



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño sísmico estructural incorporando plástico reciclado a los
pórticos, vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota –
Cajamarca 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Gaona Ortiz, Robin Aurelio (orcid.org/0000-0002-5415-3809)

Sifuentes Huanca, Tomy Brandohy (orcid.org/0000-0001-5369-2918)

ASESOR:

MSC. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Agradecer a Dios, por darme fortaleza y valentía y acompañarme en todo momento de mi vida, a mis padres: Dora Huanca Huaraca y Atilio Román Sifuentes Usuriaga, a mis abuelos, a mis tíos (as) que me apoyaron en este trayecto, por todo el apoyo y motivación incondicional que siempre me dan, por su confianza y comprensión me impulsó a ser crecer profesionalmente en cada meta que me propuse como la realización de la tesis.

TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA

Agradecer a Dios, por, a mis padres: Marleny Ortiz Rojas y Robin Gaona Arana, a mis abuelos, a mis tíos (as), por llevarme a una familia maravillosa que siempre creyó en mí y que, con el sacrificio, la guía y la dedicación que me brindan día a día me impulsó, me brindó la oportunidad de crecer profesionalmente y fortaleció mis capacidades académicas, gracias por creer en mí.

ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, quien nos ha ayudado a culminar de manera satisfactoriamente esta tesis, quien nos ha dado fuerza y coraje para enfrentar todos los desafíos que nos presentó, al mismo tiempo dar las gracias a la Universidad César Vallejo por permitirnos convertirnos en un profesional de bien. Agradecer a nuestros docentes quienes nos han apoyado en toda la trayectoria de nuestra formación profesional, especialmente al Msc. Cesar Augusto Paccha Rufasto quien nos ayudó, motivó y nos resultó de mucho apoyo sus sabios consejos para desarrollarnos como futuros profesionales durante el transcurso del desarrollo de nuestra tesis.

Por último, quiero dar las gracias a quien lee esta tesis, por darme la oportunidad de publicar un proyecto de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño Sísmico Estructural Incorporando Plástico Reciclado a los Pórticos, Vivienda Multifamiliar de 4 Niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023", cuyos autores son GAONA ORTIZ ROBIN AURELIO, SIFUENTES HUANCA TOMY BRANDOHY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, 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, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 19-07- 2023 16:23:20

Código documento Trilce: TRI - 0570689

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Autenticidad de los Autores.....	v
Índice de Contenido	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.1.1 Tipo de Investigación: Aplicada	17
3.1.2 Diseño de Investigación: Experimental	17
3.2. Variables y operacionalización	17
3.2.1 Variable Independiente: Plástico Reciclado	17
3.2.2 Variable Dependiente: Diseño Sísmico	17
3.3. Población, muestra y muestreo	18
3.3.1. Población.....	18

3.3.2. Muestra	18
3.3.3. Muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.4.1 Técnicas de recolección de datos	19
3.4.2 Instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Diseño de mezcla	29
4.2. Predimensionamiento de elementos estructurales	56
4.3. Metrado de Concreto	117
4.4. Análisis de Costos Unitarios	118
V. DISCUSIÓN	122
VI. CONCLUSIONES	130
VII. RECOMENDACIONES	133
REFERENCIAS	135
ANEXOS	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de excavaciones.....	23
Tabla 2. Resultados de ensayos de clasificación SUCS C-1	24
Tabla 3. Resultados de ensayos de clasificación SUCS C-2	24
Tabla 4. Resultados de ensayos de clasificación SUCS C-3	25
Tabla 5. Resultado de Ensayos Químicos “Contenido de Sales”	25
Tabla 6. Corte Directo.....	25
Tabla 7. Resultado de peso volumétrico	26
Tabla 8. Tipo y profundidad de cimentación	26
Tabla 9. Resistencia de la compresión promedia	32
Tabla 10. Asentamiento mínimo y máximo	34
Tabla 11: Volumen de agua.....	35
Tabla 12: Tamaño máximo nominal del agregado grueso	36
Tabla 13: Relación de agua/cemento	37
Tabla 14: Características de los materiales	37
Tabla 15: Cemento	37
Tabla 16: Agregado Fino	38
Tabla 17: Agregado Grueso: Piedra chancada.....	38
Tabla 18: Características Estructurales del concreto.....	39
Tabla 19: Cantidad de Materiales por m ³ de concreto	39
Tabla 20: Materiales corregidos por humedad por m ³	40

Tabla 21: Proporción en peso.....	40
Tabla 22: Proporción en volumen	40
Tabla 23: Proporción en latas por bolsa de cemento.....	41
Tabla 24: Agregado PET	41
Tabla 25: Cantidad de Materiales por m ³ de concreto	41
Tabla 26: Materiales corregidos por humedad por m ³	42
Tabla 27: Proporción en peso.....	42
Tabla 28: Proporción en volumen aparente.....	43
Tabla 29: Proporcionamiento en Kg/m ³	43
Tabla 30: Agregado PET	43
Tabla 31: Cantidad de Materiales por m ³ de concreto	44
Tabla 32: Materiales corregidos por humedad por m ³	44
Tabla 33: Proporción en peso.....	45
Tabla 34: Proporción en volumen aparente.....	45
Tabla 35: Proporción en Kg/m ³	45
Tabla 36: Agregado PET	46
Tabla 37: Cantidad de Materiales por m ³ de concreto	46
Tabla 38: Materiales corregidos por humedad por m ³	47
Tabla 39: Proporción en peso.....	47
Tabla 40: Proporción en volumen aparente.....	47
Tabla 41: Proporción en volumen aparente.....	48

Tabla 42: Elaboración de concreto – patrón – 1% - 2.5% - 5%	49
Tabla 43: Elaboración de concreto – vigas – patrón – 1% - 2.5% - 5%	50
Tabla 44: Ensayo de Rotura de probetas para comprensión.....	50
Tabla 45: Resultados Generales de la resistencia a la comprensión	55
Tabla 46: Resultados Generales de la resistencia de ensayo a flexión	56
Tabla 47: RNE E 020 Cargas vivas mínimas repartidas.....	57
Tabla 48: Factores para pre dimensionamiento de vigas	57
Tabla 49: RNE E 020 Cargas vivas mínimas repartidas.....	58
Tabla 50: Factores para pre dimensionamiento de vigas	58
Tabla 51: Carga muerta.....	59
Tabla 52: Carga total que soporta cada columna	59
Tabla 53: Factores de ubicación y tipo de columna.....	60
Tabla 54: Peso de Losas Aligeradas y su espesor	62
Tabla 55: Acero considerado.....	67
Tabla 56: Separación de la cantidad de barras	67
Tabla 57: Espaciamiento en zona de confinamiento	68
Tabla 58: Elección de Acero.....	70
Tabla 59: Longitud de confinamiento.....	70
Tabla 60: Espaciamiento en zona de confinamiento (so):	71
Tabla 61: zona central (fuera de confinamiento).....	71
Tabla 62: Criterios para diseño de placas	72
Tabla 63: Datos generales para escalera	73
Tabla 64: Datos de EMS para el diseño de cimentación	77
Tabla 65: Factor de zona.....	82

Tabla 66: Factor de uso	82
Tabla 67: Factor de suelo	82
Tabla 68: Factor de suelo	83
Tabla 69: Periodos T_p , T_L	83
Tabla 70: Coeficiente Básico de Reducción “R0”	84
Tabla 71: Periodo de vibración	85
Tabla 72: Irregularidad de rigidez – pisos blandos dirección – “X”	87
Tabla 73: Irregularidad de rigidez – pisos blandos dirección – “Y”	87
Tabla 74: Irregularidad de rigidez – pisos débil dirección – “X”	88
Tabla 75: Irregularidad de rigidez – pisos débil dirección – “Y”	89
Tabla 76: Irregularidad de la Masa o Peso – “X-Y”	90
Tabla 77: Irregularidad de Geometría Vertical – “X”	90
Tabla 78: Irregularidad de Geometría Vertical – “Y”	91
Tabla 79: Irregularidad de Sistemas Resistentes Dirección “X”	91
Tabla 80: Irregularidad de Sistemas Resistentes Dirección “Y”	92
Tabla 81: Irregularidad Torsional “X”	93
Tabla 82: Irregularidad Torsional “Y”	93
Tabla 83: Irregularidad de Esquinas Entrantes	94
Tabla 84: Irregularidad de Diafragma	94
Tabla 85: Resumen de Control de Irregularidades	95
Tabla 86: Cortante del Primer Nivel Dirección “X-X”	96
Tabla 87: Cortante del Primer Nivel Dirección “Y-Y”	97
Tabla 88: Análisis Sísmico Estático final	99
Tabla 89: Datos de análisis sísmico dinámico	102

Tabla 90: Espectro de Diseño.....	104
Tabla 91: Calculo de Derivas Inelásticas en la dirección X con PET	110
Tabla 92: Calculo de Derivas Inelásticas en la dirección Y con PET	111
Tabla 93: Calculo de Derivas Inelásticas en la dirección X – Patrón	113
Tabla 94: Calculo de Derivas Inelásticas en Dirección Y – Patrón	114
Tabla 95: Comprobación de Fuerza cortante mínima	116
Tabla 96: Metrado de concreto de columnas.....	117
Tabla 97: Metrado de concreto de vigas	117
Tabla 98: Costos de concreto tradicional y con adición del PET	118
Tabla 99: Análisis de Costos Unitarios – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	119
Tabla 100: Análisis de Costos Unitarios – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + el 1%	120
Tabla 101: Análisis de Costos Unitarios – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ + el 2.5%	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del estudio	20
Figura 2: Picado y refinado (PET)	30
Figura 3: Análisis granulométrico de agregados finos	33
Figura 4: Análisis granulométrico de agregados gruesos.....	33
Figura 5: Análisis granulométrico de plástico reciclado.....	34
Figura 6: Ensayo de Rotura de Probetas – Patrón.....	51
Figura 7: Resistencia a Comprensión de Concreto – Patrón	51
Figura 8: Resistencia a Comprensión de Concreto con plástico reciclado 1%.....	52
Figura 9: Resistencia a Comprensión de Concreto con plástico reciclado 2.5%..	53
Figura 10: Resistencia a Comprensión de Concreto con plástico reciclado 5%...	54
Figura 11: Resistencia de comprensión de concreto resumen general.....	55
Figura 12: Secciones Viga principal	57
Figura 13: Secciones Viga principal	58
Figura 14: Sección de columna	60
Figura 15: Sección de columna Lateral	61
Figura 16: Sección de columna Esquinera.....	61
Figura 17: Peralte de losa	63
Figura 18: Detalle de viga de cimentación	63
Figura 19: Criterios de Predimensionamiento	63
Figura 20: Sección de viga de cimentación.....	64
Figura 21: Diseño de platea de cimentación	79

Figura 22: Diafragma rígido – 1er piso	80
Figura 23: Diafragma rígido – 1er piso - 2do piso – 3er piso – 4to piso	81
Figura 24: Patrón de carga.....	86
Figura 25: Patrón de carga sísmica en “X”	86
Figura 26: Patrón de carga sísmica en “Y”	86
Figura 27: Irregularidades de piso blando	88
Figura 28: Irregularidades de piso débil	89
Figura 29: Irregularidad de Sistemas Resistentes.....	92
Figura 30: Periodos de corrección del sistema estructural	98
Figura 31: Patrón de carga.....	100
Figura 32: Patrón de carga “X”	101
Figura 33: Patrón de carga “Y”	101
Figura 34: Periodos de corrección del sistema estructural	102
Figura 35: Espectro en “X”	105
Figura 36: Espectro en “Y”	105
Figura 37: Introducción del Espectro en Dinámico de “X-Y”	106
Figura 38: Introducción del Espectro en Dinámico de “X-Y”	106
Figura 39: Resultado de Modal Periodos – Vivienda de 4 niveles.....	107
Figura 40: Resultado de Modal Periodos – Vivienda de 4 niveles.....	108
Figura 41: Derivas Inelásticas Dinámicas	109
Figura 42: Resultados de desplazamiento asociados con sismos dinámicos en X con PET	109
Figura 43: Derivas Inelásticas – Sismo X.....	110

Figura 44: Resultados de desplazamiento asociados con sismos dinámicos en Y con PET	111
Figura 45: Derivas Inelásticas – Sismo Y	112
Figura 46: Resultados de desplazamiento con respecto al seno dinámico en dirección X – patrón.	112
Figura 47: Derivas Inelásticas – Sismo X – Patrón	113
Figura 48: Derivas Inelásticas – Sismo Y – Patrón	115
Figura 49: Cortante mínima.....	115

RESUMEN

En esta investigación que lleva por título: Diseño Sísmico Estructural Incorporando Plástico Reciclado a los Pórticos, Vivienda Multifamiliar de 4 Niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023. Se fijó como objetivo general de investigación el Determinar de qué manera la incorporación del plástico reciclado aportará a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023. Así mismo la metodología empleada para esta investigación en correspondencia con el tipo de investigación es aplicada teniendo por enfoque el carácter cuantitativo y un diseño de investigación experimental.

Acorde a los resultados adquiridos se demuestra que la incorporación del plástico reciclado a los pórticos cumple con lo dispuesto por los parámetros sísmicos de la norma E.0.30, ya que el diseño estructural no presenta irregularidades respecto a lo indicado por el RNE, así mismo los resultados del análisis sísmico realizado presenta resultados óptimos y favorables para su aplicación en las obras de construcción, así mismo presenta una minimización en cuanto a los costos para la producción de concreto para elementos estructurales.

Esta investigación concluye que la incorporación del plástico reciclado presenta un mejor comportamiento estructural en comparación a un concreto tradicional puesto que establece una mejora frente a los resultados obtenidos en un sistema estructural con concreto tradicional presentando resultados favorables en relación a los periodos de vibración, derivas elásticas, inelásticas.

Palabras clave: Diseño, sísmico, estructural, plástico, pórtico.

ABSTRACT

In this research entitled: Structural Seismic Design Incorporating Recycled Plastic into the Porticos, 4-Story Multifamily Housing, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023. The general research objective was set to determine how the incorporation of recycled plastic will contribute to the porticos in the structural seismic design of a 4-story multi-family dwelling, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023. Likewise, the methodology used for this research in correspondence with the type of research is applied having as focus the quantitative character and a research design experimental.

According to the results obtained, it is shown that the incorporation of recycled plastic into the porticos complies with the provisions of the seismic parameters of the E.0.30 standard, since the structural design does not present irregularities with respect to what is indicated by the RNE, likewise the The results of the seismic analysis carried out present optimal and favorable results for its application in construction works, likewise it presents a minimization in terms of costs for the production of concrete for structural elements.

This research concludes that the incorporation of recycled plastic presents a better structural behavior compared to traditional concrete since it establishes an improvement compared to the results obtained in a structural system with traditional concrete, presenting favorable results in relation to vibration periods, elastic drifts, inelastic.

Keywords: Structural, seismic, design, plastic, frame

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en los países latinoamericanos empiezan a aumentar en la demografía debido a la migración de personas de las áreas rurales a las urbanas por la falta de servicios básicos y el crecimiento de las poblaciones de bajos recursos, las personas están comenzando a construir viviendas sin la asesoría necesaria ni conocimientos mínimos sobre ingeniería por lo cual conlleva al aumento en el número de viviendas mal construidas, lo que se traduce en el aumento de viviendas vulnerables a eventos sísmicos. En la actualidad, las técnicas de construcción calificadas no se conocen en los sectores de la población no afines a las carreras u ocupaciones dedicadas a la construcción.

En Perú, donde la mayoría de las edificaciones son construidas por personas que no cuentan con conocimiento técnico en el área de la construcción, las cuales se basan en conocimientos empíricos propios de su labor del día a día muchas veces generan variaciones en cuanto a los parámetros establecidos en los reglamentos de construcción, por lo cual genera riesgos inevitables debido a estructuras mal diseñadas como en muchos casos se evidencia son los elementos estructurales mal dimensionados o inexistentes en algunos casos tales como las columnas pequeñas, menos muros de carga, losas con vigas flexionadas o una mala distribución e instalación de tuberías del sistema sanitario de las viviendas. Además de ello, el país se encuentra en zona sísmica y las viviendas están sin el debido soporte técnico y sufren daños que amenazan la seguridad de las familias.

Actualmente en Chota presenta la construcción informal, aumentando el número de estructuras vulnerables, mayormente presentes en las viviendas, las cuales son generadas por una mala construcción o por malas prácticas constructivas. El problema persiste a lo largo de los años. Esto se debe a malas prácticas de construcción que no se basan en los requisitos mínimos de diseño previstos por la normativa. Esto se ve en viviendas que inicialmente fueron construidas para un limitado número de pisos y que actualmente superan ampliamente el número de niveles máximos que se han establecido en el diseño de dichas edificaciones, incluso llegando a ser el doble de niveles los construidos respecto a su diseño, lo cual conlleva severas deficiencias estructurales y grandes brechas en las condiciones básicas y los servicios básicos requeridos para mantenerlos viables. Ocupar una de estas viviendas presenta un riesgo importante para los usuarios y

residentes de las estructuras antes mencionadas, ya que vivir en un edificio estructuralmente deficiente pone en riesgo su integridad física.

(Calcina 2019) menciona, que los terremotos en el mundo siempre causan grandes daños a personas y propiedades. La energía almacenada en la litosfera es liberada por movimientos rápidos del suelo y los terremotos se propagan como ondas a través del suelo, causando daños directos e indirectos en áreas densamente pobladas, dependiendo de la ubicación del epicentro, características geológicas, patrones de fallas y otras variables. Por tanto, la deformabilidad o ductilidad del edificio es el factor determinante para que se obtenga el comportamiento sísmico correcto y lograr el mejor diseño sísmico requiere comprender los posibles mecanismos de falla de la estructura hasta el punto de colapsar.

Posteriormente, en estos años los residuos plásticos son una gran inquietud por la contaminación ambiental. Por eso en muchas construcciones han dirigido sus investigaciones en plásticos reciclados en el diseño de mezcla de alguna forma ayuda a reducir la contaminación. En el año 2016, llegaron a producirse aproximadamente 7'005,576 toneladas de residuos sólidos, haciendo un total de 18.7% corresponde a residuos inorgánicos reciclables (como la fabricación de papel, cartón, y plástico. (2018).

Analizando la realidad problemática, planteamos las siguientes preguntas:
Problema General: ¿De qué manera la incorporación del plástico reciclado aportará a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023? y con **problema específico 1** ¿En qué medida influirá la dosificación del plástico reciclado en el análisis estructural de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023?, como **problema específico 2**, se tiene ¿Cómo aportará la dosificación con plástico reciclado en el diseño sismorresistente de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023?, como **problema específico 3** ¿De qué manera influirá la incorporación de plástico reciclado respecto a los desplazamientos de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023? y **problema específico 4** ¿Cómo influirá la incorporación de plástico reciclado en el costo de una vivienda Multifamiliar de 4

niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023? y como justificación de la investigación se tiene las siguientes **justificación ambiental y social**, esta investigación intenta de alguna manera contribuir al ambiente y la sociedad por medio de la complementación de los agregados del concreto por materiales de plásticos reciclados lo cual reducirá el impacto ambiental y perfeccionará la huella ecológica en relación a la producción de concreto y la industria del plástico reciclado. La incorporación de las partículas de plástico reciclado en el proceso de la fabricación puede producir concreto con menor impacto ambiental lo cual a su vez es beneficioso para la sociedad ya que permitirá tener un mejor manejo de los residuos lo que contribuye a mejorar el bienestar de la población, como **Justificación metodológica**, los procesos y técnicas propuestos en este estudio ayudarán a determinar si la proporción de plásticos reciclados en el concreto es beneficioso e identificar si tiene algún impacto en los elementos estructurales de los edificios residenciales para garantizar propiedades físicas y mecánicas adecuadas para cumplir con las normas de construcción nacionales. Además, debe contener conocimientos válidos y ser un referente para futuras investigaciones. **Como objetivo general** tenemos, Determinar de qué manera la incorporación del plástico reciclado aportará a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023. **objetivo específico 1**, Determinar cómo influirá la dosificación de plástico reciclado en el análisis estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023, **como objetivo específico 2** tenemos, Establecer de qué manera aportará la dosificación con plástico reciclado en el diseño sismorresistente de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023, **objetivo específico 3**, Identificar de qué manera influirá la incorporación de plástico reciclado respecto a los desplazamientos de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023. **objetivo específico 4**, Determinar en qué medida influirá la incorporación de plástico reciclado en el costo de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023. y como **hipótesis general**, la incorporación del plástico reciclado aporta significativamente a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023, y la **Ha**. La incorporación del plástico reciclado aporta significativamente a los pórticos en el diseño sísmico estructural

de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023, y la **Ho**. La incorporación del plástico reciclado aporta significativamente a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023, así mismo tenemos como **hipótesis específica 1**, La dosificación de plástico reciclado influye significativamente en el análisis estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023, y como **hipótesis específica 2**, La dosificación con plástico reciclado aporta significativamente en el diseño sismorresistente de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023, y como **hipótesis específica 3**, La incorporación de plástico reciclado influye significativamente respecto a los desplazamientos de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023, y como **hipótesis específica 4**, La incorporación de plástico reciclado influye significativamente en el costo de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Según Cabarcas y Colpas (2020) en su tesis. " EVALUATION OF THE RESISTANCE TO FLEXION AND COMPRESSION OF A SEISMIC STRUCTURAL DESIGN OF AN ECOLOGICAL HOUSE WITH RECYCLED PLASTICS". **Objetivo principal:** Analizar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido con un diseño ecológico de 3000 psi con las fibras de botellas reciclables. **En conclusión:** Se plantearon utilizar plásticos reciclados incluyendo partículas en el hormigón utilizado en las obras, de esta manera estamos mejorando la calidad de la construcción y a la vez estamos contribuyendo para no contaminar el medio ambiente.

Por otro lado, en su investigación realizada por Mejía y Torres (2019). En su título. "DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA ADICIONANDO FIBRAS POLIMÉRICAS RECICLADAS PET". **Objetivo principal:** Explicación del comportamiento del hormigón simple con proporciones variables de fibras de polímero PET recicladas. **En conclusión:** Recopilar información existente sobre las fibras plásticas y determine cómo afectan la estructura del concreto, y también realice pasos de diseño para mezclar aditivos con plástico en el diseño para determinar su factibilidad, que finalmente evalúa las propiedades mecánicas del concreto y determina la viabilidad y el comportamiento adecuado de los plásticos. en concreto.

Para Mendoza, Pérez, Ortiz y Rodríguez (2021). En su investigación. "Diseño estructural agregando plástico reciclado al concreto para los bloques ecológicos". **Objetivo General.** Estudiar la incorporación del plástico reciclado del concreto como elemento importante del agregado grueso para la elaboración de bloques ecológicos. **En conclusión,** se determinó que al agregar 25% y 50% de plásticos reciclados como parte del agregado grueso reduce la gravedad específica de la muestra del concreto en un 9.7% y 12.02%. por lo cual al haber utilizado grandes proporciones de plástico la resistencia se redujo en un rango de 29,17% y 48,5% respectivamente, del cual lo más resaltante es la reducción del peso específico.

De acuerdo a Shudhira y Prasanthan (2019), en su título " Design and application of recycled plastic fibers for concrete floors", propone la utilización de plásticos reciclados de alta densidad PET (tereftalato 19 de polietileno), **cuyo objetivo.**

Agregar plástico al concreto armado con el propósito de determinar si es beneficioso para las estructuras y determinar su aporte de al diseño estructural, en los cuales su investigación. **Concluye.** El plástico reciclado al agregar al concreto determina si es beneficioso para las estructuras del diseño arquitectónico, lo cual para el diseño estructural es favorable, teniendo una ganancia en cuanto a la resistencia.

Según Horáková y Novák (2019), en su tesis. " Use of recycled plastic for multi-family housing", **señala como objetivo.** El realizar pruebas de laboratorio para probar la tecnología que se aplica en el producto, para lo cual propone realizar 20 pruebas experimentales con el fin de obtener las propiedades de este producto. **Concluyendo** que dicho compuesto aporta una resistencia a la tracción muy importante, el cual debe ser considerado en el cálculo estructura, ya que el cambio es relevante al ser comparado con el concreto normal, el cual no se ve afectado por el peso de la incorporación del plástico ya que este se efectúa en proporciones mínimas.

De acuerdo a Abass y Hamsa (2019). En su título "Use of recycled plastic for concrete in a plastic-based multifamily dwelling". **Objetivo principal.** Saber reciclar residuos plásticos reciclados de PET (tereftalato de polietileno) y utilizarlo como elemento de tracción en hormigón armado con apoyos simples. **Conclusión.** En el cual determinó que al utilizar semi - barras de plástico provoca una deficiencia estructural después de haber realizado el análisis, a excepción de emplear una capa de plástico de botella PET adicionada a una barra de acero en el cual se demostró un incremento en la carga de falla final.

Acevedo – Posada (2018). En su título. "Structural seismic design using recycled plastic as a partías replacement for fine aggregate in concrete mix, Eafit University. **Objetivo principal.** Evaluar la resistencia de compresión del concreto con una dosificación parcial con respecto del agregado fino por el plástico reciclado. **Conclusión.** Los resultados muestran un buen comportamiento de mezcla con PET (tereftalato de polietileno). La resistencia a la compresión disminuyó debido al uso de resina PET reciclada y agregados finos, lo que cambió los datos de análisis en el análisis estático y el diseño sísmico de edificios.

En cuanto a revistas científicas tenemos a Alesmar, Rendon y Rody (2018). Polyethylene Terephthalate (PET) Mix Designs – Cement. **Objetivo General,**

Caracterizar las mezclas de concreto, agregando los plásticos reciclados. **Como conclusión:** El PET se utiliza como aditivo que contribuye a la eliminación definitiva de los residuos plásticos contaminantes. Cuando estas mezclas se usan solo en elementos confinados a áreas específicas, se genera un aporte a la estructura aportada.

Infante y Valderrama (2019). En su tesis. Diseño de agregado de Polietileno Tereftalato Reciclado en las viviendas multifamiliares. **Objetivo principal.** Reusar el plástico reciclado en la incorporación como agregado fino para fabricar bloques de concreto. **Método experimental.** A continuación, para confirmar el mismo comportamiento técnico, se describe un procedimiento para comprobar el impacto de los bloques de hormigón mediante el cálculo de las emisiones de CO₂. Además, como resultado, la densidad estaba bien definida y era constante. Disminuye con el aumento del uso de PET, y con una dosis del 20 %, la pérdida es del 1,84 % en comparación con la dosis estándar, y la densidad disminuye con el aumento de la captación de PET, lo que resulta en Directamente proporcional. **Conclusión,** En relación con los resultados de la investigación, abre oportunidades para conocer más sobre los materiales que utilizamos en la construcción, el potencial para reducir los residuos que incrementan la contaminación y, sobre todo, los impactos que provoca el uso de este material. Solo es útil para componentes mínimamente instalados.

Sánchez, Peña y Rico (2018). En su título. Identificación del uso del tereftalato de polietileno (PET) Reciclado en la Ingeniería Civil. **Objetivo principal.** Identificación de aplicaciones de tereftalato de polietileno reciclado en la construcción. **Conclusión.** La mayoría de nuestros materiales cotidianos están hechos de PET. Un caso particular es la construcción que debe ser considerada. Solo, anualmente se producen alrededor de 85.900 toneladas, de las cuales solo el 28% se recicla, el 72% restante es un problema de contaminación ambiental y el material tiene una alta resistencia a la compresión, por lo que se debe considerar su reutilización. Durabilidad y rigidez. Este material debe ser utilizado para la fabricación de diversos elementos de construcción. En este caso, ladrillos, mezclas asfálticas y hormigón. **De Obeso (2018)** en su trabajo de grado denominado "Manufacturing evaluation, sustainability analysis and load-bearing behavior of panels with recycled plastics", **fija como objetivo.** Evaluar la resistencia de compresión de los elementos de

concreto con plástico en viviendas. **Conclusión.** La evaluación sísmica agregando plástico reciclado es favorable en un diseño sísmico estructural.

Según Farías (2019). En su investigación. “Architectural design and effect of the proportion of recycled plastic in a concrete block house”. **Objetivo General.** Determinar la influencia de la cantidad de polietileno tereftalato en el diseño arquitectónico de una vivienda multifamiliar. La metodología diseño no experimental. **Como conclusión.** El plástico reciclado influye en el aporte pórico de las viviendas multifamiliares.

Liu, C.; Liu, B.Wang, X.Kong, J.; Gao, Y. (2022) en su investigación “Seismic Performance Target and Fragility of Masonry Infilled RC Frames under In-Plane Loading. Buildings 2022”, investigación experimental, en esta investigación se recopilaban datos de los análisis realizados para diseño estructural en los muros y verificar si poseen una adecuada resistencia sísmica, de los cuales sus resultados arrojaron un nivel de fragilidad en relación a los pórticos de concreto armado que confinan muros de mampostería, por lo cual se recomienda en gran parte optar por muros armados.

Tomando como referencia a Puican (2019), Investigación. Seismic performance of a 6-story building, to identify safety levels against seismic movements. **Objetivo General.** medir los cambios sísmicos en un edificio de 6 pisos para comprender los escenarios de seguridad estructural para los movimientos sísmicos. **Conclusión.** El diseño sísmico tiene como finalidad poder saber si la edificación está preparada para soportar un sismo y en casos de las estructuras existentes determinar si tiene la posibilidad de ser restaurada.

Zhao, Q., Qiu, J., Zhao, Y (2022). En su investigación denominada “Performance-Based Seismic Design of Corrugated Steel Plate Shear Walls” en la cual su investigación se basó en realizar el diseño sismo resistente de una edificación basándose en la resistencia de los muros, en el cual como resultados obtuvieron un mejor comportamiento de los muros armados frente a los compuestos por unidad de albañilería, de lo cual la estructura al ser sometida a estudios y simulaciones de determinar que la estructura construida con bases tradicionales tenían una menor resistencia a los desplazamientos.

Ademovic, N., Hadzima-Nyarko, M., and Zagora, N. (2022) en su investigación. Impact of site effects on the seismic vulnerability of masonry and reinforced concrete

structures in Tuzla (Bosnia and Herzegovina). **Objetivo General.** Cómo determinar la afluencia en la vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería y hormigón armado en Tuzla. **Conclusión.** El índice de vulnerabilidad se calcula considerando los efectos de macrosísmico y se realiza en función del tipo de edificio, los modificadores de comportamiento y los factores de vulnerabilidad locales que se presentan en la estructura, de modo que la estimación del análisis sea lo más correcta y acertada posible.

Chieffo N, Formisano A (2020). En su investigación Induced Seismic-Site Effects on the Vulnerability Assessment of a Historical Centre in the Molise Región of Italy. **Objetivo General.** Estimar la influencia de la amplificación del sitio en la vulnerabilidad sísmica del centro histórico del municipio de Baranello en la Región Molise de Italia. **Conclusión.** Finalmente, con el fin de utilizar mejor los resultados obtenidos para el riesgo sísmico confiable, para predecir con mayor precisión el daño esperado en el área urbana inspeccionada, se debe evaluar la severidad del daño sísmico en las estructuras, se consideró un factor de riesgo sísmico que considerara los daños en zonas urbanas, con el fin de determinar más a fondo los daños en las estructuras.

ANTECEDENTES NACIONALES

Reyes, (2018), en su investigación que lleva por título: Diseño de concreto con fibras de Polietileno tereftalato (PET) reciclado para la ejecución de una vivienda – Ate – Lima Este (2018)”. **Objetivo principal.** efectuar un diseño de mezcla con fibras PET (tereftalato de polietileno), en mejorar propiedades del concreto en la ejecución de losas en el AA.HH. en el distrito de Ate, estudio descriptivo, para lo cual se procedió con una dosificación del 0%, 0.5%, 1.0% Y 1.5% de plástico reciclado de plástico reciclado, **la cual se concluye.** Que la dosificación correspondiente al 1.5% de plástico adicionado se obtiene una mezcla más homogénea, por lo cual la dosificación es aceptable para la construcción de losas, además de ello se adicione aditivo para incrementar la resistencia.

Según Quispe y Damiano (2021). En su título. Diseño de concreto con plástico reciclado y su influencia en la calidad en elementos estructurales para viviendas de 2 pisos Abancay. **Objetivo General.** Dado que cada tratamiento se realizó tres veces, consistió en un análisis del concreto plástico reciclado y su impacto, incluida la población total de briquetas producidas en elementos estructurales específicos

de una casa de dos pisos en la ciudad de Abancay en 2021. a través de sus tres etapas (7, 14, 28 días). Los tipos de estudios: nivel explicativo y de diseño experimental. **Conclusión:** El impacto del concreto plástico reciclado en la calidad de los elementos estructurales de viviendas de dos pisos, se encontraron proporciones correspondientes a diferentes dosis de plástico PET reciclado (0%, 5%, 10% y 15%).

El proyecto de tesis de Anampa, E. (2019). En su investigación: Optimización del concreto convencional con adición de plástico reciclado PET en el AA. HH EI – Lima 2019. **Objetivo General.** Caracterizar el hormigón endurecido convencional mediante la sustitución parcial de plástico PET reciclado. **Metodología. experimental. Conclusión.** Se intentó formular mezclas de concreto de acuerdo a la norma ACI-211.1-91 y la Ley Global de Agregados, y se compararon las propiedades físicas y mecánicas del concreto de plástico reciclado. Se determinó como sustituto del agregado grueso para la producción de mezclas de concreto estándar y varias dosificaciones de concreto premezclado.

Según Jara (2018), en su tesis. “Resistencia a la compresión del concreto de elaborado con material de reciclaje plástico – Huaraz – 2017”. **Objetivo principal:** Establecer la propiedad de la resistencia a compresión agregándole plástico reciclado PET, es de tipo experimental y estudio aplicada. **Concluyendo.** Que la dosificación influyó negativamente en la resistencia del concreto, lo cual no se recomienda para un diseño estructural, pues disminuye la resistencia de los elementos estructurales de concreto armado, además se identificó que en proporciones menores a las empleadas en esta investigación si llega a tener buenos resultados.

De acuerdo a Lector y Villarreal (2018), en su tesis “Utilización de plásticos reciclados como incorporación en la elaboración de concreto en la ciudad de nuevo Chimbote”. **Objetivo principal.** Es fabricar un concreto convencional agregándole plástico reciclado triturado PET (tereftalato de polietileno), **en la cual se concluyó.** Que las proporciones empleadas no son las adecuadas para el diseño sísmico estructural, pues presenta una reducción en cuanto a resistencia al ser comparados con los resultados de rotura de probetas sin plástico, además de ello se recomienda utilizar proporciones menores si es que se quiere emplear en una construcción de estructuras aporricadas.

Pinedo (2019), en su investigación que lleva como título “Estudio de resistencia a la compresión del concreto, con adición de plástico reciclado, en Tarapoto, 2018”, objetivo principal: Estudiar propiedades del concreto con adición de material plástico reciclado PET, en esta investigación al realizar ensayos con incorporación de plástico en las proporciones de 15%, 10% y 15% en las muestras se obtuvo una variación en resistencia, en cuanto al peso en relación con el concreto patrón no se determinó variación considerable en cuanto al peso del agregado plástico, por lo que la muestra con esa adición se redujo en peso en un porcentaje equivalente a 0.66%, 1.43% y 2.55%.

Como antecedentes nacionales tenemos a AYRA, José (2019). En su investigación. Diseño sísmico incorporando plástico reciclado para aumentar la resistencia del concreto en las viviendas multifamiliares, Lima – 2021. **Objetivo General.** Examinar las propiedades del concreto con la adición del plástico reciclado. **Metodología experimental.** **Conclusión:** La incorporación del plástico reciclado es una mejor alternativa para las viviendas multifamiliares ya que contiene múltiples propiedades para mejorar la resistencia del concreto en viviendas multifamiliares.

Tenemos en cuenta a, Mendoza y Zanabria (2019). En su estudio: Evaluación del comportamiento de hormigones que incorporan tereftalato de polietileno reciclado de la zona de Puno. Como **objetivo principal.** Evaluar el comportamiento del hormigón con adición de tereftalato de polietileno reciclado o PET. **metodología tipo** Cuantitativo, **diseño** experimental, en la cual concluyeron que a mayor cantidad de agregado de plástico en el concreto disminuye drásticamente su trabajabilidad, por lo cual se recomienda utilizar dosificaciones con un índice de volumen no muy alto, para no afectar las propiedades del concreto.

Según Márquez, Paúl (2019). En su tesis. Estudio del Comportamiento de la Adición al Concreto de Plásticos Reciclados en la Ciudad de Arequipa. **Objetivo General.** Sugirió usar el plástico reciclado PET (tereftalato de polietileno) y sugerimos agregarlo al concreto para aumentar sus propiedades de resistencia a la compresión. **Conclusión:** Los tipos de fibra con longitudes de 5 cm y anchos de 1-3 mm dieron mejores resultados de resistencia a la compresión.

Según Lozano y Morillo, (2019). En su tesis. “Diseño estructural de una vivienda de 7 plantas en sistema dual, comuna, provincia de Otuzco - La Libertad - 2019”.

para lo cual propone como objetivo principal. El análisis estructural se realizó mediante el modelado de los elementos estructurales de la edificación para lo cual se realizó el análisis sísmico utilizando un software prediseñado en base a lo establecido en la norma E.030, **en lo cual se concluyó.** Existiendo un desplazamiento mínimo dentro del espacio de diseño dentro de los parámetros especificados en la E. 030 estándar.

De acuerdo a Salazar y Guillen (2020). En su estudio “Diseño sísmico y estructural de una vivienda multifamiliar de concreto armado” fijaron. Como objetivo principal. Realizar el diseño sísmico de viviendas multifamiliares de hormigón armado, esto a su vez se logró mediante un correcto análisis estructural, lo que conlleva a realizar un análisis sismorresistente correcto, en la cual se optaron por adicionar placas en las partes más vulnerables que se identificaron en el diseño, de modo que se pueda contrarrestar adecuadamente los desplazamientos sísmicos. como resultados obtuvieron que las columnas en el edificio en el cual se basaron para realizar el análisis sísmico. Se concluye que cuando se realizan edificaciones que están sometidas a esfuerzo sísmico es muy necesario contar con placas en el diseño estructural, ya que este elemento contribuye en gran parte en la resistencia de la edificación al absorber gran parte de los esfuerzos sísmicos.

Eche P. (2018). En la investigación “Análisis del comportamiento sísmico de un edificio de muros de carga mediante interacciones suelo-estructura en el conjunto residencial Los Girasoles en Comas-Lima”. Lo cual es desarrollado con el objetivo de Determinación de la interacción de los efectos del comportamiento sísmico, según el estudio realizado se determinó que la zona en la cual se va a construir es imperativo contar con un análisis de comportamiento sísmico con el fin de determinar su comportamiento de acuerdo con la aplicación de la norma RNE E.030., en la que se concluyó que el diseño sísmico es imprescindible debido a la misma ubicación geográfica en la que se encuentra y esta debe contar con un espectro sísmico para verificar su comportamiento.

Navarro (2020), En su investigación. Determinar intervenciones de diseño y análisis sísmico para una edificación en el Sector 4 de Carabayllo en el año 2020, con un 50% de árido elaborado con materiales reciclados. **Objetivo General.** Determinar el diseño y análisis sismo resistente del edificio. **Metodología aplicada,** La población es una edificación con características semejantes a las

edificaciones seleccionadas para el análisis en Carabayllo. La muestra fue no probabilística ya que se recolectó información de referencia de 18 edificios. El elemento utilizado fue el formulario de recogida de datos. **Conclusión**, encontramos que al incorporar el 50% de plástico reciclado y usar una dosificación de ACI, logramos resultados óptimos, además de reducir el costo de la resistencia a la compresión. Rentable y respetuoso con el medio ambiente.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

3.1 Tipo de investigación

El estudio de investigación aplicada es una forma de conocer la realidad a través de la evidencia científica, siguiendo una secuencia histórica basada en el concepto de 'saber y hacer' o 'conocer y practicar'. (VARGAS, ZOILA)

Por lo tanto, nuestra investigación es aplicada ya que tiene como objetivo determinar de qué manera la incorporación del plástico reciclado aportará a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles.

3.1.2 Diseño de la investigación.

Según lo que indica Hernández (2014). Un estudio experimental es aquello donde se procede con el manejo intencionalmente de una o más variables independientes y analiza los efectos de las manipulaciones en una o más variables dependientes. (p.122).

El diseño del estudio de investigación por su propósito, es experimental ya que la información del diseño sísmico estructural y el plástico reciclado se registrará mediante el estudio investigación aplicada; por su enfoque es cuantitativo ya que se cuantificará el diseño sísmico de una vivienda incorporando plástico reciclado.

3.2 Variables y operacionalización.

La variable que va a depender de la investigación será el diseño Sísmico, mientras que la variable independiente es el Plástico Reciclado.

Variable Independiente

Plástico reciclado

Definición conceptual:

El Plástico Reciclado es un mecanismo por el cual se reutiliza los desechos plásticos, con el fin de darle un mejor uso como materia prima. (Zabala)

Definición operacional:

Según Gómez y Ramón (2018). Indica que “Los plásticos se definen como productos con propiedades no naturales que la industria obtiene a través de una serie de reacciones químicas. Por ello, se dice que se puede certificar como producto sintético.

Es un polímero que presenta características tales como, tamaño, peso, asimismo la adición que se realizará a la mezcla y de la cual se obtendrá la resistencia depende de la dosificación de plástico reciclado.

Variable dependiente

Diseño Sísmico

Definición conceptual:

El diseño sísmico estructural es un método alternativo para analizar y diseñar estructuras bajo requisitos sísmicos. Es una metodología práctica, racional y simple que finalmente predice el nivel de respuesta de las estructuras a sismos de intensidad sísmica definida. (Ortega)

Definición operacional:

El diseño sísmico estructural es un método alternativo de análisis y diseño estructural de impacto sísmico. Priestley (2017).

El Diseño Sísmico Estructural basado en el diseño de estructuras de concreto armado, partiendo por un diseño arquitectónico del cual se obtendrá la distribución de los elementos estructurales a los cuales se realizará el análisis estructural y su verificación mediante el modelamiento con software para verificar su sismo resistencia.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.

3.3.1 población

De acuerdo a lo que indica Hernández (2014) “[...] Una población puede definirse como un conjunto normativo y bien definido de eventos en términos de contenido, ubicación y características temporales”. (p.174).

La población consta de 12 probetas, a las cuales se realizará los ensayos de rotura en laboratorio con el fin de determinar la resistencia que ofrece a la compresión, del cual se obtendrá el factor resistencia que será empleado para realizar el diseño sísmico estructural.

3.3.2 muestra

De acuerdo a Lugo (2018). La muestra forma parte de la representación de una población en el que los elementos se emparejan en cualidades normales. Esto es necesario para un análisis más preciso y eficiente de las poblaciones y puede representarse con facilidad y precisión. Cuando se realiza un estudio sobre el comportamiento, las características de una población en particular, generalmente se realizan pruebas.

La muestra está conformada por 12 probetas, para obtener el factor de resistencia en el diseño sísmico estructural, la cual está compuesta por muestras de concreto estándar y concreto adicionado con plástico, con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.

3.3.3 muestreo

Según el autor (Hernández-Sampieri). El Muestreo no probabilístico intencional, permite al autor seleccionar su muestra con conveniencia, la selección de los componentes no depende de probabilidades, sino de causas pertinentes a las características del estudio o a los propósitos y objetivos del investigador.

Por lo tanto, nosotros hemos optado este muestreo porque somos nosotros a conveniencia que estamos seleccionando esta cantidad de muestra.

3.3.4 unidad de análisis

La unidad de análisis está compuesta por 12 probetas

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Entendemos este proceso de investigación o las formas específicas en que recopilamos datos e información. Los procedimientos son específicos de campo, precisos y de aplicabilidad general para servir como complementos a los procedimientos científicos. (Arias 2018, pág. 67).

En esta investigación los datos obtenidos serán validados por profesionales conocedores del tema y con experiencia en campo respecto a lo que se plantean en cada uno de los indicadores, para lo cual se validará por profesionales colegiados de la carrera de ingeniería civil con el fin de darle confiabilidad a la investigación.

- ✓ Observación de campo

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Para este trabajo de investigación se utilizó el siguiente instrumento:

- ✓ Ficha de observación

“[...] Los elementos que utilizaron los investigadores fueron necesarios para recolectar datos a partir de variables desarrolladas a partir de variables, dimensiones e indicadores” (p.199). Hernández (2018)

La ficha de observación de campo serán empleados del trabajo de investigación del autor Fernández (2021) en el cual la validez y confiabilidad es dada por juicios de expertos de la carrera de ingeniería civil debidamente colegiados y certificados.

3.5 Procedimientos

La presente investigación es de carácter experimental, por lo cual se realizará estudios sobre el tema elegido, a lo cual luego de realizar la revisión literaria se procederá a realizar los ensayos de laboratorio con el fin de determinar adecuadamente los resultados relacionado a la adición de plástico al concreto, para lo cual se realizará la rotura de probetas estándar y adicionadas de plástico para verificar su aporte al concreto de los pórticos, así mismo luego de obtener los datos de laboratorio se realizará el diseño sísmico estructural con mediante la utilización de software.

3.5.1. Estudio de suelos

3.5.1.1. Ubicación del área

El área en estudio se ubica en el distrito de Tacabamba - Provincia de Chota – Región de Cajamarca.

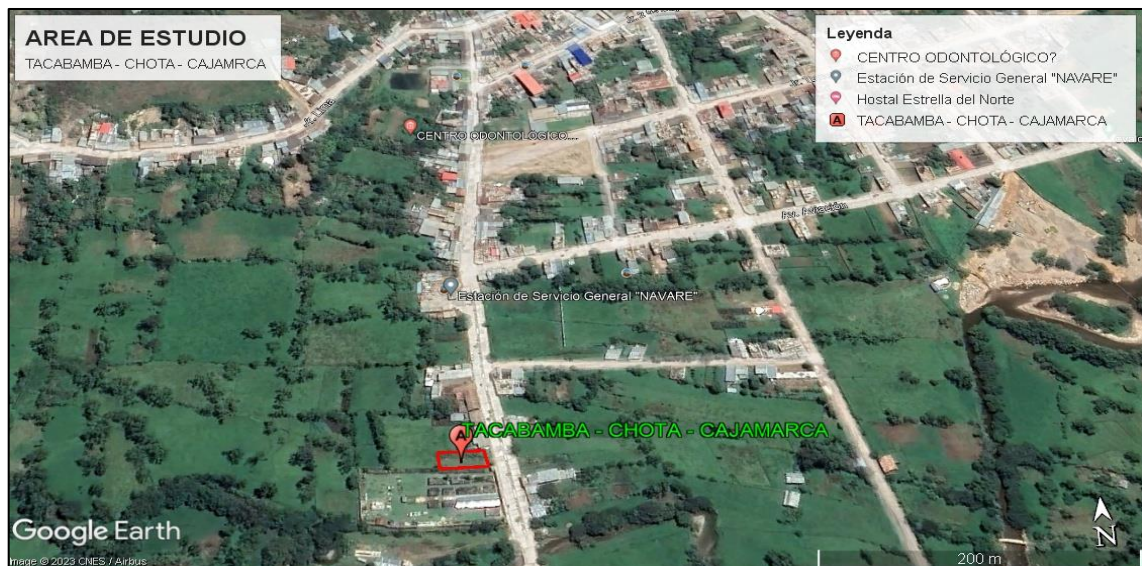


Figura 1. Ubicación del estudio.

Fuente: Google Earth

3.5.1.2. Investigaciones efectuadas

3.5.1.2.1. Topografía

“La topografía es una técnica que permite medir la representación gráfica del terreno directa o indirectamente y se encarga de estudiar el método, el procedimiento para poder determinar las mediciones del terreno” (Gástelo, 2019, p.235).

El área de estudio se encuentra en el Distrito de Tacabamba - Provincia de Chota – Región de Cajamarca, para el presente estudio básico se empleó el software el Google Earth, Según Perilla, Gabriel (2019). “**Google Earth** es un programa informático en el que puedes visualizar mapas globales detallados, permitiéndote visualizar muchos mapas con imágenes en 3D, en algunos casos puedes explorar calles y paisajes con una gran precisión, y se utilizó para poder determinar las áreas, la curva de nivel y la planimetría de lugar” (p.25).

El Google Earth fue empleado para poder determinar las áreas de estudio, la curva de nivel y la planimetría de lugar lo cual tiene una exactitud de precisión de 2.5 metro, el cual fue utilizado también para el área de estudio y para poder determinar mi plano de lotización y el plano de catastro, esta herramienta me ha servido para poder extraer mi imagen satelital y poder hacer generar mediante el Global Mapper mi curva de nivel, a partir de mi imagen satelital extraída del Google Earth se pudo generar la curva de nivel de mi zona de estudio, una vez obtenida la imagen satelital del Google Earth y generado la curva de nivel del **Global Mapper** lo que se presidió utilizar el programa de **civil 3D**, el cual justamente nos sirvió para poder dar la presentación final del plano a partir de las curvas de nivel generadas con lo que viene hacer el plano de lotes que se obtuvo de Google Earth, en conjunto del Global Mapper, se obtuvo un plano final el cual fue procesado mediante el Software civil 3D.

Haci mismo se utilizó el GPS Garmin, modelo GPSMAP 65 para determinar la ubicación de las calicatas en el lote, así mismo para establecer los límites de lote del cual se va trabajar, seguido a eso se importó los puntos obtenidos al software Civil 3D el cual se procedió a incorporarlo dentro del plano y ubicación y lotización, así mismo se realizó la verificación con la ayuda del plano catastral del distrito.

3.5.1.2.2. Calicatas

Las calicatas se excavaron de 3 m de profundidad con la ayuda de una retroexcavadora modelo CATERPILLAR 420F2, para lo cual se empleó un tiempo de 2 horas durante el cual las dimensiones de la excavación corresponde a 1.2 m de ancho por 2.0 m de largo cada uno de las calicatas, las cuales fueron excavadas en sentido diagonal con respecto al área del terreno, así mismo se logró extraer 20 kilos de muestra de cada uno de calicatas aproximadamente, el cual fue llevado al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes del estudio de mecánica de suelos.

Con el propósito de realizar el perfil estratigráfico de la zona de estudio, se hicieron (03) calicatas, alcanzando las siguientes profundidades que se detallan a continuación.

Calicata N° 1: Muestra un terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente húmedo de un espesor de 0.00 – 0.50 m, después presentó con un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 0.50 m – 2.50, enseguida ostenta un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 2.50 m – 3.00 m.

Calicata N°2: Presenta un terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente húmedo de un espesor de 0.00 – 0.40 m, después ostenta un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 0.40 m – 2.60, continuando luego con un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 2.50 m – 3.00 m.

Calicata N°3: Presenta un terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente húmedo de un espesor de 0.00 – 0.60 m, después ostenta un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 0.60 m – 2.40, continuando luego con un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 2.40 m – 3.00 m.

3.5.1.2.3. Trabajo de campo

Con el fin de realizar el perfil estratigráfico de la zona de estudio, se hicieron (03) calicatas, alcanzando las siguientes profundidades que se detallan a continuación, alcanzando la siguiente profundidad:

Tabla 1. Cuadro de excavaciones

Calicata	Profundidad	observaciones
C1	3.00m	A nivel del terreno natural
C2	3.00m	A nivel del terreno natural
C3	3.00m	A nivel del terreno natural

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.2.4. Descripción del perfil estratigráfico

3.5.1.2.5. Perfil estratigráfico

Calicata N° 1: Muestra un terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente húmedo de un espesor de 0.00 – 0.50 m, después presentó con un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 0.50 m – 2.50, enseguida ostenta un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 2.50 m – 3.00 m. El porcentaje de grava es de 0.0%, el porcentaje de la arena es de 2.8%, el porcentaje fino es de 97.2%, con humedad de $w= 21.82\%$, el índice de plasticidad es de 30.84%.

Calicata N°2: Presenta un terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente húmedo de un espesor de 0.00 – 0.40 m, después ostenta un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 0.40 m – 2.60, continuando luego con un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 2.50 m – 3.00 m. El porcentaje de grava es de 0.0%, el porcentaje de la arena es de 2.8%, el porcentaje fino es de 97.2%, con humedad de $w= 21.82\%$, el índice de plasticidad 30.84%.

Calicata N°3: Presenta un terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente húmedo de un espesor de 0.00 – 0.60 m, después ostenta un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 0.60 m – 2.40, continuando luego con un suelo arcilloso marrón, en un espesor de 2.40 m – 3.00 m. El porcentaje de grava es de 0.0%, el porcentaje de la arena es de 2.8%, el porcentaje fino es de 97.2%, con humedad de $w= 21.82\%$, el índice de plasticidad 30.84%.

Los resultados que nos brinda el perfil estratigráfico nos permitieron recoger una sola muestra del suelo (M-1) ya que los estratos del suelo son uniformes en las calicatas realizadas, por esa razón tomaremos la muestra (M-1) de la calicata C-1 y se efectuaron los ensayos del laboratorio.

Una vez extraídas las muestras de campo se procedió a llevar al laboratorio Ingeniería GECAT para poder hacer el estudio y los ensayos de suelos.

3.5.1.3. Ensayos de laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos lo cuales son:

- Clasificación de Suelos SUCS y AASTHO.
- Corte directo
- Análisis Químico (Sales, cloruros y sulfatos)
- Densidad.

3.5.1.3.1. Clasificación de suelos

Los suelos se clasificaron de acuerdo con el Sistema (SUCS) que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resultados de ensayos de clasificación SUCS Calicata C-1

Calicata	Prof.	LL	LP	Humedad	%Grava	%Arena	%Finos	SUCS	ASSTHO
C-1	3.00	46.35	15.51	21.82	0.00%	2.8%	97.2	CL	A-7-6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resultados de ensayos de clasificación SUCS Calicata C-2

Calicata	Prof.	LL	LP	Humedad	%Grava	%Arena	%Finos	SUCS	ASSTHO
C-2	3.00	46.35	15.51	21.82	0.00%	2.8%	97.2	CL	A-7-6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Resultados de ensayos de clasificación SUCS Calicata C-3

Calicata	Prof.	LL	LP	Humedad	%Grava	%Arena	%Finos	SUCS	ASSTHO
C-2	3.00	46.35	15.51	21.82	0.00%	2.8%	97.2	CL	A-7-6

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.3.2. Análisis Químico de Agresividad

Dentro de los ensayos del suelo se realizaron los ensayos de análisis químico con el fin de ver los resultados de porcentajes de estos agentes externos que dañan al concreto y el acero, los resultados de los ensayos químicos muestra los siguientes valores en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resultado de Ensayos Químicos “Contenido de Sales”

Calicata	Profundidad (m)	Cloruros %	Sulfatos %	Sales Solubles %
C-1	3.00m	0.0102	0.0128	0.0745%

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.3. Ensayo del corte directo

El ensayo de corte directo bajo condiciones no drenadas, nos arrojó los resultados obtenidos del laboratorio que se muestran en la siguiente tabla 6, donde se resalta la densidad seca, la cohesión efectiva y el ángulo de fricción efectiva.

Tabla 6. Resultado de Ensayo de Corte Directo

Calicata	Profundidad (m)	Estado	Densidad seca (g/cm ²)	Cohesión efectiva – C [~] (kg/cm ²)	Angulo de fricción efectivo ϕ (°)
C-1	3.00m	Remoldeado	1.44	0.32	15.9

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.3.4. Peso volumétrico

El ensayo del peso volumétrico bajo condiciones consolidadas drenadas, obtuvimos los resultados del laboratorio donde se muestran en la siguiente tabla, donde se resalta la densidad húmeda, humedad y la densidad seca.

Tabla 7. Resultado de volumétrico

Calicata	Profundidad (m)	Densidad húmeda (g/cm ³)	Humedad %	Densidad seca (g/cm ³)
C-1	3.00m	1.75	21.82	1.44

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.4. Análisis de cimentación

Como se muestra en el perfil estratigráfico, las 3 calicatas muestran un suelo arcilloso, presentándose las recomendaciones a cimentar:

Tabla 8. Tipo y profundidad de cimentación

Estructura	Apoyo de cimentación	Tipo de Cimentación	B(m)	B(m)	B(m)
Edificación	Arcillosa	Zapata Conectada	1.50	1.50	1.50
		Cimiento rectangular	8.00	20.00	0.50

Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

Después de haber realizado las pruebas de laboratorio se harán análisis mediante modelamiento en software para realizar el diseño de las estructuras y de ese modo determinar si los datos obtenidos en el laboratorio son viables para su aplicación, los cuales a su vez serán contrastados mediante un análisis respecto a las muestras estándar de concreto, con el fin de obtener los datos precisos como resultado de su influencia en el modelamiento y en las propiedades resultantes de los materiales empleados.

3.7 Aspectos éticos

En este proyecto de investigación se valida la autenticidad, de ese modo se toda la información es verdadera, la cual ha sido obtenida mediante la revisión de múltiples fuentes literarias, tales como investigaciones realizadas previas, libros, artículos, revistas científicas, a los cuales realizamos un análisis con el fin de contrastar con nuestros datos obtenidos.

Los aspectos éticos de las actividades de investigación son importantes. Porque el valor de la responsabilidad y el respeto a los autores de estudios previos, precursores y definiciones hace posible el respeto a la ética a través de protocolos de referencia propuestos en normas nacionales e internacionales. De esta manera, se puede apreciar la originalidad del trabajo presentado. (Alonso 2019.p.54)

Entre los aspectos éticos más resaltante el investigador debe poseer:

- Honestidad, sobre la sinceridad de los datos recabados y la información citada del contenido.
- Reserva del anonimato de la persona que proporcionó la información.
- Autoría, consulte a los autores y las ideas fueron citadas y registradas.

IV. RESULTADOS

4.1 Diseño de Mezcla

Para crear una mezcla de concreto apropiado, es necesario conocer las propiedades que se espera a tener el concreto, tanto en su estado fresco como duro. Entre ellos están:

a) Trabajabilidad

La trabajabilidad dependerá principalmente de las propiedades del agregado más que de las propiedades del cemento, cuando sea necesario mejorar la trabajabilidad, el rediseño de la mezcla debe de consistir en aumentar la cantidad de mortero en lugar de solo aumentar el agua y la finura.

b) Resistencia y durabilidad

La primera especificación del concreto se requiere una resistencia mínima a la compresión. Lo cual estas especificaciones pueden imponer límites a la relación máxima agua/cemento.

La segunda especificación es que el concreto logra cumplir con los requisitos de durabilidad, resistencia a la congelación y descongelación; esto hará que la dependencia se agregue según sea necesario y se use.

4.1.1 Datos previos

Debemos de conocer los materiales de una obra que vamos a construir y tener en cuenta las condiciones de trabajo, se deben conocer las propiedades de los materiales a usar:

Polietileno Tereftalato (PET)

Según INFANTE, Josefina y VALDERRAMA, Claudia, nos menciona que: “En este estudio, evaluamos el efecto de agregar tereftalato de polietileno (PET) derivado de botellas de PET recicladas al hormigón como aditivo en lugar de arena, y analizamos los efectos técnicos sobre la resistencia a la compresión y flexión”. (p.26).

Para realizar el diseño de mezcla de hormigón se utilizó botellas de PET reciclado al cual se le hizo una clasificación para descartar los elementos en mal estado, posterior a ellos se realizó el lavado empleando detergentes para remover la suciedad y la grasa que puede a ver estado presente en las botellas, así mismo se realizó la eliminación de etiquetas de los envases, seguido a ello se procedió a la eliminación de las tapas y la parte superior roscada, así como la base de la botella.

Seguido a ello para la obtención del material resultante se procesó los elementos plásticos hasta obtener un espesor promedio de entre 2,5 mm y 5 mm, el cual inicialmente se realizó mediante el corte manual con la ayuda de unas tijeras, posteriormente se refino mediante proceso mecánico de molienda, empleando un molino casero.

Según los datos de laboratorio cuenta con un peso específico de 1,37 g/cm³ y un espesor promedio de entre 2,5 mm y 5 mm, humedad natural de 0.37%, absorción 0.02%, módulo de finura 2.06% y el material más fino tamiz N°200 de 0.00%.



Figura 2. Picado y refinado (PET)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, podemos apreciar el plástico reciclado picado manual y refinado por proceso molienda con sus respectivos espesores promedio de entre 2,5 mm y 5 mm, con un peso específico de 1,37 g/cm³ y un espesor promedio de entre 2,5 mm y 5 mm, humedad natural de 0.37%, absorción 0.02%, módulo de finura 2.06% y el material más fino tamiz N°200 de 0.00%.

Según Pérez, (2019), nos menciona que, “los datos que debemos conocer antes de realizar una obra son: Relación de agua - cemento, El Tamaño máximo de los agregados, Asentamientos, Mínimo contenido de cemento, condiciones de las estructuras, resistencia a compresión mínima” (p.58).

Por otra parte, el autor Vallejos (2021), nos menciona que, “las propiedades de los materiales que se va utilizar en una obra son: La granulometría, Módulo de fineza, El tamaño máximo del agregado, Peso específico de los agregados, Absorción,

Peso unitario compactado, humedad de los agregados y el peso específico del cemento” (p.54).

4.1.2 Método de dosificación

La optimización de la relación en proporción de mezcla de materiales para la elaboración del concreto corresponde a las propiedades deseadas de los materiales disponibles se logra mediante un sistema de acondicionamiento y reacondicionamiento.

No se requieren necesariamente diferentes diseños de mezcla para su uso, ya que varían según las condiciones de trabajo, los materiales, la ubicación geográfica, el clima y otros factores.

4.1.2.1 Método de dosificación

El valor del asentamiento especificado se usa cuando el método de compactación esta efectuado mediante la utilización de un vibrador de concreto. En cuanto se usa otro método debería aumentar el valor en 2,5 cm.

Elección del tamaño máximo nominal

Los agregados con buena granulometría y alto TMN tienden a formar aglomerados más densos y tienen menos vacíos que los agregados con menor TMN. Por lo tanto, si al aumentar la TMN de los agregados en una mezcla de concreto para un asentamiento determinado reduce el contenido de agua y cemento, lo que resulta en una menor contracción debido al fraguado y un concreto más barato.

Sin embargo, si se desea concreto de alta resistencia, se debe reducir el TMN agregado. Esto se debe a que los agregados dan mayor resistencia para una relación dada (a/c).

Estimación de la cantidad de agua de mezcla

La estimación de agua es requerida por unidad de volumen de concreto para elaborar un asentamiento depende del tamaño del agregado, su forma y textura de las partículas, y la cantidad de aire y aditivos (si son utilizados). Los valores aproximados se pueden encontrar en la tabla Métodos de diseño mixto. Las curvas que se muestran se basan en la granulometría de los agregados y la sedimentación.

Elección de agua/cemento

Uno de los factores más fundamentales en el diseño de mezclas de concreto. Está determinada por la elasticidad, la durabilidad, la impermeabilidad y el acabado. Dado que la resistencia se ve afectada por diferentes relaciones agua/cemento y la durabilidad no está controlada, la selección (a/c) debe basarse en el diagrama de relación resistencia y agua. /cemento.

Cálculo de contenido de cemento

Para el cálculo del contenido del cemento es por metro cúbico, se obtiene de la fórmula del contenido de agua/cemento

4.1.3 Procedimiento del Método de Diseño de mezcla de concreto

El procedimiento propuesto por el método ACI-211, se justifica basándose en tablas elaboradas a base de conocimientos empíricos y teóricos.

a) Resistencia Requerida

Cuando no se disponga de un registro del resultado de la prueba de ensayo que facilite para calcular la desviación estándar de acuerdo con el método de control de calidad de la constructora, se utilizan los siguientes:

Tabla 9. Resistencia de la compresión promedio

RESISTENCIA ESPECIFICADA f'_c (kg/cm ²)	RESISTENCIA REQUERIDA f'_{cr} (kg/cm ²)
$f'_c < 210$	$f'_{cr} = f'_c + 70$
$210 \leq f'_c \leq 350$	$f'_{cr} = f'_c + 84$
$f'_c > 350$	$f'_{cr} = 1.10 * f'_c + 50$

Fuente: Comité ACI – 211

En la tabla 9, podemos apreciar la resistencia especificada y la resistencia requerida, por ende, cuando el concreto no posee los registros de ensayos existentes previos o anteriores para calcular la desviación estándar, se calcula mediante la resistencia requerida.

Selección del tamiz de los agregados

Según el autor García. (2020) nos indica que: “El diseño estructural nos sugiere que el agregado grueso puede ser mayor posible para que pueda ser

económicamente utilizable, y que sea compatible con las características de las estructuras". (p.28).

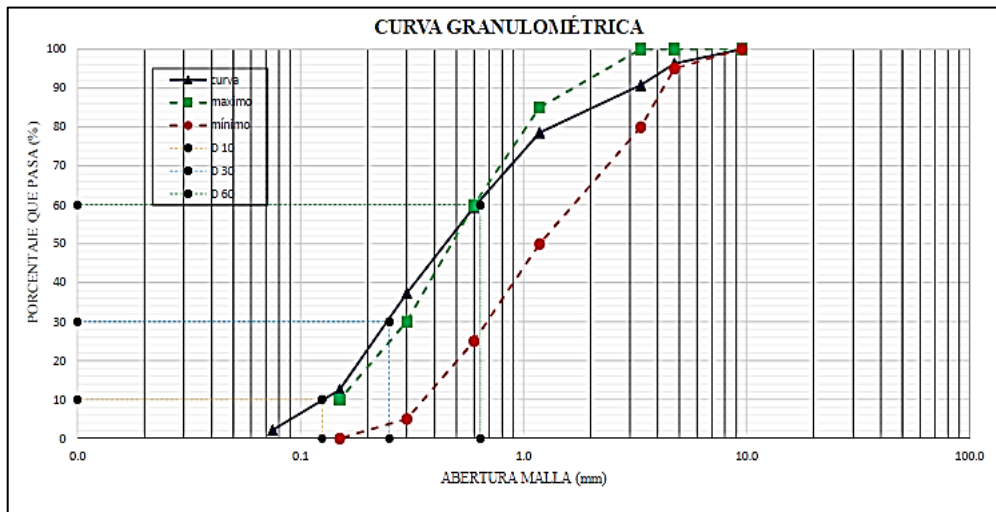


Figura 3. Análisis granulométrico de agregados finos

Fuente: GECAT S.A.C

En la figura 3, apreciamos la curva granulométrica obteniendo los límites máximos y mínimos del agregado fino para hacer determinar el porcentaje que pasa por la malla, los valores del tamizado deben estar dentro de esos límites.

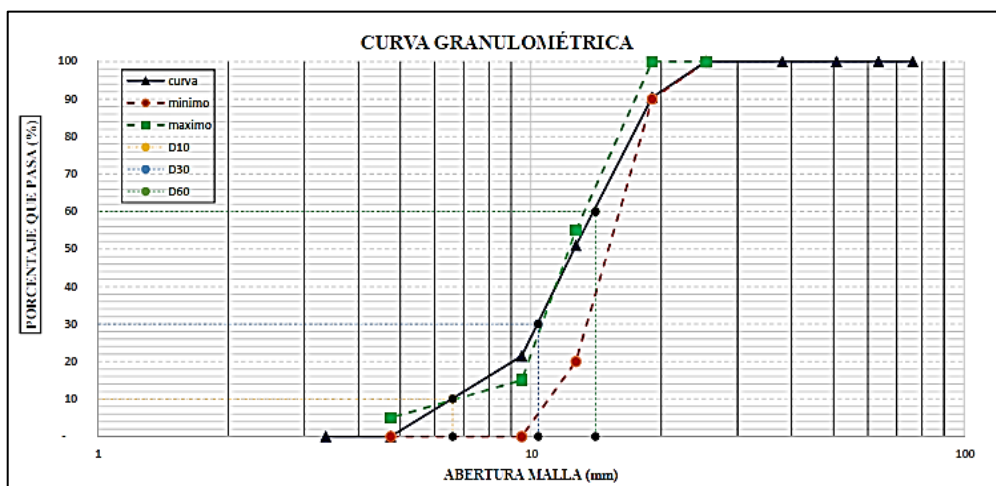


Figura 4. Análisis granulométrico de agregados gruesos

Fuente: GECAT S.A.C

En la figura 4, apreciamos la curva granulométrica obteniendo los límites máximos y mínimos del agregado grueso para hacer determinar el porcentaje que pasa por la malla, los valores del tamizado deben estar dentro de esos límites.

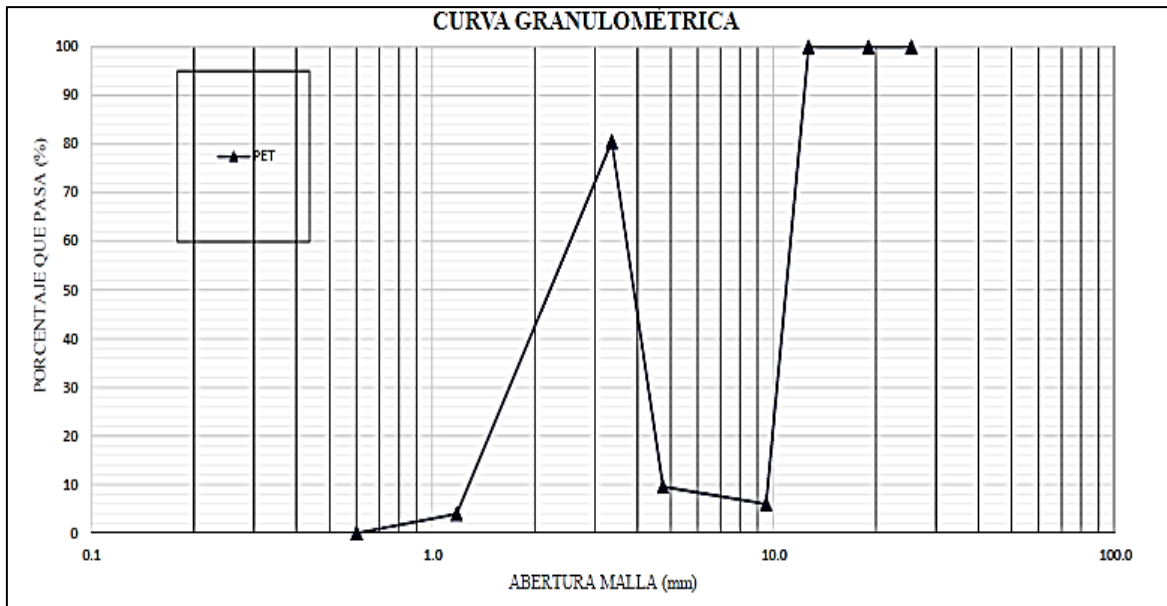


Figura 5. Análisis granulométrico de plástico reciclado

Fuente: GECAT S.A.C

En la figura 5, apreciamos la curva granulométrica obteniendo los límites máximos y mínimos del agregado grueso para hacer determinar el porcentaje que pasa por la malla, los valores del tamizado deben estar dentro de esos límites.

b) Selección de asentamiento

El asentamiento mínimo y máximo podría aumentarse en 1" en caso de emplearse diferente vibración, los niveles de rango se presentan en la siguiente tabla, se refieren al concreto endurecido por vibración. Se debe utilizar la mezcla de mayor concentración compatible con la colocación adecuada.

Tabla 10. Asentamiento mínimo y máximo

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	MAXIMO	MINIMO
Zapatas y muros de cimentación reforzada	3"	1"
Zapatas simples, cajones y muros de subestructura	3"	1"
Vigas y muros reforzadas	4"	1"
Columnas en edificios	4"	1"
Pavimentos y losas	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Comité ACI – 211

En la tabla 10, observamos el asentamiento mínimo y máximo que podría aumentarse en 1" en el caso de emplearse diferentes vibraciones y se deben utilizar la mezcla mayor de una concentración compatible con la colocación adecuada de los asentamientos.

c) Contenido de Agua

Determina el contenido de agua que se deberá añadir a la mezcladora por metro cúbico de concreto para lograr una consistencia constante en el agregado seco.

Tabla 11. *Volumen de agua*

Agua en L/m ³ , para los tamaños máx. Nominales de agregado grueso y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-----
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-----

Fuente: Comité ACI – 211

En la tabla 11, apreciamos el volumen de agua para los tamaños máximos nominales de agregado grueso, la consistencia indicada, concreto sin aire incorporado y el concreto con aire incorporado para determinar el contenido de agua que se deberá añadir a la mezcladora por metro cubico de concreto para lograr una consistencia constante en el agregado seco.

d) Contenido de aire atrapado

El contenido de aire atrapado puede estar presente en la pasta como resultado del proceso en función a las proporciones en que se combinaron. Por lo tanto, las burbujas de aire se denominan aire atrapado o aire natural, o existen porque están incorporadas en la mezcla.

Tabla 12. *Tamaño máximo nominal del agregado grueso*

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: Comité ACI – 211

En la tabla 12, apreciamos el tamaño máximo nominal del agregado grueso y nos muestra el contenido total de aire en la mezcla como la suma del aire atrapado más el aire incorporado en tres condiciones diferentes en las que el concreto está expuesto a influencias externas. Los valores se dan en porcentaje con base en el tamaño máximo nominal del grano grueso. Al igual que con el aire atrapado, el porcentaje tiende a aumentar a medida que el tamaño nominal máximo del agregado grueso tiende a disminuir.

e) Selección de relación de agua cemento

Según Guillen (2019) nos indica que, “Una vez que se conoce la relación agua - cemento por la resistencia de compresión y la durabilidad de la mezcla de concreto, se elige el menor de los dos valores para los cálculos de la relación de mezcla para garantizar que se cumplan los requisitos” (p.40).

Tabla 13. Relación de agua/cemento

f'cr kg/cm ² (28 días)	Relación de agua/cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	...
450	0.38	...

Fuente: Comité ACI – 211

En la tabla 13, apreciamos la relación de agua para distintos valores de resistencia a la compresión (f'c), al no encontrarse el valor requerido se procede a realizar una interpolación entre los valores del diseño de mezcla requerido.

4.1.3.1 Diseño de mezcla de patrón

Tabla 14. Características de los materiales

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	
CANTERA DE AGREGADO FINO	CONCHÁN
CANTERA DE AGREGADO GRUESO	LAS TUNAS

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 14, se muestran los agregados y sus respectivas canteras de las cuales ha sido extraído el material para el ensayo y elaboración de concreto patrón, al cual se le realizaran los ensayos para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Tabla 15. Cemento

CEMENTO	
PORTLAND PACASMAYO	TIPO I A.S.T.M.C - 150
PESO ESPECIFICO	3.09 g/cm ³

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 15, se muestran la elección del tipo de cemento de acuerdo a los resultados proporcionado por el laboratorio de mecánica de suelos el cual es un cemento Portland tipo I.

Tabla 16. Agregado Fino

AGREGADO FINO	DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	2.58 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1576 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	1722 g/m ³
HUMEDO NATURAL	3.68%
ABSORCIÓN	2.50%
MODULO DE FINURA	2.25
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	11.50%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 16, se muestran las propiedades del agregado fino proporcionadas por los resultados del laboratorio luego de haberse realizado los ensayos para el diseño de mezcla.

Tabla 17. Agregado Grueso: Piedra chancada

AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA	DE CANTERA
PERFIL	Angular
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"
PESO ESPECIFICO MASA	2.52 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1364 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	1474 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	0.36%
ABSORCIÓN	1.10%
MODULO DE FINURA	6.8803
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	0.30%
ABRACION	28.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 17, se muestran las propiedades del agregado grueso proporcionadas por los resultados del laboratorio luego de haberse realizado los ensayos para el diseño de mezcla.

Tabla 18. *Características Estructurales del concreto*

CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL CONCRETO	
RESISTENCIA A COMPRESION DE DISEÑO	$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO	$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$
RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO	3".4"
RELACION AGUA/CEMENTO	0.48

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 18, se muestran las características estructurales de concreto el cual se ha empleado el método ACI para el diseño de concreto de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al cual se le aplicó un factor de diseño de $f'_{cr} = f'_c + 84$.

Tabla 19. *Cantidad de Materiales por m³ de concreto*

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO	
CEMENTO	427.08 kg
AGREGADO FINO SECO	783.00 kg
AGREGADO GRUESO SECO	874.00 kg
AGUA DE DISEÑO	205.00 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 19, se muestran las cantidades de los materiales en peso proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto.

Tabla 20. *Materiales corregidos por humedad por m³*

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3	
CEMENTO	427.08 kg
AGREGADO FINO SECO	811.83 kg
AGREGADO GRUESO SECO	877.15 kg
AGUA DE DISEÑO	202.21 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 20, se muestran las cantidades de los materiales corregidos por humedad proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto.

Tabla 21. *Proporción en peso*

PROPORCIONAMIENTO EN PESO			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.9	2.05	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 21, se muestran la proporción en peso del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla.

Tabla 22. *Proporción en volumen*

PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.75	2.25	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 22, se muestran la proporción en volumen del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla.

Tabla 23. *Proporción en latas por bolsa de cemento*

PROPORCIONAMIENTO EN LATAS POR BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	3.50	4.05	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 23, se muestran la proporción en latas por bolsa de cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla.

Diseño de mezcla 1%

Tabla 24. *Agregado PET*

AGREGADO PET	DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	1.37 g/cm ³
HUMEDO NATURAL	0.37%
ABSORCIÓN	0.02%
MODULO DE FINURA	2.6
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	0.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 24, se muestran las propiedades del agregado de plástico reciclado PET proporcionadas por los resultados del laboratorio luego de haberse realizado los ensayos para el diseño de mezcla del material proporcionado.

Tabla 25. *Cantidad de Materiales por m³ de concreto*

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO	
CEMENTO	427.08 kg
PET	7.83 kg
AGREGADO FINO SECO	783.00 kg
AGREGADO GRUESO SECO	874.00 kg
AGUA DE DISEÑO	205.00 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 25, se muestran las cantidades de los materiales en peso proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto, incluyendo el 1% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 26. *Materiales corregidos por humedad por m³*

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3	
CEMENTO	427.08 kg
PET	8.12 kg
AGREGADO FINO SECO	811.83 kg
AGREGADO GRUESO SECO	877.15 kg
AGUA DE DISEÑO	202.21 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 26, se muestran las cantidades de los materiales en Kg corregidos por humedad proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto, incluyendo el 1% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 27. *Proporción en peso*

PROPORCIONAMIENTO EN PESO			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.89+0.01	2.05	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 27, se muestran la proporción en peso del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 1% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 28. *Proporción en volumen aparente*

PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.74+0.01	2.25	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 28, se muestran la proporción en volumen aparente del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 1% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 29. *Proporcionamiento en Kg/m³*

PROPORCIONAMIENTO EN KG/M3			
CEMENTO	A.F + PET	A.G	AGUA
427.08 kg	803.71 + 8.12 kg	877.15 kg	202.21 Lt

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 29, se muestran la proporcionamiento en kg/m³ del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 1% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

4.1.3.3 Diseño de mezcla 2.5%

Tabla 30. *Agregado PET*

AGREGADO PET	DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	1.37 g/cm ³
HUMEDO NATURAL	0.37%
ABSORCIÓN	0.02%
MODULO DE FINURA	2.6
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	0.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 30, se muestran las propiedades del agregado de plástico reciclado PET proporcionadas por los resultados del laboratorio luego de haberse realizado los ensayos para el diseño de mezcla del material proporcionado.

Tabla 31. *Cantidad de Materiales por m³ de concreto*

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO	
CEMENTO	427.08 kg
PET	19.56 kg
AGREGADO FINO SECO	783.00 kg
AGREGADO GRUESO SECO	874.00 kg
AGUA DE DISEÑO	205.00 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 31, se muestran las cantidades de los materiales en peso proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto, incluyendo el 2.5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 32. *Materiales corregidos por humedad por m³*

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3	
CEMENTO	427.08 kg
PET	20.295 kg
AGREGADO FINO SECO	811.83 kg
AGREGADO GRUESO SECO	877.15 kg
AGUA DE DISEÑO	202.21 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 32, se muestran las cantidades de los materiales corregidos por humedad proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto, incluyendo el 2.5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 33. Proporción en peso

PROPORCIONAMIENTO EN PESO			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.875+0.025	2.05	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 33, se muestran la proporción en peso del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 2.5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 34. Proporción en volumen aparente

PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.725+0.025	2.25	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 34, se muestran la proporción en volumen aparente del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 2.5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 35. Proporción en Kg/m³

PROPORCIONAMIENTO EN KG/M3			
CEMENTO	A.F + PET	A.G	AGUA
427.08 kg	803.71 + 20.295 kg	877.15 kg	202.21 Lt

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 35, se muestran la proporción en kg/m³ del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 2.5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

4.1.3.4 Diseño de mezcla 5%

Tabla 36. *Agregado PET*

AGREGADO PET	DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	1.37 g/cm ³
HUMEDO NATURAL	0.37%
ABSORCIÓN	0.02%
MODULO DE FINURA	2.6
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	0.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 36, se muestran las propiedades del agregado de plástico reciclado PET proporcionadas por los resultados del laboratorio luego de haberse realizado los ensayos para el diseño de mezcla del material proporcionado.

Tabla 37. *Cantidad de Materiales por m³ de concreto*

CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO	
CEMENTO	427.08 kg
PET	39.150 kg
AGREGADO FINO SECO	783.00 kg
AGREGADO GRUESO SECO	874.00 kg
AGUA DE DISEÑO	205.00 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 37, se muestran las cantidades de los materiales en peso proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto, incluyendo el 5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 38. *Materiales corregidos por humedad por m³*

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3	
CEMENTO	427.08 kg
PET	40.59 kg
AGREGADO FINO SECO	811.83 kg
AGREGADO GRUESO SECO	877.15 kg
AGUA DE DISEÑO	202.21 Lt
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.00%

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 38, se muestran las cantidades de los materiales corregidos por humedad proporcionadas por los resultados del laboratorio en el diseño de mezcla para la elaboración del concreto, incluyendo el 5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 39. *Proporción en peso*

PROPORCIONAMIENTO EN PESO			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.85+0.05	2.05	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 39, se muestran la proporción en peso del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 40. *Proporción en volumen aparente*

PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE			
CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
1.00	1.70+0.5	2.25	20.12 Lt/bolsa

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 40, se muestran la proporción en volumen aparente del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

Tabla 41. *Proporción en volumen aparente*

PROPORCIONAMIENTO EN KG/M3			
CEMENTO	A.F + PET	A.G	AGUA
427.08 kg	771.24 + 40.59 kg	877.15 kg	202.21 Lt

Fuente: GECAT INGENIERÍA S.A.C

En la tabla 41, se muestran la proporcionamiento en kg/m³ del cemento y agregados, así mismo se muestra la cantidad de litros de agua para la elaboración del concreto proporcionadas por el diseño de mezcla, incluyendo la incorporación del 5% del agregado PET a proporción del total de agregado fino.

4.1.4 Elaboración de probetas

Se diseñaron un total de 12 probetas cilíndricas y 3 de vigas, sus medidas fueron de 4 x 8 plg y 15 x 15 x 45 cm sucesivamente. Las dimensiones están basadas en la norma técnica peruana.

Estos son los pasos para preparar un diseño de mezcla: Vertemos una cantidad necesaria del material en el mezclador, enseguida se realiza un vaciado en las 3 capas sobre las probetas de ensayo. Debido a que cada capa debe golpearse 25 veces con una varilla, con el fin de que así el concreto fresco se encuentre bien mezclado y no muestra cangrejas, ni grietas cuando está fresca.

Después de 24 horas de preparación de la muestra, comenzará el proceso de curado a temperatura ambiente. Finalmente, después de 7, 14 y 28 días, se retiran las 12 probetas y se someten a ensayos de resistencia a compresión y flexión sobre el concreto endurecido. La preparación de mezclas correspondiente al diseño presentado cumple con la norma ACI 211.

Se procede a presentar las tablas de la elaboración de probetas, días de curado, desencofrado y ensayo de comprensión a los 7,14 y 28 días.

Tabla 42. *Elaboración de concreto – patrón – 1% - 2.5% - 5%*

DÍAS DE CURADO	7 DÍAS			
	PATRON	1%	2.5%	5%
ELABORACIÓN	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023
DESENCOFRADO	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
ENSAYO DE COMPRESIÓN	24/05/2023	24/05/2023	24/05/2023	24/05/2023
DÍAS DE CURADO	14 DÍAS			
	PATRON	1%	2.5%	5%
ELABORACIÓN	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023
DESENCOFRADO	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
ENSAYO DE COMPRESIÓN	19/05/2023	31/05/2023	31/05/2023	31/05/2023
DÍAS DE CURADO	28 DÍAS			
	PATRON	1%	2.5%	5%
ELABORACIÓN	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023
DESENCOFRADO	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
ENSAYO DE COMPRESIÓN	19/05/2023	15/06/2023	15/06/2023	15/06/2023

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. *Elaboración de concreto – vigas – patrón – 1% - 2.5% - 5%*

DÍAS DE CURADO	28 DÍAS			
	PATRON	1%	2.5%	5%
ELABORACION	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023
DESENCOFRADO	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
ENSAYO DE COMPRESIÓN	15/06/2023	15/06/2023	15/06/2023	15/06/2023

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Ensayo a la Resistencia al Esfuerzo de Compresión

Los instrumentos para este estudio de investigación son las probetas de ensayo cilíndricos con dimensiones $\varnothing = 10$ cm y $h = 20$ cm. A continuación, se muestran los resultados promedios del porcentaje de la incorporación del plástico reciclado a los pórticos.

Tabla 44. *Ensayo de Rotura de probetas para compresión*

%PLASTICO RECICLADO (PET)	TIEMPO DE CURADO (DIAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROM (kg/cm ²)
PATRÓN	7	179
	14	213
	28	228
1%	7	197
	14	221
	28	237
2.5%	7	186
	14	208
	28	213
5%	7	161
	14	179
	28	202

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44, observamos los ensayos de rotura de probetas a compresión de los días 7, 14 y 28 días de curado con respecto al 1%, 2.5% y 5% de incorporación de plástico reciclado (PET) y su respectiva resistencia a compresión del concreto promedio.

4.1.5.1 Resultados de la Resistencia a Compresión del Concreto - Patrón

Para esta investigación como ensayo tiene como instrumentos las probetas cilíndricas con dimensiones $\varnothing = 10$ cm y $h = 20$ cm. De ese modo, se muestran los resultados promedio del porcentaje incorporando plástico reciclado a los pórticos.



Figura 6. Ensayo de Rotura de Probetas – Patrón

Fuente: GECAT S.A.C

En la figura 6, observamos que se está realizando el ensayo de la rotura de probetas, para determinar su resistencia a la compresión concreto – patrón.

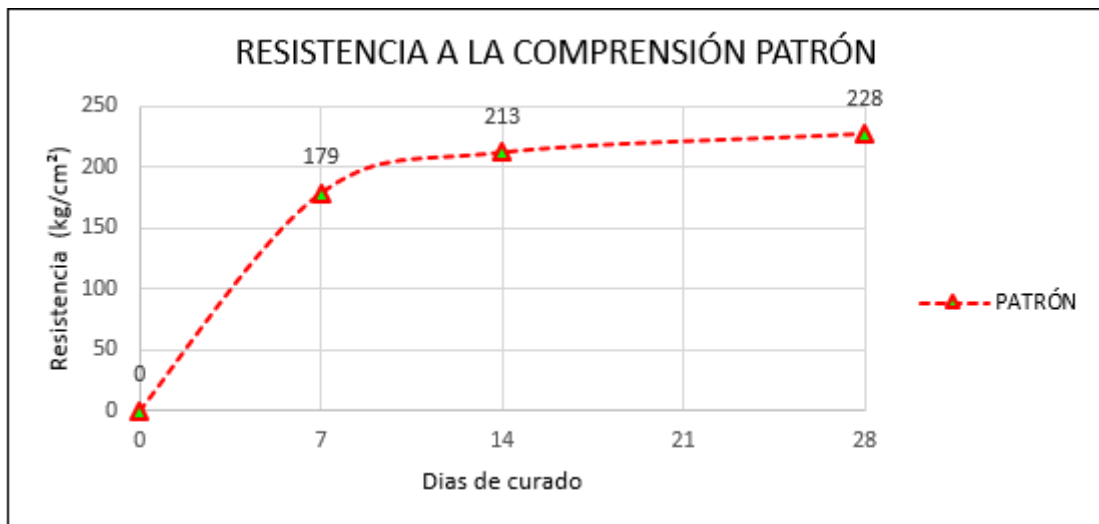


Figura 7. Resistencia a Compresión de Concreto – Patrón

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 7, se observa la tendencia de la resistencia a la compresión que obtuvo el concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de curado, al cual se le aplicó carga compresión para determinar su resistencia.

4.1.5.2 Resultados de la Resistencia a Compresión del Concreto – 1% de Plástico Reciclado

La siguiente figura muestra una variación a la resistencia a compresión después de 7, 14 y 28 días en una contrastación con el patrón. Es necesario señalar que en estas muestras se incorporó el 1% de plástico reciclado a los pórticos. Se sabe que la diferencia de resistencia entre el diseño de patrón y el incorporado plástico reciclado va siendo mayor.

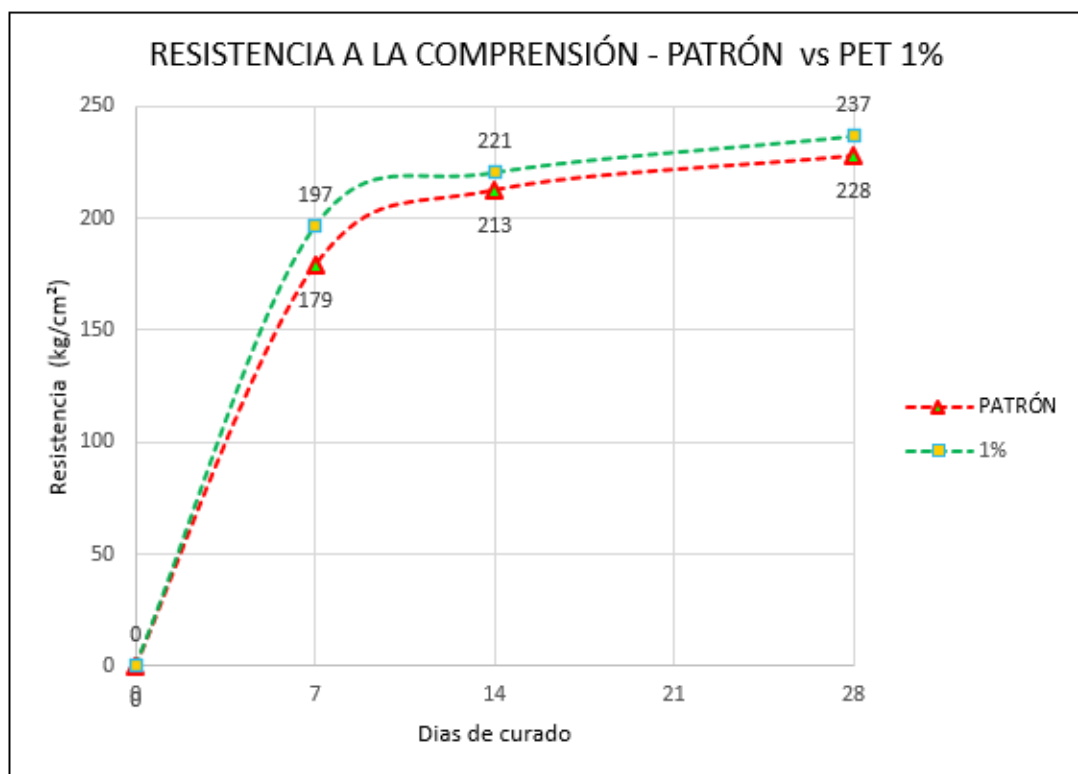


Figura 8. Resistencia a Compresión de Concreto con plástico reciclado – 1%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura 8, un aumento de resistencia a compresión de un 9 kg/cm² respecto al concreto patrón, así mismo con incorporación de plástico reciclado al 1% se obtuvo el resultado más óptimo en relación con el diseño de patrón.

4.1.5.3 Resultados de la Resistencia a Compresión del Concreto – 2.5% de Plástico Reciclado

La siguiente figura muestra una variación a la resistencia a compresión después de 7, 14 y 28 días en una contrastación con el patrón. Es necesario señalar que en estas muestras se incorporó el 2.5% de plástico reciclado a los pórticos. Se sabe que la diferencia de resistencia entre el diseño de patrón y el incorporado plástico reciclado va siendo menor.

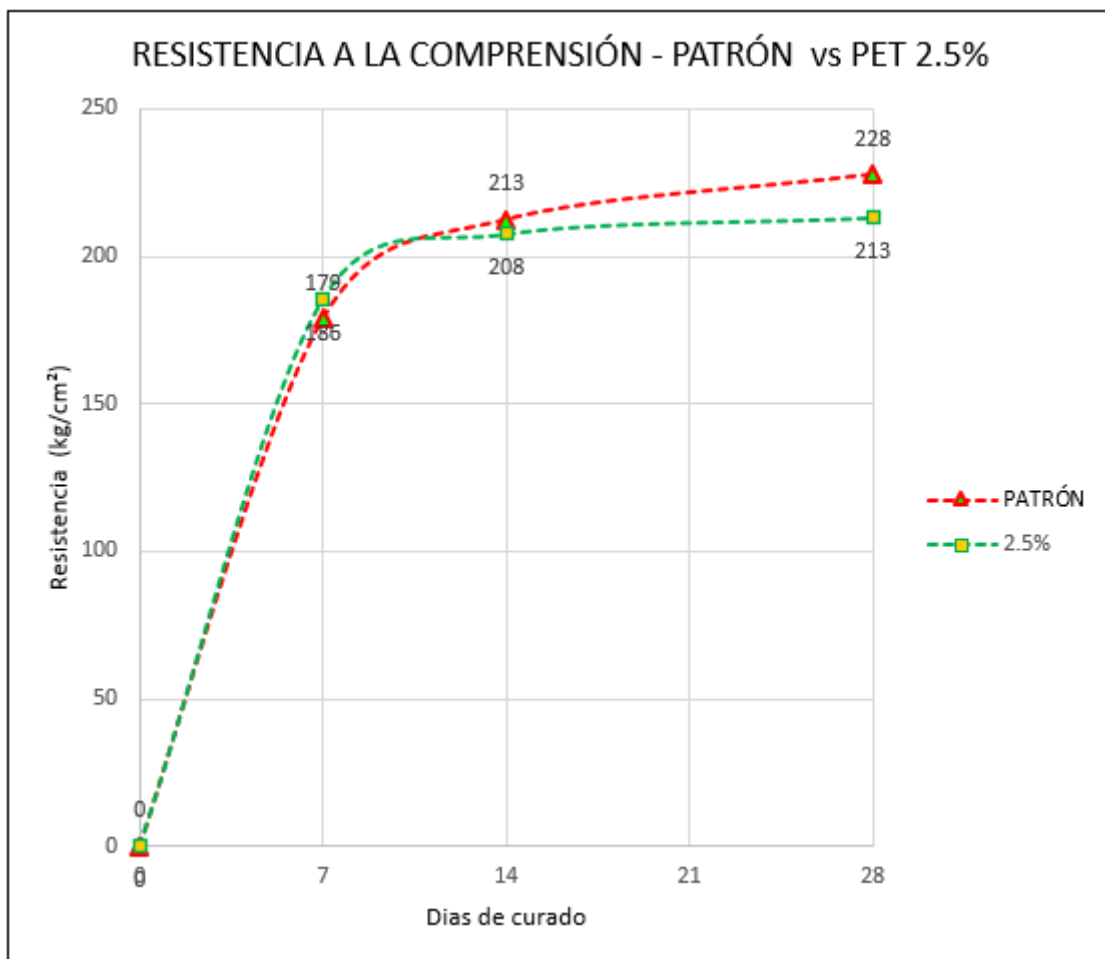


Figura 9. Resistencia a Compresión de Concreto con plástico reciclado – 2.5%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura 9, una disminución de resistencia a compresión de un 15 kg/cm² de concreto con incorporación de plástico reciclado al 2.5%, en relación con el diseño de patrón

4.1.5.4 Resultados de la Resistencia a Compresión del Concreto – 5% de Plástico Reciclado

La siguiente figura muestra una variación a la resistencia a compresión después de 7, 14 y 28 días en una contrastación con el patrón. Es necesario señalar que en estas muestras se incorporó el 5% de plástico reciclado a los pórticos. Se sabe que la diferencia de resistencia entre el diseño de patrón y el incorporado plástico reciclado va siendo menor.

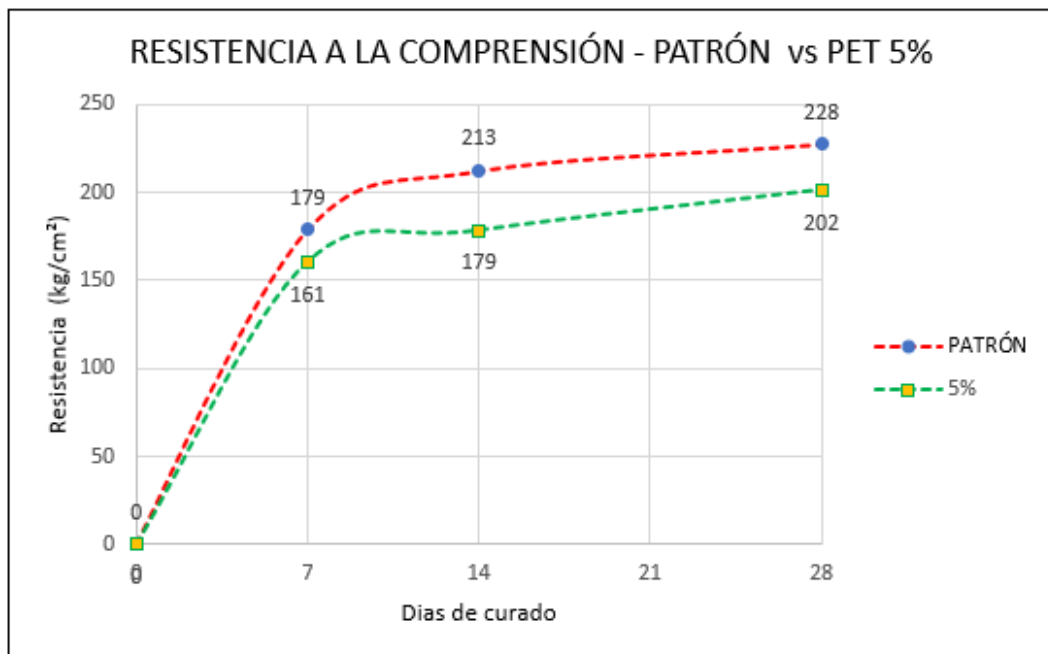


Figura 10. Resistencia a Compresión de Concreto con plástico reciclado – 5%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura 10, una disminución de resistencia a compresión de un 26 kg/cm² de concreto con incorporación de plástico reciclado al 5%, en relación con el diseño de patrón.

4.1.5.5 Resultados al esfuerzo de compresión resumen del concreto promedio total

Obteniendo todos los valores de los resultados de las roturas de probetas, podemos decir que hay un aumento al 1% por ciento, al 2.5% y 5% hay una disminución en porcentaje con el concreto incorporando plástico reciclado versus el diseño de mezcla patrón.

Tabla 45. Resultados Generales de la resistencia a la compresión

%PLASTICO REICLADO (PET)	7 DIAS DE CURADO (kg/cm ²)	14 DIAS DE CURADO (kg/cm ²)	28 DIAS DE CURADO (kg/cm ²)
PATRON	179	213	228
1%	197	221	237
2.5%	186	208	213
5%	161	179	202

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45, se muestra el resumen general de la resistencia a compresión por lo cual se observa que el porcentaje del plástico al 1% es la mayor resistencia de compresión que genera, por lo cual es el más óptimo para emplearse.

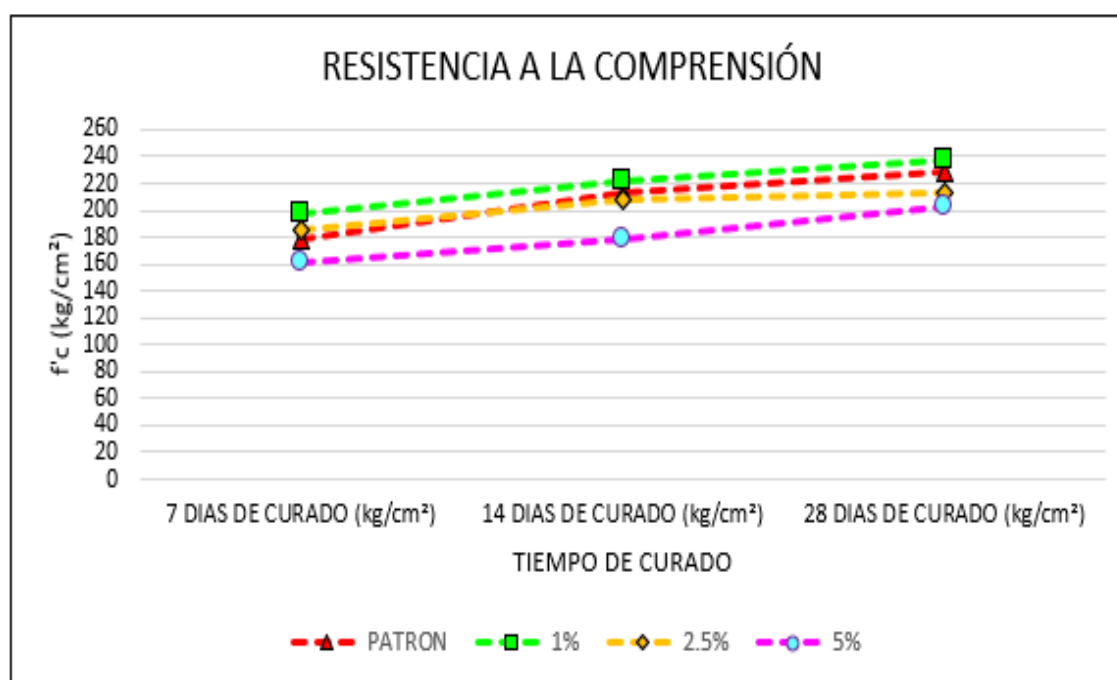


Figura 11. Resistencia de compresión de concreto resumen general

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura 11, la resistencia de compresión de concreto el resumen general con respecto al tiempo de curado de 7, 14 y 28 días por la resistencia a compresión del concreto, y su respectiva dosificación de 1%, 2.5% y 5% de incorporación de plástico reciclado.

4.1.5.6 Resultados de resistencia a flexión

Este ensayo de rotura de probetas en vigas, tiene como dimensiones $A = 15 \text{ cm}$, $H = 15 \text{ cm}$, $L = 45 \text{ cm}$ sirve como accesorio para esta prueba. En seguida se muestran los resultados ponderados según el porcentaje de plástico reciclado a los 28 días.

Tabla 46. *Resultados Generales de la resistencia de ensayo a flexión*

%PLASTICO RECICLADO (PET)	TIEMPO DE CURADO	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)
PATRON	28	44.3
1%	28	46.2
2.5%	28	46.8
5%	28	48.6

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la tabla 46, los resultados generales de la resistencia a flexión de los 28 días de curado con respecto al 1%, 2.5% y 5% de incorporación de plástico reciclado (PET) y su respectivo módulo de rotura, en el cual se puede apreciar a mayor dosificación de PET el módulo de rotura es mayor.

4.2 Predimensionamiento de elementos estructurales

4.2.1 Predimensionamiento

Vigas

Una edificación conformada por pórticos tendrá las características apropiadas de las vigas peraltadas, que tienen una rigidez fundamental para controlar las deformaciones laterales que no se pueden verificar en las vigas chatas.

Según Cutimbo (2019) nos dice que: “El Predimensionamiento de las vigas sismorresistentes deben proporcionar una buena resistencia para que pueda soportar las cargas sísmicas y las cargas de gravedad. Se obtendría una alta capacidad de resistencia de vigas peraltadas. Además, la contribución a la rigidez y a las vigas peraltadas es muy mayor que la de las vigas chatas “(p45).

Vigas Principales

En el plano de estructuras de edificación, se tiene el valor de la luz libre mayor igual a 4.82 m, y se procede a verificar los siguientes datos para la Viga Principal:

Tabla 47. RNE E 020 Cargas vivas mínimas repartidas

Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: RNE E.0.20

En la tabla 47, se puede apreciar los valores del RNE E.020 respecto a las cargas vivas mínimas repartidas según el tipo de edificaciones y su uso previsto para su diseño las cuales actuaran de forma que los esfuerzos no superen su capacidad de diseño de la estructura evitando de ese modo que surjan posibles fallas por un exceso en cuanto a la repartición de cargas vivas de la estructura considerando el peso de los ocupantes haci como de otros elementos móviles.

Tabla 48. Factores para pre dimensionamiento de vigas

Factores para pre dimensionamiento de vigas	
Ws/c	α
$S/C \leq 200 \text{ kg/m}^3$	12
$200 < S/C \leq 350 \text{ kg/m}^3$	11
$350 < S/C \leq 600 \text{ kg/m}^3$	10
$600 < S/C \leq 750 \text{ kg/m}^3$	9

Fuente: Concreto Armado I, Ing. Roberto Morales

En la tabla 48, se puede apreciar los factores para el Predimensionamiento de vigas de acuerdo al autor del Ing. Roberto Morales.

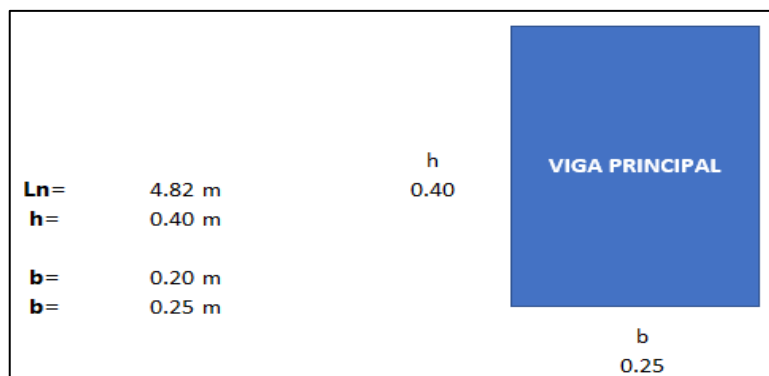


Figura 12. Secciones Viga principal

Fuente: Elaboracion propia

$$H = \frac{L_n}{\alpha} = \frac{4.82}{12} = 0.40 \text{ m}$$

$$B = \frac{H}{2} > 0.25 = \frac{0.40}{2} = 0.2 \text{ m, por tanto, se considera } 0.25\text{m.}$$

Predimensionamiento de Vigas secundarias

En el plano de estructuras de edificación, se tiene el valor de la luz libre mayor igual a 3.15 m, y se procede a verificar los siguientes datos para el Predimensionamiento de Vigas Secundarias:

Tabla 49. RNE E 020 Cargas vivas mínimas repartidas

Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: RNE E 020

En la tabla 49, se puede apreciar los valores del RNE E.020 respecto a las cargas vivas mínimas repartidas según el tipo de edificaciones.

Tabla 50. Factores para pre dimensionamiento de vigas

Factores para pre dimensionamiento de vigas	
Ws/c	α
S/C ≤ 200 kg/m ³	12
200 < S/C ≤ 350 kg/m ³	11
350 < S/C ≤ 600 kg/m ³	10
600 < S/C ≤ 750 kg/m ³	9

Fuente: Concreto Armado I, Ing. Roberto Morales

En la tabla 50, se puede apreciar los factores para el Predimensionamiento de vigas de acuerdo al autor del Ing. Roberto Morales.

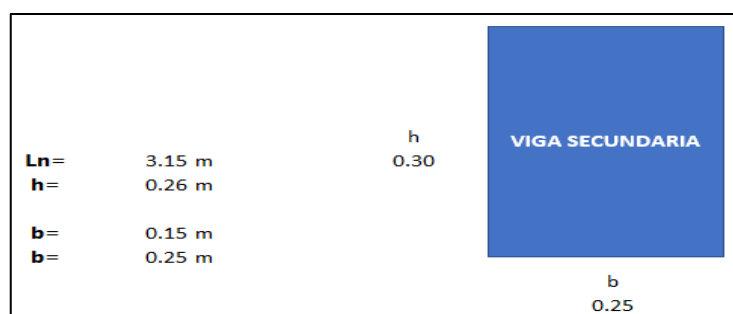


Figura 13. Secciones Viga principal

Fuente: Elaboración propia

$$H = \frac{ln}{\alpha} = \frac{3.15}{12} = 0.26 \text{ m, por criterio de diseño se considera } 0.30 \text{ m}$$

$$B = \frac{H}{2} > 0.25 = \frac{0.30}{2} = 0.15 \text{ m, por tanto, se considera } 0.25 \text{ m.}$$

Predimensionamiento de columnas

metrado de cargas

Tabla 51. Carga muerta

CARGA MUERTA (WD)	
Aligerado	300 kg/m ²
Tabiquería	100 kg/m ²
Acabados	100 kg/m ²
Vigas	100 kg/m ²
Columnas	60 kg/m ²
Total	660 kg/m²

Fuente: Norma E.020

En la tabla 51, se muestra la carga muerta de acuerdo a lo dispuesto en la norma E.020 para lo cual se ha hecho elección para cada uno de los elementos que compone la edificación.

Tabla 52. Carga total que soporta cada columna

CARGA VIVA (WL)	
Vivienda	200 kg/m ²
Azotea	100 kg/m ²
CARGA TOTAL (PU) = 1.4*WD+1.7*WL	
Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna cada piso	1264.0 kg/m ²
Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna en 3 pisos	3792.0 kg/m ²
Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna 4° piso	1094.0 kg/m ²
Peso total de cargas	4886.0 kg/m ²
RESISTENCIA DEL CONCRETO EN COLUMNA (f'c)	210 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 52, el peso total que soporta cada columna de acuerdo al mayoreo de cargas planteado inicialmente para realizar el Predimensionamiento.

Tabla 53. Factores de ubicación y tipo de columna

Tipo de Col.	λ	n
Interior	1.10	0.30
Lateral	1.25	0.25
Esquinera	1.50	0.20

Fuente: Ing. Roberto Morales Morales

En la tabla 53, se puede apreciar la elección de los factores que depende de la ubicación de la columna, los cuales serán utilizados para determinar el área de la columna efectiva, las cuales puede ser lateral, esquinera e interior.

1. COLUMNA INTERIOR

Área tributaria	→	11.05 m ²
λ	→	1.10
n	→	0.30
Pg	→	53990.3 kg
A col	→	1131.23cm ²

Por lo tanto, la columna interior tendrá una sección de 0.30 m por 0.40 m.

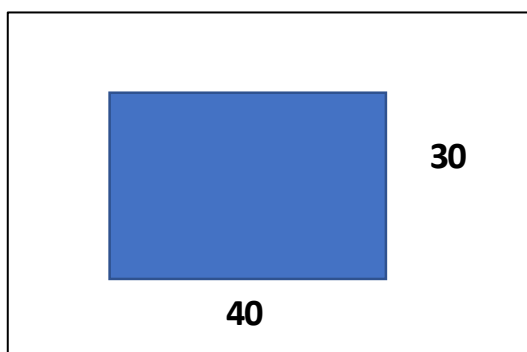


Figura 14. Sección de columna

Fuente: Elaboración propia

2. COLUMNA LATERAL

Área tributaria	→	8.04 m ²
λ	→	1.25
n	→	0.25
Pg	→	39283.44 kg
A col	→	935.32 cm ²

Por lo tanto, la columna lateral tendrá una sección de 0.30 m por 0.35 m.

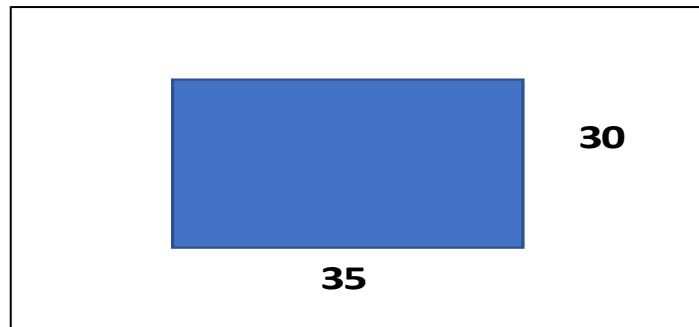


Figura 15. Sección de columna Lateral

Fuente: Elaboración propia

3. COLUMNA ESQUINERA

Área tributaria	→	5.59 m ²
λ	→	1.50
n	→	0.20
Pg	→	27312.74 kg
A col	→	975.46 cm ²

Por lo tanto, la columna esquinera tendrá una sección de 0.30 m por 0.35 m.

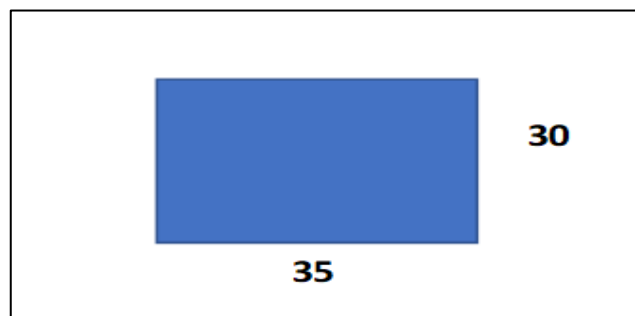


Figura 16. Sección de columna Esquinera

Fuente: Elaboración propia

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA

Son elementos estructurales son importantes e indispensables para diseñarse y construirse una edificación: Según Quino (2019) nos dice que:

Las losas aligeradas tienen dos funciones principales desde el punto de vista estructural: primero está relacionada con la carga, es transmitir la carga de la losa, el acabado del piso, la sobrecarga y posiblemente los mamparos u otros elementos de soporte al piso y segundo, en cuanto a las cargas sísmicas, que consiste en lograr la unidad de la estructura, de modo que se comporte uniformemente en cada piso, provocando que columnas y muros se deformen en la misma medida en cada piso (p16).

Tabla 54. *Peso de Losas Aligeradas y su espesor*

Con vigueta 0.10 m de ancho y 0.40 m entre ejes		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0.17	0.05	2.8 (280)
0.20	0.05	3.0 (300)
0.25	0.05	3.5 (350)
0.30	0.05	4.2 (420)

Fuente: Roberto Morales Morales

En la tabla 54, se puede apreciar los parámetros establecidos por el Ing. Roberto Morales Morales para determinar el espesor del aligerado en relación a su peso propio.

Peso de losa por m²

peso específico del concreto	→	2400 kg/m ³
losa	→	120 kg
Nervio	→	108 kg
peso del ladrillo	→	59.1 kg/m ²
peso total	→	287.1 kg/m²

Para:

$$S/C \leq 350 \text{ kg/m}^2 = h \geq l_n / 25$$

$$S/C > 350 \text{ kg/m}^2 = h \geq l_n / 21$$

l_n  4.82 m

Entonces:

$$h = 4.82 \text{ m} / 25$$

$h = 0.19 \text{ m}$, por lo tanto, se utiliza un espesor de losa de 0.20 m , lo cual se contrasta con el peso calculado aproximado de 287.1 kg/m^2 .

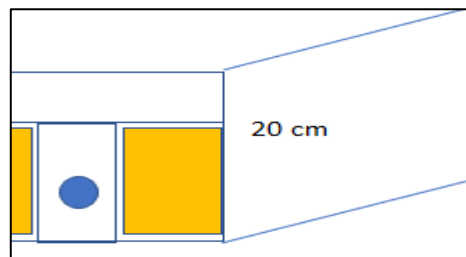


Figura 17. Peralte de losa

Fuente: Elaboración propia

Predimensionamiento de viga de cimentación

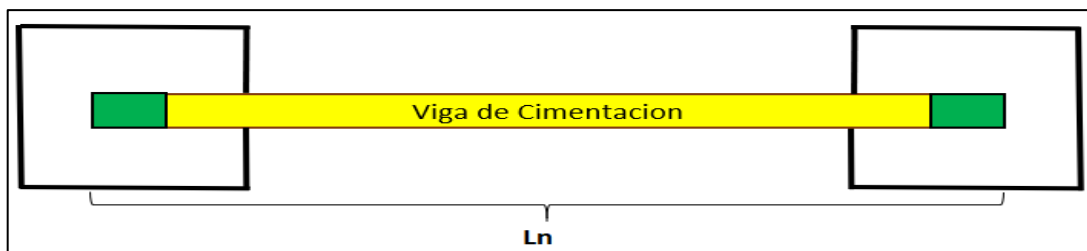


Figura 18. Detalle de viga de cimentación

Fuente: Elaboración propia

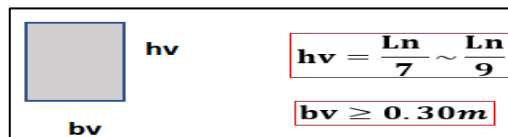


Figura 19. Criterios de Predimensionamiento

Fuente: Elaboración propia

donde:

hv: altura de viga de cimentación.

bv: ancho de viga cimentación debe ser igual al ancho de columna.

Ln: Luz libre en metro.

por lo tanto:

L= 5m

hv= $5m/7 = 0.714$ m

hv= $5m/9 = 0.555$ m

hv= 0.60 m

bv= igual al ancho de columna, por lo tanto.

bv= 0.30 m

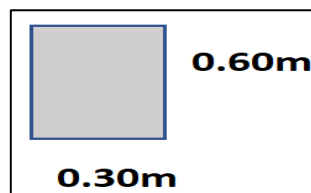


Figura 20. Sección de viga de cimentación

Fuente: Elaboración propia

Diseño de losa aligerada

en la configuración estructural se consideró losa aligerada en todos los niveles de la edificación, con un peralte de 0.20 cm, para lo cual se procedió a realizar el cálculo de acero de refuerzo en losa.

según los datos arrojados por el cálculo realizado en software la carga última de diseño para la losa aligerada es de: $C_u = 1.4 \cdot C_M + 1.7 \cdot C_V = 0.46$ [tn/m], con un momento negativo más desfavorable de la estructura de: $M = 0.45$ tn/m. así mismo se tomó el momento más desfavorable positivo de: $M = 0.42$ tn/m.

para lo cual se procedió a realizar el cálculo de acero considerando los momentos máximos del cálculo.

AS. negativo= 0.74 cm²

AS. positivo= 0.67 cm²

Cálculo de acero mínimo

$$As^{(-)}_{\min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d}{f_y}$$

$$b = 10$$

Acero mínimo negativo

$$As^{(-)}_{\min} = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$As^{(+)}_{\min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d}{f_y}$$

con b=10 o el doble de Asmin(-)

Acero mínimo positivo

$$As^{(+)}_{\min} = 0.82 \text{ cm}^2$$

Verificación de falla

$$\rho \leq \rho_{\max} \text{ (falla dúctil)}$$

$$\rho \text{ para concreto especificado} = 0.0159$$

Acero negativos

$$As^{(-)}_{\min} = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$As^{(-)}_{\max} = \rho_{\max} \cdot b \cdot d$$

$$As^{(-)}_{\max} = 2.70$$

Acero mínimo positivos

$$As^{(+)}_{\min} = 0.82 \text{ cm}^2$$

$$As^{(+)}_{\max} = \rho_{\max} \cdot b \cdot d$$

$$As^{(+)}_{\max} = 2.70$$

Acero en losa positivo y negativo:

Utilizar acero negativo de refuerzo = 0.74 cm², emplear 1 barilla de 12 mm = 113 mm

Utilizar acero negativo de refuerzo = 0.67 cm², emplear 1 barilla de 12 mm = 113 mm.

Acero de temperatura

$\rho_{\min} = 0.0018$, cuando $F_y \geq 4200 \text{ kg/cm}^2$

$$As_{\text{temp.}} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 5$$

$$As_{\text{temp.}} = 0.9 \text{ cm}^2$$

Emplear acero de temperatura = 1 \varnothing 6mm @25.00cm

Diseño de vigas

para el diseño de viga se toma la viga VP C-C 1 ya que esta viga presenta mayor demanda de esfuerzos sísmicos, el cálculo se realizó mediante el método de coeficientes ACI, siguiendo los parámetros mencionados por el RNE.

$$1.4*WD+1.7*WL$$

$$W_u = 1.4 * 2.13 + 1.7 * 0.75 = 4.26 \text{ t/m}$$

$$W_u = 4.26 \text{ t/m}$$

Cálculo del momento ultimo (Mu)

$$M_u = (W_u \times L^2) / 8$$

$$M_u = 12.36 \text{ t/m}$$

Cálculo del Ku

$$K_u = M_u / (b \times d^2)$$

$$K_u = 30.91$$

Para:

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$K_u = 30.91$$

$$\rho = 0.00920$$

Cálculo del área de acero (As)

$$A_s = 0.0092 * 25 * 40 = 9.20 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 9.20 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de Acero Mínimo (E.060)} = A_{smin} = 2.05 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de Acero Mínimo (ACI)} = A_{smin} = 2.35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de Acero Mínimo (ACI)} = A_{smin} = 2.83 \text{ cm}^2$$

Acero considerado:

Tabla 55. Acero considerado

Acero considerado			
Acero	Nº Barras	Diámetro ϕ	Área
Acero	4 ϕ	5/8"	7.96 cm ²
Acero	2 ϕ	1/2"	2.58 cm ²
Área total en barras			10.54 cm ²

Fuente: elaboración propia

Como observamos en la tabla 55, tenemos el acero considerado de Nº de barras, el diámetro ϕ , el área del acero y finalmente tenemos el área total de las barras para el diseño de la estructura de la vivienda multifamiliar de 4 niveles, el cual es de 10.54 cm² de acero a utilizar.

verificación de cuantía

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{10 \cdot 54}{25 \cdot 40} = 0.0105$$

$$\rho_{\min} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$\rho_{\min} = \frac{0.80 \cdot \sqrt{f_c}}{f_y} = 0.0028$$

Cuantía balanceada:

$$\rho_b = \beta_1 \cdot 0.85 \cdot \frac{f_c}{f_y} = \frac{6000}{6000 + f_y} = 0.00213$$

Cuantía máxima: $\rho_{\max} = 0.75$ $\rho_b = 0.0159$

Entonces:

Tabla 56. Separación de la cantidad de barras

ρ	0.0105	>	ρ_{\min}	0.0033	OK CUMPLE
ρ	0.0105	<	ρ_{\max}	0.0159	OK CUMPLE
	0.0105	<	ρ_b	0.0213	OK CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 56, observamos la separación de la cantidad de barras en lo cual el 0.0105 es mayor que p_{min} 0.0033 y cumple la separación de la cantidad de barras, seguidamente el 0.0105 es menor que p_{max} 0.0159 y cumple, finalmente el 0.0105 es menor que p_b que es 0.0213 y cumple con la separación de la cantidad de barras, todo eso en relación a las cuantías mínimas y máximas de acero calculado.

$S \geq 2.5$ cm

$$S = \frac{b - (2r) - N^{\circ} \text{ de barras} \times \phi}{N^{\circ} \text{ de barras} - 1}$$

$$S = 25 - 8 - 6 \times 1.59 / (6 - 1) = 3.49 > 2.5 \dots\dots \text{OK CUMPLE}$$

Refuerzo transversal de confinamiento (estribos):

Luz Libre de la Viga

$$L_n = 4.55 \text{ m}$$

Zona de Confinamiento (Ambos extremos)

$$2h = 0.80 \text{ m}$$

Diámetro Acero (Estribos)

$$\phi = 3/8''$$

Espaciamiento en zona de confinamiento (S_o):

Tabla 57. Espaciamiento en zona de confinamiento

So (primer estribo) ≤ 50 mm		0.05 m
Sepacion primer estribo		0.05 m
Considerar: So		0.05 m
(a)	$So \leq [d/4$	0.09 m
(b)	$So \leq [8dbL$ (db= diámetro de barra)	0.13 m
(c)	$So \leq [24dbe$ (db= diámetro de barra)	0.23 m
(d)	$So \leq [300$ mm	0.30 m
Separación de estribos en confinamiento		0.09
Considerar	So	0.10 m

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 57, observamos los espaciamientos en zona de confinamiento (S_o) y los diámetros de barra que vamos a utilizar en el confinamiento de los estribos de la vivienda multifamiliar de 4 niveles, por lo cual se consideró el (S_o) de Separación de estribos en confinamiento a 0.10 m y el primer estribo a 0.05 m.

Espaciamiento en zona central (fuera de confinamiento):

$$S_o \leq [d/2] = 0.17 \text{ m}$$

Separación de estribos zona central = 0.17 m

Considerar: **$S_o = 0.15$**

Resultados:

Colocar: Estribos $\varnothing 3/8"$: 1@0.05 + 8@0.1 + R@0.15 (Desde Ambos Lados)

Diseño de columnas

Cálculo del acero en columna de 30 x 40

Según la norma E060 se establece que:

$$\rho_{\min} \geq 1\%$$

$$\rho_{\max} \geq 6\%$$

por lo tanto:

Sección de la columna:

30 cm x 40 cm

Resistencia a la Compresión del Concreto:

$$f'_c: 210 \text{ kg/ cm}^2$$

Resistencia a la Fluencia del Acero:

$$f_y: 4,200 \text{ kg/ cm}^2$$

Área de Acero Mínimo (E.060 y ACI):

$$A_{s\min}: 12.00 \text{ cm}^2$$

Área de Acero Máximo (E.060):

Asmax : 72.00 cm²

Área de Acero Máximo (ACI)

Asmax: 30.00 cm²

Elección de acero longitudinal

Tabla 58. Elección de Acero

Elección de Acero			
Acero	Nº Barras	Diámetro ϕ	Área
Esquinas	4 ϕ	5/8"	7.96 cm ²
Caras	4 ϕ	1/2"	5.16 cm ²
Área total en barras			13.12 cm ²
Porcentaje Seleccionado			1.09%

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 58, observamos la elección del acero de acuerdo al Nº de barras, el diámetro y el área y finalmente tenemos el área total en barras que es de 13.12 cm² y el porcentaje seleccionado de 1.09% para el diseño de columnas.

Refuerzo transversal de confinamiento (estribos):

Luz Libre de la Columna

Hn: 3.00 m

Diámetro Acero (Estribos) = ϕ : 3/8"

Longitud de confinamiento (Lo):

Tabla 59. Longitud de confinamiento

$Lo \geq Hn/6$	0.50 m
$Lo \geq$ mayor sección columna	0.40 m
$Lo \geq 500$ mm	0.50 m
Longitud de confinamiento	0.50 m
Considerar: Lo	0.50 m

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 59, observamos la longitud de confinamiento que es 0.50 m y él (L_o) a considerar es de 0.50 m para el diseño de acero en columnas de la vivienda multifamiliar de 4 niveles.

Espaciamiento en zona de confinamiento (s_o):

Tabla 60. *Espaciamiento en zona de confinamiento (s_o):*

$S_o \leq [8dbL$ (db= diámetro de barra)	0.10 m
$S_o \leq$ Menor sección columna / 2	0.15 m
$S_o \geq 100$ mm	0.10 m
Separación de Estribos en confinamiento	0.50 m
Considerar: S_o	0.10 m

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 60, observamos la separación de estribos en confinamiento que es de 0.50 m y el (S_o) a considerar es de 0.10 m para el diseño de acero de la vivienda multifamiliar de 4 niveles.

Zona central (fuera de confinamiento):

Tabla 61. *zona central (fuera de confinamiento)*

$S_o \leq [16dbL$ (db= diámetro de barra)	0.20 m
$S_o \leq [48dbL$ (db= diámetro de barra)	0.46 m
$S_o \leq$ Menor sección columna	0.30 m
$S_o \geq 300$ mm	0.30 m
Separación de Estribos Zona Central	0.20 m
Considerar: S_o	0.20 m

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 61, observamos la Sepacion de estribos zona central que es de 0.20 m, por lo cual el (S_o) a considerar es de 0.20 m para el diseño de acero de la vivienda multifamiliar de 4 niveles.

Resultados:

Colocar: Estribos $\varnothing 3/8"$: 1@0.05 + 5@0.10 + R@0.20 (Desde Ambos Lados)

Diseño de placas

Tabla 62. *Criterios para diseño de placas*

Criterios de la Norma E.060
Cuantías mínimas para el refuerzo horizontal (p_h) y vertical (p_v)
El espaciamiento del refuerzo horizontal y vertical por corte no debe ser mayor a tres veces el espesor de la placa ni mayor a 40 cm.
Cuando el espesor de la placa sea mayor a 20 cm se distribuirá el fierro en 2 capas para le esfuerzo vertical y horizontal por corte.
El peralte efectivo (d) en una placa es igual al 80% de su longitud
El coeficiente entre de M_n/M_u no deberá ser mayor a R

Fuente: Norma E.060

En la tabla 62, se puede apreciar los criterios establecidos para el diseño de placas o muros de corte predispuestos por la norma E.060, lo cual debe cumplirse con los requisitos mínimos mostrados.

Propiedades de concreto

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Altura total del muro:

$$H = 12.5 \text{ m}$$

$$\text{Longitud de muro} = 1.5 \text{ m}$$

$$\text{Espesor de placa} = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{Área en base de placa} = 0.375 \text{ m}^2$$

Confinamiento de borde 0.30 X 0.25

$$A_{S \text{ req}} = b \times 1\text{m} \times p_h$$

$$A_{S \text{ requerido}} = 7.50 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de acero calculado} = 10.54 \text{ cm}^2$$

Emplear:

4 barillas de 5/8" - 2 barillas de 1/2" y emplear refuerzo transversal de 3/8"

Refuerzo en alma

- Utilizar 2 capas de acero de refuerzo.
- Espaciamiento de refuerzo vertical en muro de corte Vertical: barillas de 1/2" @ 15.0 cm.
- Espaciamiento de refuerzo horizontal en muro de corte Horizontal: barillas de 3/8" @ 15.0 cm

Diseño de escalera

Tabla 63. *Datos generales para escalera*

f'c	210 kg/cm ²
fy	4200 kg/cm ²
P. acabados	100 kg/m ²
Sobrecarga s/c	400 kg/m ²
Altura de escalera	3.000m
N° gradas	18 unid.
paso	0.25
contra paso	0.17

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 63, se muestra los datos generales para el diseño de escaleras correspondientes a un diseño de dos tramos para cubrir una altura de 3 m, utilizando un mayoreo de cargas en contrastes a la norma peruana.

Diseño primer tramo

1.1. Espesor de losa.

$$t = 0.163 \text{ m}$$

$$t = 0.130 \text{ m}$$

$$T = 0.15 \text{ m}$$

1.2. Altura promedio (hm).

$$\text{Cos } \varnothing = 0.827$$

$$h = 18.14\text{cm} - h_m = 26.47\text{cm}$$

1.3. Metrado de cargas.

Tramo 1:

$$\text{Peso Propio} = 0.794 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Acabado} = 0.125 \text{ Tn/m}$$

$$\text{WD} = 0.919 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Sobre Carga} = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$\text{WL} = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$\text{WU} = 2.137 \text{ Tn/m}$$

Descanso 1:

$$\text{Peso Propio} = 0.450 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Acabado} = 0.125 \text{ Tn/m}$$

$$\text{WD} = 0.575 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Sobre Carga} = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$\text{WL} = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$\text{WU} = 1.655 \text{ Tn/m}$$

Acero de refuerzo

$$\text{Momento de diseño} = 1.869 \text{ Tn.m}$$

Refuerzo positivo

$$A_s = 4.12 \text{ cm}^2$$

$$A_s - \text{min} = 2.25 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$$

$$\text{Considerando } \varnothing = \varnothing 3/8'' \rightarrow 0.71$$

Espaciamiento = $S\emptyset = 17.24 \text{ cm}$

Usaremos $\emptyset = \emptyset 3/8" @ 0.15 \text{ m}$

Refuerzo negativo

$A_s = 2.06 \text{ cm}^2$

$A_s - \text{min} = 0.89 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$

Considerando $\emptyset = \emptyset 3/8" \rightarrow 0.71$

Espaciamiento = $S\emptyset = 29.48 \text{ cm}$

Usaremos $\emptyset = \emptyset 3/8" @ 0.25 \text{ m}$

Longitud = 0.40 m

Diseño segundo tramo

Espesor de losa.

$t = 0.225 \text{ m}$

$t = 0.180 \text{ m}$

$T = 0.20 \text{ m}$

Altura promedio (hm).

$\text{Cos}\emptyset = 0.827$

$h = 24.19 \text{ cm}$

$h_m = 32.52 \text{ cm}$

Metrado de cargas.

Tramo 2:

Peso Propio = 0.976 Tn/m

Acabado = 0.125 Tn/m

WD = 1.101 Tn/m

Sobre Carga = 0.500 Tn/m

$$WL = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$WU = 2.391 \text{ Tn/m}$$

Descanso 2:

$$\text{Peso Propio} = 0.600 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Acabado} = 0.125 \text{ Tn/m}$$

$$WD = 0.725 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Sobre Carga} = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$WL = 0.500 \text{ Tn/m}$$

$$WU = 1.865 \text{ Tn/m}$$

Acero de refuerzo

$$\text{Momento de diseño} = 3.379 \text{ Tn.m}$$

Refuerzo positivo.

$$A_s = 5.41 \text{ cm}^2$$

$$A_s - \text{min} = 3.15 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$$

$$\text{Considerando } \emptyset = \emptyset 3/8'' \rightarrow 0.71$$

$$\text{Espaciamiento} = S\emptyset = 13.13 \text{ cm}$$

$$\text{Usaremos } \emptyset = \emptyset 3/8'' @ 0.10 \text{ m}$$

Refuerzo negativo.

$$A_s = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$A_s - \text{min} = 0.89 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$$

$$\text{Considerando } \emptyset = \emptyset 3/8'' \rightarrow 0.71$$

$$\text{Espaciamiento} = S\emptyset = 21.25 \text{ cm}$$

$$\text{Usaremos } \emptyset = \emptyset 3/8'' @ 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 0.40 \text{ m}$$

Refuerzo transversal.

$$A_sT = 3.60 \text{ cm}^2$$

$$\text{Considerando } \emptyset = \emptyset 3/8'' \rightarrow 0.71$$

$$\text{Espaciamiento} = S\emptyset = 19.65 \text{ cm}$$

$$\text{Usaremos } \emptyset = \emptyset 3/8'' @ 0.15 \text{ m}$$

Diseño de cimentación

Diseño de losa de cimentación

Tipo de cimentación	: Platea
Ángulo de Fricción Interna	ϕ : 0.0 °
Cohesión	c: 31.38 kPa
Clasificación	SUCS CL
Peso Específico nat (1)	γ 1: 14.00 kN/m ³
Peso Específico sat (1)	γ^* 1: 14.50 kN/m ³
Peso Específico nat (2)	γ 2: 14.00 kN/m ³
Peso Específico sat (2)	γ^* 2: 14.50 kN/m ³
Peso Específico del agua	γ_w : 1.500 kN/m ³

Tabla 64. Datos de EMS para el diseño de cimentación

Ancho de base	B: 8.00 m
Longitud de base	L: 20.00 m
Relación	B/L: 0.35
Profundidad de Cimentación	Df: 0.50 m
Factor de Seguridad	Fs: 3.00 m
Inclinación de carga	α : 0.00 °
Profundidad de NF	NE
Sobrecarga efectiva	q: 7 kN/m ²

Fuente: GECAT

En la tabla 64, se aprecia los resultados proporcionados por el laboratorio correspondiente al Estudio de Mecánica de Suelos con el fin de realizar una cimentación correspondiente a una platea o losa de cimentación.

$$q_{ult} = 0.5\gamma^2 \cdot B \cdot N_Y \cdot S_Y \cdot D_Y \cdot I_Y + C \cdot N_C \cdot S_C \cdot D_C \cdot I_C + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$$

Factores de Corrección

Factores de carga de capacidad de carga

$$N_C = 5.14$$

$$N_q = 1.00$$

$$N_g = 0.00$$

Factores de forma

$$S_C = 1.07$$

$$S_q = 1.00$$

$$S_g = 0.86$$

Factores de profundidad

$$D_C = 1.03$$

$$D_q = 1.00$$

$$D_g = 1.00$$

Factores de inclinación del terreno

$$I_C = 1.00$$

$$I_q = 1.00$$

$$I_g = 1.00$$

Resultados

$$Q_{ult} = 184.26 \text{ kPa} < > 1.88 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_{adm1} = 61.42 \text{ kPa} < > 0.63 \text{ kg/cm}^2$$

Asentamiento máximo permisible = 5.0 cm

Cálculo de asentamientos (Se)

Tipo =	rectangular			
Δq (kPa) =	100	200	300	500
B (cm) =	700	700	700	700
L (cm) =	2,000	2,000	2,000	2,000
Df (cm) =	50	50	50	50
E'm (kPa) =	25,00	25,000	25,000	25,000
V =	0.28	0.28	0.28	0.28
$\alpha 1 =$	1.7526			
Se (cm) =	4.522	9.045	13.567	22.61
Se (m) =	0.045	0.090	0.136	0.23
Qadm1 =	61.42 kPa	=	0.63 kg/cm ²	S1=2.778 cm
Qadm2 =	61.42 kPa	=	0.63 kg/cm ²	S2=2.778 cm..... OK

Peralte de la losa = 0.40m

Emplear acero de refuerzo superior de ½" @ 0.20m, en ambas direcciones.

Emplear acero de refuerzo inferior de ½" @ 0.20m, ambas direcciones.

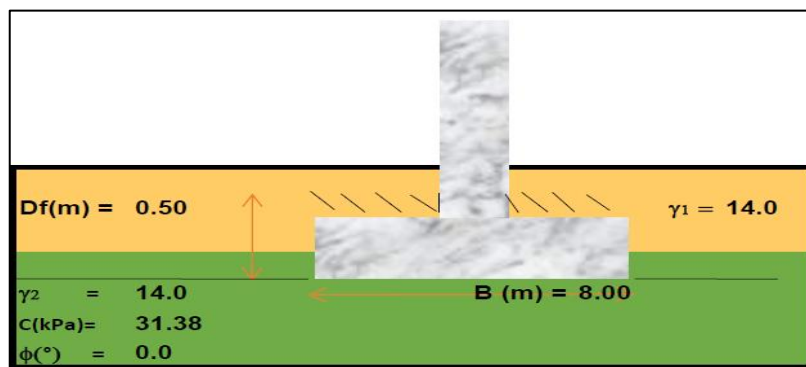


Figura 21. Diseño de placa de cimentación

Fuente: GECAT

4.2.2 Modelamiento Estructural

Dado que Perú es un país de alto nivel de riesgo de sismicidad, todas las estructuras a construir deben estar debidamente planificadas y se deben considerar métodos sísmicos para evitar consecuencias catastróficas durante la construcción. Con apoyo del programa informático ETABS 19 se evaluó el análisis estructural del edificio bajo cargas gravitatorias. Una vez que se dispone del plano estructural que incluye todos los elementos dimensionales y sus medidas de carga, se realiza un análisis sísmico de la estructura misma.

Diafragma rígido:

En un método de losas consta de sus estructuras muy rígidas, ya sean columnas o vigas conectadas a razón de una teoría del brazo rígido, la fuerza de la inercia se reparte proporcionalmente. En otras palabras, los puntos se mueven con relación a la masa. Para derivar las fuerzas correctamente, necesitamos ingresar a la membrana rígida para cada piso del edificio.

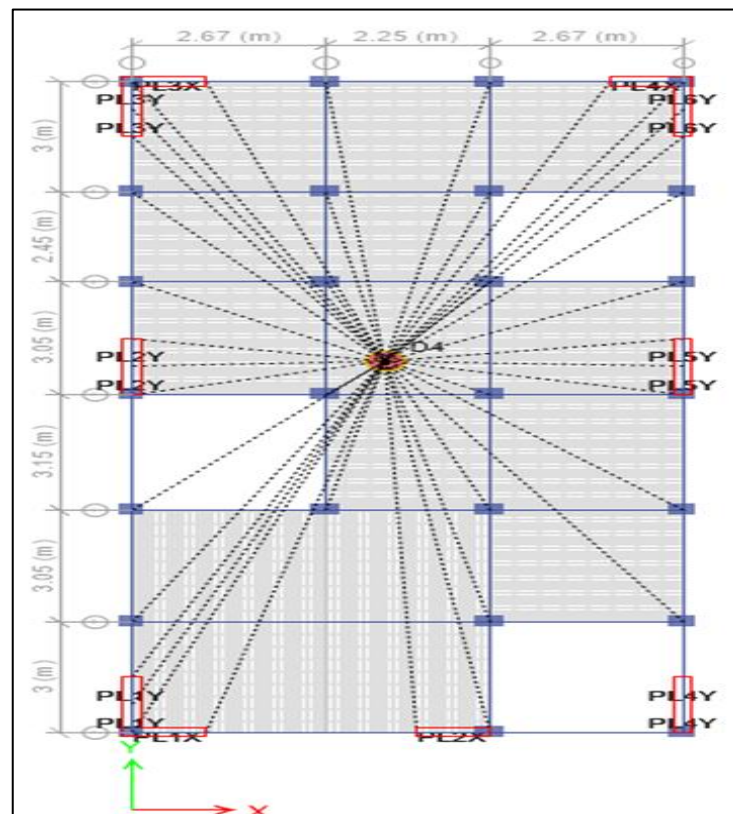


Figura 22. Diafragma rígido – 1er piso

Fuente: Elaboración Propia

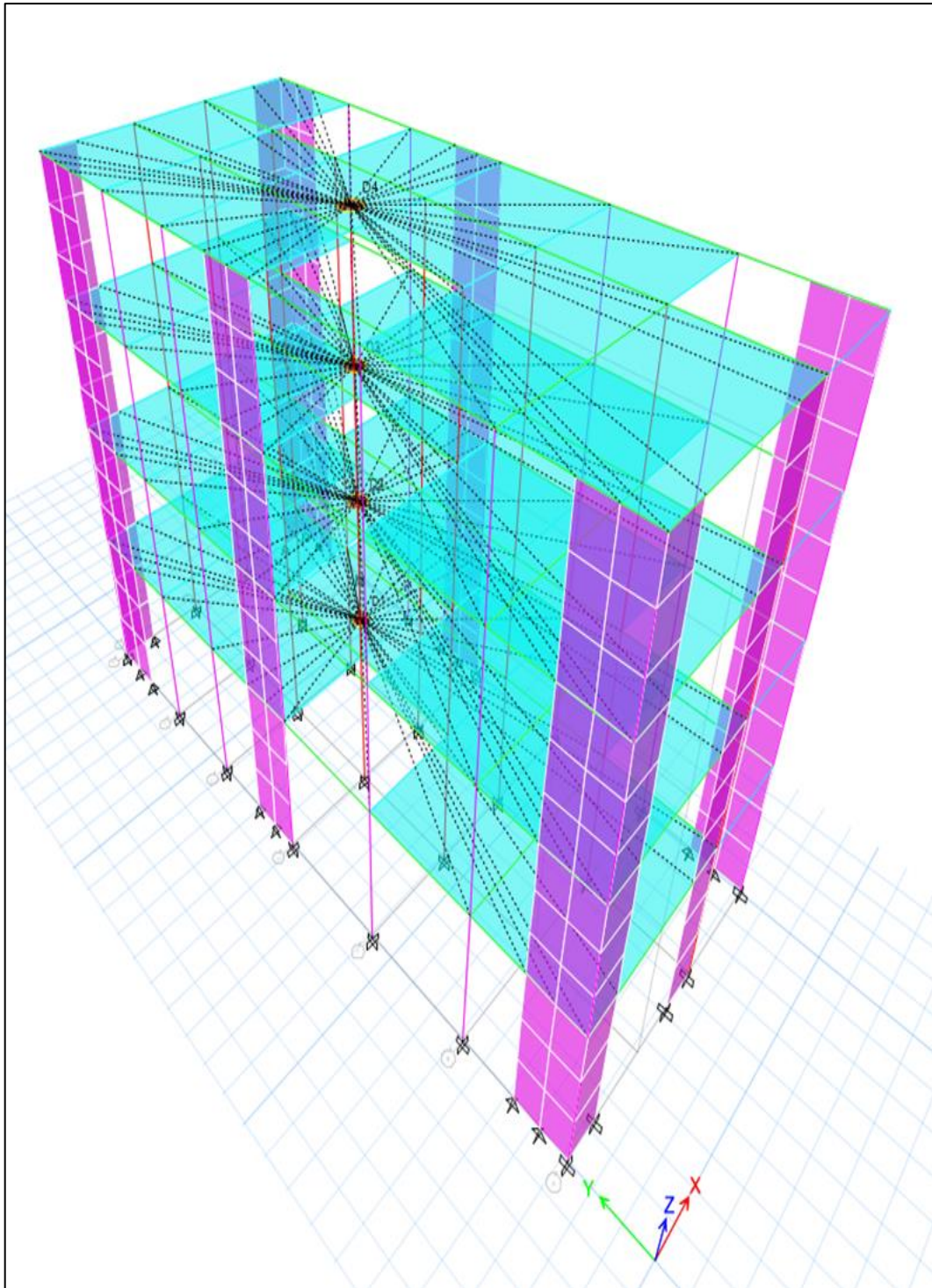


Figura 23. Diafragma rígido – 1er piso - 2do piso – 3er piso – 4to piso

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Estático

Una vez obtenidos los datos y justificado en el estudio de suelos se tiene los siguientes:

Datos:

Factor de Zona

Tabla 65. Factor de zona

FACTOR DE ZONA	
Z1 =	0.1
Z2 =	0.25
Z3 =	0.35
Z4 =	0.45

Fuente: Norma E.0.30 Sismorresistente

En la tabla 65, se puede apreciar la elección del factor de zona, el cual corresponde a una zona 2 con un factor de 0.25, el cual corresponde a la norma E.0.30.

Factor de Uso “U”

Tabla 66. Factor de uso

FACTOR DE USO	
Categoría	Factor
A1	Aislamiento/1.5
A2	1.5
B	1.3
C	1
D	Criterio

Fuente: Norma E.0.30 Sismorresistente

En la tabla 66, se puede apreciar la elección del factor de uso de acuerdo a la categoría de la edificación que es una vivienda, por lo cual corresponde al factor de uso de 1.

Factor de Suelo

Tabla 67. Factor de suelo

FACTOR SUELO				
ZONA/SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma E.0.30 Sismorresistente

En la tabla 67, se puede apreciar la elección del factor de suelo, que corresponde a una zona (Z2), de acuerdo a la ubicación geográfica del proyecto, por lo cual su factor suelo es de 1.20.

Valor de CT

Tabla 68. Factor de suelo

VALOR DE CT:		
ELEMENTOS RESISTENTES	Nº	CT
Pórticos de CA / Acero sin muros	1	35
Pórticos de CA / Acero con muros en ascensor, escalera	2	45
Albañilería / Dual / Muros estructurales	3	60

Fuente: Norma E.0.30 Sismorresistente

En la tabla 68, se puede apreciar la elección del factor de suelo, el cual para el proyecto propuesto inicialmente se consideró elementos resistentes de pórticos lo cual su valor CT es 35, posterior a ello se empleó la verificación de configuración estructural lo cual se empleó el CT 60.

Periodos de vibración Tp, TL

Tabla 69. Periodos Tp, TL

PERIODOS Tp, TL				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
Tp (S)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (S)	3	2.5	2	1.6

Fuente: Norma E.0.30 Sismorresistente

En la tabla 69, se puede apreciar la elección de los periodos Tp y TL de acuerdo al perfil del suelo determinado mediante los resultados de laboratorio en relación a la norma E.030.

Coeficiente Básico de Reducción (Ro)

Tabla 70. Coeficiente Básico de Reducción "R0"

COEFICIENTE BASICO DE REDUCCION (Ro)	
Sistema Estructural	Coeficiente básico de Reducción R0
Acero	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinales Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostradas (SCBF)	7
Pórticos Ordinales Concéntricamente Arriostradas (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado	
Pórticos	8
Dual	7
Muros Estructurales	6
Muros de Ductilidad Limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7

Fuente: Norma E.0.30 sismorresistente

En la tabla 70, se puede apreciar la elección de coeficiente básicos de reducción R_0 planteado inicialmente para pórticos, el cual de haber verificado la comprobación del sistema estructural con los datos arrojados del Etabs se determinó que en el eje Y presenta un sistema de muros estructurales y en el eje X un sistema dual, teniendo en cuenta indicado la norma respecto a la resistencia de fuerza cortante en los elementos estructurales.

Verificación de cálculo con datos obtenidos de Etabs

Tabla 71. *Periodo de vibración*

TABLE: Modal Direction Factors						
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	RZ
		sec				
Modal	1	0.321	0.983	0.003	0	0.014
Modal	2	0.235	0.006	0.958	0	0.036
Modal	3	0.22	0.012	0.04	0	0.948
Modal	4	0.093	0.99	0.004	0	0.006
Modal	5	0.063	0.008	0.903	0	0.089
Modal	6	0.058	0.005	0.113	0	0.882
Modal	7	0.045	0.995	0.005	0	0.001
Modal	8	0.03	0.012	0.896	0	0.092
Modal	9	0.029	0.988	0.007	0	0.005
Modal	10	0.028	0.005	0.358	0	0.637
Modal	11	0.022	0	0	0	1
Modal	12	0.02	0	0.005	0	0.995

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 71, podemos ver el modo 1 correspondiente al eje X es 0,321 s, por lo tanto, es traslacional según los datos obtenidos. El modo 2 en el eje Y tiene un período de 0,235 s, por lo tanto, es traslacional según los datos obtenidos. El tercer modo, por otro lado, corresponde a la rotación en la dirección Z y tiene un período de 0,22 s.

Se procede a ingresar los datos obtenidos al software

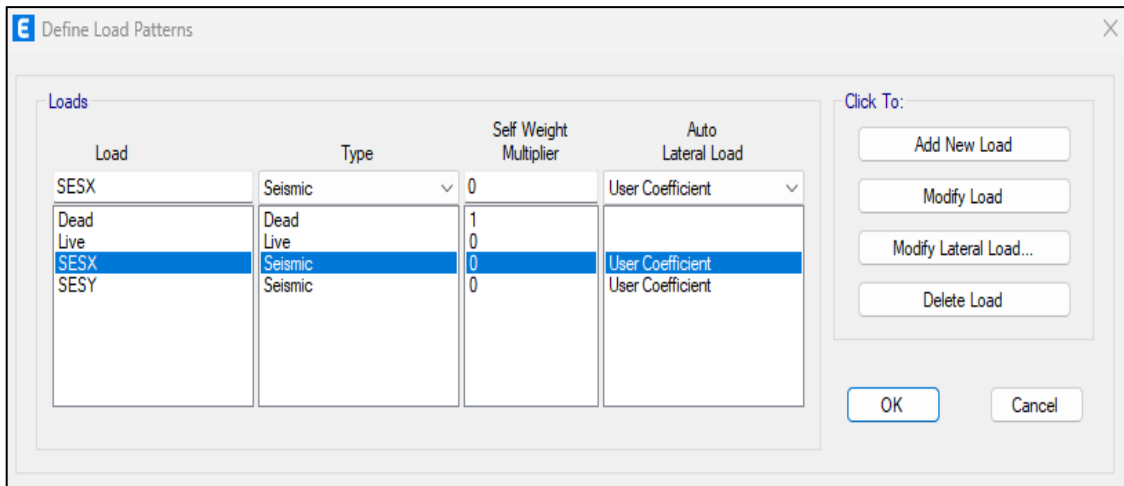


Figura 24. Patrón de carga

Fuente: Elaboración propia

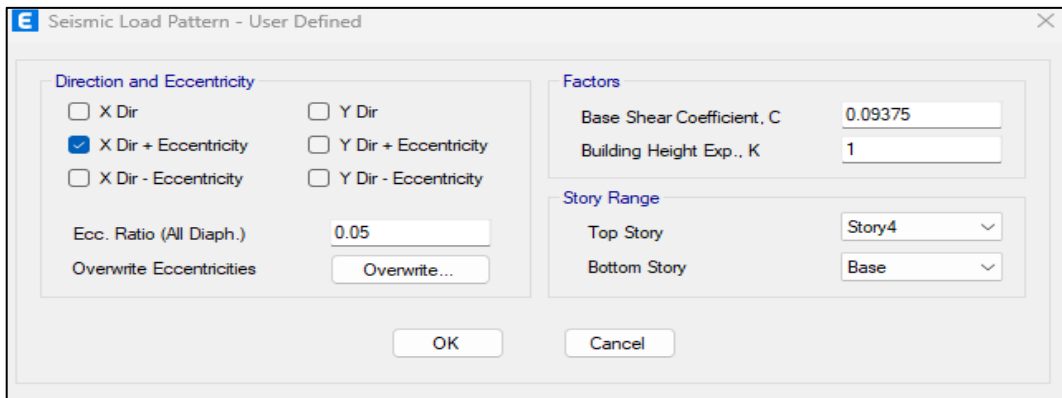


Figura 25. Patrón de carga sísmica en "X"

Fuente: Elaboración propia

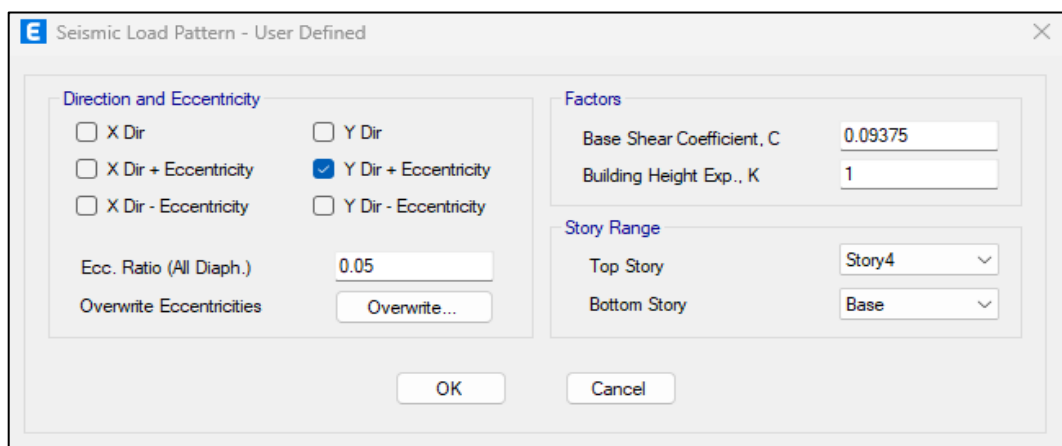


Figura 26. Patrón de carga sísmica en "Y"

Fuente: Elaboración propia

Control de Irregularidades

Irregularidad de pisos blandos

Tabla 72. Irregularidad de rigidez – pisos blandos dirección – “X”

DIRECCIÓN X		
Nivel "i"	Ki (tonf/m)	Criterio 1
4	14916.4880	
3	24178.8320	No tiene
2	30737.7240	No tiene
1	49418.7200	No tiene

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 72, observamos la irregularidad de rigidez de los pisos blandos en la dirección – Y, en los niveles 1,2,3, 4 no tiene irregularidades de rigidez, por lo tanto, en el RNE en la E.0.30 las Irregularidades de Rigidez – Suelo Blando requiere que la rigidez lateral del entrepiso sea el menor al 70% de una rigidez lateral, lo cual se pueden calcularse entre la fuerza cortante de entrepiso, independientemente de la dirección del análisis.

Tabla 73. Irregularidad de rigidez – pisos blandos dirección – “Y”

DIRECCIÓN Y ETABS		
Nivel "i"	Ki (tonf/m)	Criterio 1
4	23021.917	
3	43774.551	No tiene
2	60670.542	No tiene
1	112539.767	No tiene

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 73, observamos la irregularidad de rigidez de los pisos blandos en la dirección – Y, en los niveles 1,2,3,4 no tiene irregularidades de rigidez, por lo tanto, en el RNE en la E.0.30 las Irregularidades de Rigidez – Suelo Blando requiere que la rigidez lateral del entrepiso sea el menor al 70% de una rigidez lateral, lo cual se pueden calcularse entre la fuerza cortante de entrepiso, independientemente de la dirección del análisis.

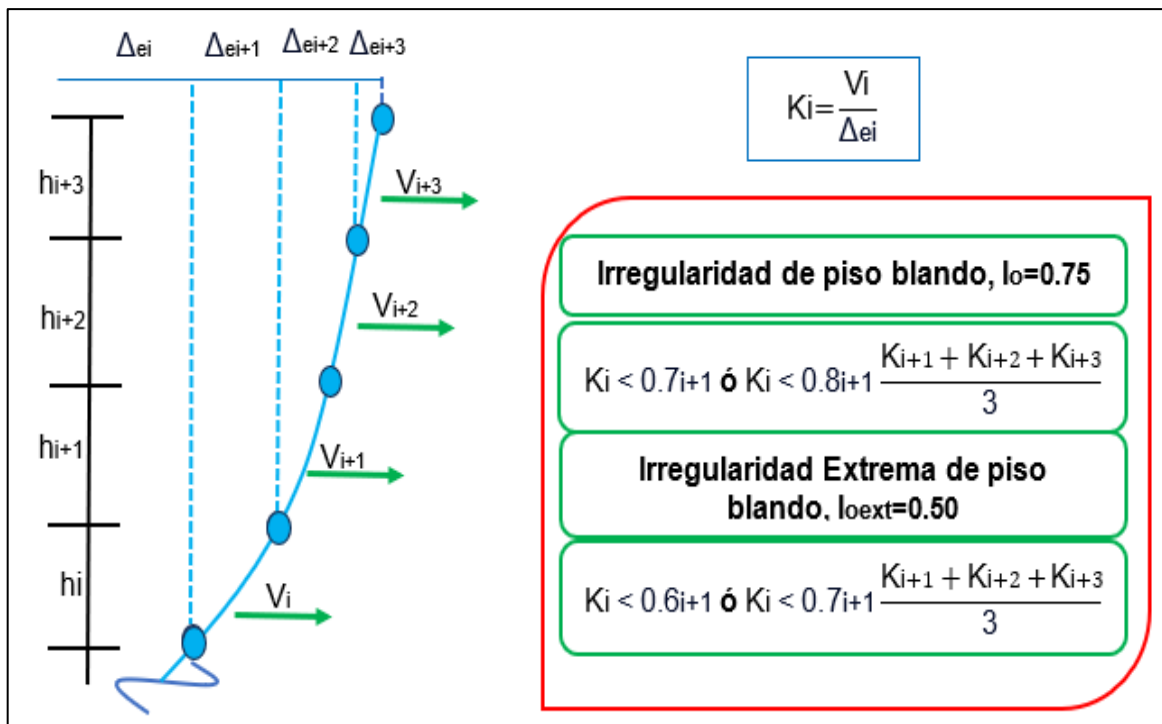


Figura 27. Irregularidades de piso blando

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad de Resistencia

Tabla 74. Irregularidad de rigidez – pisos débil dirección – “X”

DIRECCIÓN X			
Nivel "i"	Vi (tonf)	Criterio	Extrema
4	14.2597		
3	29.9363	No tiene	No tiene
2	40.6624	No tiene	No tiene
1	46.6205	No tiene	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 74, observamos la irregularidad de piso débil en la dirección – X, en los niveles 1,2,3,4 no tienen irregularidades en el criterio y también no tienen irregularidades en la resistencia extrema, por lo tanto, en el RNE E.0.30 menciona que las irregularidades de piso débil que se puede dar en cualquiera de las direcciones el análisis, el entrepiso de la resistencia frente a las fuerzas cortantes tiene que ser inferior a 80% de resistencia del entrepiso superior.

Tabla 75. Irregularidad de rigidez – pisos débil dirección – “Y”

DIRECCIÓN Y			
Nivel "i"	Vi (tonf)	Criterio	Extrema
4	14.2597		
3	29.9363	No tiene	No tiene
2	40.6624	No tiene	No tiene
1	46.6205	No tiene	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 75, observamos la irregularidad de piso débil en la dirección – Y, en los niveles 1,2,3,4 no tienen irregularidades en el criterio y también no tienen irregularidades en la resistencia extrema, por lo tanto, en el RNE E.0.30 menciona que las irregularidades de piso débil que se puede dar en cualquiera de las direcciones el análisis, el entrepiso de la resistencia frente a las fuerzas cortantes tiene que ser inferior a 80% de resistencia del entrepiso superior.

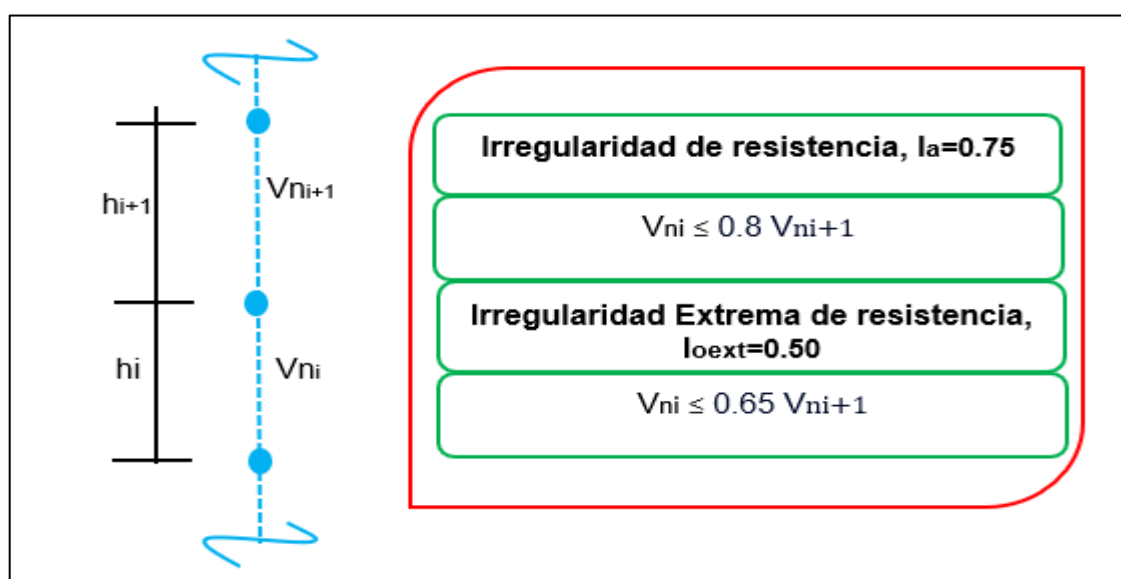


Figura 28. Irregularidades de piso débil

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28, observamos las irregularidades de piso débil respecto a la resistencia (I_a) a 0.75 y la resistencia extrema de resistencia (I_{aext}) a 0.50, de acuerdo a los valores establecidos a la norma RNE, para poder determinar la irregularidad de los pisos débiles de una vivienda multifamiliar de 4 niveles.

Irregularidad de Masa

Tabla 76. Irregularidad de la Masa o Peso – “X-Y”

DIRECCIÓN X-Y			
Nivel "i"	Masa (tonf*s2/m)	Criterio 1	Criterio 2
1	11.86939	No tiene	
2	11.52216	No tiene	No tiene
3	11.52216	No tiene	No tiene
4	8.01414		No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 76, observamos la irregularidad de la masa o peso en la dirección X - Y, en los niveles 1,2,3,4 criterio 1, no tienen irregularidad y en el criterio 2 en los niveles 1,2,3,4 no tienen irregularidades de peso, en el RNE E.0.30 nos menciona que cuando el peso de un piso es sumamente mayor que el 1.5, el peso de los niveles de piso no se va aplicar en azoteas ni en sótanos.

Irregularidad de Geometría Vertical

Tabla 77. Irregularidad de Geometría Vertical – “X”

DIRECCIÓN X			
Nivel "i"	Dimensión (m)	Criterio 1	Criterio 2
4	8		No tiene
3	8	No tiene	No tiene
2	8	No tiene	No tiene
1	8	No tiene	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 77, observamos la irregularidad de la masa o peso en la dirección X, en los niveles 1,2,3,4 criterio 1, no tienen irregularidad y en el criterio 2 en los niveles 4,3,2,1 no tienen irregularidades de geometría vertical, en el RNE E.0.30 nos menciona que en cualquier de la dirección de análisis, las dimensiones en planta de las estructuras resistentes a las cargas excéntricas será superior a 1.3 correspondiente a las dimensión de los niveles y no se va aplicar en azoteas ni en sótanos.

Tabla 78. Irregularidad de Geometría Vertical – “Y”

DIRECCIÓN Y			
Nivel "i"	Dimensión (m)	Criterio 1	Criterio 2
4	20		No tiene
3	20	No tiene	No tiene
2	20	No tiene	No tiene
1	20	No tiene	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 78, observamos la irregularidad de la masa o peso en la dirección Y, en los niveles 1,2,3,4 criterio 1, no tienen irregularidad y en el criterio 2 en los niveles 4,3,2,1 no tienen irregularidades de geometría vertical, en el RNE E.0.30 nos menciona que en cualquier de la dirección de análisis, las dimensiones en planta de las estructuras resistentes a las cargas excéntricas será superior a 1.3 correspondiente a las dimensión de los niveles y no se va aplicar en azoteas ni en sótanos.

Irregularidad de Sistemas Resistentes

Tabla 79. Irregularidad de Sistemas Resistentes Dirección “X”

DIRECCIÓN X						
Nivel "i"	Elemento 1 PL1X		Elemento 1 PL2X		Elemento 1 PL 1X	
	V i	V entrepiso	Longitud	e (m)	Criterio 1	Criterio 2
4	-0.1407	11.1537	1.5	0.25	No tiene	No tiene
3	2.6266	22.893	1.5	0.25	No tiene	No tiene
2	4.0434	30.9251	1.5	0.25	No tiene	No tiene
1	7.1878	35.3507	1.5	0.25	No tiene	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 79, observamos las irregularidades de sistemas resistentes en la dirección Y, en los niveles 1,2,3 y 4 elemento 1, no tienen irregularidades de discontinuidad resistentes y en el elemento 2 en los niveles 1,2,3 y 4 no tienen irregularidades de discontinuidad resistentes y extrema, en el RNE E.0.30 se calcula como una estructura irregular cuando en cualquiera de sus elementos que

puede resistir más de 10% de una fuerza cortante se obtiene un deslizamiento perpendicular.

Tabla 80. Irregularidad de Sistemas Resistentes Dirección "Y"

DIRECCIÓN Y						
Nivel "i"	Elemento 1 PL1X		Elemento 1 PL2X		Elemento 1 PL 1X	
	V i	V entrepiso	Longitud	e (m)	Criterio 1	Criterio 2
4	0.2979	11.1537	1.5	0.25	No tiene	No tiene
3	2.764	22.893	1.5	0.25	No tiene	No tiene
2	4.3178	30.9251	1.5	0.25	No tiene	No tiene
1	6.3541	35.3507	1.5	0.25	No tiene	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 80, observamos las irregularidades de sistemas resistentes en la dirección Y, en los niveles 1,2,3 y 4 elemento 1, no tienen irregularidades de discontinuidad resistentes y en el elemento 2 en los niveles 1,2,3 y 4 no tienen irregularidades de discontinuidad resistentes y extrema, en el RNE E.0.30 nos menciona que se calcula como una estructura irregular cuando en cualquiera de sus elementos que puede resistir más de 10% de una fuerza cortante se obtiene un deslizamiento perpendicular.

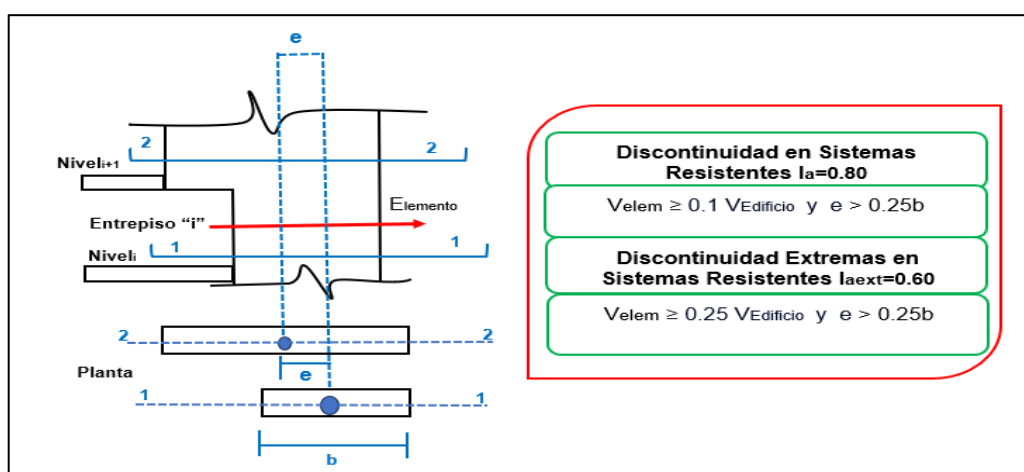


Figura 29. Irregularidad de Sistemas Resistentes

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad Torsional

Tabla 81. Irregularidad Torsional "X"

IRREGULARIDAD TORSIONAL X					
Nivel i	Desplaz. Max	Desplaz. Min	Desplaz. Prom.	Altura de entrepiso i	Irregularidad
4	0.00438	0.00381	0.00410	3.00	No tiene
3	0.00352	0.00274	0.00313	3.00	No tiene
2	0.00234	0.00143	0.00188	3.00	No tiene
1	0.00101	0.00015	0.00058	3.50	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 81, observamos que en el 1 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00101, 2 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00234, 3 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00352 y el 4 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00438, en el RNE E.0.30 menciona que existe irregularidad en cualquier dirección de análisis, de un máximo desplazamiento entrepiso en un extremo edificio ya que la excentricidad accidental es más alto que 1.3 y solo se aplicará solo para edificios de diafragma rígido y si el desplazamiento relativo máximo del entrepiso supera el desplazamiento permitido del 50%.

Tabla 82. Irregularidad Torsional "Y"

IRREGULARIDAD TORSIONAL Y					
Nivel i	Desplaz. Max	Desplaz. Min	Desplaz. Prom.	Altura de entrepiso i	Criterio
4	0.00260	0.00198	0.00229	3.00	No tiene
3	0.00197	0.00134	0.00166	3.00	No tiene
2	0.00124	0.00066	0.00095	3.00	No tiene
1	0.00050	0.00007	0.00029	3.50	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 82, observamos que en el 1 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00050, 2 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00124, 3 nivel el desplazamiento máximo es de 0.00197 y el 4 nivel el desplazamiento máximo es

de 0.00260, en el RNE E.0.30 menciona que existe o se presentan irregularidad en cualquier dirección de análisis, de un máximo desplazamiento entrepiso en un extremo edificio ya que la excentricidad accidental es más alto que 1.3 y solo se aplicará solo para edificios de diafragma rígido y si el desplazamiento relativo máximo del entrepiso supera el desplazamiento permitido del 50%.

Irregularidad de Esquinas Entrantes

Tabla 83. *Irregularidad de Esquinas Entrantes*

IRREGULARIDAD ESQUINAS ENTRANTES					
A	a	Criterio 1	B	b	Criterio 1
8	0	No tiene	20	0	No tiene
8	0	No tiene	20	0	No tiene
		No tiene			No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 83, observamos que no tienen irregularidad de esquinas entrantes, ya que en el RNE E.0.30 nos menciona que si las estructuras cuantifican como irregular las esquinas entrantes tienen una dimensión mayor al 20% en ambos ejes direccionales en planta o trabajar con el factor de irregularidad.

Tabla 84. *Irregularidad de Diafragma*

IRREGULARIDAD DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA			
Diafragma	Área abertura m2	Área diafragma m2	Criterio 1
4	15	160	No tiene
3	15	160	No tiene
2	15	160	No tiene
1	15	160	No tiene

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 84, observamos que no tienen irregularidad de diafragmas, ya que en el RNE E.0.30 nos menciona que se cuantifican una irregularidad de diafragma de discontinuidad abruptas en cuanto a rigidez cuando incluye el 50% del área correspondiente al diafragma, también se presenta irregularidad en uno de los pisos

cede o presentan un área de la sección transversal de la membrana con un área de resistencia igual a 25 % del área de las secciones transversales.

Resumen de Control de Irregularidades

Tabla 85. *Resumen de Control de Irregularidades*

Control de Irregularidades del Edificio		
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor (Ia)	Factor (Ia) FINAL
IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ-PISO BLANDO	0.75	
IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA-PISO DEBIL	0.75	
IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ	0.5	
IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA	0.5	
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO	0.9	
IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL	0.9	
DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES	0.8	
DISCONTINUIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES	0.6	
NO HAY IRREGULARIDAD	1	1
IRREGULARIDAD EN ALTURA FINAL		1
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor (Ip)	Factor (Ip) FINAL
IRREGULARIDAD TORSIONAL	0.75	
IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	0.6	
ESQUINAS ENTRANTES	0.9	
DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA	0.85	
SISTEMAS NO PARALELOS	0.9	
NO HAY IRREGULARIDAD	1	1
IRREGULARIDAD EN PLANTA FINAL		1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 85, observamos un resumen general de las irregularidades del edificio, en lo cual las irregularidades en altura el factor es 1 y en cuanto a las irregularidades en planta también será el factor 1.

Verificación del sistema Estructural (R0)

Tabla 86. Cortante del Primer Nivel Dirección "X-X"

Pórticos	80 % lo absorben las columnas de estos								8
Muros estructurales	Mínimo del 70% lo absorbe los muros								6
Dual	Cuando los muros absorben 20 a 70 % y las columnas resistirían por lo menos 30%								7
1. CORTANTE DEL PRIMER NIVEL									
DIRECCION X-X									
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Nivel 1	PL-1X	SEst _x	Bottom	-27.79	7.187	0.065	0.0177	0.0108	12.7433
	PL-2X	SEst _x	Bottom	16.46	6.248	0.035	0.0122	0.0534	12.5381
	PL-2X	SEst _x	Bottom	-28.71	7.68	0.12	-0.02	0.08	13.07
	PL-2X	SEst _x	Bottom	26.75	7.43	-0.08	-0.08	0.02	12.97
SUMATORIA				13.44					
2. CORTANTE TOTAL DEL EDIFICIO									
DIRECCION X-X									
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m			
SEst x	-46.62	0	0	0	-417.7	567.48			
CORTANTE:	46.620								
TE:	5								
3. PORCENTAJE PARA LA VERIFICACION RESPECTO A LOS MUROS									
% =	28.82%								
DUAL				Ro=7					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 86, observamos que para el cortante del primer nivel en la dirección X obtuvimos como resultado un porcentaje de verificación que corresponde a un sistema dual ya que el 28.82% de la cortante lo absorben los muros de corte y el (Ro) 7.

Tabla 87. Cortante del Primer Nivel Dirección "Y-Y"

DIRECCION Y-Y									
Story	Pier	Load Case/Comb o	Locati on	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Nivel 1	PL1Y	SEst y	Bottom	-15.0	6.35	-0.01	0.01	-0.09	24.9
Nivel 1	PL2Y	SEst y	Bottom	-7.63	5.67	-0.01	0.00	-0.03	26.0
Nivel 1	PL3Y	SEst y	Bottom	16.8	6.66	-0.02	0.00	0.01	15.6
Nivel 1	PL4Y	SEst y	Bottom	-6.58	5.73	-0.07	0.04	-0.14	16.6
Nivel 1	PL5Y	SEst y	Bottom	-8.98	6.46	-0.03	0.04	-0.06	17.5
Nivel 1	PL6Y	SEst y	Bottom	20.6	7.74	0.02	0.04	0.03	17.6
SUMATORIA				38.62					
DIRECCION Y-Y									
		Load Case/Comb o	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
		SEst y	0	-46.6	0	417.7	0	-190.	
CORTANTE:		46.6205							
DIRECCION Y-Y									
% =		82.84%							
MURO ESTRUCTURAL			Ro=6						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 87, observamos que para el cortante del primer nivel en la dirección X obtuvimos como resultado un porcentaje de verificación que corresponde a un sistema dual ya que el 82.84% de la cortante lo absorben los muros de corte y el (Ro) 6.

Una vez verificado el sistema estructural se procede a realizar el análisis en Etabs para determinar los periodos previos a la corrección del sistema estructural

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.321	0.983	0.003	0	0.014
Modal	2	0.235	0.006	0.958	0	0.036
Modal	3	0.22	0.012	0.04	0	0.948
Modal	4	0.093	0.99	0.004	0	0.006
Modal	5	0.063	0.008	0.903	0	0.089
Modal	6	0.058	0.005	0.113	0	0.882
Modal	7	0.045	0.995	0.005	0	0.001
Modal	8	0.03	0.012	0.896	0	0.092
Modal	9	0.029	0.988	0.007	0	0.005
Modal	10	0.028	0.005	0.358	0	0.637
Modal	11	0.022	0	0	0	1
Modal	12	0.02	0	0.005	0	0.995

Figura 30. Periodos de modales del sistema estructural

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procede a actualizar los datos en el Etabs para el valor (R0) correspondiente al sistema estructural verificado.

Tabla 88. Análisis Sísmico Estático final

Z=	0.25		
U=	1		
S=	1.2		
Tp=	0.6		
Tl=	2		
Numero Pisos=	4		
hn=	12.5		
DIRECCION X-X		DIRECCION Y - Y	
R			
Ro xx=	7	Ro yy=	6
la x=	1	la y=	1
lp x=	1	lp y=	1
R x=	7	R y=	6
Tn			
CT =	60	CT =	60
N / 10 =	0.4	N / 10 =	0.4
	0.2083333		0.2083333
hn / CT=	3	hn / CT=	3
T: (s)	0.321	T(s) :	0.235
CALCULO DE C:			
C=	2.5	C =	2.5
CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs			
Cetabs x=	0.1071428	Cetabs y=	0.12500
Ketabs x=	1.00	Ketabs y=	1.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 88, observamos el análisis estático final lo cual en la dirección X obtuvimos en el coeficiente básico de reducción tenemos como resultado 7, seguidamente en el factor de altura tenemos en la dirección tenemos como resultado 1, posteriormente en las irregularidades en planta obtenemos como resultado 1, después obtenemos el coeficiente de reducción tenemos como resultado 7 y la dirección Y obtuvimos en el coeficiente básico de reducción tenemos como resultado 6, seguidamente en el factor de altura tenemos en la dirección tenemos como resultado 1, posteriormente en las irregularidades en planta obtenemos como resultado 1, después obtenemos el coeficiente de reducción tenemos como resultado 6, seguidamente el periodo de vibración tenemos como resultado 0.321 en la dirección X, después obtenemos el periodo de vibración en la dirección Y obteniendo como resultado 0.235, y finalmente obtenemos en la dirección X un resultado de $C=0.10714282$ y $K=1.00$ y en la dirección Y un resultado de $C=0.12500$ y $K=1.00$.

Seguidamente los datos obtenidos en el Excel se proceden a ingresar los datos obtenidos en el cálculo en el Etabs.

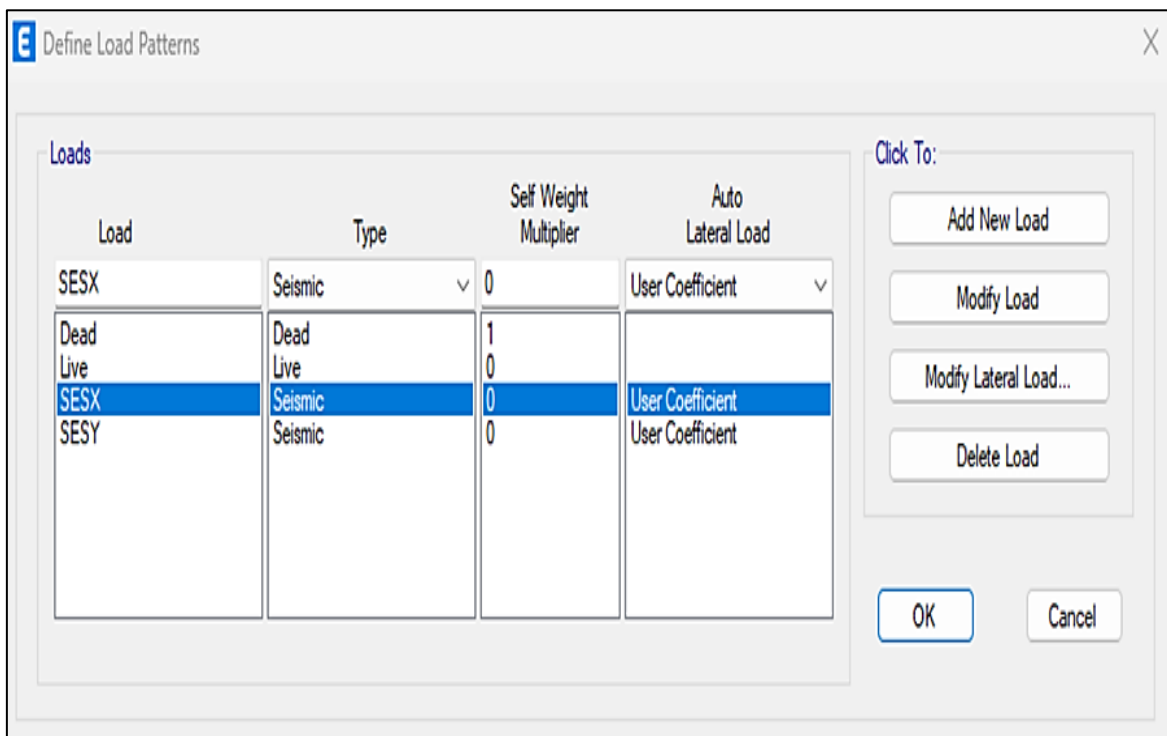


Figura 31. Patrón de carga

Fuente: Elaboración propia

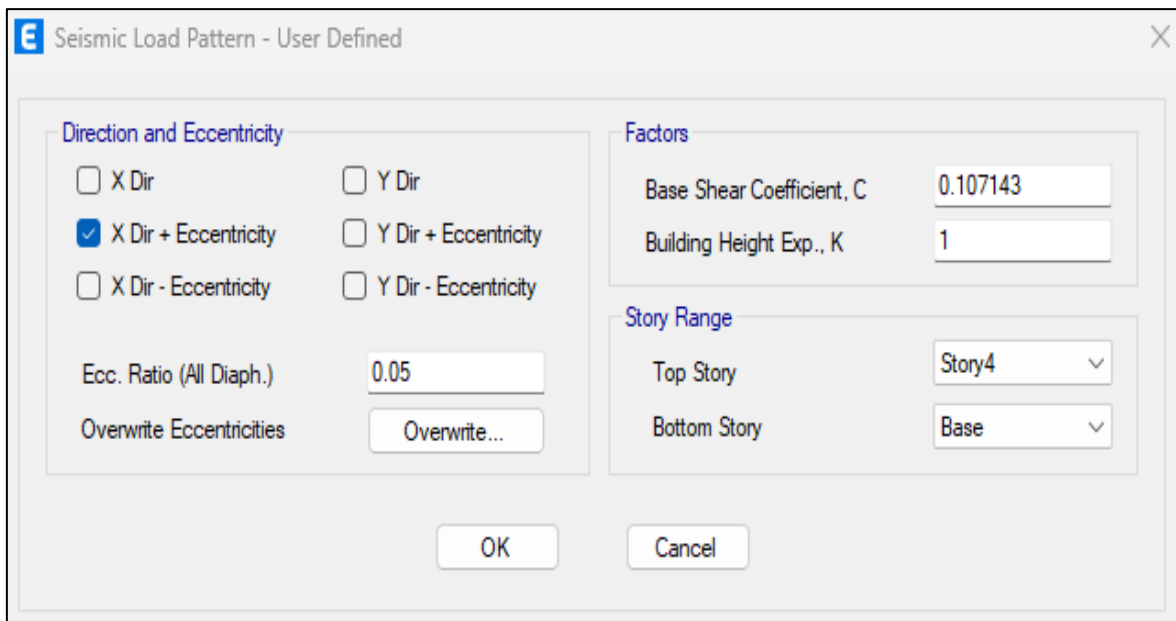


Figura 32. Patrón de carga "X"

Fuente: Elaboración propia

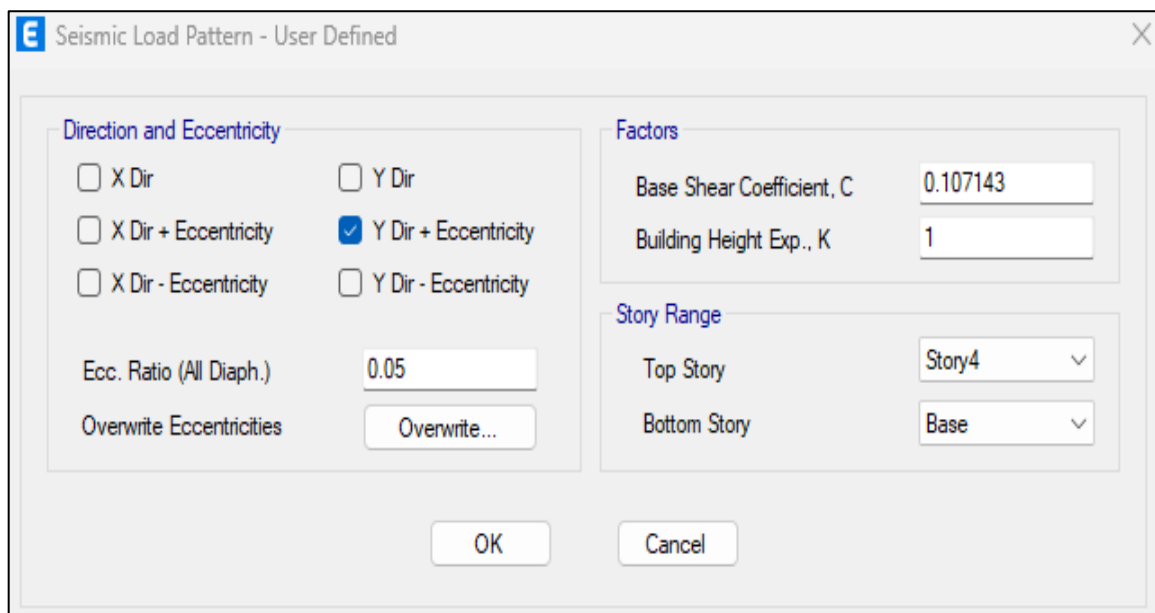


Figura 33. Patrón de carga "Y"

Fuente: Elaboración propia

Con los datos actualizados ingresados al software se procede a realizar el análisis, en el cual se verifica que no se alteraron los periodos al hacer la revisión y corrección de los coeficientes C y K no sufrieron alteraciones, por lo cual los factores calculados son correctos.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.321	0.983	0.003	0	0.014
Modal	2	0.235	0.006	0.958	0	0.036
Modal	3	0.22	0.012	0.04	0	0.948
Modal	4	0.093	0.99	0.004	0	0.006
Modal	5	0.063	0.008	0.903	0	0.089
Modal	6	0.058	0.005	0.113	0	0.882
Modal	7	0.045	0.995	0.005	0	0.001
Modal	8	0.03	0.012	0.896	0	0.092
Modal	9	0.029	0.988	0.007	0	0.005
Modal	10	0.028	0.005	0.358	0	0.637
Modal	11	0.022	0	0	0	1
Modal	12	0.02	0	0.005	0	0.995

Figura 34. Factor modal del análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Análisis Sísmico Dinámico

Cálculo del Espectro Respuesta E.030

De acuerdo con lo que se dijo anteriormente para el Análisis Sísmico Estático, los siguientes datos están disponibles para calcular el Espectro Dinámico y, por lo tanto, determinar el desplazamiento del nivel de existencias conocido como derivas Inelástica Dinámica.

Tabla 89. Datos de análisis sísmico dinámico

Z=	0.25
U=	1
S=	1.2
Tp=	0.6
Tl=	2
Numero Pisos=	4
hn=	12.5

Fuente: Elaboración propia

El Análisis Dinámico Modal Espectral especificado en el artículo 29 de la RNE E.030 se evaluará utilizando modos de vibración, aceleraciones espectrales, criterios de combinación, fuerza cortante y excentricidad. En otras palabras, el análisis estático examinado y evaluado en el punto anterior se puede utilizar para calcular todos los valores necesarios para poblar el espectro de respuesta correcto para la estructura.

Tabla 90. *Espectro de Diseño*

EN X-X			EN Y-Y		
T	C	ZUCS/R	T	C	ZUCS/R
0	2.50	0.11	0	2.50	0.13
0.02	2.50	0.11	0.02	2.50	0.13
0.04	2.50	0.11	0.04	2.50	0.13
0.06	2.50	0.11	0.06	2.50	0.13
0.08	2.50	0.11	0.08	2.50	0.13
0.1	2.50	0.11	0.1	2.50	0.13
0.12	2.50	0.11	0.12	2.50	0.13
0.14	2.50	0.11	0.14	2.50	0.13
0.16	2.50	0.11	0.16	2.50	0.13
0.18	2.50	0.11	0.18	2.50	0.13
0.2	2.50	0.11	0.2	2.50	0.13
0.25	2.50	0.11	0.25	2.50	0.13
0.3	2.50	0.11	0.3	2.50	0.13
0.35	2.50	0.11	0.35	2.50	0.13
0.4	2.50	0.11	0.4	2.50	0.13
0.45	2.50	0.11	0.45	2.50	0.13
0.5	2.50	0.11	0.5	2.50	0.13
0.55	2.50	0.11	0.55	2.50	0.13
0.6	2.50	0.11	0.6	2.50	0.13
0.65	2.31	0.10	0.65	2.31	0.12
0.7	2.14	0.09	0.7	2.14	0.11
0.75	2.00	0.09	0.75	2.00	0.10
0.8	1.88	0.08	0.8	1.88	0.09

0.85	1.76	0.08	0.85	1.76	0.09
0.9	1.67	0.07	0.9	1.67	0.08
0.95	1.58	0.07	0.95	1.58	0.08
1	1.50	0.06	1	1.50	0.08
1.1	1.36	0.06	1.1	1.36	0.07
1.2	1.25	0.05	1.2	1.25	0.06
1.3	1.15	0.05	1.3	1.15	0.06
1.4	1.07	0.05	1.4	1.07	0.05
1.5	1.00	0.04	1.5	1.00	0.05
1.6	0.94	0.04	1.6	0.94	0.05
1.7	0.88	0.04	1.7	0.88	0.04
1.8	0.83	0.04	1.8	0.83	0.04
1.9	0.79	0.03	1.9	0.79	0.04
2	0.75	0.03	2	0.75	0.04
2.1	0.68	0.03	2.1	0.68	0.03
2.2	0.62	0.03	2.2	0.62	0.03
2.3	0.57	0.02	2.3	0.57	0.03
2.4	0.52	0.02	2.4	0.52	0.03
2.5	0.48	0.02	2.5	0.48	0.02
2.6	0.44	0.02	2.6	0.44	0.02
2.7	0.41	0.02	2.7	0.41	0.02
2.8	0.38	0.02	2.8	0.38	0.02
2.9	0.36	0.02	2.9	0.36	0.02
3	0.33	0.01	3	0.33	0.02
4	0.19	0.01	4	0.19	0.01
5	0.12	0.01	5	0.12	0.01
6	0.08	0.00	6	0.08	0.00
7	0.06	0.00	7	0.06	0.00
8	0.05	0.00	8	0.05	0.00
9	0.04	0.00	9	0.04	0.00
10	0.03	0.00	10	0.03	0.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 90, observamos el cálculo en la dirección X - Y, para obtener los resultados y medir una vibración de las estructuras ante la vibración del suelo que soporta.

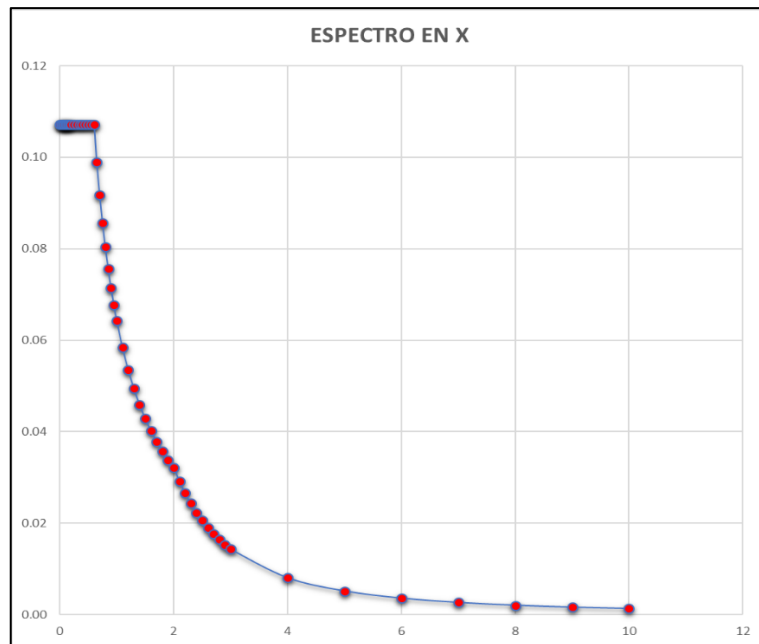


Figura 35. Espectro en "X"

Fuente: Elaboración propia

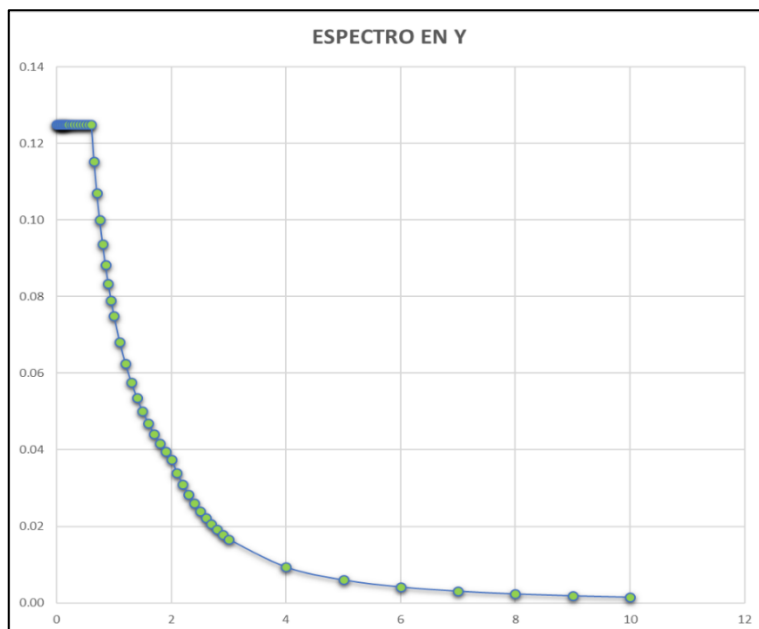


Figura 36. Espectro en "Y"

Fuente: Elaboración propia

Los espectros de respuesta definidos se ingresan en ETABS y se verifican los desplazamientos estructurales.

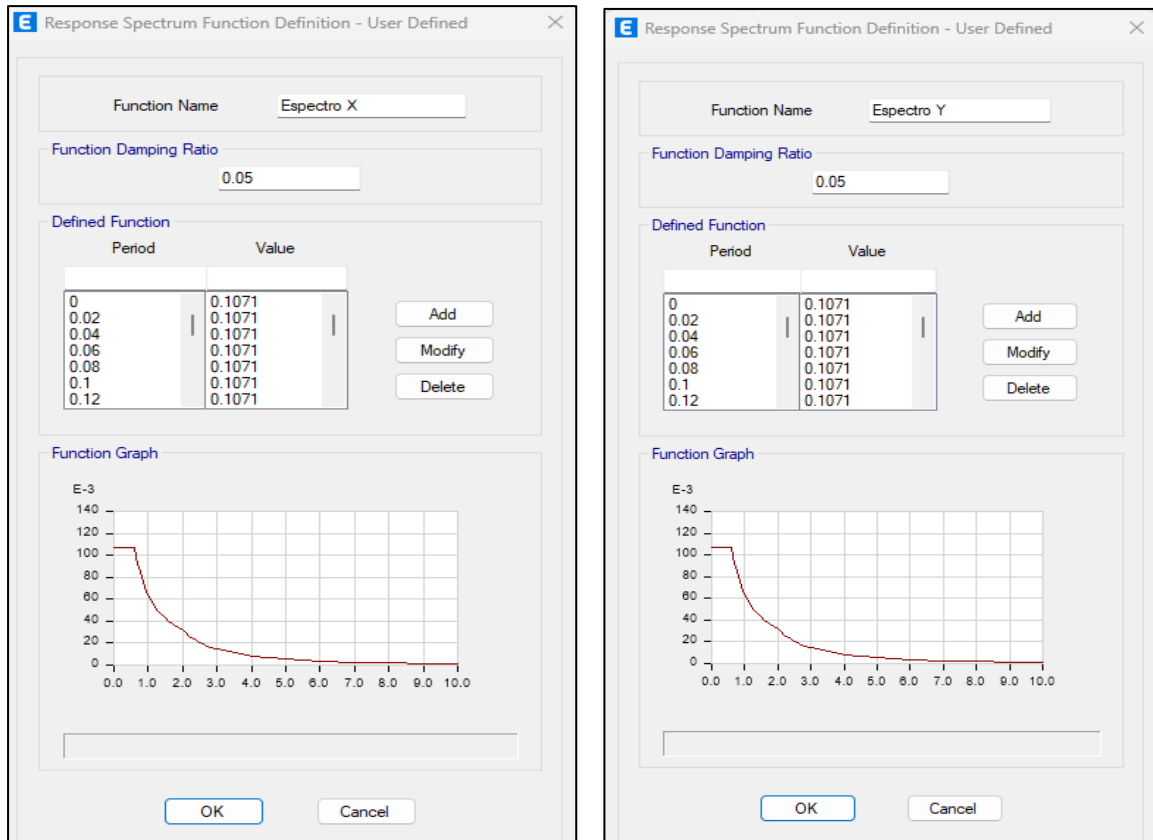


Figura 37. Introducción del Espectro en Dinámico de “X-Y”

Fuente: Elaboración propia

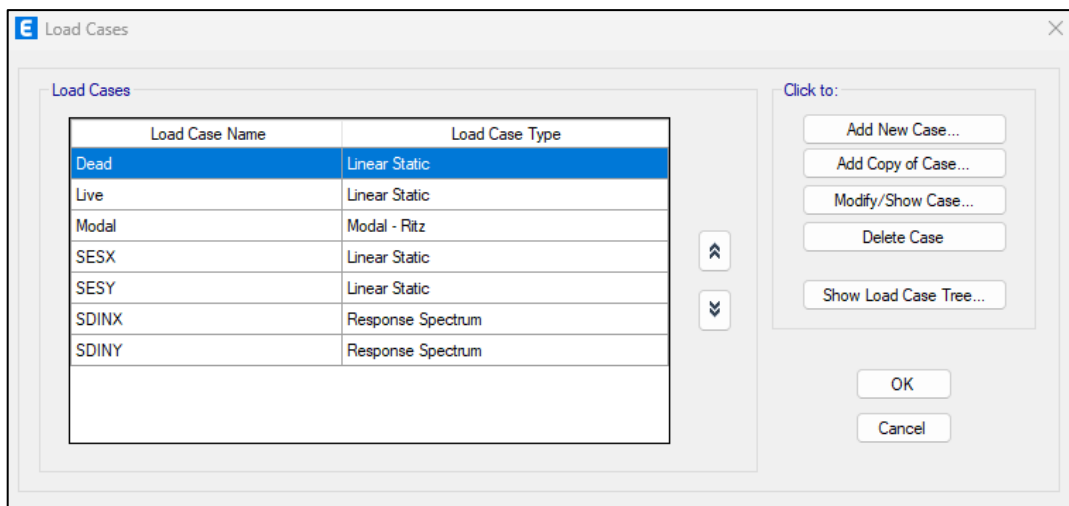


Figura 38. Introducción del Espectro en Dinámico de “X-Y”

Fuente: Elaboración propia

Periodos de vibración

El valor del período de vibración es primordial de un edificio porque depende de qué tipo de suelo está en que se apoya. Este estudio se basa en tipos de suelo blando normalizados como terreno con vibraciones sísmicas más altas.

Como resultado del análisis dinámico, se determinó el valor del período de vibración del edificio con concreto incorporando Plástico Reciclado con PET.

	Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
▶	Modal	1	0.317	3.156	19.8275	393.1296
	Modal	2	0.226	4.421	27.7771	771.5699
	Modal	3	0.214	4.679	29.3963	864.1406
	Modal	4	0.09	11.155	70.0919	4912.8798
	Modal	5	0.058	17.258	108.436	11758.3665
	Modal	6	0.055	18.247	114.648	13144.1752
	Modal	7	0.042	23.583	148.1786	21956.8934
	Modal	8	0.026	38.54	242.1549	58638.9982
	Modal	9	0.025	39.279	246.7972	60908.863
	Modal	10	0.024	41.312	259.5686	67375.8658
	Modal	11	0.022	46.476	292.0193	85275.2647
	Modal	12	0.02	50.275	315.8868	99784.4533

Figura 39. Resultado de Modal Periodos – Vivienda de 4 niveles

Fuente: Elaboración propia

Con la gráfica 39, se obtuvo un valor de $T=0.317s$ en un Modal 1, y un $T=0.226s$ en un Modal 2, para el edificio analizado con incorporación de plástico reciclado, esto muestra que los edificios previos al desplazamiento tienden a ser más flexibles.

A partir de los valores resultantes del análisis dinámico, se encontraron los valores del período de vibración del edificio de concreto, Patrón.

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0.324	3.089	19.4072	376.6388
Modal	2	0.231	4.326	27.1782	738.6559
Modal	3	0.218	4.592	28.8532	832.5088
Modal	4	0.091	10.963	68.8799	4744.4413
Modal	5	0.059	17.007	106.8554	11418.0679
Modal	6	0.055	18.041	113.3561	12849.6007
Modal	7	0.043	23.292	146.3465	21417.2872
Modal	8	0.026	38.186	239.9316	57567.1922
Modal	9	0.026	38.921	244.5501	59804.7677
Modal	10	0.024	41	257.6125	66364.1812
Modal	11	0.022	45.268	284.4301	80900.4869
Modal	12	0.02	49.169	308.9382	95442.8406

Figura 40. Resultado de Modal Periodos – Vivienda de 4 niveles

Fuente: Elaboración propia

Con la gráfica 40, se obtuvo un valor de $T=0.324s$ en un Modal 1, y un $T=0.231s$ en un Modal 2, para el edificio analizado con periodo de vibración concreto patrón, esto muestra que los edificios previos al desplazamiento tienden a ser más flexibles.

Derivas Inelásticas

Al analizar la deriva máxima del terreno, se realiza en base a espectros propuestos y registrados en el programa ETABS. Para calcular correctamente el desplazamiento del piso, se debe usar el valor máximo de la fuerza de reacción inelástica para el desplazamiento de la estructura inducido por el sismo de diseño de entrada. Este cálculo de desplazamiento del piso debe tener en cuenta la deflexión debida a la deflexión utilizada. Impacto como impacto lateral e impacto torsional.

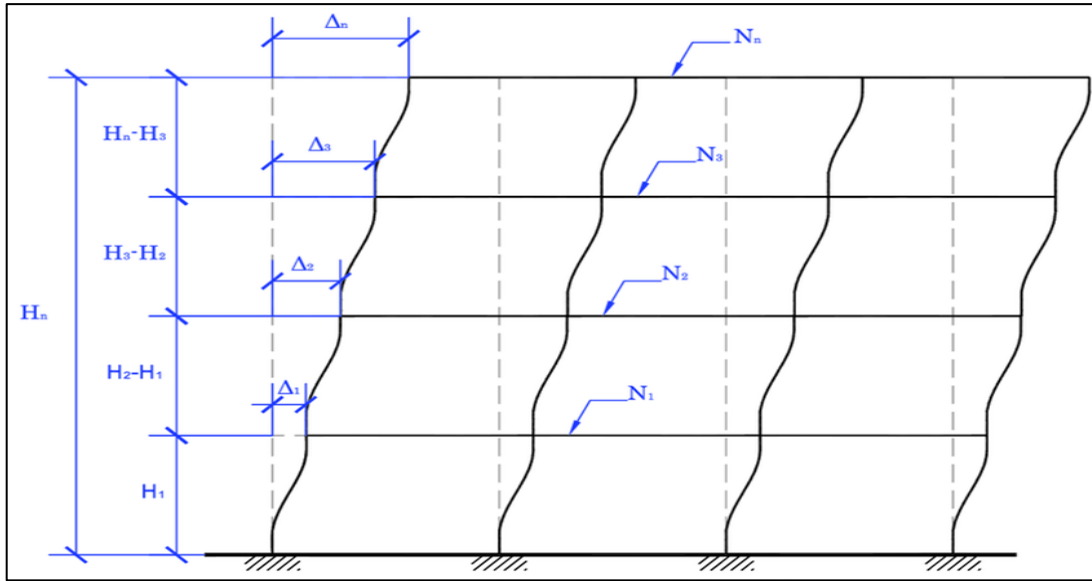


Figura 41. Derivas Inelásticas Dinámicas

Fuente: Elaboración propia

E Story Response					
	Story	Elevation m	Location	X-Dir m	Y-Dir m
▶	Story4	12.5	Top	0.004829	0.000701
	Story3	9.5	Top	0.003828	0.000548
	Story2	6.5	Top	0.002493	0.000351
	Story1	3.5	Top	0.001033	0.000143
	Base	0	Top	0	0

Figura 42. Resultados de desplazamiento asociados con sismos dinámicos en X con PET

Fuente: Elaboración propia

RNE E.030. Especifica algunos factores de mitigación para el esfuerzo sísmico obtenido en el análisis elástico lineal. Para estructuras irregulares, se debe multiplicar por 0,85 R, que es el resultado del análisis elástico lineal. Los desplazamientos obtenidos en las direcciones X e Y deben contrastarse con los límites de distorsión del suelo especificados en la RNE E.030.

Tabla 91. Cálculo de Derivas Inelásticas en la dirección X con PET

CONTROL DE DERIVAS							
DIRECCION X-X							
				Rx=	7	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	UX m	DESPLAZ. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPIESO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION ≤ 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.0048	0.0010	3.0	0.00033	0.0018	CORRECTO
Nivel 3	SDinx Max	0.0038	0.0013	3.0	0.00045	0.0023	CORRECTO
Nivel 2	SDinx Max	0.0025	0.0015	3.0	0.00049	0.0026	CORRECTO
Nivel 1	SDinx Max	0.0010	0.0010	3.5	0.00030	0.0015	CORRECTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 91, observamos los controles de las derivas en la dirección X con PET, obtuvimos como resultados que en los 4 niveles de la vivienda multifamiliar cumplen correctamente los valores requeridos de la norma RNE – E.0.30 debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

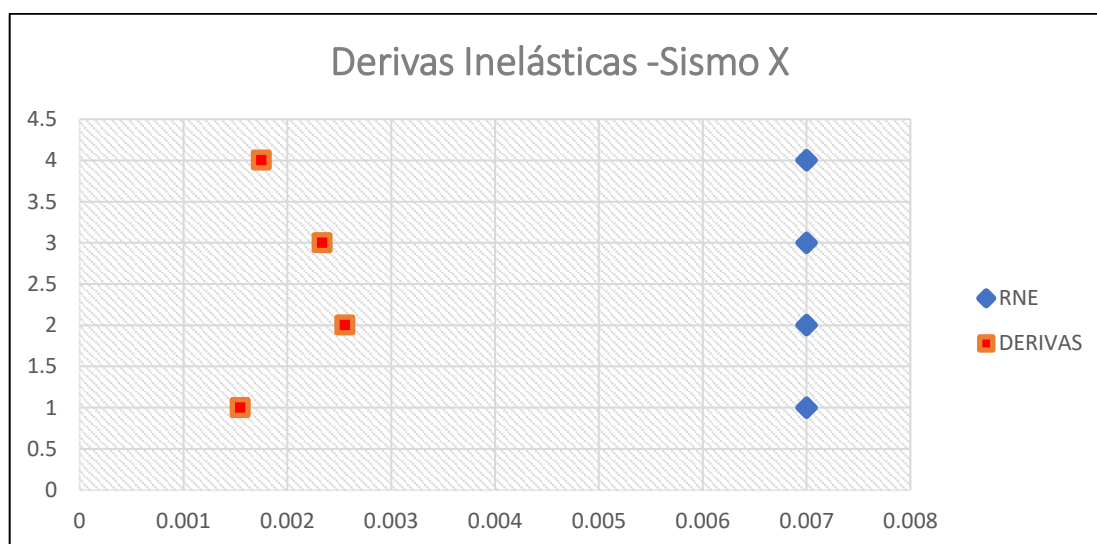


Figura 43. Derivas Inelásticas – Sismo X

Fuente: Elaboración propia

En la figura 43, se puede demostrar que existen derivas o desplazamientos inelásticos, en la dirección X, por lo tanto y según lo dispuesto cumple con los requerimientos de la norma RNE - E.030, debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

Story	Elevation m	Location	X-Dir m	Y-Dir m
Story4	12.5	Top	0.087691	0.012735
Story3	9.5	Top	0.069518	0.00995
Story2	6.5	Top	0.045277	0.00638
Story1	3.5	Top	0.018767	0.002596
Base	0	Top	0	0

Figura 44. Resultados de desplazamiento asociados con sismos dinámicos en Y con PET

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92. Cálculo de Derivas Inelásticas en la dirección Y con PET

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	UY m	DESPLAZAMIENTO RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.0127	0.0028	3.0	0.00093	0.0049	CORRECTO
Nivel 3	SDinx Max	0.0100	0.0036	3.0	0.00119	0.0062	CORRECTO
Nivel 2	SDinx Max	0.0064	0.0038	3.0	0.00126	0.0066	CORRECTO
Nivel 1	SDinx Max	0.0026	0.0026	3.5	0.00074	0.0039	CORRECTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 92, observamos los controles de las derivas en la dirección Y con PET, obtuvimos como resultados que en los 4 niveles de la vivienda multifamiliar cumplen correctamente los valores requeridos de la norma RNE – E.0.30 debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

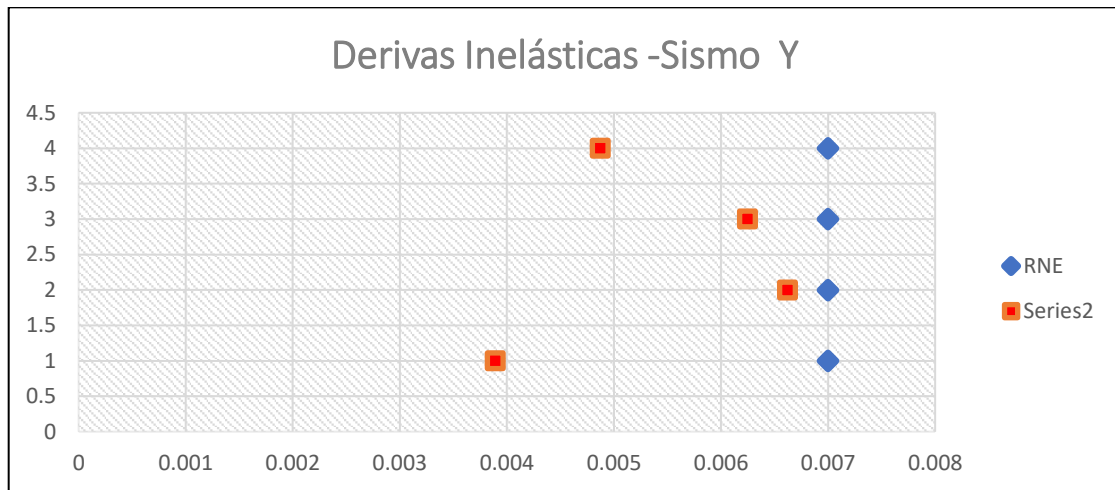


Figura 45. Derivas Inelásticas – Sismo Y

Fuente: Elaboración propia

En la figura 45, se puede demostrar que existen derivas o desplazamientos inelásticos, en la dirección Y, cumple con los valores requeridos de la norma RNE - E.030, debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

Cálculo de derivas y desplazamientos para concreto patrón.

En una comparación con el concreto de patrón, nos brinda los resultados de los siguientes datos:

E Story Response					
	Story	Elevation m	Location	X-Dir m	Y-Dir m
▶	Story4	12.5	Top	0.005046	0.000741
	Story3	9.5	Top	0.003989	0.000577
	Story2	6.5	Top	0.002589	0.000369
	Story1	3.5	Top	0.001068	0.000149
	Base	0	Top	0	0

Figura 46. Resultados de desplazamiento con respecto al sino dinámico en dirección X – patrón.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93. Cálculo de Derivas Inelásticas en la dirección X – Patrón.

CONTROL DE DERIVAS							
DIRECCION X-X							
				Rx=	2.5	Ry=	0.04
Nivel	Carga Caso/Combomb	UX m	DESPLAZ. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVADA ELASTICA	DERIVADA INELASTICA	COMPROBACION ≤ 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.0050	0.0011	3.0	0.00035	0.0018	CORRECTO
Nivel 3	SDinx Max	0.0040	0.0014	3.0	0.00047	0.0025	CORRECTO
Nivel 2	SDinx Max	0.0026	0.0015	3.0	0.00051	0.0027	CORRECTO
Nivel 1	SDinx Max	0.0011	0.0011	3.5	0.00031	0.0016	CORRECTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 93, observamos los controles de las derivas en la dirección X – patrón, obtuvimos como resultados que en los 4 niveles de la vivienda multifamiliar cumplen correctamente los valores requeridos de la norma RNE – E.0.30 debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

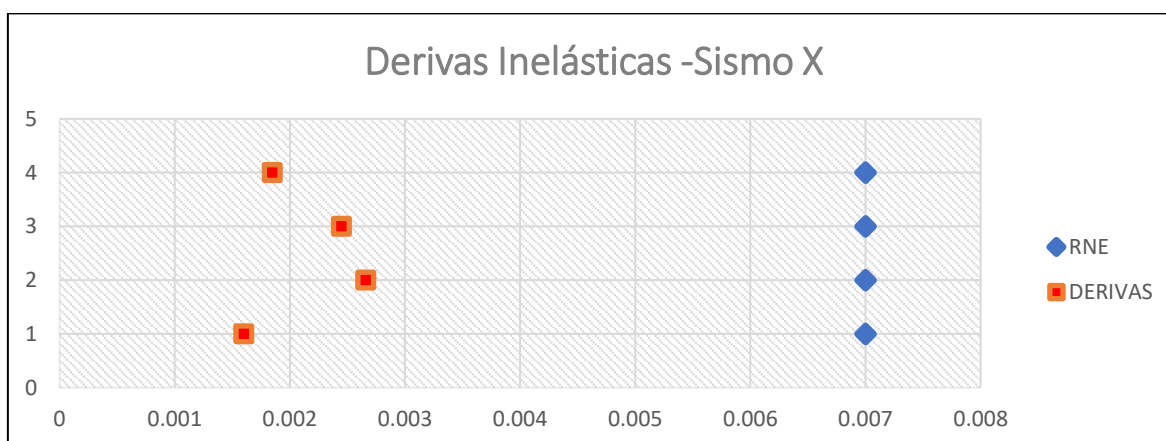


Figura 47. Derivas Inelásticas – Sismo X – Patrón

Fuente: Elaboración propia

En la figura 47, se puede demostrar que existen derivas o desplazamientos inelásticos, en la dirección X, por lo tanto y según lo dispuesto cumple con los requerimientos de la norma RNE - E.030, debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

Tabla 94. Cálculo de Derivas Inelásticas en Dirección Y – Patrón

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	UY m	DESPLAZAMIENTO RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIV A ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION ≤ 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.0135	0.0030	3.0	0.00099	0.0052	CORRECTO
Nivel 3	SDinx Max	0.0105	0.0038	3.0	0.00126	0.0066	CORRECTO
Nivel 2	SDinx Max	0.0067	0.0040	3.0	0.00133	0.0070	CORRECTO
Nivel 1	SDinx Max	0.0027	0.0027	3.5	0.00078	0.0041	CORRECTO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 94, observamos los controles de las derivas en la dirección Y – patrón, obtuvimos como resultados que en los 4 niveles de la vivienda multifamiliar cumplen correctamente los valores requeridos de la norma RNE – E.0.30 debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

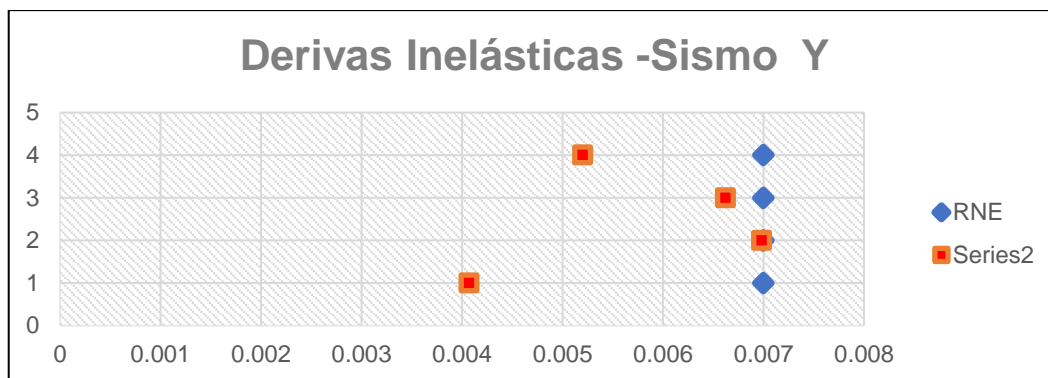


Figura 48. Derivas Inelásticas – Sismo Y – Patrón

Fuente: Elaboración propia

En la figura 48, se puede demostrar que existen derivas o desplazamientos inelásticos, en la dirección Y, por lo tanto y según lo dispuesto cumple con los requerimientos de la norma RNE - E.030, debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070.

Fuerza Cortante Mínimo

En la norma técnica peruana nos especifica que en cada dirección considerada los análisis dinámicos (X - Y), el esfuerzo de la cortante en la parte inferior de la edificación debe ser menor al 80% o 90% de la fuerza cortante en la base obtenida mediante el análisis estático, de lo contrario, los resultados del análisis dinámico deben incrementarse por el factor de la escala. Estos factores de la escala multiplican la carga del análisis espectral para usarlos como casos de carga sísmica de carga.

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
Dead	LinStatic		0	0	368.4129	4164.6526	-1364.1834	0
Live	LinStatic		0	0	94.6739	1071.6558	-346.4464	0
SESX	LinStatic		-40.4008	0	0	0	-364.1631	491.6979
SESY	LinStatic		0	-40.4008	0	364.1631	0	-164.7572
SDINX	LinRespSpec	Max	32.3183	1.7797	0	15.7557	284.3521	460.8143
SDINY	LinRespSpec	Max	586.9325	32.3219	0	286.1397	5164.1255	8368.8585

Figura 49. Cortante mínima

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95. Comprobación de Fuerza cortante mínima

1RA COMPROBACION			2DA COMPROBACION		
Load Case/Combo	FX	FY	Load Case/Combo	FX	FY
	tonf	tonf		tonf	tonf
SEst x	-40.4008	0	SEst x	-40.4008	0
SEst y	0	-40.4008	SEst y	0	-40.4008
SDinx Max	31.3465	1.7262	SDinx Max	32.3183	1.7797
SDiny Max	31.3465	1.7262	SDiny Max	586.9325	32.3219
	X	Y		X	Y
VESTATICO	40	40	VESTATICO	40	40
VDINAMICO	31	2	VDINAMICO	32	32
% Relación:	X	Y	% Relación	X	Y
	0.776	0.043		0.80	0.80
Escalamiento			Escalamiento		
	X	Y		X	Y
	1.031	18.724		1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 95, observamos la comprobación de una fuerza cortante mínima, en la primera y segunda comprobación tanto en la fuerza X – Y obtenemos como resultado -40.4008, en el RNE E.0.30, nos dice que para la dirección a analizar es que el esfuerzo cortante aplicado en el primer nivel del entrepiso de la vivienda no debe ser inferior al 80% de un valor con base en el artículo 25 si se trata de una estructura regular, y no debe ser menor al 90% si se trata de unas estructuras irregulares.

4.3 Metrado de Concreto

El metrado se efectúa con un propósito de cuantificar las cantidades de las obras a realizarse en una construcción y al ser adicionado por el costo unitario alcanzará los valores del costo directo. Además, en todo proyecto llega un momento en que es necesario medir los elementos diseñados. La precisión de este cálculo depende de si se encuentra en un periodo viable.

Tabla 96. *Metrado de concreto de columnas*

LATERAL E ESQUINERA				N° DE ELEM.	
COLUMNAS	A	L	H	11	
	0.3	0.35	12.5	VOLUMEN TOTAL	
VOLUMEN		1.3125	M3	14.4375	m3
INTERIOR				N° DE ELEM.	
COLUMNAS	A	L	H	11	
	0.3	0.4	12.5	VOLUMEN TOTAL	
VOLUMEN		1.5	m3	16.5	m3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 96, se aprecia el volumen total de concreto en columnas según su sección, considerando el número total de elementos.

Tabla 97. *Metrado de concreto de vigas*

Principales				N° DE niveles	
COLUMNAS	b	h	l	4	
	0.25	0.4	73.95	VOLUMEN TOTAL	
VOLUMEN		7.395	M3	29.58	m3
Secundarias				N° DE niveles	
COLUMNAS	b	h	l	4	
	0.25	0.3	56	VOLUMEN TOTAL	
VOLUMEN		4.2	m3	16.8	m3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se aprecia el volumen total de concreto en columnas según su sección, considerando el número total de elementos.

Tabla 98. Costos de concreto tradicional y con adición del PET

Concreto total en pórticos		
77.3175	m3	
Precio total de concreto tradicional en pórticos		
37004.92868		soles
Precio total de concreto +1% PET en pórticos		ahorro
36980.96025	soles	23.968425
Precio total de concreto + 2.5% PET en pórticos		ahorro
36934.56975	soles	70.358925

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 98, observamos el metrado de concreto en las columnas esquineras, interiores, principales y secundarias y obtuvimos como resultado que el concreto total en los pórticos es de 77.3175 m³, el precio del concreto tradicional en los pórticos es s/. 41912.27, seguidamente analizamos el precio total del concreto incorporando el PET al 1% y 2.5% dado que estos porcentajes tienen una buena resistencia al concreto al incorporar el plástico reciclado, seguidamente el precio total de concreto más el 1% de PET obtenemos como ahorro s/. 25.51 y después tenemos el precio total de concreto más el 2.5% de PET obtenemos como ahorro s/. 83.50.

4.4 Análisis de Costos Unitarios

El análisis de costo unitario es el proceso mediante el cual se puede utilizar este método para determinar el rendimiento del trabajo, es decir. la cantidad de trabajo realizado por día o unidad de medida, que es muy. Es importante porque este concepto controla todos los parámetros de trabajo; y con esto podemos definir el tiempo esperado de realización del proyecto y al mismo tiempo proponer sus costos.

El análisis de costo unitario consiste en dividir los costos por unidad de medida de cada producto, determinando el rendimiento, costos y cantidades de cada insumo o material utilizado y así asignar estos costos a diferentes partes del producto como materiales, mano de obra, equipos y costos indirectos.

A continuación, se muestra los precios unitarios del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - 1% de agregado de plástico reciclado y el - 2.5% del agregado de plástico reciclado.

Tabla 99. Análisis de Costos Unitarios – $f'c=210\text{ kg/cm}^2$

Partida	01.01 CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$		Fecha presupuesta	15/06/2023		
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.6000	EQ. 14.6000	Costo por: m3		542.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0959	24.28	26.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0959	19.17	21.01
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.5753	17.32	113.88
					161.50	
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5700	63.56	36.23
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5500	57.00	31.35
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1840	4.49	0.83
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	30.00	291.90
					360.31	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	161.50	4.85
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.5479	10.00	5.48
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5479	18.14	9.94
					20.27	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 99, observamos el análisis de Costos Unitarios – $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ de la vivienda multifamiliar de 4 niveles obteniendo como resultado de 542.08 por m^3 .

Tabla 100. Análisis de Costos Unitarios – f'c=210 kg/cm² + el 1%

Partida	01.01		CONCRETO f'c=210 kg/cm ²		Fecha presupuesta	15/06/2023
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.6000	EQ. 14.6000	Costo por: m3		541.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0959	24.28	26.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0959	19.17	21.01
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.5753	17.32	113.88
					161.50	
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5700	63.56	36.23
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5500	57.00	31.35
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1840	4.49	0.83
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	30.00	291.90
					360.01	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	161.50	4.85
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.5479	10.00	5.48
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5479	18.14	9.94
					20.27	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 100, observamos el análisis de Costos Unitarios – f'c=210 kg/cm² + 1% de PET de la vivienda multifamiliar de 4 niveles obteniendo como resultado de 541.78 por m³.

Tabla 101. Análisis de Costos Unitarios – f'c=210 kg/cm² + el 2.5%

Partida	01.01 CONCRETO		f'c=210 kg/cm²		Fecha presupuesta	15/06/2023
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.6000	EQ. 14.6000	Costo por: m3		541.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0959	24.28	26.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0959	19.17	21.01
0101010005	PEON	hh	12.0000	6.5753	17.32	113.88
					161.50	
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5700	63.56	36.23
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5500	57.00	30.28
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1840	4.49	0.83
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	30.00	291.90
					359.25	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	161.50	4.85
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.5479	10.00	5.48
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5479	18.14	9.94
					20.27	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 101, observamos el análisis de Costos Unitarios – f'c=210 kg/cm² + 2.5% de PET de la vivienda multifamiliar de 4 niveles obteniendo como resultado de 541.02 por m³.

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1

Con base a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Márquez, 2019). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 0.5%,1% y 1.5%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 1% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 310 kg/cm², el cual representa un aumento del 48% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 1% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 237 kg/cm², el cual representa un incremento de 13% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 2

Respecto a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Córdova, 2019). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 0.5%,1% y 1.5%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 1% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 237 kg/cm², el cual representa un aumento del 13% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 1% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 237 kg/cm²,

el cual representa un incremento de 13% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares la resistencia a compresión.

DISCUSIÓN 3

Con base a los resultados del análisis de precios unitarios al concreto incorporando plástico reciclado, se puede decir que las dosificaciones obtenidas en la tesis haremos comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de precios unitarios correspondientes a las dosificaciones para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Reyes, 2018). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 0.5%,1% y 1.5%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 1% de plástico reciclado se obtuvo un menor ahorro frente al concreto patrón de 0.3 soles, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, con respecto a la muestra patrón, en lo cual se presenta un ahorro de 0.33 soles para el 1% y para el 2.5% 1.10 soles, así mismo en cuanto al análisis de costos se genera una reducción de proporcional a la cantidad de material de plástico reciclado añadido al diseño de mezcla siempre en cuando no se utilice aditivos para mejorar la fluidez y trabajabilidad del concreto puesto que supone un gasto extra, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 4

Respecto a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Herrera, 2019). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 0.5%,1% y 1.5%, el patrón es de 210 kg/cm², que

al incorporar el 1% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 240 kg/cm², el cual representa un aumento del 14% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 1% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 237 kg/cm², el cual representa un aumento de 13% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 5

Con base a los resultados del análisis sísmico incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Villareal, 2020). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 5%,10% y 15%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 5% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 142 kg/cm², el cual representa una disminución de 32% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 202 kg/cm², el cual representa una disminución de 4% con respecto a la muestra patrón, así mismo indica que se obtiene una reducción de los periodos de vibración y desplazamientos en proporción a la cantidad de la dosificación usada, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 6

Respecto a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos una comparación de los resultados de resistencias a compresión y de esa manera deducir una resistencia

muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Pinedo, 2019). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 5%,10% y 15%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 5% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 192 kg/cm², el cual representa una disminución del 9% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 202 kg/cm², el cual representa una disminución de 4% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 7

En relación a los resultados del análisis sísmico incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Cortez, 2022). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 5%,10% y 15%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 5% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 319 kg/cm², el cual representa un incremento de 31% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 202 kg/cm², el cual representa una disminución de 4% con respecto a la muestra patrón, así mismo indica que se obtiene una reducción de los periodos de vibración y desplazamientos en proporción a la cantidad de la dosificación usada, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 8

Con base a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Fernández, 2022). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 5%,10% y 15%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 5% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 201 kg/cm², el cual representa una disminución del 4% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 202 kg/cm², el cual representa una disminución de 4% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 9

En relación a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis realizamos una comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Damiano, 2022). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 5%,10% y 15%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 5% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 318 kg/cm², el cual representa un incremento de 51% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 202 kg/cm², el cual

representa una disminución de 4% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 10

En relación a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos una comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Mogollón, 2019). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 5%, 10% y 20%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 5% de plástico reciclado se obtuvo una menor resistencia a la compresión de 274 kg/cm², el cual representa un incremento de 30% con respecto al patrón, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de plástico reciclado una resistencia a la compresión de 202 kg/cm², el cual representa una disminución de 4% con respecto a la muestra patrón, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

DISCUSIÓN 11

En relación a los resultados del análisis sísmico estructural incorporando plástico reciclado, se puede decir que las resistencias de las dosificaciones obtenidas en la tesis y de los autores utilizados en la tesis haremos una comparación de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio correspondiente a las resistencias de compresión y de esa manera deducir una resistencia muy buena para el diseño sísmico estructural al incorporar el plástico reciclado, estos resultados de la investigación realizaremos una comparación con la investigación realizada por (Quispe, 2019). Indica en su trabajo de investigación que al incorporar el plástico reciclado con una dosificación de 2%, 4% y 6%, el patrón es de 210 kg/cm², que al incorporar el 2% de plástico reciclado se obtuvo como resultado el módulo de rotura de 39 kg/cm² el cual representa un incremento de 108% de

variación, así mismo se evidencio que los resultados alcanzados de la presente tesis con una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo que al incorporar 5% de PET reciclado se obtuvo como resultado de módulo de fineza 48kg/cm², el cual representa una disminución de 76% de variación, por lo cual se puede indicar que los resultados obtenidos son similares.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1

Se concluye que el diseño estructural y sísmico incorporado con plástico a los pórticos en el diseño sísmico estructural para viviendas de carácter multifamiliar de 4 niveles, se obtuvo que al incorporar el PET al concreto aportara significativamente a los pórticos ya que en comparación a un diseño patrón a 28 días, obteniendo un 237 kg/cm² como el más óptimo resistencia al concreto, contra un patrón de 210 kg/cm² de resistencia al concreto. Lo cual nos especifica que el uso de plástico reciclado aportara una mayor resistencia a compresión y flexión del concreto.

Conclusión 2

Al realizar las dosificaciones del 1%, 2.5% y 5%, se obtuvo un promedio de resistencia a la compresión a los 7 días un 197 kg/cm², 186 kg/cm², 161 kg/cm² respectivamente, a los 14 días se obtuvo un promedio de resistencia de compresión de un 221 kg/cm², 208 kg/cm², 179 kg/cm² respectivamente y a los 28 días se obtuvo un 237 kg/cm², 213 kg/cm², 202 kg/cm² respectivamente, por lo cual se puede concluir que las dosificaciones al 1% a los 28 días se obtuvo resultados con una mejoría respecto a la resistencia de compresión y flexión del concreto, por lo tanto aporta positivamente al diseño estructural.

Conclusión 3

Se concluye, al emplear plástico reciclado al concreto se obtuvo buenos resultados en comparación a un diseño patrón a los 28 días, obteniendo de 237 kg/cm² contra un patrón de 228 kg/cm² de un diseño de 210 kg/cm², lo cual nos especifica que el uso del plástico reciclado al realizar el análisis sísmico estático y dinámico se obtiene resultados mucho más favorables respecto al concreto tradicional.

Conclusión 4

Se concluyó, respecto al concreto incorporado PET, ensayado 28 días después de alcanzar la máxima resistencia, se obtuvo que existen derivas o desplazamientos inelásticos, tanto en la dirección se obtuvo $X= 0.0026 - Y= 0.0066$, cumple con los valores requeridos de la norma RNE - E.030 de una vivienda de 4 niveles, debido de que no llegan a un límite de desplazamiento de 0.0070, la cual a su vez presentan menores desplazamientos respecto al concreto tradicional.

Conclusión 5

Se concluye que la incorporación del plástico reciclado influirá positivamente en el costo, ya que se obtuvo una comparación del costo respecto a un concreto convencional teniendo como resultado un concreto más económico y más resistente al adicionar 1% y 2.5% de plástico reciclado, por lo cual puede ser aplicado a obras de construcción debidamente planificados.

VII. RECOMENDACIONES

1. Como recomendación se deben realizar cálculos estructurales de acuerdo con las necesidades del proyecto, cumplir con las reglas de diseño especificadas en los códigos de construcción nacionales, llevar a cabo métodos de construcción apropiados y el uso de insumos de muy buena calidad.
2. Se recomienda que se realicen ensayos de absorción, así mismo el ensayo de contenido de humedad del material para comprobar la absorción de agua del concreto endurecido mezclado con plástico reciclado, se recomienda realizar una prueba de permeabilidad.
3. Para realizar las pruebas de los ensayos, debe considerar laboratorios con la acreditación necesaria y solicitar un certificado de calibración de los instrumentos empleados para obtener resultados confiables y realizar investigaciones.
4. El uso del plástico reciclado como incorporación al concreto mejorará a la pronta reducción de la contaminación medio ambiental, ya que el uso de este elemento reciclado en una construcción puede llegar a solicitarse grandes cantidades del mismo, lo cual a su vez se recomienda su empleo para favorecer su erradicación como elemento contaminante del ambiente.
5. Se recomienda el uso de plásticos como sustitución de los agregados finos con propósitos de ser incorporado en la elaboración de concreto y estructuras para mejorar las propiedades de compresión y flexión. Esto es mínimo en cuanto a su porcentaje de su dosificación, pero útil en términos de minimizar la contaminación ambiental y la reducción de costos de elaboración de concreto.
6. De acuerdo a los resultados obtenidos, para el plástico reciclado (PET), los resultados para su dosificación al 1% fueron muy favorables, por lo que se sugiere para estudios experimentales que su dosificación sea en porcentajes menores al 2.5% para obtener mayores resistencias al concreto.

REFERENCIAS

- ABASS, Ada y HAMSA Mahir. "Experimental Investigation of Using PET Wastes as tension Bars in Reinforced Concrete Beams. of the Journal of University of Babylon for Engineering Sciences, Vol (27), N° (1): 2019. <https://www.journalofbabylon.com/index.php/JUBES/article/view/1993>.
- ACEVEDO, Posada. Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezcla de concreto" Medellin: financiado por la Universidad Eafit- Universidad de Colombia, 2018. 70pp. - <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v18n34/1692-3324-rium-18-34-45.pdf>
- Ademovic, Naida, Hadzima, Marijana, y Zagora, Nervina. (2022). Influence of site effects on the seismic vulnerability of masonry and reinforced concrete buildings in Tuzla (Bosnia and Herzegovina). Bull. Earthq. Eng. 20, 2643–2681. doi:10.1007/s10518-022-01321-2, disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10518-022-01321-2#article-info>
- ALESMAR, Rendon y KORODY, Nalia. Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet) – cemento. Venezuela: Universidad Central de Venezuela. 2018. 40 pp. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85145/Fernández_AJJ-SD.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- ANAMPA, Eduardo. Optimización del concreto convencional con adición de plástico reciclado PET en el AA. HH El Carmen, Huaura – Lima 2019. Peru: Universidad Cesar Vallejo de Lima, 2019. 50pp. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_48f9016c18bd47c7b6753c31cc545fb8/Details
- AYRA, José. Incorporación del plástico reciclado para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto en viviendas multifamiliares, Comas, Lima- 2021. Peru: Universidad Cesar Vallejo de Lima, 2021. 45pp. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85145/Fernández_AJJ-SD.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- CABARCAS, Miguel y COPLAS, David. "EVALUATION OF THE RESISTANCE TO FLEXION AND COMPRESSION OF AN ECOLOGICAL STRUCTURAL CONCRETE WITH RECYCLED PLASTIC FIBERS".

- Colombia: Universidad de la Costa, Barranquilla. 2020. 45.pp. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/7835?locale-attribute=en>
- Chieffo Nicola y Formisano Antonio. Induced seismic-site effects on the vulnerability assessment of a historical centre in the molise region of Italy: analysis method and real behaviour calibration based on 2002 earthquake. *Geosciences* 10:21. Molise, 2020. 80pp. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/geosciences10010021>
 - CHOQUE y LUQUE. Análisis estático no lineal y evaluación del desempeño sísmico de un edificio de 8 niveles diseñado con la norma e.030. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Arequipa. Universidad nacional de San Agustín de Arequipa. 2019. 115pp. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/0732eabf-4076-4822-8c74-381021dc03f6>
 - Obeso, Isabel. Evaluación de viabilidad para la fabricación, análisis de sustentabilidad y comportamiento estructural de paneles con plásticos reciclados. Mexico: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. 2018. 65pp. Disponible en: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/5400/TOG%20Isabel%20de%20Obeso%20Partida.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
 - ECHE, Luis, y FRESCHI, Giovanni. Análisis del comportamiento sísmico de un edificio con muros estructurales aplicando la interacción suelo-estructura (condominio Los Gírales-Comas-Lima), Peru: universidad san Martín de porres, 2018. 65pp. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4081>
 - FARIAS, Manuel. Influence of the percentage of polyethylene terephthalate on the physical and mechanical properties of the concrete block - 2018". (Tesis para Licenciatura), Peru: Universidad Cesar Vallejo de Chimbote, 2018. 85pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35993>
 - GÁSTELO, Miguel. Estudio definitivo de la pavimentación en el 1er sector de la urbanización Urrunaga del distrito de José leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Lambayeque. Universidad Nacional Pedro

- Ruiz Gallo, 2019. 235pp. Disponible en:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8732>
- GARCIA, Marco. Influencia de la adición de caucho granulado en 5%, 10% y 15% en la resistencia a compresión y flexión del concreto para la utilización en obras de ingeniería, lima 2020. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Lima. Universidad Privada del Norte. 2020. 59 pp. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25034/Garcia%20Vasquez%20Marco%20Antonio.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
 - GUILLEN, Juan. resistencia a la compresión axial del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de vidrio sódico cálcico en diferentes porcentajes. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Cajamarca. Universidad Privada del Norte. 2019. 5p. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22276>
 - HORÁKOVA, Anna y NOVÁK, Josef. “Utilization of recycled plastic for plastic – based concrete”. of the Czech Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering, 2019. 88pp. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/335191957_Utilization_of_recycled_plastic_for_plastic-based_concrete
 - INFANTE, Josefina y VALDERRAMA, Claudia. Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET). Chile: Universidad Católica de Chile, 2019. 90 pp. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n5/0718-0764-infotec-30-05-00025.pdf>
 - LECTOR, Michael, VILLAREAL, Edson, “Utilización de Materiales Plásticos de reciclaje, con Adición en la Elaboración de Concreto en la Ciudad de Nuevo Chimbote”. Tesis de Licenciatura. Peru: Universidad Nacional de Santa, Nuevo Chimbote, 2018.
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2799>.
 - CHUNHUI, Liu, Wang, Xiaomi.;Kong, Gao, Yuan. Seismic Performance Target and Fragility of Masonry Infilled RC Frames under In-Plane Loading. China: Universidad de Yantai, Yantai 264005, 2022. 125 pp. Disponible en:
<https://doi.org/10.3390/buildings12081175>

- Lozano, Antony y Morillo, Brayan. Diseño Estructural de un Hotel de Siete Niveles con Sistema Dual, Distrito y Provincia de Otuzco – La Libertad. Tesis de (Titulación Ingeniero Civil). Peru: Universidad César Vallejo de Trujillo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40780>
- MARQUEZ, Eduardo. ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA. Peru: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 2019. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10948/ICmahepe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MARQUEZ, Paul. Estudio del comportamiento del concreto con adición de plástico reciclado en la ciudad de Arequipa. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 2019. 56pp. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ea407be6-ae74-448f-a90c-c15706c010fa/content>
- MEJÍA, Eduardo y TORRES, Stiven. CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS POLIMÉRICAS RECICLADAS PET. Bogotá. Universidad Católica de Colombia. 2019. 40.pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23953/1/TESIS%20FIBRAS%20PET%20EN%20EL%20CONCRETO.pdf>
- MENDOZA, Anderson y ZANABRIA, Neder. Evaluación del comportamiento mecánico y térmico del concreto con incorporación de tereftalato de polietileno reciclado para la región de Puno. Juliaca. Universidad Peruana Unión. 2019. 85 pp. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2095/Yhulio_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MENDOZA, Derling, PÉREZ, Maribel y ORTIS, Santiago. Bloques de concreto con sustitución de residuos sólidos de polietileno de alta densidad. Peru: Repositorio digital de la Universidad Nacional de Educación UNAE, Revista de Técnica de Ingeniería civil, (44): 1 – 9. 2021. Disponible en:

- <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1614/1/34821-59038-1-PB%20%281%29.pdf>
- NAVARRO, Estefania. Análisis y diseño sismorresistente de una edificación con agregado de concreto reciclado en el 4° Sector Carabayllo 2020. (Tesis para Obtener el título Profesional de Ingeniería civil). Peru: Universidad Cesar Vallejo de Lima. 2020. 105 pp. Disponible en: : <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58020>
 - PINEDO, Jean. “Estudio de Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con la adición de Plástico Reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018”. Tesis de Licenciatura. Peru: Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto – Perú, 2019. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3458>.
 - Puican, Willians. Desempeño sísmico de un edificio de 6 pisos, para identificar niveles de seguridad frente a movimientos sísmicos, Lima-2019 (Tesis para Licenciatura). Peru: Universidad Cesar Vallejo de Lima, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39829>
 - QUINO, William. Optimización de concreto en losas aligeradas en construcción de viviendas, con la incorporación de vacíos esféricos y aplicación del sistema bubble deck. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 2019. 16pp. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3574>
 - QUISPE, Roger y QUISPE, Walter. Concreto con plástico reciclado y su influencia en la calidad en elementos estructurales para viviendas de 2 pisos Abancay, 2021. Lima. Universidad Cesar Vallejo de Lima, 2021. 65 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74602>
 - REYES, Ingrid, “Diseña de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (PET), reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)”. Tesis de licenciatura, Peru: Universidad Ricardo Palma, Lima, 2018. 65 pp. Disponible en. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/1635alesmayang>
 - REYES, Milagritos, “Diseña de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (PET), reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento

- humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)". Tesis de licenciatura, Peru: Universidad Ricardo Palma, Lima, 2018. 65 pp. <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1635/TESIS%20REYES%20MONTTOYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SALAZAR, Junior y GUILLEN, Gerardo. DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE CONCRETO ARMADO. Lima. Universidad Católica del Perú. 2020. 68 pp. Disponible en: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16826/GUILLEN_BERNUY_SALAZAR_CRISPIN_DISENO_ESTRUCTURAL_EDIFICIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - SANCHEZ, Cristian, PEÑA, Jaritza y RICO, Leonardo. Identificación de los usos actuales del tereftalato de polietileno (PET) Reciclado en la Ingeniería Civil. Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. 2018. 88. Pp. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/4232/1/2018_identificacion_usos_actuales.pdf
 - SANCHEZ, Víctor. Diseño de mezcla de concreto para uso masivo. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Tarapoto. Universidad Nacional de San Martín, 2019. 40pp.
 - o Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3245>
 - SUDHIRA, Silva y PRASANTHAN, Thiyagaraja. "Application of Recycled PET Fibers for Concrete Floors", of the Institution of Engineers, Sri Lanka, ENGENNER – Vol I, II. N° 01, p (21-27) pp, 2019. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/333089092_Application_of_Recycled_PET_Fibers_for_Concrete_Floors
 - VALLEJOS, Marlon. Influencia del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la resistencia a la compresión y flexión, densidad y succión capilar del concreto convencional. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Chiclayo. Universidad Cesar Vallejo. 2021. 46pp. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82223/Vallejos_IME-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - VASQUEZ, Abner. Efecto de las adiciones de plástico reciclado en diferentes porcentajes, en las propiedades mecánicas del concreto, acorde a los

- resultados obtenidos en anteriores investigaciones, Cajamarca 2021. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). 2021. 25pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29686/Vasquez%20Rivasplata%2C%20Abner%20Michel.pdf>
- ZHAO, Qihong, Qiu, Jing y CHENG, Yu. Diseño sísmico basado en el desempeño de muros de cortante de placa de acero corrugado. KSCE J Civ Eng 26 , China: Universidad de Yantai, 2022. 48 pp. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12205-022-1188-9>
 - PEREZ, Dilmer. Diseño de mezcla de concreto para uso masivo. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Tarapoto. Universidad Nacional de San Martín, 2019. 60 pp. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3245>

ANEXOS

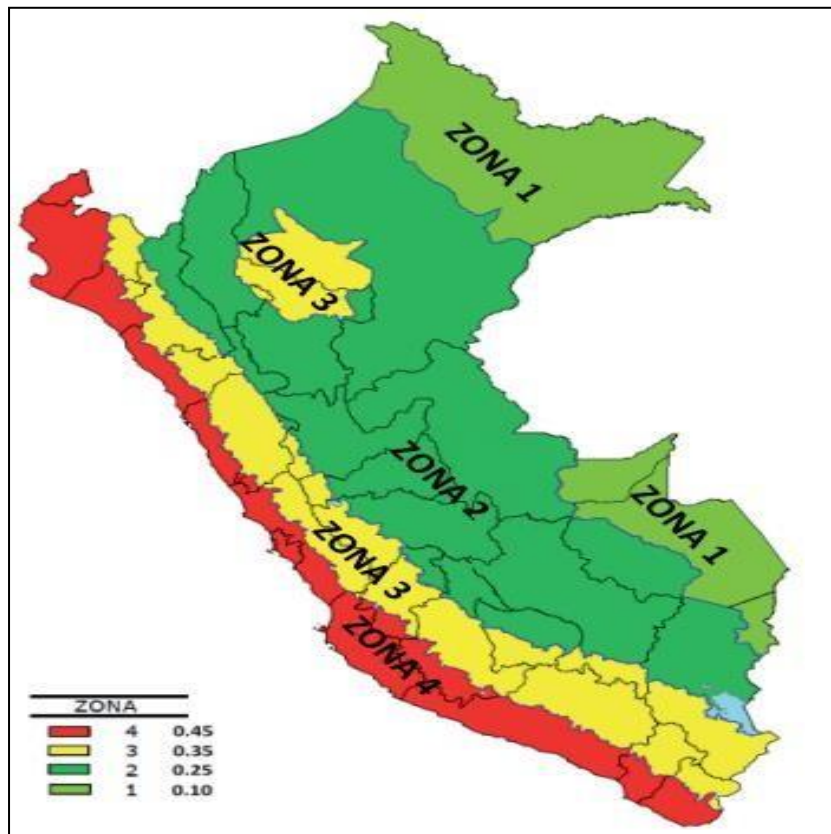
Anexo1: Tabla 1 Operacionalización de las Variables

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE
Variable dependiente (X) Diseño Sísmico	El diseño Sísmico Estructural es una metodología alternativa para analizar y diseñar estructuras bajo demandas sísmicas. Se trata de una metodología práctica, racional y sencilla que, al final, logra proyectar el nivel de respuesta que tendrá una estructura frente a un sismo de una intensidad definida. (Ortega)	El Diseño Sísmico Estructural basado en el análisis y diseño de estructuras de concreto armado, partiendo por un diseño arquitectónico del cual se obtendrá la distribución de los elementos estructurales a los cuales se realizará el análisis estructural y su verificación mediante el modelamiento con software para verificar su sismo resistencia.	sismorresistente	modelamiento y análisis con software.	Numérica
			análisis estructural	Predimensionamiento	Numérica
			desplazamiento	milímetros	Numérica
Variable Independiente (Y) Plástico reciclado	El Plástico Reciclado es un mecanismo por el cual se reutiliza los desechos plásticos, con el fin de darle un mejor uso como materia prima. (Zabala)	Es un polímero que presenta características tales como, tamaño, peso, asimismo la adición que se realizará a la mezcla y de la cual se obtendrá la resistencia depende de la dosificación de plástico reciclado.	dosificación	% porcentaje	numérica
			tamaño	milímetros	Numérica
			peso	kilogramos	numérica

Anexo 2: Tabla 2: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera la incorporación del plástico reciclado aportará a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2023?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>PE.1 ¿En qué medida influirá la dosificación del plástico reciclado en el análisis estructural de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2023?</p> <p>PE.2 ¿Cómo aportará la dosificación con plástico reciclado en el diseño sismorresistente de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023?</p> <p>PE.3 ¿De qué manera influirá la incorporación de plástico reciclado respecto a los desplazamientos de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2023?</p> <p>PE.4 ¿Cómo influirá la incorporación de plástico reciclado en el costo de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2023?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar de qué manera la incorporación del plástico reciclado aportará a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2022</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>OE.1 Determinar cómo influirá la dosificación de plástico reciclado en el análisis estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Chota - Cajamarca 2023</p> <p>OE.2 Establecer de qué manera aportará la dosificación con plástico reciclado en el diseño sismorresistente de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023.</p> <p>OE.3 Identificar de qué manera influirá la incorporación de plástico reciclado respecto a los desplazamientos de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023</p> <p>OE.4 Determinar en qué medida influirá la incorporación de plástico reciclado en el costo de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La incorporación del plástico reciclado aporta significativamente a los pórticos en el diseño sísmico estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2022</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>HE.1 la dosificación de plástico reciclado influye significativamente en el análisis estructural de una vivienda multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023</p> <p>HE.2 La dosificación con plástico reciclado aporta significativamente en el diseño sismorresistente de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2023.</p> <p>HE.3 la incorporación de plástico reciclado influye significativamente respecto a los desplazamientos de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Tacabamba - Chota – Cajamarca 2023</p> <p>HE.4 La incorporación de plástico reciclado influye significativamente en el costo de una vivienda Multifamiliar de 4 niveles, Chota – Cajamarca 2023</p>	<p>Variable Independiente: PLÁSTICO REICLADO</p> <p>-----</p> <p>-</p> <p>Variable Dependiente: DISEÑO SÍSMICO</p>	<p>Dosificación</p> <p>Tamaño</p> <p>Peso</p> <p>-----</p> <p>Sismorresistente</p> <p>Análisis Estructural</p> <p>Desplazamiento</p>	<p>% porcentaje</p> <p>Milímetros</p> <p>kilogramos</p> <p>-----</p> <p>Modelamiento y análisis con software</p> <p>Predimensionamiento</p> <p>Milímetros</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Es aplicada.</p> <p>Diseño de la Investigación: Experimental.</p> <p>Población de Estudio: 12 probetas</p> <p>Muestra: 12 probetas</p>	<p>Medición</p> <p>Observación</p>	<p>software</p> <p>Ficha de observación</p>

Anexo: Mapa de Zonas Sísmica



Anexo: Factores de Zona

**Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Anexo: Factores de Suelo

**Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"**

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

Anexo: Periodos “Tp” Y “TL”

Tabla N° 4 PERÍODOS “T _p ” Y “T _L ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Anexo: Sistemas Estructurales - RNE

3.2 Sistemas Estructurales

3.2.1 Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.

Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL). Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa.

Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

Anexo: Estimación de peso

4.3 Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

Anexo: RNE - Categoría de las edificaciones y factor "U"

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Anexo: Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1 COMPRESIÓN			
AUTORES:	GAONA ORTIZ ROBIN AURELIO - SIFUENTES HUANCA TOMY BRANDOHY		
LUGAR:	LABORATORIO GECAT - COMAS		
ENSAYO	ROTURA DE PROBETAS		
TIPO DE CEMENTO:	CEMENTO TIPO I		
PROBETAS A ... DIAS DE CURADO			
NOMBRE DE PROBETA	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (kg/cm ²)
PROBETA PATRON	17/05/2023	15/06/2023	228
PROBETA 1%	17/05/2023	15/06/2023	237
PROBETA 2.5%	17/05/2023	15/06/2023	213
PROBETA 5%	17/05/2023	15/06/2023	202



CHRISTIAN TEMÁS
GUERRERO GARBÓN
Ingeniero Civil
CIP N° 23895

Firma y sello

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2 FLEXIÓN			
AUTORES:	GAONA ORTIZ ROBIN AURELIO - SIFUENTES HUANCA TOMY BRANDOHY		
LUGAR:	LABORATORIO GECAT - COMAS		
ENSAYO	ESFUERZO DE FLEXION DE PRISMA DE CONCRETO		
TIPO DE CEMENTO:	CEMENTO TIPO I		
PRISMAS A ... DIAS DE CURADO			
NOMBRE DE PROBETA	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ENSAYO	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)
PROBETA PATRON	17/05/2023	15/06/2023	44.3
PROBETA 1%	17/05/2023	15/06/2023	46.2
PROBETA 2.5%	17/05/2023	15/06/2023	46.8
PROBETA 5%	17/05/2023	15/06/2023	48.6



CHRISTIAN TEMÁS
GUERRERO GARBÓN
Ingeniero Civil
CIP N° 23895

Firma y sello

Anexo: Estudio de Suelos



Consultoría en Geotecnia, Geología,
Geofísica, Topografía, Pavimentos
y Servicio de Laboratorio de Suelos,
Cantera, Concreto y Asfalto

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR. ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ EXPEDIENTE N° : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023
PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023 UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-01/M-1 PRESENTACIÓN : 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD : 3.00m CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.128

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa
3"		76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"		63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2"		50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"		38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1"		25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"		19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"		9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4		4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 10		2.000	0.1	0.1	0.1	99.9
N° 20		0.840	0.2	0.1	0.1	99.9
N° 40		0.425	0.2	0.1	0.3	99.7
N° 60		0.260	0.8	0.5	0.7	99.3
N° 140		0.106	2.0	1.2	1.9	98.1
N° 200		0.075	1.4	0.9	2.8	97.2
- N° 200	ASTM D 1140	-	-	97.2	100.0	-

CARACTERÍSTICAS GENERALES

ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"

Grava (Ret N° 4) : 0.0 %
Arena : 2.8 %
Fino (Pas. N° 200) : 97.2 %

NTP 339.127, "Contenido de Humedad"

Cont. De humedad : 21.82 %

NTP 339.129 "Límites de Atterberg"

Límite Líquido (L.L.) : 46.35
Límite Plástico (L.P.) : 15.51
Índice Plástico (I.P.) : 30.84

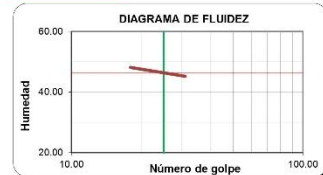
NTP 339.134, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)

CL
Arcilla de baja plasticidad

ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)

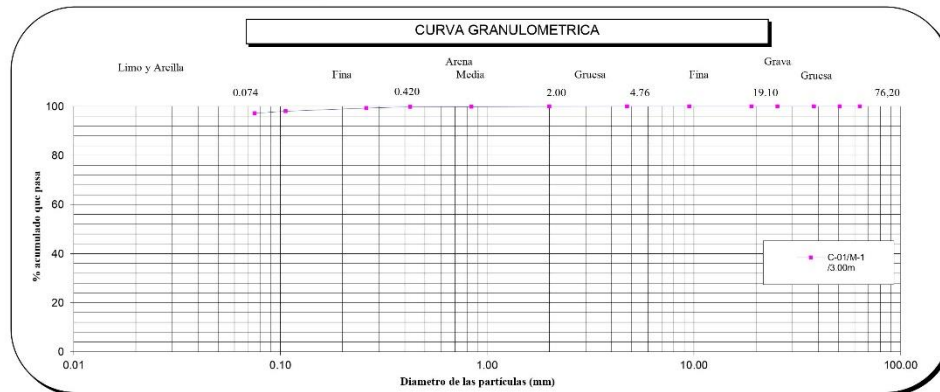
A-7-6

Descripción (AASHTO)
MALO



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

El solicitante asume toda re

erida en este documento.



Lima 07, Coma
Cel



Paz, Mz.A Lt.6,
080

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

Christian Tomás Guerrero Cardenas
CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR. ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ. EXPEDIENTE : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC

PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023

UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-01/M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno

PROFUNDIDAD : 3.00m CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	140.0	314.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	474.0	510.2
Peso tara + suelo seco (g)	400.8	429.8
Peso del Agua (g)	73.2	80.4
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	336.2	367.6
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	21.78	21.86
	21.82	

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238505

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR.ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ EXPEDIENTE : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC

PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023

UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-01/M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno

PROFUNDIDAD : 3.00m CANTIDAD : 5 kg aprox.

ASTM D 1140
MTC E 202

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75 μ m (N 200) - SUELO

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200

DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110 \pm 5 °C antes del Lavado	(gr)	3183.0
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110 \pm 5 °C despues del lavado	(gr)	1614.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	97.2

COMENTARIOS:

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR.ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ. EXPEDIENTE : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC

PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023

UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-01/M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno

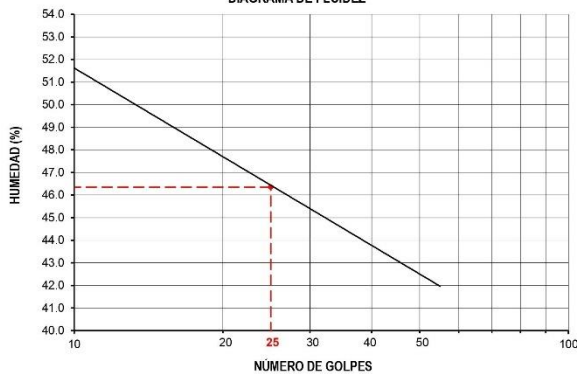
PROFUNDIDAD : 3.00m CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.129

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	258	211	77	205	294	252
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	35.34	35.69	36.58	39.18	28.81	29.73
Peso cápsula + suelo seco (g)	28.17	30.29	29.72	32.97	27.02	28.01
Peso del Agua (g)	7.17	5.4	6.86	6.21	1.79	1.72
Peso de la cápsula (g)	14.15	18.75	14.48	18.63	15.18	17.2
Peso del suelo seco (g)	14.02	11.54	15.24	14.34	11.84	10.81
Contenido de humedad (%)	51.1	46.8	45.0	43.3	15.1	15.9
Número de golpes	11	23	32	44		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	46.35
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.51
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	30.84

COMENTARIOS:

- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.
- Ensayo realizado mediante el "METODO DE MULTIPUNTO".

OBSERVACION:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A Lt6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES
: HUANCA Y SR.ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ. EXPEDIENTE : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC

ESTUDIO : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023 UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIAS DE LA PRUEBA

IDENTIFICACIÓN : C-01/M-1
PROFUNDIDAD : 3.00m
DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Arcilla de baja plasticidad

NTP 339.139 (1999)

PESO VOLUMÉTRICO DE SUELOS

IDENTIFICACIÓN		C-01/M-1
Peso Volumétrico Húmedo	(g/cm ³)	1.75
Contenido de Humedad	(%)	21.82
Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.44

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238005

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec.: T.G.C.

Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

IMFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR. ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ. EXPEDIENTE N° : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA
 PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023. FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 20 de Abril del 2023
 ESTUDIO : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN. UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA

Sondaje : C-01 Estado : Parcialmente saturado
 Muestra : M-1 Veloc. de Ensayo (mm/min) : 0.50
 Profundidad (m) : 3.00m Presentación : 01 saco d polipropileno
 Clasificación (S.U.C.S.) : CL Cantidad : 6 Kg aprox.

NTP 339.171
ASTM - D3080

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	2.00	1.94	2.00	1.93	2.00	1.92
Díametro (f)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (g _s)	(g/cm ³)	1.44	1.96	1.44	1.94	1.44	1.98
Humedad (w)	(%)	1.56	22.45	2.24	19.98	2.34	20.08
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1.00		2.00		4.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.07	0.03	0.05	0.04	0.11	0.03
0.10	0.06	0.07	0.07	0.10	0.07	0.11	0.05	0.10	0.08	0.18	0.04
0.20	0.09	0.11	0.11	0.20	0.10	0.16	0.08	0.20	0.11	0.27	0.07
0.35	0.11	0.15	0.15	0.35	0.13	0.21	0.11	0.35	0.15	0.35	0.09
0.50	0.14	0.17	0.17	0.50	0.16	0.25	0.12	0.50	0.18	0.42	0.10
0.75	0.17	0.21	0.21	0.75	0.20	0.29	0.15	0.75	0.22	0.56	0.14
1.00	0.20	0.23	0.23	1.00	0.23	0.36	0.18	1.00	0.25	0.62	0.16
1.25	0.22	0.25	0.25	1.25	0.26	0.38	0.19	1.25	0.29	0.68	0.17
1.50	0.25	0.30	0.30	1.50	0.29	0.44	0.22	1.50	0.32	0.74	0.19
1.75	0.28	0.32	0.32	1.75	0.32	0.49	0.25	1.75	0.35	0.90	0.23
2.00	0.31	0.32	0.32	2.00	0.35	0.52	0.26	2.00	0.39	0.95	0.24
2.50	0.33	0.35	0.35	2.50	0.38	0.60	0.30	2.50	0.42	1.05	0.26
3.00	0.36	0.40	0.40	3.00	0.41	0.65	0.33	3.00	0.45	1.15	0.29
3.50	0.38	0.42	0.42	3.50	0.44	0.72	0.36	3.50	0.48	1.19	0.30
4.00	0.41	0.45	0.45	4.00	0.47	0.73	0.37	4.00	0.51	1.26	0.32
4.50	0.44	0.45	0.45	4.50	0.50	0.79	0.40	4.50	0.54	1.30	0.33
5.00	0.46	0.48	0.48	5.00	0.52	0.80	0.40	5.00	0.57	1.36	0.34
6.00	0.49	0.52	0.52	6.00	0.55	0.85	0.43	6.00	0.60	1.45	0.36
7.00	0.51	0.55	0.55	7.00	0.58	0.90	0.45	7.00	0.63	1.45	0.36
8.00	0.54	0.62	0.62	8.00	0.61	0.95	0.48	8.00	0.66	1.45	0.36
9.00	0.56	0.65	0.65	9.00	0.63	0.96	0.48	9.00	0.68	1.50	0.38
10.00	0.59	0.62	0.62	10.00	0.66	0.90	0.45	10.00	0.71	1.53	0.38
11.00	0.61	0.61	0.61	11.00	0.69	0.92	0.46	11.00	0.74	1.52	0.38
12.00	0.63	0.61	0.61	12.00	0.71	0.88	0.44	12.00	0.76	1.46	0.37

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.



Fecha de Emisión: Lima, 26 de Abril del 2023

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

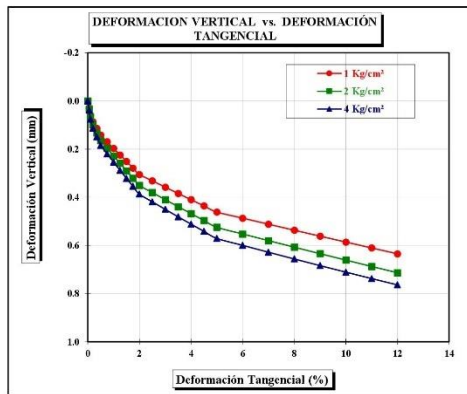
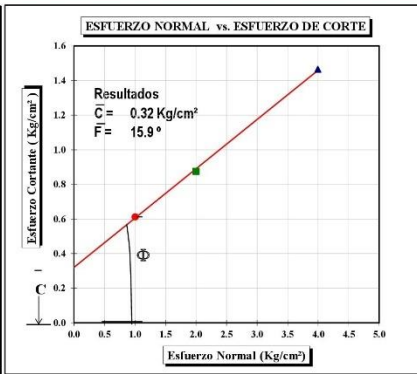
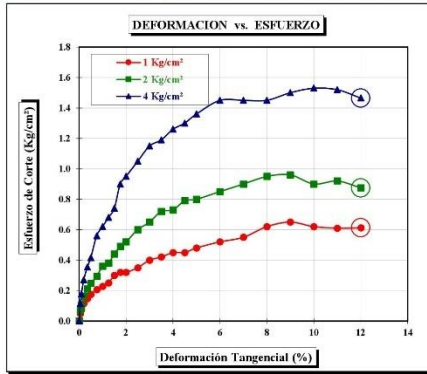


Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A Lt 6,
Celular: 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR.ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO A LOS	EXPEDIENTE N°	: 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 29 de Abril del 2023
ESTUDIO	: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN	UBICACIÓN	: TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: C-01	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 3.00m	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (SUCS)	: CL	Cantidad	: 6 Kg aprox.
NTP 339.171 ASTM - D3080		CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS	



[Firma]
 CHRISTIAN TOMAS GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238805



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 26 de Abril del 2023

Tec: TGA
 Rev: CGC

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A Lt.6,
 Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR.ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ. EXPEDIENTE : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
 PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023. FECHA RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023
 UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES
IDENTIFICACIÓN : C-01/M-1	TEMP. AMBIENTE (°C) : 22 °C
DESCRIPCIÓN : 3.00m	TEMP. MUESTRA (°C) : 22 °C
PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno	HUM. RELATIVA : 67 %
CANTIDAD : 05 kg aprox.	

NTP 339.152

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

IDENTIFICACIÓN	SALES SOLUBLES (ppm)	SALES SOLUBLES (%)
C-01/M-1 3.00m	745	0.0745

OBSERVACIONES:

- Muestra Tomada e Identificada por el Solicitante.
- Correlacion entre (ppm) y (%); $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec.: T.G.A
Rev.: C.G.C




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR.ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ. EXPEDIENTE : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 20 de Abril del 2023
PROYECTO : DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023 UBICACIÓN : TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA		CONDICIONES AMBIENTALES	
IDENTIFICACIÓN	: C-01M-1	TEMP. AMBIENTE (°C)	: 25 °C
DESCRIPCIÓN	: 3.00m	TEMP. MUESTRA (°C)	: 24 °C
PRESENTACIÓN	: 01 Sacos de polietileno	HUM. RELATIVA	: 73 %
CANTIDAD	: 05 kg aprox.		

NTP 339.177 MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl ⁻ (ppm)	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl ⁻ (%)
C-01/M-1 3.00m	102	0.0102

- Correlación entre (ppm) y (%): $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIF N° 238605

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: SR. TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA Y SR. ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ.	EXPEDIENTE	: 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 20 de Abril del 2023
		UBICACIÓN	: TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES
IDENTIFICACIÓN : C-01/M-1	TEMP. AMBIENTE (°C) : 20 °C
DESCRIPCIÓN : 3.00m	TEMP. MUESTRA (°C) : 24 °C
PRESENTACIÓN : 01 Balsa de polietileno	HUM. RELATIVA : 73 %
CANTIDAD : 05 kg aprox.	

NTP 339.178	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
-------------	--

IDENTIFICACIÓN	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO4 (ppm)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO4 (%)
C-01/M-1 3.00m	128	0.0128

- Correlacion entre (ppm) y (%): $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$

Fecha de emisión : Lima, 26 de Abril del 2023

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C.




CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO GARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238505

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A Lt 6,
Celular : 949704705, 987524080


Anexo: Panel Fotográfico







Anexo: Granulometría de agregados finos + PET



GECAT
INGENIERIA S.A.C

Consultoría en Geotecnia, Geología,
Geofísica, Topografía, Pavimentos
y Servicio de Laboratorio de Suelos,
Canters, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTES : ROBIN ALFREDO GADMA ORTIZ Y TOMY BRANDON SUFIENTES HUAMCA

DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ate Casca 862 A Edif 05 - Conas - Lima

PROYECTO : DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS PORTICOS, VIGAS Y MEMBRANAS DE + NIVEL 5, TACANAWA - CHOTA - GUANARCA 2027

EXPOSITE Nº : 119 263648 GECAT INGENIERIA SAC

FECHA RECEPCION : Lima, 02 de Mayo del 2023

UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : PET

DESCRIPCIÓN : POLIETILENO TERPILATADO

PRESENTACION : 01 Saca de polietileno

CANTIDAD : 5 kg aprox.

MTC E 204 ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS FINOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLA NORMADA	ABERTURA mm	RETENIDO		PASA (%)
		PARCIAL %	ACUMULADO %	
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
20"	50.800	0.00	0.00	100.00
10"	25.400	0.00	0.00	100.00
5"	12.700	0.00	0.00	100.00
3"	7.620	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	15.54	84.46
Nº 6	2.500	0.00	85.54	14.46
Nº 10	1.500	0.00	100.00	0.00
Nº 20	0.850	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.425	0.00	100.00	0.00
Nº 60	0.250	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	100.00	0.00
- Nº 200	ASTM D 1542-06	0.00	100.00	0.00

CARACTERÍSTICAS GENERALES

ASTM D 2950 "Descripción e Identificación"

PET (Por N%) : 15.5 %

PET (Por N%) : 84.5 %

PET (Por N200) : 0.0 %

ASTM D 2959, "Contenido de humedad PET"

Cont. de humedad : 0.37%

ASTM C 33, "Módulo de Flexión"

3 Retenciones Acumuladas Testadas
(Nº 4, Nº 6, Nº 10, Nº 20, Nº 30, Nº 40)

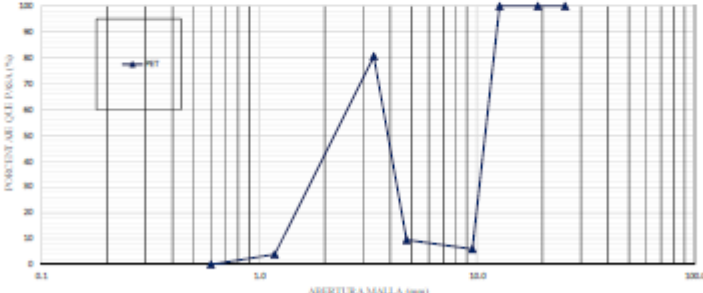
$$MF = \frac{15.54 + 84.46 + 100 + 100 + 100 + 100}{32}$$

MF = 2.0

OBSERVACIONES:


- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado fino clasificado.

CURVA GRANULOMÉTRICA




Fecha de emisión : Lima, 02 de Mayo 2023

El solicitante acepta bajo responsabilidad del uso




GECAT INGENIERIA S.A.C

Tel.: 104
Fax: 044



Lima 07, Conas - Asociación Vivienda La Paz, S.A. S.R.L.

Celular : 940704700, 987524000



Anexo: Granulometría agregados finos

Consultoría en Geotecnia, Geología,
Geofísica, Topografía, Pavimentos
y Servicio de Laboratorio de Suelos,
Cemento, Concreto y Asfalto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN ALFREDO GARCIA CRUZ Y TOMY WANDERY SPAINTEG HERRERA
DIRECCIÓN : Av. Nueva del Ma Cerezo 96, A-16401 - Cobán - Guatemala
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL, INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO AL OJO PORTECOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACANIMBA - CHOYA - GUATEMALA 2027

EXPOSICIÓN N° : 116-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
UBICACIÓN : Tacambá - Chola - Cajamarcá

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACION : COCHOVA
DESCRIPCIÓN : CANTERA

PRESENTACION : 01 Saca de poliduro
CANTIDAD : 30 kg. Arena

NTC E 204 ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS FINOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLA SERIE METRICA	ABERTURA mm	PORCENTO PASADO		PASAJE (%)
		PRINCIPAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
3 1/2"	89.000	0.00	0.00	100.00
4"	101.600	0.00	0.00	100.00
4 1/2"	114.300	0.00	0.00	100.00
5"	127.000	0.00	0.00	100.00
5 1/2"	140.000	0.00	0.00	100.00
6"	152.400	0.00	0.00	100.00
6 1/2"	165.100	0.00	0.00	100.00
7"	177.800	0.00	0.00	100.00
7 1/2"	190.500	0.00	0.00	100.00
8"	203.200	0.00	0.00	100.00
8 1/2"	215.900	0.00	0.00	100.00
9"	228.600	0.00	0.00	100.00
9 1/2"	241.300	0.00	0.00	100.00
10"	254.000	0.00	0.00	100.00
10 1/2"	266.700	0.00	0.00	100.00
11"	279.400	0.00	0.00	100.00
11 1/2"	292.100	0.00	0.00	100.00
12"	304.800	0.00	0.00	100.00
12 1/2"	317.500	0.00	0.00	100.00
13"	330.200	0.00	0.00	100.00
13 1/2"	342.900	0.00	0.00	100.00
14"	355.600	0.00	0.00	100.00
14 1/2"	368.300	0.00	0.00	100.00
15"	381.000	0.00	0.00	100.00
15 1/2"	393.700	0.00	0.00	100.00
16"	406.400	0.00	0.00	100.00
16 1/2"	419.100	0.00	0.00	100.00
17"	431.800	0.00	0.00	100.00
17 1/2"	444.500	0.00	0.00	100.00
18"	457.200	0.00	0.00	100.00
18 1/2"	469.900	0.00	0.00	100.00
19"	482.600	0.00	0.00	100.00
19 1/2"	495.300	0.00	0.00	100.00
20"	508.000	0.00	0.00	100.00
20 1/2"	520.700	0.00	0.00	100.00
21"	533.400	0.00	0.00	100.00
21 1/2"	546.100	0.00	0.00	100.00
22"	558.800	0.00	0.00	100.00
22 1/2"	571.500	0.00	0.00	100.00
23"	584.200	0.00	0.00	100.00
23 1/2"	596.900	0.00	0.00	100.00
24"	609.600	0.00	0.00	100.00
24 1/2"	622.300	0.00	0.00	100.00
25"	635.000	0.00	0.00	100.00
25 1/2"	647.700	0.00	0.00	100.00
26"	660.400	0.00	0.00	100.00
26 1/2"	673.100	0.00	0.00	100.00
27"	685.800	0.00	0.00	100.00
27 1/2"	698.500	0.00	0.00	100.00
28"	711.200	0.00	0.00	100.00
28 1/2"	723.900	0.00	0.00	100.00
29"	736.600	0.00	0.00	100.00
29 1/2"	749.300	0.00	0.00	100.00
30"	762.000	0.00	0.00	100.00
30 1/2"	774.700	0.00	0.00	100.00
31"	787.400	0.00	0.00	100.00
31 1/2"	800.100	0.00	0.00	100.00
32"	812.800	0.00	0.00	100.00
32 1/2"	825.500	0.00	0.00	100.00
33"	838.200	0.00	0.00	100.00
33 1/2"	850.900	0.00	0.00	100.00
34"	863.600	0.00	0.00	100.00
34 1/2"	876.300	0.00	0.00	100.00
35"	889.000	0.00	0.00	100.00
35 1/2"	901.700	0.00	0.00	100.00
36"	914.400	0.00	0.00	100.00
36 1/2"	927.100	0.00	0.00	100.00
37"	939.800	0.00	0.00	100.00
37 1/2"	952.500	0.00	0.00	100.00
38"	965.200	0.00	0.00	100.00
38 1/2"	977.900	0.00	0.00	100.00
39"	990.600	0.00	0.00	100.00
39 1/2"	1003.300	0.00	0.00	100.00
40"	1016.000	0.00	0.00	100.00
40 1/2"	1028.700	0.00	0.00	100.00
41"	1041.400	0.00	0.00	100.00
41 1/2"	1054.100	0.00	0.00	100.00
42"	1066.800	0.00	0.00	100.00
42 1/2"	1079.500	0.00	0.00	100.00
43"	1092.200	0.00	0.00	100.00
43 1/2"	1104.900	0.00	0.00	100.00
44"	1117.600	0.00	0.00	100.00
44 1/2"	1130.300	0.00	0.00	100.00
45"	1143.000	0.00	0.00	100.00
45 1/2"	1155.700	0.00	0.00	100.00
46"	1168.400	0.00	0.00	100.00
46 1/2"	1181.100	0.00	0.00	100.00
47"	1193.800	0.00	0.00	100.00
47 1/2"	1206.500	0.00	0.00	100.00
48"	1219.200	0.00	0.00	100.00
48 1/2"	1231.900	0.00	0.00	100.00
49"	1244.600	0.00	0.00	100.00
49 1/2"	1257.300	0.00	0.00	100.00
50"	1270.000	0.00	0.00	100.00
50 1/2"	1282.700	0.00	0.00	100.00
51"	1295.400	0.00	0.00	100.00
51 1/2"	1308.100	0.00	0.00	100.00
52"	1320.800	0.00	0.00	100.00
52 1/2"	1333.500	0.00	0.00	100.00
53"	1346.200	0.00	0.00	100.00
53 1/2"	1358.900	0.00	0.00	100.00
54"	1371.600	0.00	0.00	100.00
54 1/2"	1384.300	0.00	0.00	100.00
55"	1397.000	0.00	0.00	100.00
55 1/2"	1409.700	0.00	0.00	100.00
56"	1422.400	0.00	0.00	100.00
56 1/2"	1435.100	0.00	0.00	100.00
57"	1447.800	0.00	0.00	100.00
57 1/2"	1460.500	0.00	0.00	100.00
58"	1473.200	0.00	0.00	100.00
58 1/2"	1485.900	0.00	0.00	100.00
59"	1498.600	0.00	0.00	100.00
59 1/2"	1511.300	0.00	0.00	100.00
60"	1524.000	0.00	0.00	100.00
60 1/2"	1536.700	0.00	0.00	100.00
61"	1549.400	0.00	0.00	100.00
61 1/2"	1562.100	0.00	0.00	100.00
62"	1574.800	0.00	0.00	100.00
62 1/2"	1587.500	0.00	0.00	100.00
63"	1600.200	0.00	0.00	100.00
63 1/2"	1612.900	0.00	0.00	100.00
64"	1625.600	0.00	0.00	100.00
64 1/2"	1638.300	0.00	0.00	100.00
65"	1651.000	0.00	0.00	100.00
65 1/2"	1663.700	0.00	0.00	100.00
66"	1676.400	0.00	0.00	100.00
66 1/2"	1689.100	0.00	0.00	100.00
67"	1701.800	0.00	0.00	100.00
67 1/2"	1714.500	0.00	0.00	100.00
68"	1727.200	0.00	0.00	100.00
68 1/2"	1739.900	0.00	0.00	100.00
69"	1752.600	0.00	0.00	100.00
69 1/2"	1765.300	0.00	0.00	100.00
70"	1778.000	0.00	0.00	100.00
70 1/2"	1790.700	0.00	0.00	100.00
71"	1803.400	0.00	0.00	100.00
71 1/2"	1816.100	0.00	0.00	100.00
72"	1828.800	0.00	0.00	100.00
72 1/2"	1841.500	0.00	0.00	100.00
73"	1854.200	0.00	0.00	100.00
73 1/2"	1866.900	0.00	0.00	100.00
74"	1879.600	0.00	0.00	100.00
74 1/2"	1892.300	0.00	0.00	100.00
75"	1905.000	0.00	0.00	100.00
75 1/2"	1917.700	0.00	0.00	100.00
76"	1930.400	0.00	0.00	100.00
76 1/2"	1943.100	0.00	0.00	100.00
77"	1955.800	0.00	0.00	100.00
77 1/2"	1968.500	0.00	0.00	100.00
78"	1981.200	0.00	0.00	100.00
78 1/2"	1993.900	0.00	0.00	100.00
79"	2006.600	0.00	0.00	100.00
79 1/2"	2019.300	0.00	0.00	100.00
80"	2032.000	0.00	0.00	100.00
80 1/2"	2044.700	0.00	0.00	100.00
81"	2057.400	0.00	0.00	100.00
81 1/2"	2070.100	0.00	0.00	100.00
82"	2082.800	0.00	0.00	100.00
82 1/2"	2095.500	0.00	0.00	100.00
83"	2108.200	0.00	0.00	100.00
83 1/2"	2120.900	0.00	0.00	100.00
84"	2133.600	0.00	0.00	100.00
84 1/2"	2146.300	0.00	0.00	100.00
85"	2159.000	0.00	0.00	100.00
85 1/2"	2171.700	0.00	0.00	100.00
86"	2184.400	0.00	0.00	100.00
86 1/2"	2197.100	0.00	0.00	100.00
87"	2209.800	0.00	0.00	100.00
87 1/2"	2222.500	0.00	0.00	100.00
88"	2235.200	0.00	0.00	100.00
88 1/2"	2247.900	0.00	0.00	100.00
89"	2260.600	0.00	0.00	100.00
89 1/2"	2273.300	0.00	0.00	100.00
90"	2286.000	0.00	0.00	100.00
90 1/2"	2298.700	0.00	0.00	100.00
91"	2311.400	0.00	0.00	100.00
91 1/2"	2324.100	0.00	0.00	100.00
92"	2336.800	0.00	0.00	100.00
92 1/2"	2349.500	0.00	0.00	100.00
93"	2362.200	0.00	0.00	100.00
93 1/2"	2374.900	0.00	0.00	100.00
94"	2387.600	0.00	0.00	100.00
94 1/2"	2400.300	0.00	0.00	100.00
95"	2413.000	0.00	0.00	100.00
95 1/2"	2425.700	0.00	0.00	100.00
96"	2438.400	0.00	0.00	100.00
96 1/2"	2451.100	0.00	0.00	100.00
97"	2463.800	0.00	0.00	100.00
97 1/2"	2476.500	0.00	0.00	100.00
98"	2489.200	0.00	0.00	100.00
98 1/2"	2501.900	0.00	0.00	100.00
99"	2514.600	0.00	0.00	100.00
99 1/2"	2527.300	0.00	0.00	100.00
100"	2540.000	0.00	0.00	100.00
100 1/2"	2552.700	0.00	0.00	100.00
101"	2565.400	0.00	0.00	100.00
101 1/2"	2578.100	0.00	0.00	100.00
102"	2590.800	0.00	0.00	100.00
102 1/2"	2603.500	0.00	0.00	100.00
103"	2616.200	0.00	0.00	100.00
103 1/2"	2628.900	0.00	0.00	100.00
104"	2641.600	0.00	0.00	100.00
104 1/2"	2654.300	0.00	0.00	100.00
105"	2667			

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: ROSEN ALEJANDRO GARCIA ORTIZ Y TOMAS SANDOVAL ZEPEDINO HUAYCA	EXPEDIENTE N°	: 118-2023/04 GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN	: Av. Héroes del Ato Campa No. A lado 06 - Comas - Lima	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO	: DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TADAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2022	UBICACIÓN	: Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA		PRESENTACIÓN	: 01 Saca de polietileno
IDENTIFICACION	: COVICHAN	CANTIDAD	: 30 kg. Aprox.
DESCRIPCIÓN	: CANTERA		

A.S.T.M.C - 35 / MTC E 285 / NTP
486.917, NTP 486.937

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del recipiente	(g)	1,963.00	1,963.00	1,963.00	
peso de muestra suelta + recipiente	(g)	6,566.00	6,519.00	6,528.00	
Peso de la muestra suelta	(g)	4,592.00	4,528.00	4,535.00	
Factor (f)	(Un ³)	347.108	347.108	347.108	
Peso Unitario Suelto	(g/cm ³)	1.584	1.571	1.574	1.576
Peso Unitario Suelto	(kg/m ³)	1.584	1.571	1.574	1.576

DONDE:

- Net. del. Sup. = Material Superficialmente Seco
- Pa. = Peso Especifico
- Net. = Material
- Vol. = Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel: 154
Fax: 0102



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN ALBERTO GARCIA ORTIZ Y TOMAS BRANCOY SUENTES HUARCA EXPEDIENTE Nº : 116-2023-LAB-GECAT INGENIERIA S.A.C
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ato Campa No. A 1da 06 - Comas - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 PROYECTO : DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO A LOS UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca
 : PÓRTICO, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : CONCIAÑI PRESENTACIÓN : 01 Carga de pedrillo
 DESCRIPCIÓN : CANTERA CANTIDAD : 30 kg. Apox.

A.S.T.M.C. - 20 / MTC E 205 / NTP
 400.017, NTP 400.037

PESO UNITARIO COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del recipiente	(g)	1,893.00	1,893.00	1,893.00	
Peso de muestra compactada + recipiente	(g)	6,951.00	6,964.00	6,944.00	
Peso de la muestra suelta	(g)	4,958.00	4,971.00	4,951.00	
Factor (f)	(1/m ³)	347.108	347.108	347.108	
Peso Unitario Compactado	(g/cm ³)	1.721	1.725	1.719	1.722
Peso Unitario Compactado	(kg/m ³)	1,721	1,725	1,719	1,722

NOTAS:

- M_s = M_d / S_p = Material Superficialmente Seco
- P_s = Peso Específico
- M_d = Material
- V_d = Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.

Fecha de ensayo : Lima, 10 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

No. T.03A
 Rev. 03/23



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: ROBIN ADELDO GARCIA ORTIZ Y FOMAT SANEADOS Y SERVICIOS FINANCIEROS	EXPEDIENTE Nº	: 116-2023/AS GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN	: Av. Héroes del Alto Cenepa 101 - A las 20 - Condes - Lima	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO	: SISTEMA SÍMBOLO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO REGULADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACAHAMBA - CHOTA - QUIMARCA 2027	UBICACIÓN	: Tacahamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN	: CONCIAN	PRESENTACIÓN	: 01 Saco de polietileno
DESCRIPCIÓN	: CANTERA	CANTIDAD	: 30kg Aprox.

ASTM C - 127 / NTC 204 / NTP 400.021		PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS
--------------------------------------	--	------------------------------

METODO DE LA CANASTILLA					
DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso de folla	(g)	192.20	192.20	192.20	--
Peso de la folla + agua hasta mochar	(g)	590.30	590.30	590.30	--
Peso de la folla + agua + muestra	(g)	1,002.90	1,003.40	1,003.70	--
Peso de la muestra superficialmente seca	(g)	500.00	500.00	500.00	--
Peso de la muestra secada al horno	(g)	488.10	487.20	487.50	--
Volumen de agua añadido al fresco (g)	(g)	310.700	311.200	311.500	--
Peso Especifico de Masa	(g/m ³)	2.578	2.591	2.596	2.590
Peso Especifico de Masa Saturado Superficialmente Seco	(g/m ³)	2.641	2.640	2.653	2.650
Peso Especifico de Aparente	(g/m ³)	2.751	2.758	2.770	2.760

- DONDE:
 - M: Muestra
 - S: Superficie
 - Seco: Superficie Seco
 - P: Peso Especifico
 - M: Muestra
 - V: Volumen
 - S.S.S: Saturado con Superficie Seca

- OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Deseo efectuado el agregado grueso clasificado.

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo 2023

El emitente asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel.: 154
Fax: 011



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: ROBIN ALFREDO GARCIA ORTIZ Y TOMY BRONKHORST S.P. INGENIERIA HUACCA	SOLICITANTE N°	: 119-2023LAS GECAT INGENIERIA S.A.C
DIRECCIÓN	: Av. Niño de Ato Campesino N° 1445 - Comas - Lima	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO	: "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACOBAMBA - CHOTA - CALAMERICA 2022"	UBICACIÓN	: Tacobamba - Chota - Cajamarca
REFERENCIA DE LA MUESTRA		RESIDUACIÓN	: 01 Sacos de polietileno
IDENTIFICACIÓN	: COMASA	CANTIDAD	: 30 kg. Aprox.
DESCRIPCIÓN	: CANTERA		

A.S.T.M. C - 137 (MTC E 304)
MTC 400.025

ABSORCIÓN DE AGREGADOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200				
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	M-1	M-3	M3
Peso de muestra Superficiemente Seca	(g)	500.00	500.00	500.00
Peso de muestra secado al horno	(g)	488.10	487.20	487.50
Absorción (%)	(%)	2.42%	2.627%	2.664%
			2.600%	

COMENTARIOS:
- Para el diseño del ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.075 mm).

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Grupo de ensayo e agregado fue diseñado.

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo 2023

El emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel: 118
Fax: 010



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROSA ADELIC GARCIA ORTIZ Y TOMY BRANDSON SPINOTOS HUANGA
DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ato. Cayash No. A 100 00 - Comas - Lima
PROYECTO : DISEÑO SÍMBOLO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - QUINARA 2027

EXPEDIENTE : 115-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN : CACHAN
DESCRIPCIÓN : CANTERA

PRESENTACIÓN : 01 Saca de polietileno
CANTIDAD : 30 kg. Aprox.

A.S.T.M.C - 95 / MTC E 110 / M77 304.195 METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD		
		M-1	M-2	M-3
Peso del Recipiente	(g)	358.00	360.00	358.00
Peso del Recipiente + muestra Humeda	(g)	1542.00	1522.00	1458.00
Peso del Recipiente + muestra seca	(g)	1501.00	1576.00	1419.00
Contenido de Humedad	W %	3.59	3.75	3.66
		3.66		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global clasificado.

Fecha de emisión : Lima, 15 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel: 1 611
Rev: 0.02



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGRIADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
CLIENTES	: ROSA ARIAS GARCIA ORTU Y COMPAÑIA SRL SANTO ANTONIO	EXPOSICIÓN Nº	: 116-2023/LAS GECAT INGENIERIA S.A.C
DIRECCIÓN	: Av. Héroes de Ato Concha No. A 104-05 - Conde - Lima	FECHA RECIBIDA	: Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO	: OBRAS DE MEJORA ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACNAHUA - CHOTA - CAJAMARCA 2022	UBICACIÓN	: Tacabamba - Chota - Cajamarca
REFERENCIA DE LA MUESTRA		PRESENTACIÓN	: 01 Sacos de polietileno
IDENTIFICACIÓN	: CCH04W	CANTIDAD	: 30 kg. Aprox.
DESCRIPCIÓN	: CEMENTO		

A.S.T.M.C. - 117 / KTF 66.010

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 UM (Nº 200)

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ Nº200				
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	M-1	M-3	M3
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del lavado	(g)	500.00	500.00	3000.00
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C después del lavado	(g)	442.20	442.80	442.50
Materiales Pasante del Tamiz Nº 200 por Lavado	(g)	57.80	57.20	57.50
% Material Pasante del Tamiz Nº 200 por Lavado	(%)	11.560%	11.440%	11.500%
			11.50%	

COMENTARIOS:
- Para el desarrollo del ensayo se empleó el Tamiz Nº 200 (apertura 0.075 mm).

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado e ingresado bajo demanda.

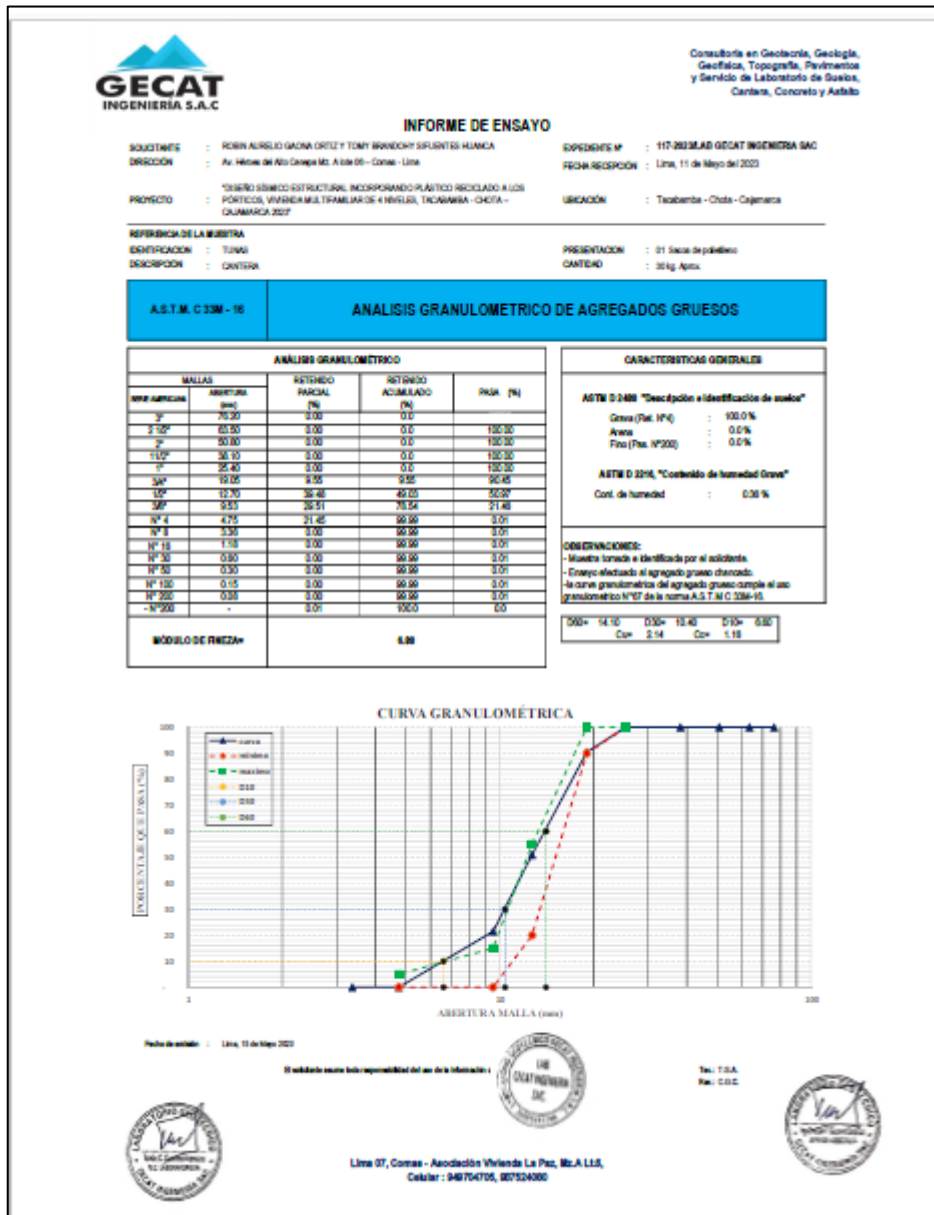
Fecha de emisión: Lima, 01 de Mayo 2023

El emitido sustra todo tipo de responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel: 1184
Rm: 0102



Anexo: Granulometría agregados gruesos



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO SAGNA ORTIZ Y TOMY BRANDON SIFUENTES HUANGA EXPEDIENTE N° : 117-002148 GECAT INGENIERIA SAC
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ato. General B. A. km 06 - Condes - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, THOASAMBA - CHOTA - OAJAMARCA 2027 UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA :
 IDENTIFICACIÓN : TUNAS PRESERVACIÓN : 01 Secos de polietileno
 DESCRIPCIÓN : CANTERA CANTIDAD : 30 kg. Aprox.

A.S.T.M.C - 29 / MTC E 205 / NTP 406.017, NTP 406.037		PESO UNITARIO SUELTO			
DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del recipiente	(g)	4,220.00	4,220.00	4,220.00	
Peso de muestra suelta + recipiente	(g)	17,145.00	17,348.00	17,452.00	
Peso de la muestra suelta	(g)	12,925.00	13,028.00	13,232.00	
Factor (f)	(l/m ³)	104.434	104.434	104.434	
Peso Unitario Suelto	(g/cm ³)	1.350	1.361	1.362	1.364
Peso Unitario Suelto	(kg/m ³)	1,350	1,361	1,362	1,364

DONDE:
 -M: Muestra
 -S: Superficie
 -P: Peso
 -E: Específico
 -M: Material
 -V: Volumen
 -S.S.: Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Ensayo efectuado en el agregado grueso clasificado.

Fecha de emisión : Lima, 15 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel: 7 64
 Fax: 0 0 0



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : ROBIN KIRILO SAGUA ORTIZ Y TOMY BRANDON SIFUENTES HUANO EXPEDIENTE N° : 117-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN : Av. Héroes del Abto. General Mz. A Lote 05 - Comas - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO : ORDENO SIMBICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLASTICO RECIOLADO A LOS UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca
CAJAMARCA 2023

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : TUNAS PRESENTACION : 01 Saco de polietileno
DESCRIPCION : CANTEIRA CANTIDAD : 30 kg. Aprox.

A.S.T.M.C - 30 / NTC E. 205 / NTP
406.017, NTP 406.027

PESO UNITARIO COMPACTADO

DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso del recipiente	(g)	4,220.00	4,220.00	4,220.00	
Peso de muestra compactada + recipiente	(g)	18,358.00	18,345.00	18,295.00	
Peso de la muestra suelta	(g)	14,138.00	14,125.00	14,075.00	
Factor (F)	(1/m ³)	104.434	104.434	104.434	
Peso Unitario Compactado	(g/cm ³)	1.476	1.475	1.470	1.474
Peso Unitario Suelto	(g/cm ³)	1.476	1.475	1.470	1.474

NOTAS:

- M_s: M_s Sup. = Humedad Superficialmente Seca
- P_s: Peso Específico
- M_c: Material
- V_c: Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso chancado.

Fecha de emisión : Lima, 15 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Nº: 1/04
Rev: 03/0



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO GARCIA ORTIZ Y TOMY BRANDY H. SIFUENTES HUANGA
DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ato Concha No. A la 06 - Concha - Lima
PROYECTO : DISEÑO SIMBOL ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS PÓRTICOS VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACNA-MAMA - CHOTA - CAJAMARCA 2027

IDPONENTE N° : 117-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : TUNAG
DESCRIPCIÓN : CANTERA
PRESENTACION : 01 Sacos de polietileno
CANTIDAD : 30 kg Aprox.

A.L.T.M. C - 127 / MTC E 204 /
NTP 400.021

PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS

METODO DE LA CANASTILLA

DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3	PROMEDIO
Peso de muestra SSS + canastilla sumergida	(g)	2,744.30	2,744.50	2,744.80	--
Peso de canastilla sumergida	(g)	875.00	875.00	875.00	--
Peso de la muestra superficialmente seca	(cm ³)	3,000.00	3,000.00	3,000.00	--
Peso de la muestra secada al horno	(g)	2,947.10	2,966.50	2,965.80	--
Peso de la muestra sumergida en el agua	(cm ³)	1,880.30	1,880.50	1,880.80	--
Peso Especifico de Masa	(T/m ³)	2.624	2.624	2.624	2.626
Peso Especifico de Masa Saturado Superficialmente Seco	(T/m ³)	2.653	2.654	2.654	2.656
Peso Especifico de Aparente	(T/m ³)	2.703	2.704	2.706	2.706

NOTAS:

- Vol. Sol. Sup. = Material Superficialmente Seco
- P_s = Peso Especifico
- Vol. = Volumen
- V_s = Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado grueso clasificado.

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo 2023

El suscrito asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel.: T.S.A.
Rev.: C.02.



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : ROBIN ALEJANDRO GARCIA CRUZ Y TOMY BRUNO VILCHES HUANGA EXPEDIENTE N° : 107-2023-LAS GECAT INGENIERIA S.A.C.
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ato Cuzco No. A 100 05 - Condesa - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 PROYECTO : "OBRA DE MEJORA ESTRUCTURAL, INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 UNIDADES, TACOBAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2022" UBICACIÓN : Tacobamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA :
 IDENTIFICACIÓN : TUNAS PRESENTACIÓN : 01 Saca de polietileno
 DESCRIPCIÓN : CANTERA CANTIDAD : 30 kg. Aprox.

A.S.T.M. C - 127 / MTC E 204 / N° 48.821 **ABSORCIÓN DE AGREGADOS**

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200				
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	M-1	M-2	M-3
Peso de muestra Superficialmente Seca	(g)	3000.00	3000.00	3000.00
Peso de muestra secado al horno	(g)	2967.10	2966.50	2966.80
Absorción (%)	(%)	1.100%	1.120%	1.150%
			1.100%	

COMENTARIOS:
 - Para el desarrollo del ensayo se usó el Tamiz N° 200 (apertura 0.075 mm).

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Ensayo efectuado al agregado seco clasificado.

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo 2023

El emitido tiene plena responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

No. 1.0.0.
 Rev. 0.0.0.



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO GARCIA ORTIZ Y TOMY BRANDON SUFUENTES HUANGA
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del Río. Caspa No. 416a 05 - Comas - Lima
 PROYECTO : DISEÑO SIMBOL ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS
 PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACHAMBA - CHOTA -
 GUANACÁ 2022

EXPEDIENTE N° : HT-2023/AB GECAT INGENIERIA SAC
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 UBICACIÓN : Tachamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : TUNAS
 DESCRIPCIÓN : CANTERA

PRESENTACIÓN : 01 Saca de polietileno
 CANTIDAD : 30 kg. Aprox.

A.S.T.M.C - 900 / MTC E 110 / N°7
 224.195 **METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS
 POR SECADO**

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD		
		M-1	M-2	M-3
Peso del Recipiente	(g)	358.00	357.00	360.00
Peso del Recipiente + muestra Humeda	(g)	1477.00	1553.00	1558.00
Peso del Recipiente + muestra seca	(g)	1473.00	1548.00	1554.00
Contenido de Humedad	W %	0.36	0.39	0.34
		0.36		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global chequeado.

Fecha de ensayo : Lima, 15 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Tel.: T.S.A.
 Fax: C.S.C.



INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : ROBINARELO GAGNARDIZY TOMI BROWNDY SILESYES HUANGA
DIRECCIÓN : Av. Ribas del Río Orongo Mo. A km 05 - Conas - Lima
PROYECTO : TERCERO SIMBOLO ESTRUCTURAL, INCORPORANDO PLÁSTICO RECLAMADO A LOS PÓRTICOS,
VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACAHUAGA - CHETA - CAJAMARCA 2022

EXPEDIENTE : 117-2023-LAS GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
UBICACIÓN : Tacahamba - Cheta - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA :
IDENTIFICACION : TUNAJ
DESCRIPCIÓN : CANTERA
PRESENTACION : 01 Sacos de polietileno
CANTIDAD : 30 kg. Aprox.

ASTM C - 1171 MP 400.010

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μ M (N° 200)

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N° 200				
DESCRIPCION	UNIDADES	M-1	M-2	M3
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(g)	3030.03	3000.00	3003.00
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C después del lavado	(g)	2990.49	2969.70	2993.90
Materia Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(g)	0.60	0.30	0.10
% Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	0.332%	0.330%	0.333%
			0.30%	

COMENTARIOS:

Para el desarrollo del Ensayo se empleó el Tamiz N° 200 (abertura 0.075 mm).

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante
- Ensayo efectuado al agregado fresco

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo 2023

El solicitante asume toda responsabilidad del contenido de la información contenida en este documento.







Tel: T.S.A.
Fax: G.S.C.



Anexo: Perfil estratigráfico C1

PERFIL ESTRATIGRAFICO				CALICATA C1	
PROYECTO: Diseño Sísmico Estructural Incorporando Plástico Reciclado a los Pórticos, Vivienda Multifamiliar de 4 Niveles, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023. UBICACIÓN: TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA DIMENS. CALICATA: LARGO: 2.00 m ANCHO: 1.2m PROFUNDIDAD: 3.00 m FECHA: 14/04/2023					
Profundidad (m)	Profundidad lechode la capa	espesor (m)	Columna estratigrafica	Descripcion	Reporte fotografico
1.00 m	0.50m	0.50 m		terreno de cultivo, con pasto y raices, color café oscuro, ligeramente humedo	
2.00 m		2.50 m		Suelo arcilloso marron. Arcilla de baja plasticidad -clasificacion(SUCCS) CL -clasificacion (AASHTO) A-7-6 	
3.00 m	3.0 m				

Anexo: Perfil estratigráfico C2

PERFIL ESTRATIGRAFICO				CALICATA C2	
PROYECTO: Diseño Sísmico Estructural Incorporando Plástico Reciclado a los Pórticos, Vivienda Multifamiliar de 4 Niveles, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023. UBICACIÓN: TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA DIMENS. CALICATA: LARGO: 2.00 m ANCHO: 1.2m PROFUNDIDAD: 3.00 m FECHA: 14/04/2023					
Profundidad (m)	Profundidad lecho de la capa	espesor (m)	Columna estratigráfica	Descripción	Reporte fotografico
1.00 m	0.40 m	0.40 m		terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente humedo	  
2.00 m		2.60 m		Suelo arcilloso marron. Arcilla de baja plasticidad -clasificación(SUCCS) CL -clasificación (AASHTO) A-7-6	
3.00 m	3.0 m				

Anexo: Perfil estratigráfico C3

PERFIL ESTRATIGRAFICO					CALICATA C3
PROYECTO: Diseño Sísmico Estructural Incorporando Plástico Reciclado a los Pórticos, Vivienda Multifamiliar de 4 Niveles, Tacabamba - Chota - Cajamarca 2023. UBICACIÓN: TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA DIMENS. CALICATA: LARGO: 2.00 m ANCHO: 1.2m PROFUNDIDAD: 3.00 m FECHA: 14/04/2023					
Profundidad (m)	Profundidad lecho de la capa	espesor (m)	Columna estratigrafica	Descripcion	Reporte fotografico
1.00 m	0.60m	0.60 m		terreno de cultivo, con pasto y raíces, color café oscuro, ligeramente humedo	
2.00 m		2.40 m		Suelo arcilloso marron. Arcilla de baja plasticidad -clasificacion(SUCCS) CL -clasificacion (AASHTO) A-7-6 	
3.00 m	3.0 m				

Anexo: Diseño de mezcla - patrón

DISEÑO DE MEZCLA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

"DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO
RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4
NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023"

Solicitante:

- Gaona Ortiz, Robin Aurelio
- Sifuentes Huanca, Tomy Brandohy

Localidad : Tacabamba

Distrito : Tacabamba

Provincia : Chota

Región : Cajamarca

Abril, 2023

1. GENERALIDADES:

1.1. Objetivo del informe:

El presente informe tiene por finalidad dar a conocer a la empresa GECAT INGENIERÍA SAC, el diseño de mezcla de concreto para la obra "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023". Diseño sobre el cual se rige la dosificación de materiales para el abastecimiento de concreto para la obra.

2. DATOS DE LA OBRA:

OBRA: "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION DE CAJAMARCA

SOLICITANTE: ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ – TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA

3. CARACTERIZICAS DE LOS MATERIALES:

CANTERA DE AGREGADO FINO : CONCHÁN

CANTERA DE AGREGADO GRUESO : LAS TUNAS

3.1. CEMENTO

- PORTLAND PACASMAYO TIPO I – A.S.T.M.C – 150.
- PESO ESPECIFICO: 3.09 g/cm³

3.2. AGREGADO FINO	: DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	: 2.58 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1576 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1722 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 3.68%
ABSORCIÓN	: 2.50%
MODULO DE FINURA	: 2.25
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	: 11.50%

3.3. AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA

PERFIL	: Angular
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECIFICO MASA	: 2.62 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1364 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1474 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.36%
ABSORCION	: 1.10%
MODULO DE FINURA	: 6.8803
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	: 0.3%
ABRASION	: 28.00%

4. CARACTERIZTICAS ESTRUCTURALES DEL CONCRETO

- RESISTENCIA A COMPRESION DE DISEÑO	: f _c =210 kg/cm ²
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO	: f _{cr} =294 kg/cm ²
- ASENTAMIENTO	: 3". 4"
- RELACION AGUA / CEMENTO	: 0.48

5. CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

5.1. MATERIALES POR DISEÑO POR M3

- CEMENTO	: 427.08 kg.
- AGREGADO FINO SECO	: 783.00 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO	: 874.00 kg.

Av. Héroes del Alto Cenepa Mz. A lote 06 – Comas - Lima
 Teléfono: Cel. 946704705
 E-mail: christianp1985@gmail.com



- AGUA DE DISEÑO : 205.00 Lt
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

5.2. MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 811.83 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 877.15 kg.
- AGUA DE EFECTIVA : 202.21 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

6. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

6.1. PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1.00 : 1.90 : 2.05 / 20.12 Lt/bolsa

6. PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE

1.00 : 1.75 : 2.25 / 20.12 Lt/bolsa

6.3. PROPORCIONAMIENTO EN LATAS POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	Agregado Fino	Agregado grueso	Agua efectiva
1:00	3.50	4.50	20.12 Lt/bolsa

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los estudios realizados de las propiedades físicas de los agregados de la cantera en estudio se presenta el siguiente cuadro

Ensayos realizados	CANTERA		ESPECIFICACION TECNICA		VERIFICACION	
	CONCHAN	LAS TUNAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
MATERIAL MAS FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 (ASTM.C – 117 / NTP 400.018)	Agregado Fino: 11.50%	Agregado grueso: 0.3%	5% máximo	1% máximo	Cumple	Cumple
ANALISIS GRANULOMETRICO (A.S.T.M.C 136 / NTP 400.012/AASHTO T – 27 / MTC E 202)	Agregado Fino: 2.25	Agregado grueso: 6.8803	---	---	---	---
ENSAYO DE ABRASION (NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207)	---	Agregado grueso: 28.00	---	50% máximo	---	Cumple

En base al observado y la comparación técnica, llegamos a las siguientes conclusiones:

- El porcentaje promedio del material fino que pasa el tamiz N°200 de la cantera CONCHAN es de 11.50% siendo un máximo de 5% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C-117 / NTP 400.018.
- El porcentaje promedio de material fino del agregado grueso que pasa el tamiz N°200 de la cantera LAS TUNAS es de 0.3% siendo un máximo de un por ciento por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C 117 / NTP 400.018.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA CONCHAN es de 2.25, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA TUNAS es de 6.8803, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El porcentaje de Abrasión del agregado grueso de la CANTERA LAS TUNAS es de 28.00% siendo un máximo de 50% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207.
- Para la resistencia de diseño de compresión especificada se presenta un porcentaje resistencia a los 7 días de 83.33%.
- Se recomienda hacer un ajuste periódico de la proporción de los agregados en, debido a la variación de la granulometría de estos presentan. Lo que significa, si existe una variación en el módulo de finura de ± 0.2 , se deberá hacer un ajuste en la proporción de los agregados en el diseño de mezcla.
- Se recomienda ajustar periódicamente el agua de mezcla, debido a la variación de la humedad de los agregados.
- Se recomienda realizar, un muestreo de especímenes de concreto,

acorde con la norma técnica A.S.T.M. C 172, los mismos que serán curados de acuerdo a la norma A.S.T.M. C 31 M-12 y ensayados según la norma técnica A.S.T.M. C 39M-14 lo que determinará la resistencia a compresión del concreto.

- Se recomienda hacer un muestreo de cemento acorde a la norma técnica A.S.T.M. C150M -17, y determinar su confiabilidad del cemento adquirido para sitio en obra.

DISEÑO DE MEZCLA + 1%PET

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023”

Solicitante:

- Gaona Ortiz, Robin Aurelio
- Sifuentes Huanca, Tomy Brandohy

Localidad : Tacabamba

Distrito : Tacabamba

Provincia : Chota

Región : Cajamarca

Abril, 2023

1. GENERALIDADES:

1.1. Objetivo del informe:

El presente informe tiene por finalidad dar a conocer a la empresa GECAT INGENIERIA SAC, el diseño de mezcla de concreto para la obra "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023". Diseño sobre el cual se rige la dosificación de materiales para el abastecimiento de concreto para la obra.

2. DATOS DE LA OBRA:

OBRA: "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION DE CAJAMARCA

SOLICITANTE: ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ – TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA

3. CARACTERIZICAS DE LOS MATERIALES:

CANTERA DE AGREGADO FINO : CONCHÁN

CANTERA DE AGREGADO GRUESO : LAS TUNAS

3.1. CEMENTO

- PORTLAND PACASMAYO TIPO I – A.S.T.M.C – 150.
- PESO ESPECIFICO: 3.09 g/cm³

3.2. AGREGADO FINO	:DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	:2.58 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:1576 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:1722 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 3.68%
ABSORCIÓN	: 2.50%
MODULO DE FINURA	: 2.25
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	:11.50%

3.3. AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA

PERFIL	: Angular
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: ¾"
PESO ESPECIFICO MASA	: 2.62 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1364 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1474 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.36%
ABSORCION	: 1.10%
MODULO DE FINURA	: 6.8803
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	: 0.3%
ABRASION	: 28.00%

3.4. AGREGADO PET

PESO ESPECIFICO MASA	: 1.37 g/cm ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.37%
ABSORCIÓN	: 0.02%
MODULO DE FINURA	: 2.6
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	: 0.00%

4. CARACTERIZTICAS ESTRUCTURALES DEL CONCRETO

- RESISTENCIA A COMPRESION DE DISEÑO	: f _c =210 kg/cm ²
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO	: f _{cr} =294 kg/cm ²
- ASENTAMIENTO	: 3". 4"

- RELACION AGUA / CEMENTO : 0.48

5. CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

5.1. MATERIALES POR DISEÑO POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- PET : 7.83 kg.
- AGREGADO FINO SECO : 783.00 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 874.00 kg.
- AGUA DE DISEÑO : 205.00 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

5.2. MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- PET : 8.12 kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 811.83 kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 877.15 kg.
- AGUA DE EFECTIVA : 202.21 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

6. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

6.1. PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1.00 : 1.89+0.01 : 2.05 / 20.12 Lt/bolsa

6. PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE

1.00 : 1.74+0.01 : 2.25 / 20.12 Lt/bolsa

6.3. PROPORCIONAMIENTO EN KG/M3

Cemento	Agregado Fino + PET	Agregado grueso	Agua efectiva
427.08 kg	803.71 + 8.12 kg	877.15 kg.	202.21 Lt.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los estudios realizados de las propiedades físicas de los agregados de la cantera en estudio se presenta el siguiente cuadro

Ensayos realizados	CANTERA		ESPECIFICACION TECNICA		VERIFICACION	
	CONCHAN	LAS TUNAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
MATERIAL MAS FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 (ASTM.C – 117 / NTP 400.018)	Agregado Fino: 11.50%	Agregado grueso: 0.3%	5% máximo	1% máximo	Cumple	Cumple
ANALISIS GRANULOMETRICO (A.S.T.M.C 136 / NTP 400.012/AASHTO T – 27 / MTC E 202)	Agregado Fino: 2.25	Agregado grueso: 6.8803	---	---	---	---
ENSAYO DE ABRASION (NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207)	---	Agregado grueso: 28.00	---	50% máximo	---	Cumple


 GOBIERNO REGIONAL
 GOBIERNO REGIONAL
 REGIONAL GOV
 GOV N° 23848

En base al observado y la comparación técnica, llegamos a las siguientes conclusiones:

- El porcentaje promedio del material fino que pasa el tamiz N°200 de la cantera CONCHAN es de 11.50% siendo un máximo de 5% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C-117 / NTP 400.018.
- El porcentaje promedio de material fino del agregado grueso que pasa el tamiz N°200 de la cantera LAS TUNAS es de 0.3% siendo un máximo de un por ciento por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C 117 / NTP 400.018.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA CONCHAN es de 2.25, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA TUNAS es de 6.8803, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El porcentaje de Abrasión del agregado grueso de la CANTERA LAS TUNAS es de 28.00% siendo un máximo de 50% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207.
- Para la resistencia de diseño de compresión especificada se presenta un porcentaje resistencia a los 7 días de 83.33%.
- Se recomienda hacer un ajuste periódico de la proporción de los agregados en, debido a la variación de la granulometría de estos presentan. Lo que significa, si existe una variación en el módulo de finura de ± 0.2 , se deberá hacer un ajuste en la proporción de los agregados en el diseño de mezcla.
- Se recomienda ajustar periódicamente el agua de mezcla, debido a la variación de la humedad de los agregados.
- Se recomienda realizar, un muestreo de especímenes de concreto,

acorde con la norma técnica A.S.T.M. C 172, los mismos que serán curados de acuerdo a la norma A.S.T.M. C 31 M-12 y ensayados según la norma técnica A.S.T.M. C 39M-14 lo que determinará la resistencia a compresión del concreto.

- Se recomienda hacer un muestreo de cemento acorde a la norma técnica A.S.T.M. C150M -17, y determinar su confiabilidad del cemento adquirido para sitio en obra.


EUSEBIO TOLIAS
INGENIERO CIVIL
C.P. 11 23846

Anexo: Diseño de mezcla + 2.5% PET

DISEÑO DE MEZCLA + 2.5%PET

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023”

Solicitante:

- Gaona Ortiz, Robin Aurelio
- Sifuentes Huanca, Tomy Brandohy

Localidad : Tacabamba

Distrito : Tacabamba

Provincia : Chota

Región : Cajamarca

Abril, 2023

1. GENERALIDADES:

1.1. Objetivo del informe:

El presente informe tiene por finalidad dar a conocer a la empresa GECAT INGENIERIA SAC, el diseño de mezcla de concreto para la obra "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023". Diseño sobre el cual se rige la dosificación de materiales para el abastecimiento de concreto para la obra.

2. DATOS DE LA OBRA:

OBRA: "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION DE CAJAMARCA

SOLICITANTE: ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ – TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA

3. CARACTERIZICAS DE LOS MATERIALES:

CANTERA DE AGREGADO FINO : CONCHÁN

CANTERA DE AGREGADO GRUESO : LAS TUNAS

3.1. CEMENTO

- PORTLAND PACASMAYO TIPO I – A.S.T.M.C – 150.
- PESO ESPECIFICO: 3.09 g/cm³

3.2. AGREGADO FINO	:DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	:2.58 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:1576 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:1722 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 3.68%
ABSORCIÓN	: 2.50%
MODULO DE FINURA	: 2.25
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	:11.50%

3.3. AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA

PERFIL: Angular	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: ¾"
PESO ESPECIFICO MASA	: 2.62 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1364 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1474 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.36%
ABSORCION	: 1.10%
MODULO DE FINURA	: 6.8803
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	: 0.3%
ABRASION	: 28.00%

3.4. AGREGADO PET

PESO ESPECIFICO MASA	: 1.37 g/cm ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.37%
ABSORCIÓN	: 0.02%
MODULO DE FINURA	: 2.6
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	: 0.00%

4. CARACTERIZTICAS ESTRUCTURALES DEL CONCRETO

- RESISTENCIA A COMPRESION DE DISEÑO	: f _c =210 kg/cm ²
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO	: f _{cr} =294 kg/cm ²
- ASENTAMIENTO	: 3". 4"

- RELACION AGUA / CEMENTO : 0.48

5. CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

5.1. MATERIALES POR DISEÑO POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- PET : 19.56 kg.
- AGREGADO FINO SECO : 783.00 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 874.00 kg.
- AGUA DE DISEÑO : 205.00 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

5.2. MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- PET : 20.295 kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 811.83 kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 877.15 kg.
- AGUA DE EFECTIVA : 202.21 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

6. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

6.1. PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1.00 : 1.875+0.025 : 2.05 / 20.12 Lt/bolsa

6. PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE

1.00 : 1.725+0.025 : 2.25 / 20.12 Lt/bolsa

6.3. PROPORCIONAMIENTO EN KG/M3

Cemento	Agregado Fino + PET	Agregado grueso	Agua efectiva
427.08 kg	803.71 + 20.295 kg	877.15 kg.	202.21 Lt.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los estudios realizados de las propiedades físicas de los agregados de la cantera en estudio se presenta el siguiente cuadro

Ensayos realizados	CANTERA		ESPECIFICACION TECNICA		VERIFICACION	
	CONCHAN	LAS TUNAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
MATERIAL MAS FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 (ASTM.C- 117 / NTP 400.018)	Agregado Fino: 11.50%	Agregado grueso: 0.3%	5% máximo	1% máximo	Cumple	Cumple
ANALISIS GRANULOMETRICO (A.S.T.M.C 136 / NTP 400.012/AASHTO T - 27 / MTC E 202)	Agregado Fino: 2.25	Agregado grueso: 6.8803	---	---	---	---
ENSAYO DE ABRASION (NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207)	---	Agregado grueso: 28.00	---	50% máximo	---	Cumple


INGENIERO CIVIL
QUERRENO GARDINAR
Ejecutor Civil
CP-17-23846

conclusiones:

- El porcentaje promedio del material fino que pasa el tamiz N°200 de la cantera CONCHAN es de 11.50% siendo un máximo de 5% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C-117 / NTP 400.018.
- El porcentaje promedio de material fino del agregado grueso que pasa el tamiz N°200 de la cantera LAS TUNAS es de 0.3% siendo un máximo de un por ciento por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C 117 / NTP 400.018.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA CONCHAN es de 2.25, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA TUNAS es de 6.8803, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El porcentaje de Abrasión del agregado grueso de la CANTERA LAS TUNAS es de 28.00% siendo un máximo de 50% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207.
- Para la resistencia de diseño de compresión especificada se presenta un porcentaje resistencia a los 7 días de 83.33%.
- Se recomienda hacer un ajuste periódico de la proporción de los agregados en, debido a la variación de la granulometría de estos presentan. Lo que significa, si existe una variación en el módulo de finura de ± 0.2 , se deberá hacer un ajuste en la proporción de los agregados en el diseño de mezcla.
- Se recomienda ajustar periódicamente el agua de mezcla, debido a la variación de la humedad de los agregados.
- Se recomienda realizar, un muestreo de especímenes de concreto,

Av. Héroes del Alto Cenepa Mz. A lote 06 – Comas - Lima
Teléfono: Cel. 949704705
E-mail: cristiantgo1989@gmail.com

5

GOBIERNO REGIONAL
GUERRERO GARCERAN
Ingeniero Civil
CP 1723805

acorde con la norma técnica A.S.T.M. C 172, los mismos que serán curados de acuerdo a la norma A.S.T.M. C 31 M-12 y ensayados según la norma técnica A.S.T.M. C 39M-14 lo que determinará la resistencia a compresión del concreto.

- Se recomienda hacer un muestreo de cemento acorde a la norma técnica A.S.T.M. C150M -17, y determinar su confiabilidad del cemento adquirido para sitio en obra.



CERRÓN TOMÁS
QUERREJO GARCENAR
Ingeniero Civil
CP 1123985

Anexo: Diseño de mezcla + 5% PET

DISEÑO DE MEZCLA + 5%PET

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO
RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4
NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023”

Solicitante:

- Gaona Ortiz, Robin Aurelio
- Sifuentes Huanca, Tomy Brandohy

Localidad : Tacabamba

Distrito : Tacabamba

Provincia : Chota

Región : Cajamarca

Abril, 2023

1. GENERALIDADES:

1.1. Objetivo del informe:

El presente informe tiene por finalidad dar a conocer a la empresa GECAT INGENIERIA SAC, el diseño de mezcla de concreto para la obra "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023". Diseño sobre el cual se rige la dosificación de materiales para el abastecimiento de concreto para la obra.

2. DATOS DE LA OBRA:

OBRA: "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA – CAJAMARCA 2023"

UBICACIÓN: LOCALIDAD TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION DE CAJAMARCA

SOLICITANTE: ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ – TOMY BRANDO HY SIFUENTES HUANCA

3. CARACTERIZICAS DE LOS MATERIALES:

CANTERA DE AGREGADO FINO : CONCHÁN

CANTERA DE AGREGADO GRUESO : LAS TUNAS

3.1. CEMENTO

- PORTLAND PACASMAYO TIPO I – A.S.T.M.C – 150.
- PESO ESPECIFICO: 3.09 g/cm³

3.2. AGREGADO FINO	:DE CANTERA
PESO ESPECIFICO MASA	:2.58 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:1576 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:1722 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 3.68%
ABSORCIÓN	: 2.50%
MODULO DE FINURA	: 2.25
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	:11.50%

3.3. AGREGADO GRUESO: PIEDRA CHANCADA

PERFIL	: Angular
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	: 3"
PESO ESPECIFICO MASA	: 2.62 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1364 kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1474 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.36%
ABSORCION	: 1.10%
MODULO DE FINURA	: 6.8803
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	: 0.3%
ABRASION	: 28.00%

3.4. AGREGADO PET

PESO ESPECIFICO MASA	: 1.37 g/cm ³
HUMEDAD NATURAL	: 0.37%
ABSORCIÓN	: 0.02%
MODULO DE FINURA	: 2.6
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N°200	: 0.00%

4. CARACTERIZTICAS ESTRUCTURALES DEL CONCRETO

- RESISTENCIA A COMPRESION DE DISEÑO	: f _c =210 kg/cm ²
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO	: f _{cr} =294 kg/cm ²
- ASENTAMIENTO	: 3". 4"

- RELACION AGUA / CEMENTO : 0.48

5. CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO

5.1. MATERIALES POR DISEÑO POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- PET : 39.150 kg.
- AGREGADO FINO SECO : 783.00 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 874.00 kg.
- AGUA DE DISEÑO : 205.00 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

5.2. MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

- CEMENTO : 427.08 kg.
- PET : 40.59 kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 811.83 kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 877.15 kg.
- AGUA DE EFECTIVA : 202.21 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.00%

6. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

6.1. PROPORCIONAMIENTO EN PESO

1.00 : 1.85+0.05 : 2.05 / 20.12 Lt/bolsa

6. PROPORCIONAMIENTO DE VOLUMEN APARENTE

1.00 : 1.70+0.05 : 2.25 / 20.12 Lt/bolsa

6.3. PROPORCIONAMIENTO EN KG/M3

Cemento	Agregado Fino + PET	Agregado grueso	Agua efectiva
427.08 kg	771.24 + 40.59 kg	877.15 kg.	202.21 Lt.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los estudios realizados de las propiedades físicas de los agregados de la cantera en estudio se presenta el siguiente cuadro

Ensayos realizados	CANTERA		ESPECIFICACION TECNICA		VERIFICACION	
	CONCHAN	LAS TUNAS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
MATERIAL MAS FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 (ASTM.C-117 / NTP 400.018)	Agregado Fino: 11.50%	Agregado grueso: 0.3%	5% máximo	1% máximo	Cumple	Cumple
ANALISIS GRANULOMETRICO (A.S.T.M.C 136 / NTP 400.012/AASHTO T-27 / MTC E 202)	Agregado Fino: 2.25	Agregado grueso: 6.8803	---	---	---	---
ENSAYO DE ABRASION (NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207)	---	Agregado grueso: 28.00	---	50% máximo	---	Cumple


 GOBIERNO REGIONAL TUNAS
 QUERRENO GARDINAR
 Ingeniero Civil
 CP N° 23856

En base al observado y la comparación técnica, llegamos a las siguientes conclusiones:

- El porcentaje promedio del material fino que pasa el tamiz N°200 de la cantera CONCHAN es de 11.50% siendo un máximo de 5% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C-117 / NTP 400.018.
- El porcentaje promedio de material fino del agregado grueso que pasa el tamiz N°200 de la cantera LAS TUNAS es de 0.3% siendo un máximo de un por ciento por lo que se cumple con los requerimientos de la norma ASTM.C 117 / NTP 400.018.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA CONCHAN es de 2.25, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El módulo de finura del agregado fino de la CANTERA TUNAS es de 6.8803, siendo este parámetro fundamental en el diseño de mezclas de concreto.
- El porcentaje de Abrasión del agregado grueso de la CANTERA LAS TUNAS es de 28.00% siendo un máximo de 50% por lo que se cumple con los requerimientos de la norma NTP 400.019 / ASTM C 702 / MTC E 207.
- Para la resistencia de diseño de compresión especificada se presenta un porcentaje resistencia a los 7 días de 83.33%.
- Se recomienda hacer un ajuste periódico de la proporción de los agregados en, debido a la variación de la granulometría de estos presentan. Lo que significa, si existe una variación en el módulo de finura de ± 0.2 , se deberá hacer un ajuste en la proporción de los agregados en el diseño de mezcla.
- Se recomienda ajustar periódicamente el agua de mezcla, debido a la variación de la humedad de los agregados.
- Se recomienda realizar, un muestreo de especímenes de concreto,

Av. Héroes del Alto Cenepa Mz. A lote 06 – Comas - Lima
Teléfono: Cel. 940704705
E-mail: christianlgc1989@gmail.com

R


INGENIERO CIVIL
GUERRERO GARDINER
Ingeniero Civil
CP-17-23846


acorde con la norma técnica A.S.T.M. C 172, los mismos que serán curados de acuerdo a la norma A.S.T.M. C 31 M-12 y ensayados según la norma técnica A.S.T.M. C 39M-14 lo que determinará la resistencia a compresión del concreto.

- Se recomienda hacer un muestreo de cemento acorde a la norma técnica A.S.T.M. C150M -17, y determinar su confiabilidad del cemento adquirido para sitio en obra.



INGENIERO CIVIL
GUERRERO SANDOVAL
Ingeniero Civil
CP-17 23985

Anexo: Esfuerzo de comprensión de concreto



GECAT
INGENIERIA S.A.C.

Consultoría en Geotecnia, Geología,
Geofísica, Topografía, Pavimentos
y Servicio de Laboratorio de Suelos,
Cantiers, Concreto y Asfalto

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

<p>SOLICITANTE : ROBIN KARELO GIRONA ORTIZ Y TOMY BRANDON SYLVESTRE HUANCA</p> <p>DIRECCIÓN : Av. Héroes de Abtao Calle 10 - Alameda - Condes - Lima</p> <p>PROYECTO : DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTEOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2022</p>	<p>EXPEDIENTE N° : 119-2022-AR-GECAT INGENIERIA S.A.C</p> <p>FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023</p> <p>UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca</p>
---	--




<p>REFERENCIAS DE LA MUESTRA</p> <p>DESCRIPCIÓN : Columna</p> <p>SECTOR : -</p>	<p>EQUIPO DE COMPRESIÓN</p> <p>MARCA/MODELO : SOKKTEST</p>
--	--

ASTM C 39/C39M **ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

Descripción	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altim (h)	Diámetro (h)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corrección (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
Patón	17/05/2023	24/05/2023	7	14,477	20.3	10.2	200	80.91	1.00	178.913	178.9

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo del 2023 Tel.: 154
 El emitente asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento. Fax: 015

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ARMAZONES, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO GARCIA ORTIZ Y TONY BRANCOY SPUENTES HUACA EXPEDIENTE N° : TR-2020-48 GECAT INGENIERIA S.A.C.
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del Río Chapi N° 4138/39 - Cusco - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2020
 PROYECTO : OMBRO SISMO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACAMAMA - CHOTA - CUSCO UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cuzco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA EQUIPO DE COMPRESIÓN
 DESCRIPCIÓN : Cilindro MARCA/MODELO : SOLTEST
 SECTOR : -

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corrección (kg/cm²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm²)
Fabric	17/05/2020	31/05/2020	14	17,264	20.2	10.1	2.00	80.44	1.00	212.474	212.5

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 31 de Mayo del 2020

El subscrito asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROMANURLO GARCIA ORTIZ Y TOMY BRANDON SUFLEITAS HUANCA
EXPERIENTE N° : 119-2023-AR-GECAT INGENIERIA S.A.C.
DIRECCIÓN : Av. Héroes de Ayacucho No. 41 de 05 - Cusco - Lima
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO : "SERVIDO SÍMBOLO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACAMAMA - CHOTA - CAJAMARCA 2027"
UBICACIÓN : Tumbando - Chis - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN : Columna
SECTOR : -

GRUPO DE COMPRESIÓN

MARCA/MODELO : SOLTEST

ASTM C 39/C 39M

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corrección (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
Pelton	17/05/2023	15/06/2023	28	18,580	30.2	10.2	1.94	81.55	1.00	227.828	227.8

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 11 de Junio del 2023

Tel: T.S.A.
Fax: C.C.C

El emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SELECCIONADO: ROBIN ALVARO GARCIA CRUZ Y JORGE BROWN DE SPAINES PERAZA
 DIRECCIÓN: Av. Héroles de los Corrales No. 4108-28 - Chosica - Lima
 PROYECTO: SISTEMA SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACOBAMBA - CHOTA - GUANACAMA 2027

EXPOSICIÓN N°: 119-2023/LAS GECAT INGENIERIA S.A.C.
 FECHA RECEPCIÓN: Lima, 11 de Mayo de 2023
 UBICACIÓN: Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 DESCRIPCIÓN: Cilindro
 SECTOR: -

EQUIPO DE COMPRESIÓN
 MARCA/MODELO: SOLTEST

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corrección (kg/cm²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm²)
PET 1%	17/05/2023	24/05/2023	7	15,906	20.3	10.2	2.00	80.61	1.00	156.581	156.6

OBSERVACIONES:

Fecha de emisión: Lima, 24 de Mayo del 2023

Tel.: T.011
 Fax.: 011

El cells. Emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ARMAZONES, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN ALEJANDRO GARCÍA ORTIZ Y TOMY BRANDELY ARRIENTOS HUANCA
EXPOSICIÓN N° : 178-2023/LAB/INGECAT INGENIERIA S.A.C.
DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ate, Casapueblo 4328 98 - Casapueblo - Lima
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO : TOSADO SISMO RESISTENTE, INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTIZOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR
UBICACIÓN : Trujillo - Chila - Cajamarca
 DE 4 NIVELES, TROMBADA - CHITA - GUANAPACA 2027

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
DESCRIPCIÓN : Cemento
SECTOR : -
EQUIPO DE COMPRESIÓN
MARCA/MODELO : SOLT30T

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (h) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión al Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
PET 16	17/05/2023	21/05/2023	14	17,748	20.2	10.1	2.00	80.44	1.00	220.844	220.0

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 21 de Mayo del 2023

Tel.: 011
Fax: 011

El emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN ALEJANDRO GARCIA ORTIZ Y TONY BRANDON PÉREZ GARCÍA
DIRECCIÓN : Av. Héroes del Alto Cuzco M. A. 08-08 - Coma - Lima
PROYECTO : USUARIO SISTEMA ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACNAWASA - CHETA - GUANAYCA 2027

SOPORTE HP : 178 2223148 GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo de 2023
UBICACIÓN : Tacabamba - Cheta - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
DESCRIPCIÓN : Cilindro
SECTOR : -

GRUPO DE COMPRESIÓN
MARCA/MODELO : SOKKIDAT

ASTM C 39/C39M ESPUEZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (L) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corrección (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
PCT 04	17/05/2023	15/05/2023	28	14,315	20.0	13.2	1.50	21.25	1.00	236.641	236.0

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 15 de Junio del 2023

Nº: T.04
Rev.: 0.02

El emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGRIGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN VARGAS GARCIA OVALO Y TAMAR WANDY SANCHEZ HUARACA ASPIRANTE N° : TR-2020/04 GECAT INGENIERIA S.A.C.
 DIRECCIÓN : Av. HARVEY DE AYO CAYAMA N° 4336 08 - Condesa - Lima FECHA RECEPCION : Lima, 10 de Mayo del 2020
 PROYECTO : TERCERO SEMEJO ESTRUCTURAL INDEFINIDO PLASTICO RECIPIENDO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACAHUAMBA - GOTA - CAJAMARCA 2020 UBICACIÓN : Tacahamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 DESCRIPCION : Calumna
 SECTOR : -

EQUIPO DE COMPRESION
 MARCA/MODELO : KOLTEST

ASTM C 39/C39M

ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

Descripcion	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (Kg)	Altera (L) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relacion L/D	Area (cm ²)	Factor de Correccion	Resistencia a la Compresion sin Corrección (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion Corregida (kg/cm ²)
FRT 2.1%	17/05/2020	24/05/2020	7	15,007	20.3	10.2	2.00	80.91	1.00	182.463	185.5

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 24 de Mayo del 2020

Tel: 7188
 Fax: 032

El emitido es una sola responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO MACNA CRUZ Y TONY SANDRO OTTEGHE PERAZZA PERAZZA
 DIRECCIÓN : Av. Héroles de Ayta Cacha No. 4146 B-1 - Cuzco - Lima
 PROYECTO : OBRAS SISMO-ESTRUCTURALES INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACNAWAMA - OCHOA - CAJAMARCA 2027

EXPOSITOR Nº : 119-2023-LAS-SETAT-INGENIERIA S.A.C.
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 UBICACIÓN : Tacabamba - Ochoa - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 DESCRIPCIÓN : Columna
 SECTOR : -

EQUIPO DE COMPRESIÓN
 MARCA/MODELO : SOLTEST

ASTM C 39/C39M

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (h) (cm)	Diametro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corrección (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
FOT 2.1%	17/05/2023	31/05/2023	14	10,007	20.2	10.1	2.00	80.41	1.00	207.580	207.6

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 31 de Mayo del 2023

Folio: 1 de 1
 No.: 0102

El emitiente asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

EQUIVALENTE : ROBYN ALVARO GARCIA ORTIZ Y TOMP SWANSONY SINGLES MURCIA
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del 68 Craje No. 4 de B - Canteo - Lima
 PROYECTO : TENDIDO SEMI-COESTRUCTURAL INCORPORANDO PLANTAS RECICLADO A LOS PORTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACNA-CHOTA - CALAMCA 2027
 SUPLENTE(S) M : 119-2029-LAB-GECAT INGENIERIA SAC
 FECHA RESPON : 11 de Mayo de 2023
 UBICACIÓN : Tacna - Chota - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 DESCRIPCIÓN : Cemento
 SECTOR : - - -
EQUIPO DE COMPRESION
 MARCA/MODELO : SCHLEIF

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Área (cm ²)	Diámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
FET 0.5%	17/05/2023	15/05/2023	28	17.378	20.2	10.2	1.98	81.85	1.00	213.081	213.1

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : 11 de Mayo de 2023
 Tel: T. 054
 Fax: C. 054
 El informe es una sola responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROSA ARIELA QUINA ORTIZ Y TONY BRANCO DE SUZUETA HUARICA
CLIENTE : 118 SEDULA INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN : Av. Héroes de No. Cuzco No. 1 A 10 de - Conde - Lima
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO : USUARIO SÍMBOLO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MATRIMONIAL DE 4 NIVEL, TACOSAWA - CHOTA - CUSCO 2022
UBICACIÓN : Tumbes - Chus - Cuzco

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN : Columna
SECTOR : -

EQUIPO DE COMPRESIÓN

MARCA / MODELO : SOL TEST

ASTM C 39/C39M

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Área (L) (cm ²)	Dámetro (D) (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión sin Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
PET 5%	17/05/2023	24/05/2023	7	12,985	303	102	2,00	80,91	1,00	100,481	100,5

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 24 de Mayo del 2023

Tel: T.S.A.
Fax: C.S.C

El emitido sujeta toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROSENALBUJOSALVA CRUZ Y TONY BARRONDI INGENIERIA HUANCA
SOPRODANTE : 118-2020-LA-0001 INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN : Av. Héroes de Ayacucho No. 1146-BE - Conde - Lima
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO : OBRAS DE SERVIDO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICOS, VARIANTE MULTIFAMILIAR
UBICACIÓN : Tumbes - Oca - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
DESCRIPCIÓN : Columna
SECTOR : -

EQUIPO DE COMPRESION
MARCA/MODELO : SOLITEST

ASTM C 39/C39M ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Altura (h) (cm)	Diámetro (D) (cm)	Relacion L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
FT 5%	17/05/2023	31/05/2023	14	14,364	30.2	10.1	2.90	80.44	1.00	178.59	178.6

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 11 de Mayo del 2023

Tel.: 113.6
Fax: 011

El solicitante acepta toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROSEN ALEJANDRO GARCIA ORTIZ Y TOMAS BRANCOCH SPRUNTES ALONSO
DIRECCIÓN : Av. Héroles del Río Cavena No. 4106 B - Cavena - Lima
PROYECTO : OBRAS DE MEJORA ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PORTICADOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACNAWASA - OCHOA - GUANAPACA 2027
EXEQUENTE : 19.020.041 GECAT INGENIERIA S.A.C.
FECHA RESPONSO : Lima, 11 de Mayo del 2023
UBICACIÓN : Tacnawasa - Caba - Cajamarca
REFERENCIA DE LA MUESTRA :
SELECCIÓN : Cavena
SECTOR : -
EQUIPO DE COMPRESIÓN :
MARCA/MODELO : SOKL50T

ASTM C 39/C318M

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

Descripción	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga de Rotura (kg)	Área (cm ²)	Diámetro (cm)	Relación L/D	Área (cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia a la Compresión al Corregir (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión Corregida (kg/cm ²)
FRT 5%	17/05/2023	15/05/2023	28	10,448	20.2	10.2	1.98	81.55	1.00	201.600	201.7

OBSERVACIONES :


Fecha de emisión : Lima, 11 de Junio del 2023

Tel.: 154
Fax: 011

El emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Anexo: Esfuerzo a flexión de concreto en vigas



Consultoría en Geotecnia, Geología,
Geofísica, Topografía, Pavimentos
y Servicio de Laboratorio de Suelos,
Carreteras, Concreto y Asfalto

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO GAYTA ORTIZ Y TOMY BRANDON FUENTES HUANCA DIRECCIÓN : Av. Héroes del Ato Concha No. A lado DE - Concha - Lima PROYECTO : DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECIKLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACASANGA - CHOTA - CAJAMARCA 2027	EXPEDIENTE N° : 115 2023/00000000000000000000 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023 UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca
--	--

REFERENCIA DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN : Viga SECTOR : Vivienda multifamiliar	MUESTRA : Placa de concreto de 90cm X 15cm X 15cm
---	--


NTP 339.079-2001
ESFUERZO A FLEXIÓN DE CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO.


Descripción	Fecha de Vencido	Fecha de Ensayo	Edad (días)	(L) (cm)	(D) (cm)	(B) (cm)	P (Kil)	Factor de Corrección	M _r (kg/cm ²)	M _r Corregida (kg/cm ²)
PATRON	17/05/2023	15/06/2023	20	45	15	15	225.7	1.00	44.337	44.3


OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 15 de Junio del 2023 Téc: T.G.A.
Rev: C.B.C

El suscrito asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.







INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ Y TOMY BRANDON SUENTES HUANCA EXPEDIENTE N° : 119-2023-LAB-GECAT-INGENIERIA S.A.C
 DIRECCIÓN : Av. Héroles del Abto. Cerrojo N° 414a-06 - Comas - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 PROYECTO : DISEÑO SÍMBOLO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECILOGADO A LOS PORTICOS, UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca
 VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN : Viga MUESTRA : Placa de concreto de 50cm X 15cm X 15cm
 SECTOR : Vivienda multifamiliar

NTP 339.079-2001

ESFUERZO A FLEXION DE CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO.

Descripción	Fecha de Vacado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	(L) (cm)	(D) (cm)	(H) (cm)	P (kN)	Factor de Corrección	Mir (kg/cm ²)	Mir Corregida (kg/cm ²)
PATRON + 1%	17/05/2023	15/06/2023	28	45	15	15	2308	1.00	45.157	45.2

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 15 de Junio del 2023

Tel: 154
 Fax: 010

El emitido asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBIN ALFREDO GARCIA ORTIZ Y TOMY BRANDHY SIUENTES HUANCA **EXPEDIENTE N°** : 119-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
DIRECCIÓN : Av. Héroes del Alto Cepepa No. A 106 05 - Conas - Lima **FECHA RECEPCIÓN** : Lima, 11 de Mayo del 2023
PROYECTO : "DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2022" **UBICACIÓN** : Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN : Viga **MUESTRA** : Prueba de concreto de 50cm X 15cm X 15cm
SECTOR : Vivienda multifamiliar

NTP 339.079-2001

ESFUERZO A FLEXION DE CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO.

Descripción	Fecha de Votado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	(L) (cm)	(E) (cm)	(H) (cm)	P (KG)	Factor de Corrección	M _r (kg/cm ²)	M _r Corregida (kg/cm ²)
PATRON + 2.5%	17/05/2023	15/06/2023	28	45	15	15	2342	1.00	46.837	46.8

OBSERVACIONES :

Fecha de emisión : Lima, 15 de Junio del 2023

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C

El emitente asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : ROBINALFREDO GAONA ORTIZ Y TOMY BRANDON SUFIENTES HUANCA EXPEDIENTE N° : 119-2023/LAB GECAT INGENIERIA SAC
 DIRECCIÓN : Av. Héroes del Alto Concha No. A lado 06 - Concha - Lima FECHA RECEPCIÓN : Lima, 11 de Mayo del 2023
 PROYECTO : DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS, VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES, TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2022 UBICACIÓN : Tacabamba - Chota - Cajamarca

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

DESCRIPCIÓN : Vigas MUESTRA : Prueba de concreto de 50cm X 15cm X 15cm
 SECTOR : Vivienda multifamiliar

NTP 339.079-2001 ESFUERZO A FLEXION DE CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO.

Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	L (cm)	B (cm)	H (cm)	P (KG)	Factor de Corrección	Mr (kg/cm ²)	Mr Corregida (kg/cm ²)
PATRON + 5%	17/05/2023	19/05/2023	28	45	15	15	2431	1.00	48.617	48.6

OBSERVACIONES :


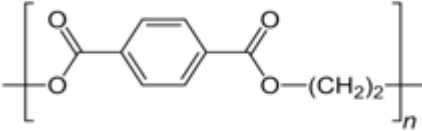
Fecha de emisión : Lima, 15 de Junio del 2023

Tec: T.G.A.
 Re: C.G.C.

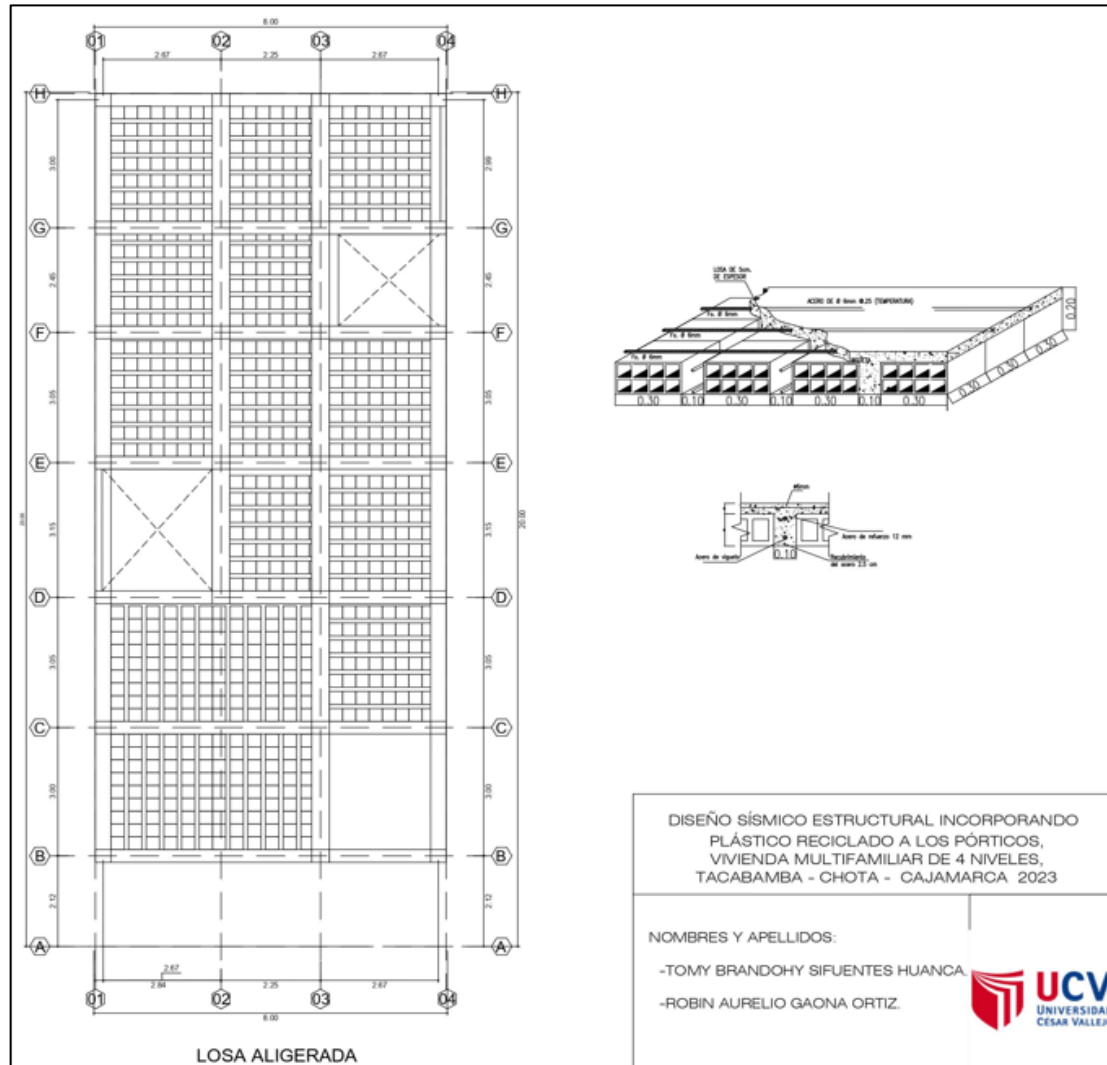
El suscrito asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Anexo: Especificación técnica del PET

PET	
	<p>Tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, Químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Pertenecen al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres</p>
USOS	
<p>Se usa mayoritariamente para la creación de envases que son utilizados en bebidas carbonatas, agua purificada, cosméticos. En el sector electrónico se utiliza como películas ultradelgadas para capacitores de un micrómetro o menos hasta de 0.5 milímetros, utilizadas para aislamiento de motores. En el sector textil se utiliza la fibra de poliéster para la confección de prendas de vestir.</p>	
PROPIEDADES MECANICAS	ESTRUCTURA QUIMICA
<p>Módulo elástico 2.76 - 4.14 GPa Resistencia mecánica a la compresión 62.2 - 68.5 MPa Resistencia mecánica a la flexión 48.3 - 72.4 MPa Tenacidad a fractura (K1c) 4.5 - 5.5 MPa·m^{1/2} Comportamiento a tracción 30-300% de Alargamiento Dureza 7 - 18.7 HV Posee una resistencia mecánica media, una elevada rigidez y dureza</p>	
PROPIEDADES FISICAS	PROPIEDADES QUIMICAS
<p>Temperatura de transición vítrea 67.9 - 79.9 °C Temperatura de fusión 212 - 265 °C Conductividad térmica 0.138 - 0.151 W/m·K Capacidad calorífica específica 1.42e3 - 1.47e3 J/kg·K Densidad 1.29 - 1.4 g/cm³ Cristalinidad Variable en función del tratamiento térmico.</p>	<p>Resistencia a los ácidos Tiene muy buena resistencia a los ácidos débiles y media a los ácidos fuertes. Resistencia a los álcalis Tiene muy buena resistencia a los álcalis débiles y media a los álcalis fuertes. Resistencia a los disolventes orgánicos Tiene resistencia media a los disolventes orgánicos. Resistencia al oxígeno Su resistencia frente a la oxidación a 500 °C es muy pobre</p>
PROPIEDADES TECNOLOGICAS	
<p>Mecanización Mediana Soldabilidad Es un polímero altamente soldable. Formabilidad Elevada</p>	
PROPIEDADES ECOLOGICAS	
<p>Material reciclable y reutilizable</p>	
BIBLIOGRAFIA	
<p>MATERIALS. (tereftalato de Polietileno) Polimérico – Termoplástico y Poliésteres - saturados. Universidad de Barcelona (S.F). [Fecha e consulta 24/05/2023]. Disponible en: http://www.ub.edu/cmmaterials/es/content/poli-tereftalato-de-etileno</p>	

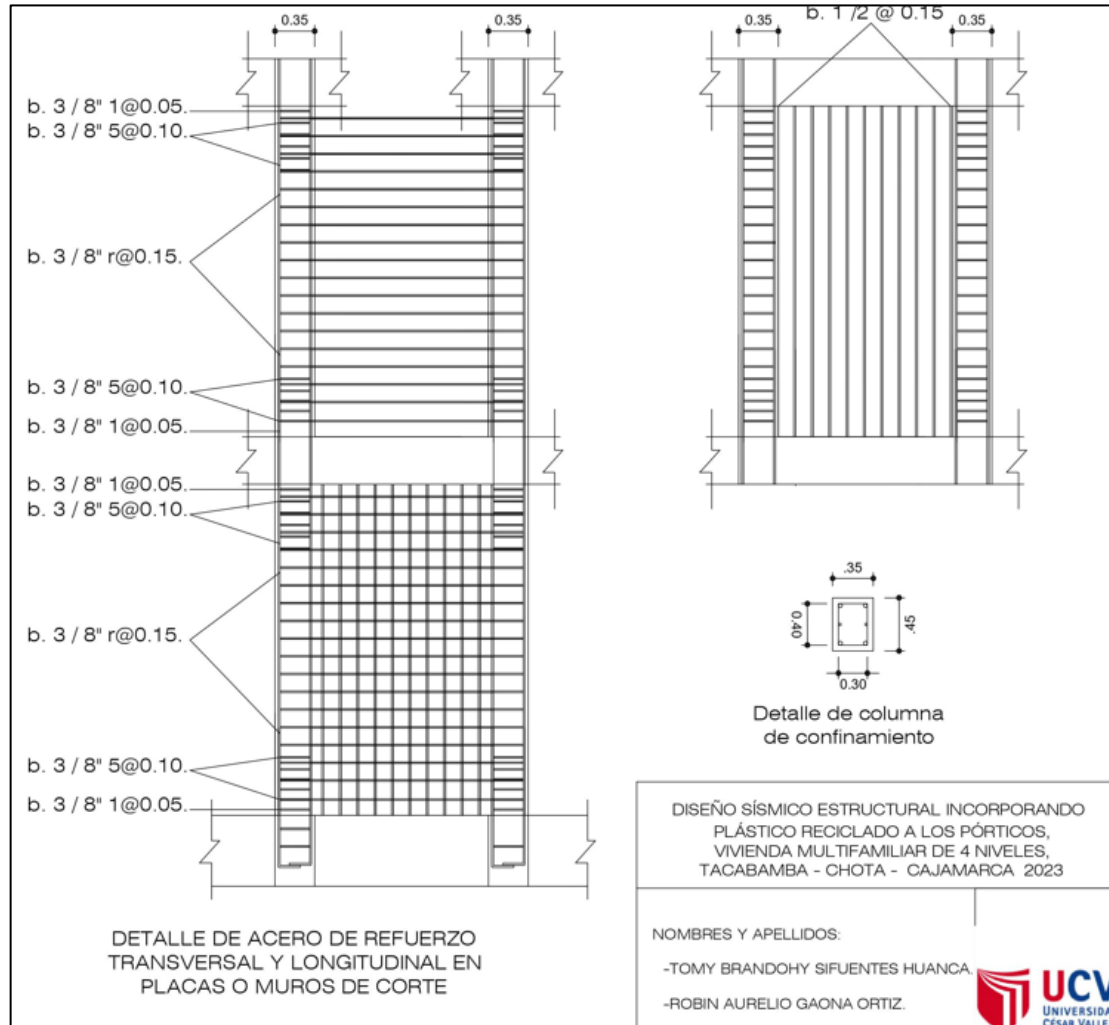
Anexo: Detalle de losa aligerada



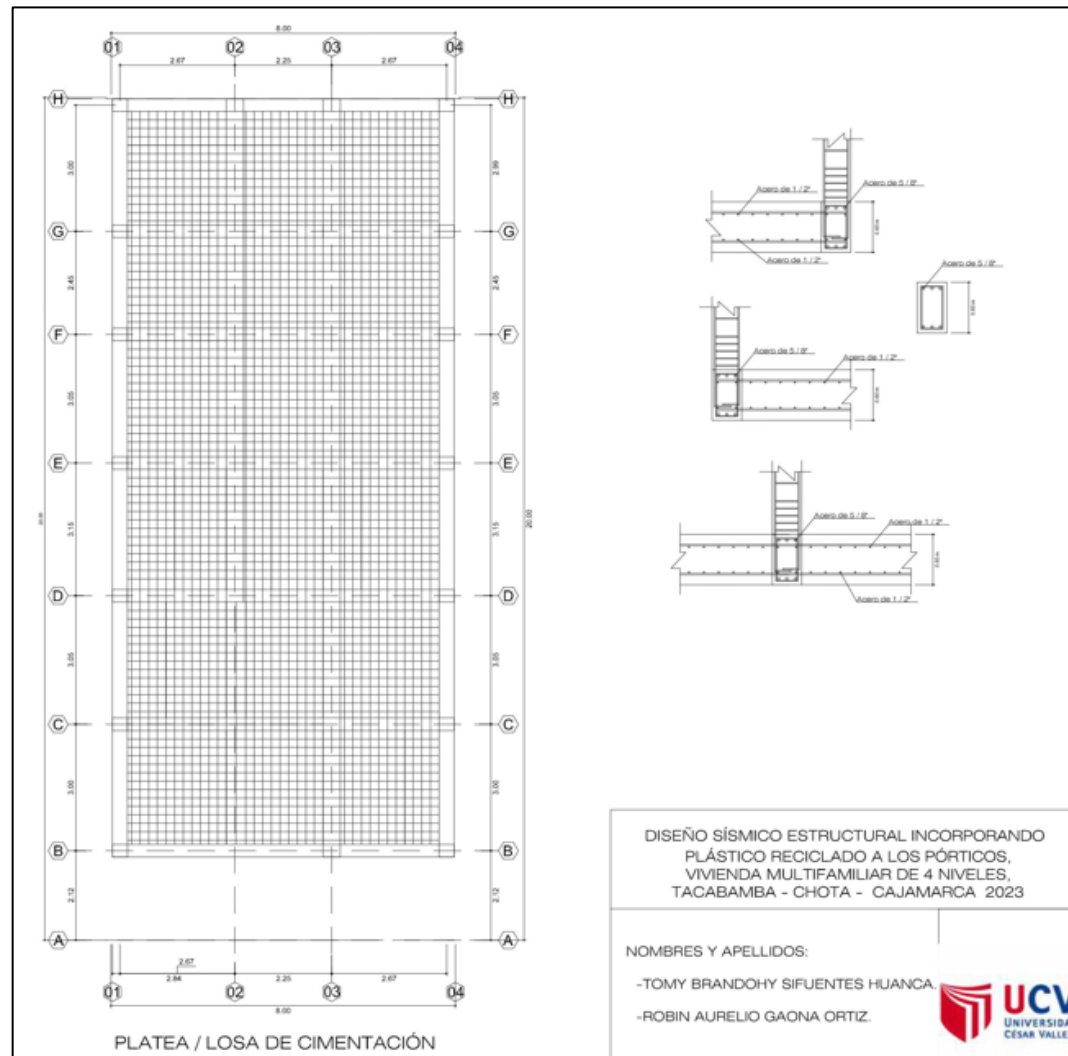
**DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL INCORPORANDO
 PLÁSTICO RECICLADO A LOS PÓRTICOS,
 VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 NIVELES,
 TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA 2023**

NOMBRES Y APELLIDOS:
 -TOMY BRANDOHY SIFUENTES HUANCA
 -ROBIN AURELIO GAONA ORTIZ.

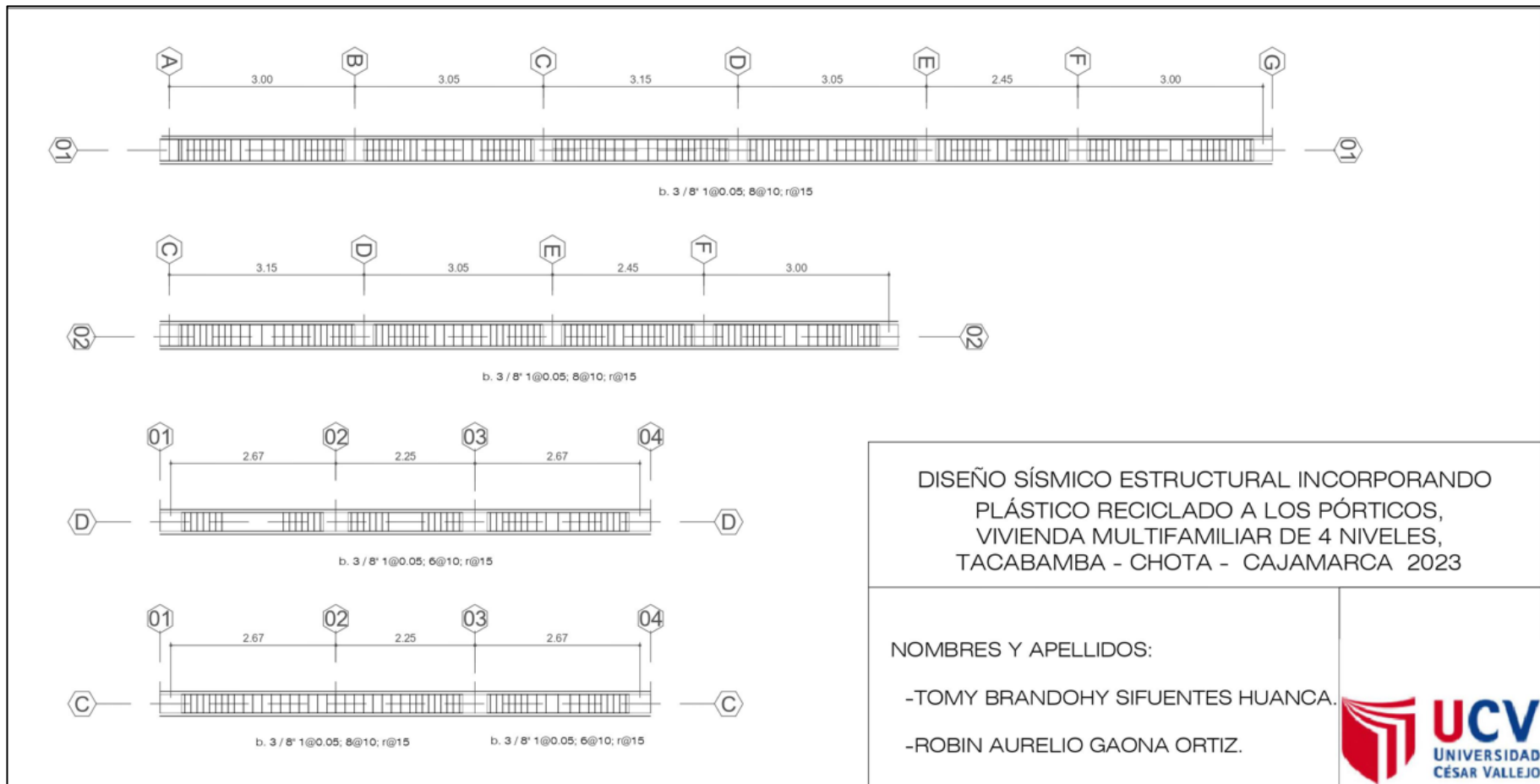
Anexo: Detalle de placas o muros de corte



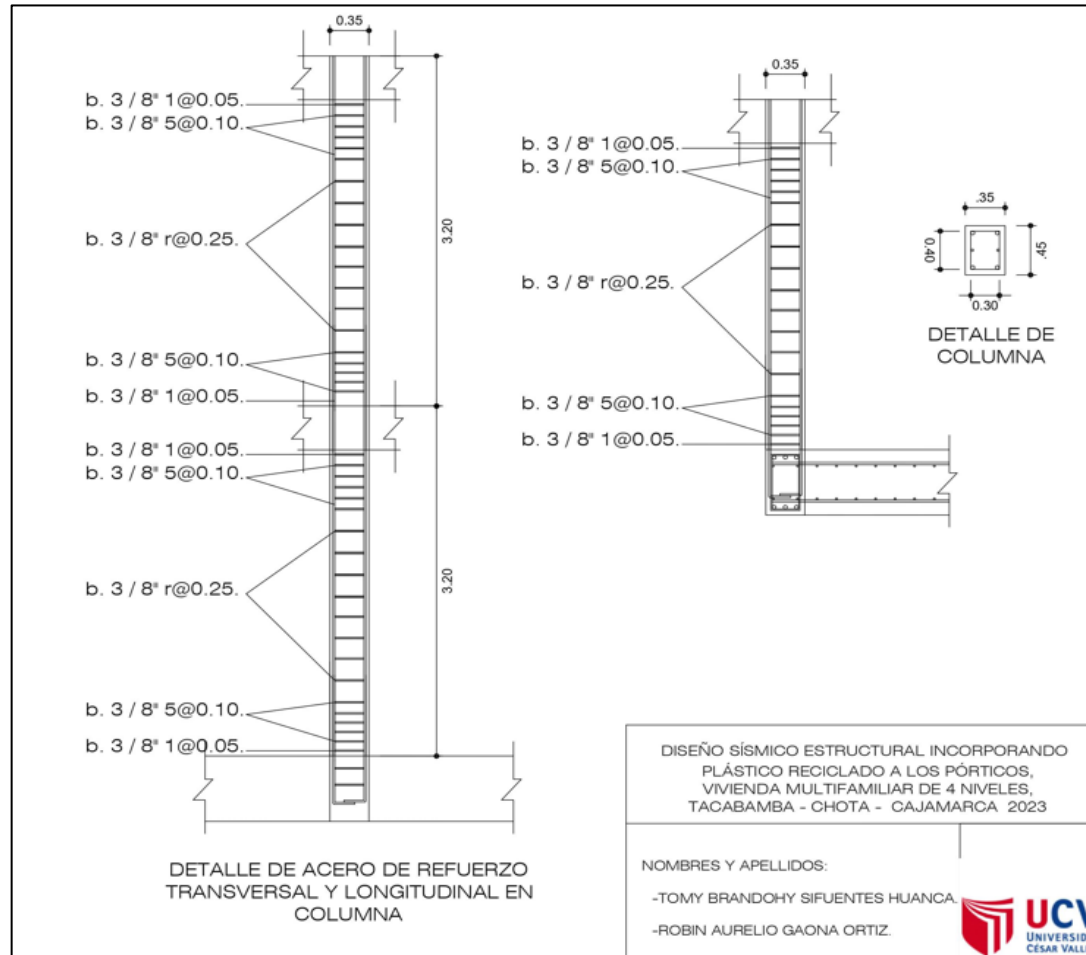
Anexo: Diseño de losa de cimentación



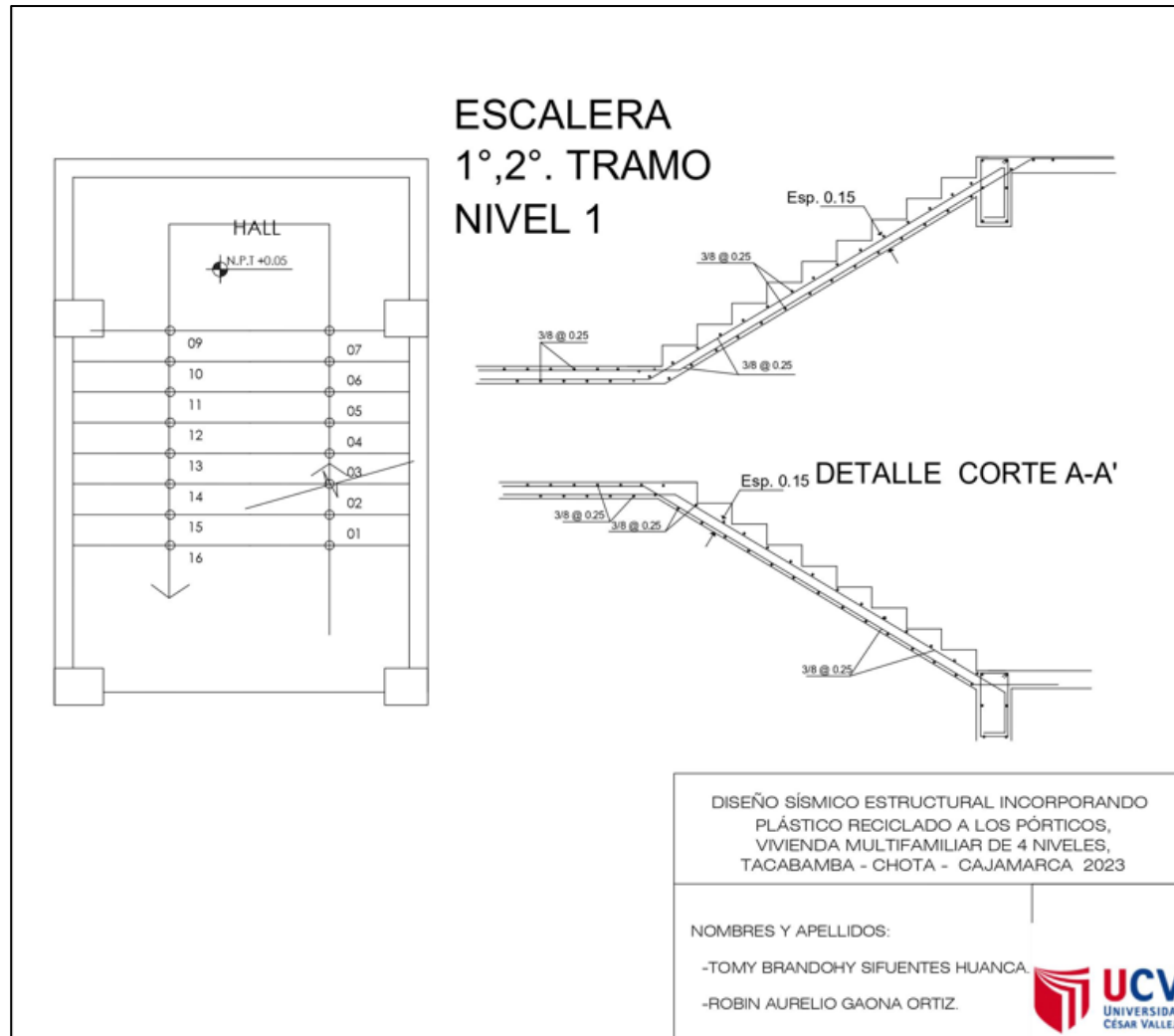
Anexos: Plano estructural de vigas



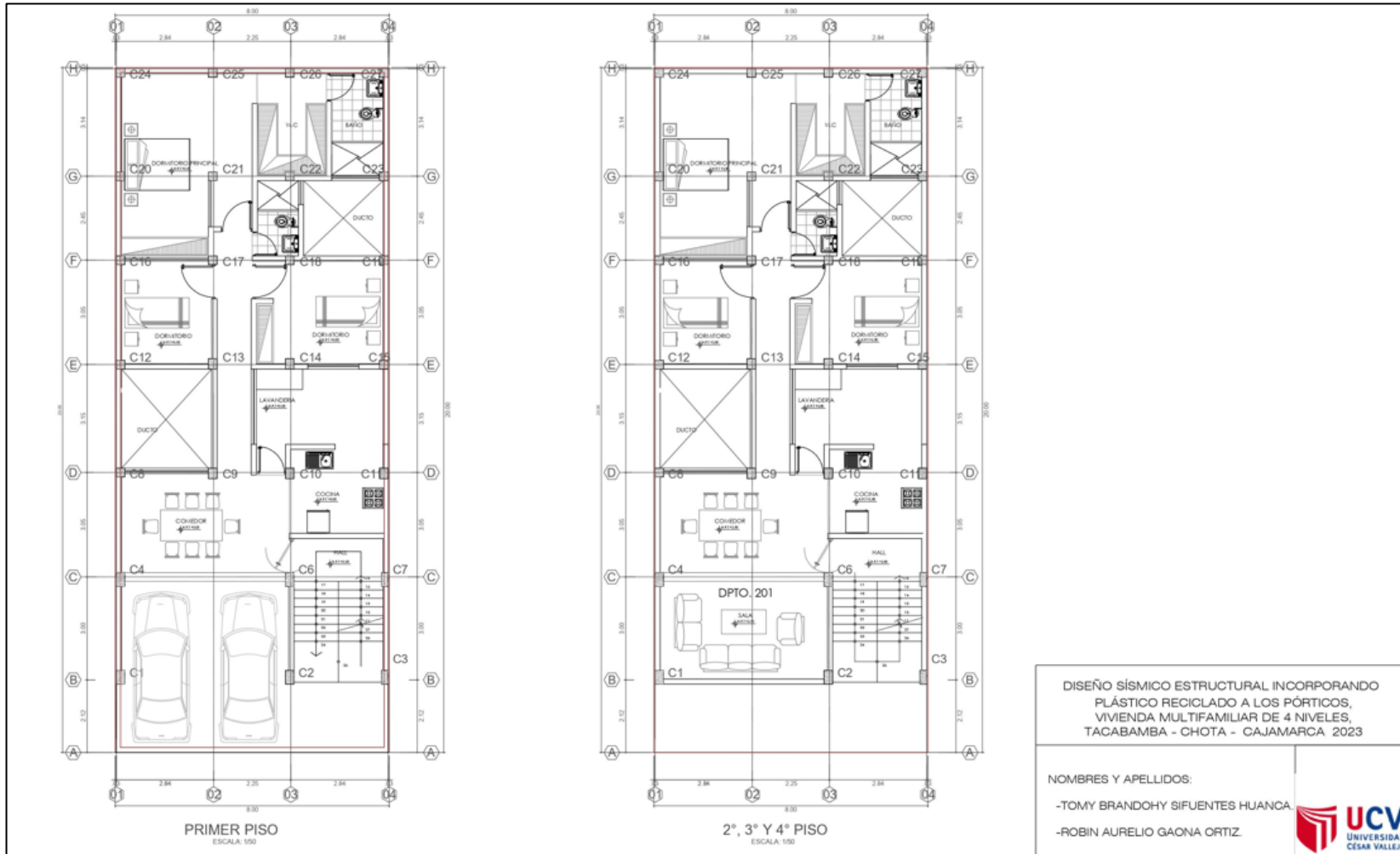
Anexos: Plano estructural en columna



Anexo: Escalera



Anexo: Plano de arquitectura



Anexo: Certificado de Calibraciones

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	
Punto de Precisión SAC		<small>Registra MTC 033</small>
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-022-2023		
Página: 1 de 3		
Expediente	: T 022-2023	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2023-04-01	
1. Solicitante	: GECAT INGENIERIA S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: PRIO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL. VÍPDL - COMAS - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Marca	: AND	
Modelo	: FX-3000I	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	: 15604863	
Alcance de Indicación	: 3 200 g	3. Método de Calibración La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,01 g	4. Lugar de Calibración LABORATORIO de GECAT INGENIERIA S.A.C. AV. LOS HÉRDOS ALTO CENEPA M2. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
Procedencia	: KOREA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2023-04-01	
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
<small>PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02</small>	<small>Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106</small>	
<small>www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com</small>		
<small>PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.</small>		



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-022-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	25,6	25,7
Humedad Relativa	58,8	58,8

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 3 200,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 199,93 g para una carga de 3 200,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	25,6			25,7		
	Carga L1= 1 800,002 g			Carga L2= 3 200,002 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	1 800,00	0,003	-0,005	3 199,99	0,004	-0,011
2	1 800,00	0,004	-0,011	3 199,99	0,003	-0,010
3	1 800,00	0,003	-0,010	3 199,98	0,004	-0,021
4	1 800,00	0,004	-0,011	3 200,00	0,008	-0,005
5	1 800,00	0,003	-0,006	3 199,99	0,004	-0,011
6	1 800,00	0,004	-0,011	3 200,00	0,009	-0,006
7	1 800,00	0,003	-0,010	3 200,00	0,005	-0,002
8	1 800,00	0,007	-0,004	3 200,00	0,007	-0,004
9	1 800,00	0,009	-0,008	3 199,99	0,004	-0,011
10	1 800,00	0,004	-0,011	3 200,00	0,006	-0,003
Diferencia Máxima			0,007			0,019
Error máximo permitido	± 0,2 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Gapcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro P137-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-022-2023
Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp (°C) Inicial Final
25,7 25,7

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	Δf (g)	E (g)	Carga L (g)	f (g)	Δf (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,200	0,20	0,009	-0,004	1 000,001	1 000,00	0,007	-0,003	0,001
2		0,20	0,005	0,000		1 000,00	0,008	-0,004	-0,004
3		0,20	0,008	-0,003		1 000,02	0,006	0,018	0,021
4		0,20	0,006	-0,001		1 000,01	0,009	0,005	0,006
5		0,20	0,007	-0,002		1 000,00	0,005	-0,001	0,001

(*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido: ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp (°C) Inicial Final
25,7 25,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e exp (g)
	f (g)	Δf (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	Δf (g)	E (g)	E _c (g)	
0,200	0,20	0,007	-0,002		0,20	0,009	-0,004	-0,002	0,1
0,500	0,50	0,005	0,000	0,002	0,50	0,005	0,000	-0,002	0,1
20,000	20,00	0,009	-0,004	-0,002	20,00	0,008	-0,003	-0,001	0,1
100,000	100,00	0,006	-0,001	0,001	100,00	0,008	-0,003	-0,001	0,1
500,000	500,00	0,008	-0,003	-0,001	499,99	0,004	-0,009	-0,007	0,1
700,001	700,00	0,005	-0,001	0,001	699,99	0,003	0,009	-0,007	0,2
1 000,001	1 000,00	0,009	-0,005	-0,003	999,99	0,004	-0,010	-0,008	0,2
1 500,002	1 500,00	0,006	-0,003	-0,001	1 499,99	0,003	-0,010	-0,008	0,2
2 000,000	1 999,99	0,004	-0,019	-0,017	1 999,99	0,004	-0,019	-0,017	0,2
3 000,001	2 999,97	0,003	-0,029	-0,027	2 999,97	0,003	-0,029	-0,027	0,3
3 200,002	3 199,99	0,004	-0,031	-0,019	3 199,99	0,004	0,021	-0,019	0,3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 4,42 \times 10^{-4} \times R$$

incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,40 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 3,40 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza Δf Carga incrementada E Error encorinado E_c Error en peso E_c Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com - E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-023-2023

Página: 1 de 3

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA P2 LOTE 19 COO. POL.
VPOL-COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8334290025

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-01-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2018; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GECAT INGENIERIA S.A.C.
AV. LOS HERODES ALTO CENEPAMZ A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Ldayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
INACAL es el Organismo Peruano de Acreditación que autoriza al Laboratorio de Punto de Precisión S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-023 -2023
Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,6	25,7
Humedad Relativa	59,7	59,7

6. Trazabilidad

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

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

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30,006 kg para una carga de 30,000 kg. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

Indicaciones Visuales			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	BST. DE TRABA	NO TIENE
INMILICIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1=	Temperatura (°C)		Carga L2=		
		25,6		30,000 kg		
		15,000 kg	30,000 kg	1 kg	30,000 kg	
N°	1 (kg)	ΔL (g)	E (g)	1 (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,6	-0,1
2	15,000	0,5	0,0	30,000	0,8	-0,3
3	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	0,0
4	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,9	-0,4
5	15,000	0,8	-0,3	30,001	0,6	0,9
6	15,000	0,5	0,0	30,000	0,8	-0,3
7	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	0,0
8	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,7	-0,2
9	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
10	15,000	0,5	0,0	30,001	0,6	0,9
Diferencia Máxima			0,4			1,3
Error máximo permitido		± 20 g		± 30 g		



PT-06.P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

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



Punto de Precisión SAC

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



Registra N° 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-023-2023
Página: 3 de 3

2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mixta (kg)	Determinación de E ₁			Determinación del Error corregido				
		I (kg)	ΔI (g)	E ₁ (g)	Carga I (kg)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,0100	0,010	0,5	0,0	10,000	10,000	0,7	-0,2	-0,2
2		0,010	0,9	-0,4		9,999	0,4	-0,9	-0,5
3		0,010	0,6	-0,1		10,000	0,9	-0,4	-0,3
4		0,010	0,8	-0,3		10,001	0,5	1,0	1,3
5		0,010	0,7	-0,2		10,000	0,8	-0,3	-0,1
6		0,010	0,7	-0,2		10,000	0,8	-0,3	-0,1

(*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido e = 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				Temp (s)
	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	E _c (g)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0100	0,010	0,9	-0,4						10
0,0200	0,020	0,5	0,0	0,4	0,020	0,8	-0,3	0,1	10
0,5000	0,500	0,8	-0,3	0,1	0,500	0,5	0,0	0,4	10
2,0000	2,000	0,6	-0,1	0,3	2,000	0,9	-0,4	0,0	10
5,0000	5,000	0,9	0,4	0,5	5,000	0,6	-0,1	0,3	10
7,0000	7,000	0,5	0,0	0,4	7,000	0,8	-0,3	0,1	20
10,0000	10,000	0,8	-0,3	0,1	10,000	0,5	0,0	0,4	20
15,0000	15,000	0,5	0,0	0,4	15,000	0,7	-0,2	0,2	20
20,0000	20,000	0,7	-0,2	0,2	20,000	0,9	-0,4	0,0	20
25,0000	25,001	0,9	0,6	1,0	25,000	0,5	0,0	0,4	30
30,0000	30,000	0,6	-0,1	0,3	30,000	0,6	-0,1	0,3	30

e.e.g.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,46 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_e = 2 \sqrt{4,38 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,55 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza AL: Carga incrementada C : Error en centésimos E_c : Error en decimos E_e : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lbayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 663 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 024 - 2023

Página : 1 de 1

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisi3n : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Direcci3n : PRO EL ALAMO MZA P2 LOTE 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ

Tamiz N° : 3 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : SANPO

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C. no se responsabiliza de los pegueros que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aqui declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibraci3n
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PRE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

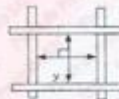
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.8	25.8
Humedad %	56	56

7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n° de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DEVIACI3N ESTANDAR MÁXIMA	DEVIACI3N ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
74.17	74.05	74.21	74.35	74.08	74.35	74.08	74.35	74.35	74.08	74.21	75.00	-0.79	--	0.128



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Idayza Capcha
Reg. CIP N° 152831



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

LABORATORIO DE CALIBRACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 025 - 2023

Página : 1 de 1

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisi3n : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Direcci3n : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL.VIPOL - COMAS - LIMA

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ
Tamiz N° : 1 x pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 39519
Material : ACERO
Color : PLATEADO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
AV. LOS HERODES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - 08 RL - 2023

4. M3todo de Calibraci3n
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADOS	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSZE	DM21 - C - 01/06 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

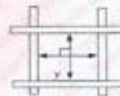
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	66	66

7. Observaciones
● Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n° de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
● (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar máxima de la tabla 1 segun la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESIACI3N ESTANDAR MÁXIMA	DESIACI3N ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
31,96	31,38	31,55	31,59	31,62	31,42	31,37	31,42	31,61	31,58	31,54	31,50	0,04	-	0,172
31,62	31,42	31,61	31,95	31,58	31,38	31,42	31,55	31,38	31,55					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis L3pez Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 026 - 2023

Página 1 de 1

Expediente : IT-022-2023
Fecha de Emisi3n : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Direcci3n : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VÍPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ

Tamiz N° : 2 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65746

Materia: : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aqui declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
AV. LOS HERODES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. M3todo de Calibraci3n
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PRE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2011	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

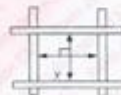
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n° de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACI3N ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
62,84	62,99	62,53	62,94	62,41	62,45	62,44	62,78	62,94	62,84	62,68	63,00	-0,32	-	0,229
62,53	62,44													



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 027 - 2023

Página : 1 de 1

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisi3n : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Direcci3n : PRO EL ALAMO MZA P2 LOTE 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 08248907

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medici3n con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
AV. LOS HERDES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. M3todo de Calibraci3n
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0196 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.7	25.7
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar máxima de la tabla 1 segun la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACI3N ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
49.89	50.14	49.92	49.91	49.83	50.52	50.10	49.97	49.89	50.25	50.03	50.00	0.03	-	0.190
50.10	49.89	49.89	50.14											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Lissette Cepcha
Reg. CP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
RECURSO LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-028-2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023 01 04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 1/2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 00153780

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HERODES AL TO CENEPAMZ. A LOTE 6 TRAPICHE -COMAS -LIMA
01 - ABRIL -2023

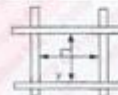
4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PRE DE REY	INSIZE	DMD1 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

	CONDICIONES AMBIENTALES	
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37,36	37,82	37,32	37,42	37,84	37,52	37,32	37,51	37,24	37,82	37,44	37,50	-0,06	-	0,144
37,32	37,51	37,36	37,51	37,32	37,51	37,32	37,36	37,32	37,51					



FORM. DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lóayza Capcha
Reg. CP N° 152831



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

www.puntodeprecision.com



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 029- 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Dámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 1.0°BS8F212420

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla T según la norma ASTM E11-09



Jefe de Laboratorio
Ing. Lúte-Ebayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



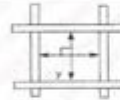
PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 029 - 2023

Página 2 de 2

E. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACI3N ESTÁNDAR
mm														
25,10	24,82	24,98	25,09	25,06	25,02	24,91	25,00	24,87	25,05	25,01	25,00	0,01	-	0,078
25,06	25,00	25,06	25,00	24,87	25,10	25,00	25,06	25,00	25,06					
25,00	24,87	25,10	25,06	25,00	25,06	25,10	24,87	25,10	25,00					
25,06	25,10	25,00	24,87	25,06	24,87	25,00	25,06	25,00	24,87					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis L6pez Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 030 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE 18 COO. POL VÍPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 34 pu/g
Diámetro de Tamiz : 8 pu/g
Marca : DURHAM GEO
Serie : 34"BBF210316
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie anexo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitarse le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PE DE REY	INSZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.2	25.2
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Idarza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

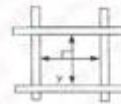
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL -030 - 2023

Página 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,90	19,00	18,88	18,85	18,89	18,97	18,88	18,88	19,01	18,92	18,93	19,00	-0,07	0,445	0,047
18,97	18,92	18,88	18,97	18,92	19,00	18,92	18,97	18,92	18,97					
18,88	19,00	18,97	18,88	19,00	18,88	18,97	18,92	18,88	18,92					
18,97	18,88	18,92	18,97	18,92	18,97	18,92	19,00	18,92	18,97					
18,88	18,97	18,88	18,92	18,88	19,00	18,97	18,88	19,00	18,92					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 031 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERÍA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA F2 LOTE 19 COO. PÓL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Dámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 3/8"888F214667

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01- ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PE DE REY	INSZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,5
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
REPRODUCIR LA REPRODUCCIÓN ORIGINAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



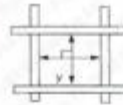
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 031 - 2025

Página : 2 de 2

B. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTANDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
9,55	9,50	9,56	9,58	9,52	9,56	9,53	9,42	9,62	9,48		9,56	9,50	0,06	0,237	0,053
9,62	9,48	9,58	9,62	9,48	9,58	9,62	9,62	9,58	9,62						
9,55	9,62	9,56	9,48	9,58	9,56	9,48	9,58	9,55	9,48						
9,62	9,58	9,62	9,58	9,48	9,56	9,62	9,56	9,48	9,58						
9,56	9,56	9,48	9,62	9,56	9,55	9,48	9,58	9,56	9,55						
9,62	9,56	9,62	9,58	9,55	9,48	9,58	9,48	9,55	9,48						
9,48	9,62	9,55	9,48	9,62	9,56	9,48	9,62	9,58	9,62						



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Lúis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 032 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisi3n : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Direcci3n : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL VÍPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ
Tamiz N° : 4
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : DE199068
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medici3n con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibraci3n
Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.6	26.6
Humedad %	58	58

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
 - (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lúcia Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



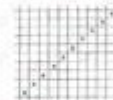
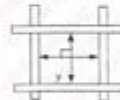
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 032 - 2023

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
4,73	4,75	4,78	4,81	4,75	4,82	4,78	4,76	4,84	4,73	4,78	4,75	0,04	0,13	0,04
4,84	4,75	4,78	4,84	4,78	4,84	4,75	4,84	4,75	4,84					
4,78	4,82	4,75	4,75	4,84	4,75	4,78	4,82	4,78	4,75					
4,84	4,75	4,78	4,84	4,82	4,78	4,84	4,75	4,84	4,84					
4,78	4,82	4,84	4,75	4,78	4,82	4,75	4,78	4,75	4,78					
4,75	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75	4,78	4,82	4,84	4,78					
4,78	4,75	4,78	4,84	4,82	4,78	4,82	4,75	4,78	4,84					
4,84	4,82	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75					
4,78	4,84	4,82	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75	4,82	4,78					
4,84	4,78	4,75	4,78	4,82	4,84	4,82	4,78	4,84	4,75					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 033- 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 8

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65502

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HEROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 036 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	59	59

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

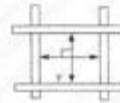
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 033 - 2023

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DEVIACION ESTANDAR MUESTRA	DEVIACION ESTANDAR
mm														
2,296	2,258	2,279	2,310	2,290	2,325	2,286	2,296	2,302	2,348	2,297	2,300	-0,003	0,077	0,027
2,258	2,310	2,258	2,325	2,258	2,310	2,258	2,325	2,310	2,325					
2,310	2,325	2,296	2,310	2,296	2,325	2,296	2,258	2,325	2,310					
2,325	2,290	2,325	2,258	2,310	2,258	2,310	2,296	2,310	2,325					
2,258	2,325	2,258	2,310	2,258	2,310	2,258	2,310	2,296	2,258					
2,296	2,310	2,296	2,325	2,296	2,325	2,310	2,258	2,325	2,310					
2,325	2,258	2,310	2,310	2,310	2,258	2,296	2,258	2,296	2,258					
2,258	2,310	2,258	2,325	2,258	2,325	2,310	2,296	2,310	2,325					
2,325	2,258	2,296	2,258	2,310	2,310	2,258	2,325	2,310	2,310					
2,258	2,325	2,258	2,325	2,258	2,325	2,310	2,296	2,310	2,258					
2,325	2,296	2,310	2,258	2,310	2,258	2,325	2,258	2,325	2,310					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lóayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL -034 -2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COC. POL. VPOI. - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ATM

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HEROES AL TO. CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE -COMAS- LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INCOZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.9	26.9
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
Este documento es una reproducción parcial de este documento sin autorización de PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 034 - 2023

Página 2 de 2

E. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	[1]	
mm										mm	mm	mm	DESVIACIÓN ESTANDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTANDAR
1,938	1,963	1,950	1,958	1,985	2,010	1,980	1,978	1,982	1,990	1,975	2,000	0,025	0,072	0,024
1,963	1,950	2,010	1,950	2,010	1,978	2,010	1,963	1,950	1,963					
2,010	1,963	1,950	2,010	1,950	1,963	1,950	2,010	1,978	2,010					
1,950	2,010	1,978	1,963	1,978	2,010	1,978	1,950	1,963	1,950					
2,010	1,950	1,963	1,950	2,010	1,978	1,963	2,010	1,950	2,010					
1,950	1,963	1,950	2,010	1,950	2,010	1,950	1,978	2,010	1,950					
1,963	2,010	1,978	1,950	1,978	1,963	1,978	1,950	1,978	2,010					
1,978	1,950	1,963	1,978	2,010	1,950	1,963	1,950	2,010	1,950					
2,010	1,950	2,010	1,950	1,963	2,010	1,950	2,010	1,950	2,010					
1,950	2,010	1,963	2,010	1,950	1,978	1,950	1,963	1,978	1,950					
2,010	1,978	1,950	1,978	1,963	2,010	1,963	2,010	1,950	1,963					
1,950	2,010	1,963	1,950	2,010	1,950	1,978	1,950	1,963	2,010					
1,950	2,010	1,963	1,950	2,010	1,950	1,978	1,950	1,963	2,010					
1,950	2,010	1,963	1,950	2,010	1,950	1,978	1,950	1,963	2,010					

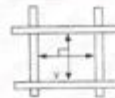


Fig. 002 (Continúa)



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización de PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL -035 -2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VÍPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 16
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 61536
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV LOS HEROES AL TO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitudes calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA -035 -2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.8	26.0
Humedad %	58	58

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lóayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

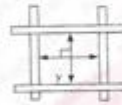
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-035-20223

Página 2 de 2

E Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,967	1,142	1,129	1,190	1,167	1,193	1,168	1,175	1,160	1,174	1,168	1,160	-0,012	0,051	0,023
1,193	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129					
1,174	1,167	1,174	1,129	1,174	1,193	1,174	1,129	1,174	1,193					
1,129	1,193	1,129	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167					
1,167	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129	1,167	1,129	1,174	1,129					
1,193	1,167	1,193	1,167	1,174	1,193	1,129	1,193	1,167	1,193					
1,167	1,129	1,167	1,193	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129	1,167					
1,193	1,167	1,129	1,167	1,193	1,174	1,167	1,193	1,167	1,193					
1,167	1,174	1,193	1,174	1,167	1,129	1,174	1,167	1,129	1,167					
1,193	1,129	1,167	1,129	1,193	1,167	1,129	1,193	1,174	1,129					
1,167	1,193	1,129	1,167	1,174	1,129	1,167	1,174	1,167	1,193					
1,174	1,129	1,167	1,193	1,167	1,193	1,174	1,193	1,129	1,167					
1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167					
1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,129	1,174	1,193					
1,193	1,167	1,193	1,129	1,193	1,167	1,129	1,193	1,167	1,129					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de laboratorio
Ing. Luis Lóayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 036 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 023-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 CDD. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 20B56F165462

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REJICULA DE MEDICIÓN	INS-2E	LLA - 036 - 2023	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27.0	27.0
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lolyza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

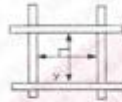
PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 036 - 2023

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTANDAR MUESTRA	DESVIACI3N ESTANDAR
μm											μm	μm	μm	μm	μm
757	821	795	840	826	769	821	810	794	785						
840	826	840	821	840	821	826	840	821	826						
826	821	795	840	821	840	821	757	826	840						
821	840	826	821	826	795	826	795	840	821						
840	821	840	795	840	757	840	821	826	795						
821	795	795	840	826	840	826	840	821	840						
840	821	840	795	757	826	821	795	826	821						
795	826	821	826	840	821	840	757	840	826	821					
821	840	826	757	795	826	795	840	826	840	821	821	860	-29	39.36	20.63
826	840	821	840	826	821	840	826	840	821						
840	795	826	821	840	826	757	840	826	840						
821	826	840	826	795	821	795	821	840	826						
826	840	795	840	826	840	826	840	795	821						
795	795	840	821	840	826	821	795	826	840						
840	821	826	795	826	821	840	826	821	826						
821	840	821	840	821	840	821	795	840	821						



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

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





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 037 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 622-2022
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL VÍPOL. - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30

Diámetro de Tamiz : 3 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 66283

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicado, ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HERODES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MANEJO	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,8
Humedad %	56	56

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lissette Capcha
Reg. CP N° 152631



Laboratorio PP

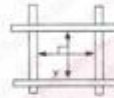
PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 037 - 2023

Página : 2 de 2

B. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DEVIACI3N ESTANDAR M3XIMA	DEVIACI3N ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
590	568	610	568	577	621	604	569	596	582	590	600	-10	31,32	18,28
577	621	590	577	590	577	590	577	590	621					
590	568	577	590	621	590	577	568	621	577					
577	621	590	621	577	621	590	621	577	590					
621	577	568	590	568	590	577	590	568	621					
590	568	590	621	590	568	590	577	590	577					
621	577	568	577	621	577	621	590	577	590					
577	590	621	590	568	590	568	577	568	577					
590	621	577	568	621	577	621	590	621	590					
577	590	568	621	590	568	590	577	590	577					
568	621	577	590	621	590	568	590	568	590					
577	590	568	577	590	577	621	568	590	621					
590	577	590	621	568	621	590	577	590	577					
568	621	568	590	621	590	621	590	621	590					
577	590	577	568	590	621	568	577	590	577					
590	568	590	621	568	577	621	568	577	590					
577	621	577	590	577	590	577	590	621	577					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Lissette Cepcha
Reg. CP N° 162631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106

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





PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 038 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 40
Diámetro de Tamiz : 8 µm
Marca : ATM
Serie : NO INDICA
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HERODES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

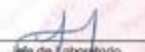
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 038 - 2023	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.9	26.3
Humedad %	56	56

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Liss Ibáñez Capcha
Reg. CIP N° 152631



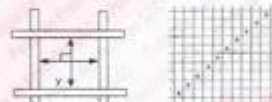
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 038 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR	
μm										μm	μm	μm	μm	μm	
423	419	428	431	425	420	431	423	425	418	415	425	425	0	25,08	3,63
425	431	423	425	423	431	423	425	423	423	423					
423	425	431	423	423	425	431	423	425	425	431					
425	423	425	423	431	423	423	423	425	423	425					
431	423	423	431	425	423	425	423	423	431	423					
425	431	425	423	431	419	431	423	423	423	423					
423	423	419	423	423	425	423	431	419	431	431					
423	431	423	425	423	423	431	425	431	425	425					
423	425	423	419	431	419	423	423	423	431	431					
431	423	425	431	425	423	423	419	423	423	425					
423	425	423	419	423	425	423	425	431	423	423					
425	423	425	431	425	419	423	431	423	423	431					
423	425	431	425	423	425	431	425	431	425	425					
425	423	425	423	425	423	425	423	425	423	423					
423	425	423	431	423	425	419	425	423	425	425					
425	423	431	425	425	423	425	423	431	423	423					
423	431	425	423	431	425	423	431	423	419	419					
425	423	423	431	425	423	431	425	423	423	423					
423	423	423	425	423	425	423	423	423	431	425					
425	431	425	423	425	423	431	425	423	419	419					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 039 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : 1 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA P2 LOTE 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 50

Dámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65778

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPAMZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 ABRIL - 2023

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 039 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	50	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09




Jefe de Laboratorio
Ing. Eusebio Loayza Capcha
Reg. CP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

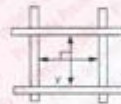
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 039 - 2023

Página 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DEVIACION ESTANDAR MÁXIMA	DEVIACION ESTANDAR
μm															
285	310	321	278	270	282	320	304	296	284						
320	270	320	270	320	270	285	320	270	282						
270	320	285	282	270	320	282	270	320	270						
320	282	270	320	282	285	320	282	270	282						
282	285	320	270	285	270	282	320	285	270						
270	320	282	285	270	320	285	270	282	320						
320	285	320	270	282	270	320	285	320	270						
285	282	270	285	270	285	270	282	270	285						
270	320	285	282	320	282	285	320	285	320						
282	270	320	270	282	270	320	282	320	270	291	300	-9	20,29	20,40	
320	282	270	282	285	320	270	320	270	320						
270	320	285	320	270	282	320	270	320	282						
320	270	282	285	320	270	285	320	285	270						
270	282	320	270	282	320	282	320	282	320						
282	320	285	320	285	285	270	285	270	320						
320	270	320	285	320	282	320	282	320	282						
282	285	282	270	282	270	282	270	282	270						
270	320	285	320	270	320	270	320	270	320						
320	282	320	285	282	285	320	282	320	282						
270	320	282	270	320	270	282	320	282	270						



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lóayza Caspeña
Reg. DIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

RECIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO EN LA CIUDAD DE LIMA EL 20 DE AGOSTO DE 2023



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 070 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 60BS8F709360

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27.0	27.0
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- [*] La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 202-5106

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

COMPROMISO POR LA CALIDAD Y LA PRECISIÓN. SE EJERCEN DE FORMA EXCLUSIVA SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

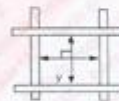
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 070 - 2023

Página : 2 de 2

E. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
µm															
257	242	251	238	240	256	248	255	250	235		251	250	t	17,99	7,53
256	240	257	240	257	240	257	240	257	240						
257	255	256	257	240	255	240	256	240	257						
240	256	240	256	257	240	256	240	257	256						
256	257	255	257	256	257	240	257	255	240						
257	256	257	255	257	248	257	240	256	257						
255	240	255	240	255	240	255	248	257	240						
256	257	256	257	256	257	256	257	256	257						
257	240	248	255	257	255	257	255	257	248						
240	255	256	240	256	240	255	240	256	255						
257	256	240	257	248	257	240	257	240	257						
256	240	257	256	257	240	257	248	257	240						
240	257	255	257	240	255	240	257	240	257						
257	240	248	240	257	256	257	255	257	240						
257	256	240	256	255	257	256	240	256	257						
240	256	255	257	240	248	240	257	240	256						
256	257	240	255	257	255	257	256	255	240						
257	240	257	256	240	256	255	240	256	257						
240	257	240	257	256	257	240	257	240	257						
257	256	257	256	240	256	257	256	257	255						
256	240	256	257	256	240	255	240	256	240						
240	257	240	256	240	257	240	257	240	257						



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Céspedes
Reg. CIP N° 152831



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 071 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 222-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04
1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL VPODL - COMAS - LIMA
2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 100
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 63838
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARKA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,9	20,9
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09




Jefe de Laboratorio
Ing. Darío Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
REQUIEREN LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



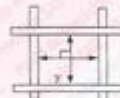
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 071 - 2023

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PRIMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DERIVACION ESTÁNDAR MÁXIMA	DERIVACION ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
159	142	164	159	154	168	134	146	151	147	157	150	7	13,30	11,06
142	168	142	168	142	159	168	142	168	159					
168	142	164	142	168	164	142	168	142	164					
142	168	142	164	159	142	164	142	164	168					
168	142	168	142	168	159	168	164	164	142					
159	164	142	164	142	164	142	168	142	164					
142	168	164	168	164	168	159	164	159	142					
164	142	159	142	164	142	168	142	168	164					
142	159	142	159	168	142	164	168	142	168					
168	142	164	168	142	159	168	159	168	142					
159	164	168	142	159	164	164	164	142	168					
142	168	142	164	168	142	159	142	168	142					
168	142	159	142	164	159	164	159	164	168					
142	164	142	168	142	168	142	164	142	164					
164	142	164	164	168	164	159	168	164	164					
168	164	159	142	164	142	164	142	168	142					
142	159	142	164	142	159	142	168	164	168					
164	142	159	142	164	168	164	159	142	164					
142	168	142	159	168	164	159	168	164	168					
164	159	164	168	142	159	168	142	168	142					
168	142	168	142	164	164	142	168	142	168					
142	164	142	164	159	142	168	142	164	142					
168	142	159	142	164	142	159	168	142	164					
159	164	142	168	142	168	164	142	164	168					
142	168	164	164	164	159	142	164	168	142					
168	142	159	142	164	142	159	168	142	164					
159	164	142	168	142	168	164	142	164	168					
142	168	164	164	164	159	142	164	168	142					
168	142	159	142	168	142	159	168	142	164					
159	164	142	168	142	168	164	142	164	168					
142	168	164	164	164	159	142	164	168	142					
168	142	159	142	168	142	159	168	142	164					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Lúscobayza Cepcha
Reg. CP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 072 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COD. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : DURHAM GEO
Serie : 14088F211286
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

5. Trazabilidad

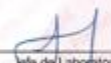
INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27.0	27.0
Humedad %	55	55

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09




Jefe de Laboratorio
Ing. Lissette Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

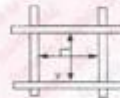
PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 072 - 2023

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACI3N ESTÁNDAR
μm														
99	102	108	112	100	103	109	115	102	106	106	106	2	10,77	5,94
102	115	102	115	109	102	115	109	102	109					
109	102	115	102	115	109	102	115	109	115					
115	109	102	109	102	100	109	100	115	102					
109	102	115	115	100	109	115	102	109	115					
102	100	109	102	115	102	100	109	102	109					
115	109	102	100	109	100	115	115	100	115					
100	115	100	115	102	109	102	115	109	102					
115	102	109	102	115	102	109	102	115	109					
102	115	102	115	102	109	115	109	102	115					
109	115	109	115	109	100	115	115	100	109					
115	102	115	102	115	102	115	102	109	102					
102	115	102	115	102	100	109	100	115	109					
109	102	115	109	102	115	102	115	102	115					
115	109	115	102	109	102	115	102	115	102					
100	115	102	115	115	115	100	115	102	115					
109	102	109	100	102	115	109	109	102	109					
102	115	102	115	102	109	100	115	109	102					
109	115	100	109	115	102	109	102	100	115					
115	102	115	115	100	115	102	109	102	109					
102	109	100	115	102	109	115	102	115	102					
100	115	115	100	109	100	115	115	100	109					
115	115	109	102	115	102	115	109	102	115					
102	115	102	100	109	100	102	115	100	109					
100	102	115	109	102	109	115	102	115	102					
102	109	115	115	100	102	109	115	102	109					
109	102	109	102	109	115	102	100	102	115					
115	109	115	109	102	100	115	102	115	100					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Ebayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 073 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 023-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 200
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 191522500
Material : BRONCE
Color : DORADO

El equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES ALTO CENIPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REJICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.9	26.9
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza/Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. - OFICINA CENTRAL: AV. LOS ANGELES 653 - LIMA 42 - TEL: 292-5106



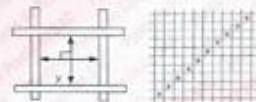
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 073-2023

Página : 2 de 2

8 Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
72	78	74	74	79	75	70	77	75	71	75	75	0	9,02	3,00
70	79	79	79	75	70	79	79	79	70					
72	79	75	70	79	75	72	75	79	70					
79	70	79	75	79	79	75	79	75	79					
79	79	72	79	75	70	79	70	79	70					
70	75	79	79	79	75	70	75	79	75					
79	70	75	70	72	70	72	79	70	79					
75	79	70	79	75	79	75	79	79	72					
72	70	79	70	79	79	79	70	75	70					
79	75	79	72	79	72	79	72	70	79					
70	79	70	79	79	79	70	79	75	70					
79	70	79	75	79	75	79	75	79	75					
79	75	72	70	79	79	70	79	70	79					
79	70	79	79	75	72	79	70	72	79					
72	79	75	70	79	75	79	72	79	79					
70	79	70	75	72	79	75	79	75	70					
79	75	79	79	79	70	79	70	79	75					
75	70	72	79	70	72	79	75	79	70					
70	79	75	79	75	79	70	79	72	79					
72	75	79	70	79	70	75	79	75	70					
75	79	70	75	79	79	79	70	79	75					
76	70	79	72	79	75	79	75	70	79					
72	75	70	75	70	72	70	79	79	75					
70	79	72	79	75	79	79	75	79	79					
75	70	79	75	79	75	70	79	72	75					
79	75	79	70	75	79	75	70	75	70					
72	79	70	75	79	75	79	75	79	75					
79	70	75	79	70	72	75	79	70	79					
70	79	70	72	79	75	79	79	75	70					
75	70	75	79	79	79	70	75	79	75					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lalayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 074 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de Emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 CDO. POL VÍPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 200
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 173210117
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REJICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.9	26.9
Humedad %	55	55

- 7. Observaciones**
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 - [*] La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Joyza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

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

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



Laboratorio PP

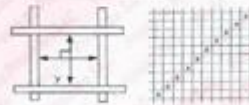
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 074 - 2023

Página : 2 de 2

E. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
µm															
75	72	76	75	75	79	81	74	76	72						
75	79	79	75	79	79	79	75	79	75	76					
76	79	75	79	76	79	79	76	79	76	79					
75	79	79	75	79	75	79	79	79	75	79					
79	75	76	79	79	79	79	76	79	79	75					
75	79	75	79	76	79	75	79	75	79	75					
76	79	76	79	75	76	79	76	79	75	75					
79	75	79	75	79	76	75	79	76	79						
75	79	79	76	79	75	76	79	79	75	76					
79	78	79	79	76	79	75	79	79	79	75					
75	79	79	75	79	79	79	79	76	75	79					
76	79	76	79	79	76	79	75	79	79	76					
79	75	79	78	79	75	79	76	79	79						
79	79	79	75	76	79	75	79	76	75	79					
75	76	75	79	79	76	79	79	75	79		77	75	2	9,02	1,80
79	79	79	76	75	79	75	79	76	75						
79	76	79	75	79	79	76	75	79	79	79					
79	79	75	76	79	75	79	76	75	79						
75	79	76	79	75	79	75	79	79	79	76					
79	79	75	79	76	79	76	79	76	79	79					
76	75	79	75	79	75	79	75	79	79						
79	79	76	79	75	79	79	79	79	75	76					
79	76	75	79	79	76	75	76	79	79	75					
75	79	79	79	79	75	79	75	79	79	79					
79	75	79	76	79	79	79	79	75	76	79					
75	79	75	79	75	79	75	79	76	79	79					
79	75	79	75	79	75	79	79	79	79	75					
75	79	76	79	75	79	75	79	75	79	79					
79	75	79	75	79	75	79	75	79	79	75					
75	79	76	79	75	79	75	79	75	79	79					
79	75	79	75	79	75	79	75	79	79	75					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 075 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL. VIPOL -
COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 pulg a 1 pulg

División de Escala : 0,001 pulg

Marca : INSIZE

Modelo : NO INDICA

Serie : 4125

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,8
Humedad %	58	58

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
RECORRER LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 075- 2023

Página 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN ($f_{\#}$)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
0,000	0,000	0,000
0,100	0,101	0,001
0,200	0,201	0,001
0,300	0,301	0,001
0,400	0,402	0,002
0,500	0,502	0,002
0,600	0,601	0,001
0,700	0,701	0,001
0,800	0,801	0,001
0,900	0,902	0,002
1,000	1,003	0,003

Alcance de error de indicación ($f_{\#}$) : 0,003 pulg
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 0,0005$ pulg

ERROR DE REPETIBILIDAD ($f_{\#}$)

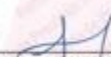
VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
0,500	0,502	0,002
	0,501	0,001
	0,502	0,002
	0,502	0,002
	0,501	0,001

Error de Repetibilidad ($f_{\#}$) : 0,002 pulg
Incertidumbre de medición : $\pm 0,0005$ pulg

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

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 076 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL. VIPOL. - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : COUNTER
Modelo de Contómetro : RSL-204-3
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HERÓES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE. - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.6	26.9
Humedad %	58	58

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lóayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 076 - 2023

Página 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPEJOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	ESPEJOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54.70	1.67	27.06	48.11	50.54	151.71	126.06	9.83	1.93	12.80
	54.63	1.85	27.11	48.05	50.36	151.68	126.07	9.91	1.93	12.97
	54.71	1.64	27.10	48.15	50.41	151.80	126.05	9.86	1.81	12.85
	54.65	1.70	27.11	48.11	50.39	151.70	126.09	9.95	1.87	12.87
	54.67	1.81	27.05	48.11	50.38	151.65	126.11	9.85	1.90	12.90
	54.73	1.67	27.08	48.07	50.51	151.75	126.04	9.89	1.89	12.89
PROMEDIO	54.68	1.72	27.09	48.10	50.43	151.72	126.07	9.88	1.89	12.88
MEDIDAS STANDARD	54.00	2.00	27.00	47.00	50.00	150.00	125.00	10.00	2.00	13.50
TOLERANCIA \pm	0.5	0.1	0.5	1.0	2.0	2.0	2.0	0.05	0.1	0.1
ERROR	0.68	-0.28	0.08	1.10	0.43	1.72	1.07	-0.12	-0.11	-0.62

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lobayza/Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROCESO DE CALIBRACIÓN AUTORIZADO POR ESTE DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 077 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : T 022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : METROTEST
Modelo del Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : NO INDICA
Capacidad del Equipo : 80 L

Marca de indicador : THOLZ
Modelo de indicador : HRS
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2022,3

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	27,0
Humedad %	55	55

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lbayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 077 - 2023

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	112	126.9	126.7	126.2	127.5	127.1	108.3	106.2	105.9	105.2	106.2	116.6	22.3
2	111	126.8	125.2	126.1	127.5	126.9	105.0	104.1	105.8	104.1	104.9	115.6	23.4
4	110	126.7	124.9	126.0	126.0	126.2	104.0	102.7	104.9	103.4	104.1	114.9	24.0
6	110	125.3	123.8	125.7	125.5	125.7	103.6	102.1	104.3	102.7	103.5	114.2	23.6
8	110	125.1	123.2	125.1	124.3	123.8	103.4	102.0	103.9	102.2	103.2	113.6	23.1
10	109	121.1	122.4	125.0	123.5	123.7	103.2	101.4	103.8	101.9	103.0	112.9	23.6
12	108	123.0	121.9	123.6	122.2	123.1	103.0	101.4	103.3	101.4	102.9	112.6	22.2
14	108	121.6	119.0	122.4	122.2	123.2	102.1	101.7	101.2	100.9	101.1	111.5	22.3
16	112	126.9	126.7	126.2	127.5	127.1	108.3	106.2	105.9	105.2	106.2	116.6	22.3
18	111	126.8	125.2	126.1	127.5	126.9	105.0	104.1	105.8	104.1	104.9	115.6	23.4
20	110	126.7	124.9	126.0	126.0	126.2	104.0	102.7	104.9	103.4	104.1	114.9	24.0
22	110	125.3	123.8	125.7	125.5	125.7	103.6	102.1	104.3	102.7	103.5	114.2	23.6
24	110	125.1	123.2	125.1	124.3	123.8	103.4	102.0	103.9	102.2	103.2	113.6	23.1
26	109	121.1	122.4	125.0	123.5	123.7	103.2	101.4	103.8	101.9	103.0	112.9	23.6
28	108	123.0	121.9	123.6	122.2	123.1	103.0	101.4	103.3	101.4	102.9	112.6	22.2
30	108	121.6	119.0	122.4	122.2	123.2	102.1	101.7	101.2	100.9	101.1	111.5	22.3
32	112	126.9	126.7	126.2	127.5	127.1	108.3	106.2	105.9	105.2	106.2	116.6	22.3
34	111	126.8	125.2	126.1	127.5	126.9	105.0	104.1	105.8	104.1	104.9	115.6	23.4
36	110	126.7	124.9	126.0	126.0	126.2	104.0	102.7	104.9	103.4	104.1	114.9	24.0
38	110	125.3	123.8	125.7	125.5	125.7	103.6	102.1	104.3	102.7	103.5	114.2	23.6
40	110	125.1	123.2	125.1	124.3	123.8	103.4	102.0	103.9	102.2	103.2	113.6	23.1
42	109	121.1	122.4	125.0	123.5	123.7	103.2	101.4	103.8	101.9	103.0	112.9	23.6
44	108	123.0	121.9	123.6	122.2	123.1	103.0	101.4	103.3	101.4	102.9	112.6	22.2
46	108	121.6	119.0	122.4	122.2	123.2	102.1	101.7	101.2	100.9	101.1	111.5	22.3
48	112	126.9	126.7	126.2	127.5	127.1	108.3	106.2	105.9	105.2	106.2	116.6	22.3
50	111	126.8	125.2	126.1	127.5	126.9	105.0	104.1	105.8	104.1	104.9	115.6	23.4
52	110	126.7	124.9	126.0	126.0	126.2	104.0	102.7	104.9	103.4	104.1	114.9	24.0
54	110	125.3	123.8	125.7	125.5	125.7	103.6	102.1	104.3	102.7	103.5	114.2	23.6
56	110	125.1	123.2	125.1	124.3	123.8	103.4	102.0	103.9	102.2	103.2	113.6	23.1
58	109	121.1	122.4	125.0	123.5	123.7	103.2	101.4	103.8	101.9	103.0	112.9	23.6
60	108	123.0	121.9	123.6	122.2	123.1	103.0	101.4	103.3	101.4	102.9	112.6	22.2
T. PROM	109.8	124.7	123.5	125.1	124.9	125.0	104.1	102.7	104.2	102.8	103.7	114.1	
T. MAX	112.0	126.9	126.7	126.2	127.5	127.1	108.3	106.2	105.9	105.2	106.2		
T. MIN	108.0	121.1	119.0	122.4	122.2	123.1	102.1	101.4	101.2	100.9	101.1		
DTT	4.0	5.8	7.7	3.8	5.3	4.0	6.2	4.8	4.7	4.3	5.1		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	127.5	0.4
Mínima Temperatura Medida	100.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	7.7	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	22.4	0.3
Estabilidad Media (±)	3.85	0.02
Uniformidad Media	24.0	0.1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

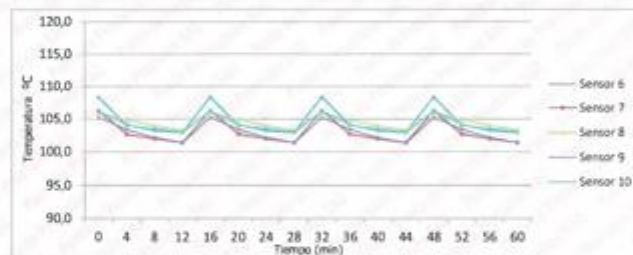
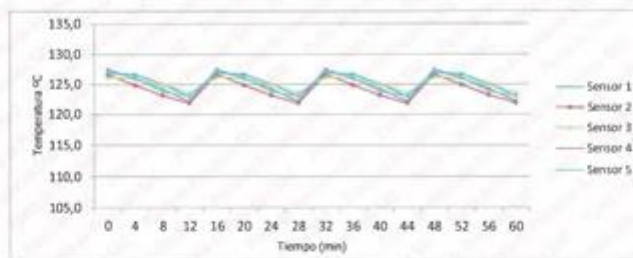


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 077 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

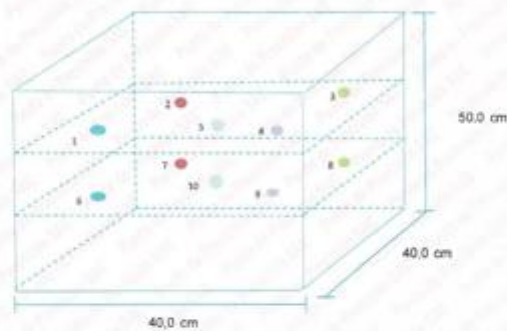


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 077 - 2023

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Córdova Capcha
Reg. CIP N° 152831



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 078 - 2023

Página : 1 de 3

Expediente : T 022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 CDO. POL VÍPOL -
COMAS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE
DIRECTO

Marca de Corte Directo : RICELI EQUIPOS
Modelo de Corte Directo : SRIC61
Serie de Corte Directo : 1409013

Marca de Celda : OAP
Tipo de Celda : DEF
Serie de Celda : 5BA566
Capacidad de Celda : 500 kg

Marca de Indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABRIL - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001-2021	SISTEMA
INDICADOR	MCC		INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27.1	26.6
Humedad %	52	52

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loyza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 076 - 2023

Página 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	51,30	50,90	-2,60	-1,80	51,10	-2,15	0,80
100	102,50	101,20	-2,50	-1,20	101,85	-1,82	1,30
150	153,50	151,80	-2,33	-1,20	152,65	-1,74	1,13
200	205,30	203,50	-2,65	-1,75	204,40	-2,15	0,90
250	256,30	254,10	-2,52	-1,64	255,20	-2,04	0,88
300	307,50	306,60	-2,50	-2,20	307,05	-2,30	0,30
350	358,70	357,50	-2,49	-2,14	358,10	-2,26	0,34
400	408,95	409,20	-2,24	-2,30	409,08	-2,22	-0,08

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN:

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste $y = 0,9765x + 0,4764$

Donde: x : Lectura de la pantalla
 y : Fuerza promedio (kgf)

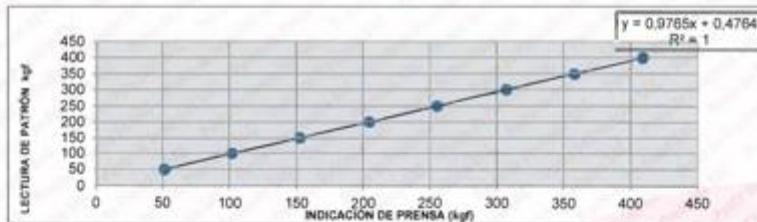


GRÁFICO DE ERRORES



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loyza Gapcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 078 - 2023


Página 3 de 3

PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL g	VALOR DETERMINADO g	CORRECCIÓN g
H	900	910,0	-10,0
G	900	910,0	-10,0
F	1800	1811,0	-11,0
E	1800	1809,0	-9,0
D	3600	3607,0	-7,0
C	3600	3619,0	-19,0
B	7200	7189,0	11,0
A	7200	7238,0	-38,0

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
RECIBIDA LA APROBACIÓN FINAL DE ESTE DOCUMENTO EN EL LABORATORIO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-079-2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : RICELI EQUIPOS
Modelo de Prensa : CBR
Serie de Prensa : PS100530

Marca de Celda : OAP
Tipo de Celda : DEF-A
Serie de Celda : 5457278
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : OHAUS
Modelo de indicador : T31P
Serie de indicador : B207700137

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES AL TO CENEPAMZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
01 - ABR IL - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	52	52

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 079- 2023

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	478,00	478,25	4,40	4,35	478,13	4,58	-0,05
1000	975,60	976,30	2,44	2,37	975,95	2,46	-0,07
1500	1472,70	1473,45	1,82	1,77	1473,08	1,83	-0,05
2000	1970,65	1971,10	1,47	1,45	1970,88	1,48	-0,02
2500	2469,50	2470,40	1,22	1,18	2469,95	1,22	-0,04
3000	2968,60	2967,85	1,11	1,07	2967,23	1,10	-0,04
3500	3470,55	3471,20	0,84	0,82	3470,88	0,84	-0,02
4000	3965,25	3963,40	0,87	0,91	3964,33	0,90	0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma

$$Ep = (A-B) / B * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0034x + 21,252$

Donde x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

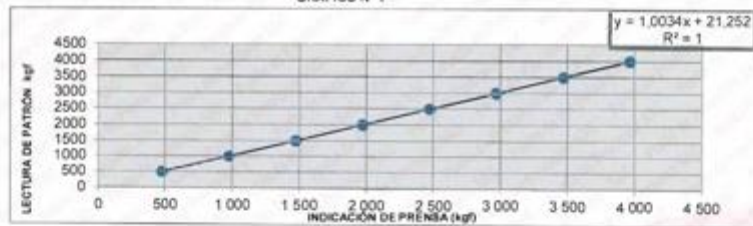


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP 080 -2023

Página 1 de 2

Expediente : T022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 CDD. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : CARGA PUNTUAL

Marca de carga Puntual : RICELI EQUIPOS
Modelo de carga Puntual : ATM001
Serie de carga Puntual : 30231301
Capacidad : 5 t

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 0634
Capacidad de Transductor : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de indicador : 315-XB
Serie de indicador : 231266

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HEROES AL TO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE -COMAS-LIMA
01 - ABRIL -2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001-2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.6	26.5
Humedad %	52	52

7. Resultados de la Medición
Los errores de la carga puntual se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Losyza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 080 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLO Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	503,35	504,45	-0,67	-0,89	503,90	-0,77	-0,22
1000	1003,95	1002,65	-0,40	-0,26	1003,30	-0,33	0,13
1500	1502,10	1501,00	-0,14	-0,07	1501,55	-0,10	0,07
2000	1995,50	1992,60	0,23	0,37	1994,05	0,30	0,15
2500	2480,60	2475,95	0,76	0,96	2478,43	0,87	0,20
3000	2985,30	2971,85	0,49	0,94	2978,58	0,72	0,45
3500	3494,70	3474,75	0,15	0,72	3484,73	0,44	0,57
4000	3960,25	3965,55	0,99	0,86	3962,90	0,94	-0,13

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A - B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0112x - 13,403$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

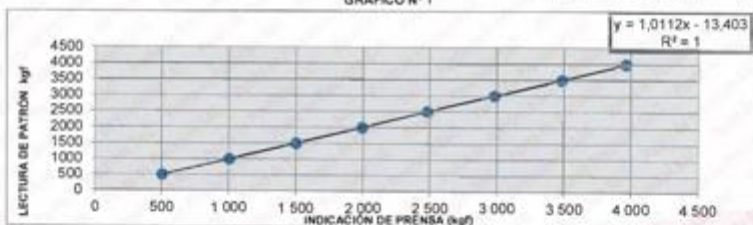
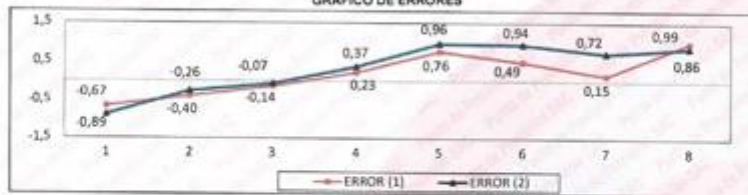


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

AUTORIZACIÓN DE USO: Este documento es propiedad de PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. y no puede ser reproducido sin la autorización expresa de PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO -081 -2023

Página 1 de 2

Expediente : T 022-2023
Fecha de emisión : 2023-01-04

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : PENETRACIÓN DINAMICA LIGERO

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LOS HÉROES AL TO CENEPAMZ A LOTE 6 TRAPICHE -COMAS -LIMA
01-ABRIL-2023

4. Método de Calibración
Calibración se realiza tomando como referencia la Norma NTP 339.159

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	METTLER TOLEDO	LM - 001 - 2022	Punto de Precisión

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.8	26.7
Humedad %	58	55

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 081 - 2023


Página 2 de 2

Resultados :

	Dímetro de la punta	Peso del martinete	Punta cónica	Altura de caída	Peso del dispositivo de introducción sin martinete Max
	mm	kg		m	kg
DPL	35,7 ± 0,3	10 ± 0,1	60 °	0,5 ± 0,01	6
MEDIDAS TOMADAS	35,34	10,157	59 °	0,562	3,565
	35,53	10,157	59 °	0,561	3,565
	35,56	10,157	59 °	0,562	3,565
	35,38	10,157	59 °	0,561	3,565
	35,36	10,157	59 °	0,562	3,565
promedio	35,44	10,157	59 °	0,5615	3,565
Error	-0,26	0,157	-1 °	0,0615	-2,438

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Llayza Capcha
Reg. CIP N° 152831