazgos confirman que para las propiedades mecánicas como para la respuesta estructural la dosificación D1=25% CV presenta mayor incremento y mejor comportamiento estructural.

Palabras clave: Ceniza Volcánica, Resistencia a la compresión y flexión del concreto, Desplazamiento lateral, cortante basal.

Abstract

The objective of this research was to determine how the addition of volcanic ash in concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influences the structural response of educational institutions, the type of research was quantitative approach and applied purpose, the level was explanatory, experimental design with quasi-experimental typology, the population was made up of concrete educational institutions $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ with the addition of volcanic ash in the city of Puno, the sample for the structural response was made up of block A of IEP 70001, as well as 27 cylindrical specimens and 27 prismatic specimens for mechanical properties. The main results were that the greatest increase for compressive strength was with D1=25% CV increasing 13%, for flexural strength it was with D1=25% CV increasing 16% with respect to D0, in the basal shear D2 =30% CV obtained the greatest decrease in the Y direction with 0.56%, the smallest lateral displacement occurred with D1=25% CV decreasing 5% in the X direction. Finally, the findings confirm that for the mechanical properties as well as for the structural response The dosage D1=25% CV presents a greater increase and better structural behavior.

Keywords: Volcanic Ash, Compressive and flexural strength of concrete, Lateral displacement, basal shear.

I INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción de cemento a nivel global genera considerable emisión de dióxido de carbono generando una contaminación significativa en el medio ambiente, suelo y aire. El cemento es una de los materiales más utilizados a nivel mundial manteniendo firme y resistente a las estructuras tales como edificaciones, vías, puentes y obras civiles en general. Se ha explorado la posibilidad que la adición de ceniza volcánica con un porcentaje óptimo puede generar un concreto más sostenible para así mejorar sus propiedades mecánicas y su respuesta estructural. Para abordar los problemas mencionados a **nivel internacional** se investigó a la ceniza volcánica, donde se evaluó sus propiedades del concreto de cemento Portland ordinario que contenía una cantidad considerable de agregado grueso reciclado con un 15% de ceniza volcánica. Los resultados han demostrado cambios significativos en las características del concreto, a los 90 días se observó que la resistencia a compresión el RCAC superando la resistencia convencional en un 1.5%, respecto a la tracción aumento en 4.55% concreto a la del diseño convencional. Estos hallazgos destacan el potencial de la ceniza volcánica como un componente adicional para mejorar las prestaciones del concreto (Gambo et al. 2023, p. 141)

Otro estudio realizado en Nigeria fue la sustitución del cemento por puzolana en cantidades del 0%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% y 20%. Las pruebas se realizaron a los, 14, 21 y 28 días. Se concluyó que la puzolana sirve como aditivo teniendo en su contenido SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃ de 74,8%. Los resultados indican respecto a la compresión que se obtuvo un valor mayor a los 28 días con 29,2 N/mm² al 10% y la resistencia a la tracción de 3,48 N/mm² al 10 %. (Abdulazeez et al. 2020, p. 373)

Las instituciones educativas desempeñan un rol importante para la educación, la respuesta estructural de cada edificación varía considerablemente influenciada por el tipo de sistema, niveles, así como la sobrecarga y peso propio; es necesario que sean construidas de manera eficaz y resistente para soportar cualquier actividad sísmica. A **nivel regional**, se realizó el análisis de la estructura de un módulo educativo en Trujillo que tiene presente un sistema dual con diferentes tipos de suelos, ubicado en la zona sísmica 4, con uso del software ETABS se modeló futuras edificaciones seguras en donde se obtuvo como resultados que en el suelo blando –S3 se presentó la máxima cortante y deriva con 855.39 Tn y 0.0004

respectivamente; la fuerza dinámica y deriva fue de 663.56 y 0.0004 respectivamente. Se concluyó que el tipo de suelo S3 influirá en la respuesta estructural cumpliendo los valores establecidos del análisis estático por normatividad (Azañedo , Cruz 2020 p. 11)

A nivel local, en Puno se cuenta con información sobre el estudio de la puzolana artificial denominada ceniza volante en donde se utilizó de 2.5%, 5.0%, 10.0% y 15.0% de puzolana; se realizó la rotura a los 7, 14, 28 y 90. En efecto los datos alcanzados revelaron que el promedio de resistencia del concreto normal luego de 28 días varió significativamente sobresaliendo la proporción del 5% de ceniza volante con un 231 kg/cm², en cambio para 2.5%,10% y 15% obtuvo 221kg/cm², 200 kg/cm² y 192 kg/cm² correspondientemente. Se concluyó que su uso como reemplazo con un 10% del peso total del cemento presenta un desempeño adecuado y funcional (Huaquisto Cáceres y Belizario Quispe 2018, p. 225)

Por lo expuesto anteriormente, resulta crucial llevar a cabo una evaluación de la respuesta estructural con la inclusión de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm² , formulando el siguiente **Pg**: ¿De qué manera influye la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm² en la respuesta estructural de instituciones educativas, Puno - 2023? y **Pe1**: ¿Cómo la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm², influye en la resistencia a la compresión, Puno - 2023?, **Pe2**: ¿Cómo la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm² en la resistencia a la flexión, Puno - 2023 ?, **Pe3**: ¿En qué medida la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm² influye en el desplazamiento lateral de instituciones educativas, Puno - 2023?, **Pe4**: ¿De qué manera la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm² influye en la cortante basal de instituciones educativas, Puno - 2023?

Las justificaciones se exponen a continuación: **Justificación Práctica**, porque esta apuntada a determinar el diseño del concreto con dosificaciones óptimas de adición de ceniza volcánica. **Justificación Social**, se justifica ya que se busca que la población se informe sobre el efecto que tiene las erupciones de los volcanes cuando expulsan ceniza volcánica y sobre el aprovechamiento de esta misma en el concreto en instituciones para mejorar sus propiedades y comportamiento estructural en la ciudad de Puno. **Justificación Metodológica**, el propósito de esta investigación es establecer el procedimiento detallado y adecuado para el diseño

de concreto con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ haciendo uso de la ceniza volcánica como reemplazo del cemento en proporciones óptimas. **Justificación Teórica**, en nuestra investigación se quiere explicar el porqué es importante el uso de la ceniza volcánica en el concreto para lograr su utilidad en la construcción. **Justificación Económica**, porque con la inclusión de la adición de ceniza volcánica como reemplazo parcial del cemento con un 25% y 30% en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ conlleva a una reducción de costos por m^2 en comparación de los costos del concreto normal, representando un beneficio económico evidente.

Se determinó lo siguiente **Og**: Determinar de qué manera la influye la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ en la respuesta estructural de instituciones educativas, Puno - 2023, **Oe1**: Evaluar como la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la resistencia a la compresión, Puno - 2023, **Oe2**: Identificar como la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la resistencia a la flexión, Puno - 2023, **Oe3**: Determinar en qué medida la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ influye en el desplazamiento lateral de instituciones educativas, Puno - 2023, **Oe4**: Calcular de qué manera la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la cortante basal de instituciones educativas, Puno – 2023.

En consecuencia se tiene **Hg**: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ influye significativamente en la respuesta estructural de instituciones educativas, Puno - 2023, **He1**: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$, influye positivamente en la resistencia a la compresión, Puno - 2023, **He2**: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ influye positivamente en la resistencia a la flexión, Puno - 2023, **He3**: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ mejora el comportamiento del desplazamiento lateral de instituciones educativas, Puno - 2023, **He4**: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ mejora el comportamiento de la cortante basal de instituciones educativas, Puno – 2023.

II MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** relevantes se resume la siguiente información: Se presentó en el artículo de investigación Dahiru, Ibrahim y Gado (2019, p. 79) que tuvo como propósito evaluar como la ceniza volcánica afecta las propiedades del concreto. Los especímenes de concreto se prepararon usando reemplazos de puzolana al 0%, 5%, 10% y 15. El total de muestras de concreto fue de 405 sometidas a pruebas de trabajabilidad de la cuales la mitad para las pruebas de compresión y lo restante para el cálculo del ensayo de la tracción aplicando la tracción dividida. Finalmente se concluyó que el análisis químico muestra que cumple requerimientos de la norma ASTM C618-05 para material puzolánico. Las muestras de concreto fabricado con materiales puzolánicos tienen una alta resistencia al desgaste.

En la investigación Susanti et al. (2018, p. 161) que tuvo como objetivo principal usar cenizas volcánicas para mejorar el suelo aumentando la capacidad portante de la subrasante, con ceniza volcánica de Sinabung en el norte de Sumatra. Se emplearon dosificaciones del 0%, 2%, 4%, 6% y 8% de ceniza volcánica para el ensayo de compresión. Las muestras se analizaron después de sumergirla en agua a 7, 14 y 28 días. El reemplazo del cemento por puzolana produce una carga de compresión más alta que el concreto simple a los 28 días con la mezcla de concreto que tenía 4% de ceniza volcánica. Por lo tanto, se puede decir que las puzolanas tienen la capacidad de reemplazar con un porcentaje determinado al cemento en el proceso del diseño y elaboración del concreto.

En el artículo de investigación Gambo et al. (2023, p. 141) se evaluaron las propiedades mecánicas del concreto (ensayo a compresión y tracción), compuestas de agregado grueso reciclado (RCA) en grandes cantidades y ceniza volcánica (VA). Se prepararon muestras de concreto convencionales usando agregados gruesos y finos al 100% naturales, superplastificante y agua. Por otro lado, las probetas RCAC se prepararon reemplazando el 15% de OPC con puzolana y árido grueso 100% natural por árido grueso reciclado, árido fino natural, agua y superplastificante. Finalmente, se concluye que el fraguado del RCAC es inferior al del concreto convencional y su fraguado se encuentra dentro del rango de trabajabilidad. En comparación con el hormigón convencional RCAC ha mejorado las propiedades principales del concreto.

Respecto a los **antecedentes regionales** se recopiló la siguiente información: En donde la investigación de Carrera y Lino (2021, p. 146) se centró en determinar el impacto de la ceniza volcánica en las propiedades de compresión y flexión del concreto. El estudio fue de tipo experimental y aplicativo; con enfoque cuantitativo y correlacional. La ceniza volcánica empleada fue del volcán Chachani – Arequipa. Se definió las siguientes proporciones de cenizas volcánicas al 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5%; en donde se concluyó que existe relación entre la proporción de la puzolana en la mezcla y la variación de los resultados en las propiedades mecánicas del concreto, en cambio menos relevante entre la ceniza volcánica y la resistencia a la flexión. Por tal razón se puede afirmar que así se incrementa la dosificación de puzolana, la resistencia no aumentará ni disminuirá notablemente, en cambio en la resistencia a compresión aumentará el valor.

En el estudio Madueño y Chavez (2020, p. 18) se tuvo como propósito analizar sísmicamente una edificación aporticada de 5 niveles con la incorporación de cenizas de fondo de carbón con proporciones de 30%, 50% y 75%. La metodología empleada está dada por un enfoque cuantitativo con un propósito aplicada, de nivel explicativo y diseño no experimental; se analizó la I.E 6010 Hilda Carrillo. Los resultados indican que el desplazamiento lateral con la dosificación del 30% en dirección X obtuvo un valor de 0.0032 y en dirección Y 0.0023 disminuyendo en un 2% respecto al diseño patrón.

En el siguiente estudio Huanuco y Mena (2022, p. 57) el propósito más importante fue determinar la respuesta estructural de la I.E Rosa María Arías en Huaraz, con el uso del software ETABS. La metodología empleada está dada por un enfoque cuantitativo con un propósito aplicada, de nivel explicativo y diseño no experimental, analizando el pabellón N°4 con dos tipos de refuerzo el encamisado y el método por muro se obtuvo como resultado en dirección X el muro de corte es el que obtuvo menor desplazamiento con (15.52 cm) y para la dirección Y el muro de corte obtuvo (30.8 cm).

En la tesis Corimanya (2023, p. 5) se estableció como propósito fundamental determinar el impacto de la puzolana natural en el concreto $f'c$ 210 kg/cm², referente a la metodología se empleó el enfoque cuantitativo con un nivel explicativo perteneciente al diseño cuasi experimental. Las proporciones del reemplazo parcial del cemento se dio con 5, 10 y 15% de ceniza volcánica, al mismo tiempo se hace

un análisis respecto a costo de producción por m³. Se tuvo como conclusión que la puzolana en proporción del 10 % desarrolló el valor más alto de 261.27 kg/cm² respecto al diseño de control y asimismo se obtuvo un ahorro total de S/ 28.33 con reemplazo parcial del 15%.

En la siguiente investigación y Díaz (2020, p. 34) se centró determinar de qué manera el concreto con incorporación de cenizas volantes influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar en el distrito de Surco - 2020. El estudio empleó un enfoque cuantitativo de propósito aplicada con un nivel explicativo. Se incorporó 5, 10, y 15% de ceniza volante como sustituyente del cemento en el concreto. Se concluyó que el 5% ceniza volante influye en la reducción del peso en la base de la infraestructura con un valor de la cortante basal de 270 Tnf en comparación con el diseño patrón que obtuvo 274 Tnf.

Como **antecedente local** previo se tiene el artículo Huaquisto y Belizario (2018, p. 229). que tuvo como propósito establecer la dosificación óptima de cenizas volante para lograr una mayor resistencia a la compresión, empleó una metodología de tipo no experimental y comparativa. En total se elaboró 60 especímenes de prueba a su vez 3 por categoría. Con dosificaciones de 2.5%, 5%, 10%, 15% con roturas de 7,14, 28 y 90 días. Se concluyó que al 7.5% la resistencia se mantiene normal según los resultados; en cambio a los 28 días para las dosificaciones se alcanzan resistencias superiores a la del concreto normal, por lo que se puede afirmar que la dosificación debe ser menor al 10%.

Ceniza Volcánica: Según Holguin (2015) son fragmentos de roca, minerales y vidrio volcánico que se produjeron durante erupciones volcánicas menores de a 2mm. Según el tipo de volcán y forma de erupción la ceniza puede variar ya que al decantar forma depósitos en diversos lugares; muchos de ellos a grandes distancias de su fuente de origen (Roldán et al. (2018). Su color va de gris claro al negro, de tamaño desde arenilla hasta polvo fino. Las puzolanas son usadas como material en la fabricación como sustitución parcial del cemento como adición al clínker en un determinado tipo de concreto.

Composición y características de la Ceniza Volcánica: Según Apaza et al. (2018, p. 93) es capaz de reaccionar reacción químicamente con Ca(OH)₂ que se forma durante la hidratación de los llamados compuestos sílico - calcio, formando compuestos SCH. La composición química demuestra que la ceniza volcánica es

un material que puede ser utilizado para la obtención de un geopolímero. Entre los volcanes activos en nuestro país se ha encontrado el volcán Ubinas que independientemente del origen todos comparten una estructura similar con niveles altos de SiO₂, Al₂O₃, Na₂O y CaO Vargas et al. (2020, p. 149).

Puzolanas naturales

- **Cenizas volcánicas:** Son pequeñas partículas producto de erupciones, producidas por el enfriamiento de la lava.
- **Tobas volcánicas:** Formación de la acción hidrotermal de las cenizas volcánicas y proceso de cementación.
- **Tierras diatomeas:** De origen en los yacimientos de silicio.

Puzolanas artificiales:

- **Ceniza volante:** Formadas durante la combustión del carbón mineral en centrales termoeléctricas.

Agregados: Según León y Ramírez (2010, p. 215), dentro de ella se tiene a la (piedra triturada, grava y arena) que actúan como cementante para el concreto, en el caso para agregado grueso las partículas retenidas en el tamiz a 4.75 mm y agregado fino inferiores a 4.75 mm pero superiores a 75 µm. Es importante conocer las características presentes en estado fresco y endurecido ya que influirán en sus propiedades y costo para obtener un diseño de concreto óptimo.

Agua: Componente necesario para lograr generar las reacciones químicas en el concreto. Son consideradas todas las aguas potables o sobre las que se tenga experiencia, estas no deben contener sustancias que produzcan alteraciones, según la normatividad (Ntp 339 088 2019, p. 2)

Cemento: Según Abanto Castillo (2018) es una mezcla que al combinarse con agua, arena o piedra forma una pasta que se solidifica y endurece por el proceso de reacción e hidratación logrando así resistencia y durabilidad.

Cemento Rumi IP: Según Samaniego (2018) está constituido por Clinker de cemento portland con puzolana natural con la finalidad de lograr una mayor resistencia y duración. Además genera menor calor de hidratación durante el proceso de fraguado y reduce la reacción álcali- agregado Caballero Arredondo et al. (2021, p. 74)

Composición química del cemento: Según Duda (2021, p. 1) está contenida esencialmente por cal, sílice, alúmina y óxido de hierro, durante el proceso de

elaboración se puede emplear minerales de origen natural o industrial, la composición típica del cemento se encuentra dentro del siguiente rango.

Tabla N°1 Composición química del cemento

% de óxidos	Rango
CaO	60 - 67
SiO ₂	17- 25
Al ₂ O ₃	3 - 8
Fe ₂ O ₃	0.5 - 6.0
NaO + k ₂ O	0.2 – 1.3
MgO	0.1 - 4.0
Cal libre	0-2
SO ₃	1-3

Fuente: (Samaniego Orellana 2018)

Concreto: Según Mehta, Monteiro (2011,p.109) es el material fundamental para realizar construcciones que se da a partir de la mezcla de la cemento, grava y arena, produciendo una masa elástica que se podrá moldear y compactar; en ciertas ocasiones se incorpora un cuarto componente designado como aditivo.

Instituciones Educativas: Es una organización que fue construida para satisfacer necesidades sociales esta a su vez puede ser pública o privada, donde se transmite información entre receptores y emisores (UNESCO-UIS 2011).

Dosificación: Se debe demostrar que el aditivo incorporado mantendrá similar composición y comportamiento para determinar la dosificación correcta, para esta investigación se implementará una dosificación de 0%, 15%, 25% y 30% de ceniza volcánica como reemplazo parcial del concreto. (Norma E.060 concreto armado | ISBN 978-9972-9433-4-8, 2020).

Métodos para dosificación: En lo que respecta a la dosificación el método ACI intenta llegar a la dosificación final de una manera más práctica y precisa, determinando correcciones por asentamiento, resistencia y mediante el método analítico suponen que con la aplicación de los procedimientos se cumplan los requisitos de trabajabilidad y resistencia. (Guillermo,2018)

Método de diseño de mezclas: Está definida como un proceso empírico está basada en obtener los resultados de las propiedades mecánicas a una edad establecida, con manejabilidad, durabilidad y resistencia; debe cumplir con ciertas

propiedades cuando la estructura entra en servicio. Los métodos más usados son los mencionados a continuación (Guillermo,2018)

- **Método de Fuller** (Es para más 300 kg de cemento por m³ de concreto, con TM de agregado grueso varían de 20 mm (3/4”) a 50 mm (2”).
- **Método de Walker** (El agregado fino está en relación al volumen total de agregados, módulo de fineza de ag. fino, TM ag. grueso y cemento)
- **Método del módulo de fineza de la combinación de agregados** (Se da por la de agregados fino y grueso con granulometrías dentro de los límites que establece la Norma ASTM C 33)
- **Método del ACI** (En función del TMN del ag. Grueso, y módulo de fineza del ag. Fino (Arévalo, Zuñiga y Laguna 2016)

Se empleará el método de ACI 211 ya que se desea obtener resultados más precisos este método nos permite seleccionar y ajustar las proporciones de los materiales para obtener una adecuada manejabilidad, resistencia y durabilidad. (Cáceres Silupu y Chira Chávez 2021, p. 13)

Trabajabilidad: Según Bedoya Montoya (2017, p. 25) se debe considerar la trabajabilidad pensando en un futuro para no afectar su resistencia y durabilidad; definiéndola como el valor del slump o asentamiento del concreto para mezclarlo y transportarlo, este valor está definido en función al tipo y proceso de constructivo.

Resistencia a la compresión: El ensayo se da en especímenes cilíndricos y extracciones diamantinas de concreto, empleando una carga de compresión axial a un cilindro a una tasa de falla especificado (NTP-339034 2015). Finalmente, calculada al dividir la carga mayor alcanzada en el proceso de la prueba entre el área de la sección transversal de la muestra.

Resistencia a la flexión: (National Ready Mixed 2020), definida como la resistencia a la falla de una viga o losa cuando se aplica una carga a las muestras de 15*15 cm con una luz de tres veces el espesor a través del ensayo ASTM C78 y ASTM C293, en donde se aplica la carga en los puntos tercios. El resultado final va depender del tipo, dimensión, volumen y agregado grueso empleado. Por el método vibración se realiza la consolidación y con golpes en los laterales se reducen las burbujas de aire para que los valores de resistencia compresión incrementen Espitia-Morales et al. (2022, p. 7)

Respuesta estructural: Definida como la estructura conformada por un conjunto de estructuras estables, funcionales, resistentes y cuyo propósito es soportar cargas y transferir estas cargas externas al suelo y soportándolas internamente y transmitiéndolas a sus soportes. Por lo tanto, la estructura debe tener cierta forma y tamaño para ser lo suficientemente resistente (Giordani y Leone 2020).

Desplazamiento lateral: Para lograr que una edificación resista todos los requerimientos sísmicos de una edificación, los elementos deben estar debidamente diseñados de acuerdo a las especificaciones del material ya sea de concreto armado, albañilería (Norma E.060 concreto armado | ISBN 978-9972-9433-4-8, 2018)

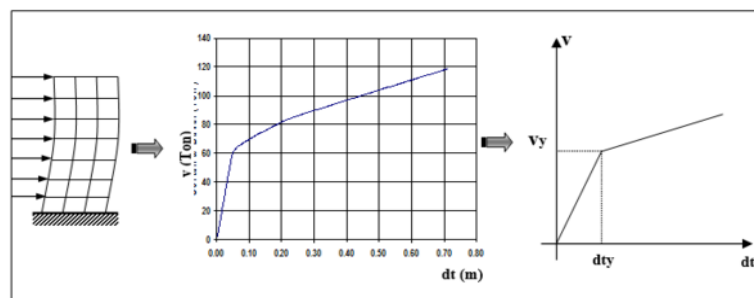


Figura N°1 Gráfico de desplazamientos (Aguiar 2006)

Distorsión: Definida como aquella diferencia de los desplazamientos laterales de los diferentes niveles existentes dividida entre la diferencia de las elevaciones y que corresponda a los valores establecidos en la normatividad E-0.30 (Razo Carrasco et al. 2020).

Cortante basal: Para A. Saavedra (2016) la define como el aumento gradual del desplazamiento en cada piso que se refleja en la base, es decir se refiere a la aplicación de fuerza tipo sísmica sobre un nivel de una estructura dada que se acumula cuando se acerca a la base. El procedimiento es útil cuando la edificación es regular en todos sus aspectos (elevación, cargas y plantas) y se desea utilizar el método estático equivalente. La deflexión de los (desplazamientos) de los pórticos, debe determinarse de modo el desplazamiento elástico e inelástico no superen los límites necesarios

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

Donde:

- Z: Es el factor de zona.
- U: Es el factor de uso.
- C: Es el factor de amplificación sísmica.
- S: Es el factor de suelo.
- R: Es el coeficiente de reducción sísmica.
- P: Es el peso de la edificación.

Figura N°2 Formula de la cortante basal (Vargas et al. 2023, p. 4648)

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

3.1.1.1 Por enfoque

El autor Neill y Suárez (2017) se refiere a la investigación cuantitativa cuando se basa en aspectos numéricos para así poder investigar, analizar y comprobar cierta información y datos.

3.1.1.2 Por propósito

Según Chavez (2007) la investigación aplicada busca resolver un problema en un periodo de tiempo corto para lograr solucionar un problema. Está orientada a dar solución a un problema concreto que nace a partir de necesidades existentes.

A partir de lo señalado la presente investigación según el tipo de investigación corresponde al enfoque cuantitativo, ya que en los resultados los datos son numéricos y por el propósito es una investigación aplicada porque busca determinar el diseño de mezcla con adición de la ceniza volcánica como solución para reducir el impacto ambiental de erupciones de ceniza volcánica.

3.1.2 Nivel de Investigación

Según Carrasco Díaz (2006, p. 42) considera al nivel de investigación como los nuevos conocimientos y resolución de problemas con un propósito fundamental en la investigación científica y respecto al nivel explicativo lo define como el estudio que nos permitirá conocer un hecho en específico de la realidad con sus características, propiedades, etc. El investigador busca una explicación real y objetiva de lo desconocido.

La investigación presenta un nivel correspondiente al explicativo, ya que supone dos variables una independiente (adición de ceniza volcánica en concreto $f'c=210$ kg/cm²) y la dependiente. (Respuesta estructural de instituciones educativas)

3.1.3 Diseño de Investigación

El autor Paitán (2014, p. 354) define al diseño experimental como el método en el cual se manipula la variable independiente y se mide las diferencias estadísticas de los resultados, además se define como la técnica para recabar información y datos basados en la lógica y estadística.

De acuerdo a lo mencionado la investigación es de diseño experimental porque se manipula la variable independiente y a su vez la tipología es cuasi experimental porque la muestra es no aleatoria.

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variable independiente: Adición de ceniza volcánica en concreto $f'c=210$ kg/cm²

Definición conceptual: (Apaza et al. 2018, p. 409) mantiene que la ceniza volcánica son pequeños fragmentos de lava fragmentada de un tamaño menor a 2 mm que han sido expulsadas en las explosiones de los volcanes activos. Compuesta principalmente por compuestos SiO₂, Al₂O₃, Na₂O y CaO, y como material predominante a la sílice

3.2.3 Variable dependiente: Respuesta estructural de instituciones educativas.

Definición conceptual: Según (Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2018, p.10) se refiere a la interacción en los elementos componentes de una estructura respecto a las fuerzas de inercia, amortiguamiento y desplazamientos totales

La matriz de operacionalización se encuentra en Anexo N°02

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Para López (2004, p. 69) definida como un conjunto de personas u objetos del cual se quiere obtener alguna información que puede estar conformada por (personas, edificaciones, las muestras de laboratorio, entre otros)

De acuerdo a la definición citada la población estuvo constituida por el total de especímenes elaborados de concreto que en su totalidad son 54 las cuales se someterán a ensayos de laboratorio específicamente ensayo a la resistencia a compresión y flexión. Los especímenes se realizaron con una resistencia $f'c=210$ kg/cm².

3.3.2 Muestra

Según Carrasco Díaz (2006, p. 237) es una parte representativa de la población, la que debe seleccionarse objetivamente para que los datos encontrados se generalicen y se usen en casos similares que sean parte de la población.

Por lo tanto, la muestra para la **dimensión de propiedades mecánicas** se considerará 27 especímenes (cilíndricos) de concreto $f'c= 210$ kg/cm² y 27

especímenes (vigas). Se reemplazó parcialmente el cemento con ceniza volcánica en proporciones de 25% y 30%, para lo cual se consideró de la siguiente manera de acuerdo a lo establecido en norma vigente NTP 339.183

Tabla N°2 Cantidad de probetas cilíndricas

Dosificación de ceniza volcánica respecto al cemento				
Edad (días)	0%	25%	30%	Sub Total
	Cantidad de especímenes			
7	3	3	3	9
14	3	3	3	9
28	3	3	3	9
TOTAL				27

Fuente: Elab. propia

Tabla N°3 Cantidad de vigas

Dosificación de ceniza volcánica respecto al cemento				
Edad (días)	0%	25%	30%	Sub Total
	Cantidad de viguetas			
7	3	3	3	9
14	3	3	3	9
28	3	.3	3	9
TOTAL				27

Fuente: Elab. propia

Para la **dimensión comportamiento estructural**: Estará dada por una institución educativa de la ciudad de Puno, detallando los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

Según ESCALE hasta su última actualización al 2023 se cuenta con los siguientes datos que corresponden a la cantidad total de instituciones educativas respecto al nivel inicial, primario y secundario; de gestión pública como privada con un total IE de la siguiente manera: EI = 196, IEP = 72 y IES = 43

Tomando el promedio que en este caso estaría representado por las IEP que son 72 en su totalidad. Tenemos la cantidad de alumnado de cada institución teniendo un promedio de 211 alumnos; a partir de lo señalado se establece un rango que nos permitirá clasificar de mejor manera nuestros datos:

Tabla N°4 Alumnado de la IEP

Cantidad de alumnos	Número de IEP
(0 – 200)	49
(201- 400)	12
(401- 600)	2
(600 – 800)	4
(801 – 1000)	2
(1001 – 1200)	3

Fuente: Elab. propia

El promedio se encuentra en el rango 200 a 400 con un total de 12 IE por lo que se tomara datos en campo (área, niveles y principales características)

Tabla N°5 Datos principales de las Instituciones Educativas Primarias

Nombre de la IEP/ N° de alumnos	Dirección	Área	Niveles	Característica
70025 INDEPENDENCIA NACIONAL / 392 alumnos	Pasaje Hipólito Unanue 152	1500 m2	3 niveles	
70026/ 222 alumnos	Avenida Titicaca 516	450 m2	2 niveles	
70045/ 237 alumnos	Avenida Simón Bolívar 2767 Etapa I	1600 m2	2 niveles	
70808 /220 alumnos	Ciudad Pedagógica	1180 m2	2 niveles	
ADVENTISTA PUNO/ 234 alumnos	Jirón Deza 454	1350 m2	3 niveles	
CLAUDIO GALENO/ 264 alumnos	Jirón Teodoro Valcárcel 136	700 m2	4 niveles	
CRAMER/ 235 alumnos	Jirón 4 de noviembre 548	500 m2	2 niveles	

JAMES BALDWIN/250 alumnos	Jr. Acora N.º 153	450 m2	5niveles	
SAN IGNACIO DE LOYOLA/ 237	Jirón Andrés Razuri 475	400 m2	3 niveles	
SAN JUAN BAUTISTA/ 356	Jiron Grau 449	700 m2	4 niveles	
70001 JOSÉ PORTUGAL CATACORA	Jirón la Libertad 813	2500 m2	3 niveles	
YACHAY SCHOOL/ 215 alumnos	Avenida Floral cuadra 9 S/N	380 m2	3 niveles	

Fuente: Elab. propia

De acuerdo a lo obtenido se tiene que de 2 niveles tenemos 6 instituciones, de 3 niveles 3, de 4 niveles hay 2 y de 5 solo una. Respecto a las áreas van de 400 a 2500 m2. Además, detallar que en un 80 % presentan un sistema de albañilería confinada y sistema de muro estructural. En base a lo expuesto la muestra estará definida por la IEP que contenga tres niveles, tomando como representativa a la IEP 70001 José Portugal Catacora, se realizará el modelado de un bloque de la IEP que representará a los demás siendo el bloque A nuestra muestra definida, cuya planta se muestra en la Figura N°3

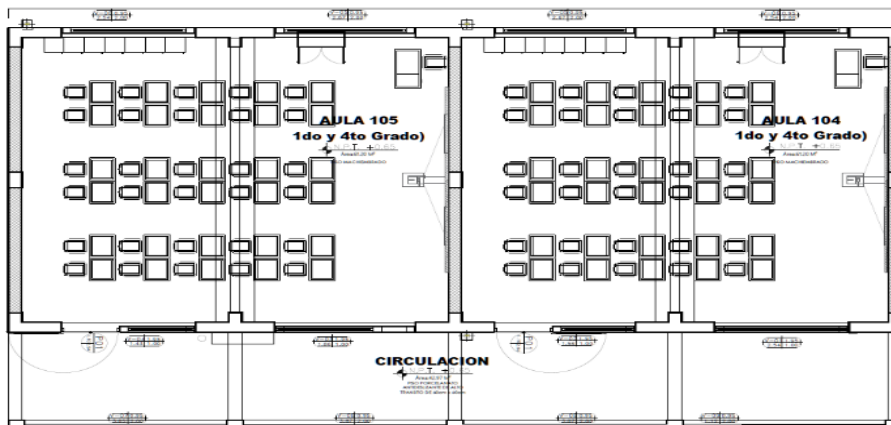


Figura N°3 IEP 70001 “José Portugal Catacora” (muestra representativa seleccionada)

Fuente: Elab. Propia

Criterio de exclusión

- De acuerdo al total de instituciones existentes se excluirá a las instituciones iniciales y secundarias ya que el valor promedio representativo estará dado por las instituciones educativas primarias.

Muestreo

Según (Cotrell 2014) la muestra se elige en base a criterios no aleatorios no todos los individuos tienen la posibilidad de ser incluidos, son seleccionados en bases a una especificación del investigador.

En consecuencia, la investigación usará un muestreo no probabilístico, dirigido a conveniencia de la investigación de acuerdo a los criterios ya mencionados

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

Es la forma de como se obtuvo la información, los cuales pueden ser de diversos tipos la observación, cuestionario, entrevista, encuestas; en donde se indica que la técnica de observación está relacionada con los datos y fenómenos observados (Pardinas 2005).

Por tanto, se empleará en la siguiente investigación la técnica de la observación porque visualizará los resultados mediante ensayos en laboratorio y simulación.

3.4.2 Instrumentos

Según Mendoza y Avila (2020, p. 52), define como instrumento el recurso o medio que usa el investigador que le permitirá recolectar, registrar información y extraer resultados concisos.

La presente investigación utilizará como instrumento la ficha técnica correspondiente a los 4 indicadores de la variable dependiente.

Lista de ficha técnica

Ficha Técnica N°01: Indicador: Resistencia a la compresión (kg/cm²) (Anexo N° 03)

Ficha Técnica N°02: Indicador: Resistencia a la flexión (kg/cm²) (Anexo N° 04)

Ficha Técnica N°03: Indicador: Desplazamiento (cm) (Anexo N° 05)

Ficha Técnica N°04: Indicador: Cortante basal (Tn) (Anexo N° 06)

3.4.2.1 Validez

Según Villasís-Keever et al. (2018, p. 415) esta referida al criterio que debe cumplir cada instrumento, es decir es considerado valido cuando los resultados están libre de errores.

Según Cabero Almenara y Llorente Cejudo (2013, p. 14) el juicio de expertos está referido a la elección de personas especializadas con experiencia temática y profesional respecto a un tema concreto para la validez de un contenido o instrumento.

Por lo tanto, la validación se efectuará por el juicio de expertos, que constará por tres expertos.

Tabla N°6 Información de expertos

Apellidos y nombres/ CIP:	CIP
1. Quispe Puma Edher Antony	CIP:191585
2. Laura Coanqui Samuel Oswaldo	CIP: 156380
3. Quispe Apaza Juan Pablo	CIP:87217

Fuente: Elab. Propia

La validez por juicio de expertos se encuentra en el anexo N°07

3.4.2.2 Confiabilidad

La confiabilidad está relacionada con el método y el grado de aplicación a la misma muestra produciendo una grado alto de validez de los resultados por lo tanto se afirma que el instrumento mide con exactitud y sin errores (Hernández,2003).

Es por eso que la confiabilidad se dará mediante los certificados de calibración para los equipos de compresión y flexión. Para el caso del desplazamiento y cortante basal se hará la simulación con el software ETABS versión educativa, la confiabilidad será mediante la licencia educativa y originalidad del programa.

Anexo N°08 Certificados de calibración del equipo para el ensayo de compresión y flexión

Anexo N°09 Certificados de calibración del equipo del ensayo de peso unitario

Anexo N°10 Certificados de calibración de los tamices utilizados

Anexo N°11 Certificados de calibración del horno para el secado

Anexo N°12 Licencia del software ETABS – (versión educativa)

Anexo N°13 del software IBM SPSS -Statistics Subscription – (versión educativa)

3.5 Procedimientos

Etapa 1: Recolección de materiales

- **Ceniza volcánica**

La extracción de la ceniza volcánica se realizó en el volcán de Ubinas al sur del Perú en el departamento de Moquegua, provincia de General Sánchez Cerro en el distrito de Ubinas a unos 5670 msnm y una superficie de 45 km². Con Latitud: 16°22' Sur y Longitud: 70°54' Oeste cuya figura se muestra. El acceso se realizó por medio de las vías de la carretera afirmada de Arequipa – Santa Lucía de Salinas – Para Volcán de Ubinas.



Figura N°4 Ubicación del volcán Ubinas

Fuente: Elab. Propia



Figura N°5 Recolección de la ceniza volcánica

Fuente: Elab. Propia

El lugar de donde se recolectaron la arena fina y piedra chancada corresponde a la cantera de Cabanillas ubicado en la provincia de San Román distrito de Cabanillas, sobre los 3885 msnm se encuentra a 20 km de la ciudad Juliaca.



Figura N°6 Cantera Cabanillas

Fuente: Elab. Propia

- **Piedra Chancada:** Se utilizó la piedra chancada de tamaño ½ ”



Figura N°7 Agregado grueso

Fuente: Elab. Propia

- **Arena fina**



Figura N°8 Agregado fino

Fuente: Elab. Propia

- **Cemento:** El tipo a utilizar es el cemento Rumi IP 7 bolsas de 42.5 kg por bolsa, con su especificación técnica en el anexo N°12



Figura N° 9 Cemento RUMI IP

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°7 Peso específico del cemento utilizado

Descripción	
Cemento	Rumi
Tipo	IP
Peso Especifico	2850 Kg/m ³

Fuente: Elab. propia

Etapa 2: Caracterización de materiales

Análisis y composición de la Ceniza volcánica: Determinación de la composición del material con el ensayo físico – mecánico según normatividad ASSHTO T291 – NTP 339.117 (para cloruros), H193751-01 (Sulfatos) con una cantidad de 10 kg del material para el ensayo físico químico, se obtuvo los siguientes datos que se detallan en Anexo N°14 Ensayo físico - de la ceniza volcánica



Figura N°10 Ensayo físico químico de la puzolana natural

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°8 Resultados del ensayo físico CV

Elementos analizados	Muestra de ceniza volcánica	
Descripción de ensayos	MUESTRA 01	
Ph	6.37	
Conductividad Eléctrica C.e mS	0.02	
Cloruros (como Cl-)	mg/L	19.70
Sulfatos (como SO4)	mg/L	38.00

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°9 Resultados del ensayo químico

Elementos	% Compuesto
Óxido de hierro (Fe2O3)	23.564
Oxido de manganeso (Mno)	0.0452
Oxido de silicio (SiO2)	35.987
Oxido de aluminio (Al2O3)	18.0262
Oxido de potasio (K2O)	8.066
Oxido de calcio (CaO)	0.33
Oxido de Titanio (TiO2)	2.67
Oxido de Niquel (NiO)	0.05
Oxido de sodio (Na2O)	0.08
Oxido de magnesio (MgO)	1.04
Oxido de Azufre (SO3)	2.11

Fuente: *Elab. propia*

Análisis y Caracterización la PIEDRA CHANCADA: La caracterización del material se realizó a partir de 25kg.

➤ Contenido de humedad: El procedimiento y determinación de resultados se realizó de acuerdo a la normatividad ASTM d 2216



Figura N°11 Secado de la piedra chancada

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°10 Datos obtenidos del ensayo contenido de humedad

PIEDRA CHANCADA CONTENIDO DE HUMEDAD			
Nro. de envase	A- 10	A - 11	A - 12
Peso envase	33.23	32.58	31.45
Peso de tara + M. Humedad	5695	5702	5705
Peso de tara + M. Seca	5564	5544	5541
Peso de Agua	131	158	164
Peso de muestra seca	5530.77	5511.42	5509.55
Cont. de hum. W%	2.37	2.87	2.98
Prom. cont. Humedad	2.74		

Fuente: Elab. propia

Granulometría: Realizada a partir de los especificado según normatividad ASTM 136



Figura N°12 Granulometría de la piedra chancada

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°11 Valores obtenidos de la granulometría de la piedra chancada

Tamices ASTM	ABERTURA (mm)	Peso retenido	% Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que pasa
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.6	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	135.20	3.39	3.39	96.61
3/4"	19.05	912.30	22.91	26.30	73.70
1/2"	12.7	1284.00	32.24	58.54	41.46
3/8"	9.525	971.00	24.38	82.92	17.08
1/4"	6.35	357.40	8.97	91.89	8.11
N°4	4.76	321.70	8.08	99.97	0.03
N°8	2.382	0.00	0.00	99.97	0.03
Plato		1.20	0.03	100.00	
	total	3982.8	100		

Fuente: *Elab. propia*

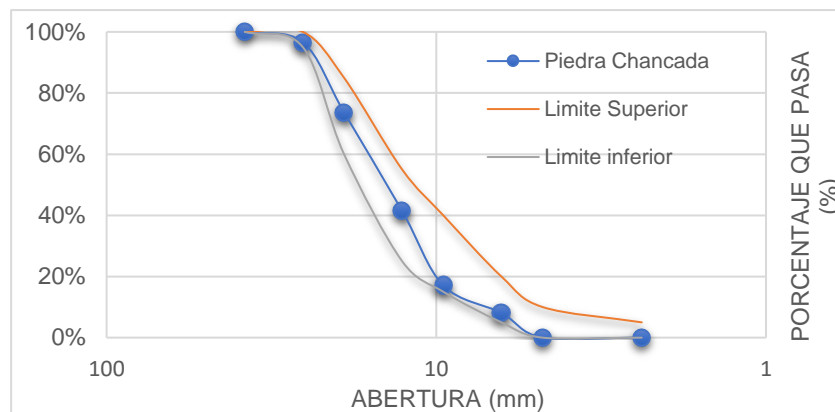


Figura N°13 Curva granulométrica de piedra chancada}

Fuente: *Elab. Propia*

Peso Unitario: Se desarrollo de lo establecido en normatividad ASTM C-128



Figura N°14 Ensayo de peso unitario varillado y suelto- piedra chancada

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°12 Valores obtenidos del peso unitario- piedra chancada

PROPIEDADES DE PIEDRA CHANCADA PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C)			
Ensayos N°1 gr	18621	18696	18653
Peso del molde gr	4,306.00	4,306,0	4,306.00
Volumen del molde cm3	9,308.30	9,308.30	9,308.30
Peso de la muestra gr	14,315.00	14,390.00	14,347.00
Peso unitario del agregado (kg/cm3)	1,541.71		

PROPIEDADES MEC. DE PIEDRA CHANCADA PESO UNITARIO NO VARILLADO (P.U.S)			
Ensayos N° 01 gr	16839	16915	16884
Peso del molde gr	4,306.00	4,306.00	4,306.00
Volumen del molde cm3	9,308.30	9,308.30	9,308.30
Peso de la muestra gr	12,533.00	12,609.00	12,578.00
Peso unitario del agregado (kg/cm3)	1,350.80		

Fuente: *Elab. Propia*

➤ **Peso específico:** De acuerdo a normatividad ASTM C-128



Fuente: Elab. Propia

Figura N°15 Proceso de secado y pesado - piedra chancada

Tabla N°13 Valores obtenidos del peso específico- piedra chancada

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE PIEDRA CHANCADA (ASTM C128) Y P.U	
Peso mat. Sat. Sup. Seca (aire) gr.	3112.00
Peso de la prob, + grava s.s + agua gr.	3391.00
Volumen de masa + agua gr.	1460.00
Peso de mat. Seco en estufa (horno) gr.	3054.00
Volumen de masa	1000.00
Peso específico de masa P.E.M. gr/cc	2.229
P.E de masa saturada sup. Seca Gr/cc	2.272
Peso específico aparente P.E.A gr/cm ³	2.367
% de absorción	1.899
% de porosidad	5.500

Fuente: Elab. propia

Análisis y Caracterización la ARENA FINA: De la misma manera la caracterización del material se realizó a partir de 25 kg. de arena fina

➤ **Contenido de humedad:** El procedimiento se efectuó de acuerdo a lo establecido en la normatividad ASTM d 2216



Figura N°16 Secado de la arena fina

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°14 Valores obtenidos del ensayo de contenido de humedad- arena fina

AGREGADO FINO CONTENIDO DE HUMEDAD			
Nro. de envase	T- 44	T-74	T - 92
Peso de envase	42.12	41.12	44.12
Peso de tara + M. Húmeda	5522	5501	5491
Peso de tara + M. Seca	5145	5102	5115
Peso de Agua	377	399	376
Peso de muestra seca	5102.88	5060.88	5070.88
Cont. de humedad W%	7.39	7.88	7.41
Prom. cont. Humedad	7.56		

Fuente: *Elab. propia*

Granulometría: Realizada según a lo especificado en normatividad

ASTM 136



Figura N°17 Proceso de tamizado y pesado -arena fina

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°15 Valores obtenidos de granulometría – arena fina

Tamices ASTM	ABERTURA (mm)	Peso retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº8	2.38	416.20	9.17	9.17	90.83
Nº16	1.19	678.50	14.95	24.12	75.88
Nº30	0.59	968.50	21.34	45.46	54.54
Nº50	0.3	1499.00	33.03	78.49	21.51
Nº100	0.149	865.00	19.06	97.55	2.45
Nº200	0.074	94.50	2.08	99.63	0.37
Plato		16.65	0.37	100.00	0.00
	TOTAL	4538.35	100		

Fuente: Elab propia

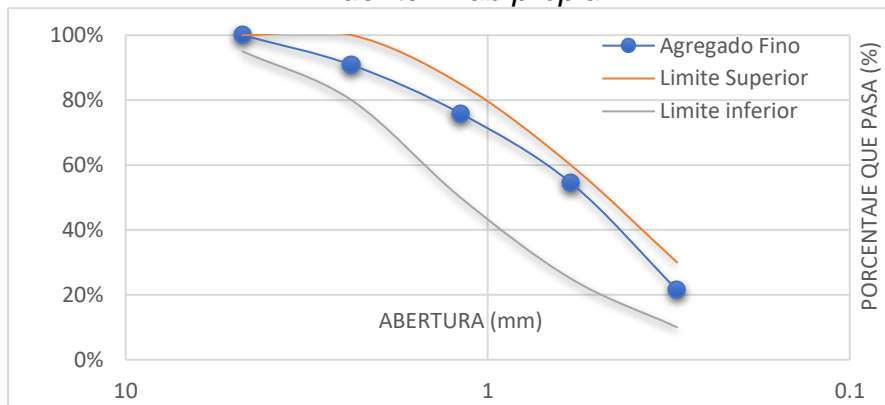


Figura N°18 Curva granulométrica - arena fina

Fuente: Elab. Propia

➤ MF del agregado fino = 2.55, TM = 3/8"

➤ Peso Unitario: Se desarrollo de lo establecido en ASTM C- 128



Fuente: Elab. Propia

Figura N°19 Proceso de varillado – arena fina

Tabla N°16 Valores obtenidos peso unitario (varillado y no varillado)- arena fina

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C)			
	1	2	3
Ensayos N° 01 gr	6651	6667	6659
Peso del molde gr	2,035.00	2035	2,035.00
Volumen del molde cm ³	2849.6	2,849.60	2,849.60
Peso de la muestra gr	4,616.00	4,632.00	4,624.00
Peso unitario del agregado (kg/cm ³)	1,622.68		

PROPIEDADES MEC. DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO NO VARILLADO(P.U.S)			
	1	2	3
Ensayos N° 01 gr	6200	6214	6212
Peso del molde gr	2,035.00	2,035.00	2,035.00
Volumen del molde cm ³	2,849.60	2,849.60	2,849.60
Peso de la muestra gr	4,165.00	4,179.00	4,177.00
Peso unitario del agregado (kg/cm ³)	1,464.65		

Fuente: Elaboración propia

➤ Peso específico: Según normatividad ASTM C-128



Figura N°20 Pesado y secado – arena fina

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°17 Valores obtenidos peso específico – arena fina

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C128) Y P.U	
Peso mat. Sat, Sup. Seca (aire) gr.	500.00
Peso de mat. S. + balón + agua gr.	947.00
Peso de balón + arena superficialmente s. gr	650.45
Peso de balón gr.	150.45
Peso del agua gr.	286.71
Peso de mat. Seco en estufa (horno) gr.	481.000
Volumen de masa	500.000
Peso específico de masa P.E.M. gr/cc	2.255
P.E de masa saturada sup. Sec gr/cc	2.344
Peso específico aparente P.E.A gr/cm ³	2.167
% de absorción	3.950
% de porosidad	3.800

Fuente: Elab. Propia

Etapa 3: Diseño de mezcla

Datos requeridos

Tabla N°18 Información resumen del agregado fino

Datos del agregado fino		
Mod. Fin. MF	2.55	
Peso esp. de la masa	2166.7	Kg/m ³
Cont. de hum. natural	7.562	%
Absorción	3.950	%
Peso Unitario	1464.7	Kg/m ³

Fuente: Elab. propia

Tabla N°19 Información resumen del agregado grueso

Datos del agregado grueso		
Peso unitario seco y compactado	1541.7	
Peso esp. de la masa	2366.5	Kg/m ³
Cont. de hum. natural	2.737	%
Absorción	1.899	%
Peso Unitario seco y suelto	1350.8	Kg/m ³

Fuente: Elab. propia

Tabla N°20 Datos necesarios para el diseño

Datos de diseño	
Clima	Frio
Resistencia la compresión	$f'_{\zeta} = 210 \text{ kg/cm}^2$
Tamaño máximo del agregado	1 ½"
Tamaño máximo nominal	1"
Cont. de aire	1.5%
Determinación de la resistencia Prom.	
Porcentaje de la resistencia específica*(F.S)	$f'_{\zeta} = 294 \text{ kg/cm}^2$
Slump – Tabla B	3-4"
Agua de mezclado – Tabla ACI	195 Lt/m ³

Fuente: Elaboración propia

Se usará el método ACI 211, siguiendo las siguientes etapas:

- **Primero:** Se requiere la selección de la resistencia promedio

Tabla N°21 Valores resistencia promedio

f'_c	f'_{cr}
Menor de 210	$f'_c + 70$
210 - 350	$f'_c + 84$
Mayor 350	$f'_c + 98$

Fuente: Elab. propia

El valor Prom. De la resistencia requerida es $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

- **Segundo:** Selección de asentamiento

Tabla N°22 Valor del asentamiento

Consistencia	Asentamiento
Seca	0'' - 2''
Plástica	3'' - 4''
Fluida	Mayor a 5''

Fuente: *Elab. propia*

El slump o asentamiento estará en el rango de 3'' – 4''

- **Tercero:** Elección del TMN del agregado grueso
El mismo que tendrá un TMN de 1''
- **Cuarto:** Selección del volumen unitario de agua

Tabla N°23 Valor volumen unitario

Asentamiento	Agua en lt/m3, para los tamaños máximos nominales de ag. Grueso y consistencia indicada							
	3/8''	1/2''	3/4''	1''	1 1/2''	2''	3''	6''
Concreto sin aire incorporado								
1''- 2''	205	200	185	180	160	155	145	125
3''- 4''	225	215	200	195	175	170	160	140
6''- 7''	240	230	210	205	185	180	170
Concreto con aire incorporado								
1''- 2''	181	175	168	160	150	142	122	107
3''- 4''	202	193	184	175	165	157	133	119
6''- 7''	216	205	197	184	174	166	154

Fuente: *Elab. propia*

- **Quinto:** Selección de relación a/c

Tabla N°24 Valor relación a/c

Resistencia compresión - 28 días kg/cm2	Relación agua- cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.7	0.61
150	0.8	0.71

Fuente: *Elab. propia*

Realizando la Interpolación de valores la relación agua cemento es 0.5

- **Sexto:** Selección del peso del cemento

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{Volumen unitario}}{a/c}$$

- Cemento = 195/ 0.5 lt/m3 = 362.18 kg = (8.52) bolsas

- **Séptimo:** Determinación del peso del agregado grueso y agregado fino
El volumen de agregado grueso seco compacto es igual 0.54 m3.

Agregado grueso será igual = 835.054 kg

- **Octavo:** Elección de volúmenes absolutos

Cemento: (factor cemento) / (peso específico) = 0.127 m3

Agua: (volumen unitario de agua/ (peso específico de agua) = 0.195 m3

Aire: (contenido de aire atrapado) * 1m3 = 0.015 m3

Ag. grueso: (peso del ag. grueso) / (peso específico de masa) = 0.353 m3

Suma de valores conocidos: **0.690 m3**

Volumen del ag. Fino: (1- suma de volúmenes conocidos) = 0.310

Peso ag. Fino seco (vol. Abs. de ag. fino)*(peso esp. de masa) = 671.79 kg

- **Noveno:** Ajuste de los agregados por humedad y absorción

Agregado grueso: 857.91 kg

Agregado fino: 722.60 kg

Agua de mezcla neta: 163.73

- **Decimo:** Determinación de la proporción en peso

Cemento: 42.500/ 42.500 = 1.00

Agregado grueso: 100.6705 / 42.500 = 2.37

Agregado fino: 84.7922/2.5000 = 2.00

Agua mezclada: 163.734/ 362.1842 = 19.21

Tabla N°25 Proporción final de componentes del diseño de mezcla

COMPONENTES	Cemento	Piedra chancada	Arena Gruesa	Agua (Lt)
Proporción de los materiales	1.00	2.37	2.00	10.21

Fuente: Elab. propia

➤ Por lo tanto, el diseño de la mezcla por m3 será definida según:

Tabla N°26 Material correspondiente por m3

Descripción	Peso
Cemento	362.18 kg
Arena	722.60 Kg
Piedra	857.91 Kg
Agua	163.73 Lt
a/c	0.5

Fuente: Elab. propia

➤ Dosificaciones establecidas

Tabla N°27 Descripción de dosificaciones

Dosificación	Descripción
D0 = 0% CV	0% de ceniza volcánica en reemplazo al peso del cemento
D1= 25% CV	25% de ceniza volcánica en reemplazo al peso del cemento
D2= 30% CV	30% de ceniza volcánica en reemplazo al peso del cemento
Donde CV es ceniza volcánica	

Fuente: Elab. propia

↻ Para probetas: Se reemplazará parcialmente la cantidad de cemento con ceniza volcánica en proporciones de 0%, 25% y 30%

Tabla N°28 Descripción de muestra D0 para probetas

Para 9 probetas con D0	
Cemento	17.28 Kg
Agua	7.81 Lt
Ag. Grueso	40.93 Kg
Ag. Fino	34.48 Kg
Ceniza volcánica	0.00 Kg

Fuente: Elab. propia

Tabla N°29 Descripción de muestra D1 para probetas

Para 9 probetas con D1	
Cemento	12.96 Kg
Agua	7.81 Lt
Ag. Grueso	40.93 Kg
Ag. Fino	34.48 Kg
Ceniza volcánica	4.32 Kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°30 Descripción de muestra D2 para probetas

Para 9 probetas con D2	
Cemento	12.10 Kg
Agua	7.81 Lt
Ag. Grueso	40.93 Kg
Ag. Fino	34.48 Kg
Ceniza volcánica	5.18 Kg

Fuente: Elab. propia

↻ Para probetas prismáticas o vigas: Se reemplazará parcialmente la cantidad de cemento con CV en proporciones de 0%, 25% y 30%.

Tabla N°31 Descripción de muestra D0 para probetas prismáticas

Para 9 probetas prismáticas con D0	
Cemento	17.28 Kg
Agua	7.81 Lt
Ag. Grueso	40.93 Kg
Ag. Fino	34.48 Kg
Ceniza volcánica	0.00 Kg

Fuente: Elab. propia

Tabla N°32 Descripción de muestra D1 para probetas prismáticas

Para 9 probetas prismáticas con D1	
Cemento	12.96 Kg
Agua	7.81Lt
Ag. Grueso	40.93 Kg
Ag. Fino	34.48 Kg
Ceniza volcánica	4.32 Kg

Fuente: Elab propia

Tabla N°33 Descripción de muestra D2 para probetas prismáticas

Para 9 probetas prismáticas con D2	
Cemento	12.10 Kg
Agua	7.81 Lt
Ag. Grueso	40.93 Kg
Ag. Fino	34.48 Kg
Ceniza volcánica	5.18 Kg

Fuente: Elab. propia

Se detalla en el Anexo N°15 valores obtenidos de los ensayos realizados de la piedra chancada y arena fina

Etapa 4: Elaboración de los especímenes (probetas cilíndricas y vigas)

- Elaboración de **especímenes cilíndricos y especímenes prismáticos o vigas** según (ASTM C192 y NTP 339.183)



Figura N°21 Equipo utilizado

Fuente: Elab. Propia



Figura N°22 Elaboración de mezcla y cono de Abrahms

Fuente: Elab. Propia



Figura N°23 Elaboración de especímenes cilíndricos y vigas

Fuente: Elab. Propia



Figura N°24 Briquetas y vigas elaboradas

Fuente: Elab. Propia

Etapas 5: Curado de especímenes

- Sumergido según ASTM 31



Figura N°25 Etiquetado y curado de las muestras elaboradas

Fuente: Elab. Propia

Etapas 6: Ensayos para propiedades mecánicas

Resistencia a la compresión (f_b) a los 7 días:

- **Probetas cilíndricas para el $D_0=0\%$ CV según ASTM C-39**



Figura N°26 Rotura del espécimen (diseño patrón)

Fuente: Elab. Propia

- **Vigas del concreto patrón (D0) según normatividad ASTM C-78**



Figura N°27 Rotura de la viga (diseño patrón)

Fuente: Elab. Propia

- **Probetas cilíndricas con el 25% de CV en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39**



Figura N°28 Rotura de espécimen con adición del 25% CV

Fuente: Elab. Propia

- **Vigas con el 25% ceniza volcánica en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-78**



Figura N°29 Rotura de la viga con adición del 25% CV

Fuente: Elab. Propia

- **Probetas cilíndricas con el 30% de ceniza volcánica a los 7 días en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39.**



Figura N°30 Rotura de espécimen (adición del 30% CV)

Fuente: Elab. Propia

- **Vigas con el 30% de CV** a los 7 días en reemplazo del cemento según ASTM C-78



Figura N°31 Rotura de vigas (adición del 30% de ceniza volcánica)

Fuente: Elab. Propia

Resistencia a la compresión (f_b) a los 14 días

- Probetas cilíndricas para el **D0=0% CV** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39



Figura N°32 Rotura de espécimen con adición del 25% de ceniza volcánica

Fuente: Elab. Propia

- Vigas **del concreto patrón volcánica** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-78



Figura N°33 Rotura de la viga con adición del 25% de ceniza volcánica

Fuente: Elab. Propia

- Probetas cilíndricas para el **concreto con el 25% de ceniza volcánica a los 14 días** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39

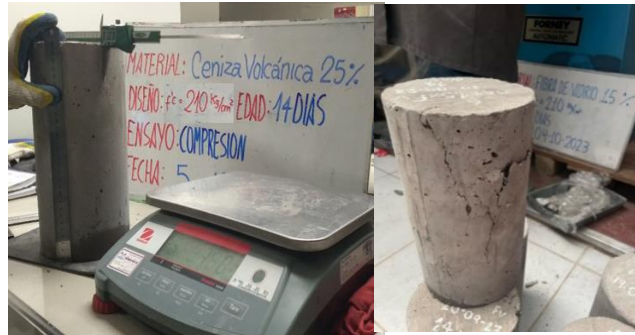


Figura N°34 Rotura de espécimen con adición del 25% de CV

Fuente: *Elab. Propia*

- Vigas con el **25% ceniza volcánica** en reemplazo del cemento como reemplazo parcial del cemento según normatividad ASTM C-78



Figura N°35 Rotura de la viga con adición del 25% de CV

Fuente: *Elab. Propia*

- Probetas cilíndricas para el **concreto con el 30% de ceniza volcánica a los 14 días** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39

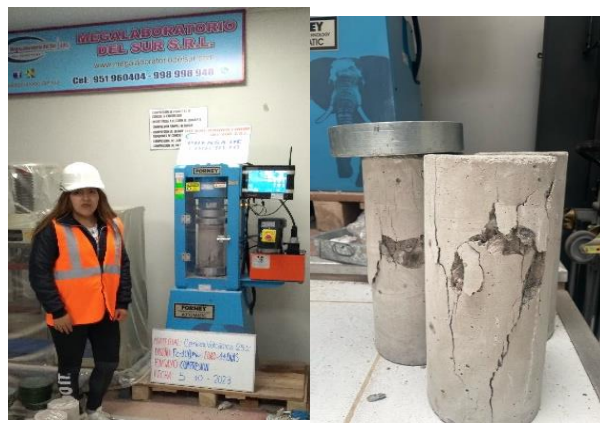


Figura N°36 Rotura de espécimen con adición del 30% de CV

Fuente: *Elab. Propia*

- Vigas con el **30% ceniza volcánica** como reemplazo parcial del cemento según normatividad ASTM C-78



Figura N°37 Rotura de la viga con adición del 25% de CV

Fuente: Elab. Propia

Resistencia a la compresión (f_b) a los 28 días:

- Probetas cilíndricas con **D0= 0% CV** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39



Figura N°38 Rotura de espécimen con adición del 25% de CV

Fuente: Elab. Propia

- Vigas del **concreto patrón** según normatividad ASTM C-78



Figura N°39 Rotura de la viga (diseño patrón)

Fuente: *Elab. Propia*

- Probetas cilíndricas con el 25% de CV en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39



Figura N°40 Rotura de espécimen con adición del 25% de CV

Fuente: *Elab. Propia*

- Vigas con el 25% ceniza volcánica en reemplazo del cemento según ASTM C-78.



Figura N°41 Rotura de la viga con adición del 25% de ceniza volcánica

Fuente: *Elab. Propia*

- Se emplearon probetas en forma cilíndrica **con el 30% de CV** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-39



Fuente: Elab. Propia

Figura N°42 Rotura de espécimen con adición del 25% de ceniza volcánica

- Vigas **con el 30% ceniza volcánica** en reemplazo del cemento según normatividad ASTM C-78



Figura N°43 Rotura de la viga con adición del 30% de ceniza volcánica

Fuente: Elab. Propia

A continuación, se detalla los valores obtenidos tras la realización de la ruptura de probetas y vigas, los resultados se detallan de la siguiente manera:

Anexo N°16 Resultados de la resistencia a la compresión a las edades de 7,14 y 28 días

Anexo N°17 Resultados de la resistencia a la flexión a las edades de 7,14 y 28 días

ROTURA A LOS 7 DÍAS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla N°34 Resultados del ensayo a compresión en concreto 210 kg/cm² a los 28 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%

Descripción	Código	Fecha de vaciado	Edad	Fecha de rotura	Slump (Pulg.)	Promedio diámetro (cm)	Promedio altura (cm)	Peso gr. (espécimen)	Lectura del reloj, carga en (kgf)	Área testigo de concreto cm ²	Resistencia del concreto (kg/cm ²)	% Resistencia	Tipo de fractura
D0= 0% de CV	MP-01	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.18	30.40	12598.00	28840.00	180.98	156.04	74.31	Tipo -5
D0= 0% de CV	MP-02	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.17	30.40	12533.00	28776.00	180.74	159.21	75.82	Tipo -6
D0= 0% de CV	MP-03	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	14.92	30.10	11927.00	28323.10	174.83	162.00	77.14	Tipo - 5
Muestra de control con 0% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				159.08	
								Promedio de porcentaje de resistencia				75.76	
D1= 25% de CV	ME25-01	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.01	30.30	12491.00	30624.50	176.95	173.07	82.41	Tipo -2
D1= 25% de CV	ME25-02	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.08	30.30	12708.00	30437.80	178.60	170.42	81.15	Tipo -2
D1= 25% de CV	ME25-03	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.12	30.20	12497.00	30945.20	179.55	172.35	82.07	Tipo - 3
Muestra de control con 25% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				171.95	
								Promedio de porcentaje de resistencia				81.88	
D2= 30% de CV	ME30-01	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.07	30.40	12518.00	28963.20	178.37	162.38	77.32	Tipo -3
D2= 30% de CV	ME30-02	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.07	30.30	12485.00	28527.80	178.37	159.94	76.16	Tipo -5
D2= 30% de CV	ME30-03	19/09/2023	7	26/09/2023	3" -4"	15.01	30.00	12059.00	28442.10	176.95	160.73	76.54	Tipo - 3
Muestra de control con 30% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				161.02	
								Promedio de porcentaje de resistencia				76.67	

Fuente: Elab. propia

ROTURA A LOS 14 DÍAS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla N°35 Resultados del ensayo a compresión en concreto 210 kg/cm² a los 14 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%

Descripción	Código	Fecha de vaciado	Edad	Fecha de rotura	slump (Pulg.)	Promedio diámetro (cm)	Promedio altura (cm)	Peso gr. (espécimen)	Lectura del reloj, carga en (kgf)	Área testigo de concreto cm ²	Resistencia del concreto (kg/cm ²)	% Resistencia	Tipo de fractura
D0= 0% de CV	MP-04	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	15.10	30.50	12665.00	32487.10	179.08	181.41	86.39	Tipo -5
D0= 0% de CV	MP-05	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	15.09	30.50	12682.00	31861.10	178.84	178.15	84.83	Tipo-6
D0= 0% de CV	MP-06	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	15.07	30.50	12696.00	32176.60	178.37	180.39	85.90	Tipo-5
Muestra de control con 0% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				179.98	
								Promedio de porcentaje de resistencia				85.71	
D1= 25% de CV	ME25-04	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	15.18	30.50	12530.00	34756.00	180.98	192.04	91.45	Tipo 3
D1= 25% de CV	ME25-05	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	14.98	29.90	11852.00	34146.00	176.24	193.74	92.26	Tipo-2
D1= 25% de CV	ME25-06	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	14.92	29.80	11864.00	33892.00	174.83	193.85	92.31	Tipo-3
Muestra de control con 25% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				193.21	
								Promedio de porcentaje de resistencia				92.01	
D2= 30% de CV	ME30-04	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	14.96	30.40	11999.00	32008.20	175.77	182.10	86.71	Tipo-3
D2= 30% de CV	ME30-05	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	15.01	29.90	12595.00	31282.70	176.95	182.44	86.88	Tipo-3
D2= 30% de CV	ME30-06	19/09/2023	14	26/09/2023	3" -4"	15.15	30.50	12589.00	32193.30	180.27	178.59	85.04	Tipo-2
Muestra de control con 30% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				181.04	
								Promedio de porcentaje de resistencia				86.21	

Fuente: Elab. propia

ROTURA A LOS 28 DÍAS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla N°36 Resultados del ensayo a compresión en concreto 210 kg/cm² a los 28 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%

Descripción	Código	Fecha de vaciado	Edad	Fecha de rotura	slump (Pulg.)	Promedio diámetro (cm)	Promedio altura (cm)	Peso gr. (espécimen)	Lectura del reloj, carga en (kgf)	Área testigo de concreto cm ²	Resistencia del concreto (kg/cm ²)	% Resistencia	Tipo de fractura
D0= 0% de CV	MP-07	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.12	30.50	12598.00	40882.60	179.55	227.69	108.42	Tipo - 2
D0= 0% de CV	MP-08	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.13	30.50	12533.00	40385.20	179.79	224.62	106.96	Tipo - 2
D0= 0% de CV	MP-09	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	14.76	30.20	11927.00	39156.50	171.10	228.84	108.97	Tipo - 2
Muestra de control con 0% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				227.05	
								Promedio de porcentaje de resistencia				108.12	
D1= 25% de CV	ME25-07	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.05	30.50	12552.00	45188.10	177.89	254.02	120.96	Tipo-2
D1= 25% de CV	ME25-08	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.05	30.50	12451.00	45832.40	177.89	257.64	122.68	Tipo 2
D1= 25% de CV	ME25-09	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.07	30.30	12556.00	45565.70	178.37	255.46	121.65	Tipo-3
Muestra de control con 25% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				255.71	
								Promedio de porcentaje de resistencia				121.76	
D2= 30% de CV	ME30-07	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.06	30.50	12564.00	41268.80	178.13	231.68	110.32	Tipo -2
D2= 30% de CV	ME30-08	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	14.95	30.00	11940.00	41983.10	175.54	239.17	113.89	Tipo -2
D2= 30% de CV	ME30-09	19/09/2023	28	26/09/2023	3" -4"	15.33	30.50	12520.00	42589.80	184.58	230.74	109.88	Tipo -2
Muestra de control con 30% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				233.86	
								Promedio de porcentaje de resistencia				111.36	

Fuente: Elab. propia

ROTURA A LOS 7 DÍAS DEL ENSAYO A LA FLEXIÓN

Tabla N°37 Resultados del ensayo a flexión en concreto 210 kg/cm² a los 7 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%

Descripción	Código	Fecha vaciado	de	Edad	Fecha de rotura	Peso gr.	Largo cm.	Luz libre entre apoyos	Ancho cm	Altura cm	Fuerza Máxima kgr	Módulo de rotura kgf/cm ²	Módulo de rotura Mpa	Ubicación de falla
D0= 0% de CV	MC-01	19/09/2023		7	26/09/2023	26390.00	50.10	45.00	14.99	15.23	1037.80	13.43	1.32	Dentro del tercio central
D0= 0% de CV	MC-02	19/09/2023		7	26/09/2023	26384.00	50.22	45.00	15.02	15.10	1051.20	13.81	1.35	Dentro del tercio central
D0=0% de CV	MC-03	19/09/2023		7	26/09/2023	26215.20	50.15	45.00	15.00	15.20	1049.50	13.63	1.34	Dentro del tercio central
Muestra de control con 0% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				13.62		
D1=25% de CV	ME25-01	20/09/2023		7	27/09/2023	26213.00	51.00	45.00	15.02	15.40	1692.60	21.24	2.08	Dentro del tercio central
D1=25% de CV	ME25-02	20/09/2023		7	27/09/2023	26015.00	50.22	45.00	15.06	15.30	1685.50	21.51	2.11	Dentro del tercio central
D1=25% de CV	ME25-03	20/09/2023		7	27/09/2023	26045.00	50.12	45.00	15.11	15.23	1662.20	21.34	2.09	Dentro del tercio central
Muestra de control con 25% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				21.36		
D2=30% de CV	ME30-01	20/09/2023		7	27/09/2023	25780.00	50.09	45.00	15.06	15.35	1585.90	20.11	1.97	Dentro del tercio central
D2=30% de CV	ME30-03	20/09/2023		7	27/09/2023	25892.20	50.11	45.00	15.13	15.13	1568.50	20.14	1.97	Dentro del tercio central
D2=30% de CV	ME30-03	20/09/2023		7	27/09/2023	26222.20	50.26	45.00	15.10	15.10	1561.80	20.28	1.99	Dentro del tercio central
Muestra de control con 30% de sustitución con ceniza volcánica								Promedio de rotura Kg/cm²				20.18		

Fuente: *Elab. propia*

ROTURA A LOS 14 DIAS DEL ENSAYO A LA FLEXIÓN

Tabla N°38 Resultados del ensayo a flexión en concreto 210 kg/cm² a los 14 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%

Descripción	Código	Fecha vaciado de	Edad	Fecha de rotura	Peso gr.	Largo cm.	Luz libre entre apoyos	Ancho cm	Altura cm	Fuerza Máxima kgr	Módulo de rotura kgf/cm ²	Módulo de rotura Mpa	Ubicación de falla
D0= 0% de CV	MC-01	19/09/2023	14	03/10/2023	26529.00	50.10	45.00	15.15	15.26	1874.10	23.90	2.34	Dentro del tercio central
D0= 0% de CV	MC-02	19/09/2023	14	03/10/2023	26512.20	50.15	45.00	15.08	15.22	1845.50	23.77	2.33	Dentro del tercio central
D0=0% de CV	MC-03	19/09/2023	14	03/10/2023	26566.50	50.18	45.00	15.10	15.26	1872.20	23.96	2.35	Dentro del tercio central
Muestra de control con 0% de sustitución con ceniza volcánica							Promedio de rotura Kg/cm²				23.88		
D1=25% de CV	ME25-01	21/09/2023	14	05/10/2023	27317.00	50.10	45.00	15.11	15.20	1956.50	25.22	2.47	Dentro del tercio central
D1=25% de CV	ME25-02	21/09/2023	14	05/10/2023	27355.20	50.11	45.00	15.15	15.22	1974.20	25.31	2.48	Dentro del tercio central
D1=25% de CV	ME25-03	21/09/2023	14	05/10/2023	27412.20	50.16	45.00	15.03	15.19	1962.20	25.46	2.50	Dentro del tercio central
Muestra de control con 25% de sustitución con ceniza volcánica							Promedio de rotura Kg/cm²				25.33		
D2=30% de CV	ME30-01	21/09/2023	14	05/10/2023	26211.00	51	45.00	15.1	15.35	1895.70	23.98	2.18	Dentro del tercio central
D2=30% de CV	ME30-03	21/09/2023	14	05/10/2023	26152.20	50.5	45.00	15.15	15.23	1876.50	24.03	2.36	Dentro del tercio central
D2=30% de CV	ME30-03	21/09/2023	14	05/10/2023	26325.50	50.16	45.00	15.22	15.24	1879.50	23.92	2.35	Dentro del tercio central
Muestra de control con 30% de sustitución con ceniza volcánica							Promedio de rotura Kg/cm²				23.08		

Fuente: Elab propia

ROTURA A LOS 28 DIAS DEL ENSAYO A LA FLEXIÓN

Tabla N°39 Resultados del ensayo a flexión en concreto 210 kg/cm² a los 28 días con D0=0%, D1=25% y D2=30%

Descripción	Código	Fecha de vaciado	Edad	Fecha de rotura	Peso gr.	Largo cm.	Luz libre entre apoyos	Ancho cm	Altura cm	Fuerza Máxima kgr	Módulo de rotura kgf/cm ²	Módulo de rotura Mpa	Ubicación de falla
D0= 0% de CV	MC-01	19/09/2023	28	17/10/2023	27036.00	50.80	45.00	15.12	15.35	2439.70	30.82	3.02	Dentro del tercio central
D1= 0% de CV	MC-02	19/09/2023	28	17/10/2023	27011.20	50.15	45.00	15.11	15.30	2429.50	30.91	3.03	Dentro del tercio central
D2=0% de CV	MC-03	19/09/2023	28	17/10/2023	27152.60	50.20	45.00	15.18	15.22	2413.20	30.88	3.03	Dentro del tercio central
Muestra de control con 0% de sustitución con ceniza volcánica							Promedio de rotura Kg/cm²				30.87		
D1=25% de CV	ME25-01	21/09/2023	28	19/10/2023	26883.00	50.10	45.00	15.20	15.32	2852.60	35.98	3.53	Dentro del tercio central
D1=25% de CV	ME25-02	21/09/2023	28	19/10/2023	26842.20	50.11	45.00	15.05	15.22	2785.50	35.95	3.53	Dentro del tercio central
D1=25% de CV	ME25-03	21/09/2023	28	19/10/2023	26941.40	50.16	45.00	15.08	15.18	2734.40	35.41	3.47	Dentro del tercio central
Muestra de control con 25% de sustitución con ceniza volcánica							Promedio de rotura Kg/cm²				35.78		
D2=30% de CV	ME30-01	21/09/2023	28	19/10/2023	27295.00	50.07	45.00	15.33	15.40	2615.20	32.37	3.17	Dentro del tercio central
D2=30% de CV	ME30-03	21/09/2023	28	19/10/2023	26998.50	50.11	45.00	15.23	15.24	2565.50	32.64	3.20	Dentro del tercio central
D2=30% de CV	ME30-03	21/09/2023	28	19/10/2023	27158.50	50.16	45.00	15.16	15.32	2571.10	32.52	3.19	Dentro del tercio central
Muestra de control con 30% de sustitución con ceniza volcánica							Promedio de rotura Kg/cm²				32.51		

Fuente: Elaboración propia

Etapa 7: Modelado de la institución representativa

- Se define los ejes y mallas a utilizar

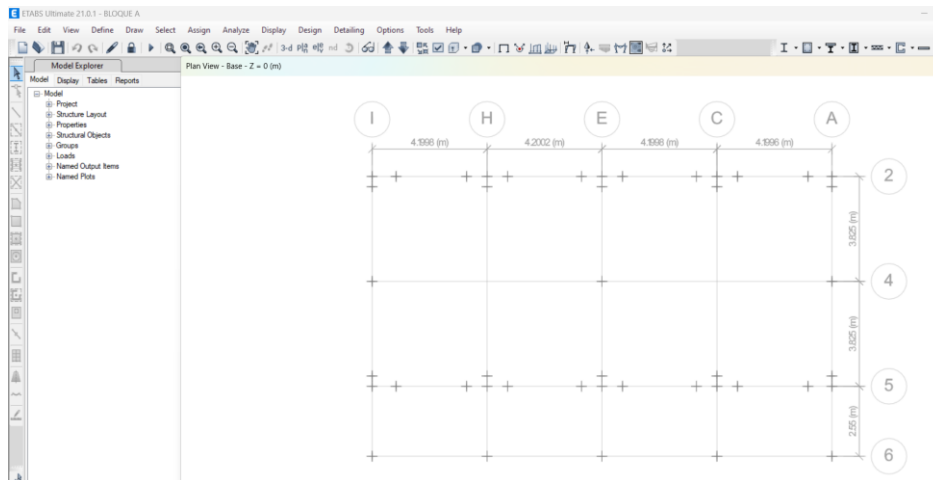


Figura N°44 Ejes para el bloque A de la IEP 70001

Fuente: Elab. Propia

El bloque A perteneciente a la IEP “José Portugal Catacora” 70001 ubicado en el distrito de Puno, provincia de Puno, departamento de Puno; consta de 3 niveles. Conformado en la (dirección X) con un muro estructural y en la (dirección Y) albañilería confinada. Constituido por columnas rectangulares y vigas, zapatas aisladas, cimientos corridos y losas aligeradas con espesor de 25 cm.

El siguiente diseño es una propuesta de proyecto perteneciente al bloque A.

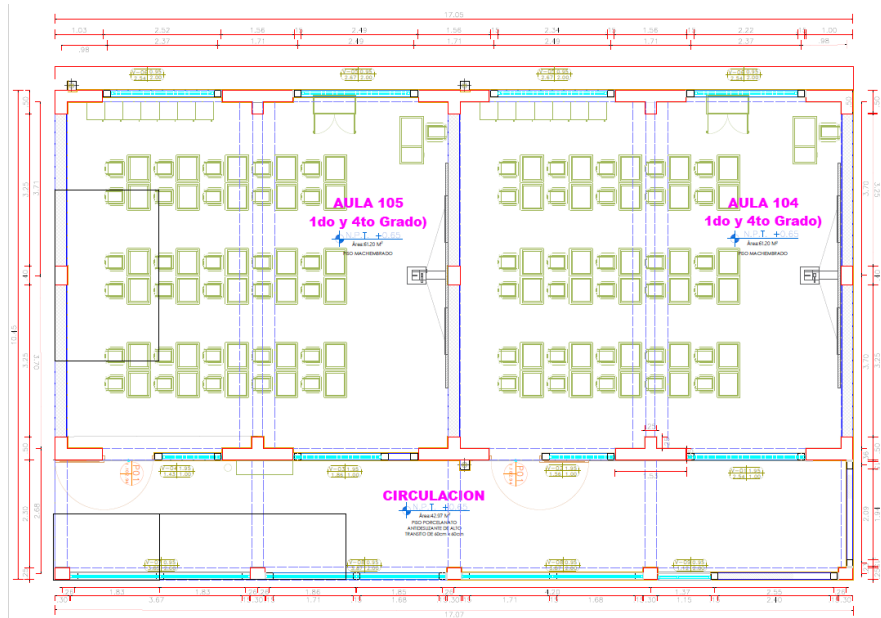


Figura N°45 Planta típica del diseño de arquitectura del bloque A de la IEP 70001

Fuente: Elab. Propia

- **Selección del material y datos a utilizar**

Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $E = 15000 \times \sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
 $\gamma = 2400 \text{ kg/m}^2$
 $\mu = 0.20 \text{ (Módulo de poisson)}$
 Acero $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Grado 60°

Datos requeridos para el modelado:

Tabla N°40 Datos requeridos para modelado de D0

Descripción	Edad	Prom. peso (gr.)	Prom. volumen (cm3)	Peso específico (Tn/m3)	Promedio de rotura Tn /m2 (COMPRESIÓN)	Módulo de elasticidad Tn/m2	Prom. de rotura Tn /m2 (FLEXIÓN)
D0= 0% CV	28	12352.67	5375.70	2.30	2270.50	2260260.98	308.70

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°41 Datos requeridos para modelado de D1

Descripción	Edad	Prom. peso (gr.)	Prom. volumen (cm3)	Peso específico (Tn/m3)	Prom. de rotura Tn /m2 (COMPRESIÓN)	Módulo de elasticidad Tn/m2	Prom. de rotura Tn /m2 (FLEXIÓN)
D1= 25%CV	28	12519.67	5418.63	2.31	2557.07	2398624.61	357.80

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°42 Datos requeridos para modelado de D2

Descripción	Edad	Prom. peso (gr.)	Prom. volumen (cm3)	Peso/Volumen Tn/m3)	Prom. de rotura Tn /m2 (COMPRESIÓN)	Módulo de elasticidad Tn/m2	Prom. de rotura Tn /m2 (FLEXIÓN)
D2= 30%CV	28	12341.33	5442.95	2.27	2338.63	2293888.62	325.10

Fuente: *Elab. propia*

Datos empleados del diseño patrón D0=0% CV en el ETABS

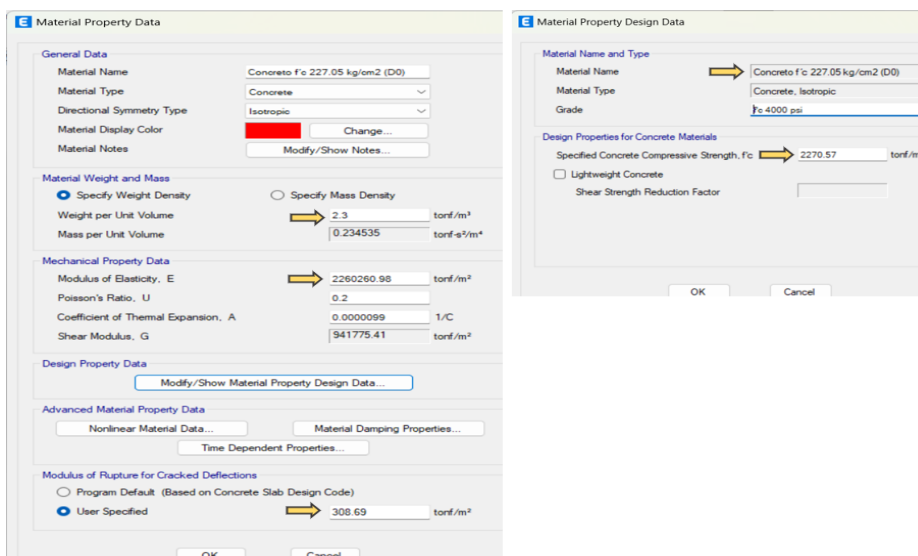


Figura N°46 Información requerida de D0=0 CV

Fuente: *Elab. Propia*

Datos empleados de D1=25% CV en el ETABS

Material Property Data

General Data

Material Name: Concrete f'c 255.71 kg/cm2 (D1)
 Material Type: Concrete
 Directional Symmetry Type: Isotropic
 Material Display Color: [Red] Change...
 Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density
 Weight per Unit Volume: 2.31 tonf/m³
 Mass per Unit Volume: 0.235554 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2398624.61 tonf/m²
 Poisson's Ratio, U: 0.2
 Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
 Shear Modulus, G: 999426.92 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
 Time Dependent Properties...

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
 User Specified: 357.82 tonf/m²

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: Concrete f'c 255.71 kg/cm2 (D1)
 Material Type: Concrete, Isotropic
 Grade: f'c 4000 psi

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 2557.07 tonf/m²
 Lightweight Concrete
 Shear Strength Reduction Factor: [Empty]

Figura N°47 Información requerida de D1=25% CV

Fuente: Elab. Propia

Datos empleados de D2=30% CV en el ETABS

Material Property Data

General Data

Material Name: refConcrete f'c 233.86 kg/cm2 (D2)
 Material Type: Concrete
 Directional Symmetry Type: Isotropic
 Material Display Color: [Red] Change...
 Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density
 Weight per Unit Volume: 2.27 tonf/m³
 Mass per Unit Volume: 0.231476 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2293888.62 tonf/m²
 Poisson's Ratio, U: 0.2
 Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
 Shear Modulus, G: 955786.93 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...
 Time Dependent Properties...

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
 User Specified: 325.08 tonf/m²

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: refConcrete f'c 233.86 kg/cm2 (D2)
 Material Type: Concrete, Isotropic
 Grade: f'c 4000 psi

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 2338.63 tonf/m²
 Lightweight Concrete
 Shear Strength Reduction Factor: [Empty]

Figura N°48 Información requerida de D2=30% CV

Fuente: Elab. Propia

- **Predimensionamiento y definición de los elementos de la edificación**
Según (Vargas et al. 2023, p. 75) existen varios métodos para realizar el Predimensionamiento de una estructura con ellos se determina las dimensiones correctas siguiendo las normatividad.

En columnas: $A_c = N * A_t * P_{eso} * \left(\frac{\phi}{n * f'c}\right)$

Tabla N°43 Predimensionamiento de columnas

Posición	N.º PISOS	PESO (Kg)	AT (m2)	Ø	n	f'c (Kg/cm2)	A. columna (cm2)	B. columna (cm)	B (usar)
Perimetral	3	1500	5.89	1.25	0.25	210	631.51	25.13	25.00
Esquina	3	1500	3.13	1.50	0.20	210	503.44	22.44	20.00

Fuente: Elaboración propia

- En placas: V_a (actuantes) < V_r (resistente)

Tabla N 44 Predimensionamiento placas

Datos:		
b=	0.25	m
L=	1.00	m
d=	0.80	m
As=	1.42	cm2
s=	20.00	cm2
Øc=	0.85	
f'c=	210.00	kg/cm2
Fy=	4200.00	kg/cm2

Fuente: Elab. propia

De acuerdo a la fórmula: $V_{rc} = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$

$$V_{resistente} = \phi * \left(\frac{V_{ras} + V_{rc}}{1m}\right), V_{ras} = A_s * f_y * \frac{d}{s}$$

La cortante resistente obtendrá el siguiente valor:

Tabla N°45 Valor de la cortante

Vrc	15360.86	Kgf
Vras	23856.00	Kgf
Vresistente	33334.33	kgf
Vresistente	33.334	Tnf

Fuente: Elab. propia

Se cálculo la fuerza cortante y se obtuvo:

Tabla N°46 Datos para la fuerza cortante

(DIRECCION X-X) MURO ESTRUCTURAL		
At	178.1725	m2
Niveles	3	
Peso	1500	kgf/m2
Z	0.35	Z3(Puno)
U	1.5	Categoría
S	1.15	Factor de suelo
T	0.6	Periodo
Tp	0.6	Periodo/suelo
TL	2	Periodo/suelo
C	2.50	Factor de amplificación
R₀	6	Coefficiente de reducción

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°47 Calculo de Ve

P	801776.25	kgf
P	801.78	tnf
Sa	0.25	
Ve	201.70	Tnf

Fuente: *Elab. propia*

La longitud de la placa será
Tabla N°48 Valor de Lp para placas

%placas	100%	% Resistencia de las placas
Lp	6.05	Metros

Fuente: *Elab. propia*

- En vigas: $h_{VP} = h \frac{L}{10} \rightarrow \frac{L}{12}$ $B_{VP} = \frac{hvp}{2} \rightarrow \frac{2 hvp}{3}$

Tabla N°49 Predimensionamiento VP

Altura y peralte de VP	
Lvp1 (Longitud de la luz)	7.39 cm
L1/10 (Altura de la viga)	73.9 cm
Hvs (Altura de la viga a usar)	750cm
1/2hvp1 (Ancho de viga)	37.5 cm
Bvs (Ancho de viga a usar)	30 cm

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°50 Predimensionamiento VS

Altura y peralte de VS	
Lvp1 (Longitud de la luz)	3.38 cm
L1/10 (Altura de la viga)	38.8 cm
Hvs (Altura de la viga a usar)	40 cm
1/2hvp1 (Ancho de viga)	20 cm
Bvs (Ancho de viga a usar)	25 cm

Fuente: *Elab. propia*

- Dibujo de elementos del bloque “a” de la IEP 70001

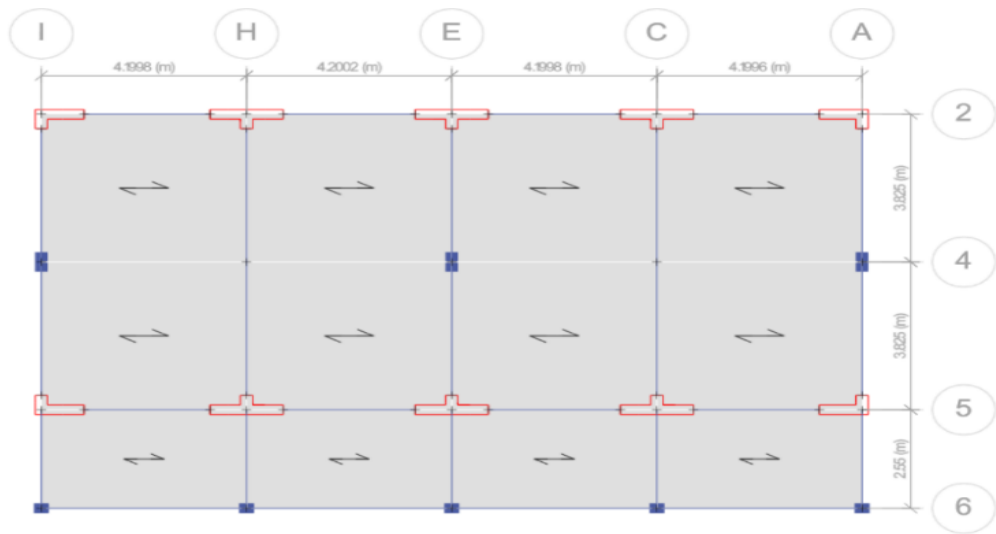


Figura N°49 Introducción de elementos estructurales

Fuente: *Elab. Propia*

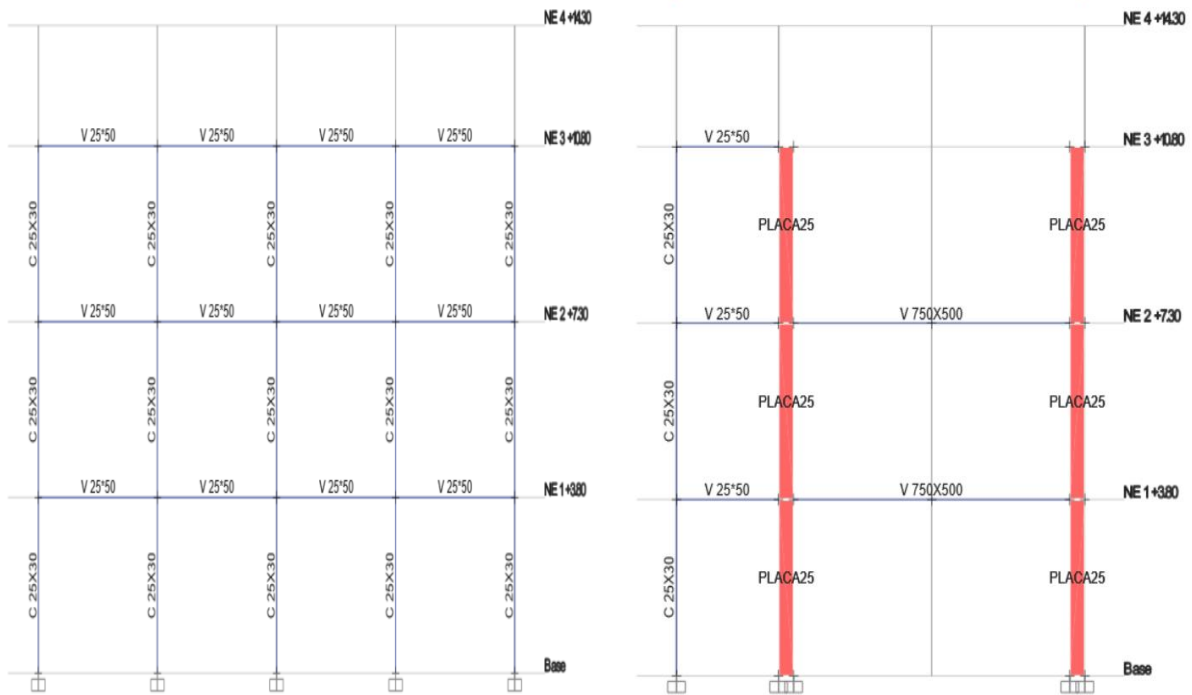


Figura N°50 Se colocan los elementos estructurales columnas, vigas

Fuente: Elab. Propia

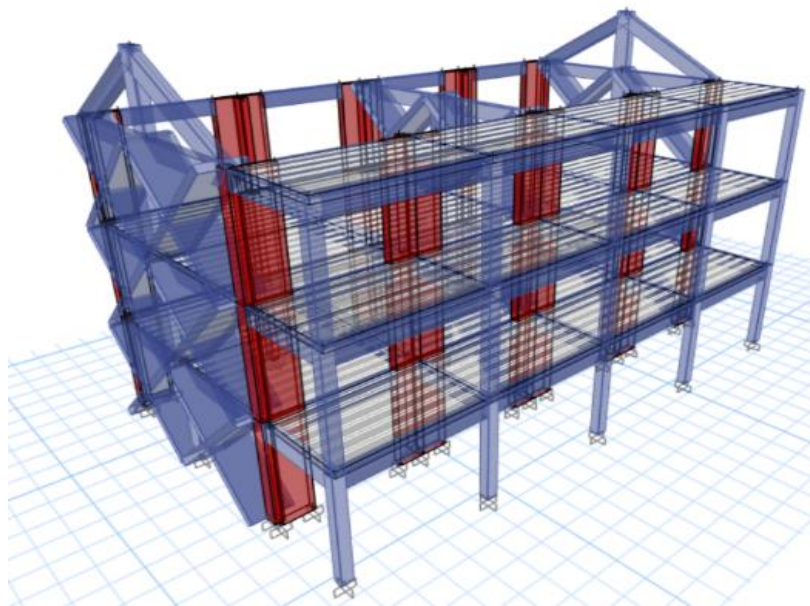


Figura N°51 Modelado del bloque A de la I.E 70001 José Portugal Catacora

Fuente: Elab. Propia

- **Asignación de cargas**

CARGA MUERTA: Según (Cagua-Gómez et al. 2022, p. 77) la CM esta referida al peso propio de la estructura y la sobrecarga permanente que dependerá del tipo de edificación e información del material a emplear

- **Carga muerta entrepiso (CM)**

Tabla N°51 Valores CM

Tipo de carga	Cargas kg/cm2
Peso Acabados	100
Peso Tabiquería	150
Peso Losa aligerada (25cm)	300

Fuente: Elab. propia



Figura N°52 Carga muerta

Fuente: Elab. Propia

CARGA VIVA : Según (Cagua-Gómez et al. 2022, p. 75) se refiera a las CV como las fuerzas por el uso de la estructura y su ocupación que se asigna.

Tabla N°52 Valores CV

Tipo de carga	Cargas kg/cm2
Ambientes (S/C)	250
Corredor (S/C)	400
Azotea (S/C)	150

Fuente: Elab. propia

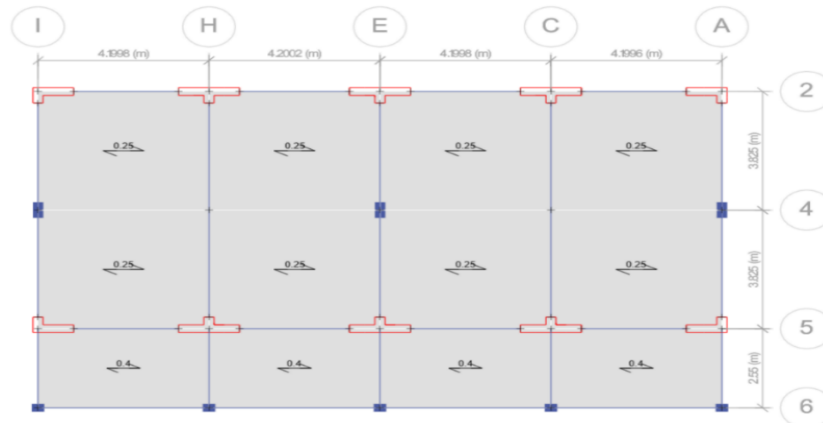


Figura N°53 Carga viva

Fuente: *Elab. Propia*

- **Carga muertas azotea (CM)**

Tabla N°53 Valores CM (azotea)

Tipo de carga	Cargas kg/cm ²
Peso Acabados	100
Peso Tabiquería	50
Peso Losa aligerada (25cm)	300

Fuente: *Elaboración propia*

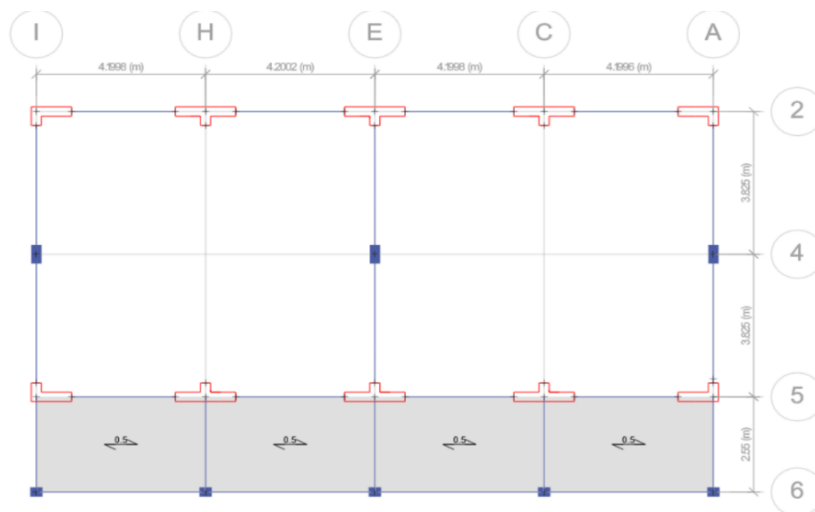


Figura N°54 Carga muerta azoteas

Fuente: *Elab. Propia*

• **Combinaciones de carga**

- 1.4 CM + 1.7 CV
- 1.25 CM + 1.25 CV ± 1.00 SX
- 1.25 CM + 1.25 CV ± 1.00 SY
- 0.9 CM ± 1.7 CV
- 0.9 CM ± 1.7 CV

- Verificaciones de irregularidades

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

- Irregularidad torsional y torsional extrema

Tabla N°54 Valores para la verificación de irregularidad en X

Desplazamientos elásticos dirección X-X				
Nivel	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
3	0.003961	0.003957	0.00292	0.002925
2	0.002626	0.002627	0.001979	0.001978
1	0.000952	0.000952	0.000718	0.000718

Desplazamientos inelásticos dirección X-X				
Nivel	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
3	0.0178245	0.0178065	0.01314	0.0131625
2	0.011817	0.0118215	0.0089055	0.008901
1	0.004284	0.004284	0.003231	0.003231

Desplazamientos relativo dirección X-X				
Nivel	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
3	0.006008	0.005985	0.004235	0.004262
2	0.007533	0.007538	0.005675	0.005670
1	0.004284	0.004284	0.003231	0.003231

Fuente: Elab pro.pia

Tabla N°55 Verificación de la Irregularidad torsional en la dirección X-X

VERIFICACIÓN IRREGULARIDAD EN DIRECCIÓN X-X			
Despl. Máximo	Despl. promedio	D relativo/ D promedio > 1.3	
0.006008	0.005122	1.172853064	no presenta irregularidad
0.007533	0.006604	1.140715503	no presenta irregularidad
0.004284	0.003758	1.14011976	no presenta irregularidad

Fuente: Elab. propia

Tabla N°56 Verificación de la irregularidad torsional extrema en la dirección X-X

VERIFICACIÓN IIRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN DIRECCIÓN X-X			
Despl. Máximo	Despl. promedio	D relativo/ D promedio > 1.3	
0.006008	0.394661	0.015221929	no presenta irregularidad
0.007533	0.384951	0.019568737	no presenta irregularidad
0.004284	0.382720	0.01119355	no presenta irregularidad

Tabla N°57 Valores para la verificación de irregularidad en X

Desplazamientos inelásticos dirección Y-Y				
Nivel	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
3	0.002045	0.001923	0.001884	0.001975
2	0.001598	0.001572	0.001541	0.001568
1	0.000746	0.000737	0.00073	0.000739

Desplazamientos inelásticos dirección Y-Y				
Nivel	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
3	0.00460125	0.00432675	0.004239	0.00444375
2	0.0035955	0.003537	0.00346725	0.003528
1	0.0016785	0.00165825	0.0016425	0.00166275

Desplazamientos relativo dirección Y-Y				
Nivel	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
3	0.001006	0.000790	0.000772	0.000916
2	0.001917	0.001879	0.001825	0.001865
1	0.001679	0.001658	0.001643	0.001663

Fuente: Elab. propia

Tabla N°58 Verificación de la Irregularidad torsional en la dirección Y-Y

VERIFICACIÓN IRREGULARIDAD TORSIONAL EN DIRECCIÓN Y-Y			
Despl. Máximo	Despl. promedio	D relativo/ D promedio > 1.3	
0.001006	0.000871	1.15503876	no presenta irregularidad
0.001917	0.001871	1.024346258	no presenta irregularidad
0.001679	0.001661	1.010840108	no presenta irregularidad

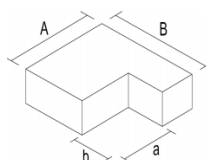
Fuente: Elab. propia

Tabla N°59 Verificación de la irregularidad torsional extrema en la dirección X-X

VERIFICACIÓN IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA EN DIRECCIÓN Y-Y			
Despl. Máximo	Despl. promedio	D relativo/ D promedio > 1.3	
0.001006	0.385638	0.002608013	no presenta irregularidad
0.001917	0.342712	0.005593625	no presenta irregularidad
0.001679	0.338060	0.004965099	no presenta irregularidad

Fuente: Elab. propia

- Irregularidades de esquinas entrantes



Se determina a través de la relación de acuerdo a la normativa E-0.30

$a/A > 0.20$ Irregularidad

$b/B > 0.20$ Irregularidad

Figura N°55 Representación de Irregularidad en esquinas entrantes

De acuerdo al diseño de la planta podemos apreciar que NO presenta IRREGULARIDAD DE ESQUINAS ENTRANTES.

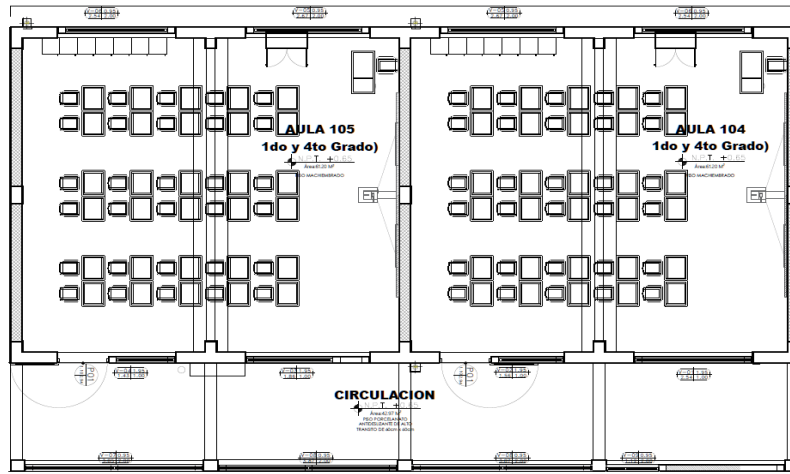


Figura N°56 Verificación de irregularidad en esquinas entrantes

Fuente: Elab. Propia

- **Irregularidades de discontinuidad de diafragma**

Se presenta cuando existe aberturas o huecos en la superficie del diafragma o la losa de algún piso, **siendo irregular cuando las aberturas son > al 50% de área.** Se afirma que NO presenta irregularidad de DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGAMA, por la razón de que no presenta aberturas considerables en los diafragmas de estructura.

- **Sistemas no paralelos** La irregularidad se presenta cuando los ejes tienen diferentes alineamientos y por lo tanto no tienen la misma resistencia a fuerzas laterales porque tienen diferente dirección.

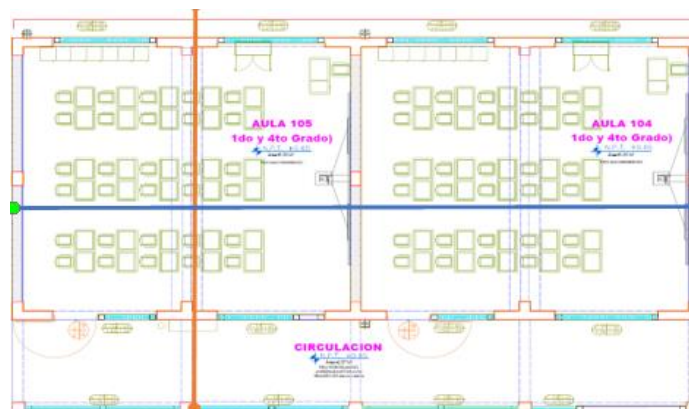


Figura N°57 Verificación de irregularidad de sistemas no paralelos en dirección X-X y Y-Y

Fuente: Elab. Propia

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

- Irregularidad rigidez- piso blando

Tabla N°60 Irregularidades de rigidez- piso blanco dirección X-X

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (X)							
PISO	Vx (Tnf)	Norma: E-030	Rigidez Lateral "Ki" (Tonf/m)	Caso I	Caso II	VERIFICACION	
		Δ Relativo (m)				Caso I	Caso II
4	1.75	0.0029	589.46	-	-	-	-
3	42.06	0.0020	20531.48	34.83	-	no presenta irregularidad	-
2	110.88	0.0018	58665.71	2.86	5.56	no presenta irregularidad	no presenta irregularidad
1	145.28	0.0010	133042.58	2.27	5.00	no presenta irregularidad	no presenta irregularidad

Fuente: Elab propia

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Y)							
PISO	Vx (Tnf)	Norma: E-030	Rigidez Lateral "Ki" (Tonf/m)	Caso I	Caso II	VERIFICACION	
		Δ Relativo (m)				Caso I	Caso II
4	3.50	0.0059	589.46	-	-	-	-
3	84.13	0.0040	20531.48	34.83	-	no presenta irregularidad	-
2	221.76	0.0037	58665.74	2.86	5.56	no presenta irregularidad	no presenta irregularidad
1	290.56	0.0021	133103.48	2.27	5.00	no presenta irregularidad	no presenta irregularidad

Tabla N°61 Irregularidades de rigidez - piso blanco dirección Y-Y

Fuente: Elab. propia

- Irregularidad de resistencia - piso blando

Irregularidades de resistencia- piso blanco dirección X-X

Tabla N°62 Irregularidades de resistencia- piso blanco dirección Y-Y

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA- PISO DEBIL (Y)			
PISO	Vx (Tnf)	Caso I	VERIFICACION
4	3.5026	-	-
3	84.138	24.02	no presenta irregularidad
2	221.7565	2.64	no presenta irregularidad
1	290.5649	1.31	no presenta irregularidad

Fuente: Elab. propia

- Irregularidad Geométrica vertical

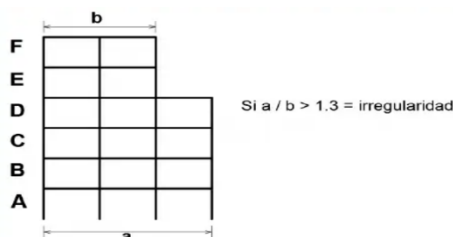


Figura N°58 Geometría vertical del boque A

Fuente: Elab. Propia

Se presenta la irregularidad de geometría vertical cuando la infraestructura en cualquier de sus direcciones es resistente a cargas laterales mayor a 1.3 veces a un piso adyacente. La estructura **NO** presenta irregularidad de **GEOMETRÍA VERTICAL**.

- Por lo tanto, se confirma que el bloque de la institución educativa 70001 no presenta irregularidades

Tabla N°63 Resumen irregularidades en X y Y

RESUMEN IRREGULARIDADES EN X y Y	
IRREGULARIDADES EN PLANTA	
Irregularidad torsional	No presenta irregularidades, $I_p = 1$ en X y Y
Irregularidad torsional extrema	No presenta irregularidades, $I_p = 1$ en X y Y
Irregularidad de esquinas entrantes	No presenta irregularidades, $I_p = 1$ en X y Y
Irregularidad de discontinuidad de diafragma	No presenta irregularidades, $I_p = 1$ en X y Y
Irregularidad de sistemas no paralelos	No presenta irregularidades, $I_p = 1$ en X y Y
IRREGULARIDADES EN ALTURA	
Irregularidad rigidez piso blando	No presenta irregularidades, $I_a = 1$ en X y Y
Irregularidad resistencia piso blanco	No presenta irregularidades, $I_a = 1$ en X y Y
Irregularidad de geometría vertical	No presenta irregularidades, $I_a = 1$ en X y Y

Fuente: Elaboración propia

ETAPA 8: Determinación de la cortante basal estático del bloque A representativo

- **Análisis estático**

Tabla N°64 Factor de zona sísmica

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
3	0.35

Fuente: Elab. propia

Tabla N°65 Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S"		
Factor de suelo	S	S2
Periodo T_p	T_p	0.60
Periodo T_L	T_L	2
V Prom. Ond. de C. \bar{V}_s	V_s	180 m/s a 500 m/s
Prom. Pond SPT \bar{N}_{60}	\bar{N}_{60}	15 a 50
Prom. Pond RCCND \bar{S}_u	S_u	50 kPa a 100 Kpa

Fuente: Elab. propia

Tabla N°66 Factor de uso

FACTORES DE USO	
Categoría	A2
U	1.50

Fuente: Elab. propia

Tabla N°67 Coeficiente de reducción sísmica

Coef. básico de reducción de fuerza sísmica		
Eje X-X	$R_0 (X-X)=$	6
Eje Y-Y	$R_0 (Y-Y)=$	3

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°68 Factor irregularidades

Factores de irregularidades		
Irregularidades estructurales en altura	$I_a X-X$	$I_a Y-Y$
No presenta irregularidades	1.00	1.00
Irregularidades estructurales en planta	$I_p X-X$	$I_p Y-Y$
No presenta irregularidades	1.00	1.00

Fuente: *Elab. propia*

De acuerdo a lo establecido en RNE-E-030 estable la formula $R (X, Y - X, Y) = R_{o(x,y)} \times I_a \times I_p$, para poder hallar el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas:

$$R (X - X) = 6 \times 1 \times 1$$

$$\rightarrow R (X - X) = 6$$

$$R (Y - Y) = 3 \times 1 \times 1$$

$$\rightarrow R (Y - Y) = 3$$

Posteriormente según a lo establecido en RNE E-030 se calcula el periodo fundamental de vibración con el uso del programa ETABS, obteniendo así los periodos de diseño

Tabla N°69 Parámetros sísmicos para X-X

Factor del periodo	Dirección X	T	Tx	0.21
	Dirección Y		Ty	0.159
Factor de Amplificación Sísmica	$T < T_p$	$C=2.5$	Cx	2.5
	$T_p < T < T_L$	$C=2.5(TP/T)$		
	$T > T_L$	$C=2.5(TP \times TL/T^2)$	Cy	2.5

Fuente: *Elab. propia*

De acuerdo a la fórmula de aceleración espectral se calcula

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

En dirección X: (Cortante basal en X) =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.2515625 = 0.2515625 * P$$

En dirección Y: (Cortante basal en Y) =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.503125 = 0.503125 * P$$

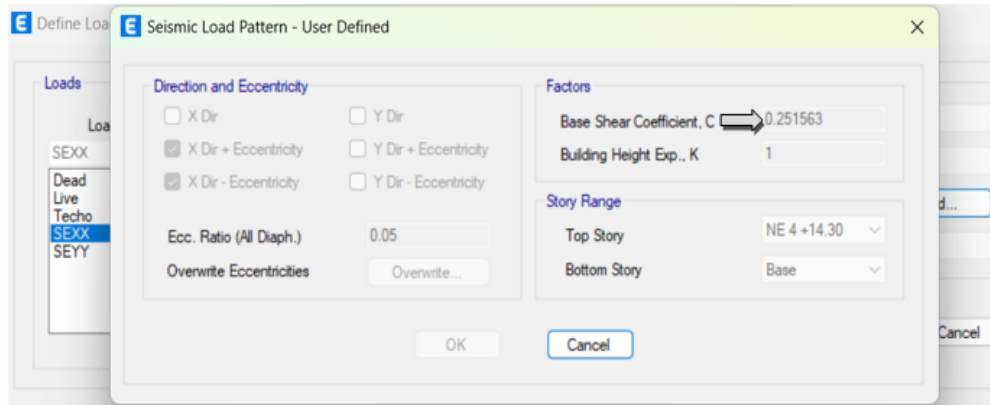


Figura N°59 Valor introducido en el software ETABS en dirección X-X

Fuente: Elab. Propia

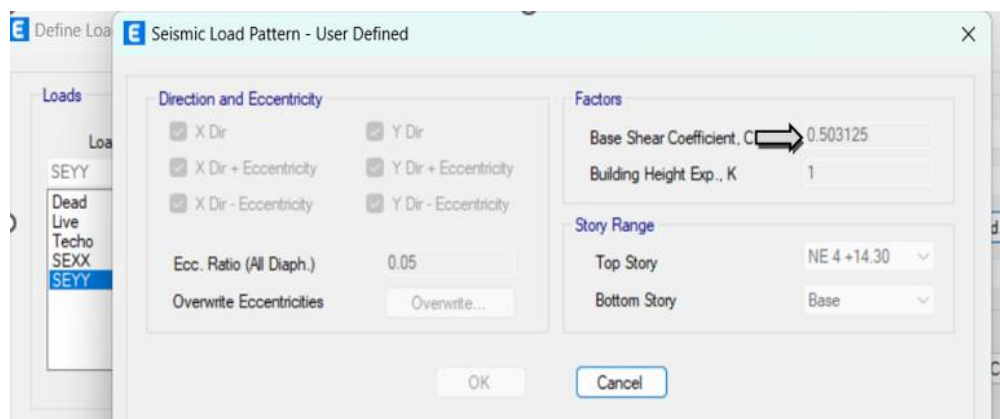


Figura N°60 Valor introducido en el software ETABS en dirección Y-Y

Fuente: Elab. Propia

CORTANTE BASAL PARA EL DISEÑO PATRÓN D0= 0% CV

Cortante basal en dirección X-X =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.2515625 = 0.2515625 * P$$

$$= 0.2515625 * 577.52032 = 145.283 \text{ Tnf}$$

Cortante basal en dirección Y-Y =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.503125 = 0.503125 * P$$

$$= 0.503125 * 577.52032 = 290.565 \text{ Tnf}$$

CORTANTE BASAL PARA EL DISEÑO PATRÓN D1= 25% CV

Cortante basal en dirección X-X =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.2515625 = 0.2515625 * P$$

$$= 0.2515625 * 578.54432 = 145.540 \text{ Tnf}$$

Cortante basal en dirección Y-Y =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.503125 = 0.503125 * P$$

$$=0.503125*578.54432= 291.080 \text{ Tnf}$$

CORTANTE BASAL PARA EL DISEÑO PATRÓN D2= 30% CV

Cortante basal en dirección X-X =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.2515625 = 0.2515625 * P$$

$$=0.2515625* 574.44831= 145.510 \text{ Tnf}$$

Cortante basal en dirección Y-Y =

$$V = \frac{ZUCS}{R} P = 0.503125 = 0.503125 * P$$

$$=0.503125*574.44831= 289.019 \text{ Tnf}$$

- **Cortante basal estático**

Tabla N°70 Cortante basal estático en dirección X-X y dirección Y-Y

Muestra	Piso	(Vx) Tnf	(Vy) Tnf
D0=0% CV	1 Nivel	145.283	290.565
D0=25% CV	1 Nivel	145.540	291.080
D0=30% CV	1 Nivel	145.510	289.019

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°71 Verificación del sistema estructural en dirección X-X y Y-Y

		Placas/ muros		Sistemas estructurales		
(Vx) Tnf	(Vy) Tnf	V SEXX 2X (tonf)	V2 SEYY Y (tonf)	Cortante absorbida por placas	Albañilería	100%
145.283	290.565	141.6452	284.278	97.50%	97.84%	Muro est- Albañilería
145.54	291.08	142.0246	285.014	97.58%	97.92%	Muro est- Albañilería
145.51	289.019	140.9185	283.114	96.84%	97.96%	Muro est- Albañilería

Fuente: *Elab. propia*

ETAPA 9: Cálculo de la cortante basal dinámico

A través de las fórmulas designadas en el artículo 4.6 de la normatividad NTP E-030 para el análisis dinámico modal. Se utilizará un espectro de pseudo aceleración el cual mide la respuesta de una estructura a las vibraciones sísmicas, expresado en la siguiente formula:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \times g$$

Tabla N°72 Factor de zona sísmica

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
3	0.35

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°73 Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S"		
Factor de suelo	S	S2
Periodo Tp	Tp	0.60
Periodo TL	TL	2
V Prom. Ond. de C. \bar{V}_s	Vs	180 m/s a 500 m/s
Prom. Pond SPT \bar{N}_{60}	N60	15 a 50
Prom. Pond RCCND \bar{S}_u	Su	50 kPa a 100 Kpa

Fuente: Elab. propia

Tabla N°74 Factor de uso

FACTORES DE USO	
Categoría	A2
U	1.50

Fuente: Elab. propia

Tabla N°75 Coeficiente de reducción sísmica

Coeficiente básico de reducción de fuerza sísmica		
Eje X-X	R_0 (X-X)	6
Eje Y-Y	R_0 (Y-Y)	3

Fuente: Elab. propia

Tabla N°76 Factor irregularidades

Factores de irregularidades		
Irregularidades estructurales en altura	I_a X-X	I_a Y-Y
No presenta irregularidades	1.00	1.00
Irregularidades estructurales en planta	I_p X-X	I_p Y-Y
No presenta irregularidades	1.00	1.00

Fuente: Elab. propia

Según lo establecido en RNE E-030 estable la siguiente fórmula para hallar el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas

$$R(X, Y - X, Y) = R_{0(x,y)} \alpha I_a \alpha I_p$$

$$R(X-X) = 6 * 1 * 1$$

$$R(X-X) = 6$$

$$R(Y-Y) = 3 * 1 * 1$$

$$R(Y-Y) = 3$$

Se procede a calcular el periodo fundamental de acuerdo al RNE E-030

Tabla N°77 Parámetros sísmicos

Factor del periodo	Dirección X	T	Tx	0.21
	Dirección Y		Ty	0.159
Factor de Amplificación Sísmica	T < Tp	C=2.5	Cx	2.5
	Tp < T < TL	C=2.5(TP/T)		
	T > TL	C=2.5(TPxTL/T ²)	Cy	2.5

Fuente: Elab. propia

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \times g$$

Para determinar los desplazamientos laterales tiene que cumplir $\frac{C_{(x,y)}}{R_{(x,y)}} \geq 0.125$; por para el eje "X" se tiene $0.4167 \geq 0.125 \rightarrow$ *Cumple* y para el eje "Y" se tiene $0.8333 \geq 0.125 \rightarrow$ *Cumple*.

- Aceleración espectral en dirección "X" es: $\frac{Z \times U \times S \times C}{R} \times g = 2.4678$
- Aceleración espectral en dirección "Y" es: $\frac{Z \times U \times S \times C}{R} \times g = 4.9357$

Espectro del sistema estructural

Tabla N°78 Espectro en dirección X-X

C	T (s)	Sa X-X
2.500	0.000	2.468
2.500	0.100	2.468
2.500	0.200	2.468
2.500	0.300	2.468
2.500	0.400	2.468
2.500	0.500	2.468
2.500	0.600	2.468
2.143	0.700	2.115
1.875	0.800	1.851
1.667	0.900	1.645
1.500	1.000	1.481
1.364	1.100	1.346
1.250	1.200	1.234
1.154	1.300	1.139
1.071	1.400	1.058
1.000	1.500	0.987
0.938	1.600	0.925
0.882	1.700	0.871
0.833	1.800	0.823
0.789	1.900	0.779
0.750	2.000	0.740
0.593	2.250	0.585
0.480	2.500	0.474
0.397	2.750	0.392
0.333	3.000	0.329
0.188	4.000	0.185

Fuente: *Elab. propia*

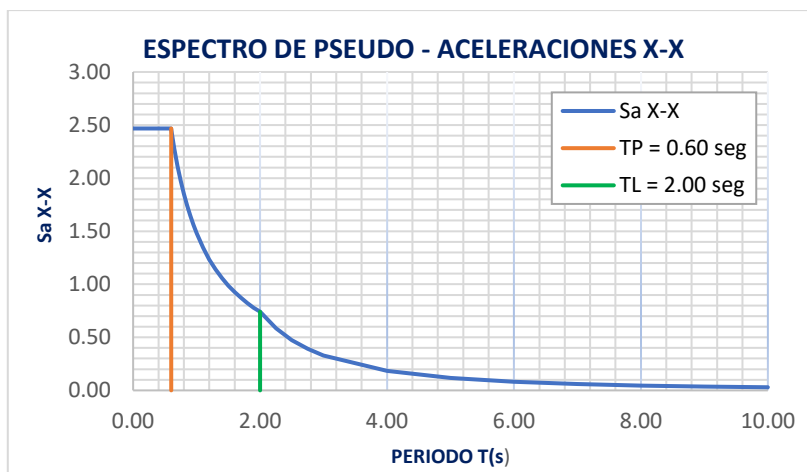


Figura N°61 Periodo vs espectro de pseudo aceleración en la dirección x

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°79 Espectro en dirección Y-Y

C	T (s)	Sa Y-Y
2.500	0.000	4.936
2.500	0.100	4.936
2.500	0.200	4.936
2.500	0.300	4.936
2.500	0.400	4.936
2.500	0.500	4.936
2.500	0.600	4.936
2.143	0.700	4.231
1.875	0.800	3.702
1.667	0.900	3.290
1.500	1.000	2.961
1.364	1.100	2.692
1.250	1.200	2.468
1.154	1.300	2.278
1.071	1.400	2.115
1.000	1.500	1.974
0.938	1.600	1.851
0.882	1.700	1.742
0.833	1.800	1.645
0.789	1.900	1.559
0.750	2.000	1.481
0.593	2.250	1.170
0.480	2.500	0.948
0.397	2.750	0.783
0.333	3.000	0.658
0.188	4.000	0.370

Fuente: *Elab. propia*

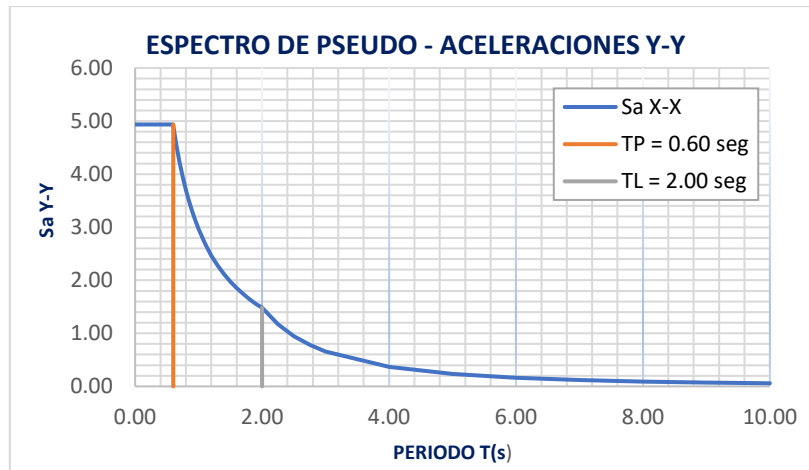


Figura N°62 Período vs espectro de pseudo aceleración en la dirección Y

Fuente: *Elab. Propia*

Cortante basal dinámico

Tabla N°80 Cortante basal dinámico en el eje X-X y Y-Y

	Piso	(Vx) Tnf	(Vy) Tnf
D0=0%CV	1 NIVEL	104.7784	250.7178
D1=25%CV	1 NIVEL	104.5419	251.3495
D2=30%CV	1 NIVEL	104.1687	249.5009

Fuente: *Elab. propia*

- Factor de escala de la cortante basal**

Tabla N°81 Factor cortante de diseño en el eje X-X y Y-Y

Muestras	Cortante estático		Cortante basal (80%)		Cortante dinámico		Factor de escala	
	(Vx) Tnf	(Vy) Tnf	(Vx) Tnf	(Vy) Tnf	(Vx) Tnf	(Vy) Tnf	X-X	Y-Y
D0=0%CV	145.283	290.565	116.2264	232.452	104.7784	250.7178	1.109	0.9271
D1=25%CV	145.540	291.080	116.432	232.864	104.5419	251.3495	1.113	0.9264
D2=30%CV	145.510	289.019	116.408	232.215	104.1687	249.5009	1.117	0.9267

Fuente: *Elab. propia*

De acuerdo a los valores obtenidos del factor de escala que son >1. Se calculará el valor corregido de la cortante dinámica en dirección X-X

Cortante dinámica * Factor de escala

Tabla N°82 Valor de cortante de diseño

Muestras	(Vx) Tnf	Factor escala	Cortante dinámico (Tnf) en X-X
D0=0%CV	104.7784	1.1092	116.2264
D1=25%CV	104.5419	1.1137	116.4320
D2=30%CV	104.1687	1.2384	129.0080

Fuente: *Elab. propia*

ETAPA 10: Cálculo de cortante basal de diseño del bloque A de la IEP 70001

Datos obtenidos de la cortante basal (cm) en la dirección (X-X) (Y-Y) respecto de DO= 0% CV

Tabla N°83 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D0) en dirección X-X

Dosificación D0=0% CV			
NIVEL	ALTURA	Vx	Vy
NIVEL 4	12.9	3.6074	0.045
NIVEL 3	10.5	39.475	1.792
NIVEL 2	7	95.431	0.854
NIVEL 1	3.5	116.225	1.853
NIVEL 0	0	0.0000	0.000

Fuente: *Elab. propia*

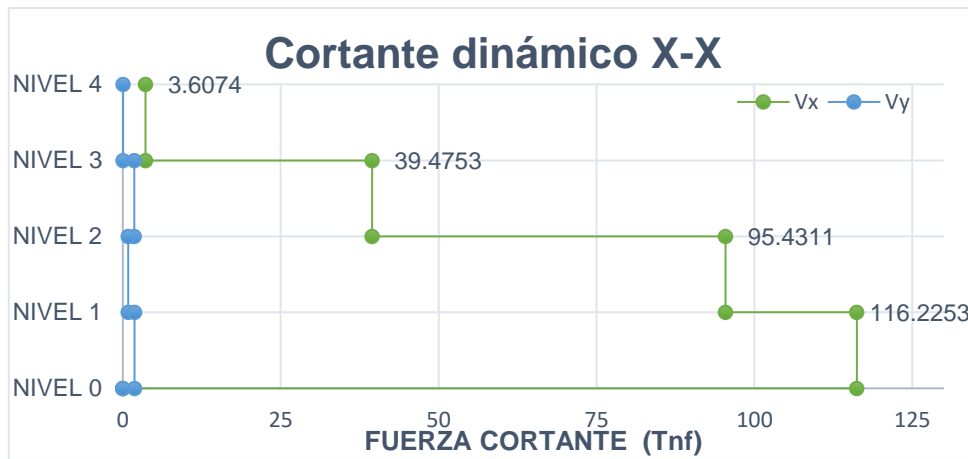


Figura N°63 Fuerzas resultantes en dirección en X-X (D0)

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°84 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D0) en dirección Y-Y

Dosificación D0=0% CV			
NIVEL	ALTURA	Vx	Vy
NIVEL 4	12.90	0.243	2.234
NIVEL 3	10.50	2.271	68.526
NIVEL 2	7.00	1.003	191.986
NIVEL 1	3.50	3.342	250.718
NIVEL 0	0.00	0.000	0.000

Fuente: *Elab. propia*

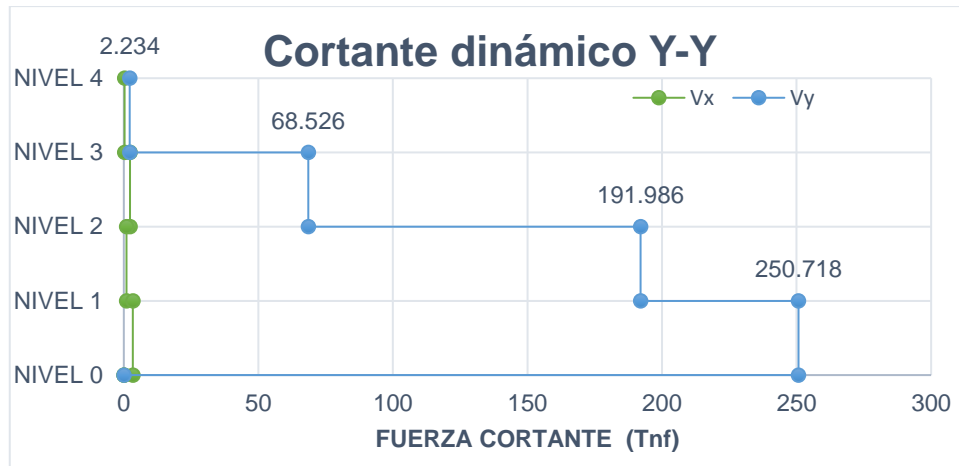


Figura N°64 Fuerzas resultantes en dirección en Y-Y (DO)

Fuente: *Elab. Propia*

Datos obtenidos de la cortante basal (cm) en la dirección (X-X) (Y-Y) respecto de D1= 25% CV

Tabla N°85 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D1) en dirección X-X

Dosificación D1=25% CV			
NIVEL	ALTURA	Vx	Vy
NIVEL 4	12.90	3.662	0.045
NIVEL 3	10.50	39.599	1.800
NIVEL 2	7.00	95.626	0.862
NIVEL 1	3.50	116.432	1.854
NIVEL 0	0	0.000	0.000

Fuente: *Elab. propia*

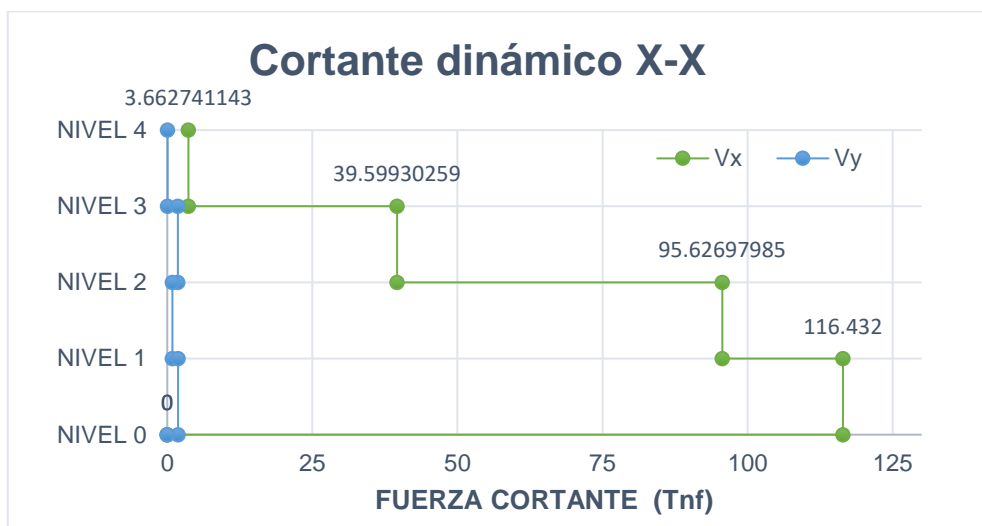


Figura N°65 Fuerzas resultantes en dirección en X-X (D1)

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°86 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D1) en dirección Y-Y

Dosificación D1=25% CV			
NIVEL	ALTURA	Vx	Vy
NIVEL 4	12.900	0.235	2.243
NIVEL 3	10.500	2.276	68.629
NIVEL 2	7.000	1.009	192.521
NIVEL 1	3.500	3.330	251.350
NIVEL 0	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elab. propia

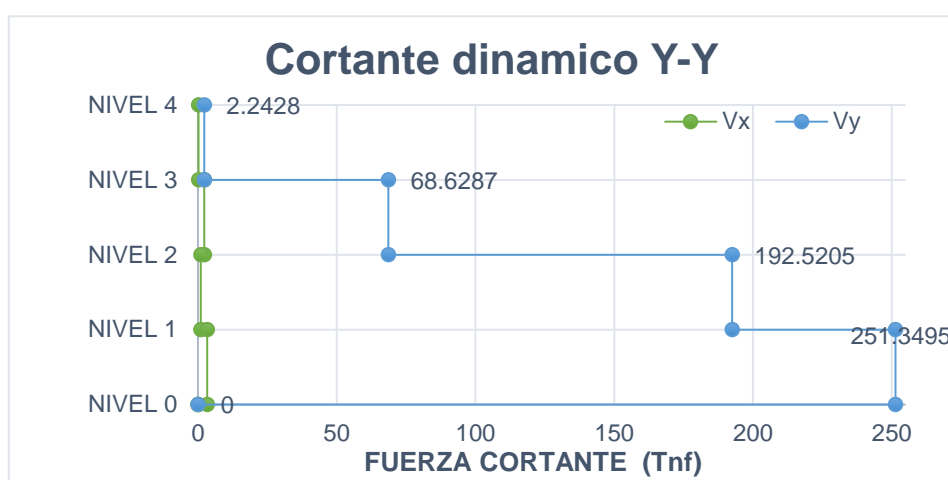


Figura N°66 Fuerzas resultantes en dirección en Y-Y (D1)

Fuente: Elab. Propia

Datos obtenidos de la cortante basal (cm) en la dirección (X-X) (Y-Y) respecto de D2= 30% CV

Tabla N°87 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D2) en dirección X-X

Dosificación D2=30% CV			
NIVEL	ALTURA	Vx	Vy
NIVEL 4	12.9	3.601	0.045
NIVEL 3	10.5	39.495	1.785
NIVEL 2	7.0	95.569	0.852
NIVEL 1	3.5	116.408	1.844
NIVEL 0	0.0	0.000	0.000

Fuente: Elab. propia

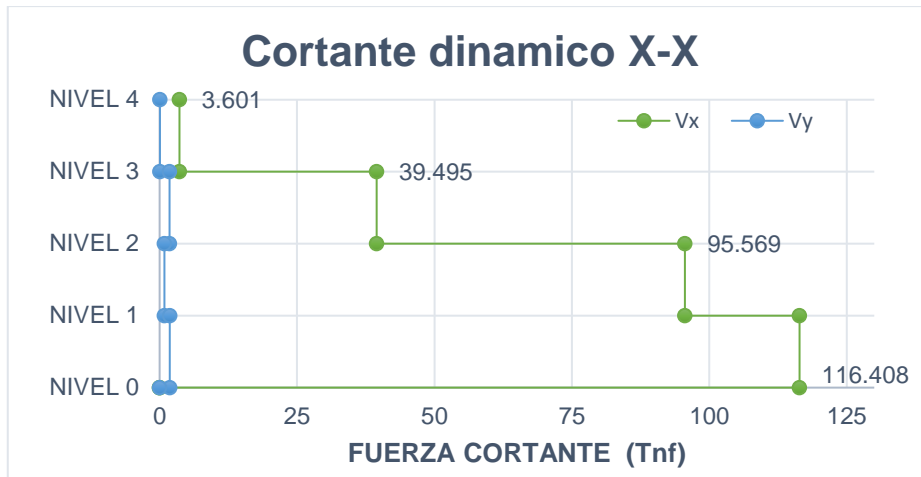


Figura N°67 Fuerzas resultantes en dirección en X-X (D2)

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°88 Datos obtenidos de la fuerza cortante (D2) en dirección Y-Y

Dosificación D2=30% CV			
NIVEL	ALTURA	Vx	Vy
NIVEL 4	12.9	0.238	2.212
NIVEL 3	10.5	2.245	68.046
NIVEL 2	7	0.991	191.017
NIVEL 1	3.5	3.300	249.501
NIVEL 0	0	0.000	0.000

Fuente: *Elaboración propia*

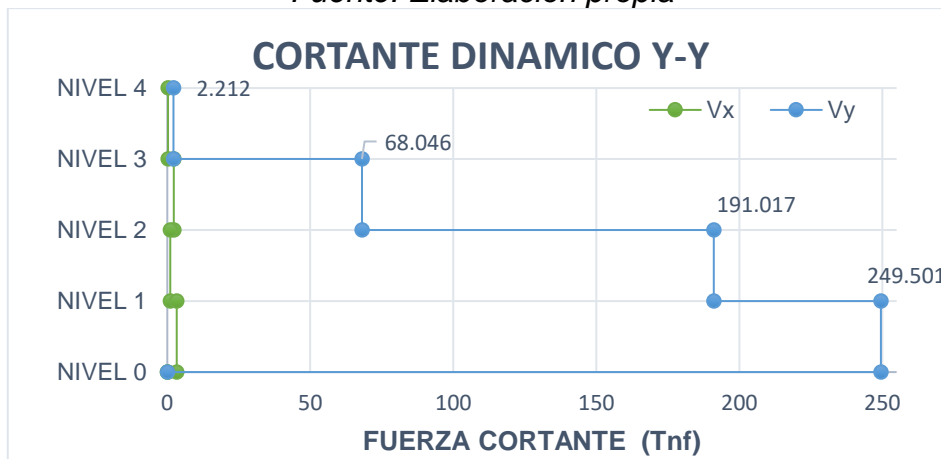


Figura N°68 Fuerzas resultantes en dirección en Y-Y (D2)

Fuente: *Elab. Propia*

ETAPA 11: Cálculo de desplazamiento lateral del bloque A de la IEP 70001

Datos obtenidos de los desplazamientos (cm) en la dirección (X-X) (Y-Y) respecto de D0= 0% CV

Tabla N°89 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D0

NIVEL		Desplazamiento elástico (m)	Desplazamiento inelástico (m)	Desplazamiento inelástico cm)	Desplazamiento Relativo (m)	Altura (m)	Distorsión	Cumple si la distorsión<0.007
NIVEL 3	10.50	0.005316	0.024	2.392	0.012	3.500	0.003	cumple
NIVEL 2	7.00	0.002629	0.012	1.183	0.008	3.500	0.002	cumple
NIVEL 1	3.50	0.000952	0.004	0.428	0.004	3.500	0.001	cumple

Fuente: *Elab. propia*



Figura N°69 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D0

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°90 Desplazamiento lateral (cm) en dirección Y-Y respecto a D0

NIVEL		Desplazamiento elástico (m)	Desplazamiento inelástico (m)	Desplazamiento inelástico cm)	Desplazamiento Relativo (m)	Altura (m)	Distorsión	Se cumple si la distorsión<0.005
NIVEL 3	10.50	0.006293	0.014	1.415	0.006	3.50	0.0018	cumple
NIVEL 2	7.00	0.003398	0.007	0.764	0.004	3.50	0.0011	cumple
NIVEL 1	3.50	0.001552	0.003	0.349	0.003	3.50	0.0009	cumple

Fuente: *Elab. propia*



Figura N°70 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección Y-Y respecto de D0

Fuente: *Elab. Propia*

Datos obtenidos de los desplazamientos (cm) en la dirección (X-X) (Y-Y) respecto de D1= 25% CV

Tabla N°91 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D1

NIVEL	Desplazamiento elástico (m)	Desplazamiento inelástico (m)	Desplazamiento inelástico cm	Desplazamiento Relativo (m)	Altura (m)	Distorsión	Se cumple si la distorsión<0.005
NIVEL 3	10.50	0.005048	0.023	2.272	3.500	0.003	cumple
NIVEL 2	7.00	0.002493	0.011	1.122	3.500	0.002	cumple
NIVEL 1	3.50	0.000090	0.004	0.407	3.500	0.001	cumple

Fuente: Elaboración propia



Figura N°71 Desplazamiento lateral (cm) en dirección X-X respecto a D1

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°92 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección Y-Y respecto de D1

NIVEL	Desplazamiento elástico (m)	Desplazamiento inelástico (m)	Desplazamiento inelástico cm	Desplazamiento Relativo (m)	Altura (m)	Distorsión	Se cumple si la distorsión<0.005
NIVEL 3	10.50	0.006097	0.014	1.372	3.500	0.002	cumple
NIVEL 2	7.00	0.003344	0.008	0.752	3.500	0.001	cumple
NIVEL 1	3.50	0.001526	0.003	0.343	3.500	0.001	cumple

Fuente: Elab. propia



Figura N°72 Desplazamiento lateral (cm) en dirección Y-Y respecto a D1

Fuente: Elab. Propia

Datos obtenidos de los desplazamientos (cm) en la dirección (X-X) (Y-Y) respecto de D2= 30% CV

Tabla N°93 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección X-X respecto de D2

NIVEL	Desplazamiento elástico (m)	Desplazamiento inelástico (m)	Desplazamiento inelástico cm)	Desplazamiento Relativo (m)	Altura (m)	Distorsión	Se cumple si la distorsión<0.007
NIVEL 3	10.50	0.005215	0.023	2.347	0.012	3.500	0.003 cumple
NIVEL 2	7.00	0.00258	0.012	1.161	0.007	3.500	0.002 cumple
NIVEL 1	3.50	0.000935	0.004	0.421	0.004	3.500	0.001 cumple

Fuente: Elaboración propia



Figura N°73 Desplazamiento lateral (cm) en dirección X-X respecto a D2

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°94 Desplazamiento inelástico (cm) en la dirección Y-Y respecto de D2

NIVEL	Desplazamiento elástico (m)	Desplazamiento inelástico cm)	Desplazamiento Relativo (m)	Altura (m)	Distorsión	Se cumple si la distorsión<0.005
NIVEL 3	10.50	0.006193	0.014	1.393425	0.006	3.500 0.002 cumple
NIVEL 2	7.00	0.003365	0.008	0.757125	0.004	3.500 0.001 cumple
NIVEL 1	3.50	0.001537	0.003	0.345825	0.003	3.500 0.000 cumple

Fuente: Elab. propia



Figura N°74 Desplazamiento lateral (cm) en dirección Y-Y respecto a D2

Fuente: Elab. Propia

3.6 Método de análisis de datos

En este estudio, se realizará una evaluación de resultados usando cuadros, tablas, gráficos. Por lo tanto, la técnica empleada es estadística descriptiva porque nos permitirá la interpretación de datos; además se usará de la estadística inferencial con el fin de contrastar la hipótesis y validar los resultados obtenidos mediante la estadística descriptiva.

3.7 Aspectos éticos

Se usará criterios éticos para garantizar la transparencia de la investigación aplicando principios éticos como la autonomía (capacidad de decisión de las personas), justicia (distribución equitativa de beneficios y riesgos), beneficencia (buscar el bien de las personas con el fin de lograr beneficios reduciendo riesgos y daños) (Osorio Hoyos 2000). Además, para confirmar este procedimiento se va respetar el derecho de autor, se utilizará las referencias ISO 690 y con la finalidad de garantizar un máximo de similitud se empleará el software turnitin; se tendrá las licencias del software utilizado y respecto a los equipos se tendrá los certificados de calibración para tener precisión de los datos que se obtendrá.

IV RESULTADOS

4.1 Indicador N°1: Resistencia a la compresión kg/cm²

- Resultados correspondientes a los 7,14 y 28 días de rotura de briquetas

Tabla N°95 Resumen de valores obtenidos del ensayo a la resistencia a la compresión de (D0, D1, D2)

Dosificación	Resistencia del Concreto (Kg/cm ²)			% de Variación respecto a D0 (diseño patrón)		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
D0 = 0% CV	159.085	179.986	227.057	-	-	-
D1 = 25% CV	171.947	193.216	255.708	8%	7%	13%
D2 = 30% CV	161.016	181.042	233.861	1%	1%	3%

Fuente: *Elab. propia*

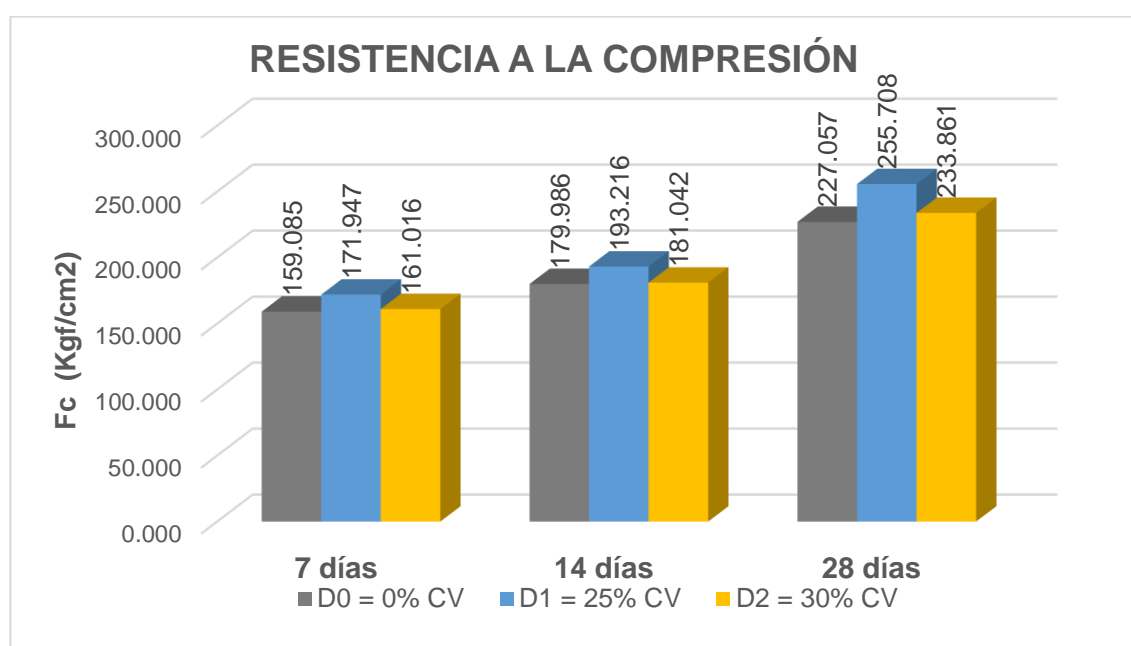


Figura N°75 Resumen de valores de la resistencia a compresión de D0, D1, D2

Fuente: *Elab. Propia*

Interpretación: De acuerdo a la tabla N°95 y figura N°75 se observa los valores obtenidos de la rotura de los especímenes del ensayo a compresión en donde la dosificación correspondiente al D1=25% de ceniza volcánica es la que tiene mayor incremento en relación a la dosificación patrón D0= 0% alcanzando un aumento del 8% 7% y 13% a los 7, 14 y 28 días respectivamente, en cambio la dosificación D2= 30% de CV aumento en un 1%, 1% y 3% a las edades establecidas respecto al patrón. Además, se verifica que el reemplazo del cemento por ceniza volcánica con determinada proporción, genera disminución de la resistencia a la compresión a

partir de la D2=30% CV por lo que se confirma una tendencia de disminución de la resistencia a mayor porcentaje de dosificación de ceniza volcánica.

ESTADISTICA INFERENCIAL - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

- **Prueba de normalidad:**

Se realiza la validación de la hipótesis con la estadística inferencial. El tamaño de la muestra es < 50 por lo que se hizo uso del Test de Shapiro – Wilk para determinar si los datos provienen de una distribución normal

H₀ (Hipótesis nula) = Los datos analizados **provienen de una distribución normal** P-Valor >0.05 se acepta H₀.

H_a (Hipótesis alterna) = Los datos analizados **no provienen de una distribución normal** P-Valor <0.05 se acepta H_a.

Tabla N°96 Prueba de normalidad del indicador resistencia la compresión

Pruebas de normalidad				
Muestra		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a los 7 días	MP	0.999	3	0.930
	ME25	0.935	3	0.509
	ME30	0.962	3	0.624
Resistencia a los 14 días	MP	0.955	3	0.593
	ME25	0.795	3	0.103
	ME30	0.815	3	0.151
Resistencia a los 28 días	MP	0.936	3	0.512
	ME25	0.998	3	0.919
	ME30	0.832	3	0.195

Fuente: Elab. propia

Los valores son mayores a 0.05 por lo tanto se confirma que los datos provienen de una distribución normal y se puede validar la hipótesis con una prueba paramétrica.

- Análisis de varianza

El análisis de varianza nos permite determinar si dos o más grupos son idénticos o similares, se usó el método de ANOVA para así comparar las medias de los diferentes valores.

H₀ (hipótesis nula) = La adición de ceniza volcánica en concreto f'c =210kg/cm², NO influye positivamente en la resistencia a la compresión, Puno – 2023

Ha (hipótesis alterna) = La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm², influye positivamente en la resistencia a la compresión, Puno – 2023

Tabla N°97 Prueba de homogeneidad del indicador resistencia la compresión

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Se basa en la media	1.029	2	6	0.413
	Se basa en la mediana	0.847	2	6	0.474
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.847	2	4.124	0.492
	Se basa en la media recortada	1.021	2	6	0.415
Resistencia a los 14 días	Se basa en la media	1.391	2	6	0.319
	Se basa en la mediana	0.186	2	6	0.835
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.186	2	4.240	0.837
	Se basa en la media recortada	1.204	2	6	0.363
Resistencia a la compresión a los 28 días	Se basa en la media	3.114	2	6	0.018
	Se basa en la mediana	0.340	2	6	0.725
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.340	2	2.862	0.737
	Se basa en la media recortada	2.698	2	6	0.046

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°98 Prueba de Anova para la resistencia a la compresión

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Entre grupos	288.654	2	144.327	35.136	0.002
	Dentro de grupos	24.646	6	4.108		
	Total	313.300	8			
Resistencia a los 14 días	Entre grupos	324.344	2	162.172	58.123	0.000
	Dentro de grupos	16.741	6	2.790		
	Total	341.085	8			
Resistencia a la compresión a los 28 días	Entre grupos	1361.693	2	680.847	69.515	0.000
	Dentro de grupos	58.766	6	9.794		
	Total	1420.459	8			

Fuente: *Elab. propia*

De acuerdo a lo obtenido se verifica que los valores de significancia < 0.05 por lo que se acepta la H_a que indica que la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210$ kg/cm², influye positivamente en la resistencia a la compresión.

Tabla N°99 Prueba de Tukey para la resistencia a la compresión

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Resistencia a la compresión a los 7 días	MP	ME25	-12.86219667*	1.65482776	0.001	-17.9396627	-7.7847307
		ME30	-1.93109000	1.65482776	0.513	-7.0085560	3.1463760
	ME25	MP	12.86219667*	1.65482776	0.001	7.7847307	17.9396627
		ME30	10.93110667*	1.65482776	0.001	5.8536407	16.0085727
	ME30	MP	1.93109000	1.65482776	0.513	-3.1463760	7.0085560
		ME25	-10.93110667*	1.65482776	0.001	-16.0085727	-5.8536407
Resistencia a la compresión a los 14 días	MP	ME25	-13.22986667*	1.36386155	0.000	-17.4145684	-9.0451649
		ME30	-1.05615000	1.36386155	0.731	-5.2408518	3.1285518
	ME25	MP	13.22986667*	1.36386155	0.000	9.0451649	17.4145684
		ME30	12.17371667*	1.36386155	0.000	7.9890149	16.3584184
	ME30	MP	1.05615000	1.36386155	0.731	-3.1285518	5.2408518
		ME25	-12.17371667*	1.36386155	0.000	-16.3584184	-7.9890149
Resistencia a la compresión a los 28 días	MP	ME25	-28.82098333*	2.55529297	0.000	-36.6613239	-20.9806428
		ME30	-6.80392333	2.55529297	0.083	-14.6442639	1.0364172
	ME25	MP	28.82098333*	2.55529297	0.000	20.9806428	36.6613239
		ME30	22.01706000*	2.55529297	0.000	14.1767194	29.8574006
	ME30	MP	6.80392333	2.55529297	0.083	-1.0364172	14.6442639
		ME25	-22.01706000*	2.55529297	0.000	-29.8574006	-14.1767194

Fuente: *Elab. propia*

Se verifico con la prueba de Tukey que la dosificación que más influye en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/c}^2$ es la D1= 25 de ceniza volcánica

4.2 Indicador N°2: Resistencia a la flexión kg/cm2

- Resultados correspondientes a los 7,14 y 28 días de rotura de las vigas

Tabla N°100 Resumen de valores obtenidos de ensayo de la resistencia a la flexión de (D0, D1, D2)

Dosificación	Resistencia del Concreto (Kg/cm2)			% de Variación respecto a D0 (diseño patrón)		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
D0 = 0% CV	13.62	23.88	30.87	-	-	-
D1 = 25% CV	21.37	25.33	35.78	57%	6%	16%
D2 = 30% CV	20.18	23.98	32.51	48%	0%	5%

Fuente: Elab. propia

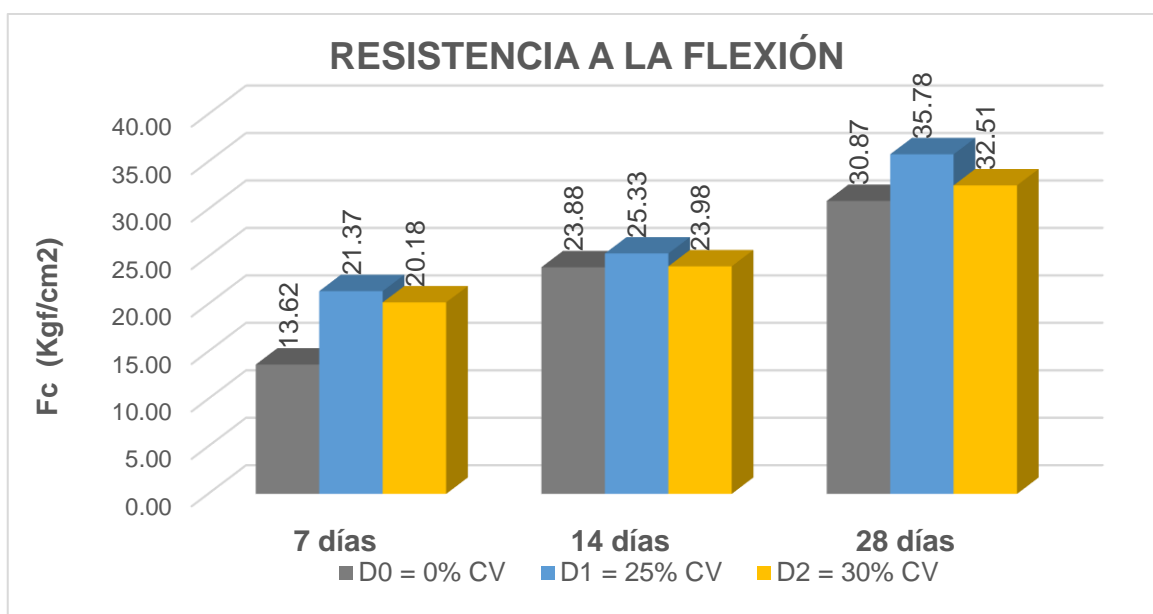


Figura N°76 Resumen valores de la resistencia a la flexión a 7 los días

Fuente: Elab. Propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla N°100 y figura N°76 se observa los valores obtenidos de la rotura de las vigas del ensayo a resistencia a la flexión en donde la dosificación correspondiente al D1=25% de ceniza volcánica es la que tiene mayor incremento en relación a la dosificación patrón D0= 0% alcanzando un aumento del 57% 6% y 16% a los 7, 14 y 28 días respectivamente, en cambio la dosificación D2= 30% de CV aumento en un 48%, 0% y 5% a las edades establecidas respecto al patrón. Además, se verifica que el reemplazo del cemento por ceniza volcánica con determinada proporción, genera disminución de la resistencia a la flexión a partir de la D2=30% CV por lo que se confirma una tendencia de disminución de la resistencia a mayor porcentaje de dosificación de ceniza volcánica.

ESTADISTICA INFERENCIAL - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

- **Prueba de normalidad:**

Se realiza la validación de la hipótesis con la estadística inferencial. El tamaño de la muestra es < 50 por lo que se hizo uso del Test de Shapiro–Wilk para determinar si los datos provienen de una distribución normal

H₀ (Hipótesis nula) = Los datos analizados provienen de una distribución normal
P-Valor > 0.05 se acepta H₀.

H_a (Hipótesis alterna) = Los datos analizados no provienen de una distribución normal
P-Valor < 0.05 se acepta H_a.

Tabla N°101 Prueba de normalidad del indicador resistencia la flexión

Pruebas de normalidad				
Muestra		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la flexión a los 7 días	MC	1.000	3	0.968
	ME25	0.978	3	0.713
	ME30	0.868	3	0.289
Resistencia a la flexión a los 14 días	MC	0.947	3	0.556
	ME25	0.984	3	0.759
	ME30	0.910	3	0.417
Resistencia a la flexión a los 28 días	MC	0.945	3	0.546
	ME25	0.787	3	0.084
	ME30	0.996	3	0.885

Fuente: Elab. propia

Los valores son mayores a 0.05 por lo tanto se confirma que los datos provienen de una distribución normal y se puede validar la hipótesis con una prueba paramétrica.

- Análisis de varianza

El análisis de varianza nos permite determinar si dos o más grupos son idénticos o similares, se usó el método de ANOVA para así comparar las medias de los diferentes valores.

H₀ (hipótesis nula) = La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, NO influye positivamente en la resistencia a la compresión, Puno – 2023

H_a (hipótesis alterna) = La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, influye positivamente en la resistencia a la compresión, Puno – 2023.

Tabla N°102 Prueba de homogeneidad de resistencia la flexión

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la flexión 7 días	Se basa en la media	0.475	2	6	0.643
	Se basa en la mediana	0.455	2	6	0.654
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.455	2	5.410	0.656
	Se basa en la media recortada	0.476	2	6	0.643
Resistencia a la flexión 14 días	Se basa en la media	0.477	2	6	0.642
	Se basa en la mediana	0.112	2	6	0.896
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.112	2	4.792	0.896
	Se basa en la media recortada	0.439	2	6	0.664
Resistencia a la flexión 28 días	Se basa en la media	6.295	2	6	0.034
	Se basa en la mediana	0.583	2	6	0.587
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.583	2	2.312	0.624
	Se basa en la media recortada	5.322	2	6	0.047

Fuente: *Elab. propia*

Tabla N°103 Prueba de ANOVA de resistencia la flexión

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia a la flexión 7 días	Entre grupos	104.286	2	52.143	2463.792	0.001
	Dentro de grupos	0.127	6	0.021		
	Total	104.413	8			
Resistencia a la flexión 14 días	Entre grupos	13.581	2	6.790	437.088	0.000
	Dentro de grupos	0.093	6	0.016		
	Total	13.674	8			
Resistencia a la flexión 28 días	Entre grupos	37.549	2	18.774	453.086	0.000
	Dentro de grupos	0.249	6	0.041		
	Total	37.797	8			

Fuente: *Elab. propia*

De acuerdo a lo obtenido se verifica que los valores de significancia <0.05 por lo que se acepta la H_a que indica que la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, influye positivamente en la resistencia a la flexión.

Tabla N°104 Prueba de Tukey de la resistencia a la flexión

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
Resistencia a la flexión 7 días	MP	ME25	-12.86219667*	1.65482776	0.001	-17.9396627	-7.7847307
		ME30	-1.93109000	1.65482776	0.513	-7.0085560	3.1463760
	ME25	MP	12.86219667*	1.65482776	0.001	7.7847307	17.9396627
		ME30	10.93110667*	1.65482776	0.001	5.8536407	16.0085727
	ME30	MP	1.93109000	1.65482776	0.513	-3.1463760	7.0085560
		ME25	-10.93110667*	1.65482776	0.001	-16.0085727	-5.8536407
Resistencia a la flexión 14 días	MP	ME25	-13.22986667*	1.36386155	0.000	-17.4145684	-9.0451649
		ME30	-1.05615000	1.36386155	0.731	-5.2408518	3.1285518
	ME25	MP	13.22986667*	1.36386155	0.000	9.0451649	17.4145684
		ME30	12.17371667*	1.36386155	0.000	7.9890149	16.3584184
	ME30	MP	1.05615000	1.36386155	0.731	-3.1285518	5.2408518
		ME25	-12.17371667*	1.36386155	0.000	-16.3584184	-7.9890149
Resistencia a la flexión 28 días	MP	ME25	-28.82098333*	2.55529297	0.000	-36.6613239	-20.9806428
		ME30	-6.80392333	2.55529297	0.083	-14.6442639	1.0364172
	ME25	MP	28.82098333*	2.55529297	0.000	20.9806428	36.6613239
		ME30	22.01706000*	2.55529297	0.000	14.1767194	29.8574006
	ME30	MP	6.80392333	2.55529297	0.083	-1.0364172	14.6442639
		ME25	-22.01706000*	2.55529297	0.000	-29.8574006	-14.1767194

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elab. propia

Se verifico con la prueba de Tukey que la dosificación que más influye en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/c}^2$ es la D1= 25 de ceniza volcánica

4.3 Indicador N°3: Desplazamiento lateral

Tabla N°105 Resultados del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X

PISOS	Desplazamiento inelástico MP (cm)	Desplazamiento inelástico D1 (cm)	Desplazamiento inelástico D2 (cm)	% de variación respecto al MP	
				D1= 25 % CV	D2=30%CV
NIVEL 3	2.392	2.2716	2.34675	-5%	-2%
NIVEL 2	1.183	1.12185	1.161	-5%	-2%
NIVEL 1	0.428	0.4068	0.42075	-5%	-2%
NIVEL 0	0.000	0.000	0.000	-	-

Fuente: Elab. propia

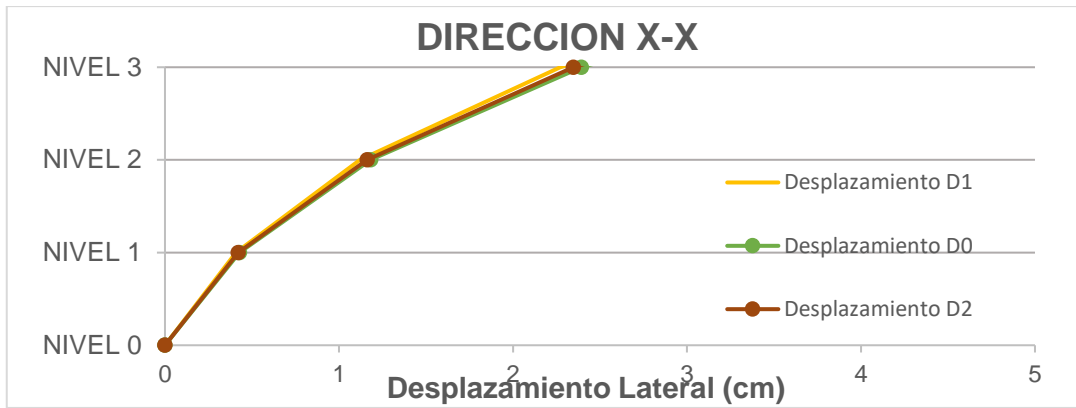


Figura N°77 Valores del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X

Fuente: Elab. Propia

Tabla N°106 Resultados del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y

NIVEL	Desplazamiento inelástico MP (cm)	Desplazamiento inelástico D1 (cm)	Desplazamiento inelástico D2 (cm)	% de variación respecto al MP	
				D1= 25 % CV	D2=30%CV
NIVEL 3	1.415925	1.371825	1.393425	-3%	-2%
NIVEL 2	0.76455	0.7524	0.757125	-2%	-1%
NIVEL 1	0.3492	0.34335	0.345825	-2%	-1%
NIVEL 0	0.000	0.000	0.000	-	-

Fuente: Elab. propia



Figura N°78 Valores del análisis del desplazamiento con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y

Fuente: Elab. Propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla N°105 y N°106, figura N°77 y N°78 se observa los valores de los desplazamientos laterales inelásticos del bloque A de la institución educativa 70001 luego del modelado de la estructura que para la dirección X el D1=25% de CV obtuvo una disminución del desplazamiento lateral en un 5% respecto al patrón D0= 0% de CV y para D2=30% de CV disminuyó en 2% entre el primer a tercer nivel. Para la dirección Y el D1=25% de CV obtuvo una

disminución del desplazamiento lateral entre 2.3% respecto al patrón D0= 0% de CV y para D2=30% de CV disminuyó entre el 1.3 % entre el primer a tercer nivel. Además, se verifica que los valores de los desplazamientos laterales inelásticos de las dosificaciones (D1=25%CV y D2=30% CV) generan una disminución del desplazamiento lateral, a partir del D2=30%CV lo valores de desplazamiento tienen una tendencia a la disminución en menor porcentaje.

ESTADISTICA INFERENCIAL – DESPLAZAMIENTO (cm)

Para este indicador no aplica la prueba de contratación de hipótesis, ya que los datos obtenidos son numéricos y no se aplica el análisis estadístico.

4.4 Indicador N°4: Cortante DE DISEÑO

Tabla N°107 Resultados de la cortante dinámica con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X

PISOS	V (x) Muestra Patrón	V (x) Muestra D1=25%CV	V (x) Muestra D2=30%CV	% de variación respecto a D0	
				D1=25%CV	D2=30%CV
NIVEL 4	3.607	3.663	3.600792344	1.53%	-0.2%
NIVEL 3	39.475	39.599	39.49540179	0.31%	0.1%
NIVEL 2	95.431	95.627	95.5686182	0.21%	0.1%
NIVEL 1	116.225	116.432	116.4079999	0.18%	0.2%

Fuente: *Elab. propia*

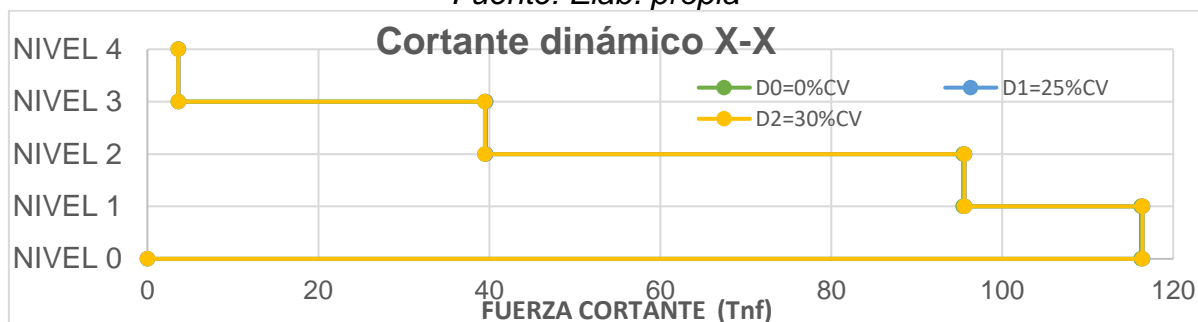


Figura N°79 Valores de la cortante dinámica con D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección X-X

Fuente: *Elab. Propia*

Tabla N°108 Resultados de la cortante dinámica con la D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y

PISOS	V (x) Muestra Patrón	V (x) Muestra D1=25%CV	V (x) Muestra D2=30%CV	% de variación respecto a D0	
				D1=25%CV	D2=30%CV
NIVEL 4	2.2337	2.2428	2.2121	0.4%	-1.%
NIVEL 3	68.5263	68.6287	68.0464	0.1%	-1%
NIVEL 2	191.986	192.5205	191.0172	0.3%	-1%
NIVEL 1	250.7178	251.3495	249.5009	0.3%	0%

Fuente: *Elab. propia*

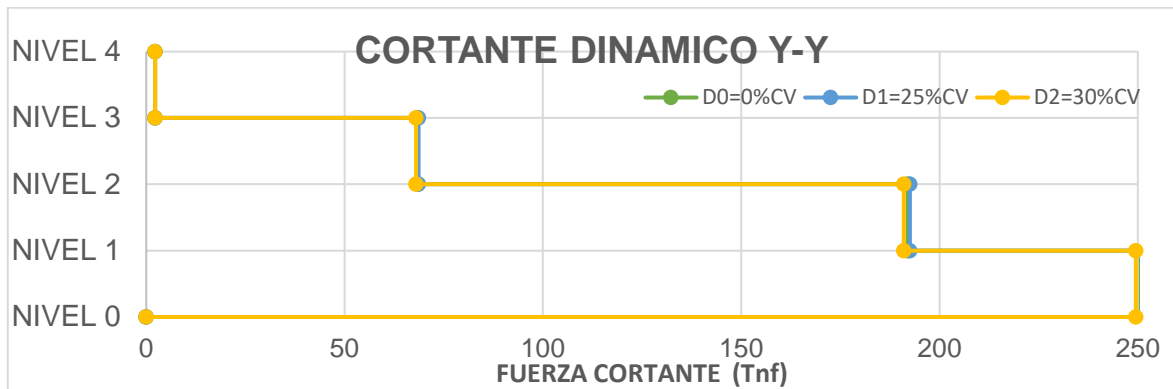


Figura N°80 Valores de la cortante de diseño con D0=0% CV, D1=25% CV y D2=30% CV en dirección Y-Y

Fuente: *Elab. Propia*

Interpretación: De acuerdo a la tabla N°107 y N°108, figura N°79 y N°80 se observa que los resultados de la cortante basal de diseño del bloque A de la institución educativa 70001 después del modelado en el software ETABS los resultados indican que en la dirección X D1=25% CV aumenta la fuerza cortante en 0.23% % en relación al patrón D0=0% CV; entre el primer a tercer nivel, en cambio los valores de la cortante de D2=30% CV aumenta en 0.13% respecto al D0. Para la dirección Y D1=25% CV aumenta la fuerza cortante entre 0.22 % en relación al patrón D0=0% de CV; entre el primer a tercer nivel, en cambio los valores de la cortante de D2=30% CV disminuyeron en 0.56 % respecto al D0. Además, se verifica que los resultados de la cortante basal del bloque A a mayor proporción de la ceniza volcánica aumentará en dirección X y en dirección Y disminuirá a partir de D2=30% CV.

ESTADISTICA INFERENCIAL – CORTANTE BASAL

Para este indicador no aplica no aplica la prueba de contratación de hipótesis, ya que estos datos son numéricos.

V DISCUSIÓN

5.1 Indicador N°01 Resistencia de la compresión:

En la presente investigación se reemplazó al cemento con un 25% y 30% de ceniza volcánica, se obtuvo que la dosificación D1= 25% de ceniza volcánica es la que presentó los valores más altos alcanzando un aumento de la resistencia del 13% respecto al concreto patrón D0= 0% a la edad de los 28 días y la dosificación D2=30% con un incremento menor de 5% respecto al patrón. Según Corimanya (2023, p. 76) la resistencia a la compresión promedio para la dosificación del 10% de ceniza volcánica a los 28 días alcanzó un aumento 5.55% respecto al concreto patrón $f'_c=210$ kg/cm². Los resultados obtenidos son diferentes porque las dosificaciones de ceniza volcánica utilizadas en la presente investigación tienen valores mayores al del autor de la referencia.

5.2 Indicador N°02 Resistencia a la flexión:

En lo que respecta a la flexión se reemplazó al cemento con un 25% y 30% de ceniza volcánica, los resultados indican que con la dosificación D1= 25% aumentaron los resultados en un 16% respecto al patrón a los 28 días; en comparación con la dosificación D2=30% de ceniza volcánica que aumento en menor porcentaje con un 5% respecto al patrón. Según Carrera (2021, p. 95) a los 28 días obtuvo la mayor resistencia a la flexión con el 2.5 % de ceniza volcánica aumentando un 0.05% respecto al concreto patrón. Los valores obtenidos son diferentes porque las proporciones usadas en esta investigación son superiores al 12% usado por autor de referencia lo que influirá en los resultados.

5.3 Indicador N°03 Desplazamiento lateral:

En la investigación se reemplazó al cemento con un 25% y 30% de ceniza volcánica, respecto al desplazamiento en la dirección X la dosificación D1= 25% de CV generó una disminución del 5% y para D2=30% de CV disminuyó en un 2% respecto al desplazamiento de la muestra patrón (2.39 cm), para la dirección Y la dosificación D1=25% de CV disminuyeron en un 2% y para D2= 30% CV disminuyó en 1% respecto al desplazamiento de la muestra patrón (1.41 cm), las distorsiones de las dosificaciones empleadas cumplen con lo establecido de acuerdo a NTP E-0.30 (<0.007). Según Madueño y Chavez (2020, p. 38) en su investigación uso las cenizas de fondo de carbón con proporciones de 30%, 50 % y 75% en el concreto.

Los valores obtenidos que generaron mayor disminución se dieron con el 30% de ceniza volante con un valor de (0.0032 cm) en dirección X y (0.0023 cm) en dirección Y disminuyendo un 2% respecto al diseño patrón. Los resultados son diferentes ya que la presente investigación usó ceniza volcánica y en el del autor citado se empleó las cenizas de fondo de carbón.

5.4 Indicador N°04 Cortante basal:

En la presente investigación se reemplazó al cemento con un 25% y 30% de ceniza volcánica, respecto a la cortante basal en la dirección X la dosificación D1= 25% de CV generó un incremento del 0.23 % y para D2=30% de CV aumentó en 0.13% respecto a la cortante basal de la muestra patrón (116.22 Tnf) para la dirección Y la dosificación D1=25% de CV aumentó en un 0.23% y para D2= 30% CV disminuyo en 0.56% respecto a la cortante basal de la muestra patrón (250.71 Tnf). Según Calderón y Díaz (2020, p. 23) determinó que la ceniza volante al 5%, 10 % y 15% como sustituyente del cemento influye en la cortante basal ya que con la dosificación del 5% se obtuvo (270 Tnf) disminuyendo la cortante basal 1.46% respecto al diseño patrón (274 Tnf). Los resultados son diferentes porque en el estudio del autor citado analizó la respuesta estructural en una vivienda unifamiliar y además el material utilizado fue ceniza volante.

VI CONCLUSIONES

- En el presente trabajo de investigación se ha evaluado como la adición de ceniza volcánica influye en la resistencia a la compresión, determinándose que influye positivamente porque todas las dosificaciones empleadas incrementaron respecto a la resistencia a la compresión a los 28 días, siendo la dosificación D1= 25% de ceniza volcánica la que presentó un mayor incremento con 255.71 kg/cm² representando un 13 % de aumento respecto a D0=0% que es el concreto patrón y D2=30% de CV con un incremento del 3%, según se indica en la Tabla N°95 y Figura N°75. Se confirma los datos con la contrastación de hipótesis que indica que la adición de ceniza volcánica influye en la resistencia a la compresión del concreto, aceptando la hipótesis H₀, obteniendo el valor de significancia $p \leq 0.05$, donde se confirma que la dosificación de mayor influencia es la dosificación D1.
- Conforme al trabajo de investigación se ha identificado como la adición de ceniza volcánica influye en la resistencia a flexión, determinándose que influye positivamente dado que todas las dosificaciones empleadas incrementaron la resistencia a la flexión a los 28 días, siendo la dosificación D1= 25% de ceniza volcánica la que presentó un mayor incremento igual a 35.78 kg/cm² representando un 16 % de aumento en comparación al diseño del concreto patrón D0=0% y D2=30% de ceniza volcánica que genera un incremento en menor cantidad con 5% , según indica en la Tabla N°100 y Figura N°76. Se confirma los datos con la contrastación de hipótesis que indica que la adición de ceniza volcánica influye en la resistencia a la resistencia a la flexión del concreto, aceptando la hipótesis H₀, obteniendo el valor de significancia $p \leq 0.05$, donde se confirma que la dosificación de mayor influencia es la dosificación D1.
- De acuerdo al trabajo de investigación se ha determinado en qué medida la adición de ceniza volcánica influye en el desplazamiento lateral de instituciones educativas, determinándose que influye significativamente puesto que las dosificaciones empleadas disminuyeron los desplazamientos laterales, siendo el D1=25% CV la proporción que genera mayor disminución de los resultados con un 5% en dirección X y en Y un 2.3% respecto al patrón D0=0%CV en comparación con D2=30% CV que en

dirección X disminuye en 2% y en dirección Y un 1.3% según indica en la Tabla N°105 y N°106, Figura N°77 y N°78, determinándose que la dosificación D1=25% CV es la que presenta un mejor comportamiento dado que disminuye en mayor proporción el desplazamiento.

- Conforme a la investigación se ha calculado de qué manera la adición de ceniza volcánica influye en la cortante basal de instituciones educativas, identificándose que influye significativamente en los resultados puesto que la dosificación empleada D2=30% CV en dirección X disminuye la fuerza cortante en 0.13% según indica en la Tabla N°107 y Figura N°79 , en dirección Y disminuye un 0.56%; en cambio de D1=25 % CV en dirección X genera un aumento del 0.23% en cada nivel y en dirección Y un aumento del 0.22% según indica en la Tabla N°108 y Figura N°80, determinándose que la dosificación D2=30% CV es la que presenta un mejor comportamiento dado que disminuye en mayor proporción la cortante.
- Finalmente, en el trabajo de investigación se ha determinado que la adición de ceniza volcánica en el concreto $f'_c=210$ kg/cm² de instituciones educativas influye positivamente; en base a los resultados obtenidos se confirma que para las propiedades mecánicas la dosificación que presenta mayor incremento es la D1=25% de CV y para la respuesta estructural la dosificación que genera mejor comportamiento es la dosificación D1= 25% de CV, determinándose que la dosificación que presenta mayor influencia positiva en el comportamiento estructural es la D1=25% de CV ya que al mejorar las propiedades mecánicas estas a su vez influirán en la respuesta estructural.

VII RECOMENDACIONES

- Para investigaciones futuras en la que los objetivos sea incrementar la resistencia a la compresión se recomienda dosificaciones superiores al 25% de CV, además de utilizar la adición de sílice ya que nos ayudará a incrementar la resistencia a compresión y flexión.
- De acuerdo a lo obtenido en la resistencia a la flexión que no incrementa con dosificaciones superiores al 25% de ceniza volcánica se recomienda investigar sobre el aporte de la ceniza volcánica perteneciente a otro lugar de extracción o el uso de la ceniza artificial.
- Además, se recomienda que se realicen investigaciones para mejorar la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión con el reemplazo de la ceniza volcánica respecto al peso total del agregado fino.
- Para las futuras investigaciones se recomienda que el análisis de la respuesta estructural con adición de ceniza volcánica se realice con otro tipo de edificación para analizar si el desplazamiento y cortante disminuirán en mayor o menor proporción.

REFERENCIAS

- A. SAAVEDRA, C., 2016. Verificación del cortante basal según Covenin 1756-2001. *Ing. Carlos A. Saavedra* [en línea]. [consulta: 22 julio 2023]. Disponible en: <https://saavedraonline.wordpress.com/2016/10/29/verificacion-del-cortante-basal-segun-covenin-1756-2001/>.
- ABANTO CASTILLO, T.F., 2018. TECNOLOGIA DEL CONCRETO - San Cristobal Libros SAC. Derechos Reservados. [en línea]. [consulta: 29 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.sancristoballibros.com/libro/tecnologia-del-concreto_76384.
- AGUIAR, R., 2006. Evaluación rápida de la deriva máxima de piso para calcular la vulnerabilidad sísmica de estructuras. *Monograph Series in Earthquake Engineering, editor A. H. Barbat* [en línea], [consulta: 13 agosto 2023]. Disponible en: https://www.scipedia.com/public/Aguiar_2006a.
- ALAN NEILL, D. y CORTEZ SUÁREZ, 2017. PROCESOS Y FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA - Páginas de Flipbook 1-50 | AnyFlip. [en línea]. [consulta: 21 julio 2023]. Disponible en: <https://anyflip.com/kgwsu/zyde/basic>.
- APAZA, F., CHURATA, R., TUPAYACHI, P. y ALMIRON, J., 2018. Estudio de la ceniza de volcanes peruanos como materia prima para la industria de la construcción. *Foro Internacional*,
- ARÉVALO, N.S., ZUÑIGA, C.L. y LAGUNA, J.O., 2016. Importancia del método de coeficientes del ACI en el diseño de losas continuas de concreto armado. *Ingenium* [en línea], vol. 1, no. 1, [consulta: 13 agosto 2023]. ISSN 2519-1403. Disponible en: <https://journals.continental.edu.pe/index.php/ingenium/article/view/388>.
- Azañedo Reyes, Daniel David - Cruz Ventura, Juan Luis.pdf* [en línea], [sin fecha]. S.l.: s.n. [consulta: 11 agosto 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29192/Aza%c3%b1edo%20Reyes%2c%20Daniel%20David%20-%20Cruz%20Ventura%2c%20Juan%20Luis.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- BEDOYA MONTOYA, C.M., 2017. Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. *Revista Arquitectura e Ingeniería*, vol. 11, no. 1, ISSN 1990-8830.
- CABALLERO ARREDONDO, P.W., DAMIANI LAZO, C.A., RUIZ PICO, Á.A., CABALLERO ARREDONDO, P.W., DAMIANI LAZO, C.A. y RUIZ PICO, Á.A., 2021. Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de añashuayco de arequipa. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 36, no. 1, ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732021000100071.

- CABERO ALMENARA y LLORENTE CEJUDO, 2013. Diseño y construcción de un instrumento de evaluación de la competencia matemática: aplicabilidad práctica de un juicio de expertos. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, vol. 26, ISSN 0104-4036, 1809-4465. DOI 10.1590/S0104-40362018002601263.
- CÁCERES SILUPU, F.G. y CHIRA CHÁVEZ, M.E., 2021. Evaluación del mejor diseño de mezclas utilizando métodos ACI, Fuller y módulo de fineza en un concreto F' C 210 y 280 KG/CM². En: Accepted: 2022-04-29T01:31:19Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 24 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87122>.
- CAGUA-GÓMEZ, B., TOLA-TOLA, A., PILATASIG-CAIZAGUANO, J. y AGUILAR-ROSETO, P., 2022. Influencia sobre el cortante basal y derivas de edificaciones al incluir una fracción de la carga viva en la carga sísmica reactiva. *Investigación y Desarrollo* [en línea], vol. 16, no. 1, [consulta: 25 noviembre 2023]. ISSN 2631-2557. DOI 10.31243/id.v16.2022.1667. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/dide/article/view/1667>.
- CALDERÓN RIZA, L.Á. y DÍAZ RODRÍGUEZ, E., 2020. Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar de cinco pisos y una azotea, utilizando estructuras aporricadas y placas de concreto incorporando cenizas volantes a la mezcla de concreto en el distrito de Surco-2020. En: Accepted: 2021-07-26T12:26:47Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 17 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65451>.
- CARRASCO DÍAZ, S., 2006. Metodología de La Investigación Científica Carrasco Díaz (1). [en línea], [consulta: 21 julio 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_.
- CARRERA SAAVEDRA, C.E. y LINO SOLANO, J.L., 2021. Efectos de la ceniza volcánica en la resistencia a la compresión y en el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable f' c 210 kg/cm², Lima 2021. [en línea]. [consulta: 19 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/91339>.
- CORIMANYA BELTRAN, R., 2023. Influencia de la ceniza volcánica en el concreto f' c 210 kg/cm², de la Cantera la Poderosa, Arequipa, 2022. En: Accepted: 2023-06-01T22:13:55Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 19 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/115732>.
- COTRELL, 2014. Muestreo Probabilístico y No Probabilístico. *Online Tesis* [en línea]. [consulta: 1 agosto 2023]. Disponible en: <https://online-tesis.com/muestreo-probabilistico-no-probabilistico/>.

- DAHIRU, D., IBRAHIM, M. y GADO, A.A., 2019. Evaluation of the effect of volcanic ash on the properties of concrete. *ATBU Journal of Environmental Technology*, vol. 12, no. 1, ISSN 1596-6305.
- DUDA, W.H., 2021. *Manual tecnológico del cemento*. S.I.: Reverte. ISBN 978-84-291-9218-6.
- ESPITIA-MORALES, A.F., TORRES-CASTELLANOS, N., ESPITIA-MORALES, A.F. y TORRES-CASTELLANOS, N., 2022. Assessment of the Compressive Strength of Lime Mortars with Admixtures Subjected to Two Curing Environments. *Ingeniería e Investigación* [en línea], vol. 42, no. 2, [consulta: 18 abril 2024]. ISSN 0120-5609. DOI 10.15446/ing.investig.91364. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-56092022000200208&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
- GAMBO, S., SANDA, U.M., IBRAHIM, A.G., USMAN, J. y MOHAMMAD, U.H., 2023. Strength properties of ordinary Portland cement concrete containing high volume recycled coarse aggregate and volcanic ash. *Materials Today: Proceedings*, vol. 86, ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2023.05.186.
- HOLGUIN, R., 2015. Puzolanas. [en línea], [consulta: 20 julio 2023]. Disponible en: <https://www.academia.edu/17675747/Puzolanas>.
- HUANUCO GUILLEN, B.Y. y MENA MELGAREJO, A.P., 2022. Propuesta de mejoramiento estructural del pabellón N° 4 De La I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022. En: Accepted: 2022-10-03T21:53:10Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 25 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97385>.
- HUAQUISTO CÁCERES, S. y BELIZARIO QUISPE, G., 2018. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, vol. 20, no. 2, ISSN 2313-2957. DOI 10.18271/ria.2018.366.
- LEÓN, M.P. y RAMÍREZ, F., 2010. Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 25, no. 2, ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732010000200003.
- LÓPEZ, P.L., 2004. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, vol. 09, no. 08, ISSN 1815-0276.
- MADUEÑO DIAZ, I.L. y CHAVEZ CARBAJAL, L.A., 2020. Análisis sísmico de una edificación aporticada de 5 niveles, incorporando concreto con cenizas de fondo de carbón, Pucusana, Lima, 2020. En: Accepted: 2021-02-24T15:33:40Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 17 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53740>.

- MENDOZA, S.H. y AVILA, D.D., 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, vol. 9, no. 17, ISSN 2007-4913. DOI 10.29057/icea.v9i17.6019.
- NATIONAL READY MIXED, C.Asoc., 2020. Resistencia a la flexión del concreto. *CivilGeeks.com* [en línea]. [consulta: 28 julio 2023]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2011/03/18/resistencia-a-la-flexion-del-concreto/>.
- Norma E.060 concreto armado | ISBN 978-9972-9433-4-8* [en línea], 2018. S.l.: s.n. [consulta: 23 julio 2023]. Disponible en: <https://isbn.cloud/9789972943348/norma-e060-concreto-armado/>.
- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). [en línea], [sin fecha]. [consulta: 23 julio 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.
- NTP 339 088, 2019. Ntp 339 088 Norma Agua Para El Concreto - Transcripción de REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA. [en línea]. [consulta: 5 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-federico-villarreal/tecnologia-del-concreto/325068897-ntp-339-088-norma-agua-para-el-concreto/12238159>.
- NTP-339034, 2015. Ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion. [en línea]. [consulta: 22 julio 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-compress/17223149>.
- OSORIO HOYOS, J.G., 2000. PRINCIPIOS ETICOS. [en línea]. [consulta: 6 agosto 2023]. Disponible en: <http://www.medicinabuenaosaires.com/revistas/vol60-00/2/principioseticos.htm>.
- PAITÁN, H.Ñ., 2014. *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. S.l.: Ediciones De La U Ltda. ISBN 978-958-762-571-4.
- PARDINAS, T.D., 2005. Tesis de Investigacion: Técnicas e instrumentos de investigación. Según autores. *Tesis de Investigacion* [en línea]. [consulta: 29 julio 2023]. Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-e-instrumentos-de.html>.
- ROLDÁN, W., SOTO, J., ROLDÁN, W. y SOTO, J., 2018. Evaluación técnica de albañilería de bloques con adiciones puzolánicas. *Obras y proyectos*, no. 24, ISSN 0718-2813. DOI 10.4067/s0718-28132018000200013.

- SAMANIEGO ORELLANA, 2018. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. ,
- SUSANTI, D., TAMBUNAN, R., WARUWU, A. y SYAMSUDDIN, M., 2018. Studies on concrete by partial replacement of cement with volcanic ash. *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 16, no. 2, ISSN 1451-4117, 1821-3197. DOI 10.5937/jaes16-16494.
- UNESCO-UIS, 2011. Institución educativa | INEE. [en línea]. [consulta: 12 agosto 2023]. Disponible en: <https://inee.org/es/eie-glossary/institucion-educativa>.
- VARGAS, M., HERMOZA-GUTIERREZ, M., TUPAYACHY-QUISPE, D.P., ALMIRÓN, J., HUANCA Z, P.K. y VELASCO-LÓPEZ, F.J., 2020. Manufacture of geopolymeric mortars from ash coming from the Ubinas volcano, assessment of its mechanical, physical and microstructural properties. *Revista Boliviana de Química*, vol. 37, no. 3, ISSN 0250-5460.
- VARGAS, M.J.R., LAMILLA, L.S.V., PATIÑO, J.E.F., LUIZ, J.C.F., CCENTE, D.C. y SALAZAR, F.J.S., 2023. La Cortante Basal en el Analisis Sismico Estático: Vivienda Multifamiliar de Cuatro Niveles Mediante el Software Etabs. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 3, ISSN 2707-2215. DOI 10.37811/cl_rcm.v7i3.6506.
- VILLASÍS-KEEVER, M.Á., MÁRQUEZ-GONZÁLEZ, H., ZURITA-CRUZ, J.N., MIRANDA-NOVALES, G., ESCAMILLA-NÚÑEZ, A., VILLASÍS-KEEVER, M.Á., MÁRQUEZ-GONZÁLEZ, H., ZURITA-CRUZ, J.N., MIRANDA-NOVALES, G. y ESCAMILLA-NÚÑEZ, A., 2018. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista alergia México*, vol. 65, no. 4, ISSN 2448-9190. DOI 10.29262/ram.v65i4.560.

ANEXOS


Anexos N°01 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VI:		
¿De qué manera influye la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la respuesta estructural de instituciones educativas, Puno - 2023?	Determinar de qué manera la influye la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la respuesta estructural de instituciones educativas, Puno - 2023	La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye significativamente en la respuesta estructural de instituciones educativas, Puno - 2023	Adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	D1: Dosificaciones de ceniza volcánica D2: Características de la ceniza volcánica	0% 25% 30% Compuestos (SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O y CaO) Relación de óxidos $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específica	VD:		
Pe1: ¿Cómo la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, influye en la resistencia a la compresión Puno - 2023?	Oe1: Evaluar como la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la resistencia a la compresión, Puno - 2023	He1: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, influye positivamente en la resistencia a la compresión, Puno - 2023	Respuesta estructural de instituciones educativas	D3: Propiedades Mecánicas del concreto 210	Resistencia a la compresión kg/cm^2
Pe2: ¿Cómo la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la resistencia a la flexión Puno - 2023?	Oe2: Identificar como la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la resistencia a la flexión, Puno - 2023	He2: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, influye positivamente en la resistencia a la flexión, Puno - 2023			Resistencia a la flexión kg/cm^2
Pe3: ¿En qué medida la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en el desplazamiento lateral de instituciones educativas, Puno - 2023?	Oe3: Determinar en qué medida la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en el desplazamiento lateral de instituciones educativas, Puno - 2023	He3: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejora el comportamiento del desplazamiento lateral de instituciones educativas, Puno - 2023		D4: Respuesta Estructural de instituciones educativas	Desplazamiento lateral (cm)
Pe4: ¿De qué manera la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la cortante basal de instituciones educativas, Puno - 2023?	Oe4: Calcular de qué manera la adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ influye en la cortante basal de instituciones educativas, Puno - 2023	He4: La adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejora el comportamiento de la cortante basal de instituciones educativas, Puno - 2023			Cortante basal (Tn)

Anexo N°02. Cuadro de operacionalización de variables

Tipos de variables	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala/ niveles de medición
Independiente	Adición de ceniza volcánica en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	La ceniza volcánica son pequeños fragmentos de lava de un tamaño menor a 2 mm que han sido expulsadas en las explosiones de los volcanes activos. (Apaza, Churata y Tupayachi 2018, p. 409)	Se analizará el desempeño de la ceniza volcánica con dosificaciones de 0%, 25% y 30% como reemplazo parcial del cemento en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, luego se efectuarán probetas cilíndricas y especímenes de vigas que serán curadas con el proceso de inmersión total por 28 días	D1: Dosificaciones de ceniza volcánica	0%, 15%, 25% y 30%	razón
				D2: Características de la ceniza volcánica	Compuestos (SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O y CaO)	intervalo
					Relación de óxidos $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	intervalo
Dependiente	Respuesta estructural de instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno - 2023	Es la interacción en los elementos componentes de una estructura respecto a las fuerzas de inercia, amortiguamiento y desplazamientos. (RNE E-0.30.2018, p.10)	Se evaluará la respuesta estructural de la edificación respecto a su desplazamiento y cortante basal considerando sus propiedades mecánicas obtenidas previamente	D3: Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión kg/cm^2	intervalo
					Resistencia a la flexión kg/cm^2	intervalo
				D4: Respuesta Estructural	Desplazamiento (cm)	intervalo
					Cortante basal (T_n)	intervalo



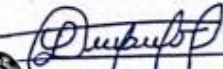

Anexo N°03. Ficha Técnica N°01: Indicador: Resistencia a la compresión (kg/cm²)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Ficha Técnica N° 01
Indicador:	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Autor:	Yoselyn Mitzy Mamani Luque
Lugar:	Puno


Resistencia a la compresión de la ceniza volcánica									
Dosificación	Largo	Ancho	Alto	Edad (7 días)				Luz entre apoyos	Módulo de rotura
				1	2	3	X		
D1 = 0%									
D2 = 25%									
D3 = 30%									

Resistencia a la compresión de la ceniza volcánica									
Dosificación	Largo	Ancho	Alto	Edad (14 días)				Luz entre apoyos	Módulo de rotura
				1	2	3	X		
D1 = 0%									
D2 = 25%									
D3 = 30%									

Resistencia a la compresión de la ceniza volcánica									
Dosificación	Largo	Ancho	Alto	Edad (28 días)				Luz entre apoyos	Módulo de rotura
				1	2	3	X		
D1 = 0%									
D2 = 25%									
D3 = 30%									

Expertos		CIP
Apellidos y nombres:	Edher Antony Quispe Puma	CIP:191585
Apellidos y nombres:	Roberto Alfaro Alejo	CIP:63562
Apellidos y nombres:	Juan Pablo Quispe Apaza	CIP:87217
 ING. EDHER A. QUISPE PUMA ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS REG. CIP. 191585	 Roberto Alfaro Alejo INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 63562	  Juan Pablo Quispe Apaza ING. CIVIL CIP 87217
Nombres y firma: Edher Quispe Puma CALIFICACIÓN 0-1	Nombres y firma: Roberto Alfaro Alejo CALIFICACIÓN 0-1	Nombres y firma: Juan Pablo Quispe Apaza CALIFICACIÓN 0-1
0.65	0.75	0.70
PROMEDIO CALIFICACIÓN > 0.5		0.7

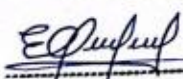
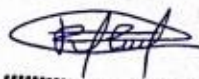
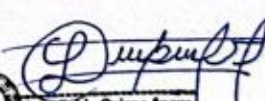
Anexo N°04. Ficha Técnica N°02: Indicador: Resistencia a la flexión (kg/cm2)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Ficha Técnica N° 02
Indicador:	Resistencia a la flexión (kg/cm2)
Autor:	Yoselyn Mitzy Mamani Luque
Lugar:	Puno


Resistencia a la flexión de la ceniza volcánica									
Dosificación	Largo	Ancho	Alto	Edad (7 días)				Luz entre apoyos	Módulo de rotura
				1	2	3	\bar{X}		
D1 = 0%									
D2 = 25%									
D3 = 30%									

Resistencia a la flexión de la ceniza volcánica									
Dosificación	Largo	Ancho	Alto	Edad (14 días)				Luz entre apoyos	Módulo de rotura
				1	2	3	\bar{X}		
D1 = 0%									
D2 = 25%									
D3 = 30%									

Resistencia a la flexión de la ceniza volcánica									
Dosificación	Largo	Ancho	Alto	Edad (28 días)				Luz entre apoyos	Módulo de rotura
				1	2	3	\bar{X}		
D1 = 0%									
D2 = 25%									
D3 = 30%									

Expertos		CIP
Apellidos y nombres:	Edher Antony Quispe Puma	CIP:191585
Apellidos y nombres:	Roberto Alfaro Alejo	CIP:63562
Apellidos y nombres:	Juan Pablo Quispe Apaza	CIP:87217
 ING. EDHER A. QUISPE PUMA ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS REG. CIP. 191585	 ROBERTO ALFARO ALEJO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 63562	  JUAN PABLO QUISPE APAZA ING. CIVIL CIP 87217
Nombres y firma: Edher Quispe Puma CALIFICACIÓN 0-1	Nombres y firma: Roberto Alfaro Alejo CALIFICACIÓN 0-1	Nombres y firma: Juan Quispe Apaza CALIFICACIÓN 0-1
0.70	0.65	0.65
PROMEDIO CALIFICACIÓN > 0.5		0.68

Anexo N°05. Ficha Técnica N°03: Indicador: Desplazamiento (cm)

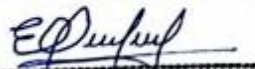

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Ficha Técnica N° 03
Indicador:	Desplazamientos (cm)
Autor:	Yoselyn Mitzy Mamani Luque
Lugar:	Puno

SISTEMA ESTRUCTURAL CON DOSIFICACIÓN DE 0%				
NIVEL	Desplazamiento		Desplazamiento	
	Dirección X		Dirección Y	
Nivel 1		cm		cm
Nivel 2		cm		cm
Nivel 3		cm		cm


SISTEMA ESTRUCTURAL CON DOSIFICACIÓN DE 25%				
NIVEL	Desplazamiento		Desplazamiento	
	Dirección X		Dirección Y	
Nivel 1		cm		cm
Nivel 2		cm		cm
Nivel 3		cm		cm

SISTEMA ESTRUCTURAL CON DOSIFICACIÓN DE 30%				
NIVEL	Desplazamiento		Desplazamiento	
	Dirección X		Dirección Y	
Nivel 1		cm		cm
Nivel 2		cm		cm
Nivel 3		cm		cm

Expertos		CIP
Nombres y CIP:	Edher Antony Quispe Puma	CIP:191585
Nombres y CIP:	Roberto Alfaro Alejo	CIP:63562
Nombres y CIP:	Juan Pablo Quispe Apaza	CIP:87217

 ING. EDHER A. QUISPE PUMA ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS REG. CIP. 191585 Nombres y firma: Edher Quispe Puma CALIFICACIÓN 0-1	 Roberto Alfaro Alejo INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 63562 Nombres y firma: Roberto Alfaro Alejo CALIFICACIÓN 0-1	  Juan Pablo Quispe Apaza ING. CIVIL CIP. 87217 Nombres y firma: Juan Pablo Quispe Apaza CALIFICACIÓN 0-1
0.7	0.65	0.70
PROMEDIO CALIFICACIÓN > 0.5		0.68

Anexo N°06. Ficha Técnica N°04: Indicador: Cortante basal (Tn)

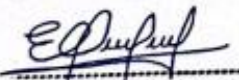
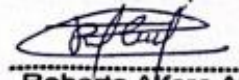
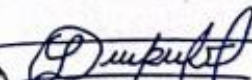

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Ficha Técnica N° 03
Indicador:	Cortante basal (Tnf)
Autor:	Yoselyn Mitzy Mamani Luque
Lugar:	Puno

SISTEMA ESTRUCTURAL CON DOSIFICACIÓN DE 0%				
NIVEL	Cortante Basal		Cortante Basal	
	Dirección X		Dirección Y	
Nivel 1		cm		cm
Nivel 2		cm		cm
Nivel 3		cm		cm

SISTEMA ESTRUCTURAL CON DOSIFICACIÓN DE 25%				
NIVEL	Cortante Basal		Cortante Basal	
	Dirección X		Dirección Y	
Nivel 1		cm		cm
Nivel 2		cm		cm
Nivel 3		cm		cm

SISTEMA ESTRUCTURAL CON DOSIFICACIÓN DE 30%				
NIVEL	Cortante Basal		Cortante Basal	
	Dirección X		Dirección Y	
Nivel 1		cm		cm
Nivel 2		cm		cm
Nivel 3		cm		cm

Expertos		CIP
Nombres y CIP:	Edher Antony Quispe Puma	CIP:191585
Nombres y CIP:	Roberto Alfaro Alejo	CIP:63562
Nombres y CIP:	Juan Pablo Quispe Apaza	CIP:87217

 ING. EDHER A. QUISPE PUMA ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS REG. CIP. 191585 Nombres y firma: Edher Quispe Puma	 Roberto Alfaro Alejo INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 63562 Nombres y firma: Roberto Alfaro Alejo	  Juan Pablo Quispe Apaza ING. CIVIL CIP. 87217 Nombres y firma: Juan Pablo Quispe Apaza
CALIFICACIÓN 0-1	CALIFICACIÓN 0-1	CALIFICACIÓN 0-1
0.65	0.70	0.60
PROMEDIO CALIFICACIÓN > 0.5		0.65

Anexo N°07 ficha de validez – juicio de expertos



Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada "Respuesta estructural de instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al que hacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Roberto Alvaro Alejo
Grado profesional:	Licenciatura () Maestría (X) Doctorado ()
DNI:	01325117
CIP N°:	63562
Áreas de experiencia profesional:	Especialista en estructuras Especialista en geotecnia
Institución donde labora:	Gobierno regional Puno
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

1. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
2. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
3. GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO LATERAL
4. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA CORTANTE BASAL

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para la resistencia a la compresión (F°1) Para la resistencia a la flexión (F°1) Para el desplazamiento lateral (F°1) Para la cortante basal
Autora:	Mamani Luque Yoselyn Mitzzy
Procedencia:	Departamento de Puno
Administración:	Mamani Luque Yoselyn Mitzzy
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas de concreto
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones propiedades mecánicas (1) y respuesta estructural (2), de instituciones educativas. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como resistencia de la compresión y flexión (1); desplazamiento lateral y cortante basal (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Intervalo". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de la ceniza volcánica en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y la respuesta estructural por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y respuesta estructural.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Respuesta estructural de instituciones educativas en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Propiedades mecánicas del concreto 210	Las propiedades mecánicas se refieren a la resistencia a compresión y flexión del concreto sometido a una carga en área.
	Respuesta estructural de instituciones educativas	Es el modo en que responde a fuerzas externas en términos de desplazamientos y deformaciones, dando lugar a una relación matemática de fuerzas y desplazamientos generalizados.

5. Presentación de Instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada "Respuesta estructural de instituciones

educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2023". Elaborado por Mamani Luque Yoselyn Mitzy en el año 2023, de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintácticay semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

6. Dimensiones del instrumento:

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- **Objetivos de la Dimensión:** Determinar como la adición de Ceniza

volcánica influye en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f_c'=210$ kg/cm².

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Fº 1	4	3	4	
Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Fº 2	3	4	4	

- **Segunda dimensión:** Comportamiento estructural de edificaciones con sistema dual
- **Objetivos de la Dimensión:** Calcular en qué medida la adición de fibras de vidrio influye en la cortante basal y desplazamientos laterales de edificaciones con sistema dual de concreto $f_c'=210$ kg/cm².

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento lateral (cm)	Fº 3	3	4	3	
Cortante basal (Tn)	Fº 4	4	4	3	

Valoración total

La valoración se realizará en función a la valoración total obtenida:

Validación	Deficiente (1)	Regular (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
Rango de Valoración	0-20	21-35	36-45	46-50

La valoración obtenida fue de 43 y está dentro del rango de valoración 36-45 y su validación fue...bueno



Roberto Alfaro Alejo
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 63562

Firma del evaluador

DNI: 01325117

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada "Respuesta estructural de instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al que hacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	E dher Antony Quispe Puma
Grado profesional:	Licenciatura (X) Maestría () Doctorado ()
DNI:	47237871
CIP N°:	19585
Áreas de experiencia profesional:	Especialidad de estructuras
Institución donde labora:	Gobierno Regional de Puno
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

1. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
2. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
3. GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO LATERAL
4. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA CORTANTE BASAL

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para la resistencia a la compresión (F°1) Para la resistencia a la flexión (F°1) Para el desplazamiento lateral (F°1) Para la cortante basal
Autora:	Mamani Luque Yoselyn Mitzy
Procedencia:	Departamento de Puno
Administración:	Mamani Luque Yoselyn Mitzy
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas de concreto
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones propiedades mecánicas (1) y respuesta estructural (2), de instituciones educativas. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como resistencia de la compresión y flexión (1); desplazamiento lateral y cortante basal (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Intervalo". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de la ceniza volcánica en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y la respuesta estructural por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y respuesta estructural.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Respuesta estructural de instituciones educativas en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Propiedades mecánicas del concreto 210	Las propiedades mecánicas se refieren a la resistencia a compresión y flexión del concreto sometido a una carga en área.
	Respuesta estructural de instituciones educativas	Es el modo en que responde a fuerzas externas en términos de desplazamientos y deformaciones, dando lugar a una relación matemática de fuerzas y desplazamientos generalizados.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada "Respuesta estructural de Instituciones

educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2023". Elaborado por Mamani Luque Yoselyn Mitzzy en el año 2023, de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintácticas y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

5. Dimensiones del Instrumento:

- Primera dimensión: Propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Objetivos de la Dimensión: Determinar como la adición de Ceniza

volcánica influye en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f_c'=210$ kg/cm².

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	F° 1	4	4	4	
Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	F° 2	4	3	4	

- **Segunda dimensión:** Comportamiento estructural de edificaciones con sistema dual
- **Objetivos de la Dimensión:** Calcular en qué medida la adición de fibras de vidrio influye en la cortante basal y desplazamientos laterales de edificaciones con sistema dual de concreto $f_c'=210$ kg/cm².

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento lateral (cm)	F° 3	3	4	4	
Cortante basal (Tn)	F° 4	4	4	4	

Valoración total

La valoración se realizará en función a la valoración total obtenida:

Validación	Deficiente (1)	Regular (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
Rango de Valoración	0-20	21-35	36-45	46-50

La valoración obtenida fue de 46 y está dentro del rango de valoración 46.-50 y su validación fue Excelente



ING. EDMER A. QUISPESUMA
 ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
 REG. CIP 191381

Firma del evaluador

DNI: 47237871

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada "Respuesta estructural de Instituciones educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al que hacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Juan Pablo Quispe Apaza
Grado profesional:	Licenciatura (<input checked="" type="checkbox"/>) Maestría () Doctorado ()
DNI:	01345604
CIP N°:	87217
Áreas de experiencia profesional:	Especialista en estructuras
Institución donde labora:	Gobierno regional Puno
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (<input checked="" type="checkbox"/>)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

1. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
2. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
3. GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO LATERAL
4. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA CORTANTE BASAL

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para la resistencia a la compresión (F°1) Para la resistencia a la flexión (F°1) Para el desplazamiento lateral (F°1) Para la cortante basal
Autora:	Mamani Luque Yoselyn Mitzy
Procedencia:	Departamento de Puno
Administración:	Mamani Luque Yoselyn Mitzy
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas de concreto
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones propiedades mecánicas (1) y respuesta estructural (2), de instituciones educativas. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como resistencia de la compresión y flexión (1); desplazamiento lateral y cortante basal (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Intervalo". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de la ceniza volcánica en el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y la respuesta estructural por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y respuesta estructural.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Respuesta estructural de instituciones educativas en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Propiedades mecánicas del concreto 210	Las propiedades mecánicas se refieren a la resistencia a compresión y flexión del concreto sometido a una carga en área.
	Respuesta estructural de instituciones educativas	Es el modo en que responde a fuerzas externas en términos de desplazamientos y deformaciones, dando lugar a una relación matemática de fuerzas y desplazamientos generalizados.

5. Presentación de Instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada "Respuesta estructural de instituciones

educativas con adición de ceniza volcánica en concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2023". Elaborado por Mamani Luque Yoselyn Mitzy en el año 2023, de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintácticas y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

6. Dimensiones del instrumento:

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- **Objetivos de la Dimensión:** Determinar como la adición de Ceniza

volcánica influye en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f_c'=210 \text{ kg/cm}^2$.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	F° 1	3	4	4	
Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	F° 2	3	4	3	

- **Segunda dimensión:** Comportamiento estructural de edificaciones con sistema dual
- **Objetivos de la Dimensión:** Calcular en qué medida la adición de fibras de vidrio influye en la cortante basal y desplazamientos laterales de edificaciones con sistema dual de concreto $f_c'=210 \text{ kg/cm}^2$.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento lateral (cm)	F° 3	4	4	3	
Cortante basal (Tn)	F° 4	4	4	4	

Valoración total

La valoración se realizará en función a la valoración total obtenida:

Validación	Deficiente (1)	Regular (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
Rango de Valoración	0-20	21-35	36-45	46-50

La valoración obtenida fue de 44 y está dentro del rango de valoración 36-45 y su validación fue...*bueno*




Firma del evaluador

DNI: 01345604

Anexo N°08 Certificados de calibración del equipo para compresión y flexión



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

SERVICIOS DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE FUERZA
LF-1583-2023



Solicitante : MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Dirección : JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

Equipo : PRENSA DE CONCRETO

Marca : FORNEY

Modelo : F-1100KN-VFD-220

Serie : 20189

Capacidad Máxima : 100000 kg

Identificación : N/I

Procedencia : USA

Tipo de Indicación : DIGITAL

Marca : FORNEY LINK

Modelo : FPC-10W09-0S4-E05R

N° serie : 18BZ00509

Div. De escala : 0.1 kg

Fecha de calibración : 2023-10-04

Lugar : MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L - CIUDAD DE PUNO

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.

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.

Método utilizado : La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos en el documento de referencia de la norma UNE - EN ISO 7500-1 "Verificación de máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza - Julio 2006"



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

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



Número de certificado: 23



Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19,5	20
Humedad Relativa (%)	36	35

Patrones de referencia:

Trazabilidad	Patrones de calibración	Número de certificado
Patron trazables al HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrada a 1000 kN con incertidumbre del orden de 0,6%	LEDI - PUCP INF - LE 234 -22A

Resultados de medición:

Condiciones en que se entrega el equipo:

Tabla de indicaciones registradas del equipo patrón de 10% carga a 100% carga después del ajuste correspondiente

Indicación de la maquina (Fi)		Indicación del equipo patrón (ascendente)			
%	kgF	F1 (kgF)	F2 (kgF)	F3 (kgF)	Fpromedio
10	10000	9940	10020	10020	10020
20	20000	20050	20080	20010	20050
30	30000	29930	30060	30060	30060
40	40000	40060	40160	40030	40060
50	50000	49970	50010	50060	50010
60	60000	60040	60040	60070	60040
70	70000	70070	70090	70070	70070
80	80000	80080	80050	80070	80070
90	90000	90140	90150	90170	90150
100	100000	100170	100200	100190	100190
Error relativo (Fo)		0	0	0	

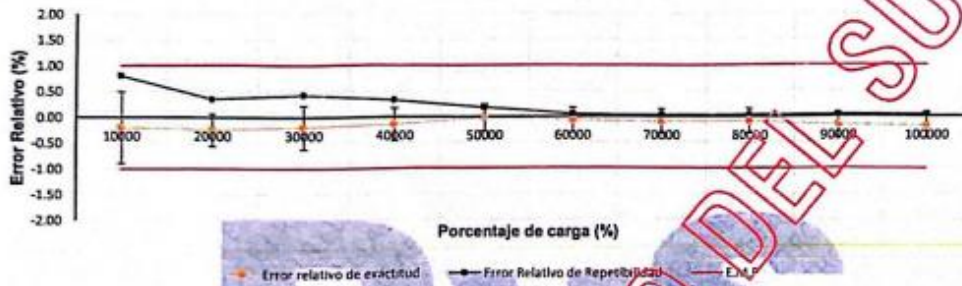
Indicación de la maquina (Fi)		Errores Relativos		Resolución Relativa a(%)	Incertidumbre Expandida U(%)
%	kgF	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)		
10	10000	-0.20	0.80	0.001	0.69
20	20000	-0.25	0.35	0.000	0.31
30	30000	-0.20	0.43	0.000	0.43
40	40000	-0.15	0.32	0.000	0.32
50	50000	-0.02	0.18	0.000	0.26
60	60000	-0.07	0.05	0.000	0.24
70	70000	-0.10	0.03	0.000	0.24
80	80000	-0.09	0.04	0.000	0.24
90	90000	-0.17	0.03	0.000	0.24
100	100000	-0.19	0.03	0.000	0.24



Número de certificado: 15000-23



Gráfica de errores



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El equipo no indica clase, sin embargo, cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo N°09 Equipos del ensayo de peso unitario



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 062 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

1. Expediente	0503-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento de medición	RECIPIENTE DE PESO UNITARIO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad Nominal	1/2 ft ³	
Temp. de Referencia	14.5 °C	
Tipo / Material	ALUMINIO	
Identificación	IV-062	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-23	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión

2023-03-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV 062 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud



6. Método de Calibración

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SFIM/INDECOPI tomando como referencia la NTP 339.141.

7. Lugar de Calibración

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MANCA: INSIZE"	1AD-0845-2022
METROIL	TERMOMETRO DIGITAL	1AT-1704-2022

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	13.6 °C	13.6 °C
Humedad Relativa	36 %HR	36 %HR

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.

11. Resultados de Medición

ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUME (cm ³)	VOLUME (ft ³)
25.01	27.00	14312.34765	0.5054358

Nota 1 : El equipo cumple la norma ASTM C -29

Fin del Documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 063 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

1. Expediente	0503-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento de medición	RECIPIENTE DE PESO UNITARIO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad Nominal	1/3 ft ³	
Temp. de Referencia	14.5 °C	
Tipo / Material	ALUMINIO	
Identificación	IV-063	
Procedencia	NO INDICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
5. Fecha de Calibración	2023-03-23	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-25



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 063 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/UNDECOPI tomando como referencia la NTP 339.141.

7. Lugar de Calibración

En las instalaciones del cliente.

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	1AD-0845-2022
METROIL	TERMOMIGROMETRO DIGITA	1AT-1704-2022

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.7 °C
Humedad Relativa	36 %HR	36 %HR

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.

11. Resultados de Medición

ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUME (cm ³)	VOLUME (ft ³)
22.89	23.08	9571.65548	0.3380198

Nota 1: El equipo cumple la norma ASTM C - 29

Fin del Documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📞 PERUTEST SAC

Anexo N°10 Certificados de calibración de los tamices utilizados



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0175 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Diametro	8 pulgadas	
Designación	2 in 50 mm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	2"058F617803	
Procedencia	U.S.A	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 0175 - 2023

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	PJE DE REY MARCA: INSIZE®	DM23-C-0130
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0.48	0.50	50.50	4.99

- Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 2 in es de ± 1.49 mm.
Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 2 in es de 2.29 mm.
Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 2 in es de 52.29 mm.
Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de 2 in es de 5 ± 0.70 mm.

Fin del Documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lofe 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📞 PERUTEST SAC





INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0176 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del Instrumento de medición o a reglamento vigente.
Diametro	8 pulgadas	
Designación	1,00 In 25 mm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	1'B58F609793	
Procedencia	U.S.A	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	38%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	PIE DE REY MARCA: INSIZE"	DM23-C-0130
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

+y Variación de abertura Promedio (mm)	+X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0.19	0.24	25.24	3.60

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 1,00 in es de ± 0.758 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 1,00 in es de 1.38 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 1,00 in es de 26.38 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de 1,00 in es de 3.55 ± 0.55 mm.

Fin del Documento



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0177 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	3/4 in 19 mm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	3/4"BS8F614053	
Procedencia	U.S.A	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0177 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	RIE DE REY MARCA: INSIZE"	DM23-C-0130
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

-Y Variación de abertura Promedio (mm)	+X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0.09	0.10	19.10	3.46

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 3/4 in es de ± 0.579 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 3/4 in es de 1.13 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 3/4 in es de 20.13 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de 3/4 in es de 3.15 ± 0.45 mm.

Fin del Documento





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0178 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p>
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	3/8 In 9.5 mm	<p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
Marca	FORNEY	
Número de serie	3/8" DSBF07755	
Procedencia	U.S.A	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0.09	0.09	9.59	2.30

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 3/8 in es de ± 0.295 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 3/8 in es de 0.68 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 3/8 in es de 10.18 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de 3/8 in es de 2.24 ± 0.34 mm.

Fin del Documento

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICIÓN PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Variación de abertura Promedio (mm)	+X Variación máxima de abertura (mm)	Resultado Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0.03	0.08	4.83	1.58

- Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 4 es de ± 0.15 mm.
Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 4 es de 0.41 mm.
Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 4 es de 5.16 mm.
Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 4 es de 1.6 ± 0.30 mm.

Fin del Documento



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0181 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 8 2.36 mm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Número de serie	8B58F870650	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0.04	0.05	2.41	1.03

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 8 es de ± 0.076 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 8 es de 0.25 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima Individual para tamices de No. 8 es de 2.61 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diametro del tamiz de No. 8 es de 1 ± 0.15 mm.

Fir del Documento



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0182 - 2023

Página 1 de 2

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 10 2 mm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	10858F616082	
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0.047	0.058	2.06	0.87

- Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 10 es de ± 0.065 mm.
Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 10 es de 0.23 mm.
Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 10 es de 2.23 mm.
Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 10 es de 0.9 ± 0.13 mm.

Fin del Documento



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0183 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p>
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 16 1.18 mm	<p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
Marca	FORNEY	
Número de serie	16BS8F617615	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICIÓN PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	$\pm X$ Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0.009	0.011	1.19	0.55

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 16 es de ± 0.04 mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 16 es de 0.16 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 16 es de 1.34 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diametro del tamiz de No. 16 es de 0.63 ± 0.09 mm.

Fin del Documento



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0184 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 30 600 µm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	300668F371978	
Procedencia	U.S.A	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0184 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 ° C	14.6 ° C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICIÓN PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOTERMOMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm X$ Variación de abertura Promedio (μm)	+ X Variación máxima de abertura (μm)	Resultando Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-11.250	12.500	612.50	0.37

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 30 es de $\pm 21.2 \mu m$

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 30 es de $101 \mu m$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 30 es de $701 \mu m$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 30 es de $0.4 \pm 0.06 mm$.

Fin del Documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0185 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 40 425 µm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	40B58F543240	
Procedencia	U.S.A	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📌 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0185 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHAS METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
EUCROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

-X Variación de abertura promedio (µm)	+X Variación máxima de abertura (µm)	Resultado Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típico (mm)
0.850	8.000	433.00	0.27

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 40 es de $\pm 15.5 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 40 es de $81 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 40 es de $506 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 40 es de $0.28 \pm 0.04 \text{ mm}$.

Fin del Documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0186 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 50 300 µm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Número de serie	50B58F609715	
Procedencia	U.S.A	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Còmas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICIÓN PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Variación de abertura Promedio (μm)	Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-1.800	1.900	301.90	0.200

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 50 es de $\pm 11.5 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 50 es de $65 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 50 es de $365 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 50 es de $0.2 \pm 0.03 \text{ mm}$.

Fin del Documento



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0187 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 100 150 µm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Número de serie	100858F594849	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📌 PERUTEST SAC

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.

Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Variación de abertura Promedio (µm)	+X Variación máxima de abertura (µm)	Resultando Abertura Máxima Individual (µm)	Díámetro de alambre Típica (mm)
-3.100	3.600	153.60	0.105

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 100 es de $\pm 6.6 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 100 es de $43 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 100 es de $193 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 100 es de $0.1 \pm 0.015 \text{ mm}$.

Fin del Documento

INFORME DE VERIFICACIÓN
PT - IV - 0188 - 2023

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	02953-2023	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO	
Díametro	8 pulgadas	
Designación	No. 200 75 µm	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	06256763	
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Verificación	2023-07-24	

Fecha de Emisión
2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA





INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0188 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.6 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION PARA MICROSCOPIO DIGITAL	LLA-029-2023
METROIL	WINCHA 5 METROS MARCA: STANLEY	1AD-0829-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.

Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

+Y Variación de abertura Promedio (µm)	+X Variación máxima de abertura (µm)	Resultando Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-1.650	1.850	76.90	0.055

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 200 es de $\pm 4.1 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 200 es de $29 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 200 es de $104 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 200 es de $0.05 \pm 0.007 \text{ mm}$.

Fin del Documento



Anexo N° 11 Certificados de calibración del horno para el secado



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

- Expediente 0503-2023
- Solicitante MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
- Dirección JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
- Equipo HORNO DE SECADO
Marca PERUTEST
Modelo PT-H225
N° de serie 0125
Procedencia Perú
Identificación No indica
Ubicación No indica

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de Indicación	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	Digital	Digital

- Fecha de calibración 2023-03-23

Jefe de Laboratorio

Fecha de Emisión

2023-03-25

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



Revisión 00

RT03-F01

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.3 °C	14.2 °C
Humedad relativa	35 %	35 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K (CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,10 °C a 0,12 °C	LT-0377-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 227 VAC
- La carga para la medición consistió de 2 recipientes conteniendo muestras.





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 14.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110 °C

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T _{máx} - T _{mín} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	107.0	107.6	110.4	112.3	111.6	110.6	112.4	111.8	114.0	111.9	112.9	111.5	6.4
02	107.0	107.6	110.5	112.3	111.7	110.7	112.6	111.9	113.9	111.9	113.3	111.6	6.3
04	107.0	107.4	110.8	112.5	111.2	110.6	112.8	112.3	114.0	111.9	113.2	111.7	6.6
06	107.0	107.7	110.7	112.7	111.7	110.5	113.0	111.9	113.7	112.2	113.4	111.7	6.0
08	107.0	107.5	110.7	112.7	112.2	111.2	112.6	111.8	113.8	113.3	113.2	111.9	6.3
10	107.0	107.1	110.9	112.2	111.3	110.9	112.6	111.8	113.7	113.4	113.5	111.7	6.6
12	107.0	107.3	111.2	112.3	111.6	110.7	112.7	111.3	113.6	113.4	113.8	111.8	6.5
14	107.0	107.7	110.7	112.5	111.7	110.2	112.8	111.4	113.3	112.2	113.2	111.6	5.6
16	107.0	107.8	110.8	112.8	111.6	110.6	112.8	111.7	113.9	112.1	113.5	111.8	6.1
18	107.0	107.7	110.9	112.9	111.6	110.5	112.4	111.8	113.7	112.3	113.6	111.7	6.0
20	107.0	107.6	110.9	112.7	111.7	110.6	112.3	111.3	114.0	112.1	113.3	111.6	6.4
22	107.0	107.7	111.2	112.7	111.8	110.2	111.8	111.4	113.7	112.3	114.1	111.7	6.4
24	107.0	107.6	110.2	112.9	112.2	110.4	112.8	111.7	113.8	112.3	113.1	111.7	6.2
26	107.0	107.7	110.6	113.0	111.8	110.7	112.8	111.8	113.6	112.3	112.8	111.7	5.9
28	107.0	107.7	110.7	112.7	111.5	110.6	112.4	111.9	113.7	112.1	113.1	111.6	6.0
30	107.0	107.5	110.3	112.5	111.7	110.0	113.1	111.4	113.4	111.8	113.0	111.5	5.9
32	107.0	107.6	110.5	113.0	111.3	110.9	113.4	111.8	113.6	111.9	113.1	111.7	6.0
34	107.0	107.4	110.7	113.2	111.7	110.8	112.6	112.0	113.7	112.3	113.1	111.7	6.3
36	107.0	107.5	110.3	113.3	111.4	110.6	113.0	111.9	114.0	111.9	113.5	111.7	6.7
38	107.0	107.7	110.6	113.2	111.2	110.2	113.1	112.0	113.2	111.8	112.8	111.6	5.5
40	107.0	107.6	110.7	112.9	111.7	110.4	112.8	111.8	113.7	111.6	113.1	111.6	6.1
42	107.0	107.3	110.5	112.7	111.6	110.5	113.3	111.9	114.0	112.2	113.2	111.7	6.7
44	107.0	107.1	110.7	112.1	111.7	110.5	113.4	111.3	113.3	112.1	113.4	111.5	6.3
46	107.0	107.2	112.6	113.0	111.4	110.2	112.6	111.7	113.7	111.7	113.5	111.7	6.5
48	107.0	107.5	111.2	112.3	111.7	110.5	112.8	111.8	114.3	111.9	113.4	111.7	6.8
50	107.0	107.7	111.3	112.5	111.4	110.6	112.3	112.0	113.5	111.8	113.5	111.6	5.8
52	107.0	107.8	110.9	112.3	111.2	110.2	112.5	111.7	114.0	112.1	113.2	111.6	6.2
54	107.0	107.7	110.8	112.5	111.7	110.1	112.4	111.5	113.7	111.7	113.4	111.5	6.0
56	107.0	107.6	110.6	112.9	111.8	110.2	112.6	111.8	114.6	112.0	113.5	111.7	7.0
58	107.0	107.7	110.5	112.3	111.2	110.8	113.0	111.5	113.5	112.1	113.6	111.6	5.9
60	107.0	107.5	110.2	112.5	111.4	110.1	112.8	111.7	113.4	111.6	114.1	111.5	6.6
T. PROM		107.5	110.7	112.6	111.6	110.6	112.7	111.7	113.7	112.2	113.3	111.7	
Temp. máxima		107.8	112.6	113.3	112.2	111.2	113.4	112.3	114.6	113.4	114.1		
Temp. mínima		107.1	110.2	112.1	111.2	110.0	111.8	111.3	113.2	111.6	112.8		
DTT		0.7	2.4	1.2	1.0	1.2	1.6	1.0	1.4	1.8	1.3		

Revisión 00

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe

PERUTEST S.A.C.
LABORATORIO
RT03-F01
PERÚ



PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	114.6	0.4
Mínima Temperatura medida	107.1	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.2	0.2
Estabilidad medida	1.2	0.05
Uniformidad medida		0.3

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T. prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T_{MAX} : Temperatura máxima.
T_{MIN} : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.05 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.



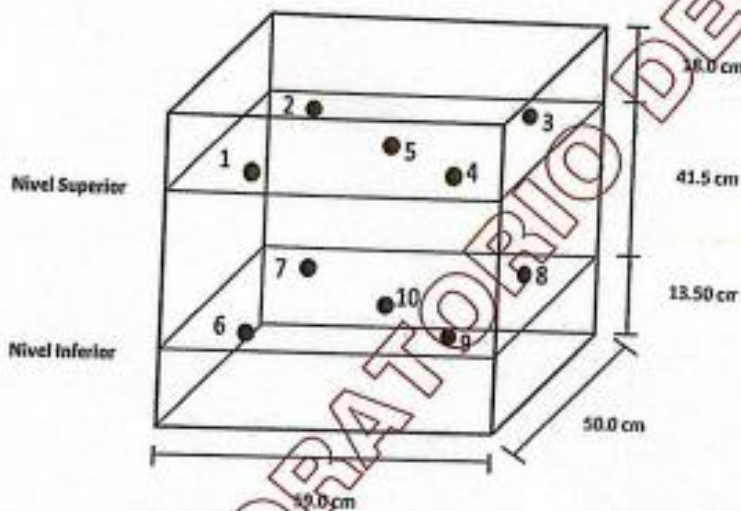


Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACION
PT - LT - 015 - 2023

Página 5 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1.5 cm por encima de carga
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1.5 cm por debajo de la parrilla inferior
Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 4.5 cm de las paredes laterales y a 4.5 cm del frente y fondo del equipo.

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



Revisión 00

RT03-F01

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST S.A.C.



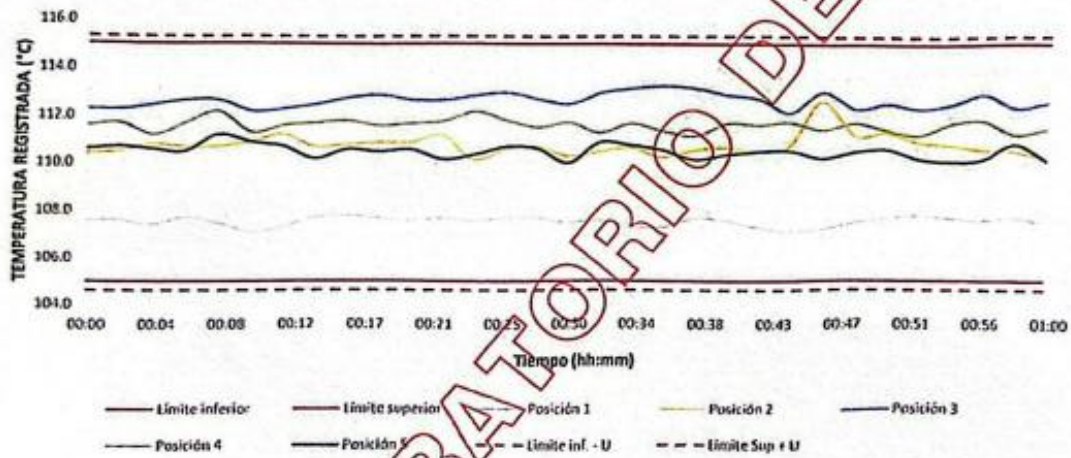
CERTIFICADO DE CALIBRACION
PT - LT - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

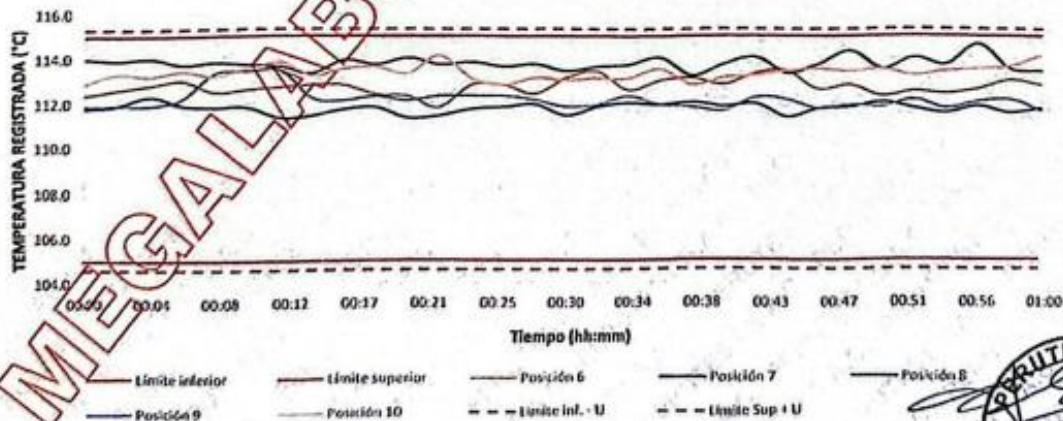
Página 5 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



Revisión 00

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624

Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 7 de 7

FOTOGRAFIA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

913 028 621 / 913 028 622

913 028 623 / 913 028 624

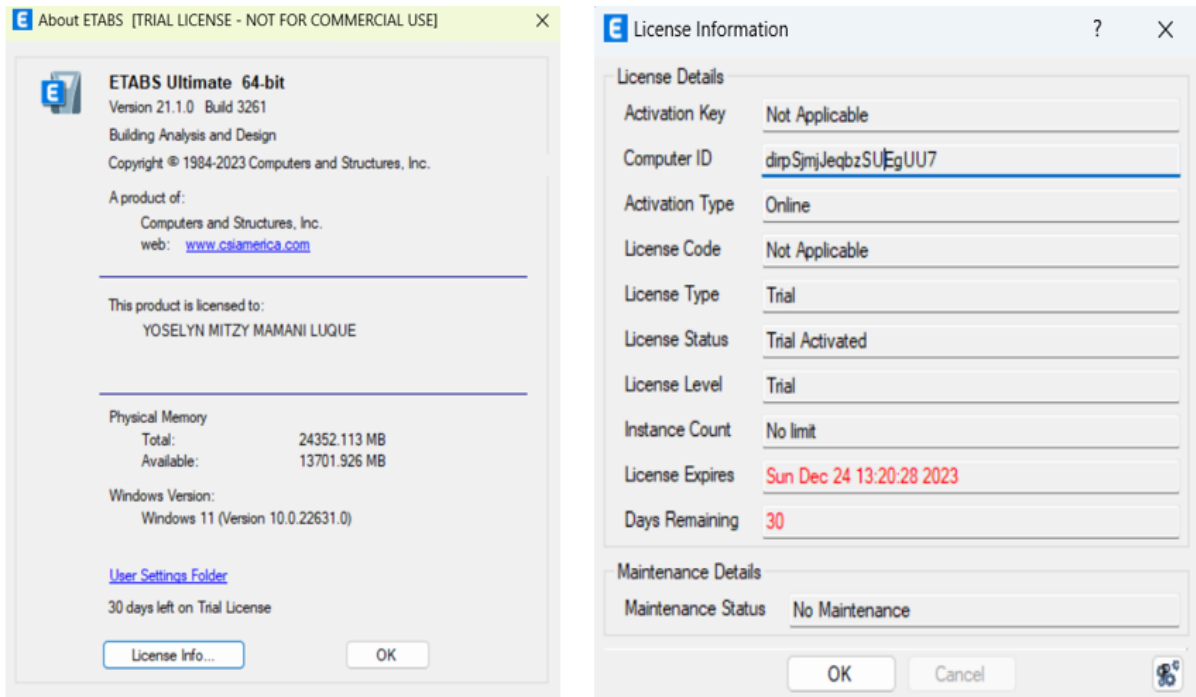
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

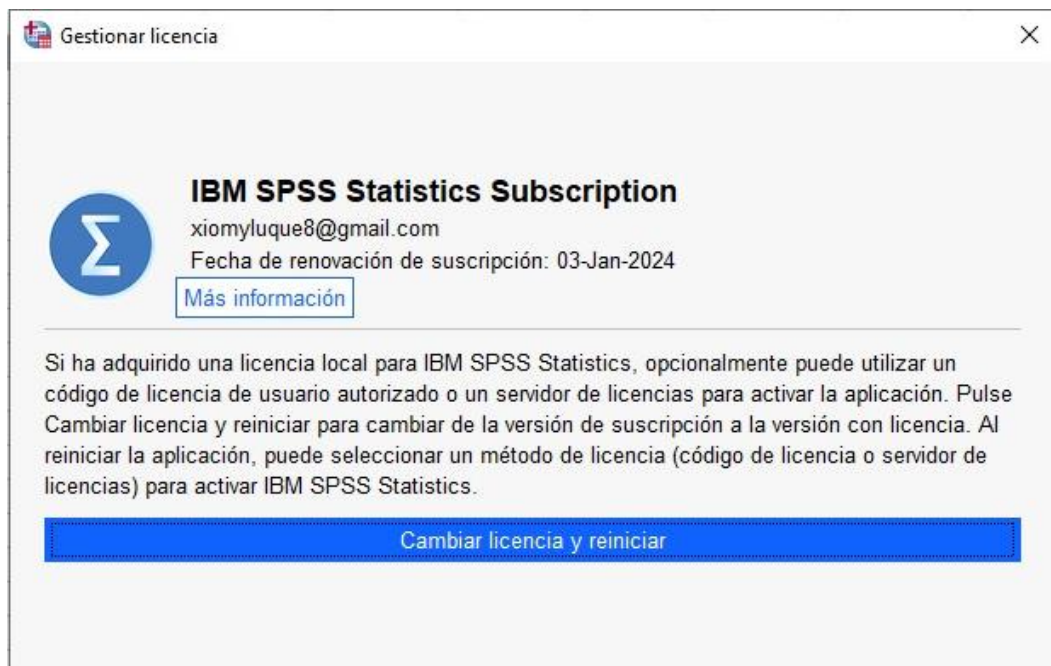
ventas@perutest.com.pe

perutest.com.pe

Anexo N°12 Licencia del software ETABS



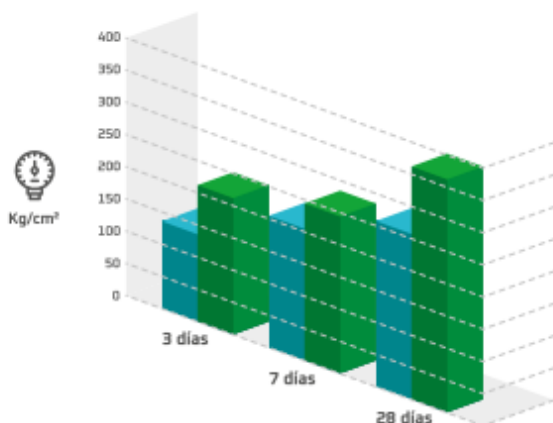
Anexo N°13 Licencia del software IBM SPSS -Statistics Subscription – (versión educativa)



Anexo N°14 Ficha Técnica del cemento Rumi IP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICA

REQUISITOS		Requisitos	CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP
REQUISITOS QUÍMICOS	UNIDAD	Norma Técnica Peruana 334.090:2020 y Norma Americana ASTM C595/C595M-20 CEMENTO TIPO IP	
Óxido de magnesio (MgO)	%	máximo 6.0	1.5 a 3.0
Trióxido de azufre (SO ₃)	%	máximo 4.0	1.5 a 3.0
Pérdida de ignición	%	máximo 5.0	1.5 a 4.0
REQUISITOS FÍSICOS			
Densidad	g/cm ³	-	2.70 a 2.8
Contracción / Expansión en Autoclave	%	-0.20 a 0.80	-0.09 a 0.05
Tiempo de fraguado inicial Vicat	minutos	45 a 420	140 a 260
Contenido de aire	%	máximo 12	3 a 8
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
3 días	kgf/cm ²	mínimo 133	150 a 210
7 días	kgf/cm ²	mínimo 204	210 a 240
28 días	kgf/cm ²	mínimo 255	290 a 360
RESISTENCIA A LOS SULFATOS			
Expansión a 6 meses para alta resistencia a sulfatos	%	máximo 0.05	< 0.05
Expansión a 12 meses para alta resistencia a sulfatos	%	máximo 0.10	< 0.07



COMPARACIÓN RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN

CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP VS REQUISITOS NORMAS TECNICAS NTP 334.090

-  Cemento Tipo IP
Norma técnica
NTP 334.090 (ASTM C595)
-  Cemento de Alta Durabilidad
Rumi Tipo IP

OTRAS PROPIEDADES

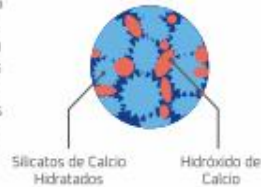


Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I

El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio hidratados que generan resistencia a la compresión, el otro 25% es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

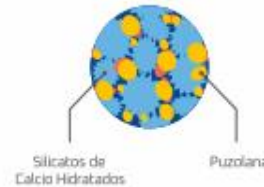


CON CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP



Hidróxido de calcio reacciona con la puzolana

Reacción puzolánica produce más Silicatos de Calcio Hidratados



02

RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS



El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio que genera una expansión del 18% y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

03

MAYOR IMPERMEABILIDAD



EL CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.



BENEFICIOS AMBIENTALES

Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación.

Cemento fabricado con menor emisión de CO₂.

04

CONTRARRESTA LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

EL CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos de mala calidad y los álcalis del cemento.

05

MENOR CALOR DE HIDRATACIÓN

La reacción química de hidratación del cemento genera calor, calentando la mezcla de concreto, lo que la expande y cuando esta reacción termina, se enfría y contrae, generando fisuras y grietas. EL CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP debido al contenido de puzolana reduce el calor generado en la reacción, disminuyendo la expansión térmica, evitando la presentación de fisuras en el concreto e impidiendo el ingreso de agentes externos dañinos.

RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.
- En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.
- Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:



Botas impermeables



Protección respiratoria



Guantes impermeables



Protección ocular

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:



- Almacenar en recinto seco, bajo techo, separado de piso y paredes, protegido de la intemperie.



- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.



- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.



- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

BOLSAS DE 42.5 KG

Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.

BIG BAG 1.5 TM

Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.

GRANEL

Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAÍS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA OFICIAL	NCh 148 Of.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P-30
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEIRA	NBR 16697	Cimento Portland Pozolánico	TIPO CP IV-25 R5
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	NTC 121	Cemento Hidráulico uso general	TIPO UG



EL CEMENTO RUMI ALTA DURABILIDAD TIPO IP es un Cemento Portland Pozolánico, que cumple con la Norma Técnica Peruana NTP 334.090 y la Norma Americana ASTM C595, según lo señalado en el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General (DS N° 001-2022-PRODUCE)



DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la Fecha de Fabricación, utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de la Fecha Recomendada de Uso que se indica en el envase.



Cuidemos juntos el
MEDIO AMBIENTE.



Big Bag:

Se sugiere reciclar el envase



Bolsas:

Se sugiere reciclar el envase



Anexo N°15 Ensayo físico - químico de la ceniza volcánica



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto, Análisis Químico de Agregados, Agua y Ensayos de Materiales



RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO

ASUNTO: ANÁLISIS QUÍMICO DE CENIZA VOLCANICA

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"

SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO – PROV. DE PUNO – DPTO PUNO
 PROCEDENCIA : CENIZA VOLCANICA
 MOTIVO : Análisis químico de Ceniza volcánica
 FECHA RECEPCIÓN : 12/09/2023
 FECHA ENTREGA : 15/09/2023
 TOTAL DE MUESTRAS : 01 Muestra

CARACTERÍSTICAS QUÍMICOS:

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LA MUESTRA:
 ENSAYO DE SALES SOLUBLES NTP 339.152 / BS 1377

N°	DESCRIPCIÓN	UND.	CENIZA VOLCANICA
1	RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA		1:3
2	NUMERO DE BEAKER		1
3	PESO DE BEAKER	(g)	149.0956
4	PESO DEL BEAKER + RESIDUOS DE SALES	(g)	149.0988
5	PESO DEL RESIDUO DE SALES	(g)	0.0032
6	VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA	(ml)	50
7	CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA	(ppm)	64
8	CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	(ppm)	192
9	CONSTITUYENTES DE S.S EN PESO SECO	(%)	0.019

CLORUROS:
 NORMA AASHTO T291 - NTP 339.117
SULFATOS:
 MÉTODO TURDIMETRICO – REACTIVO H193751-01

ELEMENTOS ANALIZADOS		MUESTRA DE CENIZA VOLCANICA	
Descripción de ensayos		MUESTRA 01	
pH		6.37	
Conductividad eléctrica C.E.	mS	0.02	
Cloruros (como Cl ⁻)	mg/L	19.7	
Sulfatos (como SO ⁴)	mg/L	38.0	

OBSERVACIONES: las muestras de CENIZA VOLCANICA en estudio fueron proporcionados por el solicitante.



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MORALES VARGAS
 TÉCNICO DE LABORATORIO

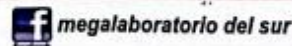


MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACNACA ZAMA
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO
 Email: megalaboratorio@hotmail.com

www.megalaboratoriodelsur.com.pe



Celular: 951 960404
 998 998 948
 Teléfono: 051-355431



Anexo N°16 valores obtenidos de los ensayos realizados de la piedra chancada y arena fina



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto, Análisis Químico de Agregados, Agua y Ensayos de Materiales

PATRONES DE TRAZABILIDAD



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL ASTM d 2216

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"

SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY

UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO

LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO

CANTERA : CABANILLAS - JULIACA

MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA

DISEÑO f_c = 210 Kgr/cm².

FECHA : 14-09-2023

TECNICO : JEFE LAB. ING. RESP.

PIEDRA CHANCADA CONT. DE HUMEDAD

Nro De Tara	T-11	T-83	T-19
Peso de Tara	33.23	32.58	31.45
Peso de Tara + M. Humeda	5695	5702	5705
Peso de Tara + M. Seca	5564	5544	5541
Peso de Agua	131	158	164
Peso Muestra Seca	5530.77	5511.42	5509.55
Contenido de humedad W%	2.37	2.87	2.98
Promedio cont. Humedad W%	2.74		

AGREGADO FINO CONT. DE HUMEDAD

Nro De Tara	T-44	T-74	T-92
Peso de Tara	42.12	41.12	44.12
Peso de Tara + M. Humeda	5522	5501	5491
Peso de Tara + M. Seca	5145	5102	5115
Peso de Agua	377	399	376
Peso Muestra Seca	5102.88	5060.88	5070.88
Contenido de humedad W%	7.39	7.88	7.41
Promedio cont. Humedad W%	7.56		

OBSERVACIONES: MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACAZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



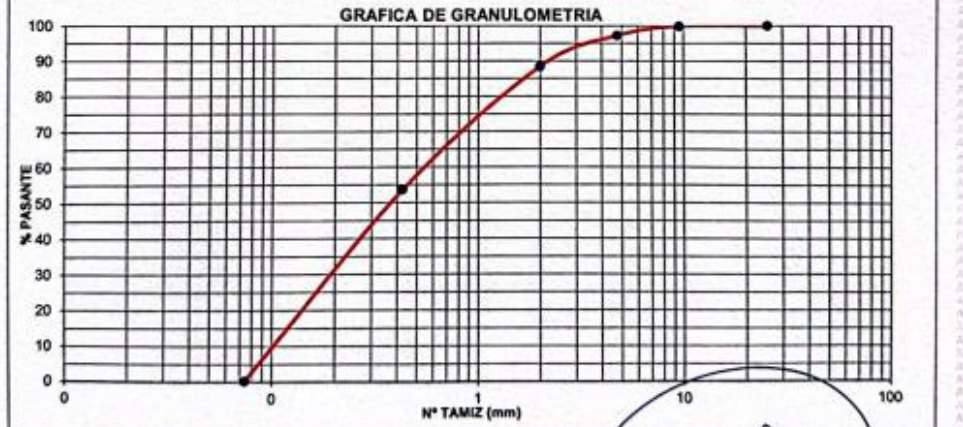


GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
CANTERA : CABANILLAS - JULIACA
MUESTRA : ARENA GRUESA
DISEÑO : f_c = 210 Kgr/cm²

FECHA : 14-09-2023
TECNICO : JEFF LAB. ING. RESP.

PROCEDENCIA DEL MATERIAL :		CABANILLAS - JULIACA				NORMA : ASTM C136	
Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS DE ENSAYOS
3"	76.200				100.00		Peso Inicial : 4,741.42 Gr.
2 1/2"	63.500				100.00		Peso Fraccion :
2"	50.800	0			100.00		K de fraccion : 0.00
1 1/2"	38.100	0			100.00		Limite Liquido : --
1"	25.400	0.0			100.00		Limite Plastico : --
3/4"	19.050	0.0			100.00		Indice Plastico : --
1/2"	12.700	0.0			100.00		
3/8"	9.525	5.0	0.11	0.11	99.89		CLASIFICACION
1/4"	6.350	45.0	0.95	1.05	98.95		AASHTO :
Nº 4	4.760	84.00	1.77	2.83	97.17		SUCS :
Nº 6	3.360	0.00		2.83	97.17		Coef. Uniformidad : --
Nº 8	2.380	416.00	8.77	11.60	88.40		Coef. Curvatura : --
Nº 10	2.000	0.00		11.60	88.40		Indice de Grupo : (0)
Nº 16	1.190	665.00	14.03	25.63	74.37		AGREG. GRAVA : 134.00
Nº 20	0.840	0.00		25.63	74.37		AGREG. ARENA : 4607.42
Nº 30	0.590	985.000	20.77	46.40	53.60		%ARENA : 2.83
Nº 40	0.426	0.00		46.40	53.60		%PIEDRA :
Nº 50	0.297	1591.00	33.56	79.95	20.05		Pierde Finos % : 2.05
Nº 80	0.177	0.00		79.95	20.05		Observaciones : MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE
Nº 100	0.149	853.00	17.99	97.95	2.05		
Nº 200	0.074	84.75	1.79	99.73	0.27		
-200		12.67		100.00	-		



MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID RUIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
CANTERA : CABANILLAS - JULIACA
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA
DISEÑO : Fe : 210 Kg/cm2.
FECHA : 14-09-2023
TECNICO : JEFF LAB. ING. RESP.

PROCEDENCIA DEL MATERIAL :			CABANILLAS - JULIACA			NORMA : ASTM C136.	
Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS DE ENSAYOS
3"	76.200			-	100.00		Peso Inicial : 3,971.02 Gr.
2 1/2"	63.500		-	-	100.00		Peso Fraccion :
2"	50.800	0	-	-	100.00		K de fraccion :
1 1/2"	38.100	0	-	-	100.00		Limite Liquido :
1"	25.400	124.0	3.12	3.12	96.88		Limite Plastico :
3/4"	19.000	888.0	22.36	25.48	74.52		Indice Plastico :
1/2"	12.700	1273.0	32.06	57.54	42.46		CLASIFICACION
3/8"	9.525	993.0	25.01	82.55	17.45		AASHTO :
1/4"	6.350	312.2	7.86	90.41	9.59		SUCS :
Nº 4	4.750	225.50	5.68	96.09	3.91		Coef. Uniformidad :
Nº 6	3.360	0.00	-	96.09	3.91		Coef. Curvatura :
Nº 8	2.360	153.00	3.85	99.94	0.06		Indice de Grupo :
Nº 10	2.000	0.00	-	99.94	0.06		AGREG. GRAVA :
Nº 16	1.190	0.72	0.02	99.96	0.04		AGREG. ARENA :
Nº 20	0.840	0.00	-	99.96	0.04		%ARENA :
Nº 30	0.590	0.18	0.00	99.96	0.04		%PIEDRA :
Nº 40	0.425	0.00	-	99.96	0.04		Pierde Finos % :
Nº 60	0.297	0.31	0.01	99.97	0.03		Observaciones : MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE
Nº 80	0.177	0.00	-	99.97	0.03		
Nº 100	0.149	0.51	0.01	99.98	0.02		
Nº 200	0.074	0.45	0.01	100.00	0.00		
-200		0.15		100.00	-		



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MONTE VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL, CIP Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



GRANULOMETRICO INTEGRAL DE LOS AGREGADOS
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM C136)

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
CANTERA : CABANILLAS - JULIACA
MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA
DISEÑO f_c : 210 Kgr/cm²
FECHA : 14-09-2023
TECNICO :
JEFE LAB. ING. RESP.

PROCEDENCIA DEL MATERIAL :			CABANILLAS - JULIACA			NORMA : ASTM C136	
Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA	RESULTADOS DE ENSAYOS	
3"	76.200			-	100.00	Peso Inicial :	8,557.27 Gr.
2 1/2"	63.500	0.00	-	-	100.00	TAMÑO M. :	1"
2"	50.800	0	-	-	100.00	K de fraccion :	0.00
1 1/2"	38.100	0	-	-	100.00	Limite Liquido :	NP
1"	25.400	124.00	1.45	1.45	98.55	Limite Plastico :	NP
3/4"	19.050	888.00	10.38	11.83	88.17	Indice Plastico :	NP
1/2"	12.700	1273.00	14.88	26.70	73.30	CLASIFICACION	
3/8"	9.525	998.00	11.66	38.37	61.63	AASHTO :	---
1/4"	6.350	357.20	4.17	42.54	57.46	SUCS :	---
Nº 4	4.760	309.50	3.62	46.16	53.84	Coef. Uniformidad :	---
Nº 6	3.360	0.00	-	46.16	53.84	Coef. Curvatura :	---
Nº 8	2.380	416.00	4.86	51.02	48.98	Indice de Grupo :	(0)
Nº 10	2.000	0.00	-	51.02	48.98	AGREG. GRAVA :	3949.70
Nº 16	1.190	665.00	7.77	58.79	41.21	AGREG. ARENA :	4607.57
Nº 20	0.840	0.00	-	58.79	41.21	%ARENA :	46.16
Nº 30	0.590	985.000	11.51	70.30	29.70	%PIEDRA :	45.16
Nº 40	0.426	0.00	-	70.30	29.70	Pierde Finos % :	1.14
Nº 50	0.297	1591.00	18.59	88.89	11.11	Observaciones : el material en estudio tendra que tener una adecuada selección por tamizado, para el uso correspondiente y el cumplimiento de las especificaciones.	
Nº 60	0.177	0.00	-	88.89	11.11		
Nº 100	0.149	853.00	9.97	98.86	1.14		
Nº 200	0.074	84.75	0.99	99.85	0.15		
-200		12.82		100.00	-		



Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L. RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT.
INGENIERO CIVIL Nº 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

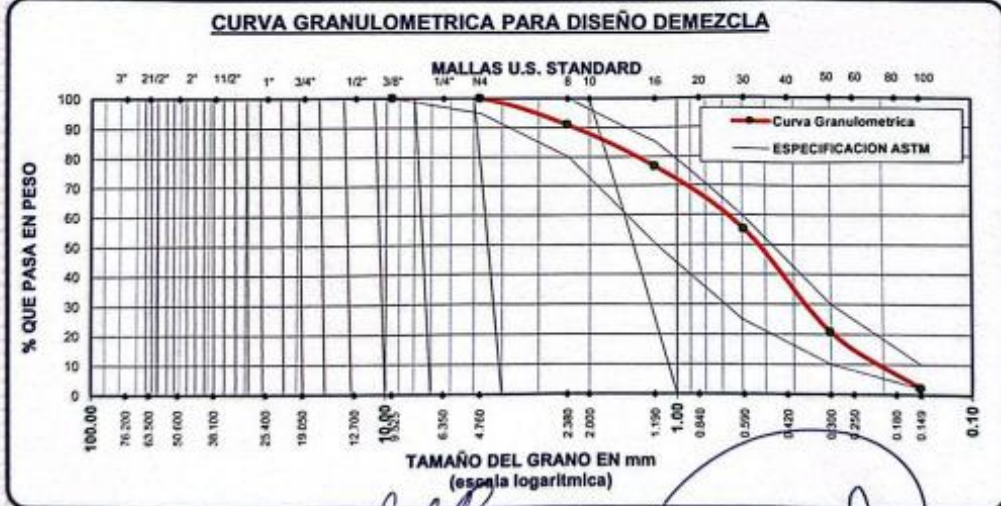


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM C136)**

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS COP DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA : ARENA GRUESA
DISEÑOS : 210 Kgr/cm2. **TECNICO** :
FECHA : 14-09-2023 **JEFE LAB. ING. RESP.** :

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. ASTM C 33
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	100
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 100
No8	2.380	416.00	9.03	9.03	90.97	80 100
No10	2.000					
No16	1.190	665.00	14.43	23.46	76.54	50 85
No20	0.840					
No30	0.590	985.00	21.38	44.84	55.16	25 60
No40	0.420					
No50	0.300	1591.00	34.53	79.37	20.63	10 30
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.149	853.00	18.51	97.89	2.11	2 10
No200	0.074	84.75	1.84	99.73	0.27	
BASE		12.67	0.27	100.00	0.00	
TOTAL		4607.42	100.00			
% PERDIDA						

A.F. = ARENA DEL RIO
DESCRIPCION DE LA MUESTRA
P.L. 4594.75
P.S. 4807.42
% de absorcion 3.950
Cont. de Humedad Natural: % 7.56
Peso unitario suelo : 1464.65 gr/m3
peso unit. Compactado: 1622.68 gr/m3
CARACT. GRANULOMETRICAS:
D10= 0.213 Cu= -0.8
D30= 0.379 Cc= -3.9
D60= -0.174
MODULO DE FINEZA : 2.55
T. M. 3/8" T. M. N. (N° 4)
EL MATERIAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES ASTM TENDRA QUE SELECCIONARSE O ZARANDEAR
El modulo de fineza debe de estar dentro de los limites de 2.35 - 3.15, no debiendo excederse el limite en mas o menos 0.2 ... Max 3.35



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM C136)**

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO FC = 210 KG/CM², PUNO - 2023"
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA
DISEÑOS : 210 Kg/cm². **TECNICO** :
FECHA : 14-09-2023 **JEFE LAB. ING. RESP.**

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESP. T.M.N.3M ⁴ ASTM C-33-84	A.G. = PIEDRA CHANCADA DESCRIPCION DE LA MUESTRA P.M 3949.65
3"	76.200						% de absorción 1.90
2 1/2"	63.500						Contenido de Humedad Natural % 2.74
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100	Peso unitario suelo : 1350.8 gr/m ³
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	98 100	peso unit. Compactado: 1541.7 gr/m ³
1"	25.400	124.00	3.14	3.14	96.86		CARACT. GRANULOMETRICAS:
3/4"	19.050	888.00	22.48	25.62	74.38		D10= 6.788 Cum 1.62
1/2"	12.700	1273.00	32.23	57.85	42.15		D30= 11.173 Cc= 1.78
3/8"	9.525	998.00	25.27	83.12	16.88	26 55	D60= 10.306
1/4"	6.350	357.20	9.04	92.16	7.84		MODULO DE FINEZA : 7.09
No4	4.750	309.50	7.84	100.00	0.00	0 10	T.M. 1 1/2" T.M.N. (1")
No8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00	0 5	OBSERVACIONES:
No10	2.000						
No16	1.190						
No20	0.840						
No30	0.600						
No40	0.420						
No50	0.300						
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.074						
BASE		0.15	0.00	100.00	0.00		
TOTAL		3949.65	100.00				
% PERDIDA							



MegaLaboratorio del Sur S.R.L. **ALEXANDRO VARGAS** **WALTER MACHACA ZAMAT**



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO GRUESO PARA DISEÑO DE MEZCLAS

TESIS : *RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023*
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
CANTERA : CABANILLAS - JULIACA
MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA
DISEÑO f'c : 210 Kgr/cm2.
FECHA : 14-09-2023
TECNICO : JEFE LAB. ING. RESP.

% DE HUMEDAD SATURADO DE PIEDRA CHANCADA

Nº de tara	T -02	T -24	T -14	
Peso de Tara gr	32.23	34.1	33.12	
Suelo humedo + tara gr	155.2	154.1	153.7	
Suelos seco + tara gr	152.66	151.7	151.1	
Peso de agua gr	2.50	2.40	2.55	
Peso seco de Suelo gr	120.43	117.60	117.98	
% de Humedad	2.08	2.04	2.16	2.09

PESO ESPECIFICO Y ABSORSION DEL PIEDRA CHANCADA (ASTM C 128) Y P.U.

Peso mat. Sat. Sup.seca (aire) gr.	3112.00			
Peso de la prob. + grava s.s. + agua. gr.	3391.00			
Volumen de masa + agua gr.	1460.00			
Peso de mat. Seco en Estufa (Horno) gr	3054.00			
Volumen de masa	1000.00			
Peso especifico de masa P.E.M. gr/cc	2.229			
P.E. de masa saturada sup. seca Gr/cc	2.272			
Peso especifico aparente P.E.A. gr/cm3	2.367			2.367
% de Absorcion	1.899			1.899
% de Porosidad	5.800			

PROPIEDADES MECANICAS DE PIEDRA CHANCADA PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C.)

	1	2	3
ENSAYOS Nº 01, gr.	18621.0	18696.0	18653.0
PESO DEL MOLDE gr	4,306.0	4,306.0	4,306.0
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	9,308.30	9,308.30	9,308.30
PESO DE LA MUESTRA gr	14,315.0	14,390.0	14,347.0
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/M3)	1,541.71		

PROPIEDADES MECANICAS DE PIEDRA CHANCADA PESO UNITARIO NO VARILLADO (P.U.S.)

	1	2	3
ENSAYOS Nº 01, gr.	16839.0	16915.0	16884.0
PESO DEL MOLDE gr	4,306.0	4,306.0	4,306.0
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	9,308.30	9,308.30	9,308.30
PESO DE LA MUESTRA gr	12,533.0	12,609.0	12,578.0
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/m3)	1,350.8		

OBSERVACIONES: MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO FINO PARA DISEÑO DE MEZCLAS

TESIS : *RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'C = 210 KG/CM2, PUNO - 2023*

SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY

UBICACION : DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO

LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO

CANTERA : CABANILLAS - JULIACA

MUESTRA : ARENA GRUESA + PIEDRA CHANCADA

DISEÑO f_c : 210 Kgr/cm2.

FECHA : 14-09-2023

TECNICO : JEFE LAB. ING. RESP.

% DE HUMEDAD SATURADO DEL AGREGADO FINO

Nº de tara	T -54	T -48	T -41	
Peso de Tara gr	36.84	36.12	33.24	
Suelo humedo + tara gr	132.7	133.2	134.1	
Suelos seco + tara gr	128.98	129.55	130.1	
Peso de agua gr	3.98	3.94	4.11	
Peso seco de Suelo gr	92.14	93.43	96.90	
% de Humedad	4.32	4.22	4.24	4.26

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (ASTM C 128) Y P.U.

Peso mat. Sat. Sup.seca (aire) gr.	500.0			
Peso de mat. S. + balon + agua gr	947.00			
Peso de balon + arena superficialmente s. gr.	650.45			
Peso del balon gr	150.45			
peso del agua gr.	286.71			
Peso de mat. Seco en Estufa (Horno) gr	481.00			
Volumen de masa	500.00			
Peso especifico de masa P.E.M. gr/cc	2.255			
P.E. de masa saturada sup. seca Gr/cc	2.344			
Peso especifico aparente P.E.A. gr/cm3	2.167			2.167
% de Absorsion	3.950			3.950
% de Porosidad	3.800			

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO VARILLADO (P.U.C.)

	1	2	3	
ENSAYOS Nº 01, gr.	6651.0	6667.0	6659.0	
PESO DEL MOLDE gr	2035.0	2035.0	2035.0	
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	2849.60	2849.60	2849.60	
PESO DE LA MUESTRA gr	4616.0	4632.0	4624.0	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/M3)	1,622.68			

PROPIEDADES MECANICAS DEL AGREGADO FINO PESO UNITARIO NO VARILLADO (P.U.S.)


	1	2	3	
ENSAYOS Nº 01, gr.	6200.0	6214.0	6212.0	
PESO DEL MOLDE gr	2035.0	2035.0	2035.0	
VOLUMEN DEL MOLDE cm3	2849.60	2849.60	2849.60	
PESO DE LA MUESTRA gr	4165.0	4179.0	4177.0	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO (kg/m3)	1,464.65			

OBSERVACIONES: MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL, CIP. Nº 126140
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo N°17 Resultados de la resistencia a la compresión a las edades de 7,14 y 28 días

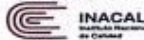


MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176


MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto, Análisis Químico de Agregados, Agua y Ensayos de Materiales

PATRONES DE TRAZABILIDAD





EQUIPO AUTOMÁTICO




Standard Penetration Test (SPT)
Triaxial Penetration Tester Model 20000


CONSOLIDÓMETRO



CORTE DIRECTO



DENSIDAD MÁX. Y MÍNIMA




MESA VIBRATORIA



HMP LFG LWD
DEFLECTOMETRO DE PESO LIVIANO




PRESA DE CONCRETO AUTOMÁTICO COMPUTARIZADO



EXTRACCIÓN DIAMANTINA DE CONCRETO Y ROCA



HANNA Instruments
ESPECTROFOTOMETRO ANALISIS QUIMICO




MOLEDO Y AGUA



INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESION (BRIQUETAS DE CONCRETO)

DISEÑO F'C=210KG/CM2 EDADES DE 7 DIAS

- MUESTRA PATRON
- MUESTRA EXPERIMENTAL f'c= 210 Kgf./Cm2 CON 25% Y 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA



ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP: N°112614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013, ASTM C39/C39M-21

FECHA	OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO									
FECHA	RESISTENCIA DEL CONCRETO	DESEO	% PROMEDIO Resist.	% PROMEDIO Resist.	TIPO-2					
FECHA	RESISTENCIA DEL CONCRETO	DESEO	% PROMEDIO Resist.	% PROMEDIO Resist.	TIPO-2					
FECHA	RESISTENCIA DEL CONCRETO	DESEO	% PROMEDIO Resist.	% PROMEDIO Resist.	TIPO-3					
28/09/2023	173.07	210	82.41	81.88	TIPO-2					
28/09/2023	170.42	210	81.15	81.88	TIPO-2					
28/09/2023	172.35	210	82.07	81.88	TIPO-3					

TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SILINDRO	PROMEDIO ALTIMA	PROMEDIO BAJA	PROBES	FECHA DE MUESTRO	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA TESTIGO DE CONCRETO	RESISTENCIA DEL CONCRETO	DESEO	% PROMEDIO Resist.	TIPO DE ESTRUCTURA
MUESTRA EXPERIMENTAL	ME25-01	3-4"	15.01	30.3	12491	21/09/2023	28/09/2023	36,684.50	176.05	173.07	210	82.41	TIPO-2
MUESTRA EXPERIMENTAL	ME25-02	3-4"	15.08	30.3	12708	21/09/2023	28/09/2023	30,437.80	178.60	170.42	210	81.15	TIPO-2
MUESTRA EXPERIMENTAL	ME25-03	3-4"	15.12	30.2	12497	21/09/2023	28/09/2023	30,945.20	179.55	172.35	210	82.07	TIPO-3

RESERVACIONES: Los testigos de concreto (probetas) han sido proporcionados por el interesado que generaron a la TESIS: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICION DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO EN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, PUNO - 2023", y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.

mez (-) representa que el resque de concreto supera en resistencia para la edad, por lo cual no se llega al tipo de falla

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR)/(ATC)$

DONDE
LR: LECTURA DEL RELOJ (kgf)
ATC: AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
WALTER MACHACAZAMA
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESION (BRIQUETAS DE CONCRETO)

**DISEÑO F'C=210KG/CM2
EDADES DE 14 DIAS**

- MUESTRA PATRON
- MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c = 210 \text{ Kgf./Cm}^2$ CON 25% Y 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



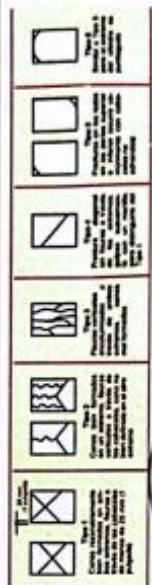
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 126148
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013, ASTM C39/C30M-21

FECHA: 03/10/2023
OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLUM Pkg.	PROMIO DIAMETRO (mm.)	PROMIO ALTURA (mm.)	Peso (g)	ESPECIMEN	FECHA DE MOLEDO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA DEL CONCRETO cm ²	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fe = kgf/cm ²	DISEÑO Fe = kg/cm ²	% Resist.	% PROMEDIO Resist.	TIPO DE TRAZADO
1-	MUESTRA DE CONTROL Fe= 210 kgf/cm ² CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	MP-04	3"-4"	15.1	30.5	12665	Especimen	19/09/2023	14	03/10/2023	32,487.10	179.08	181.41	210	86.39		TIPO-2
2-	MUESTRA DE CONTROL Fe= 210 kgf/cm ² CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	MP-05	3"-4"	15.09	30.5	12682	Especimen	19/09/2023	14	03/10/2023	31,861.10	178.84	178.15	210	84.83	85.71	TIPO-2
3-	MUESTRA DE CONTROL Fe= 210 kgf/cm ² CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	MP-06	3"-4"	15.07	30.5	12666	Especimen	19/09/2023	14	03/10/2023	32,176.60	178.37	180.39	210	85.90		TIPO-3



DISERENCIACIONES: Los testigos de concreto (pruebas) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS: RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICION DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, PUNO - 2023, y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

nota: (-) representa que el testigo de concreto supera en resistencia para la edad, por lo cual no se hizo el tipo de falla

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
R = (LR)/(ATC)

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (kgf)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)
MTC E 704 - 2013, ASTM C39/C39M-21

TEJIS : RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, PUNO - 2023
SOLICITANTE : MANANI LOQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
FC = 210 Kg/cm2
ESTRUCTURA : MUESTRA EXPERIMENTAL FC= 210 kgf./cm2 CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCÁNICA
FECHA : 05/10/2023
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLIM Pqg.	PROMEDIO DIAMETRO (mm.)	PROMEDIO ALTURA (mm.)	Peso (pf) Especifico	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA TESTIGO DE CONCRETO cm2	RESISTENCIA DEL CONCRETO Pm = kgf./cm2	DESEÑO Fc = kgf/cm2	% Resist.	% PROMEDIADA Resist.	TIPO DE TRASTORNO
1.-	MUESTRA EXPERIMENTAL FC= 210 kgf./cm2 CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCÁNICA	ME25-04	3"-4"	15.18	30.5	12530	21/09/2023	14	05/10/2023	34,756.00	180.98	192.04	210	91.45		TIPO-3
2.-	MUESTRA EXPERIMENTAL FC= 210 kgf./cm2 CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCÁNICA	ME25-05	3"-4"	14.98	29.9	11652	21/09/2023	14	05/10/2023	34,146.30	170.24	193.74	210	92.25	92.01	TIPO-2
3.-	MUESTRA EXPERIMENTAL FC= 210 kgf./cm2 CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCÁNICA	ME25-06	3"-4"	14.92	29.8	11864	21/09/2023	14	05/10/2023	33,892.50	174.63	193.85	210	92.31		TIPO-3

OBSERVACIONES : Los testigos de concreto (brinquetas) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, PUNO - 2023", y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.
nota: (-) representa que el testigo de concreto supero en resistencia para la edad, por lo cual no se llevo al tipo de falla

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR)/(ATC)$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (kgf)
ATC : AREA META DEL TESTIGO DE CONCRETO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP Nº 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



INACAL
Instituto Nacional de
Metrología

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013, ASTM C-39/C-39M-21

FECHA: 05/10/2023		OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO													
N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLIM Prof. (mm)	PROMEDIO PROMEDIO ALTIMA (mm)	Prom (MPa) Especificacion	FECHA DE MUESTRO	EDAD (dias)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA (en kgf)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (en kgf/cm2)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (en kgf/cm2)	posicio F = kgf/cm2	% Resist. Resist.	% Resistencia Resist.	tipo de tracción tipo de ensayo
1.-	MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kgf/cm2 CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	ME30-04	3"-4"	14.96	30.4	11999	21/09/2023	14	05/10/2023	32,008.20	182.10	210	86.71	86.71	TIPO-3
2.-	MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kgf/cm2 CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	ME30-05	3"-4"	15.01	29.9	12595	21/09/2023	14	05/10/2023	32,282.70	182.44	210	86.88	86.88	TIPO-3
3.-	MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kgf/cm2 CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	ME30-06	3"-4"	15.15	30.5	12580	21/09/2023	14	05/10/2023	32,190.30	178.59	210	85.04	85.04	TIPO-2

RESERVACIONES: Los testigos de concreto (briquetas) han sido proporcionados por el interesado que pertenece a la TESIS "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICION DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUÑO - 2022", y la prueba ha realizado en presencia del solicitante.

nota: (-) representa que el testigo de concreto supuso en resistencia para la edad, por lo cual no se hizo el tipo de falla

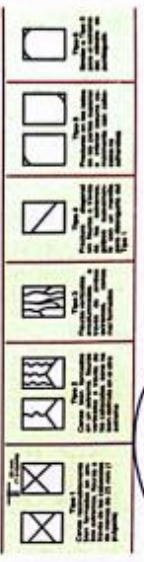
CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$R = (R_s)(R_{ATC})$

DONDE

LR: LECTURA DEL RELOJ (kgf)

ATC: AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO





INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESION (BRIQUETAS DE CONCRETO)

**DISEÑO F'C=210KG/CM2
EDADES DE 28 DIAS**

- MUESTRA PATRON
- MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c = 210 \text{ Kgf./Cm}^2$ CON 25% Y 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP N° 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MTC E 704 - 2013, ASTM C39/C39M-21

FECHA: 17/10/2023 OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO																
TESIS: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"																
SOLICITANTE: MAMANI LOQUE YOSelyn MITZY																
UBICACIÓN: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DPTO. PUNO																
LUGAR: LOCALIDAD DE PUNO																
FC = 210 Kg/cm2																
ESTRUCTURA: MUESTRA DE CONTROL FC = 210 Kg/cm2 CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCÁNICA																
OPERA																
N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLAB P-Id	PROMEDIO DIAMETRO (cm.)	PROMEDIO AL TUBO (cm.)	Peso (gr) Especimen	FECHA DE MOLDEO	EDAD (Días)	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ CARGA EN (kgf)	AREA CONCRETO cm2	RESISTENCIA DEL CONCRETO Fc = Kg/cm2	DEBERO Fc = Kg/cm2	% Result.	% PROMEDIO Result.	tipo de fractura según de tarjeta de concreto
1.-	MUESTRA DE CONTROL FC = 210 Kg/cm2 VOLCÁNICA CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA	MP-07	3"-4"	15.12	30.5	12598	19/09/2023	28	17/10/2023	40,882.80	179.55	227.69	210	108.42	108.12	TIPO-2
2.-	MUESTRA DE CONTROL FC = 210 Kg/cm2 VOLCÁNICA CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA	MP-08	3"-4"	15.13	30.5	12533	19/09/2023	28	17/10/2023	40,385.20	179.70	224.62	210	106.95	108.12	TIPO-2
3.-	MUESTRA DE CONTROL FC = 210 Kg/cm2 VOLCÁNICA CON 0% DE REEMPLAZO DE CENIZA	MP-09	3"-4"	14.76	30.2	11927	19/09/2023	28	17/10/2023	39,166.50	171.10	228.84	210	108.97	108.12	TIPO-2

PRESENCIAS: Los testigos de concreto (viguetas) han sido preparados por el interesado que perteneció a la TESIS: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO FC = 210 KG/CM2, PUNO - 2023" y la prueba fue realizada en presencia de solicitante.

Nota: (-) representa que el testigo de concreto supuso en resistencia para la edad, por lo cual no se llega al tipo de falla

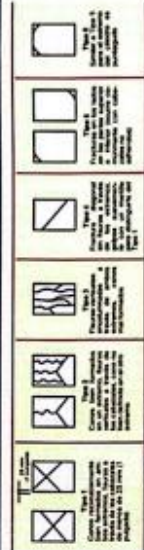
CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$R = (LR)/(ATC)$

DONDE

LR : LECTURA DEL RELOJ (kgf)

ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO



MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
INGENIERO CIVIL CPAN 126416
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

WALTER MACHACA ZAMAT

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
INGENIERO CIVIL CPAN 126416
TECNICO DE LABORATORIO

ALEX DAVID MINZ VARGAS



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
MIC E 704 - 2013, ASTM C39/C39M-21

		FECHA		OPERADOR	
		19/10/2023		PERSONAL DE LABORATORIO	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	$f_c = \text{Kg./Cm}^2$	254.02	210	120.96	TIPO-2
% PROMEDIO	Bentil.			121.76	TIPO-2
%	Bentil.			121.05	TIPO-3
DISEÑO	$f_c = \text{Kg./Cm}^2$	210	210	210	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	$f_c = \text{Kg./Cm}^2$	254.02	210	120.96	TIPO-2
AREA TESTIGO DE CONCRETO	cm ²	177.89	177.89	177.89	TIPO-2
LECTURA DEL RELOJ CANGIA (R) (kgf)		45,168.10	45,832.40	45,565.70	TIPO-3
FECHA DE ROTURA		19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	
ESNO (Días)		28	28	28	
FECHA DE MOLDO		21/09/2023	21/09/2023	21/09/2023	
Peso (gr)	Especímenes	12552	12451	12556	
PROMEDIO DIAMETRO ALTIMA (mm)		30.5	30.5	30.3	
PROMEDIO DIAMETRO PAG. (mm)		15.05	15.05	15.07	
SUM. Pag.		3"-4"	3"-4"	3"-4"	
CODIGO		ME25-07	ME25-08	ME25-09	
TIPO DE ESTRUCTURA		MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c = 210 \text{ Kg./Cm}^2$ CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c = 210 \text{ Kg./Cm}^2$ CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c = 210 \text{ Kg./Cm}^2$ CON 25% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	

RESERVACIONES: Los testigos de concreto (batajes) han sido preparados por el interesado que pertenece a la TESIS: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICION DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO FC = 210 KG./CM2. PUNO - 2022", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

nota (-) representa que el testigo de concreto supera en resistencia para la edad, por lo cual no se hizo el tipo de bata

CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $R = (LR)WATC$

DONDE
LR : LECTURA DEL RELOJ (kgf)
ATC : AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CP No 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
ALEX DAVID YUPE VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
(PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION)
NIC E 704 - 2013, ASTM C591/C591M-21

FECHA: 09/10/2023 OPERADOR: PERSONAL DE LABORATORIO															
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO FC = 210 MPa, PUNO - 2007															
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kg/cm ² CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA															
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kg/cm ² CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA															
N°	TIPO DE ESTRUCTURA	CODIGO	SLAB (mm)	PROBACION (mm)	PROBACION (mm)	Peso (kg)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ASERADO	LECTURA DEL VOLUMEN DEL CONCRETO (m ³)	RESISTENCIA DEL CONCRETO (F _c = kg/cm ²)	ASERADO (F _c = kg/cm ²)	% PROVISIONAL Resist.	Tip de prueba		
1-	MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kg/cm ² CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	ME30-07	3'-4"	15.06	30.5	12564	21/08/2023	26	18/10/2023	41,268.80	178.13	231.68	210	113.32	TIPO-2
2-	MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kg/cm ² CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	ME30-08	3'-4"	14.95	30	11940	21/08/2023	26	18/10/2023	41,583.19	175.54	239.17	210	113.89	TIPO-2
3-	MUESTRA EXPERIMENTAL Fc = 210 kg/cm ² CON 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA	ME30-09	3'-4"	15.53	30.5	12920	21/08/2023	26	18/10/2023	42,309.80	184.58	230.74	210	109.88	TIPO-2

RESERVACIONES: Los ensayos de concreto (Ensayos) han sido preparados por el interesado que pertenece a la TESIS: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICION DE CENIZA VOLCANICA EN CONCRETO FC = 210 kg/cm², PUNO - 2007", y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.

Nota: (-) representa que el ensayo de concreto supera en resistencia para la edad, por lo cual no se hizo el tipo de falla.

CALECULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$n = 300/n(10)$

FORMA

LR - LECTURA DEL RELÓJ (MPa)
ATC - AREA NETA DEL TESTIGO DE CONCRETO

<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la tracción.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la flexión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la torsión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la fatiga.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la corrosión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la abrasión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la erosión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la deformación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la expansión.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la contracción.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la permeabilidad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la absorción de agua.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la pérdida de peso.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la durabilidad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la vida útil.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia química.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia térmica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia mecánica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia física.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia biológica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia ambiental.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia acústica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia eléctrica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia magnética.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia térmica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia mecánica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia física.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia biológica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia ambiental.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia acústica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia eléctrica.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizó el ensayo de resistencia a la resistencia magnética.

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
WALTER INCHAC ZAMAT
INGENIERO CIVIL CON ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
ALEX DAVID WILME VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Anexo N°18 Resultados de la resistencia a la flexión a las edades de 7,14 y 28 días




MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.


Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto, Análisis Químico de Agregados, Agua y Ensayos de Materiales

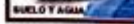


INFORME DE RESISTENCIA A FLEXION DE VIGA (MODULO DE ROTURA)
DISEÑO $f'c=210\text{KG/CM}^2$
EDADES DE 7 DIAS

- MUESTRA PATRON
 - MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c= 210 \text{ Kgf./Cm}^2$
 CON 25% Y 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA


ALEX DAVID MURIZ VARGAS
 TECNICO DE LABORATORIO


WALTER MACHACA ZAMAT
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614-
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS : RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023*

SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY

UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO

LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO

MUESTRA : MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA

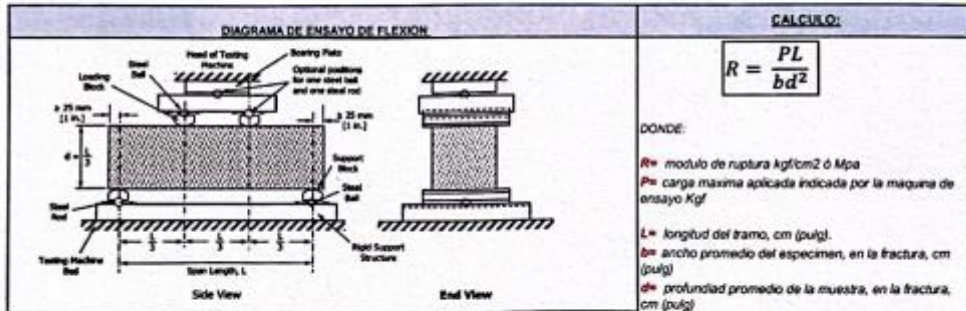
DISEÑOS F'c : 210 Kgf/cm2

FECHA : 26/09/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VACADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-01	19/09/2023	7	26/09/2023	26390.0	50.10	45.00	14.99	15.23	1037.8	13.43	1.32	Dentro del tercio central
MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-02	19/09/2023	7	26/09/2023	26384.0	50.22	45.00	15.02	15.10	1051.2	13.81	1.35	Dentro del tercio central
MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-03	19/09/2023	7	26/09/2023	26215.2	50.15	45.00	15.00	15.20	1049.5	13.63	1.34	Dentro del tercio central

MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA **PROMEDIO MODULO DE ROTURA kgf/cm2** **13.62**



CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

- R = modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
- P = carga maxima aplicada indicada por la maxima de ensayo Kgf
- L = longitud del tramo, cm (pulg)
- b = ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)
- d = profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 R2 (ASTM C78/C78M)

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



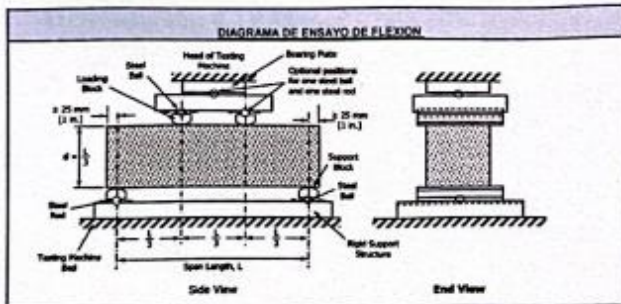
INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
 SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
 LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
 MUESTRA : MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA
 DISEÑOS F'c: 210 Kg/cm2
 FECHA : 27/09/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VACIADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME25-01	20/09/2023	7	27/09/2023	26213.0	51.00	45.00	15.12	15.40	1692.6	21.24	2.08	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME25-02	20/09/2023	7	27/09/2023	26015.0	50.22	45.00	15.06	15.30	1685.5	21.51	2.11	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME25-03	20/09/2023	7	27/09/2023	26045.0	50.12	45.00	15.11	15.23	1662.2	21.34	2.09	Dentro del tercio central

MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA **PROMEDIO MODULO DE ROTURA kgf/cm2** **21.37**



CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:
 R= modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
 P= carga máxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
 L= longitud del tramo, cm (pulg).
 b= ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)
 d= profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 R2 (ASTM C78/C78M)

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
 MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
 MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 WALTER MACNACA ZAMA
 INGENIERO CIVIL, Nº 1261-
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



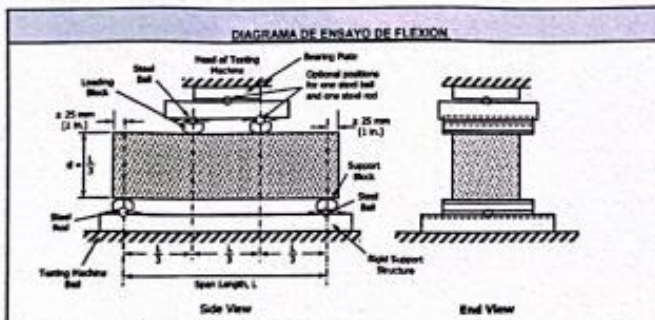
INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TEBIS	: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO Fc = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE	: MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR	: LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA	: MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA
DISEÑOS Fc	: 210 Kgf/cm2
FECHA	: 27/09/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VACIADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME30-01	20/09/2023	7	27/09/2023	25780.0	50.09	45.00	15.06	15.35	1585.9	20.11	1.97	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME30-02	20/09/2023	7	27/09/2023	25892.2	50.11	45.00	15.13	15.22	1568.5	20.14	1.97	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME30-03	20/09/2023	7	27/09/2023	26122.2	50.26	45.00	15.10	15.15	1561.8	20.28	1.99	Dentro del tercio central

MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	PROMEDIO MODULO DE ROTURA kgf/cm2	20.18
---	--	--------------



NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 R2 (ASTM C78C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

- R= modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
- P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L= longitud del tramo, cm (pulg).
- b= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)
- d= profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 2614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INFORME DE RESISTENCIA A FLEXION DE VIGA (MODULO DE ROTURA)

DISEÑO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$
EDADES DE 14 DIAS

- MUESTRA PATRON
- MUESTRA EXPERIMENTAL $f_c= 210 \text{ Kgf./Cm}^2$ CON 25% Y 30% DE REEMPLAZO DE CENIZA VOLCANICA

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA JAMA
INGENIERO CIVIL CIP: 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS	: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2. PUNO - 2023"
SOLICITANTE	: MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR	: LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA	: MUESTRA DE CONTROL F'c= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA
DISEÑOS F'c	: 210 Kg/cm2
FECHA	: 03/10/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VACIADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA DE CONTROL F'c= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-01	19/09/2023	14	03/10/2023	26529.0	50.10	45.00	15.15	15.26	1874.1	23.90	2.34	Dentro del tercio central
MUESTRA DE CONTROL F'c= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-02	19/09/2023	14	03/10/2023	26512.2	50.15	45.00	15.08	15.22	1845.5	23.77	2.33	Dentro del tercio central
MUESTRA DE CONTROL F'c= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-03	19/09/2023	14	03/10/2023	26566.5	50.18	45.00	15.10	15.26	1872.2	23.96	2.35	Dentro del tercio central

MUESTRA DE CONTROL F'c= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	PROMEDIO MODULO DE ROTURA kgf/cm2	23.88
---	-----------------------------------	-------

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 I2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

R= modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
L= longitud del tramo, cm (pulg)
b= ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)
d= profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACAZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TEMA:	RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023
SOLICITANTE:	MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN:	DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR:	LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA:	MUESTRA EXPERIMENTAL f _c = 210 Kgf/Cm ² CON 25% DE SUSTITUCIÓN CON CENIZA VOLCANICA
DISEÑOS F'c:	210 Kgf/cm ²
FECHA:	05/10/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VACIADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA EXPERIMENTAL f _c = 210 Kgf/Cm ² CON 25% DE SUSTITUCIÓN CON CENIZA VOLCANICA	ME25-01	21/09/2023	14	05/10/2023	27317.0	50.10	45.00	15.11	15.20	1956.5	25.22	2.47	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL f _c = 210 Kgf/Cm ² CON 25% DE SUSTITUCIÓN CON CENIZA VOLCANICA	ME25-02	21/09/2023	14	05/10/2023	27355.2	50.11	45.00	15.15	15.22	1974.2	25.31	2.48	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL f _c = 210 Kgf/Cm ² CON 25% DE SUSTITUCIÓN CON CENIZA VOLCANICA	ME25-03	21/09/2023	14	05/10/2023	27412.2	50.16	45.00	15.03	15.19	1962.2	25.46	2.50	Dentro del tercio central

MUESTRA EXPERIMENTAL f _c = 210 Kgf/Cm ² CON 25% DE SUSTITUCIÓN CON CENIZA VOLCANICA	PROMEDIO MÓDULO DE ROTURA kgf/cm²	25.33
---	---	--------------

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXIÓN

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 R2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

- R = modulo de ruptura kgf/cm² ó Mpa
- P = carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L = longitud del tramo, cm (pulg.)
- b = ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg.)
- d = profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg.)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID RUIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS	: *RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023*
SOLICITANTE	: MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR	: LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA	: MUESTRA EXPERIMENTAL f'c= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA
DISEÑOS F'c	: 210 Kgf/cm2
FECHA	: 05/10/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VAGADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA EXPERIMENTAL f'c= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME30-01	21/09/2023	14	05/10/2023	262110.0	51.00	45.00	15.10	15.35	1895.7	23.98	2.35	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL f'c= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME30-02	21/09/2023	14	05/10/2023	26152.2	50.50	45.00	15.15	15.23	1876.5	24.03	2.36	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL f'c= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME30-03	21/09/2023	14	05/10/2023	26325.5	50.16	45.00	15.22	15.24	1879.5	23.93	2.35	Dentro del tercio central

MUESTRA EXPERIMENTAL f'c= 210 Kgf./Cm2 CON 30% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	PROMEDIO MODULO DE ROTURA kgf/cm2	23.98
--	--	--------------

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 N2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

- R= modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
- P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L= longitud del tramo, cm (pulg).
- b= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)
- d= profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

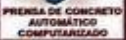
OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MÚÑIZ VARGAS
Ingeniero de Laboratorio

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MAQUACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614b
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TEMA : "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE : MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR : LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA : MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA
DISEÑOS F'c : 210 Kgf/cm2
FECHA : 17/10/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCIÓN	CODIGO	FECHA DE VACADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACIÓN DE FALLA
MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-01	19/09/2023	28	17/10/2023	27036.0	50.80	45.00	15.12	15.35	2439.7	30.82	3.02	Dentro del tercio central
MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-02	19/09/2023	28	17/10/2023	27011.2	50.15	45.00	15.11	15.30	2429.5	30.91	3.03	Dentro del tercio central
MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	MC-03	19/09/2023	28	17/10/2023	27152.6	50.20	45.00	15.18	15.22	2413.2	30.88	3.03	Dentro del tercio central

MUESTRA DE CONTROL Fc= 210 Kgf./Cm2 CON 0% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA. **PROMEDIO MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2** **30.87**

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXIÓN

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 R2 (ASTM C78/C78M)

CÁLCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

- R= modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
- P= carga máxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L= longitud del tramo, cm (pulg)
- b= ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)
- d= profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CP. Nº 1261
E.H. CLASISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

TESIS	: "RESPUESTA ESTRUCTURAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ADICIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA EN CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, PUNO - 2023"
SOLICITANTE	: MAMANI LUQUE YOSELYN MITZY
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO - PROVINCIA DE PUNO - DPTO PUNO
LUGAR	: LOCALIDAD DE PUNO
MUESTRA	: MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA
DISEÑOS F'c	: 210 Kgf/cm2
FECHA	: 19/10/2023

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO, ASTM C78

DESCRIPCION	CODIGO	FECHA DE VACADO	EDAD	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	LARGO cm	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	FUERZA MÁXIMA kgf	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	UBICACION DE FALLA
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME25-01	21/05/2023	28	19/10/2023	26883.0	50.00	45.00	15.20	15.32	2852.6	35.98	3.53	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME25-02	21/05/2023	28	19/10/2023	26842.2	50.15	45.00	15.05	15.22	2785.5	35.95	3.53	Dentro del tercio central
MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	ME25-03	21/05/2023	28	19/10/2023	26941.4	50.30	45.00	15.08	15.18	2734.4	35.41	3.47	Dentro del tercio central

MUESTRA EXPERIMENTAL Fc= 210 Kgf./cm2 CON 25% DE SUSTITUCION CON CENIZA VOLCANICA	PROMEDIO MODULO DE ROTURA kgf/cm2	35.782
---	--	---------------

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION

Side View End View

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 n2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

DONDE:

R= modulo de ruptura kgf/cm2 ó Mpa
P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
L= longitud del tramo, cm (pulg)
b= ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)
d= profundidad promedio de la muestra, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: FORMULA PARA FRACTURA ESTA DENTRO DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD.

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID KURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAR
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614,
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



