



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis Estructural para una Vivienda de Cuatro Pisos Utilizando
Concreto con Fibra de Coco, Pucacaca – San Martín, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Cruz Mamani, Yesenia Estefany (ORCID: 0000-0002-3737-874X)

Salazar Cabanillas, Margarita Susana (ORCID: 0000-0001-71003-5049)

Asesor:

Dr. Medrano Sánchez, Emilio José (ORCID: 0000-0003-0002-5876)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por motivarme cada vez en que pensaba en rendirme, por hacerme entender que a pesar de las dificultades sus planes son perfecto, por darme sabiduría para cada decisión tomada.

A mi querida madre Rosalina Mamani Larico, por ser mi apoyo incondicional en cada momento, por su amor en cada acción que me demuestra. y a mi padre Andrés Cruz Almendre por esforzarse en ser mejor cada día.

A mi hermano Fredy Cruz Mamani, por cuidar de mí en cada etapa y por no dudar de cada paso que doy.

A mis amigos (as) por sus palabras alentadoras y por acompañarme en este proceso.

Cruz Mamani, Yesenia Estefany

Está presente tesis se la dedico a mi padre Melquiades Salazar Ángel, por el apoyo mutuo e incondicional, por ser el motivo de mi lucha constante para lograr todo lo propuesto y no darme por vencida. A mi madre, Eva Cabanillas Cóndor, por guiarme y cuidarme, aunque no esté conmigo.

A mi hermano Alberto Salazar Cabanillas, por el apoyo incondicional, por confiar en mí, por sus buenos consejos y apoyo moral, por estar siempre en los buenos y malos momentos.

A mi familia por entender el gran esfuerzo que implica el deseo de superación, por el aliento mutuo de seguir adelante, por ser parte de este equipo.

Salazar Cabanillas, Margarita Susana

Agradecimiento

A Dios por darme fortaleza para afrontar mis miedos, por demostrarme su compañía en cada actividad, por darme sabiduría para tomar buenas decisiones.

A mi amada madre por estar cerca de mí con cada oración, por enseñarme a ser fuerte física y emocionalmente, por ser mi soporte emocional en este proceso.

A mi hermano y tías por estar siempre dispuestos a escucharme, y darme su apoyo en este proceso de esta investigación.

A mis amigos (as) por darme su amistad, y aun estando lejos o cerca siempre están para apoyarme.

A mi perrhijita Bolita por ser mi compañera en esas largas noches para darme esa sensación de bienestar emocional.

Cruz Mamani, Yesenia Estefany

Agradezco a dios, por darme la vida y la fuerza necesaria para salir adelante, por ser mi guía constante, por brindarme salud y protección en estos tiempos de pandemia.

Totalmente agradecida con mi familia, compañeros y con las personas de Pucacaca- San Martin por ser parte y cómplices de esta experiencia de mi etapa profesional, las cuales quedaran en mis recuerdos.

Al Dr. Abel Muñoz Paucarmayta, por la exigencia, motivación y asesoramiento previo, para el desarrollo de la presente tesis.

Al Dr. Emilio Medrano Sánchez, por su amabilidad, disponibilidad, amplio conocimiento y seguimiento constante de la presente investigación.

Salazar Cabanillas, Margarita Susana

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnica de instrumento de recolección de datos	16
3.5. Procedimiento	17
3.6. Métodos de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	87
VI. CONCLUSIONES	90
VII. RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS	94
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 2. 1	Resistencia en función de la calidad del concreto	11
Tabla 3. 1	Cantidad de especímenes.....	15
Tabla 4. 1	Datos de la primera calicata.....	21
Tabla 4. 2	Análisis granulométrico de C-1	21
Tabla 4. 3	Datos de la segunda calicata	22
Tabla 4. 4	Análisis granulométrico de C-2	23
Tabla 4. 5	Datos de la tercera calicata.....	23
Tabla 4. 6	Análisis granulométrico de C-3	24
Tabla 4. 7	Descripción de la muestra C-1	26
Tabla 4. 8	Descripción de la muestra C-2.....	26
Tabla 4. 9	Descripción de la muestra C-3.....	27
Tabla 4. 10	Ensayo para la determinación de la densidad	27
Tabla 4. 11	Ensayo triaxial.....	28
Tabla 4. 12	Ensayos Químicos de Suelo	29
Tabla 4. 13	Datos generales de capacidad de cargas	30
Tabla 4. 14	Factor de carga – Factor de forma.....	30
Tabla 4. 15	Capacidad Admisible	30
Tabla 4. 16	Parámetros sísmicos Z.U.C.S.....	31
Tabla 4. 17	Resistencia a tracción de la Fibra de coco.....	34
Tabla 4. 18	Resistencia a tracción de la Fibra de coco.....	34
Tabla 4. 19	Análisis granulométrico del Agregado Fino.....	35
Tabla 4. 20	Análisis Granulométrico del Agregado Grueso	36
Tabla 4. 21	Datos del Cemento	37
Tabla 4. 22	Agregado Fino / Grueso.....	37
Tabla 4. 23	Cantidad de material de la muestra patrón	38
Tabla 4. 24	Proporción de obra – Muestra Patrón	38
Tabla 4. 25	Proporción aproximada en volumen – Muestra Patrón	38
Tabla 4. 26	Cantidad de material de la muestra patrón con 2%	39
Tabla 4. 27	Proporción de obra – Con 2%.....	39
Tabla 4. 28	Proporción aproximada en volumen – Con 2%.....	39
Tabla 4. 29	Cantidad de material de la muestra patrón con 5%	40
Tabla 4. 30	Proporción de obra – Con 5%.....	40

Tabla 4. 31 Proporción aproximada en volumen – Con 5%.....	40
Tabla 4. 32 Resultado a los 7 días de la rotura de probetas de concreto endurecido.....	42
Tabla 4. 33 Resultado a los 14 días de la rotura de probetas de concreto endurecido.....	45
Tabla 4. 34 Resultado a los 28 días de la rotura de probetas de concreto endurecido.....	49
Tabla 4. 35 Peso de Losa Aligerada según su espesor.....	53
Tabla 4. 36 Análisis general para calcular las losas aligeradas.....	53
Tabla 4. 37 Factor de predimensionamiento de Vigas.....	54
Tabla 4. 38 Cálculo de Dimensionamiento de vigas.....	54
Tabla 4. 39 Coeficiente para cada tipo de columna.....	55
Tabla 4. 40 Análisis general de los cálculos de las columnas.....	56
Tabla 4. 41 Análisis general rigidez de columna y viga.....	57
Tabla 4. 42 Metrado de cargas de la Losa Aligerada.....	59
Tabla 4. 43 Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 210 kg/cm ²	64
Tabla 4. 44 Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 210 kg/cm ²	65
Tabla 4. 45 Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 210 kg/cm ² con placas,.....	67
Tabla 4. 46 Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 210 kg/cm ² con placas.	67
Tabla 4. 47 Deformaciones en X con $F'c$ 210 kg/cm ²	68
Tabla 4. 48 Deformaciones en Y con $F'c$ 210 kg/cm ²	68
Tabla 4. 49 Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 251 kg/cm ²	69
Tabla 4. 50 Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 251 kg/cm ²	69
Tabla 4. 51 Deformaciones en X con $F'c$ 251 kg/cm ²	71
Tabla 4. 52 Deformaciones en Y con $F'c$ 251 kg/cm ²	71
Tabla 4. 53 Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 288 kg/cm ²	72
Tabla 4. 54 Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 288 kg/cm ²	72
Tabla 4. 55 Deformaciones en X con $F'c$ 288 kg/cm ²	74
Tabla 4. 56 Deformaciones en Y con $F'c$ 288 kg/cm ²	74
Tabla 4. 57 Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 248 kg/cm ²	75
Tabla 4. 58 Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 248 kg/cm ²	75
Tabla 4. 59 Deformaciones en X con $F'c$ 248 kg/cm ²	77
Tabla 4. 60 Deformaciones en Y con $F'c$ 248 kg/cm ²	77

Tabla 4. 61 Derivas entre pisos en XX con F'c 251 kg/cm ²	78
Tabla 4. 62 Derivas entre pisos en YY con F'c 251 kg/cm ²	79
Tabla 4. 63 Derivas entre pisos en XX con F'c 288 kg/cm ²	79
Tabla 4. 64 Derivas entre pisos en YY con F'c 288 kg/cm ²	80
Tabla 4. 65 Derivas entre pisos en XX con F'c 248 kg/cm ²	80
Tabla 4. 66 Derivas entre pisos en YY con F'c 248 kg/cm ²	81

Índice de figuras

Figura 2.1 Partes del fruto de coco.....	10
Figura 2.2 Ensayo de Resistencia a compresión.....	11
Figura 4.1 Ubicación del Estudio del Proyecto.....	19
Figura 4. 2 Plano de Arquitectura - Corte de Fachada	20
Figura 4. 3 Plano de Arquitectura - Corte A-A	20
Figura 4.4 Recolección de muestras C-1	21
Figura 4.5 Análisis Granulométrico C-1	22
Figura 4.6 Recolección de muestra C-2	22
Figura 4.7 Análisis Granulométrico C-2.....	23
Figura 4. 8 Recolección de muestra C-3	24
Figura 4. 9 Análisis Granulométrico C-3.....	24
Figura 4. 10 Muestra de Límite Líquido	25
Figura 4. 11 Muestra de Límite Plástico	25
Figura 4.12 Deformación vs Esfuerzos.....	29
Figura 4.13 Pseudo Espectro de aceleraciones	31
Figura 4.14 Propiedades Químicas y Físicas del cemento SOL.....	32
Figura 4.15 Agregado Grueso	33
Figura 4.16 Agregado fino	33
Figura 4.17 Fibra de coco.....	34
Figura 4.18 Curva Granulométrico	35
Figura 4.19 Curva Granulométrico	36
Figura 4.20 Preparación de muestra patrón	38
Figura 4.21 Preparación de mezcla con 2%.....	39
Figura 4.22 Preparación de mezcla con 5%.....	40
Figura 4.23 Prueba de Resistencia a la compresión	41
Figura 4.24 Probetas sometidas a la resistencia a la compresión (7 días).....	41
Figura 4.25 Resultado de la resistencia a la compresión (7 días)	42
Figura 4.26 Resultado del concreto endurecido de la mezcla patrón (7 Días)	43
Figura 4.27 Resistencia a la compresión incorporando 2% fibra de coco (7días) 43	
Figura 4.28 Resistencia a la compresión incorporando 5% fibra de coco (7días) 44	
Figura 4.29 Probetas sometidas a la resistencia a la compresión (14 días).....	45

Figura 4.30 Resultado de la resistencia a la compresión (14 días)	46
Figura 4.31 Resultado del concreto endurecido de la mezcla patrón (14 Días) ..	46
Figura 4.32 Resistencia a la compresión incorporando 2% fibra de coco (14 días)	47
Figura 4.33 Resistencia a la compresión incorporando 5% fibra de coco (14días)	48
Figura 4.34 Probetas sometidas a la resistencia a la compresión (28 días).....	48
Figura 4.35 Resultado de la resistencia a la compresión (28 días)	49
Figura 4.36 Resultado del concreto endurecido de la mezcla patrón (28 Días) ..	50
Figura 4.37 Resistencia a la compresión incorporando 2% fibra de coco (28 días)	51
Figura 4.38 Resistencia a la compresión incorporando 5% fibra de coco (28 días)	51
Figura 4.39 Promedio final de la Resistencia a la compresión (28 días)	52
Figura 4.39 Cálculo de las áreas tributarias del edificio	55
Figura 4.40 Sección transversal de viga y columna	58
Figura 4.41 Vista 3D de la vivienda de 4 piso (Etabs)	60
Figura 4.42 Vista de elevación de la edificación de 4 piso (Etabs).....	61
Figura 4.43 Vista 3D de los elementos Estructurales de la edificación de 4 piso (Etabs).....	62
Figura 4.44 Plano con elementos estructurales (Etabs)	62
Figura 4.45 Vista 3D de aplicación de cargas en viga (Etabs)	63
Figura 4.46 Parámetros de combinación de carga viva y carga muerta.....	63
Figura 4.47 Combinación de carga viva y carga muerta	64
Figura 4.48 Plano con los elementos estructurales de la edificación 4 pisos con placa (Etabs)	65
Figura 4.49 Diagrama Rígido de la edificación del 4 piso con $F'c$ 210 kg/cm ²	66
Figura 4.50 Vista 3D Diagrama Rígido de la edificación del 4 piso con $F'c$ 210 kg/cm ²	66
Figura 4.51 Deformación de la edificación del 4 piso en XX con $F'c$ 210kg/cm ² .	67
Figura 4.52 Deformación de la edificación del 4 piso en YY con $F'c$ 210kg/cm ² .	68
Figura 4.53 Cuantía de acero en $F'c$ 210 kg/cm ²	68
Figura 4.54 Deformación de la edificación del 4 piso en XX con $F'c$ 251kg/cm ² .	70

Figura 4.55	Deformación de la edificación del 4 piso en YY con F'c 251kg/cm ² .	70
Figura 4.56	Cuantía de acero en F'c 251 kg/cm ²	71
Figura 4.57	Deformación de la edificación del 4 piso en XX con F'c 288kg/cm ² .	73
Figura 4.58	Deformación de la edificación del 4 piso en YY con F'c 288kg/cm ² .	73
Figura 4.59	Cuantía de acero en F'c 288 kg/cm ²	74
Figura 4.60	Deformación de la edificación del 4 piso en XX con F'c 248kg/cm ² .	76
Figura 4.61	Deformación de la edificación del 4 piso en YY con F'c 248kg/cm ² .	76
Figura 4.62	Cuantía de acero en F'c 248 kg/cm ²	77
Figura 4.63	Sección estructural de placa con F'c 251kg/cm ²	78
Figura 4.64	Sección estructural de placa con F'c 288kg/cm ²	79
Figura 4.65	Sección estructural de placa con F'c 248kg/cm ²	80
Figura 4.66	Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 210kg/cm ² y 251kg/cm ²	81
Figura 4.67:	Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 251kg/cm ² , 288kg/cm ² y 248kg/cm ²	82
Figura 4.68	Comparación de desplazamientos en Y con resistencia de 210kg/cm ² y 251kg/cm ²	82
Figura 4.69	Comparación de desplazamientos en Y con resistencia de 251kg/cm ² , 288kg/cm ² y 248kg/cm ²	83
Figura 4.70	Comparación de deformaciones en X con resistencia de 210kg/cm ² y 251kg/cm ²	83
Figura 4.71	Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 251kg/cm ² , 288kg/cm ² y 248kg/cm ²	84
Figura 4.72	Comparación de deformaciones en Y con resistencia de 210kg/cm ² y 251kg/cm ²	84
Figura 4.73	Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 251kg/cm ² , 288kg/cm ² y 248kg/cm ²	85
Figura 4.74	Comparación de la variación de la dimensión de la placa para resistencias de 210kg/cm ² y 251kg/cm ²	85
Figura 4.75	Comparación de la variación de la dimensión de la placa para resistencias de 251kg/cm ² y 288kg/cm ² y 2.48kg/cm ²	86

Resumen

La presente investigación “Análisis Estructural para una Vivienda de Cuatro Pisos Utilizando Concreto con Fibra de Coco, Pucacaca – San Martín, 2021” se basa en analizar el comportamiento estructural de una vivienda de sistema aporticado. Como metodología se aplicó el método científico, de tipo aplicada, de nivel explicativo y diseño experimental.

Los resultados de la resistencia del concreto al incorporar la fibra de coco en un 2% y 5% con periodo de maduración de 28 días, se obtuvo una resistencia a la compresión de 288 kg/cm² y 248 kg/cm², para la elaboración del concreto se tomó una resistencia base de 210 kg/cm², siendo en total 27 especímenes, demostrando que la fibra de coco favorece el aumento de la resistencia del concreto superando la muestra patrón; sin embargo, al incorporar mayor porcentaje de fibra de coco la resistencia tiende a disminuir. Con los resultados de los ensayos a la compresión del concreto se realiza el análisis estructural para evaluar los desplazamientos máximos de las derivas de entre pisos cumpliendo con las Normas Peruanas E-030, las deformaciones máximas del cuarto piso disminuyendo un 7% con respecto al análisis de la resistencia patrón, la variación de las dimensiones con respecto a la resistencia del concreto.

La investigación muestra como conclusión que, al utilizar la fibra de coco en el concreto, mejora su resistencia, por consiguiente, disminuye las deformaciones, desplazamientos y dimensionamiento de la estructura.

Palabras clave: Fibra de coco, resistencia, dimensionamiento, desplazamiento, deformaciones.

Abstract

The present research "Structural Analysis for a Four-Story House Using Concrete with Coconut Fiber, Pucacaca - San Martín, 2021" is based on analyzing the structural behavior of a housing with a built-in system. As methodology, the scientific method, applied type, explanatory level and experimental design was applied.

The results of the resistance of the concrete when incorporating the coconut fiber in 2% and 5% with a maturation period of 28 days, a compressive strength of 288 kg/cm² and 248 kg/cm² was obtained, for the elaboration of the In concrete, a base resistance of 210 kg/cm² was taken, with a total of 27 specimens, showing that the coconut fiber favors the increase in the resistance of the concrete, exceeding the standard sample; however, when incorporating a higher percentage of coconut fiber, the resistance tends decrease. With the results of the concrete compression tests, the structural analysis is carried out to evaluate the maximum displacements of the drifts between floors complying with the Peruvian Standards E-030, the maximum deformations of the fourth floor decreasing by 7% with respect to the analysis of the standard resistance, the variation of the dimensions with respect to the resistance of the concrete.

The investigation shows as a conclusion that, when using coconut fiber in concrete, its resistance improves, consequently, it reduces the deformations, displacements and dimensioning of the structure.

Keywords: Coconut fiber, resistance, dimensioning, displacement, deformations.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel mundial no se puede imaginar ninguna actividad de construcción sin concreto; ya que es uno de los componentes esenciales e indispensable para el desarrollo del análisis estructural, debido a que si se hace un mal uso del concreto estos podrían manifestar una deficiencia estructural a lo largo de su vida útil causando deformaciones no tolerables.

Según Arthur (2001) indica que las características importantes de una estructura es su resistencia, ya que debe ser idóneo para soportar las cargas que puedan dañar la estructura durante su periodo útil. Por ello, se debe seleccionar la cantidad de su refuerzo y las dimensiones del concreto de modo que su resistencia sean las correctas para resistir las fuerzas resultantes de ciertos esfuerzos de sobrecarga. Por otro lado, Paricaguan & Muñoz (2019), menciona que el concreto elaborado a base de cemento portland es uno de los compuestos más versátil en la construcción; siguen el mismo patrón específico para su elaboración. Por ello se han realizado investigaciones buscando mejorar las propiedades del concreto empleando insumos naturales, siendo la naturaleza fuente de inspiración en innovación a lo que se refiere a la ingeniería civil. En algunos países los residuos sólidos agrícolas son materiales que sirve como agregado al concreto; por ende, adicionando 40% de agregado grueso por cascara de coco triturado satisface los criterios necesarios para el concreto de aislamiento térmico Nadir, & Muhammed (2019).

Por otro lado, la Corporación para la investigación energética (2017) indica que la matriz cementante tiene buena resistencia sin embargo es un material frágil; pero adicionando fibra de coco incrementa su resistencia a la tracción; ya que, esta fibra aporta ductilidad y tenacidad al concreto.

A nivel nacional se está determinando el aumento de la población siendo motivo del incremento de las construcciones; por ende, estamos obligados a evaluar los comportamientos tanto físico como mecánico del concreto con la fibra de coco para evaluar su influencia al análisis estructural.

Perú se caracteriza por ser un país agrícola, produciendo un 58.75% de residuos orgánicos desaprovechados, siendo uno de ellos el coco; palmera que se encuentra en la selva por su clima tropical favorable que ofrecen su producción. Según Rodríguez (2018) en Pucacaca – San Martín se procesa alrededor de 25 mil cocos

diarios; de lo cual se aprovecha la pulpa para su industrialización y el resto como la fibra son desechados, siendo estos desperdicios una amenaza para el medio ambiente por su alta emisión de metano, este problema viene ocurriendo desde años atrás; presentándose por falta de conocimiento de sus propiedades positivas que proporcionan la fibra de coco, por lo tanto una de las alternativas de solución es aprovechar estos desperdicios para el beneficio de la construcción mediante ensayos de probetas reemplazando un porcentaje al cemento por la fibra de coco en el diseño de mezcla del concreto obteniendo resultados de resistencia para aplicar al análisis estructural así evaluar su deformación, desplazamientos.

Por ello este presente proyecto de investigación tiene como **problema general**: ¿Cuál es la variación del análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca - San Martín 2021; así mismo, como **problemas específicos**: ¿Cuál es la variación del dimensionamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021? ¿Cuál es la variación del desplazamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021? ¿Cuál es la variación de la deformación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021? Y como **justificación teórica**: debido al incremento de uso del concreto se busca renovar este material, adicionando diferentes tipos de agregados siendo uno de estos la fibra de coco, el cual tiene por finalidad agregar un porcentaje con respecto al cemento a fin de obtener una mejor resistencia para los elementos estructurales a partir de diferentes estudios; luego como **justificación práctica**, en esta investigación se realizara ensayos en laboratorio otorgando información de la facilidad del diseño de mezcla, si esta es idónea para el uso estructural, para así realizar el análisis estructural a través de un modelo en Etabs; seguidamente la **justificación económica**, la investigación de este proyecto se pretende dar como primera parte las propiedades al empelar la fibra de coco al concreto para su análisis en una estructura la cual nos permite optimizar material y reducir costos de construcción en beneficio de la población de Pucacaca. Finalmente, como **justificación social**, se incitará el buen uso de la fibra de coco como material proporcional para mejorar la resistencia del concreto obteniendo resultados positivos y potencializar su uso para que a través del análisis

estructural de vivienda se logre obtener los parámetros necesarios y lograr un óptimo diseño estructural dentro del estándar normativo peruano. Por consiguiente, el **objetivo general**: Determinar la variación del análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021; así mismo como **objetivo específico**: Determinar la variación del dimensionamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021. Determinar la variación del desplazamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021. Determinar la variación de la deformación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro de cuatro pisos Pucacaca – San Martín 2021. Seguidamente la **Hipótesis general**: Existe variación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Así mismo; Hipótesis específicos: Existe variación del dimensionamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Existe variación del desplazamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Existe variación de la deformación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales, Según Lara (2017) en la tesis **titulado**: “Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de coco en hormigones hidráulicos Samborondón – Ecuador “; fijo como **objetivo** comparar y evaluar la resistencia en el tiempo, estimar rendimiento económico y la durabilidad del hormigón como componente de edificación en el cual uso la estopa de coco para su composición. Aplica como **metodología** de tipo experimental realizando ensayos para distintas resistencias a compresión, Obtuvo los **resultados** al añadir la fibra de coco en 0.5%, 1.5% y 2%; se obtuvo los **resultados** 190.46, 196.60, 187.94 kg/cm² respecto a f'c 190 kg/cm² y 218.09, 248.15, 192.36 respecto a f'c 210 kg/cm² y 276.52, 293.16, 256.82 kg/cm² respecto a f'c 270 kg/cm² y 351.21, 362.97, 338.43 kg/cm² respecto a f'c 350 kg/cm². Finalmente, se fija como **conclusión** la disminución de la resistencia a compresión con 2% de fibra. Por consiguiente, se tiene a Huertas & Martinez (2019) en la tesis titulado: “ Análisis de las propiedades estructurales del concreto alterado con la fibra de bagazo de caña; que tiene por **objetivo** estudiar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de bagazo de caña. Aplicó la **metodología** de interpretación física de los materiales para el cálculo de diseño de mezcla; obtuvo los **resultados** al adicionar la fibra de bagazo de caña en 0.4%, 0.6% y 0.8% se tiene 172, 190 y 174 kg/cm² en función de la muestra patrón de 192 kg/cm². Finalmente, se fija como **conclusión** que ninguno de los resultados arrojado vence el valor obtenido de la muestra patrón, en cambio el porcentaje de 0.6% es el más cercano cumpliendo los parámetros mínimos de resistencia. Seguidamente, Mathew & otros (2019) en el artículo **titulado**: “Experimental Study of thermal properties of concrete with partial replacement of coarse aggregate by coconut Shell”; fijo como **objetivo** analizar la conductividad térmica y resistencia a compresión del concreto con sustitución parcial de agregado grueso por cáscara de coco. Aplicando una **metodología** de ensayo de materiales IS 2386-1963 cuyo estudio fue experimental y la conductividad térmica ASTM D5334-14; obtuvo los **resultados** al adicionar 10%, 20%, 30% y 40% del agregado de grava gruesa por cáscara de coco triturado la conductividad térmica se reduce en un 11%, 38%, 53% y 65% y para la resistencia a compresión se obtiene 24.3, 23.8, 23.1 y 21.5 MPa respecto al concreto patrón de 27.3 MPa. Finalmente, se fija como **conclusión** que satisface los criterios necesarios para el concreto de aislamiento térmica y resistencia a compresión

adicionando 40% de cáscara de coco triturado. También, Palanisamy, & otros (2019) en el artículo **titulado**: “Permeability properties of lightweight self-consolidating concrete made with coconut Shell aggregate”; fijo como **objetivo**: Analizar las propiedades de permeabilidad del concreto ligero adicionando cascara de coco. Aplicando una **metodología** experimental, realizaron pruebas de asentamientos flujo y caja en L para determinar las propiedades frescas del hormigón ligero autocompactante; obtuvo los **resultados** al adicionar 75% de agregado de cascara de coco una resistencia a compresión de 21.72 MPa a los 28 días. Finalmente se fija como **conclusión** que la resistencia a la compresión está por encima de los requisitos de resistencia para el concreto ligero estructural. Finalmente, Oorkalan & Chithra (2019) en el artículo **titulado** “Effect of coconut coir pith as partial substitute for river sand in eco-friendly concrete”, fijo como **objetivo** determinar la Viabilidad de la utilización de la médula de coco sin tratar como reemplazo parcial del agregado fino en el concreto. Aplicando una **metodología** experimental, los especímenes de concreto realizaron adicionando parcialmente arena de rio con médula de fibra de coco en 5%, 15%, 20% y 30% basándose de IS 10262.2009 (Oficina de Normas de la India, Nueva Delhi); obtuvo los **resultados** de mayor trabajabilidad adicionando 5% respecto al concreto convencional debido a la presencia de agua en la partícula de la médula de coco, la resistencia a compresión reduce en un 21.8% con adición de médula de la fibra de coco respecto a 23.4% del concreto convencional, la resistencia a tracción reduce en 18.12% con adición de la médula de fibra de coco respecto del concreto convencional de 27.65% la resistencia a flexión de 3% con incorporación de médula de fibra de coco respecto del concreto convencional 4.6%. Finalmente, se fija como **conclusión** que al adicionar 5% de médula de coco la resistencia es levemente menor comparado del concreto convencional.

En los trabajos de referencia nacionales, según Villanueva (2016) en la tesis **titulado**: “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”; fija como **objetivo** comprobar la variación adicionando estopa de coco en la resistencia del concreto de 210 kg/cm². Aplicando una **metodología** de tipo experimental aplicada, siendo su investigación el muestreo no probabilístico; obtuvo los **resultados** al aumentar 0.5%, 1.00%, 1.5% y 2% con long. De 2.5cm en f_c 200.77, 206.62, 160.38, 138.04 kg/cm². Finalmente, se fija como **conclusión**

que la resistencia a compresión se reduce al adicionar 0.5% de fibra de coco en 4.4% en relación con la resistencia patrón de 210 kg/cm². Luego se tiene a Bacalla & Vega (2019) en la tesis **titulado** “Estudio relativo de la resistencia a compresión f'c 210 kg/cm² utilizando fibra natural de coco como componente de construcción en la provincia de rioja”, fijo como **objetivo** cotejar la resistencia a compresión f'c 210 kg/cm² disponiendo fibra de coco como compuesto al concreto, anverso a un diseño tradicional en La Rioja. Aplicando una **metodología** científico – descriptiva y experimental ya que identificaron y cuantificaron los resultados para comprender la consecuencia que causa la fibra natural del coco; obtuvo los **resultados** al adicionar 3%, 5% y 8% fibra de coco en resistencia compresión f'c 211.4, 204.4 y 168.1 kg/cm². Finalmente, fija como **conclusión** que la resistencia a compresión tuvo buen resultado con el 3% de fibra de coco respecto a la resistencia patrón 210 kg/cm². Seguidamente, Idrogo, y otros (2021) en la tesis **titulado** “Análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cinco pisos, incorporando polietileno al concreto, Av. Cordillera Blanca - Chorrillos, 2021”; fijo como **objetivo** determinar el comportamiento sísmico de una vivienda de cinco pisos, adicionando polietileno en el concreto. Aplicando una **metodología** científica - aplicada y de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño causi-experimental; obtuvo como **resultados** una resistencia a la compresión de 294 kg/cm² incorporando el 5% de polietileno. Finalmente, fija como **conclusión** que al incorporar 5% de polietileno, tiene a mejorar el comportamiento estructural, brindando buenos resultados tanto en la rigidez y flexibilidad de la estructura. También, Ñaupas, y otros (2019) en la tesis de grado **titulado** “Comportamiento mecánico del concreto reforzados con fibra de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto de ampliación del centro médico San Conrado en los Olivos, Lima-Perú; fijo como **objetivo** analizar la influencia del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero en el análisis estructural de placas. Aplicando como **metodología** científica de tipo descriptivo; obtuvo como **resultado** una resistencia a compresión de 288.55 kg/cm² incorporando fibra de acero de 90 kg/cm³ a los 28 días. Finalmente se fija como **conclusión** en el analisis estructural la reducción del desplazamiento en los ejes X Y. Finalmente. Alarcon (2018) en la tesis **titulado** “Determinación del contenido óptimo de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm²”, fijo como **objetivo** fue determinar grado óptimo contenido del

manejo de la fibra de cabuya para perfeccionar las resistencias de compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm². Aplicando una **metodología** tipo experimental de muestreo probabilístico, pero con una longitud de 8 cm y 9 probetas patrón; siendo un total de 81 probetas donde se realizó esfuerzo a compresión según la NPTP 339.034, 2008; obtuvo los **resultado** al adicionar 0.25, 0.5, 0.75 y 1% con longitud 2.5 cm tuvo un $f'c$ 192.48, 171.46, 144.46 y 97.27 kg/cm² y adicionando con longitud 8 cm obtuvo $f'c$ 183.18, 169.31, 142.04 y 91.91 kg/cm² a los 28 días de edad. Finalmente, se fija como **conclusión** que la resistencia a compresión disminuye en función del incremento y longitud de la fibra de cabuya.

Con respecto a las **teorías relacionados al tema** se investigó en función a las variables y dimensiones.

Respecto la **variable dependiente**, según Saravia (2013) indica que el **análisis estructural** es aplicar ecuaciones que brindan la resistencia de los materiales, o al utilizar el software de Etabs para calcular los esfuerzos o fuerzas internas de una estructura. Análisis es la interpretación de resultados confiables de su respuesta estática y dinámica con el propósito de seguir con su diseño o con la constatación de las capacidades de sus elementos estructurales. Por otro lado, Alvarado, y otros (2004) menciona que una estructura al estar sometida a una serie de actos tiende a reaccionar en base a sus propiedades. Estas acciones provocan la deformación de la estructura, desplazamientos, esfuerzos y de vez en cuando daños. Por ende, el análisis consiste determinar la respuesta de la estructura ante las acciones exteriores que lo puedan dañar.

Por consiguiente, la variable a su vez está conformada por sus dimensiones las cuales son: Según Alvarado, y otros (2004) el **dimensionamiento** es la identificación de las características geométrica de los elementos estructurales, y en los elementos de mampostería reforzada y concreto reforzado, también identifica la ubicación del acero de refuerzo y las cantidades.

Seguidamente, Silva (2016) indica que las presiones que se ocasiona en la corteza terrestre emiten energía en forma de ondas que impulsa vibraciones en la estructura por medio de sus bases provocando **desplazamiento** de cada una de las masas de la edificación, respecto a su posición de la masa en función del tiempo constituyen la respuesta de la estructura al movimiento inducido.

Finalmente, Morales (2013) menciona que la **deformación** es la alteración de estado físico de un elemento provocado por una fuerza externa mecánica, una alteración de la temperatura o sedimentación de apoyos, etcétera.

Sobre la **variable independiente**, según Construcción y Tecnología en concreto (2012) menciona que el **coco** en su exterior está constituido por el mesocarpio, que se encuentra entre el endocarpio que cierra la semilla y el epicarpio duro. La importancia de este fragmento es su contenido de fibra, componente que se puede usar como una alternativa de agregado por su materia prima fibrosa. Se le atribuyen dos fines importantes; ya que la lignina y la celulosa son componentes que ocasiona resistencia y rigidez la cual tiene un efecto en disminuir el peso de las estructuras y brinda un valor aceptable de resistencia.



Figura 2.1 Partes del fruto de coco

Fuente: Grupo de Biomecánica Vegetal de Friburgo (2016)

Por consiguiente, la variable a su vez está conformada por sus **dimensiones** que destacan ser las propiedades: Según Mendoza (2008) menciona que los **ensayos de agregados** finos y gruesos para el diseño del concreto deben estar formados de partículas duras y compactadas, con forma, textura y granulometría apropiado. Estos ensayos se deben realizar ya que los agregados suelen estar contaminados como humus, limo, arcilla y otros materiales orgánicos.

A continuación, Ramirez (2017) define que la **consistencia** es una propiedad, que cambia con el tiempo por la hidratación del cemento y a la pérdida de humedad. Puede medir la capacidad del concreto en estado fresco, puede llegar a determinar la facilidad con la que el concreto puede compactarse. El método más utilizado es el cono de Abrams.

Seguidamente, la **Resistencia a la compresión** según Cemex (2019) es la característica mecánica del concreto que soporta un peso por unidad de área, expresada en técnicas de esfuerzo, cuya expresión es en kg/cm², las pruebas que se realizan se usan particularmente para determinar el diseño de mezcla y cumpla el requerimiento de resistencia para cualquier estructura determinada (p.1). Según Fernandez (2019) la resistencia a compresión es el esfuerzo máximo que puede resistir una muestra de concreto sin fracturarse, y medir su calidad y capacidad de soporte (p. 20). Cuya expresión es:

$$F'c = \frac{F}{A} \quad (\text{Ec.2.2})$$

Donde:

$F'c$, Denominada resistencia a la compresión.

F , Es la fuerza en kgf aplicada normalmente por una prensa de ensayo a compresión calibrada.

A , Es el área transversal de la sección del espécimen en cm².



Figura 2.2 *Ensayo de Resistencia a compresión*
Fuente: Carrillo, Alcocer & Aperador (2013)

Tabla 2. 1
Resistencia en función de la calidad del concreto

Concreto	Resistencia (MPa)
Concreto normal	≤ 42
Concreto de alta resistencia	>42 ^ ≤ 100
Concreto de ultra alta resistencia	>100 MPa

Fuente: Terreros & Carvajal (2016)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Método: Científico

Conforme Gomez (2012) indica que el método científico “es la metodología por seguir para obtener resultados idóneos, para ello se usa definiciones, conceptos, hipótesis, variables con sus respectivos indicadores, estos son elementos básicos para lograr el objetivo de investigación”.

La investigación se inicia con la elaboración de testigos de concreto, que se analizaran mediante ensayos de compresión utilizando fibra de coco, así se determinara las hipótesis planteadas.

Según las consideraciones mencionadas en esta investigación se empleará el método **científico**.

3.1.2. Tipo: Aplicada

Según Borja (2016) “modificar, construir, buscar y conocer la realidad problemática que se planteó en la investigación” (p. 10).

Para el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco se empleará el método ACI 211 para el diseño de mezcla para hallar su resistencia en la estructura de una vivienda de 4 pisos.

Acorde a la teoría analizada, esta investigación se cataloga de tipo **aplicada**.

3.1.3. Nivel: Explicativo

Conforme Colomé & Femenia (2018) “consiste encontrar las causas y/o efecto de fenómenos, mediante la prueba de alguna hipótesis; es decir, se pretende hallar relaciones entre las variables de tal modo de conocer porque y como se producen los fenómenos bajo estudio” (p.13).

En el análisis de la resistencia mecánica del concreto endurecido se incorporará fibra de coco en un 2% y 5% para incrementar las resistencias máximas a los 7, 14 y 28 días.

Respecto a las teorías relacionadas, esta investigación se usará el nivel **explicativo**.

3.1.4. Diseño de investigación: Experimental

Según Silvestre & Huamán (2019) consiste en manipular intencionalmente el objeto de la investigación (variable), para analizar sus efectos (p. 283).

La variable independiente se manipulará deliberadamente, ya que se incorporará fibra de coco al concreto, para ser ensayada en el laboratorio, obteniendo los resultados de su resistencia serán aplicadas en el análisis estructural para observar su efecto en dicha estructura.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente: concreto con fibra de coco

Definición Conceptual

Según Construcción y Tecnología en concreto (2012) menciona que el **coco** en su exterior está conformado por el mesocarpio, siendo la parte fibrosa del fruto; esto se encuentra entre el epicarpio duro y el endocarpio que cierra la semilla.

Definición Operacional

El concreto con fibra de coco se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan en ensayo de agregados, prueba de consistencia y resistencia a compresión; cada dimensión está subdividida en tres indicadores.

3.2.2. Variable dependiente: Análisis estructural

Definición conceptual

Saravia (2013) indica que el **análisis estructural** es aplicar ecuaciones que brindan la resistencia de los materiales, o al utilizar el software de Etabs para calcular los esfuerzos internos de una estructura.

Definición operacional

El diseño estructural se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan en dimensionamiento, desplazamiento y deformación; a su vez cada una de estas dimensiones se subdivide en tres indicadores.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Para Hernandez & otros (2014) define a la población como un grupo de sucesos que concuerden con unas características específicas (p. 174).

Para nuestra investigación, la población de nuestra variable independiente, serán la totalidad de probetas (incorporando fibra de coco), que serán sometidas a ensayos de fuerza a compresión. Así mismo nuestra variable dependiente (análisis estructural), se realizará para la vivienda de cuatro pisos en Jr. Pascual Guerra en el distrito de Pucacaca – San Martín

3.3.2. Muestra

Según Behar (2008) considera la muestra como el subgrupo de la población total, que pertenece a un conjunto definido (p. 51).

En esta presente investigación la muestra tomada, estará constituida por 27 especímenes de concreto (probetas).

Tabla 3. 1

Cantidad de especímenes

DOSIFICACIÓN	ENSAYO A		
	COMPRESIÓN		TOTAL (UND)
	7	14	28
SIN INCORP. DE END. DE COCO	3 UND		9 UND
CON 3% DE END. DE COCO	3 UND		9 UND
CON 5% DE END. DE COCO	3 UND		9 UND
TOTAL			27 UND

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Muestreo

Conforme Valderrama (2013) considera al muestreo no probabilístico, la selección de una muestra que se va a escoger a razón, comodidad según criterio que se va a aplicar (p. 193).

Considerando lo definido por el autor para esta investigación se realizará el tipo de muestreo no **probabilístico intencional**.

3.4. Técnica de instrumento de recolección de datos

3.4.1. **Técnica:** Observación directa

Según Silvestre, y otros (2019) indica que las técnicas son el procedimiento que el investigador da uso para resolver un problema específico (p. 343).

En este presente estudio se empleará la técnica de observación directa para recopilar la información correspondiente.

3.4.2. **Instrumento:** Uso de fichas de recopilación

Según Borja (2016) este proceso se basa primero en seleccionar el instrumento para la recolección de datos que tiene que ser evaluado para mencionar si es válido y confiable, el segundo empelar el instrumento al objeto de investigación y finalmente analizar la información recopilada (p. 33).

En este presente estudio el instrumento que se aplicará será la **ficha de recopilación de información**.

Los ensayos que se utilizaron son:

- Estudio mecánico de suelo.
- Ensayo de la resistencia a la compresión de concreto.

3.4.3. **Validez**

Según Hernández & otros (2014) para que se logre una mayor validez deben ser grupos parecidos o similares, para poder investigar y repetir el experimento con grupos en diferentes contextos hasta que el presupuesto y tiempo lo permitan (p. 146).

Los formatos que se utilizaran para esta investigación están validados por dos expertos, debido a que en estos formatos se registraran los resultados de los ensayos a la resistencia a la compresión y el estudio de mecánica de suelos realizados en el laboratorio JCH S.A.C.

3.4.4. **Confiabilidad**

Acorde a Valderrama (2013) indica que un instrumento es confiable cuando se logra probar buenos resultados, aplicados en diferentes investigaciones, se puede usar el mismo instrumento en varios sujetos, que pueden ser investigados por dos o más observadores (p. 215).

Toda la información utilizada en esta investigación es confiable, ya que son analizadas por dos expertos y las fichas que son utilizadas serán fuentes que estarán normadas y certificadas por INACAL.

3.5. Procedimiento

En esta investigación, como primer paso se procederá a realizar diversos ensayos, tales como la clasificación de suelos SUCS y AASHTO, granulometría, densidad, ensayo triaxial, capacidad portante, sales, sulfatos y cloruro. Para luego, concretar con el diseño de mezcla siguiendo el método del comité 211 del ACI y obtener probetas patrón, probetas con adición de fibra de coco en 2% y 5% respecto al cemento. Seguidamente se procederá a la rotura de probetas en estado endurecido a los 7, 14 y 28 días y observar la resistencia a la compresión que soporta cada espécimen; así mismo, determinar resultado óptimo, siendo este el valor que se aplicará para el análisis estructural de una vivienda de cuatro pisos, Pucacaca – San Martín, se realizará el modelamiento en el software Etabs; también se usará hojas de cálculos en Excel, siguiendo lo determinado en el RNE.

3.6. Métodos de análisis de datos

Los resultados de los estudios en laboratorio serán analizados para utilizarlo en el Microsoft Office y concretar la información. Por otro lado, se dará uso del software Etabs, como una herramienta para el análisis estructural de la vivienda de cuatro pisos que es objeto de estudio del proyecto de la cual se aplicaran los resultados de laboratorio.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se ha tomado información de tesis de diversos investigadores y artículos literarios; con la intención de cumplir con los objetivos propuestos, las citas serán respaldadas por las referencias respetando al autor.

IV. RESULTADOS

Especificaciones del proyecto de la vivienda

La vivienda fue diseñada considerando los siguientes aspectos: realizar el estudio mecánico de suelo, diseñar el plano arquitectónico para su análisis estructural de la vivienda de cuatro pisos. Este proyecto considera un área de 328.50 m², conformado por cuatro niveles; en el primer nivel cuenta con estacionamiento 185.34 m², con un área libre de 142.77 m² y departamentos de 185.34 m² en el segundo, tercero y cuarto nivel corresponden a 1 departamento por piso.

Para realizar el análisis estructural de una vivienda de cuatro pisos utilizando concreto con fibra de coco se debe obtener las muestras de suelo en el Jr. Pascual Guerra en el distrito de Pucacaca – San Martín, obteniendo tres muestras de suelo por cada 1m².

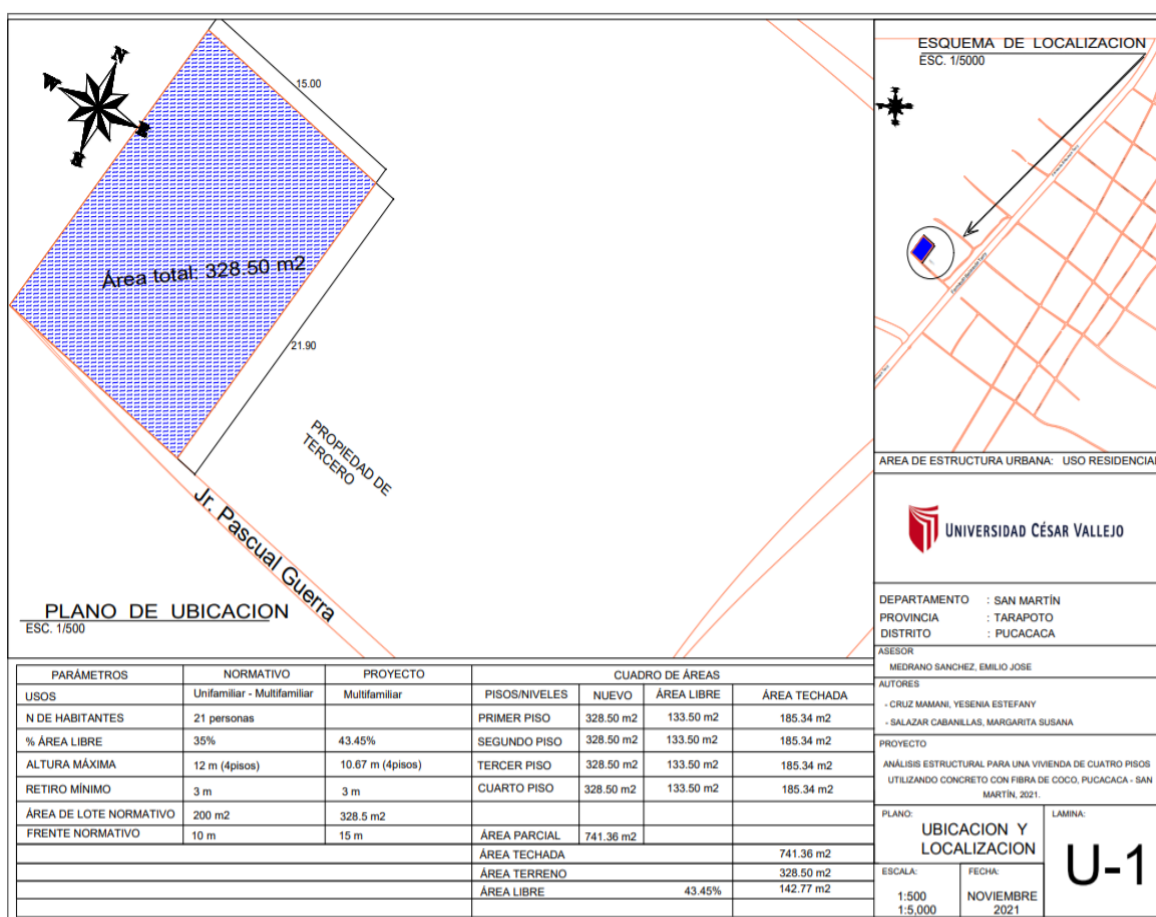


Figura 4.1 Ubicación del Estudio del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

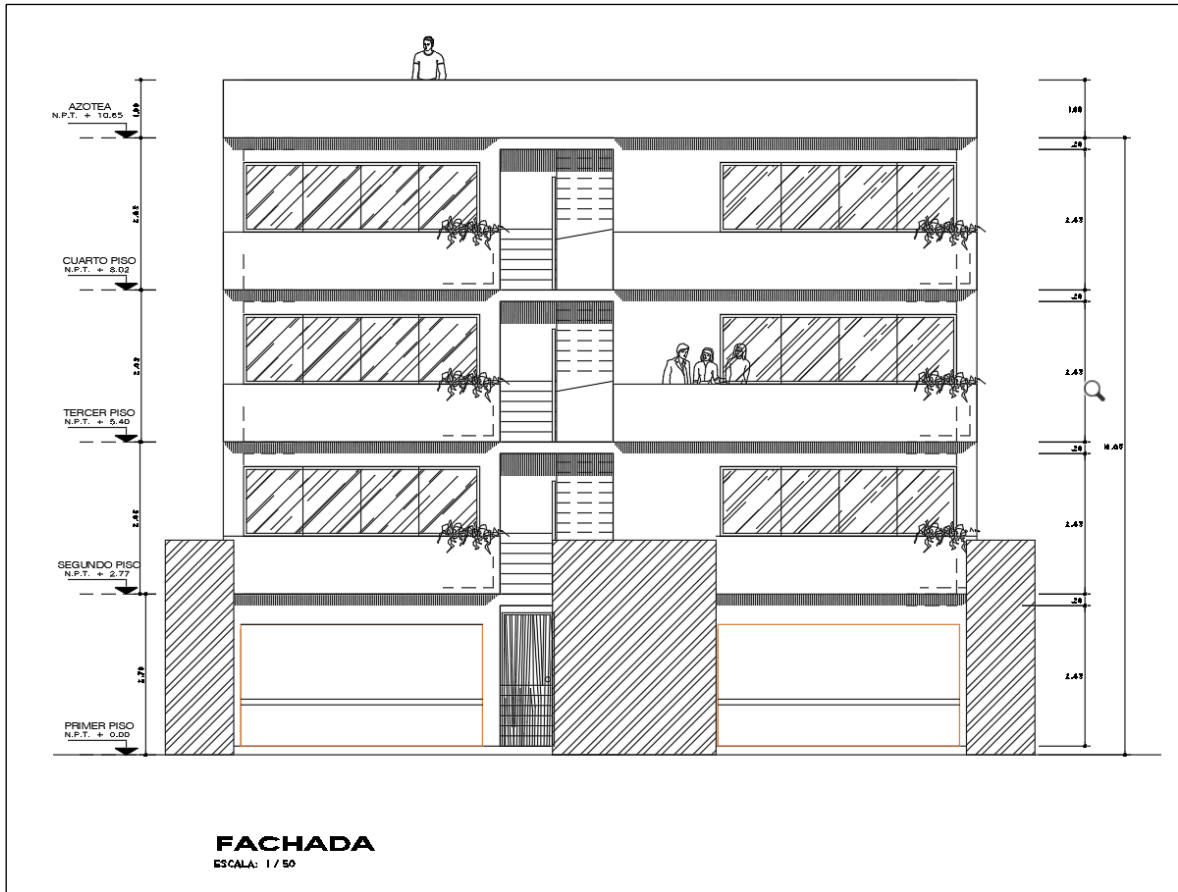


Figura 4. 2 Plano de Arquitectura - Corte de Fachada
 Fuente: Elaboración propia

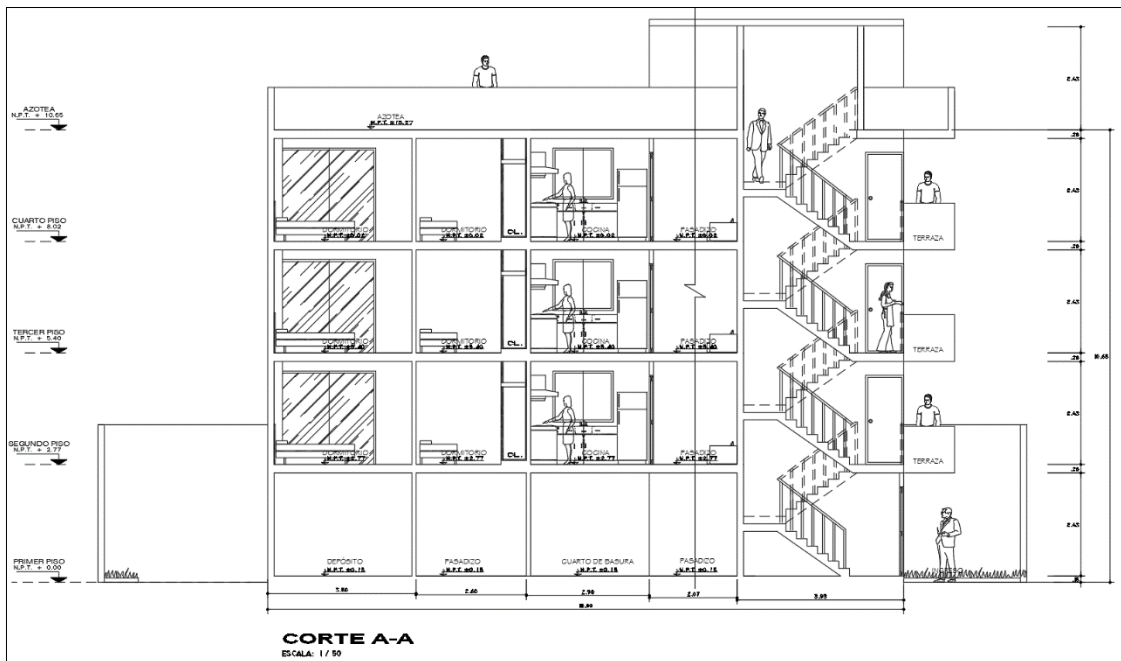


Figura 4. 3 Plano de Arquitectura - Corte A-A
 Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE SUELOS

Ensayo de Granulometría

El ensayo de granulometría determina los porcentajes de los agregados tanto en tamaño y forma.

Tabla 4. 1

Datos de la primera calicata

Datos de la primera calicata		
Ubicación	Jr. Pascual Guerra en el distrito de Pucacaca – San Martín	
	Latitud	Longitud
Coordenadas	6° 50' 58" S	76° 20' 28" O
Clasificación SUCS		CL
ASTM (D2487-05)		

Fuente: Elaboración propia

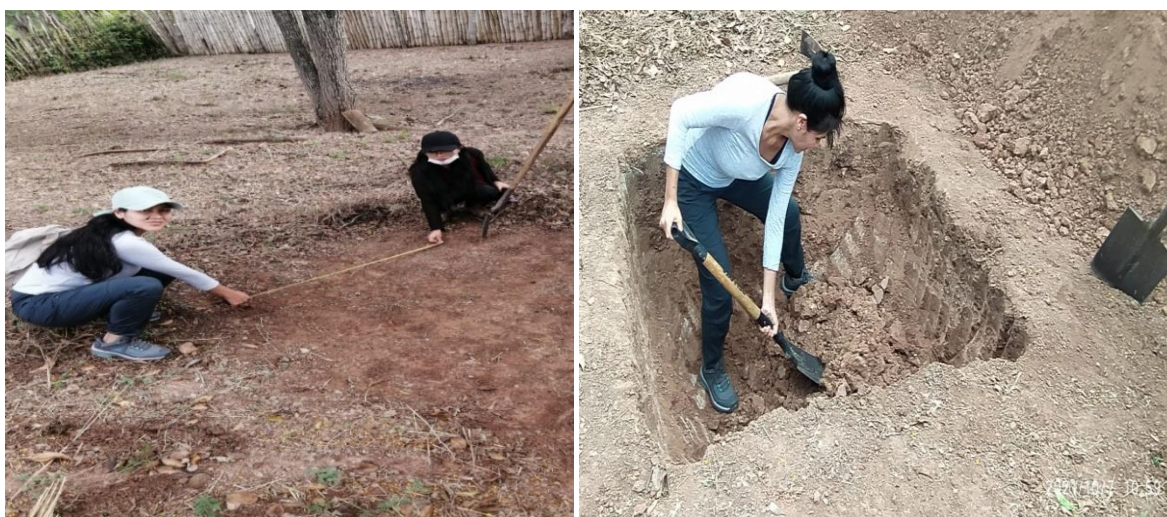


Figura 4.4 *Recolección de muestras C-1*

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 2

Análisis granulométrico de C-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO – ASTM D422 / MTC-E107		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
N° 10	2.000	99.8
N° 20	0.840	98.7
N° 40	0.425	97.6
N° 60	0.260	96.4
N° 140	0.106	89.6
N° 200	0.074	84.7

Fuente: Elaboración propia

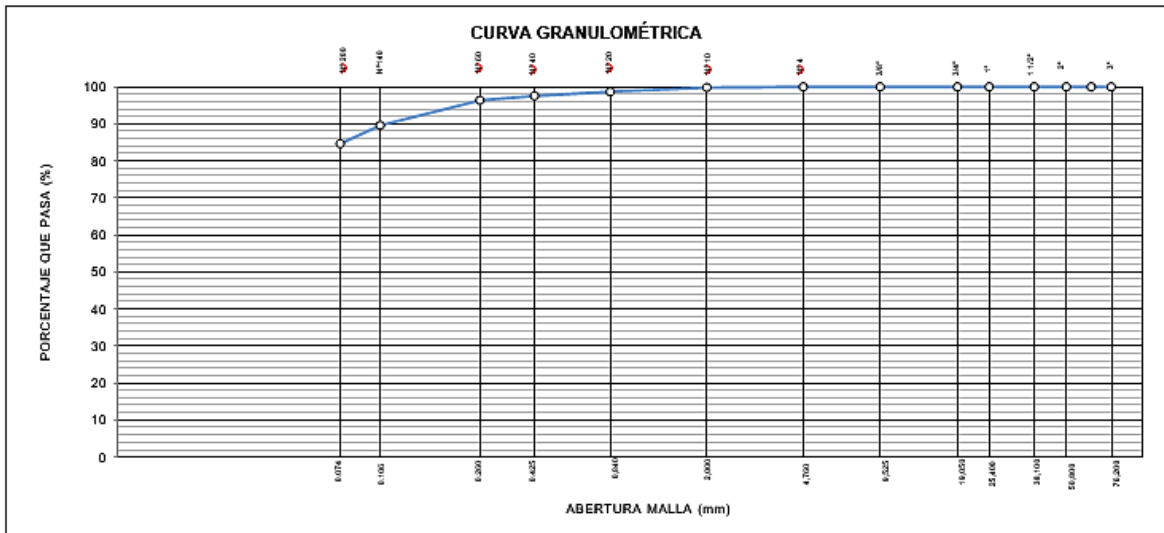


Figura 4.5 Análisis Granulométrico C-1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.3

Datos de la segunda calicata

Datos de la segunda calicata		
Ubicación	Jr. Pascual Guerra en el distrito de Pucacaca – San Martin	
	Latitud	Longitud
Coordenadas	6° 50' 58" S	76° 20' 28" O
Clasificación SUCS	CL	
ASTM (D2487-05)		

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.6 Recolección de muestra C-2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 4
Análisis granulométrico de C-2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO – ASTM D422 / MTC-E107		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
N° 10	2.000	99.4
N° 20	0.840	97.6
N° 40	0.425	95.5
N° 60	0.260	92.8
N° 140	0.106	88.7
N° 200	0.074	80.8

Fuente: Elaboración propia

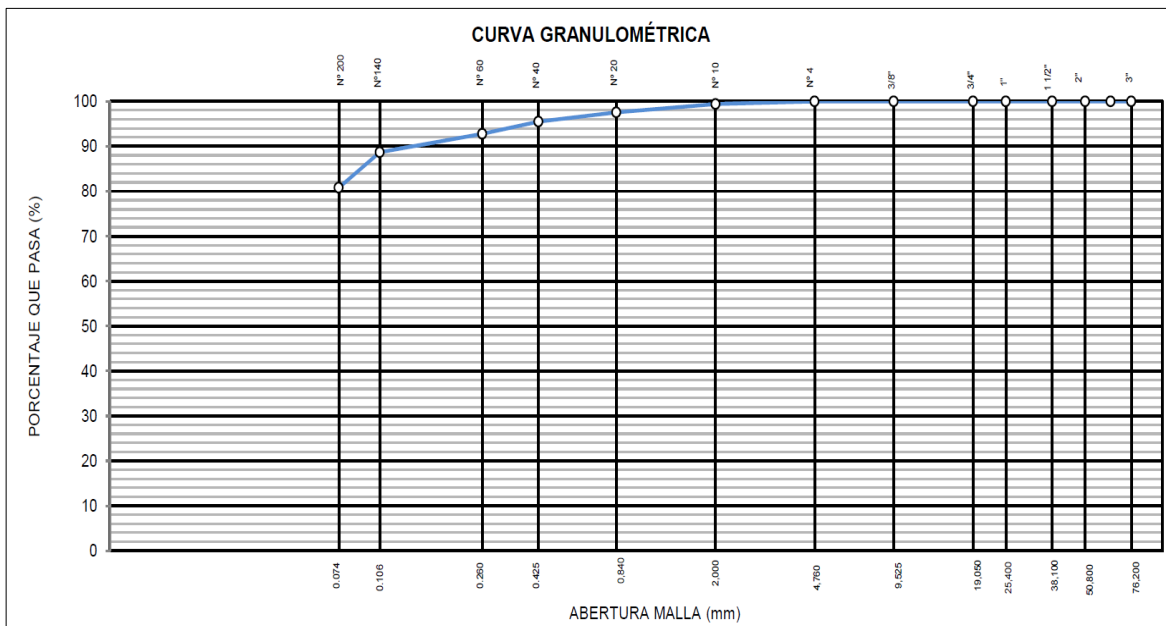


Figura 4.7 Análisis Granulométrico C-2
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 5
Datos de la tercera calicata

Datos de la tercera calicata		
Ubicación	Jr. Pascual Guerra en el distrito de Pucacaca – San Martin	
Coordenadas	Latitud 6° 50' 58" S	Longitud 76° 20' 28" O
Clasificación SUCS ASTM (D2487-05)	CL	

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. 8 *Recolección de muestra C-3*
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 6
Análisis granulométrico de C-3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO – ASTM D422 / MTC-E107		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
N° 10	2.000	100.0
N° 20	0.840	97.3
N° 40	0.425	95.4
N° 60	0.260	93.8
N° 140	0.106	90.2
N° 200	0.074	85.9

Fuente: Elaboración propia

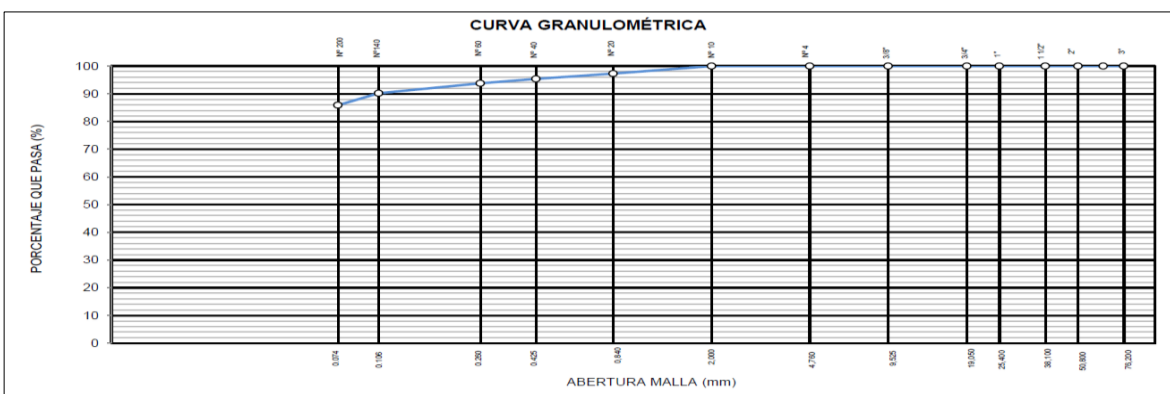


Figura 4. 9 *Análisis Granulométrico C-3*
 Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Límite de Consistencia

El ensayo de límite líquido determina de forma estandarizada la humedad de un suelo mediante la cuchara de Casagrande

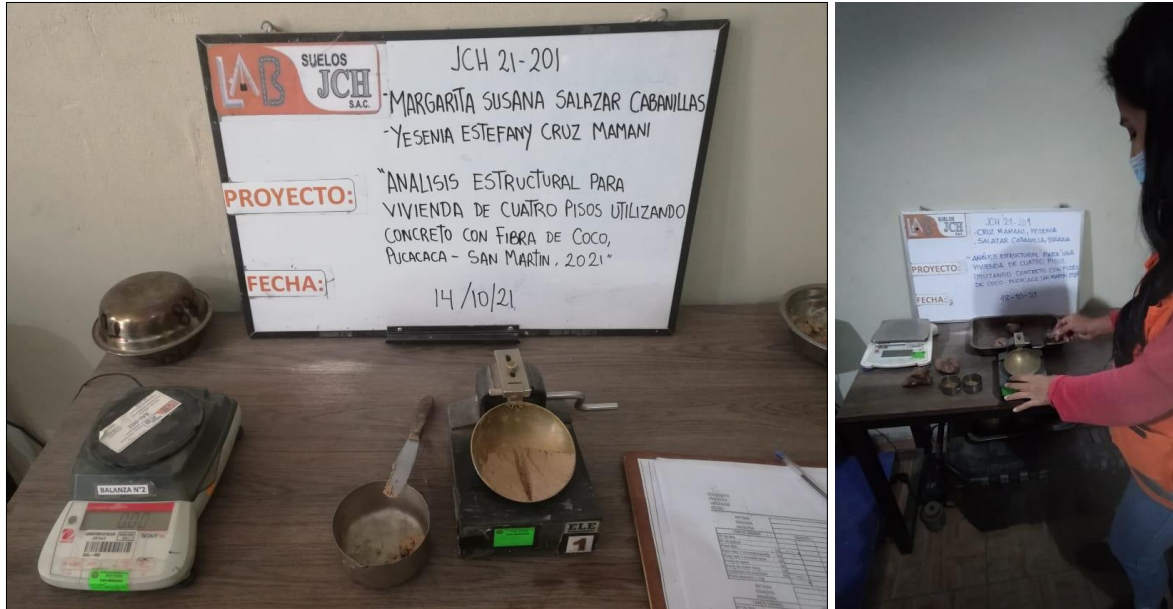


Figura 4. 10 Muestra de Límite Líquido

Fuente: Elaboración propia

El ensayo de límite plástico se determina mediante la formación de pequeño cilindro de aproximadamente 3mm de diámetro y 25-30 mm de longitud, sobre una superficie con ayuda de la palma de la mano.

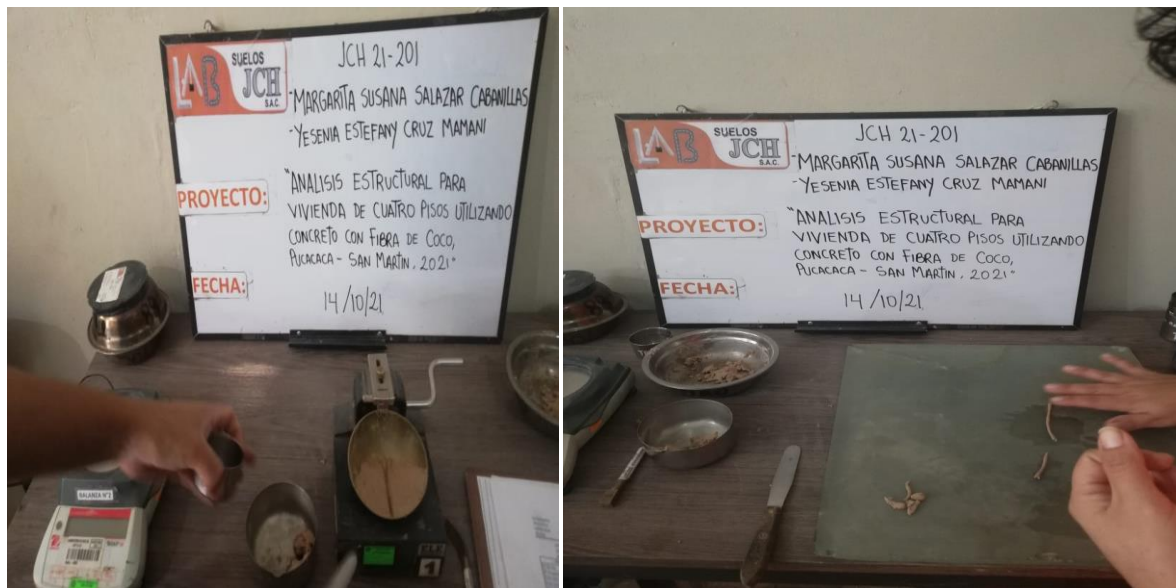


Figura 4. 11 Muestra de Límite Plástico

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de Suelos

Tabla 4. 7

Descripción de la muestra C-1

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-221605)		
Humedad (%)		7.8
LÍMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05		29.8
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05		14.7
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05		15.1
% Grava	% Arena	% Finos
0.0	15.3	84.7
CLASIFICACIÓN		
Clasificación SUCS ASTM D2487-05		CL
Clasificación ASSTHO ASTM D3282-04		A-6(11)
Nombre de Grupo		Arcilla

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 8

Descripción de la muestra C-2

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-221605)		
Humedad (%)		7.5
LÍMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05		27.8
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05		15.2
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05		12.5
% Grava	% Arena	% Finos
0.0	19.2	80.8
CLASIFICACIÓN		
Clasificación SUCS ASTM D2487-05		CL
Clasificación ASSTHO ASTM D3282-04		A-6(8)
Nombre de Grupo		Arcilla

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 9
Descripción de la muestra C-3

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-221605)		
Humedad (%)	8.1	
LÍMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28.6	
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	14.6	
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	14.0	
% Grava	% Arena	% Finos
0.0	14.1	85.9
CLASIFICACIÓN		
Clasificación SUCS ASTM D2487-05	CL	
Clasificación ASSTHO ASTM D3282-04	A-6(10)	
Nombre de Grupo	Arcilla	

Fuente: Elaboración propia

El método de secado para el ensayo de contenido de humedad para la muestra C-1, C-2 Y C-3 se realizó en el horno a $100 \pm 5^\circ\text{C}$.

Determinación de la Densidad (ASTM D7263)

Tabla 4. 10
Ensayo para la determinación de la densidad

MÉTODO DE LA PARAFINA			
	DATOS	1	2
Peso del suelo	(g)	135.50	110.30
Peso suelo + parafina	(g)	141.20	124.60
Volumen de suelo + parafina	(cm ³)	78.70	75.50
Peso de la parafina	(g)	5.70	14.30
Densidad parafina	(g/cm ³)	0.89	0.89
Volumen de la parafina	(cm ³)	6.40	16.07
Volumen del suelo	(cm ³)	72.30	59.43
Densidad del suelo	(g/cm ³)	1.87	1.86

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Compresión Triaxial (ASTM D2850, NTP 339.164)

Tabla 4. 11
Ensayo triaxial

ESPECIMENES				
Condiciones iniciales	unid	N° 1	N° 2	N° 3
Diámetro	cm	4.96	4.96	4.96
Altura	cm	10.04	10.04	10.04
Área	cm ²	19.34	19.34	19.34
Volumen	cm ³	194.07	194.07	194.07
Densidad húmeda	g/cm ³	1.876	1.875	1.870
Densidad seca	g/cm ³	1.737	1.726	1.730
Contenido de humedad	%	8.0	8.1	8.1
L/D		2.02	2.02	2.02
Volumen de sólidos	cm ³	123.93	123.16	123.42
Grado de saturación	%	38.5	38.1	38.6
Condiciones finales				
Diámetro	cm	5.50	5.45	5.40
Altura	cm	8.01	8.01	8.01
Área	cm ²	23.77	23.34	22.92
Densidad húmeda	g/cm ³	1.91	1.94	1.98
Contenido de humedad	%	8.0	8.1	8.1
Grado de saturación	%	38.50	38.10	38.60
Cohesión	kg/cm ²	0.13		
Ángulo de fricción	(°)	27.34		

Fuente: Elaboración propia

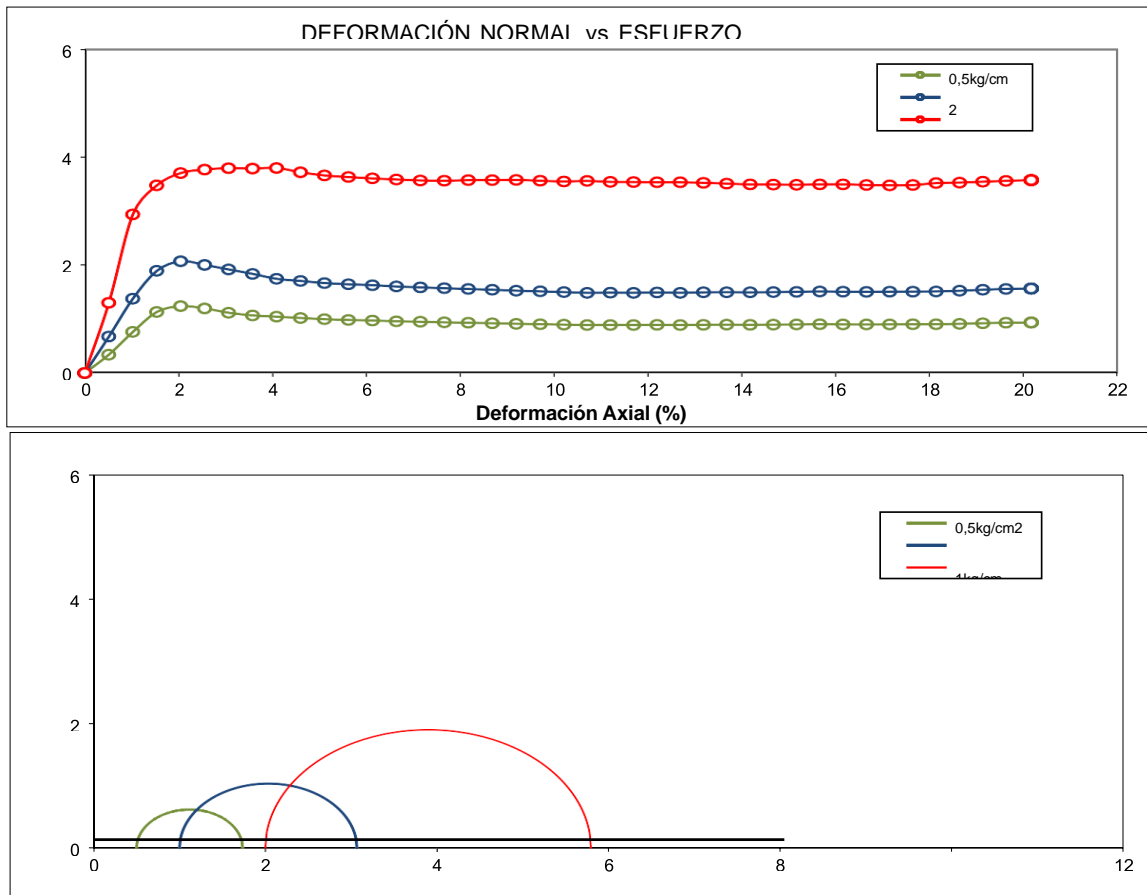


Figura 4.12 Deformación vs Esfuerzos
Fuente: Resultados de laboratorio

Ensayos Químicos en suelo, rocas y agua

Tabla 4. 12
Ensayos Químicos de Suelo

SALES SOLUBLES TOTALES	2004	p.p.m
NORMA BS 1377-PART. 3 – NTP 339.152	0.200	%
SULFATOS SOLUBLES	860	p.p.m
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.086	%
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	120	p.p.m
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.012	%
Ph	8.81	ph
MTC E-129	20.40	°c

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de Capacidad de Cargas para Cimentaciones

Tabla 4. 13

Datos generales de capacidad de cargas

DATOS GENERALES			
Ángulo de fricción interna	27.34 grados	Profundidad de fondo de cimentación	0.00 m
Cohesión	0.13 kg/cm ²	Profundidad de desplante	0.00
Peso unitario de sobre carga	1.874 gr/cm ³	Posición de Nivel freático	50.00 m
Peso unitario del suelo de cimentación	1.880 gr/cm ³	Factor de seguridad	3.00
Relación de ancho / largo (B/L)	1.0	Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL
Ancho de la base o diámetro de la cimentación	1.00 m	Cimentación Analizada	Zapatillas conectadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 14

Factor de carga – Factor de forma

FACTOR CARGA – FACTOR DE FORMA			
Nc	24.554	Sc	1.558
Nq	13.695	Sq	1.517
Ny	9.846	Sy	0.600

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 15

Capacidad Admisible

DESPLANTE Df(m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		qult (kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)	CARGA ADMISIBLE
			W	W'			
0.8	-0.80	1.00	1.00	1.00	4.16	1.39	
1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	4.94	1.65	1.6
1.2	-1.20	1.00	1.00	1.00	5.72	1.91	

Fuente: Elaboración propia

Consideraciones sísmicas establecidas en Reglamento Nacional de Edificaciones E-030 2021; según el lugar donde se ubique el proyecto tenemos los siguientes

Tabla 4. 16

Parámetros sísmicos Z.U.C.S

Descripción	Dato	Fuerza Cortante de Base
Factor de Uso (Z)	0.25	
Categoría de Edificación (U)	1.0	
Perfil de Suelo	S3	
Factor de Suelo (S)	1.4	
Periodo (TP)	1	
Periodo (TL)	1.6	
Factor Ampliación Sísmica (C)	2.5	$V_{xy}=0.11*P$
Periodo (T)	0.19	
Sistema Estructural	8	

Fuente: Elaboración propia

Para la Fuerza cortante en la Base, se siguió la siguiente ecuación:

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

Procesando los calculos de la tabla se obtiene los siguientes Pseudo Espectro de aceleración correspondiente a la norma E-030

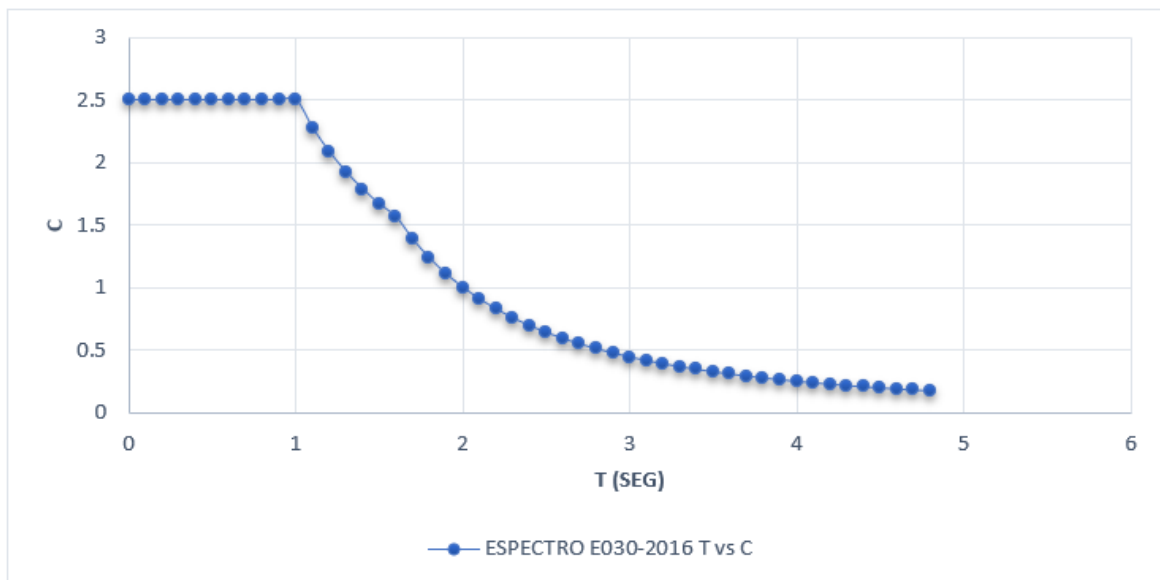


Figura 4.13 *Pseudo Espectro de aceleraciones*

Fuente: Elaboración propia

Características de los materiales

Cemento

Para nuestros especímenes de concreto utilizamos el cemento SOL.

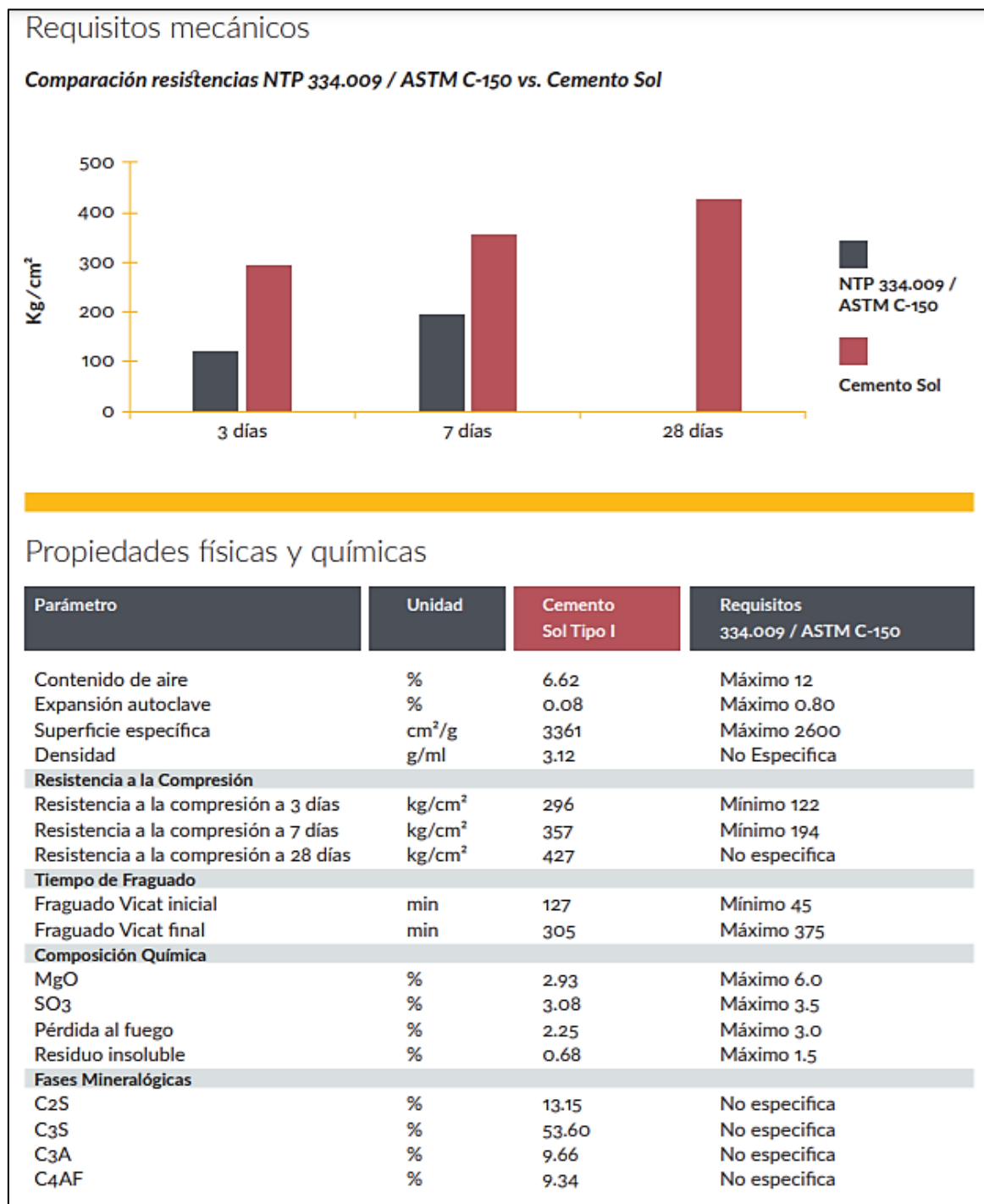


Figura 4.14 Propiedades Químicas y Físicas del cemento SOL

Fuente: UNACEM (2012)

Agregado Grueso

El agregado que utilizaremos es extraído de la cantera la molina. Este material no debe tener residuos de polvo o arcillas, para nuestra investigación se utilizó agregado de 1”.



Figura 4.15 Agregado Grueso

Fuente: Elaboración propia

Agregado Fino

El agregado fino que utilizaremos es extraído de la cantera la Molina, lo cual será ensayados en laboratorio, este material no debe contener residuos.



Figura 4.16 Agregado fino

Fuente: Elaboración propia

Aditivo fibra de coco

En este proyecto se utilizó como aditivo la fibra de coco, donde se incorporará en porcentajes respecto al cemento para ver su resistencia y comparar con la muestra patrón.



Figura 4.17 Fibra de coco

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 17

Resistencia a tracción de la Fibra de coco

Ensayo	Máxima fuerza (kgf)	Máxima Elongación (mm)	% Máxima Elongación (mm)
Mínimo	0.1883	2.773	1.849
Medio	0.5068	26.445	17.63
Máximo	1.2731	62.085	41.39

Fuente: Laboratorio del centro tecnológico textil de SENATI.

Tabla 4. 18

Resistencia a tracción de la Fibra de coco

Test	Lectura sin acondicionar (%)	Lectura tomada con Acondicionado (%)
Prom	6.98	6.34
Desviación	0.24	0.11
C.V. %	3.42	1.8

Fuente: Laboratorio del centro tecnológico textil de SENATI

Agua

Se utilizó agua potable del mismo laboratorio, siendo el agua limpia y libre de cantidades perjudiciales de sales, material orgánico y otras sustancias que pueden ser nocivas al concreto.

Granulometría de los agregados

Análisis Granulométrico del agregado fino (arena gruesa)

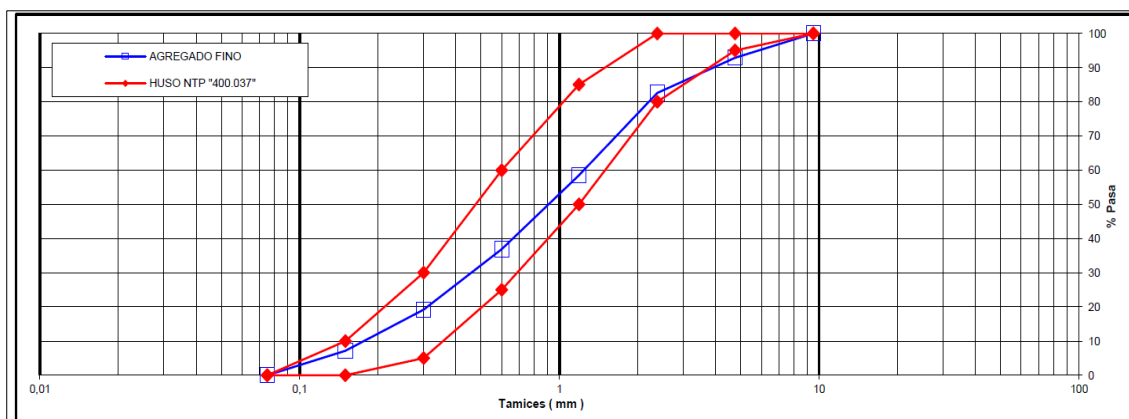
Se cumplió la Norma Técnica Peruana para la granulometría del agregado finos, estando dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 4. 19

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

TAMIZ	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET	ACUM.	USO NTP "400.037"
19				
12.5				
½"				
3/8"	9.5	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	7.1	7.1	92.9
N°8	2.38	10.3	17.4	82.6
N°16	1.19	24.0	41.4	58.6
N°30	0.6	21.6	63.1	36.9
N°50	0.3	17.7	80.8	19.2
N°100	0.15	12.1	92.9	7.1
FONDO		7.1	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	3,03
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	1.608
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	1.781
Peso Especifico	2,63
Contenido de Humedad (%)	3,8
Porcentaje de Absorción (%)	1,79

Figura 4.18 Curva Granulométrico

Fuente: Laboratorio JCH S.A.C

Análisis Granulométrico del agregado grueso (piedra chancada)

Se cumplió la Norma Técnica Peruana para la granulometría del agregado finos, estando dentro de los parámetros establecidos.

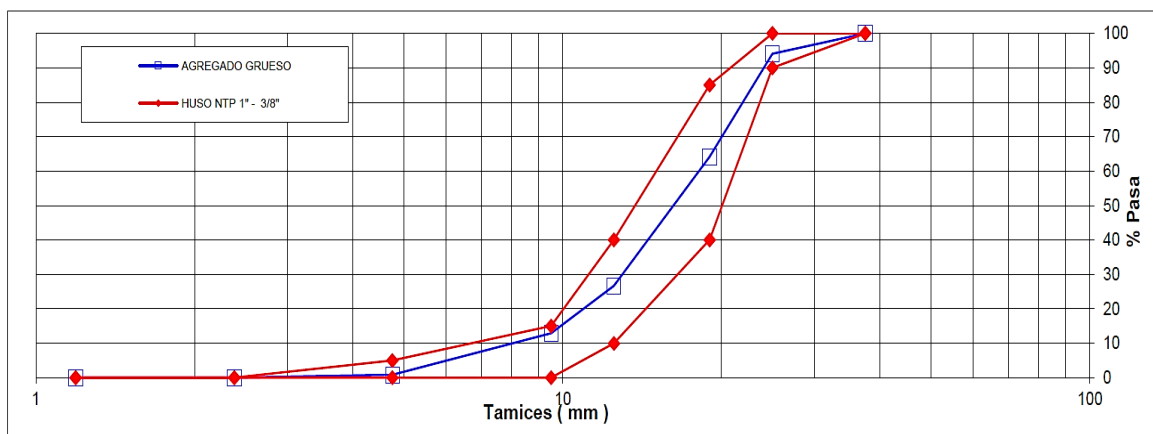
Tabla 4. 20

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	RET	ACUM.	PASA	USO NTP 1“3/8”
2 ½”	63				
2”	50				
1 ½”	37.5	0.0	0.0	100.0	100 - 100
1”	25	5.9	5.9	94.1	90 - 100
¾”	19	29.9	35.9	64.1	40 - 85
½”	12.5	37.5	73.3	26.7	10 - 40
3/8”	9.5	13.8	87.1	12.9	0 - 15
N°4	4.75	12.1	99.2	0.8	0 - 5
N°8	2.38	0.8	100.0	0.0	-
N°16	1.19	0.0	100.0	0.0	-

FONDO

Fuente: Elaboración propia



C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7,22
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.574
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.730
Peso Específico	2,76
Contenido de Humedad (%)	0,67
Porcentaje de Absorción (%)	0,51

Figura 4.19 Curva Granulométrica

Fuente: Laboratorio JCH S.A.C

Diseño de Mezcla natural y aditivo de fibra de coco

El diseño de mezcla se realiza con el fin de establecer una resistencia mínima que debe cumplir el concreto, en este caso para edificaciones se toma la resistencia $f'c$ 210 kg/cm², los agregados son evaluados a través de ensayos físicos para su cumplimiento en la aplicación de la mezcla del concreto, por consiguiente, serán sometidas a compresión en un periodo de 7, 14 y 28 días.

Diseño de mezcla patrón

El diseño de mezcla se realiza tomando como referencia el método del comité 211 del ACI por el laboratorio de suelo JCH S.A.C.

Muestra: Patrón

Características generales:

Dominación: $f'c=210\text{Kg/cm}^2$

Relación a/c diseño = 0.55

Tabla 4. 21

Datos del Cemento

Cemento	
Sol	Tipo I
$f'c$	210 Kg/cm ²
Pe	3.15 gr/cm ³
Slump	3" - 4"
Pe agua	1000 Kg/cm ³

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 22

Agregado Fino / Grueso

AGREGADO FINO / GRUESO		
P.U. suelto (kg/m ³)	1608	1574
P.U. compact. (kg/m ³)	1781	1730
Pe (kg/m ³)	2.63	2.76
M.F.	3.027	7.222
%Abs	1.79	0.51
%W	3.81	0.67
T.M.N	1"	
Perfil	Angular	

Fuente: Datos de Laboratorio

a. Peso de agregado (Kg):

Tabla 4. 23

Cantidad de material de la muestra patrón

Agregado	Cantidad de material por m ³ de concreto en obra	Cantidad de material por bolsa de cemento en obra
Cemento	367 Kg	42.5 Kg
Arena	848 Kg	98.2 Kg
Piedra	935 Kg	108.2 kg
Agua	184 Kg	21.3 Lt/bolsa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 24

Proporción de obra – Muestra Patrón

Proporción de Obra - Muestra Patrón		
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
1	2.31	2.55

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. 25

Proporción aproximada en volumen – Muestra Patrón

Proporción aproximada en volumen - Muestra Patrón			
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
1	2.31	2.55	21.3 Lt

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.20 Preparación de muestra patrón

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla con el 2% del aditivo de fibra de coco

Muestra: Patrón + 2% fibra de coco

a. Peso de agregado (Kg):

Tabla 4. 26

Cantidad de material de la muestra patrón con 2%

Agregado	Cantidad de material por m ³ de concreto en obra	Cantidad de material por bolsa de cemento en obra
Cemento	375 Kg	42.5 Kg
Arena	854 Kg	96.9 Kg
Piedra	942 Kg	106.9 kg
Agua	188 Kg	21.3 Lt/bolsa
Aditivo	7.27 kg	0.8500 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 27

Proporción de obra – Con 2%

Proporción de Obra - Con 2%			
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Aditivo
1	2.28	2.51	0.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 28

Proporción aproximada en volumen – Con 2%

Proporción aproximada en volumen - con 2%				
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	Aditivo
1	2.11	2.38	21.3 Lt	850gr

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.21 Preparación de mezcla con 2%

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla con el 5% del aditivo de fibra de coco

Muestra: Patrón + 5% fibra de coco

a. Peso de agregado (Kg):

Tabla 4. 29

Cantidad de material de la muestra patrón con 5%

Agregado	Cantidad de material por m ³ de	Cantidad de material por bolsa
	concreto en obra	de cemento en obra
Cemento	382 Kg	42.5 Kg
Arena	831 Kg	92.5Kg
Piedra	916 Kg	101.9 kg
Agua	192 Kg	21.4 Lt
Aditivo	19.09 kg	2.12 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 30

Proporción de obra – Con 5%

Proporción de Obra - Con 5%			
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Aditivo
1	2.18	2.4	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 31

Proporción aproximada en volumen – Con 5%

Proporción aproximada en volumen - con 5%				
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	Aditivo
1	2.01	2.27	21.4 Lt	2.12 kg

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.22 *Preparación de mezcla con 5%*

Fuente: Elaboración propia

Método de Prueba Estándar de Resistencia a la Compresión

El ensayo de la resistencia a la compresión del concreto es un método que mide la utilidad y el desempeño del material para el diseño de estructuras, estas deben de cumplir diversos criterios que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones. Las probetas patrón, con un 2% de fibra y un 5% de fibra fueron sometidos a ensayos con el cumplimiento de la NTP 339.034/ASTM C39.



Figura 4.23 Prueba de Resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la Compresión del Concreto Endurecido (7 días)

Las probetas curadas a los 7 días fueron sometidas a la prueba de resistencia a la compresión cumpliendo con la NTP 339.034-11 / ASTM C39-07.



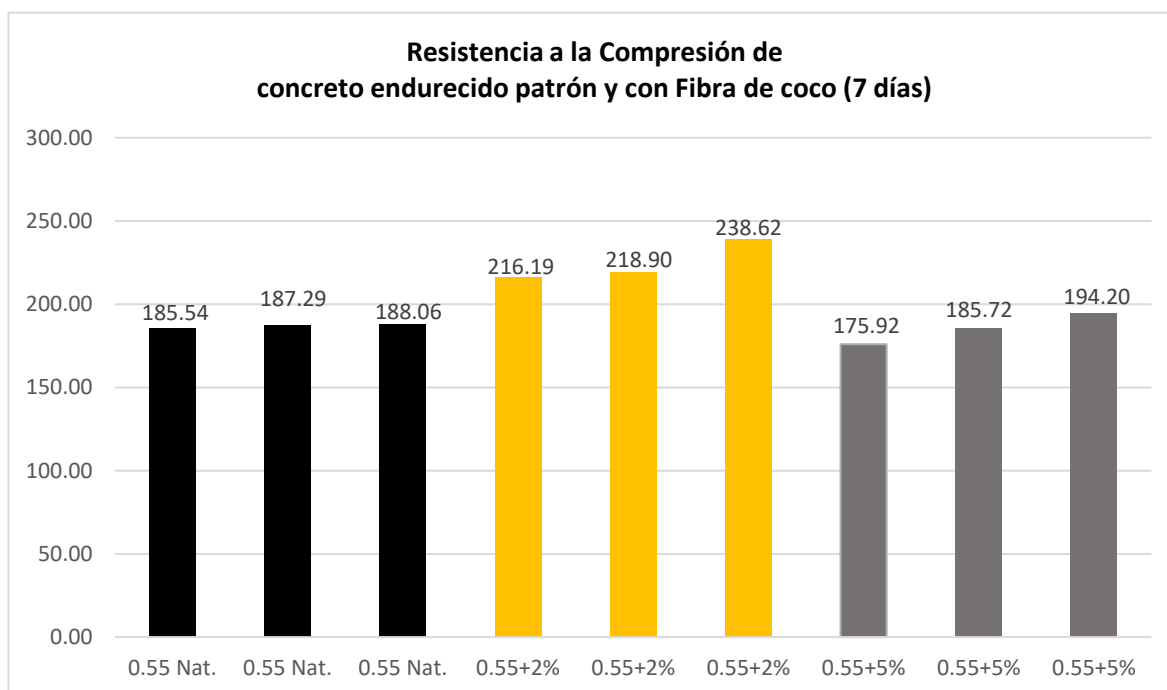
Figura 4.24 Probetas sometidas a la resistencia a la compresión (7 días)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 32*Resultado a los 7 días de la rotura de probetas de concreto endurecido*

Método Normalizado para la determinación del esfuerzo a la compresión de testigos cilíndricos endurecido según NTP 339.034 / ASTM C39							
FECHA DE ROTURA (7 DIAS): 29/10/2021							
IDENTIFICACION DE ESPECIMENES	FECHA DE VACEADO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MAXIMA (KN)	AREA (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)	TIPO DE FALLA
0.55 Nat.	29/10/2021	7	100.8	145.25	79.80	185.54	2
0.55 Nat.	29/10/2021	7	101.65	149.1	81.15	187.29	1
0.55 Nat.	29/10/2021	7	101.9	150.45	81.55	188.06	2
0.55+2%	29/10/2021	7	100.95	169.75	80.04	216.19	3
0.55+2%	29/10/2021	7	100.6	170.69	79.49	218.90	3
0.55+2%	29/10/2021	7	101.15	188.1	80.36	238.62	3
0.55+5%	29/10/2021	7	103	143.8	83.32	175.92	2
0.55+5%	29/10/2021	7	98.95	140.1	76.90	185.72	3
0.55+5%	29/10/2021	7	102.5	157.2	82.52	194.20	2

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4.25** Resultado de la resistencia a la compresión (7 días)

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se representa la interpretación de los resultados obtenidos del laboratorio donde se realizó la rotura de probetas, por lo tanto, se calculó la resistencia de las 3 sometidas a compresión.

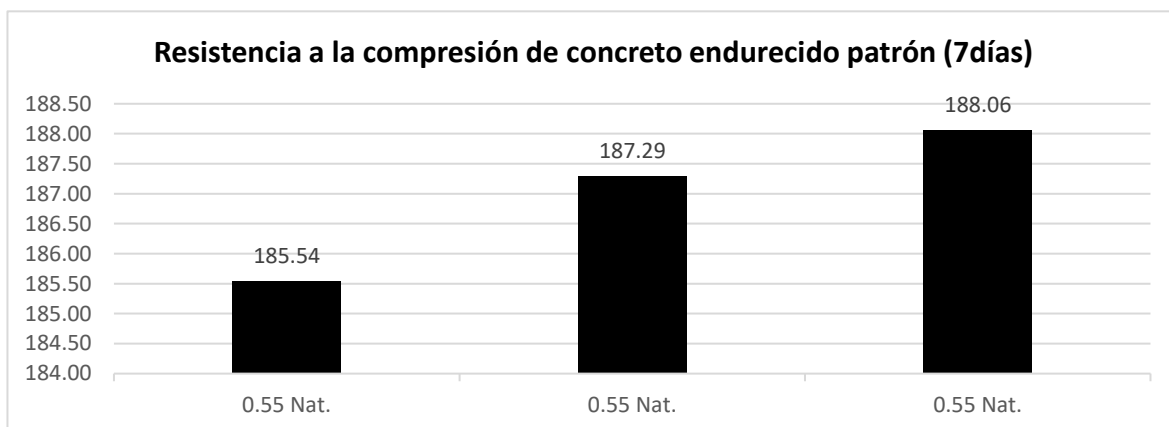


Figura 4.26 Resultado del concreto endurecido de la mezcla patrón (7 Días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 7 días, muestra patrón da como resultado la primera probeta una resistencia de 185.54 kg/cm² faltando un 11.65% para alcanzar la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 187.29 kg/cm² faltando un 10.81% para alcanzar al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 188.06 kg/cm² faltando un 10.45% para llegar a la resistencia base.

Seguidamente se muestra los resultados del concreto con 2% de fibra de coco.

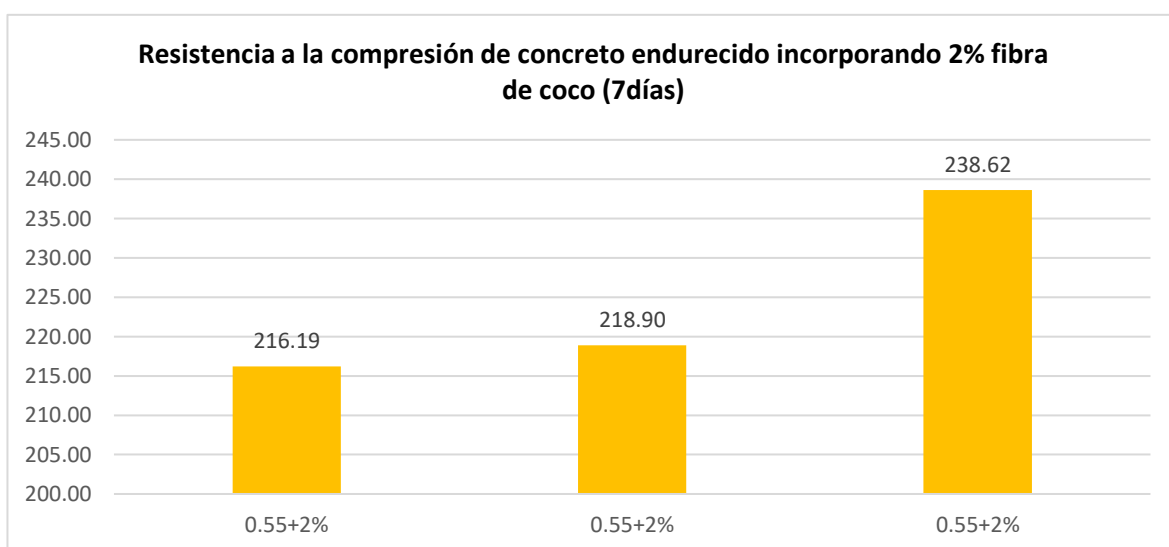


Figura 4.27 Resistencia a la compresión incorporando 2% fibra de coco (7 días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 7 días con un 2% de fibra de coco da como resultado la primera probeta una resistencia de 216.19 kg/cm² superando un 2.95% a la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 218.90 kg/cm² incremento un 4.24% superando al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 238.62 kg/cm² incremento 13.63% superando la resistencia base.

Seguidamente se muestra los resultados del concreto con 5% de fibra de coco.

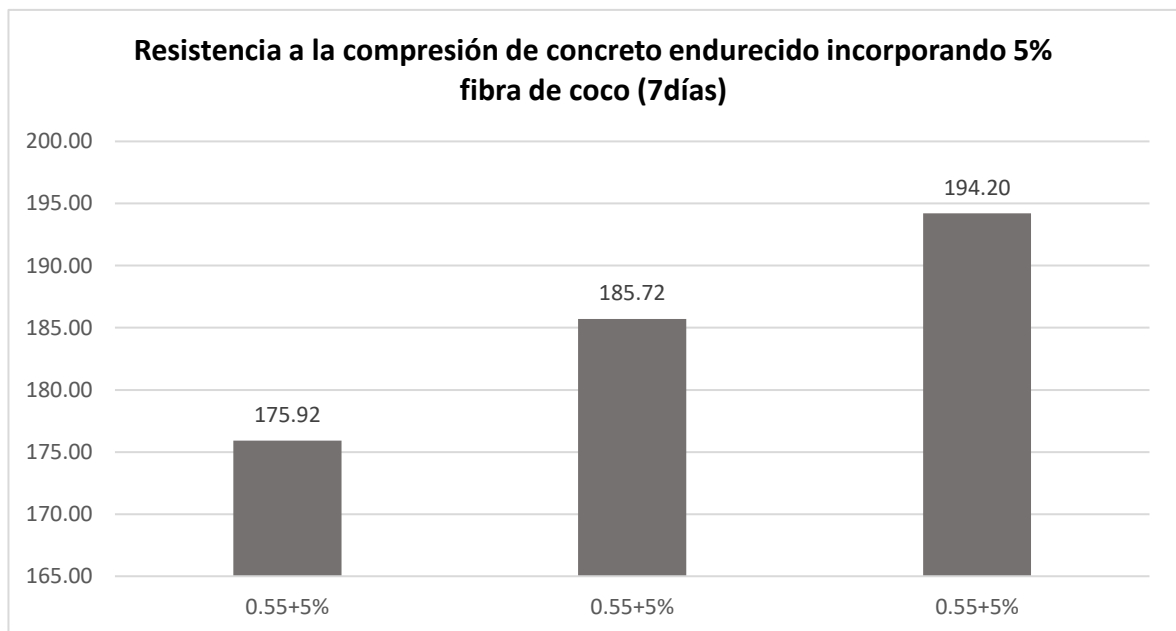


Figura 4.28 Resistencia a la compresión incorporando 5% fibra de coco (7 días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 7 días con un 5% de fibra de coco da como resultado la primera probeta una resistencia de 175.92 kg/cm² faltando un 16.23% para alcanzar la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 185.72 kg/cm² faltando un 11.56% para alcanzar al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 194.20 kg/cm² faltando un 7.52% para llegar a la resistencia base.

Resistencia a la Compresión del Concreto Endurecido (14 días)

Las probetas curadas a los 14 días fueron sometidas a la prueba de resistencia a la compresión cumpliendo con la N.T.P y ASTM.

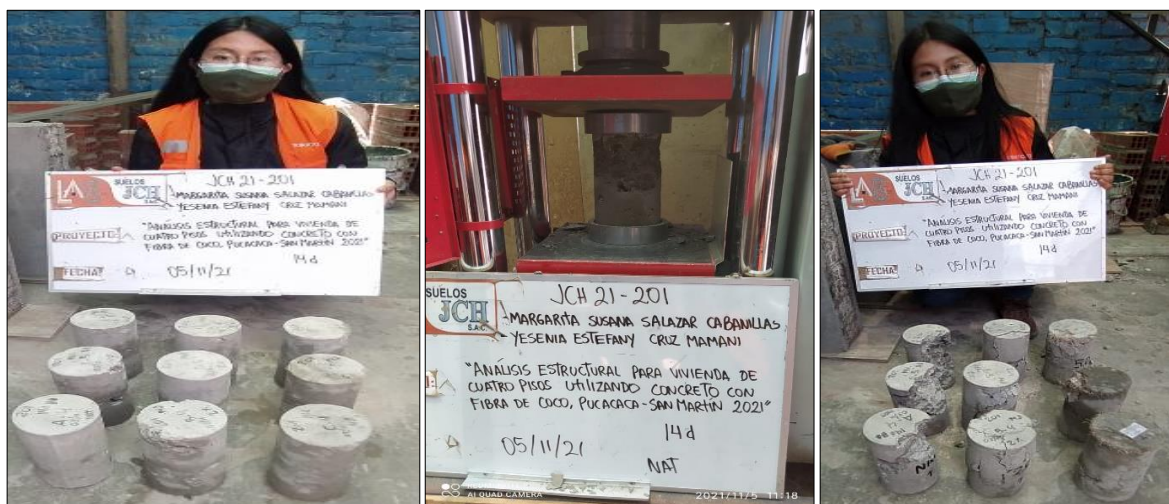


Figura 4.29 Probetas sometidas a la resistencia a la compresión (14 días)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 33

Resultado a los 14 días de la rotura de probetas de concreto endurecido

Método Normalizado para la determinación del esfuerzo a la compresión de testigos cilíndricos endurecido según NTP 339.034 / ASTM C39							
FECHA DE ROTURA (14 DIAS): 05/11/2021							
IDENTIFICACION DE ESPECIMENES	FECHA DE VACEADO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MAXIMA (KN)	AREA (cm ²)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
0.55 Nat.	05/11/2021	14	101.2	165.54	80.36	210.00	2
0.55 Nat.	05/11/2021	14	101.0	172.70	80.04	219.95	2
0.55 Nat.	05/11/2021	14	101.2	175.66	80.44	222.61	2
0.55+2%	05/11/2021	14	101.7	203.20	81.23	254.99	3
0.55+2%	05/11/2021	14	101.8	214.00	81.39	268.02	4
0.55+2%	05/11/2021	14	100.8	204.00	79.72	260.84	2
0.55+5%	05/11/2021	14	101.5	165.90	80.83	209.21	3
0.55+5%	05/11/2021	14	101.0	178.20	80.12	226.73	2
0.55+5%	05/11/2021	14	100.2	162.70	78.78	210.54	2

Fuente: Elaboración propia

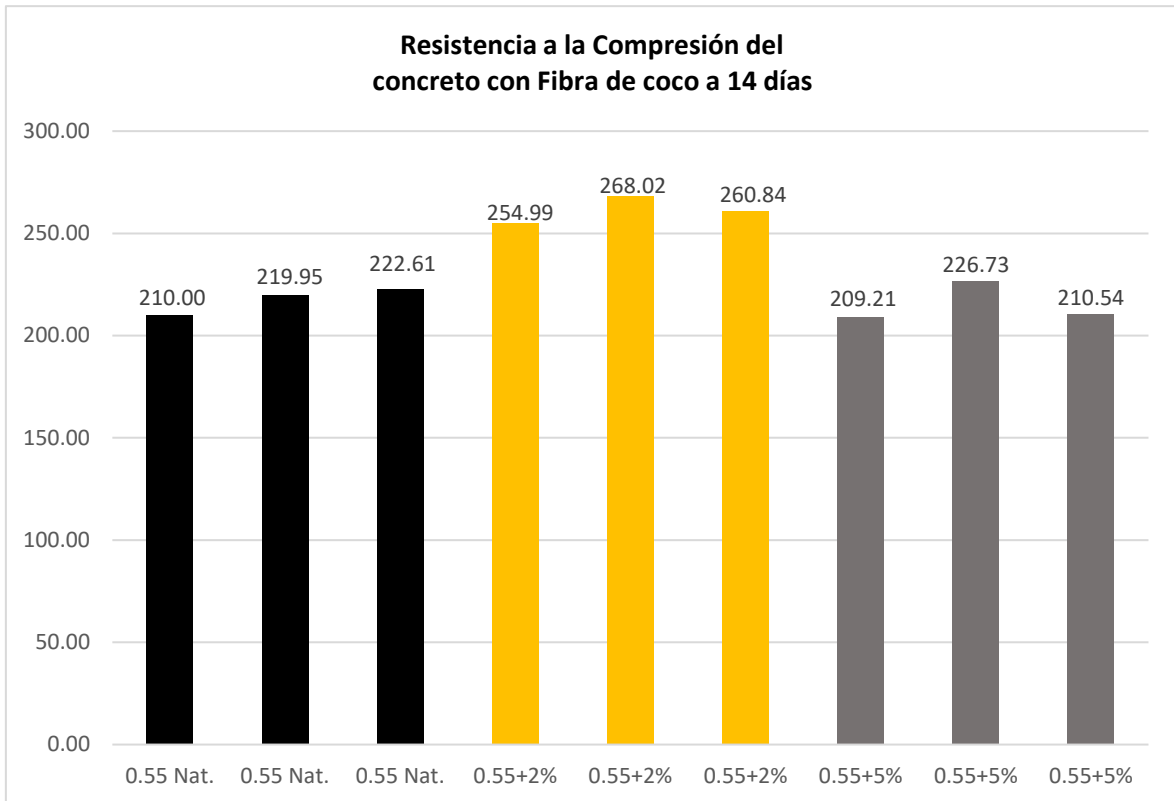


Figura 4.30 Resultado de la resistencia a la compresión (14 días)
Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se representa la interpretación de los resultados obtenidos del laboratorio donde se realizó la rotura de probetas, por lo tanto, se calculó la resistencia de las 3 sometidas a compresión.

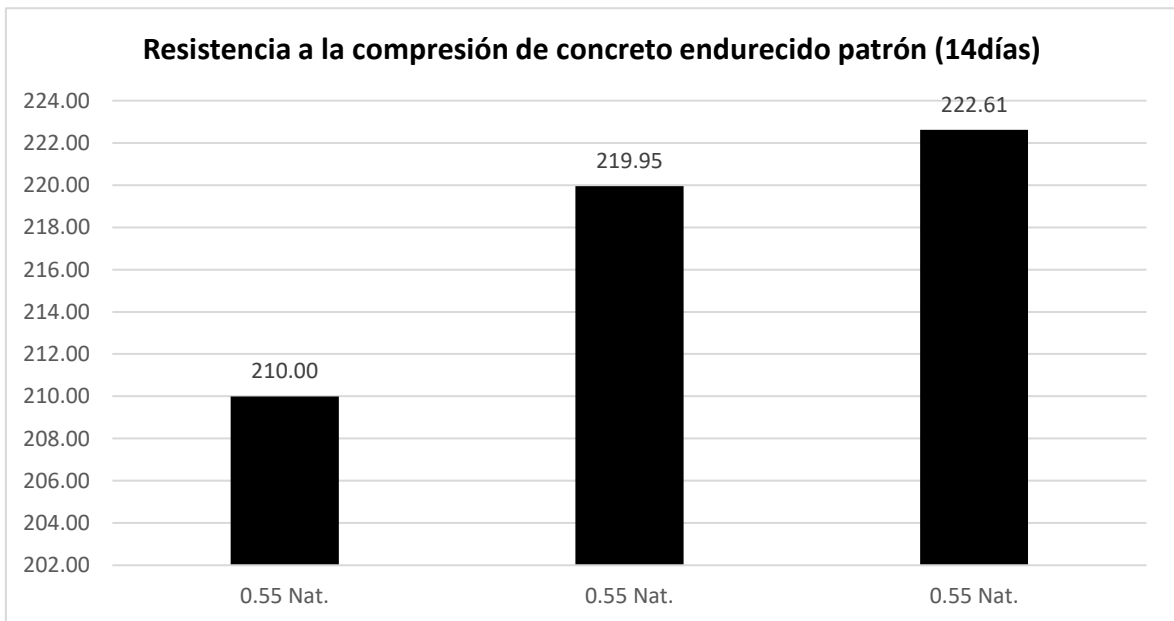


Figura 4.31 Resultado del concreto endurecido de la mezcla patrón (14 Días)
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 14 días de la muestra patrón y da como resultado la primera probeta una resistencia de 210 kg/cm² alcanzando la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 219.95 kg/cm² sobrepasó un 4.74% al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 222.61 kg/cm² superó un 6% la resistencia base.

Seguidamente se muestra los resultados del concreto con 2% de fibra de coco.

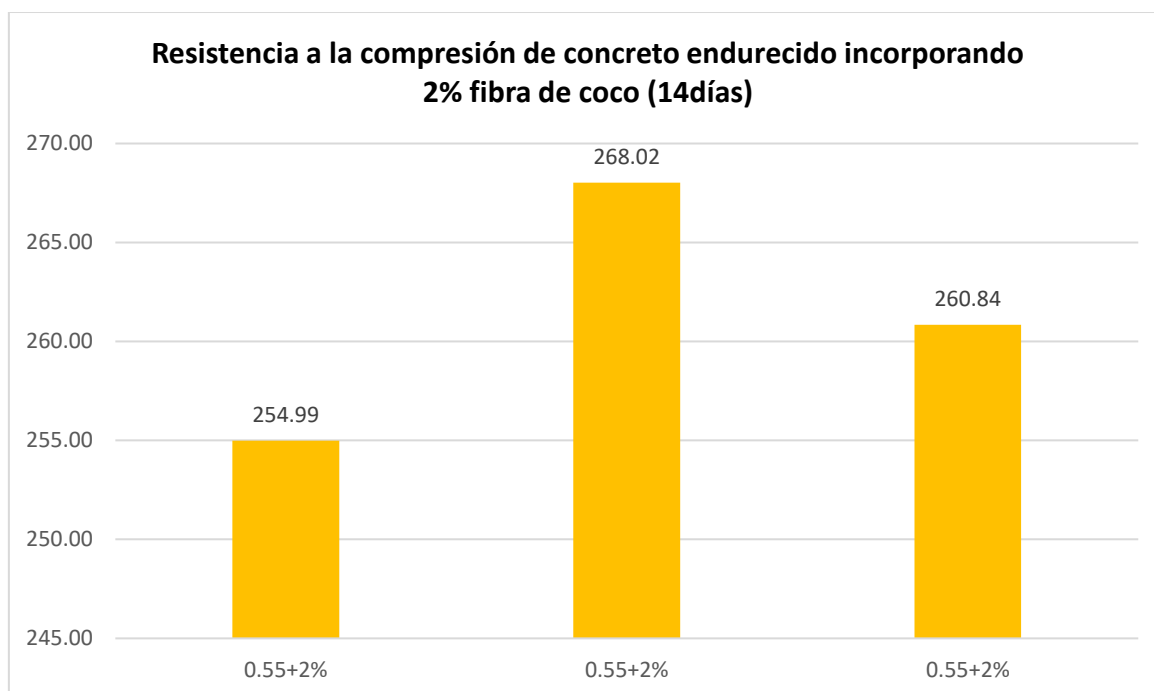


Figura 4.32 Resistencia a la compresión incorporando 2% fibra de coco (14 días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 14 días con un 2% de fibra de coco da como resultado la primera probeta una resistencia de 254.99 kg/cm² superando un 21.42% a la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 268.02 kg/cm² incremento un 27.63% superando al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 260.84 kg/cm² incremento 24.21% superando la resistencia base.

Seguidamente se muestra el promedio del concreto con 5% de fibra de coco.

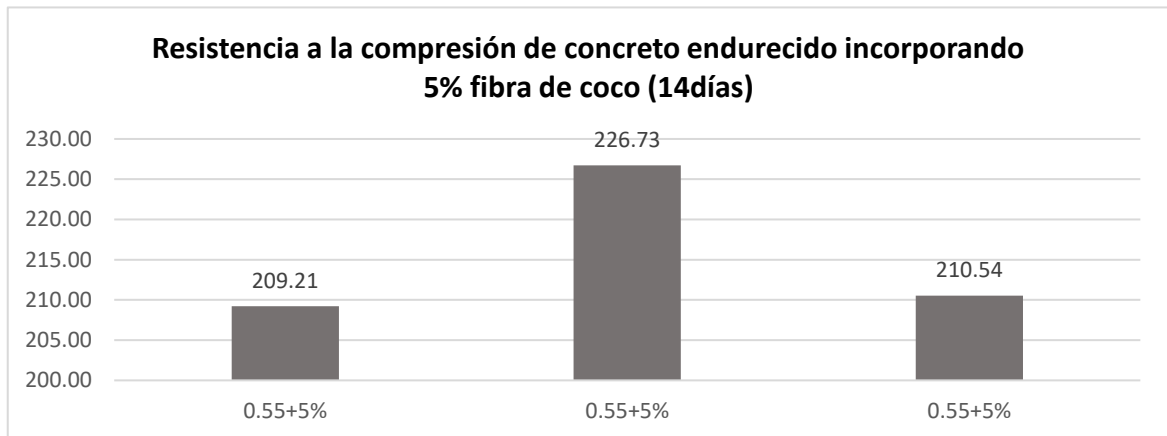


Figura 4.33 Resistencia a la compresión incorporando 5% fibra de coco (14 días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 14 días con un 5% de fibra de coco da como resultado la primera probeta una resistencia de 254.99 kg/cm² superando un 21.42% a la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 268.02 kg/cm² incremento un 27.63% superando al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 260.84 kg/cm² incremento 24.21% superando la resistencia base.

Resistencia a la Compresión del Concreto Endurecido (28 días)

Las probetas curadas a los 28 días fueron sometidas a la prueba de resistencia a la compresión cumpliendo con la N.T.P y ASTM.



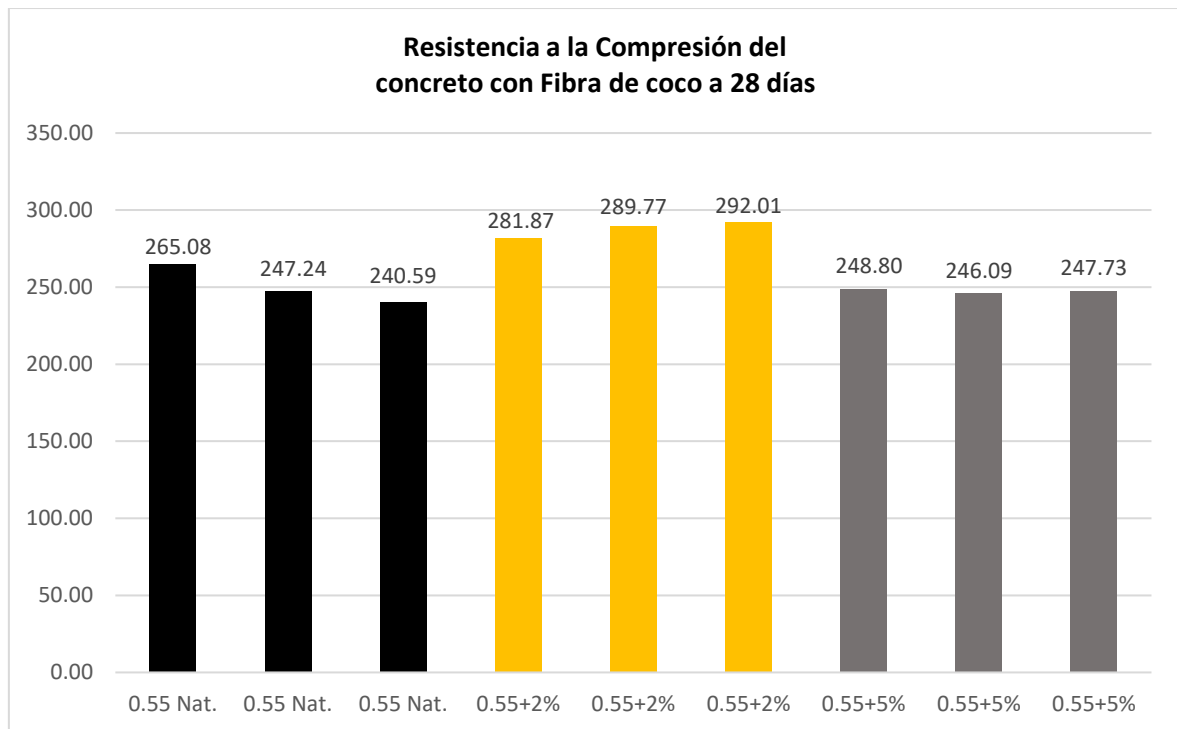
Figura 4.34 Probetas sometidas a la resistencia a la compresión (28 días)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 34*Resultado a los 28 días de la rotura de probetas de concreto endurecido*

Método Normalizado para la determinación del esfuerzo a la compresión de testigos cilíndricos endurecido según NTP 339.034 / ASTM C39							
FECHA DE ROTURA (28 DIAS): 19/11/2021							
IDENTIFICACION DE ESPECIMENES	FECHA DE VACEADO	EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MAXIMA (KN)	AREA (cm ²)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
0.55 Nat.	19/11/2021	28	102.6	215.00	82.68	265.08	2
0.55 Nat.	19/11/2021	28	101.7	196.83	81.15	247.24	2
0.55 Nat.	19/11/2021	28	101.5	190.78	80.83	240.59	2
0.55+2%	19/11/2021	28	101.2	222.20	80.36	281.87	2
0.55+2%	19/11/2021	28	101.3	229.10	80.60	289.77	2
0.55+2%	19/11/2021	28	100.8	228.60	79.80	292.01	2
0.55+5%	19/11/2021	28	101.4	197.10	80.75	248.80	2
0.55+5%	19/11/2021	28	102.0	197.27	81.71	246.09	2
0.55+5%	19/11/2021	28	102.2	198.39	81.63	247.73	2

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4.35** Resultado de la resistencia a la compresión (28 días)

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se representa la interpretación de los resultados obtenidos del laboratorio donde se realizó la rotura de probetas, por lo tanto, se calculó la resistencia de las 3 probetas sometidas a compresión.

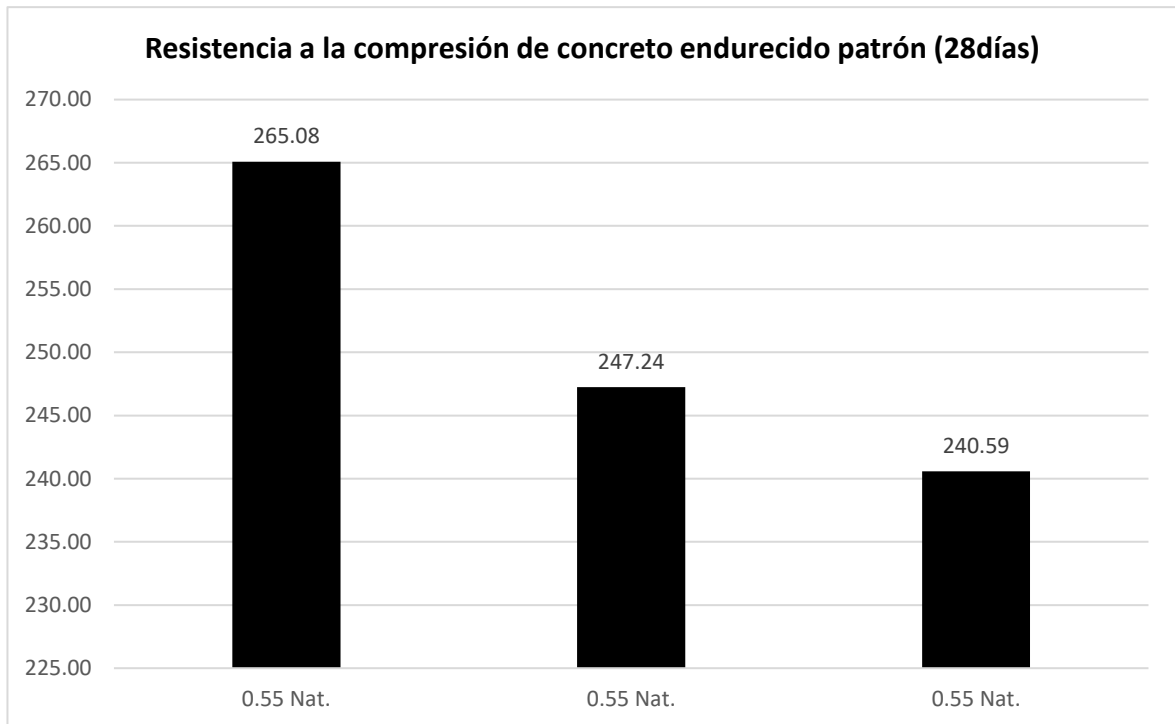


Figura 4.36 Resultado del concreto endurecido de la mezcla patrón (28 Días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 28 días de la muestra patrón y da como resultado la primera probeta una resistencia de 265.08 kg/cm² superando un 26.23% a la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 247.24 kg/cm² incremento un 17.73% superando al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 240.59 kg/cm² incremento 14.57% superando la resistencia base.

Seguidamente se muestra los resultados del concreto con 2% de fibra de coco.

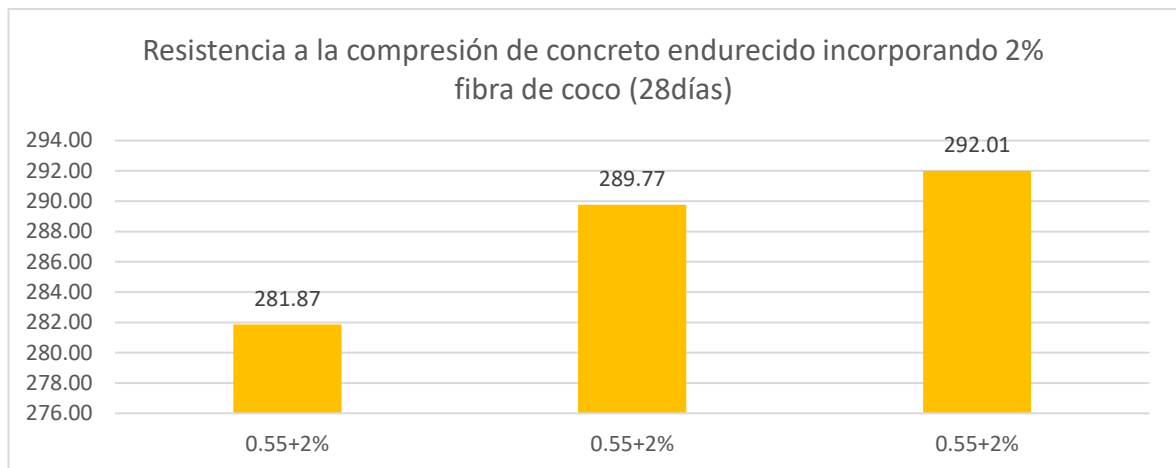


Figura 4.37 Resistencia a la compresión incorporando 2% fibra de coco (28 días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 28 días con un 2% de fibra de coco da como resultado la primera probeta una resistencia de 281.87 kg/cm² superando un 34.22% a la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 289.77 kg/cm² incremento un 37.99% superando al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 292.01 kg/cm² incremento 39.05% superando la resistencia base.

Seguidamente se muestra los resultados del concreto con 5% de fibra de coco.

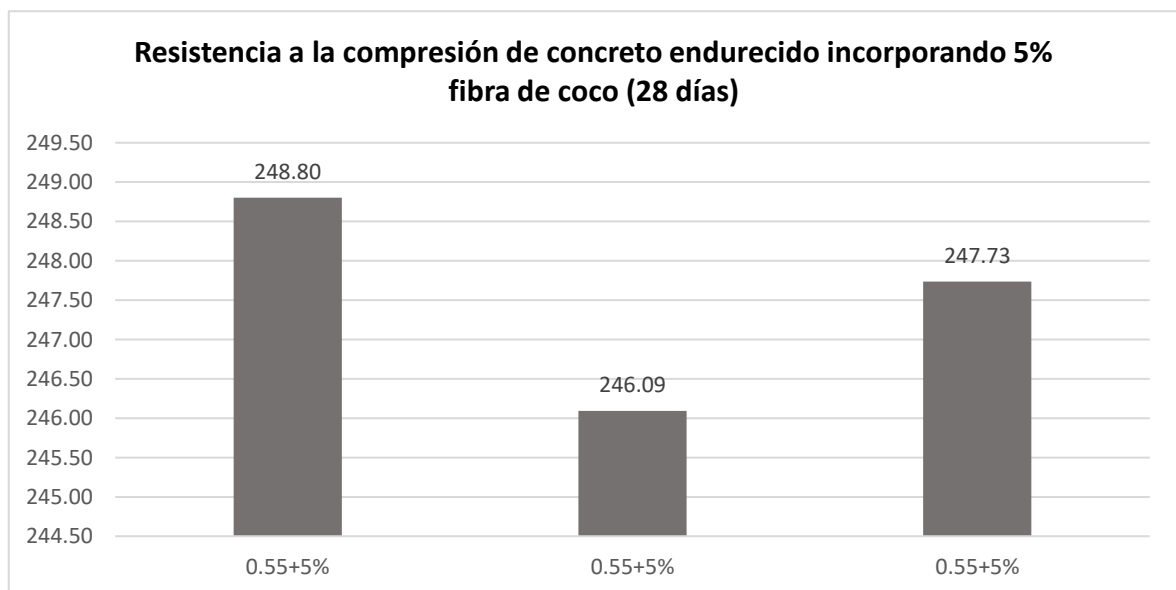


Figura 4.38 Resistencia a la compresión incorporando 5% fibra de coco (28 días)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la primera rotura sometidas a compresión correspondiente a los 28 días con un 5% de fibra de coco da como resultado la primera probeta una resistencia de 248.80 kg/cm² superando un 18.48% a la resistencia diseño de 210 kg/cm², así mismo para la segunda probeta con una resistencia de 246.09 kg/cm² incremento un 17.19% superando al diseño de 210 kg/cm² y la tercera probeta con una resistencia de 247.73 kg/cm² incremento 17.97% superando la resistencia base.

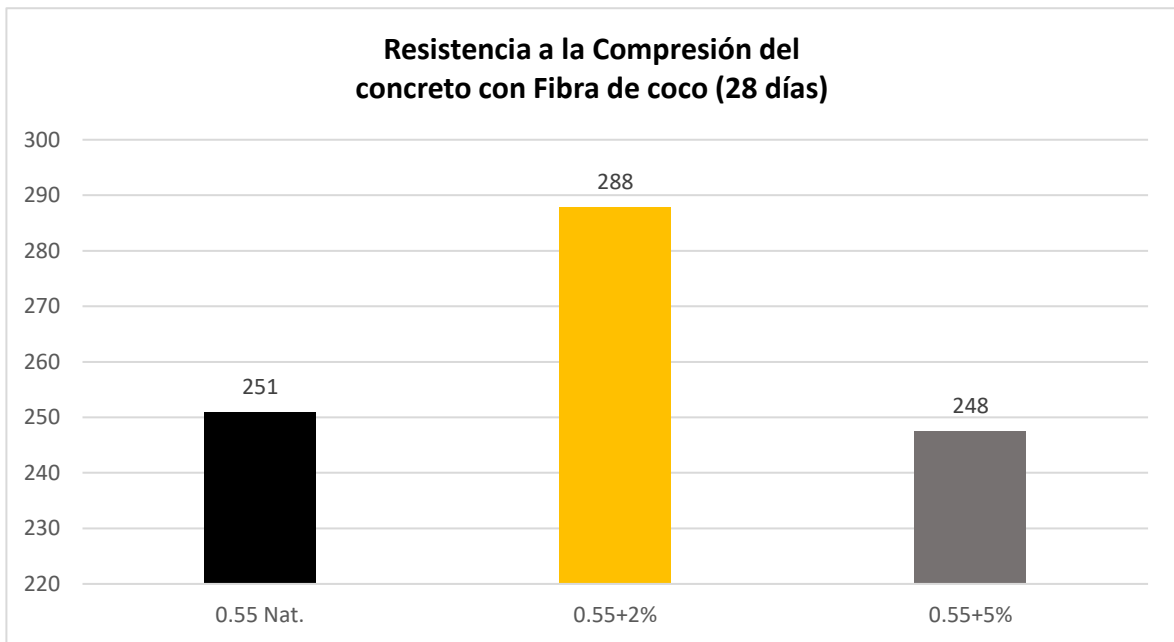


Figura 4.39 Promedio final de la Resistencia a la compresión (28 días)

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra los promedios finales de las resistencias obtenidas en el ensayo a compresión para cada probeta que corresponde a la muestra patrón, con 2% y 5% de fibra de coco, obteniendo valores de 251 kg/cm², 288 kg/cm y 248 kg/cm² respectivamente, lo cual con la aplicación de 2% de fibra de coco al concreto incrementa un 37.14% y el 5% incrementa un 19.52% con respecto a la muestra diseño de 210 kg/cm², sin embargo la muestra con el 5% de fibra de coco no sobrepasa el resultado de la muestra patrón obteniendo este una resistencia de 251 kg/cm².

Predimensionamiento

Predimensionamiento de Losa Aligerada

Calcular el espesor de la losa, consiste en dividir la longitud mayor entre 25, este espesor toma un ladrillo de 30x30 cm con altura variable de acuerdo a la norma y los 5 cm que se vacía sobre este.

$$h = ln/25 = h = 17, 20, 25, 30$$

Tabla 4. 35

Peso de Losa Aligerada según su espesor

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de concreto Armado		
Con vigueta 0.10 m de ancho y 0.40m entre eje		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de la losa superior (m)	Peso propio (kg/m ²)
0.17	0.05	280
0.20	0.05	300
0.25	0.05	350
0.30	0.05	402

Fuente: R.N.E Norma E-020 Cargas

Por consiguiente, aplicamos la formula $ln/25$ para los paños del proyecto lo cual da como resultado un promedio de $h=17\text{cm}$, sin embargo, se escogió el peralte de 20cm para que puedan colocarse las instalaciones de desagüe, por lo tanto, de acuerdo con el reglamento E-020 corresponde un peso propio de 300kg/m².

Para los paños tenemos lo siguiente:

Tabla 4. 36

Análisis general para calcular las losas aligeradas

PAÑO (ejes)	L (Luz Libre)	h (obtenido)	h (usar)
Eje F-F / eje 1-2	4.17	0.17	0.20
Eje F-F / eje 2-3	3.75	0.15	0.20
Eje F-F / eje 3-4	4.17	0.17	0.20
Eje 1-1 / eje A-B	3.96	0.16	0.20
Eje 1-1 / eje B-C	1.87	0.07	0.20
Eje 1-1 / eje C-D	2.87	0.11	0.20
Eje 1-1 / eje D-E	2.98	0.12	0.20
Eje 1-1 / eje E-F	3.33	0.13	0.20

Fuente: Elaboración propia

Predimensionamiento de Vigas

Para predimensionar de vigas, se toman criterios para usar un peralte del orden de:

$$h = l_n/10 \text{ o } h = l_n/12$$

Tabla 4. 37

Factor de predimensionamiento de Vigas

Factor de Vigas Principales	
W s/c	α
S/C \leq 200 kg/m²	12
200 < S/C \leq 350 kg/m ²	11
350 < S/C \leq 600 kg/m ²	10
600 < S/C \leq 750 kg/m ²	9

Fuente: Concreto Armado I, Ing. Roberto Morales

Por lo tanto, tomamos la $l_n/12$ ya que de acuerdo a la norma E-020 cargas vivas mínimas repartidas en vivienda es de 200 kg/m².

Para el ancho o la base de la viga se toma el peralte dividido entre 2, sin que llegue a ser menor de 25cm.

$$b = h/2$$

Tabla 4. 38

Cálculo de Dimensionamiento de vigas

EJE	l_n	h (obtenido)	b (obtenido)	h	b
Eje F-F / eje 1-2	4.17	0.35	0.17	35	25
Eje F-F / eje 2-3	3.75	0.31	0.16	35	25
Eje F-F / eje 3-4	4.17	0.35	0.17	35	25
Eje 1-1 / eje A-B	3.96	0.33	0.17	35	25
Eje 1-1 / eje B-C	1.87	0.16	0.08	35	25
Eje 1-1 / eje C-D	2.87	0.24	0.12	35	25
Eje 1-1 / eje D-E	2.98	0.25	0.12	35	25
Eje 1-1 / eje E-F	3.33	0.28	0.14	35	25

Fuente: Elaboración propia

Debido a que la base tiene como resultado de 0.08 a 0.17cm no cumple, por ello se toma como base 0.25 cm, obteniendo vigas de 25cm x 35cm

Predimensionamiento de Columna

Para determinar la dimensión de la columna se toma como base una resistencia de concreto de 210 kg/cm², al realizar la distribución de las áreas tributarias se puede apreciar que existen tres tipos de columnas, las laterales, las céntricas y las de esquina, las cuales soportan la fuerza del propio peso de la estructura, las cargas horizontales y verticales.

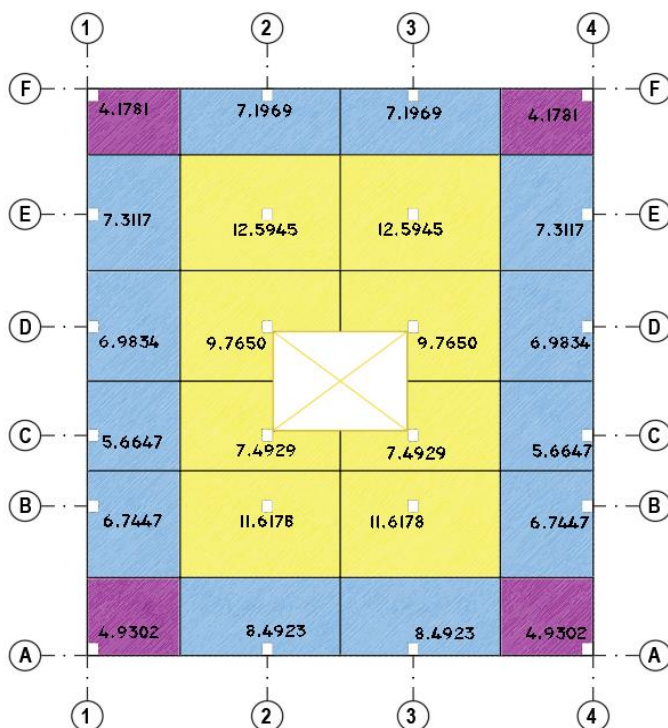


Figura 4.40 Cálculo de las áreas tributarias del edificio
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 39
Coeficiente para cada tipo de columna

Tipos	Columna	P y n
Tipo C1 (para los primeros pisos)	Columna interior N < 3 pisos	P= 1.10 PG n = 0.30
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	Columna interior N > 4 pisos	P=1.10 PG n= 0.25
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	P=1.25 PG n=0.25
Tipo C4	Columnas de esquina	P=1.25 PG n=0.25

Fuente: Fuente: Concreto Armado II, Ing. Roberto Morales

Predimensionamiento de columnas

$$P = PG * At * Npisos$$

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

PG: Carga de gravedad

P: Carga Sismo

At: Área tributaria

N pisos: Número de pisos.

AC: Área de columna

Tabla 4. 40

Análisis general de los cálculos de las columnas

COLUMNA	TIPO	AT (m2)	PG (kg/cm2)	P SISMO	n	AC	RAIZ (AC)	B (obtenido)	H (obtenido)
C1	ESQU	4.1781	1500	25068.6	0.20	596.87	24.43	25	25
C2	LATER	7.1969	1250	35984.5	0.25	685.42	26.18	30	30
C3	LATER	7.1969	1250	35984.5	0.25	685.42	26.18	30	30
C4	ESQU	4.1781	1500	25068.6	0.20	596.87	24.43	25	25
C5	LATER	7.3117	1250	36558.5	0.25	696.35	26.39	30	30
C6	CENTR	12.5945	1100	55415.8	0.30	879.62	29.66	30	30
C7	CENTR	12.5945	1100	55415.8	0.30	879.62	29.66	30	30
C8	LATER	7.3117	1250	36558.5	0.25	696.35	26.39	30	30
C9	LATER	6.9834	1250	34917.0	0.25	665.09	25.79	30	30
C10	CENTR	9.7650	1100	42966.0	0.30	682.00	26.12	30	30
C11	CENTR	9.7650	1100	42966.0	0.30	682.00	26.12	30	30
C12	LATER	6.9834	1250	34917.0	0.25	665.09	25.79	30	30
C13	LATER	5.6647	1250	28323.5	0.25	539.50	23.23	25	25
C14	CENTR	7.4929	1100	32968.7	0.30	523.31	22.88	25	25
C15	CENTR	7.4929	1100	32968.7	0.30	523.31	22.88	25	25
C16	LATER	5.6647	1250	28323.5	0.25	539.50	23.23	25	25
C17	LATER	6.7447	1250	33723.5	0.25	642.35	25.34	30	30
C18	CENTR	11.6178	1100	51118.3	0.30	811.40	28.49	30	30
C19	CENTR	11.6178	1100	51118.3	0.30	811.40	28.49	30	30
C20	LATER	6.7447	1250	33723.5	0.25	642.35	25.34	30	30
C21	ESQU	4.9302	1500	29581.2	0.20	704.31	26.54	30	30
C22	LATER	8.4923	1250	42461.5	0.25	808.79	28.44	30	30
C23	LATER	8.4923	1250	42461.5	0.25	808.79	28.44	30	30
C24	ESQU	4.9302	1500	29581.2	0.20	704.31	26.54	30	30

Fuente: Elaboración propia

Después de calcular las áreas tributarias, nuestra columna predimensionada sale de 25x25, 30x30.

Verificación de Rigidez

Una vez predimensionado las columnas y vigas se procede a la verificación de rigidez: $I_c > I_v$ Donde; $I_c = bh^3/12$ y $I_v = bh^3/12$

Tabla 4. 41

Análisis general rigidez de columna y viga

COLUMNA			VIGA		IC	IV	
COLUMNA	B (obtenido)	H (obtenido)	EJE	h (usar)	b (usar)		
C1	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C2	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C3	30	35	Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00		89322.92
C4	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C5	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C6	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C7	30	35	Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00		89322.92
C8	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C9	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C10	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C11	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C12	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C13	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C14	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C15	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C16	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C17	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C18	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C19	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C20	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C21	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
C22	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C23	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92
			Eje F-F / eje 2-3	35.00	25.00		89322.92
C24	30	35	Eje F-F / eje 1-2	35.00	25.00	107187.50	89322.92

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la verificación por rigidez se realizó el ajuste de las dimensiones de las columnas cambiando a 30cm x 35cm, lo cual cumple siendo la rigidez mayor a la rigidez de la viga.

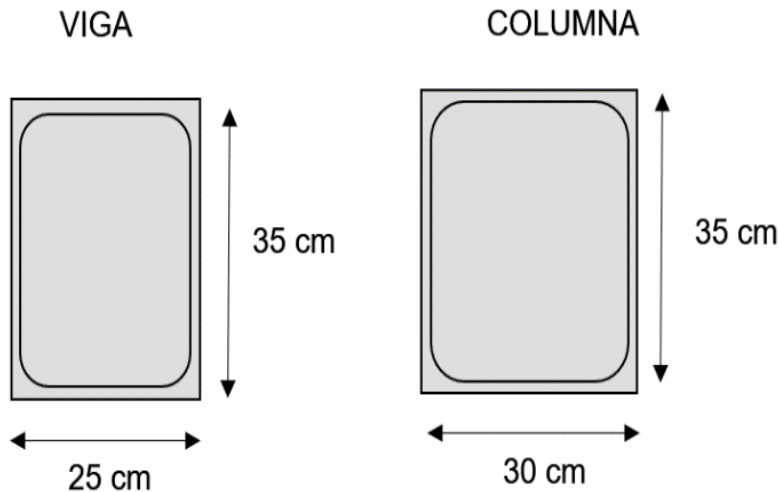


Figura 4.41 Sección transversal de viga y columna

Fuente: Elaboración propia

Medrado de Cargas

El medrado de cargas estiman las cargas que actúan sobre los elementos estructurales, estas son las carga muerta y carga viva, estas actúan transmitiendo de un nivel hacia otro a través de la losa hacia las vigas, luego su carga se transmite a las columnas para finalmente terminar en el apoyo de la cimentación.

El medrado se hará a través del área tributaria o zona de influencia, por lo que se separa la carga muerta de la carga viva. Para la cargas y pesos unitarios han sido tomados del Reglamento Nacional de Edificaciones la E-020 y la carga última (W_u) del NTE E-060 de concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$W_u = 1.4 * CM + 1.7 * CV$$

Metrado Losa Aligerado

El metrado de carga de la losa para una vivienda de 4 pisos y un sistema a porticado se realiza la evaluación de cada piso con las cargas que impacta a la losa.

Tabla 4. 42

Metrado de cargas de la Losa Aligerada

DESCRIPCIÓN	CARGA MUERTA				CARGA VIVA		Wu
	P. LADRILLO	P. TERMINADO	TABIQUERIA MOVIL	ΣCM (kg/m)	S/C	ΣCV (kg/m)		1.4CM+1.7C V (kg/m)
LOSA PRIMER PISO	88	100	100	288	200	200	743.2
LOSA SEGUNDO PISO	88	100	100	288	200	200	743.2
LOSA TERCER PISO	88	100	100	288	200	200	743.2
LOSA CUARTO PISO	88	100	0	188	100	100	433.2

Fuente: Elaboración propia

Al realizar los cálculos la carga última da como resultado para el primer y tercer piso de 743.2 Kg/m², en toneladas 0.74Tn/m², y el cuarto piso 433.2 Kg/m², en toneladas 0.43Tn/m², por lo tanto, se tomarán estos valores para el análisis estructural evaluados en el Etabs.

Modelamiento Estructural en ETABS

El modelamiento de la estructura debe considerar ciertos factores para que su implementación sea acuerdo al lugar estudiado, el estudio de suelo dará respuesta del tipo de zonificación de la estructura, y así calcular los demás parámetros como U, S, TP, TL y Ro.

Teniendo ya los planos arquitectónicos y el predimensionamiento de los elementos estructurales, se procede a realizar el dimensionamiento de la vivienda de cuatro pisos.

Teniendo en cuenta los datos generales de la estructura:

Altura (1er al 4to): 2.63

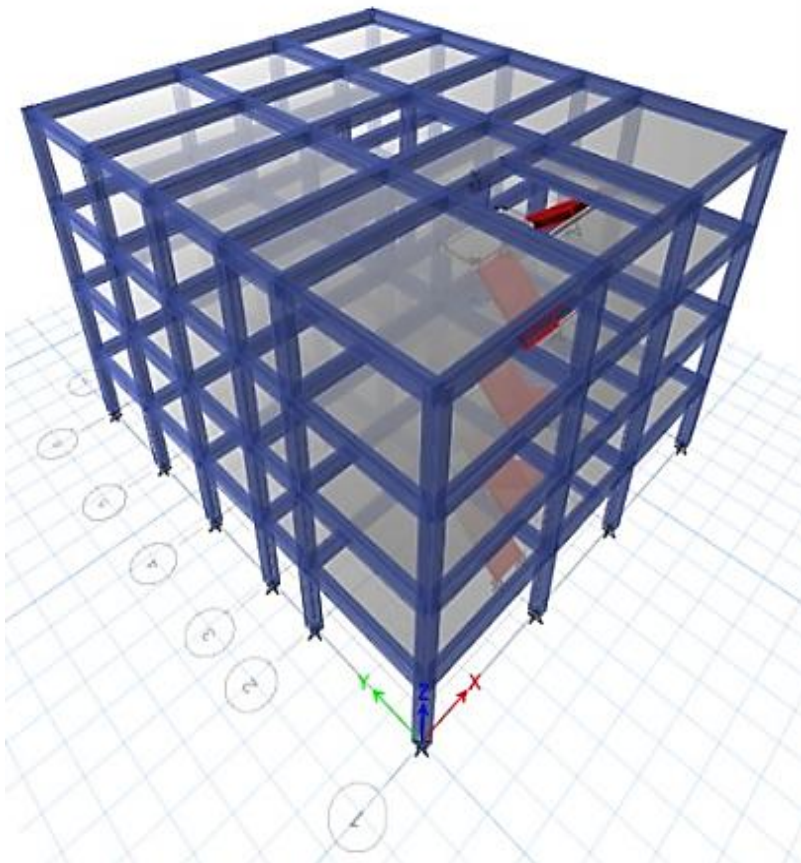


Figura 4.42 Vista 3D de la vivienda de 4 piso (Etabs)

Fuente: Elaboración propia

Especificaciones de los materiales

Datos obtenidos del laboratorio y los cálculos realizados tenemos lo siguiente:

- $Z = 0.25$
- $U = 1.0$
- $S3 = 1.4$
- $Tp (s) = 1.0$
- $TI (s) = 1.6$
- $Ro = 8$ concreto armado (sistema aporticado)

Factor de ampliación sísmica (C) =2.5

Con los datos ya definidos se modela la edificación:



Figura 4.43 Vista de elevación de la edificación de 4 piso (Etabs)

Fuente: Elaboración propia

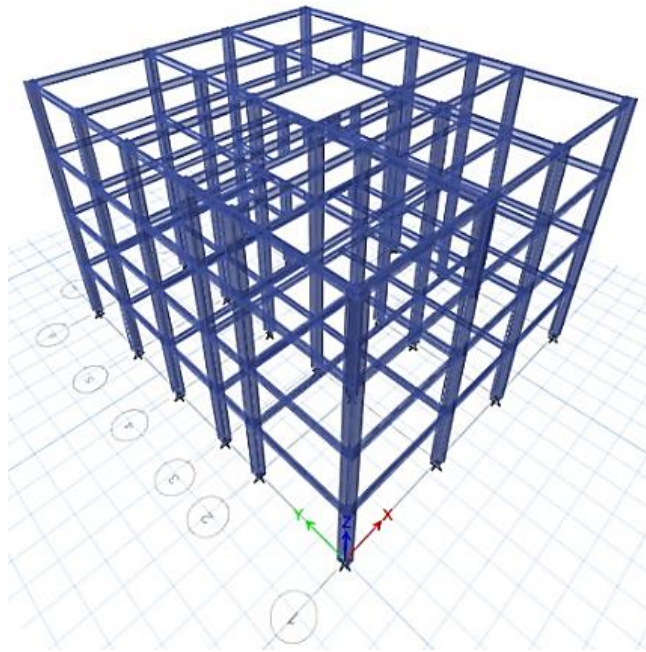


Figura 4.44 Vista 3D de los elementos Estructurales de la edificación de 4 piso (Etabs)
 Fuente: Elaboración propia

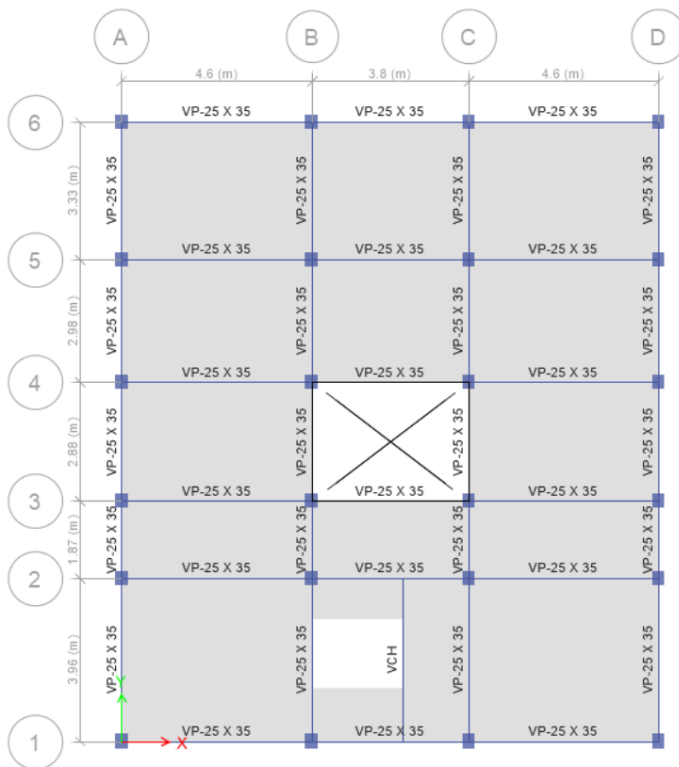


Figura 4.45 Plano con elementos estructurales (Etabs)
 Fuente: Elaboración propia

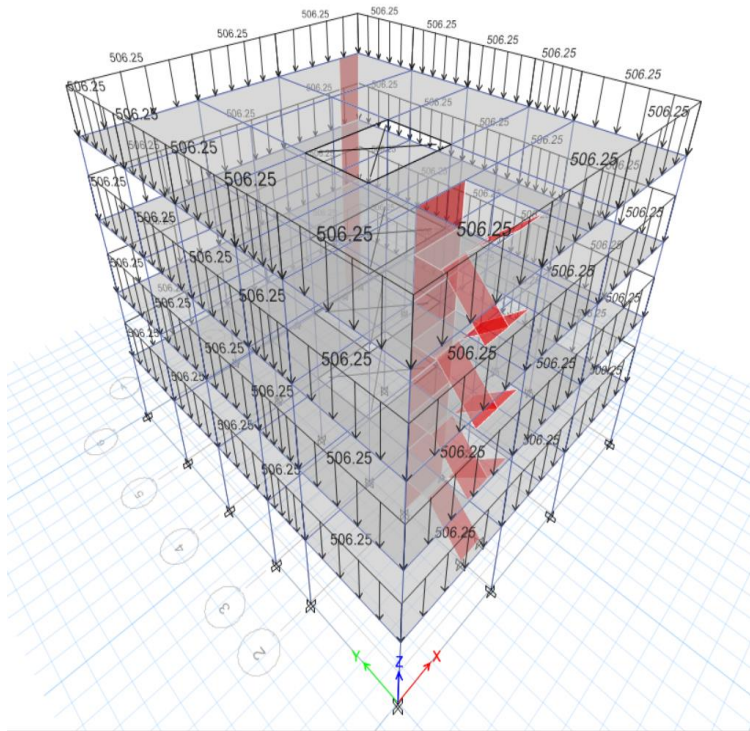


Figura 4.46 Vista 3D de aplicación de cargas en viga (Etabs)
Fuente: Elaboración propia

Combinación De Cargas

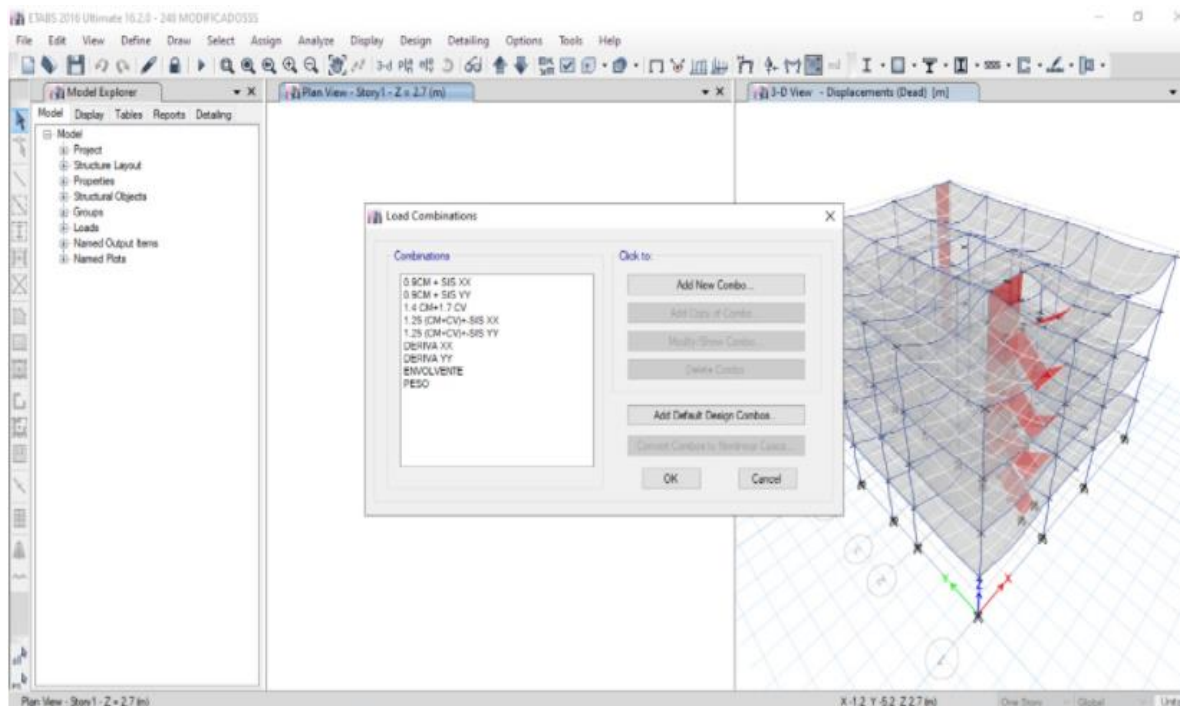


Figura 4.47 Parámetros de combinación de carga viva y carga muerta
Fuente: Elaboración propia

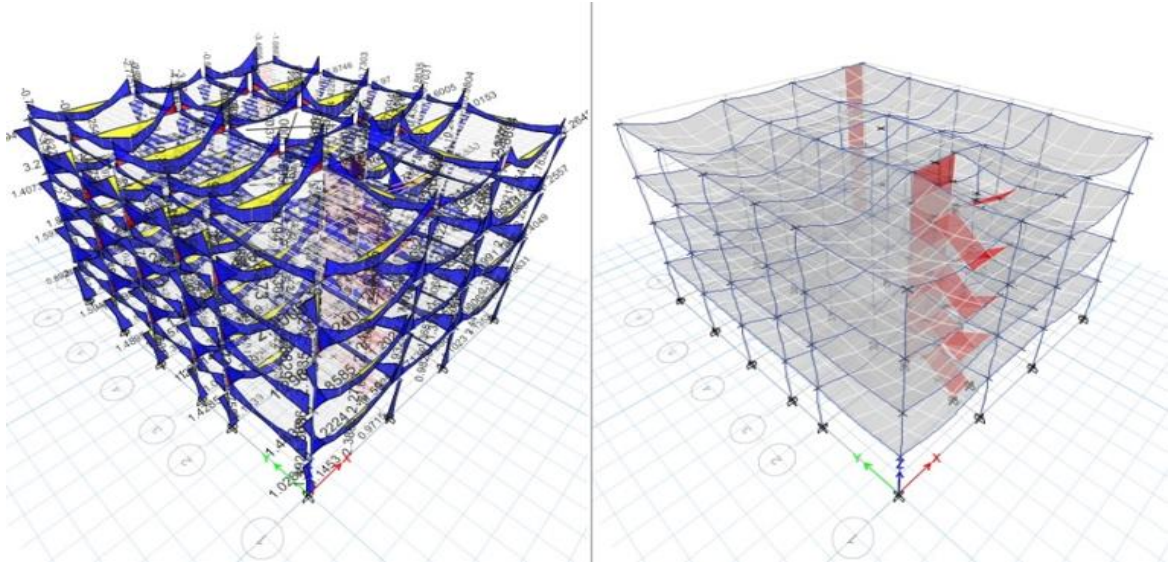


Figura 4.48 *Combinación de carga viva y carga muerta*

Fuente: Elaboración propia

Análisis Estructural

Concreto:

- Concreto: 210 kg/cm²
- Módulo de Poisson (U) = 0.15
- Módulo de elasticidad (E)= 2173.71 Kgf/cm²
- Peso específico (Fc) = 2400 kg/cm²

Acero corrugado ASTM A615-G60:

- Resistencia a la fluencia (Fy) = 4200 Kg/cm²
- Módulo de Elasticidad (E) = 2x10⁶ kg/cm²

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 43

Derivas entre pisos en XX con F'c 210 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.005414
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.009338
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.011820
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.009017

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 44

Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 210 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.001403
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.002483
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.003194
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.002614

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY no cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.007 para concreto armado, teniendo como resultado en el XX un desplazamiento máximo el segundo piso con 0.011820, excediendo lo máximo permitido en la norma.

Debido a que sus derivas en XX y YY sobrepasan lo máximo requerido por la norma, se incorporó dos placas; la primera en el eje 6 de 1.20m de ancho y la segunda en el eje 2 de 2.20m de ancho.

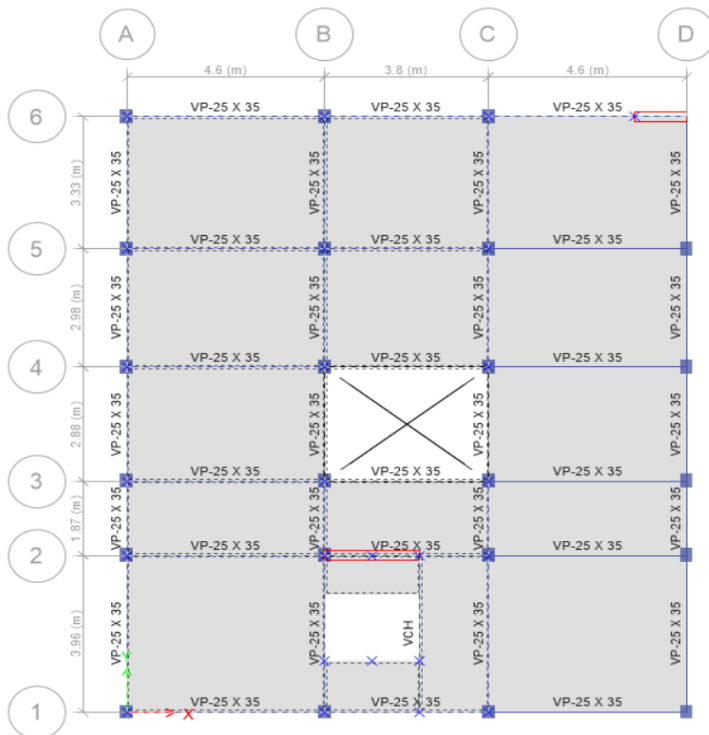


Figura 4.49 Plano con los elementos estructurales de la edificación 4 pisos con placa (Etabs)

Fuente: Elaboración propia

Diagrama Rígido

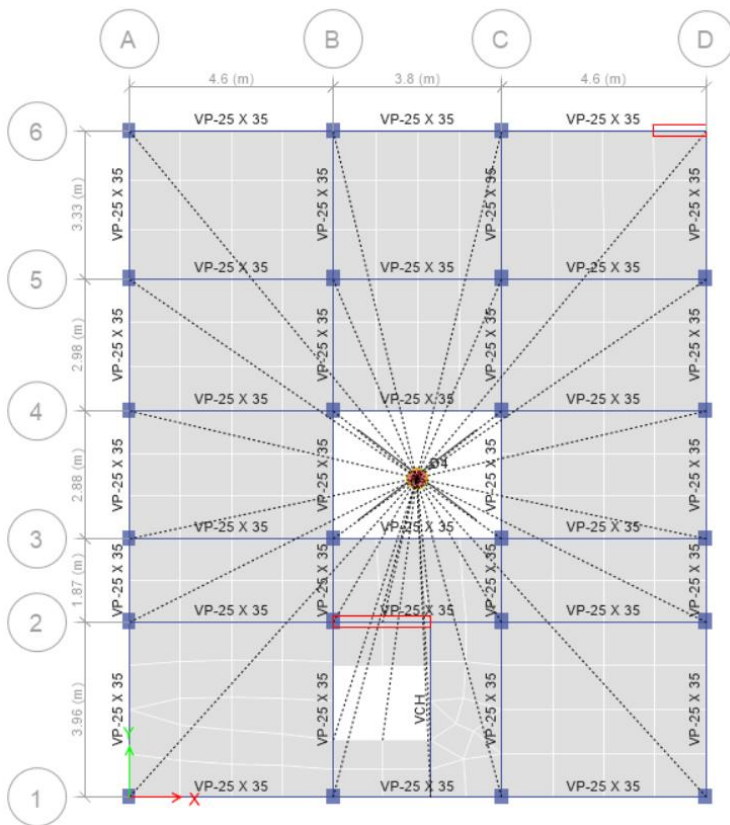


Figura 4.50 Diagrama Rígido de la edificación del 4 piso con $F'c$ 210 kg/cm^2
Fuente: Elaboración propia

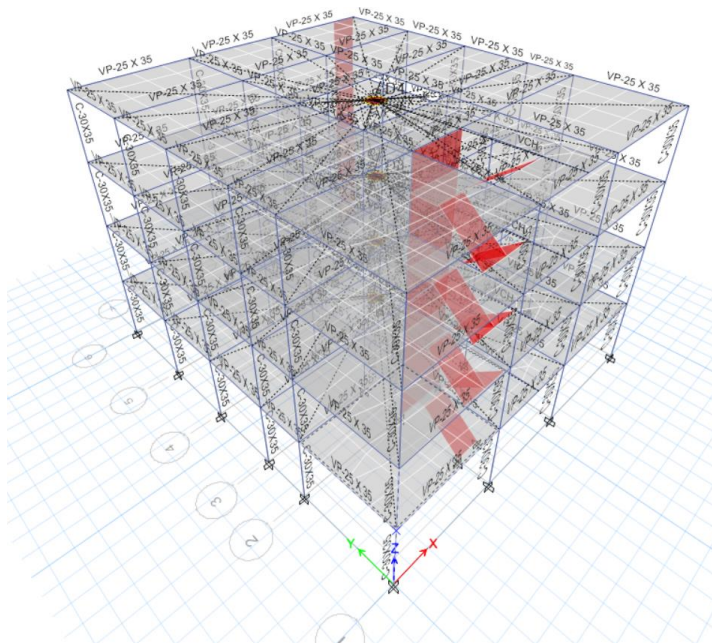


Figura 4.51 Vista 3D Diagrama Rígido de la edificación del 4 piso con $F'c$ 210 kg/cm^2
Fuente: Elaboración propia

Desplazamientos

Obteniendo los resultados, los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY cumplen con lo indicado en la norma E-030.

Tabla 4. 45

Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 210 kg/cm² con placas

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.004146
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.005150
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.005390
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.002776

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 46

Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 210 kg/cm² con placas

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002994
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.005095
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.006322
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.004654

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.007 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.005390 y en YY es de 0.006322.

Deformaciones

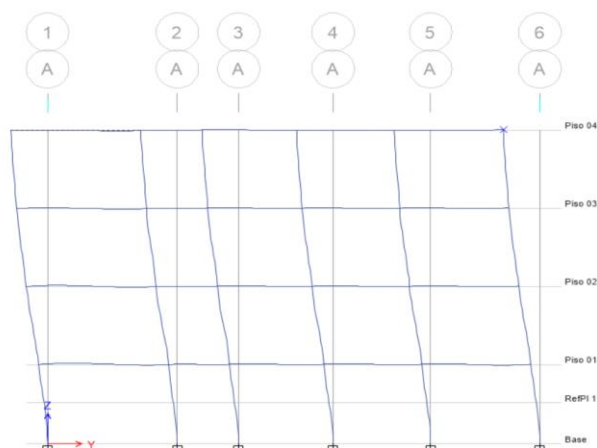


Figura 4.52 Deformación de la edificación del 4 piso en XX con $F'c$ 210kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

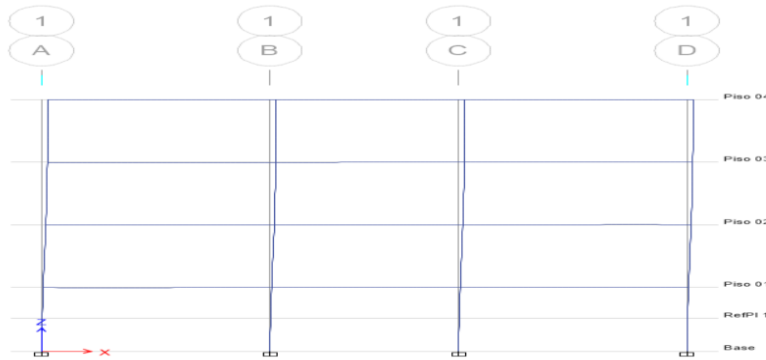


Figura 4.53 Deformación de la edificación del 4 piso en YY con $F'c$ 210kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 47
Deformaciones en X con $F'c$ 210 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UX (cm)
Piso 04	Deformación XX	2.49400
Piso 03	Deformación XX	1.79600
Piso 02	Deformación XX	1.04440
Piso 01	Deformación XX	0.34690

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 48
Deformaciones en Y con $F'c$ 210 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UY (cm)
Piso 04	Deformación YY	4.79530
Piso 03	Deformación YY	4.07070
Piso 02	Deformación YY	2.80010
Piso 01	Deformación YY	1.20630

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los cálculos obtenidos por el Etabs se observa que en el Piso 04 de obtuvo una deformación en el eje X de 2.494cm y en el eje Y de 4.795cm, lo cual nos servirá para la separación de la junta sísmica.

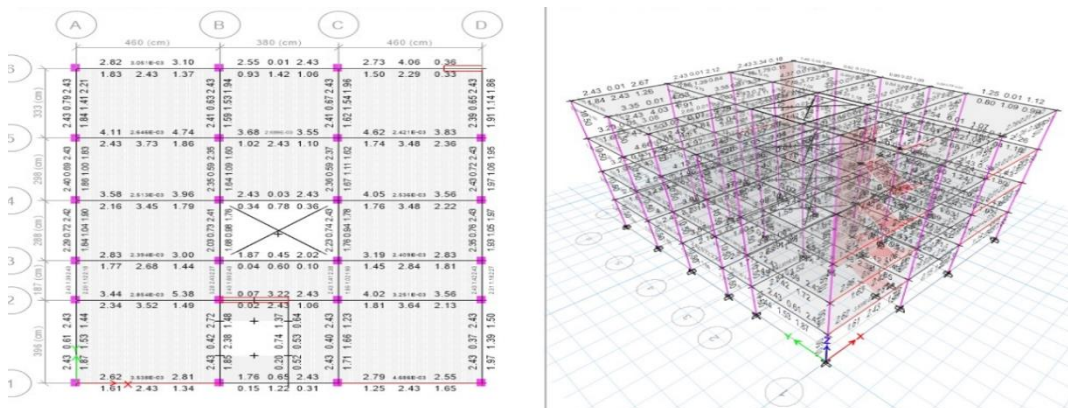


Figura 4.54 Cuantía de acero en $F'c$ 210 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos en los ensayos de concreto a la compresión se realiza el análisis estructural para cada una de ellas.

Especificaciones de los materiales

Concreto:

- Concreto: 251 kg/cm²
- Módulo de Poisson (U) = 0.20
- Módulo de elasticidad (E)= 2376.44 Kgf/cm²
- Peso específico (Fy) = 4200 kg/cm²

Acero corrugado ASTM A615-G60:

- Resistencia a la fluencia (Fy) = 4200 Kg/cm²
- Módulo de Elasticidad (E) = 2x10⁶ kgf/mm²
-

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 49

Derivas entre pisos en XX con F'c 251 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.003620
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.004158
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.004015
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.001982

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 50

Derivas entre pisos en YY con F'c 251 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002900
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.004899
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.006074
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.004427

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.007 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.004158 y en YY es de 0.006074.

Deformaciones

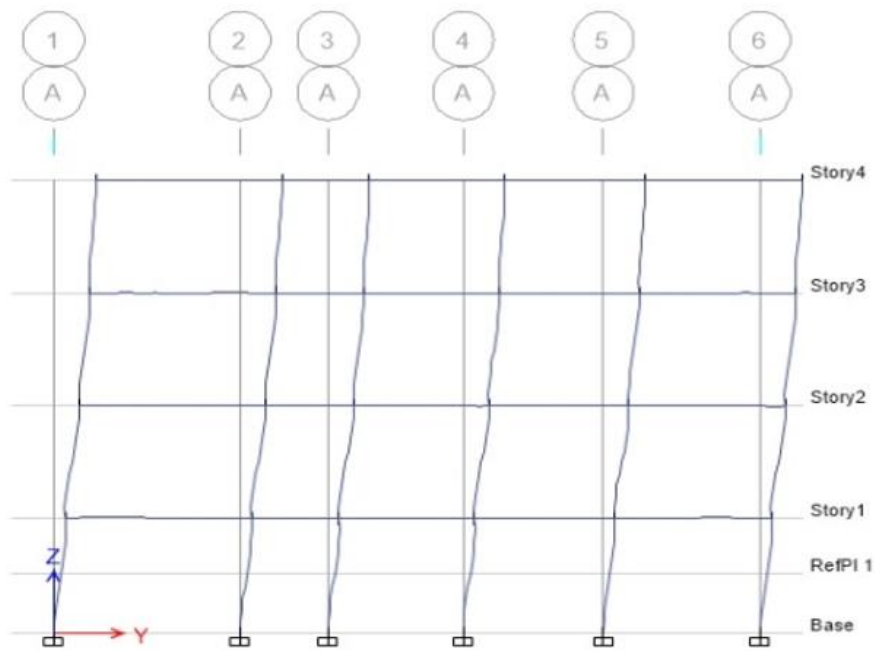


Figura 4.55 Deformación de la edificación del 4 piso en XX con $F'c$ 251kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

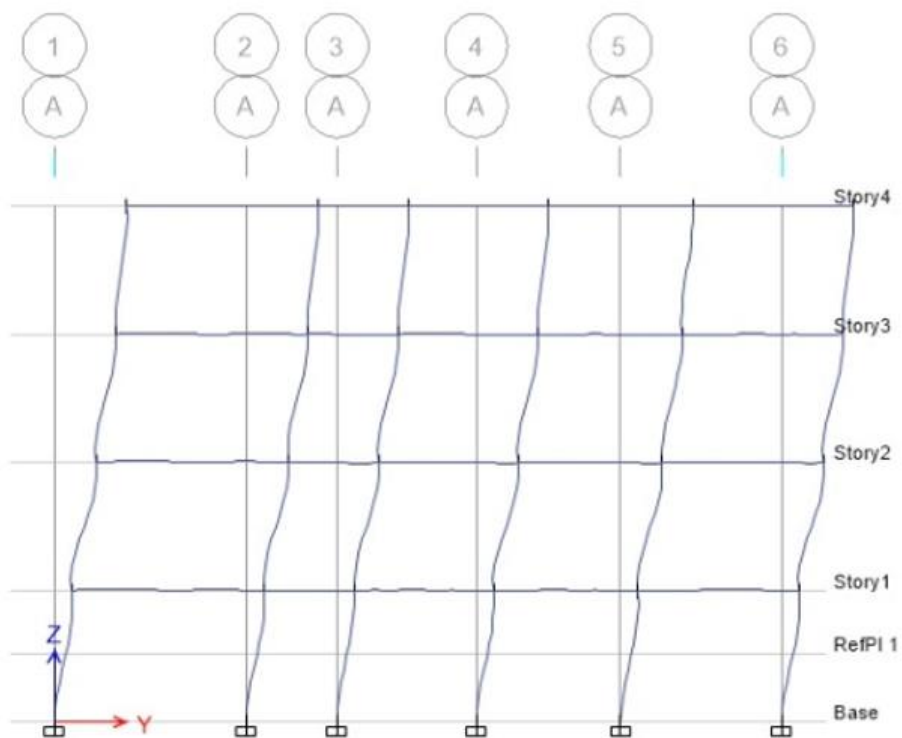


Figura 4.56 Deformación de la edificación del 4 piso en YY con $F'c$ 251kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 51

Deformaciones en X con F'c 251 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UX (cm)
Piso 04	Deformación XX	2.04570
Piso 03	Deformación XX	1.45740
Piso 02	Deformación XX	0.83190
Piso 01	Deformación XX	0.27430

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 52

Deformaciones en Y con F'c 251 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UY (cm)
Piso 04	Deformación YY	4.7046
Piso 03	Deformación YY	3.9852
Piso 02	Deformación YY	2.7358
Piso 01	Deformación YY	1.1680

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los cálculos obtenidos por el Etabs se observa que en el Piso 04 de obtuvo una deformación en el eje X de 2.045 cm y en el eje Y de 4.70 cm, lo cual nos servirá para la separación de la junta sísmica.

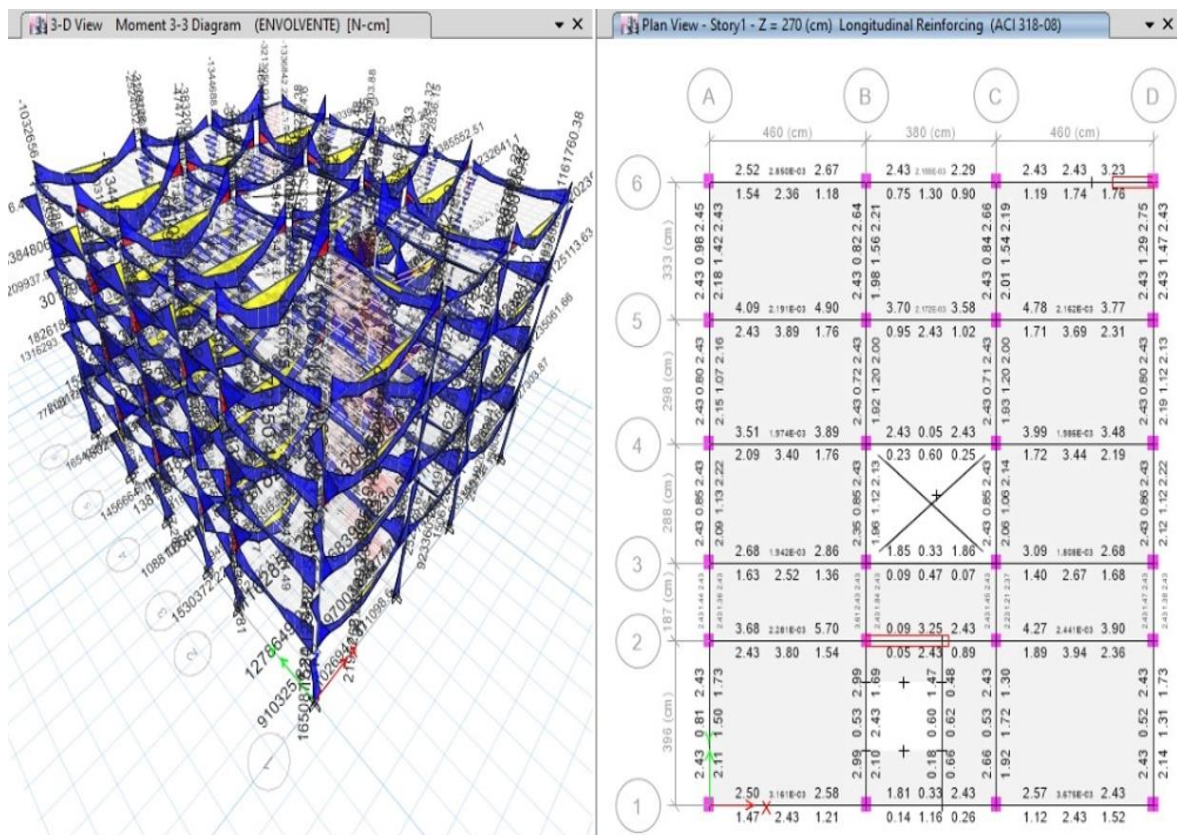


Figura 4.57 *Cuantía de acero en F'c 251 kg/cm²*

Fuente: Elaboración propia

Especificaciones de los materiales

Concreto:

- Concreto: 288 kg/cm²
- Módulo de Poisson (U) = 0.20
- Módulo de elasticidad (E)= 2545.58 kg/cm²
- Peso específico (Fy) = 4200 kg/cm²

Acero corrugado ASTM A615-G60:

- Resistencia a la fluencia (Fy) = 4200 Kg/cm²
- Módulo de Elasticidad (E) = 2x10⁶ kg/cm²

Con los datos ya definidos se modela la edificación:

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 53

Derivas entre pisos en XX con F'c 288 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.003379
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.003882
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.003748
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.001850

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 54

Derivas entre pisos en YY con F'c 288 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002708
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.004574
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.005671
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.004133

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.00705 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.003882 y en YY es de 0.005671.

Deformaciones

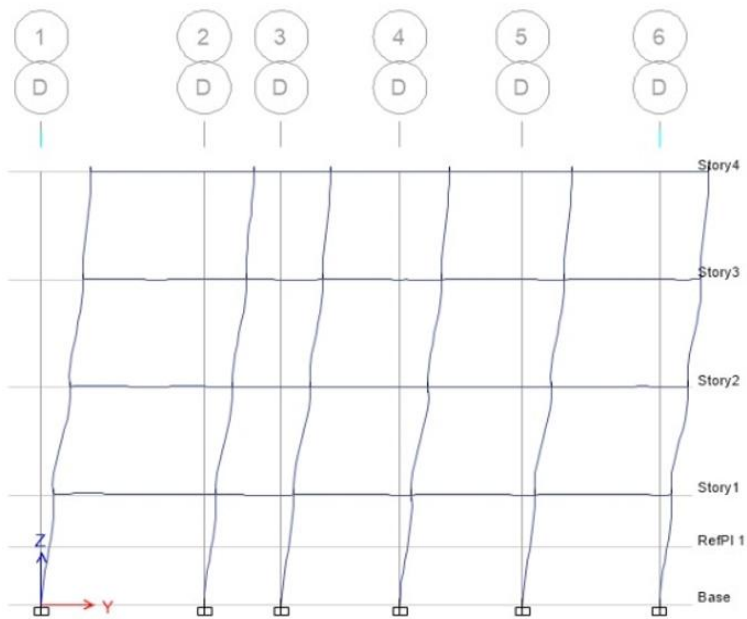


Figura 4.58 Deformación de la edificación del 4 piso en XX con $F'c$ 288kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

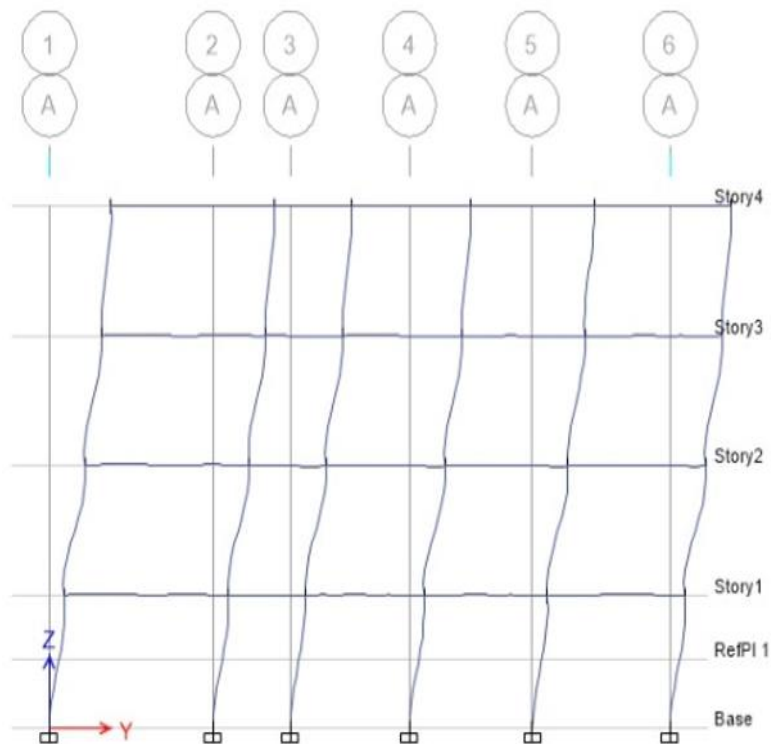


Figura 4.59 Deformación de la edificación del 4 piso en YY con $F'c$ 288kg/cm²
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 55
Deformaciones en X con $F'c$ 288 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UX (cm)
Piso 04	Deformación XX	1.90980
Piso 03	Deformación XX	1.36050
Piso 02	Deformación XX	0.77660
Piso 01	Deformación XX	0.25610

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 56
Deformaciones en Y con $F'c$ 288 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UY (cm)
Piso 04	Deformación YY	4.392
Piso 03	Deformación YY	3.720
Piso 02	Deformación YY	2.554
Piso 01	Deformación YY	1.090

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los cálculos obtenidos por el Etabs se observa que en el Piso 04 de obtuvo una deformación en el eje X de 1.90980 cm y en el eje Y de 4.392 cm, lo cual nos servirá para la separación de la junta sísmica.

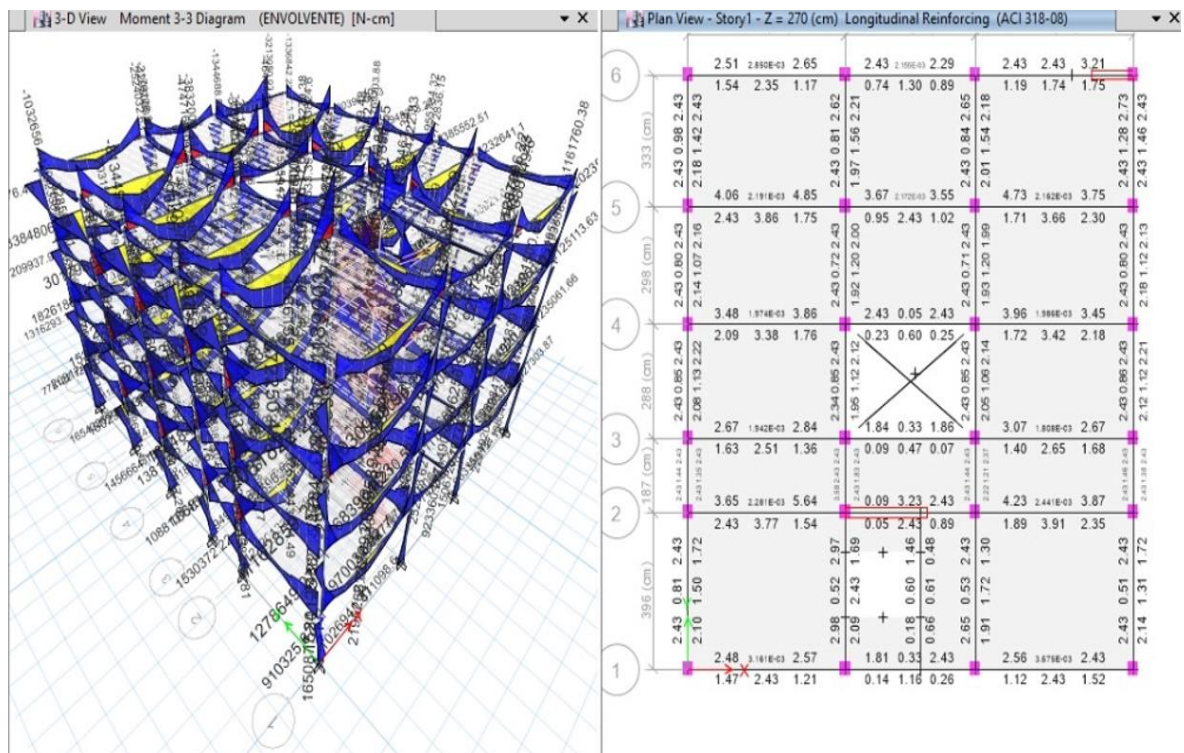


Figura 4.60 Cuantía de acero en $F'c$ 288 kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

Especificaciones de los materiales

Concreto:

- Concreto: 248 kg/cm²
- Módulo de Poisson (U) = 0.20
- Módulo de elasticidad (E)= 2362.24 kg/cm²
- Peso específico (Fy) = 4200 kg/cm²

Acero corrugado ASTM A615-G60:

- Resistencia a la fluencia (Fy) = 4200 Kg/cm²
- Módulo de Elasticidad (E) = 2x10⁶ kg/cm²

Con los datos ya definidos se modela la edificación:

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 57

Derivas entre pisos en XX con F'c 248 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.003642
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.004183
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.004039
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.001994

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 58

Derivas entre pisos en YY con F'c 248 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002918
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.004929
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.006111
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.004453

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.00700 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.004183 y en YY es de 0.006111.

Deformaciones

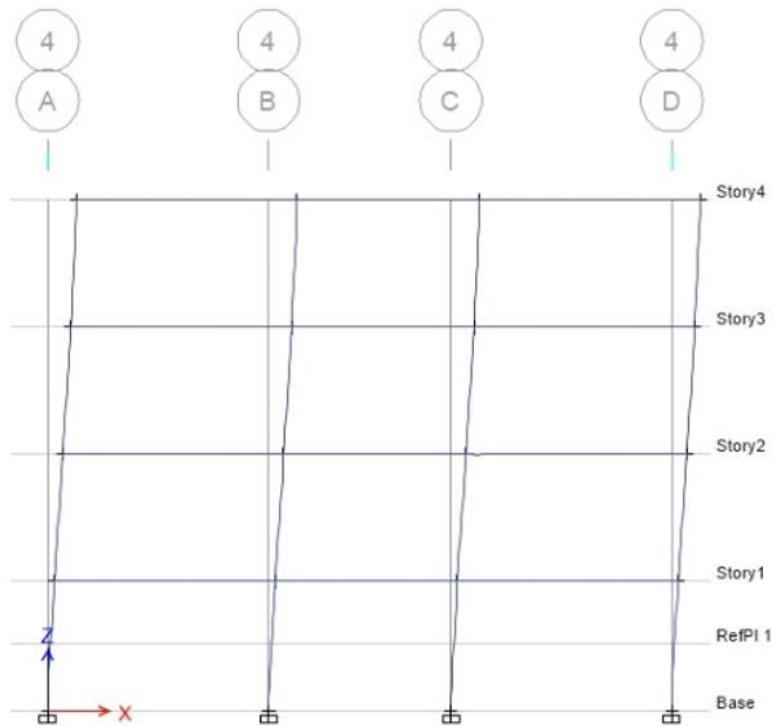


Figura 4.61 Deformación de la edificación del 4 piso en XX con $F'c$ 248kg/cm²
Fuente: Elaboración propia

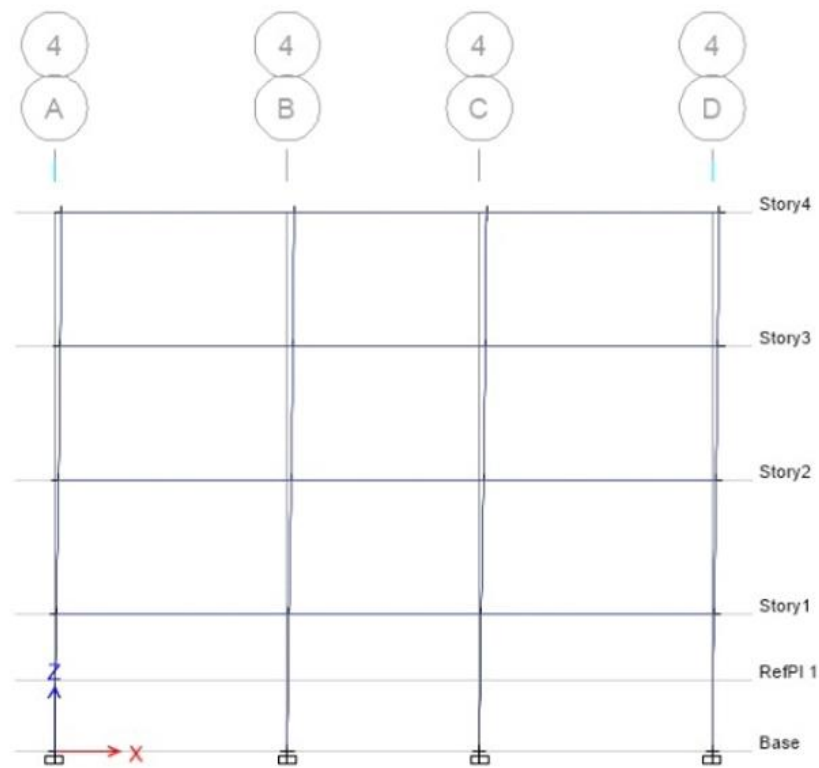


Figura 4.62 Deformación de la edificación del 4 piso en YY con $F'c$ 248kg/cm²
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 59

Deformaciones en X con F'c 248 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UX (cm)
Piso 04	Deformación XX	2.05800
Piso 03	Deformación XX	1.46610
Piso 02	Deformación XX	0.83690
Piso 01	Deformación XX	0.27590

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 60

Deformaciones en Y con F'c 248 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	UY (cm)
Piso 04	Deformación YY	4.733
Piso 03	Deformación YY	4.009
Piso 02	Deformación YY	2.752
Piso 01	Deformación YY	1.175

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los cálculos obtenidos por el Etabs se observa que en el Piso 04 de obtuvo una deformación en el eje X de 2.058 cm y en el eje Y de 4.733 cm, lo cual nos servirá para la separación de la junta sísmica.

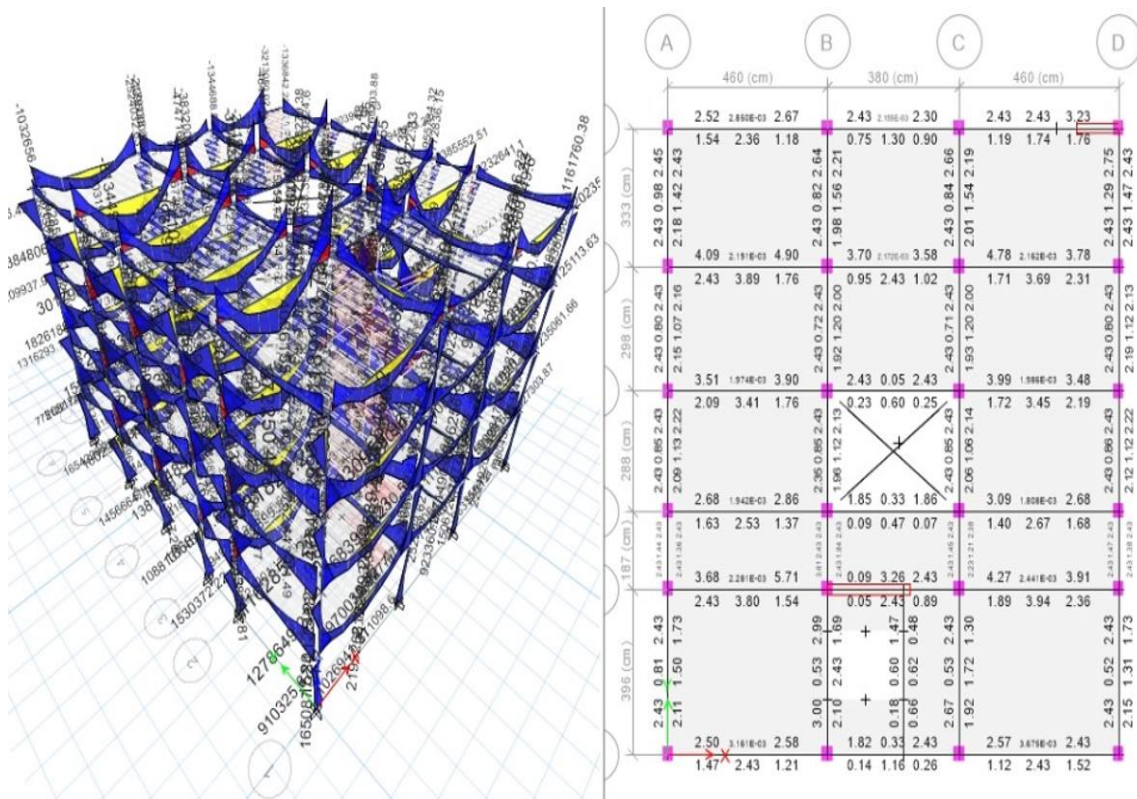


Figura 4.63 *Cuantía de acero en F'c 248 kg/cm²*

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de variación de elementos estructurales por resistencia del concreto

Reducción de dimensionamiento del elemento estructural para los resultados obtenidos en el ensayo a la compresión.

En el primer diseño se tiene elementos estructurales tal como columnas de 0.30x0.35m, vigas de 0.25x0.35m, losas de 0.20m de espesor y dos placas de 1.20m y 2.20m de longitud.

Se analiza si estas dimensiones pueden variar según los resultados obtenidos en los ensayos a la compresión.

Dimensión estructural para $F'c$ 251kg/cm²

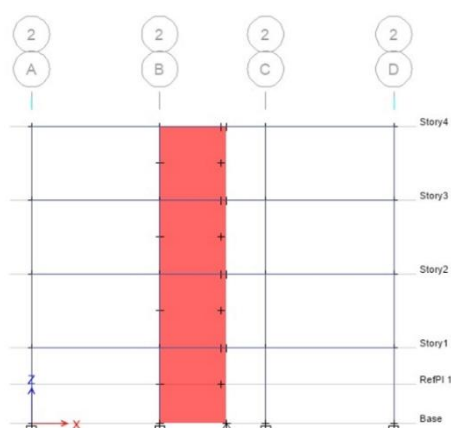


Figura 4.64 Sección estructural de placa con $F'c$ 251kg/cm²

Fuente: Elaboración propia.

El elemento estructural que se logra reducir son las placas, usando solo una placa de 2.20m y con está cumpliendo los desplazamientos permitidos por la norma E-030.

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 61

Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 251 kg/cm²

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.003444
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.005606
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.006972
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.005696

Fuente: Elaboración propia

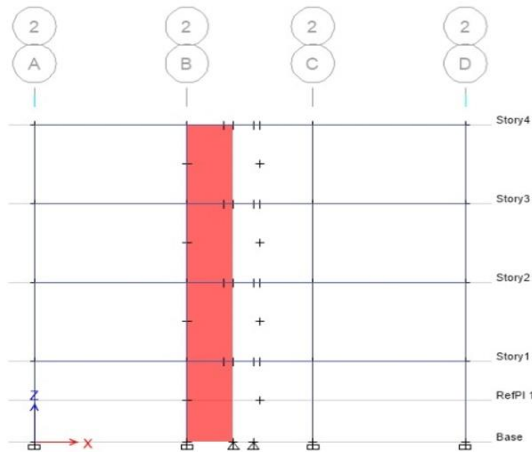
Tabla 4. 62*Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 251 kg/cm²*

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002758
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.004760
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.005925
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.004249

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.007 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.00672 y en YY es de 0.005925.

Dimensión estructural para $F'c$ 288kg/cm²

**Figura 4.65** *Sección estructural de placa con $F'c$ 288kg/cm²*

Fuente: Elaboración propia

El elemento estructural que se logra reducir son las placas, usando solo una placa de 1.40m y con está cumpliendo los desplazamientos permitidos por la norma E-030.

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 63*Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 288 kg/cm²*

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.003378
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.005603
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.007005
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.005561

Fuente: Elaboración propia

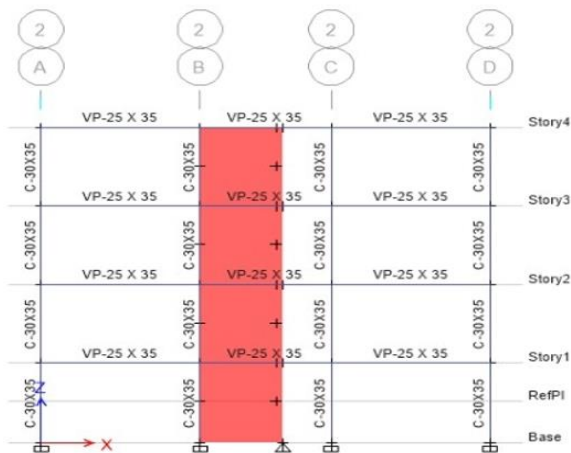
Tabla 4. 64*Derivas entre pisos en YY con $F'c$ 288 kg/cm²*

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002383
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.004128
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.005128
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.003506

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es de 0.00705 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.00701 y en YY es de 0.005128.

Dimensión estructural para $F'c$ 248kg/cm²

**Figura 4.66** Sección estructural de placa con $F'c$ 248kg/cm²

Fuente: Elaboración propia.

El elemento estructural que se logra reducir son las placas, usando solo una placa de 2.40m y con está cumpliendo los desplazamientos permitidos por la norma E-030.

Desplazamiento

Calculando con los desplazamientos de derivas entre pisos XX y YY:

Tabla 4. 65*Derivas entre pisos en XX con $F'c$ 248 kg/cm²*

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva XX Max	X	0.003395
Piso 03	Deriva XX Max	X	0.005537
Piso 02	Deriva XX Max	X	0.006872
Piso 01	Deriva XX Max	X	0.005234

Fuente: Elaboración propia

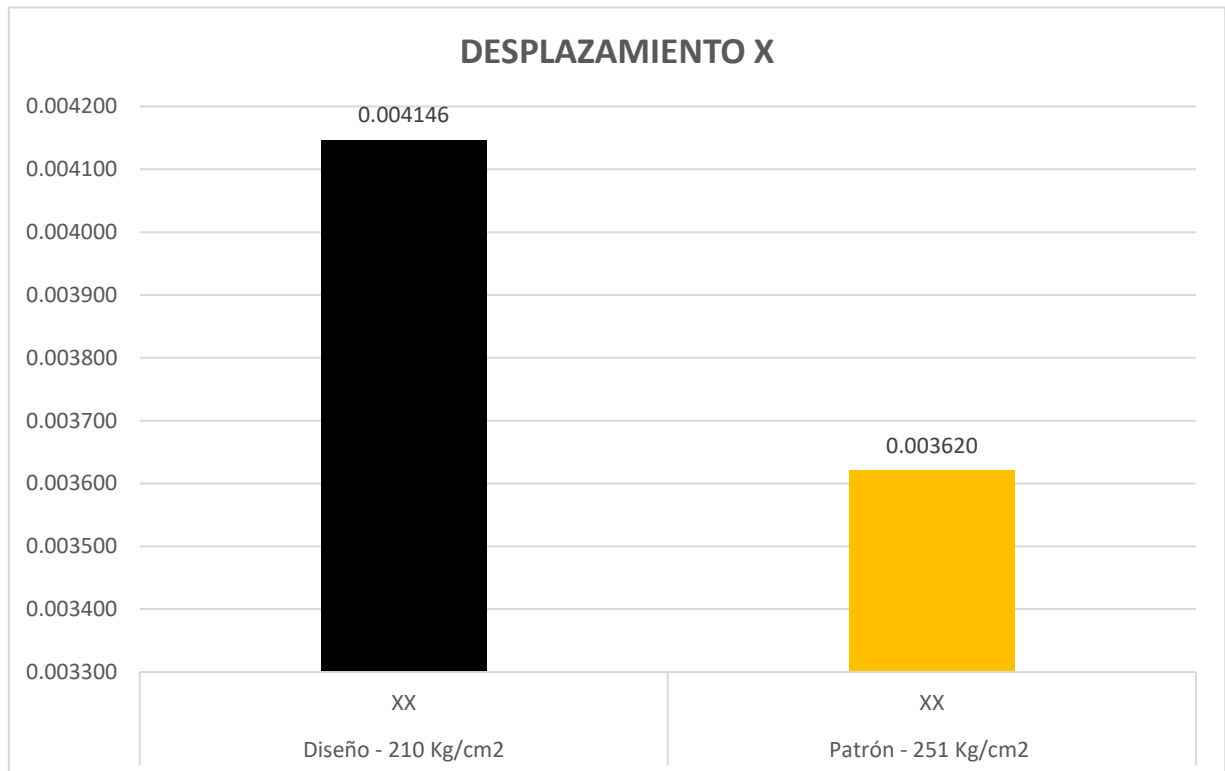
Tabla 4. 66*Derivas entre pisos en YY con F'c 248 kg/cm²*

Pisos	Load Case/Combo	Dirección	Drift
Piso 04	Deriva YY Max	Y	0.002972
Piso 03	Deriva YY Max	Y	0.005108
Piso 02	Deriva YY Max	Y	0.006257
Piso 01	Deriva YY Max	Y	0.004598

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las derivas en XX y YY cumplen con la norma E-030 que indica que el límite máximo es 0.00700 para concreto armado, viendo que el desplazamiento máximo en XX es de 0.006872 y en YY es de 0.006257.

Se realiza una comparación de los análisis estructurales del modelo base con la resistencia de 210 Kg/cm² y el resultado del ensayo del diseño patrón de 251 kg/cm².

**Figura 4.67** Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 210kg/cm² y 251kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo patrón con una resistencia F'c 251kg/cm² tuvo una reducción del 12.69% en su desplazamiento en X con respecto al diseño del modelo de F'c 210kg/cm².

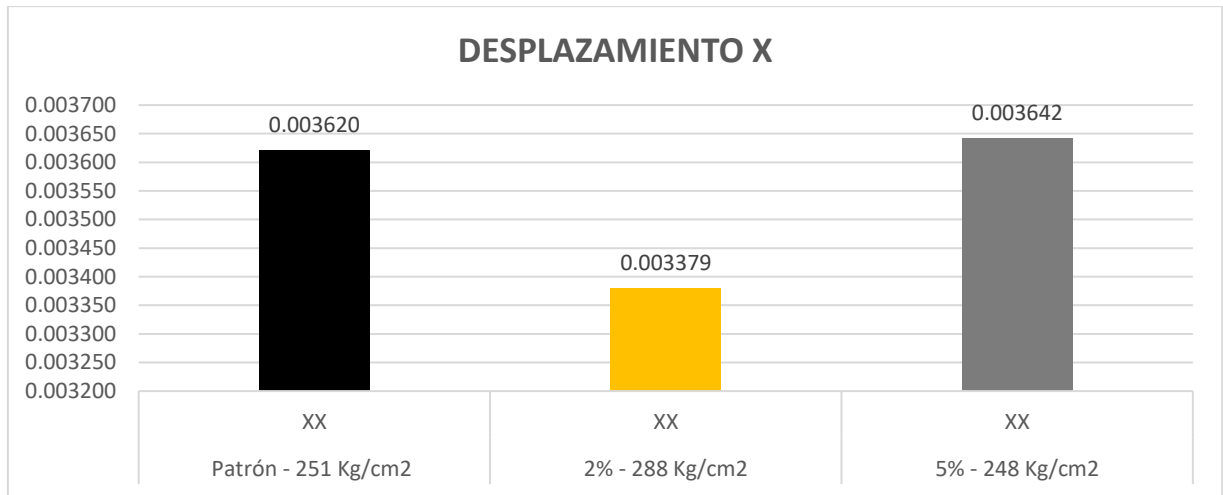


Figura 4.68: Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 251kg/cm², 288kg/cm² y 248kg/cm².

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo de resistencia de F'c 288kg/cm² que corresponde a un 2% de fibra de coco, tuvo una reducción del 7% en su desplazamiento en X con respecto al resultado patrón de F'c 251kg/cm², a diferencia a la resistencia de F'c 248kg/cm² que corresponde al 5% de fibra de coco, tuvo un aumento de 0.6% con respecto al resultado patrón F'c 251kg/cm².

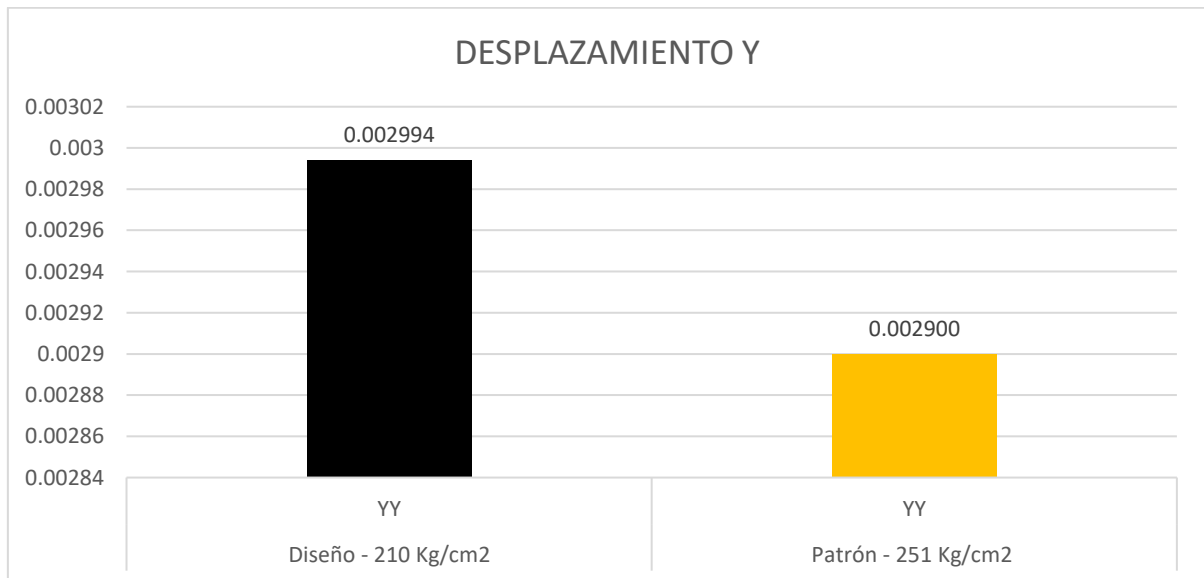


Figura 4.69 Comparación de desplazamientos en Y con resistencia de 210kg/cm² y 251kg/cm².

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo patrón con una resistencia F'c 251kg/cm² tuvo una reducción del 3.14% en su desplazamiento en Y con respecto al diseño del modelo de F'c 210kg/cm².

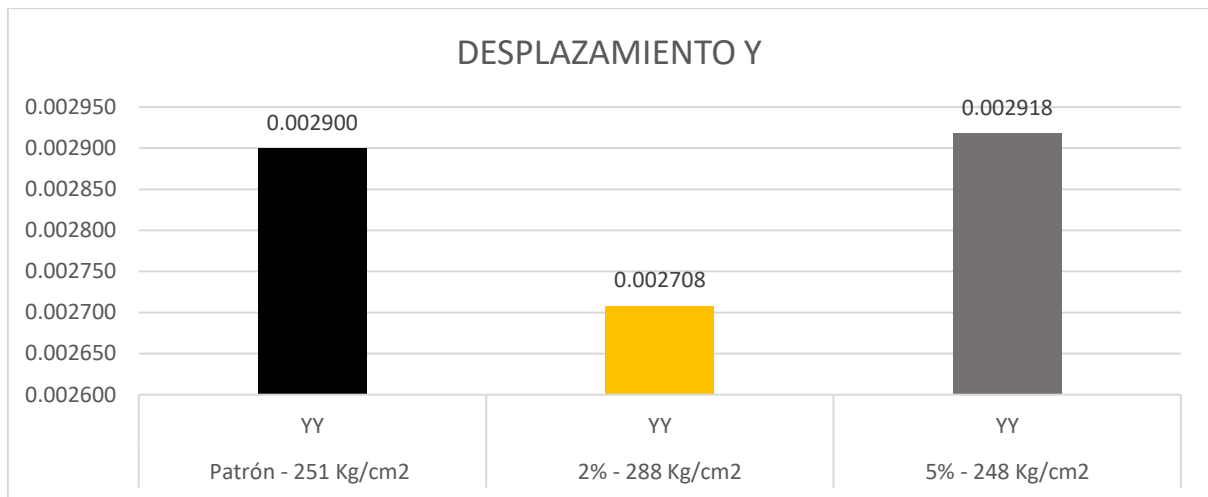


Figura 4.70 Comparación de desplazamientos en Y con resistencia de 251kg/cm², 288kg/cm² y 248kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo de resistencia de F'c 288kg/cm² que corresponde a un 2% de fibra de coco, tuvo una reducción del 7% en su desplazamiento en Y con respecto al resultado patrón de F'c 251kg/cm², a diferencia a la resistencia de F'c 248kg/cm² que corresponde al 5% de fibra de coco, tuvo un aumento de 0.6% con respecto al resultado patrón F'c 251kg/cm².

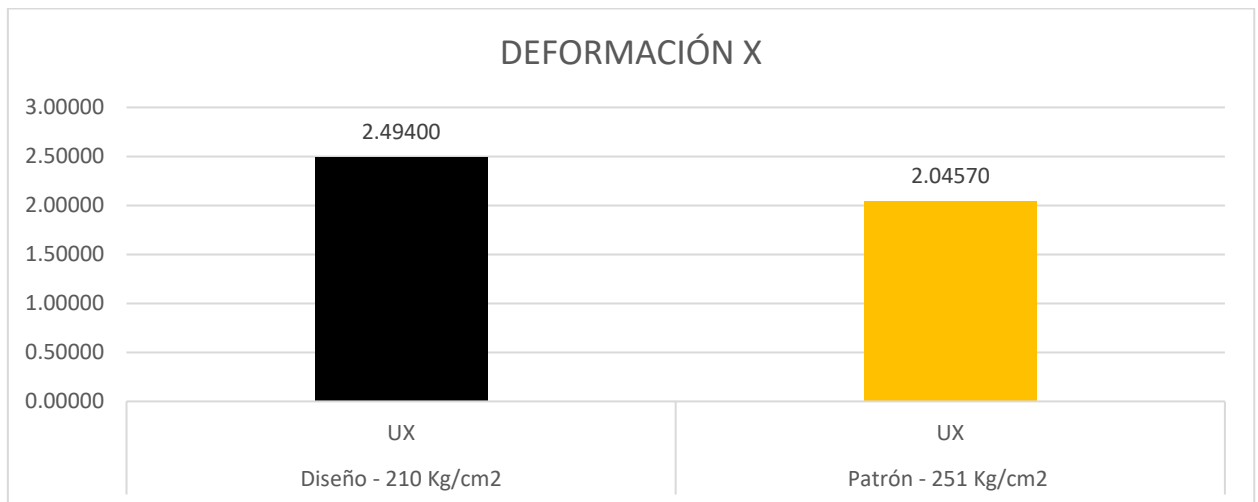


Figura 4.71 Comparación de deformaciones en X con resistencia de 210kg/cm² y 251kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo patrón con una resistencia F'c 251kg/cm² tuvo una reducción del 17.98% en su deformación en X con respecto al diseño del modelo de F'c 210kg/cm².

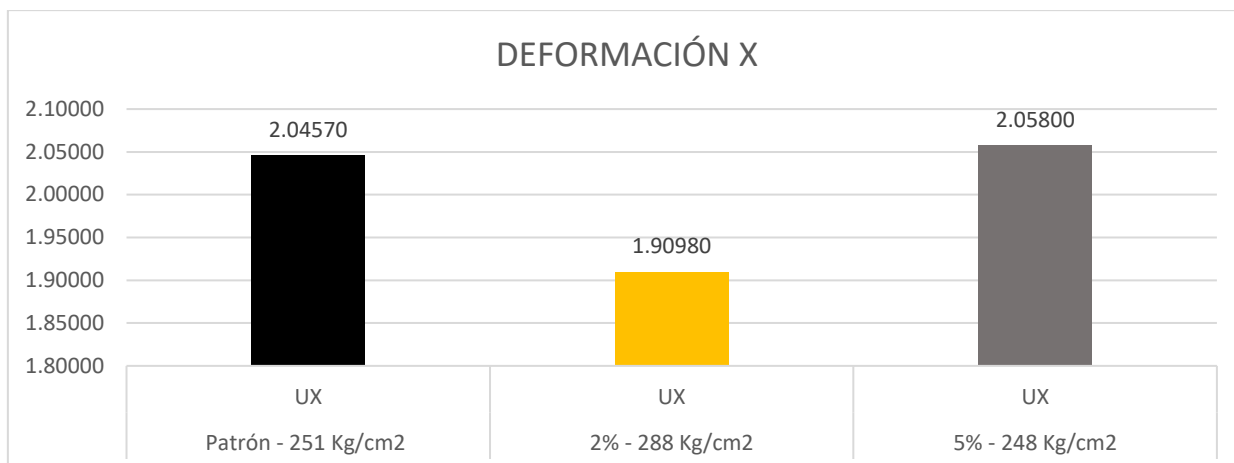


Figura 4.72 Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 251kg/cm², 288kg/cm² y 248kg/cm².

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el resultado del ensayo de resistencia de F'c 288kg/cm² que corresponde a un 2% de fibra de coco, tuvo una reducción del 7% en su deformación en X con respecto al resultado patrón de F'c 251kg/cm², a diferencia a la resistencia de F'c 248kg/cm² que corresponde al 5% de fibra de coco, tuvo un aumento de 1% con respecto al resultado patrón F'c 251kg/cm².

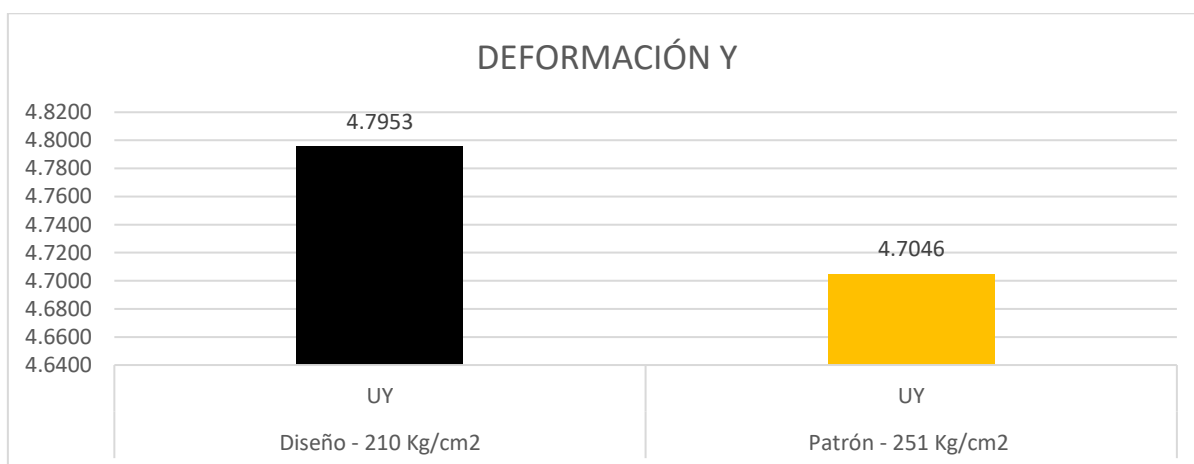


Figura 4.73 Comparación de deformaciones en Y con resistencia de 210kg/cm² y 251kg/cm².

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo patrón con una resistencia F'C 251kg/cm² tuvo una reducción del 1.89% en su deformación en Y con respecto al diseño del modelo de F'c 210kg/cm².

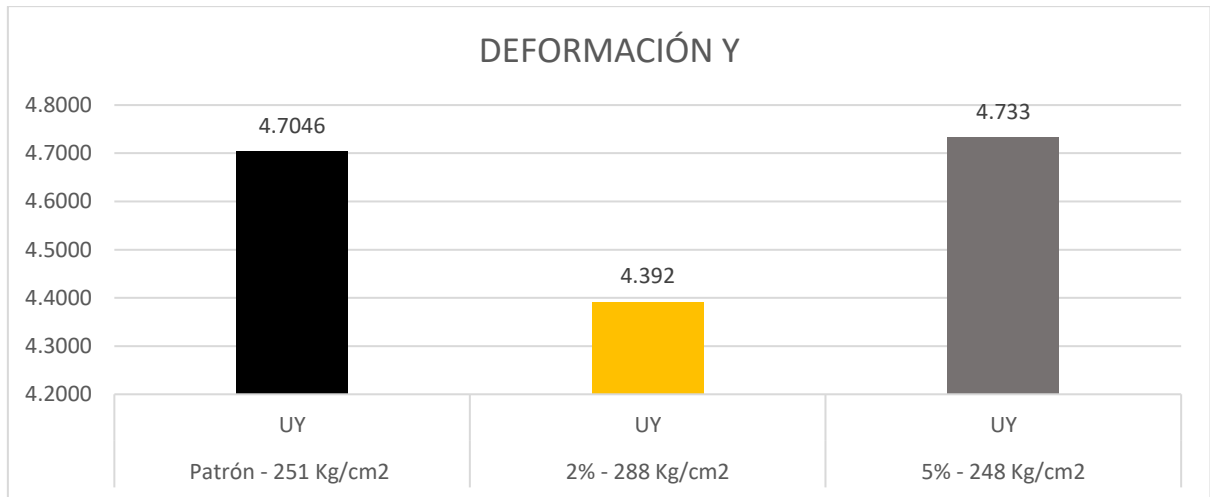


Figura 4.74 Comparación de desplazamientos en X con resistencia de 251kg/cm², 288kg/cm² y 248kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el resultado del ensayo de resistencia de F'c 288kg/cm² que corresponde a un 2% de fibra de coco, tuvo una reducción del 7% en su deformación en Y con respecto al resultado patrón de F'c 251kg/cm², a diferencia a la resistencia de F'c 248kg/cm² que corresponde al 5% de fibra de coco, tuvo un aumento de 1% con respecto al resultado patrón F'c 251kg/cm².

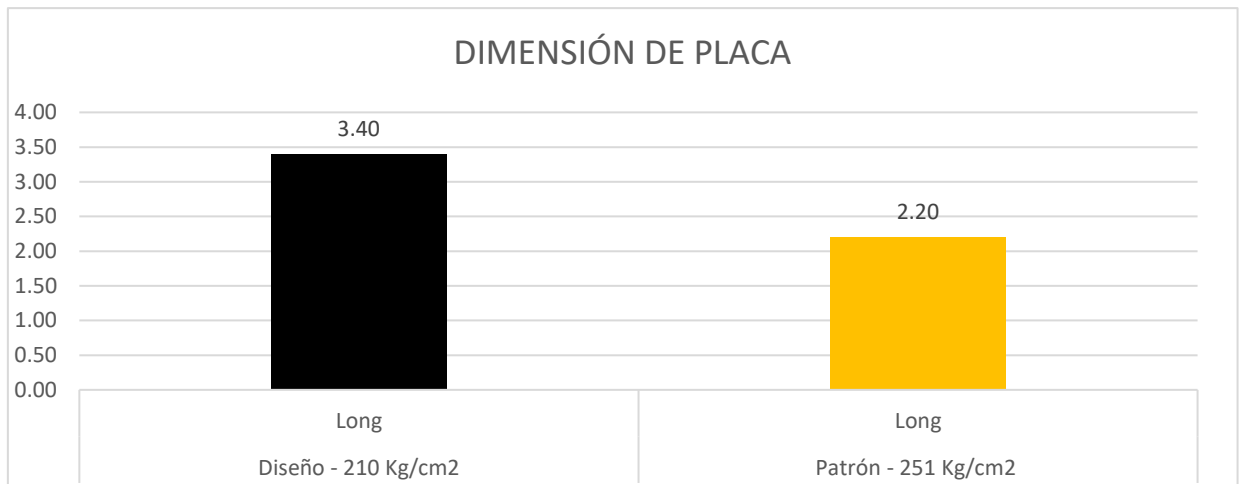


Figura 4.75 Comparación de la variación de la dimensión de la placa para resistencias de 210kg/cm² y 251kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza que la dimensión de la placa para la resistencia 251kg/cm² tuvo una reducción de 1.20m de longitud, disminuyendo un 35.29% con respecto a la resistencia de 210kg/cm².

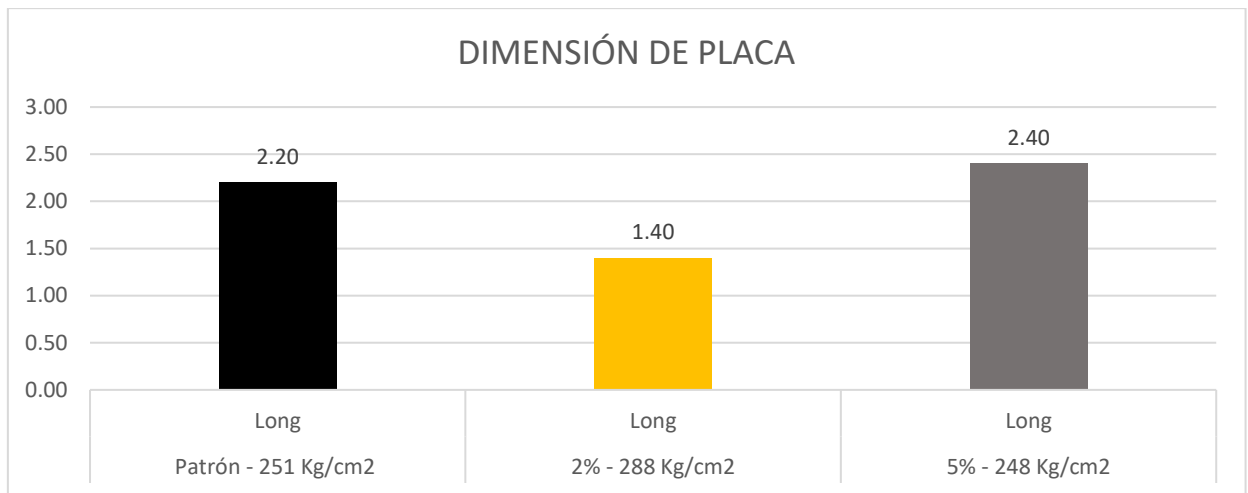


Figura 4.76 Comparación de la variación de la dimensión de la placa para resistencias de 251kg/cm² y 288kg/cm² y 2.48kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las dimensiones de la placa para la resistencia de 288kg/cm² tuvo una reducción de 0.80m que corresponde a un 36% menos con respecto a la resistencia de 251kg/cm², a diferencia de la resistencia de 248kg/cm² que tuvo un aumento de 0.20m correspondiente a un 9% más con respecto a la resistencia de 251kg/cm².

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación los resultados obtenidos de la incorporación en porcentaje de fibra de coco en el concreto respecto al cemento confirma la hipótesis del trabajo estableciendo que existe la variación en el análisis estructural del sistema aporticado.

Según Bacalla & Vega (2019) incorporando 3%, 5% y 8% de fibra de coco al concreto, obtuvo una resistencia a la compresión de 211.4 kg/cm², 204.4 kg/cm² y 168.1 kg/cm² respectivamente, ello significo un resultado favorable de 3% de fibra de coco respecto a la resistencia patrón 210 kg/cm². Por otro lado, en la presente tesis se incorporó 2% y 5% de fibra de coco, obteniendo una resistencia a la compresión de 288 kg/cm² y 248 kg/cm² respecto a la resistencia patrón de 251 kg/cm²; coincidiendo así, en ambas tesis que al incorporar fibra de coco en menores cantidades del 5% al concreto, este aumenta su resistencia a la compresión respecto a su resistencia patrón obtenido. Sin embargo, para Lara (2017) incorporando fibra de coco en 0.5%, 1.5% y 2% al concreto obtuvo resistencia a la compresión de 218.09 kg/cm², 248.15 kg/cm² y 192.36 kg/cm², la cual con el 2% de fibra de coco no obtuvo el resultado deseado respecto a la resistencia patrón 210 kg/cm². Por lo contrario, en la presente investigación se ha realizado un proceso adicional utilizando los resultados de resistencia del concreto con fibra de coco para el análisis estructural que demuestra la variación de las dimensiones de las placas de reforzamiento de longitud 1.40m y espesor de 0.25m.

Seguidamente, según Villanueva (2016), adicionando porcentajes de dosificación de 0.5%, 1.5%, y 2%, con longitud de 2.5cm de fibra de coco, en relación al agregado fino, aplicando el método del módulo de fineza de la combinación de agregados para el diseño de mezcla, se obtuvo valores -a los 28 días de curado- una resistencia a la compresión de 95.60%, 98.39% y 76.37% respectivamente, lo que manifiesta una disminución proporcional. Por lo contrario, en la presente investigación se incorporó porcentaje de dosificación de 2% y 5% de fibra de coco aplicando el método del comité 211 del ACI, obteniendo así resultados favorables de 137.14% y 118.09% respectivamente.

Según Fernández (2019), al adicionar fibra de coco en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% al concreto en estado fresco, obtuvo un Slump de 2 ½", 1 ¾" y ½" respectivamente disminuyendo así su trabajabilidad a comparación de la muestra

patrón que obtuvo 4 ¼". De manera coincidente con Fernández (2019), la presente investigación, al incorporar 2% y 5% al concreto en estado fresco, se obtuvo un Slump de 2 ¾" y 1 ½" respectivamente dificultando la trabajabilidad mientras que en la muestra patrón se obtuvo un Slump de 3 ½".

Según Idrogo & Mego (2021) al incorporar 5% de polietileno al concreto alcanza una resistencia a la compresión requerida a la muestra patrón la cual utiliza en su diseño estructural obteniendo un desplazamiento en dirección X-X de 0.0057 y desplazamiento en dirección Y- Y de 0.0054, mientras en la presente tesis al incorporar 5% de fibra de coco al concreto nos da un desplazamiento estructural en dirección X-X de 0.0036 y dirección Y-Y de 0.0029; así mismo, Ñaupes (2019) al adicionar fibra de acero de 90 kg/cm³ obtiene una resistencia a la compresión de 288.55 kg/cm² la cual reduce desplazamientos en los ejes X-Y en el análisis estructural. De manera coincidente con Idrogo & Mego (2021) los desplazamientos están dentro de su límite permisible según RNE E 0.30.

Según Minaya (2020) adicionando fibra de coco en 1.5% y 2% al concreto en relación al cemento incrementó su resistencia a la compresión en un 28% a lo convencional en 28 días de curado; mientras que, en esta presente investigación incorporando fibra de coco de 2% en el concreto incrementa su resistencia en 37.14% con respecto al diseño de 210kg/cm², dado que ambas tesis obtienen resultados favorables en la resistencia a la compresión. Por lo contrario, en la presente investigación se ha realizado un proceso adicional utilizando los resultados de resistencia del concreto con fibra de coco para el análisis estructural que demuestra la variación de la deformación para el nivel más alto, reduciendo un 7% en X y en Y con respecto al análisis con la resistencia patrón.

De acuerdo con Mathew, Nadir & Muhammed (2019) reemplazó un 10%, 20%, 30% y 40% del agregado grueso por cascara de coco, tuvo como resultados de resistencia a la compresión de 243 kg/cm², 238 kg/cm², 231 kg/cm² y 215 kg/cm² respectivamente, sin alcanzar los resultados de concreto patrón. Por lo contrario, en nuestra investigación al añadir 2% la resistencia fue de 288 kg/cm² sobrepasando un 37.14% y con el 5% la resistencia fue de 248 kg/cm² sobrepasando un 19.52% con respecto al diseño patrón.

VI. CONCLUSIONES

1. En la presente tesis se determinó la variación positiva del análisis estructural al utilizar concreto con fibra de coco, para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Tal como lo demuestra los datos, lo más importante fue que la proporción de 2% de fibra de coco incremento su resistencia a la compresión debido a la capacidad de absorción que favorece la hidratación del concreto, ayudando así a generar la resistencia requerida, lo cual en el análisis estructural ayuda a reducir desplazamiento máximo, deformaciones y secciones de elementos estructurales.
2. En la presente tesis se determinó la variación positiva del dimensionamiento en el análisis estructural al utilizar concreto con fibra de coco, para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Dado que, lo más importante fue con la resistencia de 288 kg/cm^2 , la cual redujo un 36% las placas estructurales respecto al diseño patrón.
3. En la presente tesis se determinó la variación de desplazamiento que fueron favorables en el análisis estructural al utilizar concreto con fibra de coco, para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Siendo prioridad la resistencia máxima de 288 kg/cm^2 a los 28 días de curado, reduciendo desplazamientos a un 7% en ambos ejes, estando dentro de los límites permisibles de la RNE E 0.30.
4. En la presente tesis se determinó la variación favorable de la deformación en el análisis estructural al utilizar concreto con fibra de coco, para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021. Dando prioridad, a la incorporación del 2% de fibra de coco al concreto. La cual, brinda deformaciones mínimas en el cuarto nivel, obteniendo valores en dirección X-X un 1.9 cm y dirección Y-Y un 4.3 cm.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la fibra de coco, con longitudes de 3cm a 5cm, para mejorar su trabajabilidad en el diseño de mezcla; y así, obtener una uniformidad adecuada para evitar vacíos o llamadas también cangrejas, la cual, perjudica su resistencia del concreto.

Se recomienda para futuras investigaciones que al realizar los ensayos a la compresión se use porcentajes entre 1% y 2% hasta alcanzar su resistencia óptima, según nuestros resultados tiende a aumentar la resistencia con menor porcentaje de fibra.

Se recomienda que, al realizar el proceso de extracción de la fibra del coco, se tenga en consideración el tiempo de limpieza y purificación, ya que este proceso toma varias horas para que se encuentre en la mejor calidad para el diseño del concreto.

Se recomienda seguir los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, siguiendo todas las especificaciones técnicas y respetando el margen de seguridad, calidad y criterios estructurales bien detallado.

Se recomienda ver el tema presupuestal con respecto a la reducción de elementos estructurales, ya que según nuestros resultados a mayor resistencia más posibilidad que los elementos tengan menor dimensión.

REFERENCIAS

- Alarcon, Victor. 2018.** *Determinación del contenido óptimo de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.* Chiclayo - Peru : <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25663>, 2018.
- Alvarado, L y Pineda, S, y Ventura, J. 2004.** *DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN EDIFICIOS DE.* San Salvador : s.n., 2004.
- Behar, Daniel. 2008.** *Metodología de la investigación.* [ed.] M Sanabria. s.l. : Shalom, 2008. pág. 94. 978-959-212-783-7.
- Borja, Manuel. 2016.** *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo : s.n., 2016.
- Cemex. 2019.** www.concrete.org. [En línea] 05 de 04 de 2019.
- Colomé, Delia y Femenia, Paul. 2018.** *Metodología de Investigación para curso de posgrado en ingeniería.* Primera. s.l. : Plaza, 2018. 978-987-770-605-5.
- Construcción y Tecnología en concreto. 2012.* Colombia : R.L., 2012.
- Edificaciones, Reglamento Nacional de. 2020.** Norms E030 Diseño sismoresistente. Lima : Megabyte, 2020.
- Effect of coconut coir pith as partial substitute for river sand in eco-friendly concrete.*
- Oorkalan, A. y Chithra, S. 2019.** India : s.n., 17 de june de 2019, Elsevier.
- El origen de coco en la region San Martin.* **Rodriguez, William. 2018.** 2018, Amazonia magica, pág. 1.
- ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'c$ 210 KG/CM² USANDO FIBRA NATURAL DE COCO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LA PROVINCIA DE RIOJA.* **Bacalla, Salvador y Vega, Miller. 2019.** 2019, Universidad Catolica sedes Sapientiae, págs. 51-75.
- Estudio de las propiedades mecanicas del concreto con fibras de bagazo de caña de azucar.* **Paricaguan, Belen y Muñoz, Jose Luis. 2019.** 2019, INGENIERIA UC, vol. 26, pág. 3.

Estudio experimental de propiedades térmicas del hormigón con sustitución parcial de árido grueso por cáscara de coco. **Mathew, Senthil, Nadir, Yashida y Muhammed, Arif. 2019.** 2019, El siver, pág. 2.

Fabricacion de Terrocemento con fibra de coco. **Corporacion para la investigacion energetica ecuador. 2017.** 2017, <http://energia.org.ec/cie/estudio-basico-de-la-gasificacion-de-la-biomasa/>, pág. 6.

Fernandez, Percy. 2019. *Incorporación de fibra de coco para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima,.* Lima, Univeridad Cesar Vallejo. Lima-Peru : s.n., 2019. págs. 40-45, tesis profesional.

Gomez, Sergio. 2012. *Metodologia de la investigación.* Primera. Estado de Mexico : Red Tercer Milenio, 2012. 978-607-733-149-0.

Grupo de Biomecánica Vegetal de Friburgo. 2016. *Los cocos podrian inspirar nuevos diseños para edificios a prueba de terremotos.* Friburgo-Alemania : <https://www.sebiology.org/news/article/2016/09/20/coconuts-could-inspire-new-designs-for-earthquake-proof-buildings>, 2016.

Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la investigación.* Quinta. s.l. : Mc Graw Hill, 2014. 978-607-15-0291-9.

Huertas, Lizeth y Martinez, Paola. 2019. *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA.* Bogota-Colombi : <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23469/1/AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20ESTRUCTURALES%20DEL%20CONCRET%20MODIFICADO%20CON%20LA%20FIBRA%20DE%20BAGAZO%20DE%20CA%C3%91A.pdf>, 2019.

Idrogo, Anadeysi y Mego, Luis ALberto. 2021. *Análisis Sísmico de una Vivienda Multifamiliar de Cinco Pisos, Incorporando Polietileno al Concreto, Avenida Cordillera Blanca, Distrito Chorrillos, 2021*”. Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2021. Tesis.

Lara, Gillian. 2017. *DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES ÓPTIMOS DE FIBRA DE COCO EN HORMIGONES HIDRÁULICOS.* Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Samborondon-Ecuador : s.n., 2017. Tesis Profesional.

Mendoza, V. 2008. *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGREGADOS PARA.* Guatemala : s.n., 2008.

MInaya, Maria. 2020. *“INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE COCO PARA LA INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 – Lima 2020”.* Lima : s.n., 2020.

Morales, F. 2013. *DEFORMACIONES DE LAS ESTRUCTURAS.* Argentina : REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE MENDOZA, 2013.

Nilson, Arthur H. 2001. *Diseño de Estructuras de concreto.* Colombia : Mc Graw Hill, 2001. 0-07-046586-X.

Niño, Jairo. 2010. *Tecnología del concreto.* Tercera. Bogota : Asocreto, 2010. pág. 228p.

Ñaupas, Dennys y Sosa, Darwin. 2019. *COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADOS CON FIBRA DE ACERO EN EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE PLACAS EN EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL CENTRO MÉDICO SAN CONRADO EN LOS OLIVOS, LIMA - PERÚ.* Lima, Universidad San Martin de Porres. Lima : s.n., 2019. Tesis.

Permeability properties of lightweight self-consolidating concrete made with coconut shell aggregate. **Palanisamy, Murthi, y otros. 2019.** India : s.n., 2019.

Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. **Carrillo, Julián, Alcocer, Sergio y Aparador, William. 2013.** 2, Mexico : Ingenieria, Investigación y Tecnología, 2013, Vol. XIV. 1405-7743 FI-UNAM.

Ramirez, M. 2017. *DETERMINACIÓN DE LA MANEJABILIDAD DE MEZCLAS DE CONCRETO DE BAJO.* Guatemala de la asuncion : s.n., 2017.

Saravia, L. 2013. *Análisis y diseño con Etabs, su aplicación adecuada y comprobación de .* Ciudad de Guatemal : s.n., 2013.

Silva, Marlyn S. 2016. *Seismic testing of intelligent buildings to measure lateral displacement (Portico Structures)*. Venezuela : INGENIERÍA UC, 2016.

Silvestre, Irenzon y Huamán, Cecilia. 2019. *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Primera. Lima : San Marcos, 2019. pág. 283. 9786123155827.

Terreros, Luis y Carvajal, Ivan. 2016. *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO*. Universidad Católica de Colombia. Bogota - Colombia : <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>, 2016.

UNACEM. 2012. <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/03/fichacementosol.pdf>. <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/03/fichacementosol.pdf>. [En línea] Marzo de 2012.

Valderrama, Santiago. 2013. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Segunda. Lima : San Marcos, 2013.

Villanueva, Nelva. 2016. *“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO”*. Cajamarca-Perú : s.n., 2016.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

Análisis estructural para una vivienda de cuatro pisos utilizando concreto con fibra de coco, Pucacaca – San Martín, 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOS	TÉCNICA	INSTRUMENTO				
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la variación del análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la variación del análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Existe variación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021.</p>	<p>Variable Dependiente: Análisis estructural</p>	D1: Dimensionamiento	<p>I1: Vigas</p> <p>I2: Columnas</p> <p>I3: Losa</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p>	Medición	RNE E - 060 ACI 318-19				
<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cuál es la variación del dimensionamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la variación del dimensionamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>	<p>Hipótesis Específicos:</p> <p>Existe variación del dimensionamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>		D2: Desplazamiento	<p>I1: Análisis estático</p> <p>I2: Análisis dinámico</p>				<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p>	RNE E-030		
<p>¿Cuál es la variación del desplazamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021?</p>	<p>Determinar la variación del desplazamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>	<p>Existe variación del desplazamiento en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>		D3: Deformación	<p>I1: Carga viva</p> <p>I2: Carga muerta</p>						<p>Diseño de Investigación: Experimental</p>	RNE E-020
<p>¿Cuál es la variación de la deformación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para una vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021?</p>	<p>Determinar la variación de la deformación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>	<p>Existe variación de la deformación en el análisis estructural utilizando concreto con fibra de coco para vivienda de cuatro pisos Pucacaca – San Martín, 2021</p>		D1: Ensayo agregados	<p>I1: Peso específico</p> <p>I2: Análisis Granulometría</p> <p>I3: Dosificación</p>								Población de Estudio: 54 probetas	Equipos de laboratorio
			D2: Prueba de Consistencia	<p>I1: Método de slump</p>	<p>Muestra: 27 probetas</p>	NTP 339.035:1977						
			D3: Resistencia a compresión	<p>I1: 7 días</p> <p>I2: 14 días</p> <p>I3: 28 días</p>			NTP 339.034 ASTM C39					

ANEXO 02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTO / ÍTEM	ESCALA
V dep: Análisis Estructural	Saravia (2013) indica que el análisis estructural es aplicar ecuaciones que brindan la resistencia de los materiales, o al utilizar el software de Etabs para calcular los esfuerzos internos de una estructura.	El análisis estructural se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan en el dimensionamiento, desplazamiento, deformación; a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores.	D1: Dimensionamiento D2: Desplazamiento D3: Deformación	I1: Vigas I2: Columna I3: Losa I1: Análisis estático I2: Análisis dinámico I1: Carga viva I2: Carga muerta		Razón
V ind: Concreto con fibra de coco	Según Construcción y Tecnología en concreto (2012) menciona que el coco en su exterior está conformado por el mesocarpio, siendo la parte fibrosa del fruto; esto se encuentra entre el epicarpio duro y el endocarpio que cierra la semilla.	El concreto con fibra de coco se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan en el ensayo de agregados, prueba de consistencia y resistencia a la compresión; a su vez cada una de estas dimensiones se subdivide en tres indicadores.	D1: Ensayo de agregados D2: Prueba de consistencia D3: Resistencia a la compresión	I1: Peso específico I2: Análisis granulométrico I3: Dosificación I1: Metodo Slump I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	Ficha de recopilación de información	Intervalo

ANEXO 03: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
			ENSAYO A LA COMPRESIÓN					
TITULO			ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2021.					
EVALUADO POR:			CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY			SALAZAR CABANILLAS, SUSANA		
ASESOR:			EMLIO JOSE MEDRANO SANCHEZ					
ENSAYO DE COMPRESIÓN EN 7 DÍA								
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	% DE ADICIÓN DE FIBRA DE COCO	FECHA DE VACIADO	EDAD	DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA CM2	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
1. 0.55 Nat	0	22/10/2021	7	100.8	145.25	79.80	186	2
2. 0.55 Nat	0	22/10/2021	7	101.7	149.10	81.15	187	1
3. 0.55 Nat	0	22/10/2021	7	101.9	150.45	81.55	188	2
4. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	7	101.0	169.75	80.04	216	3
5. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	7	100.6	170.69	79.49	219	3
6. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	7	101.2	188.10	80.36	239	3
7. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	7	103.0	143.80	83.32	176	2
8. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	7	99.0	140.10	76.90	186	3
9. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	7	102.5	157.20	82.52	194	2
ENSAYO DE COMPRESIÓN EN 14 DÍA								
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	% DE ADICIÓN DE FIBRA DE COCO	FECHA DE VACIADO	EDAD	DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA CM2	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
1. 0.55 Nat	0	22/10/2021		101.2	165.54	80.36	210	2
2. 0.55 Nat	0	22/10/2021	14	101.0	172.70	80.04	220	2
3. 0.55 Nat	0	22/10/2021	14	101.2	175.66	80.44	22	2
4. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	14	101.7	203.20	81.23	255	3
5. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	14	101.8	214.00	81.39	268	4
6. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	14	100.8	204.00	79.72	261	2
7. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	14	101.5	165.90	80.83	209	3
8. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	14	101.0	178.20	80.12	227	2
9. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	14	100.2	162.70	78.78	211	2
ENSAYO DE COMPRESIÓN EN 28 DÍA								
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	% DE ADICIÓN DE FIBRA DE COCO	FECHA DE VACIADO	EDAD	DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA CM2	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
1. 0.55 Nat	0	22/10/2021	28	102.6	215.00	82.68	265	2
2. 0.55 Nat	0	22/10/2021	28	101.7	196.83	81.15	247	2
3. 0.55 Nat	0	22/10/2021	28	101.5	190.78	80.83	241	2
4. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	28	101.2	222.20	80.36	282	2
5. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	28	101.3	229.10	80.6	290	2
6. 0.55 Nat	2%	22/10/2021	28	100.8	228.60	79.8	292	2
7. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	28	101.4	197.10	80.75	249	2
8. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	28	102.0	197.27	81.71	246	2
9. 0.55 Nat	5%	22/10/2021	28	102.0	196.39	81.63	248	2



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO

TITULO

ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2021.

EVALUADO POR:

CRUZ MAMANI, YESEÑA ESTEFANY

SALAZAR CABANILLAS, MARGARITA SUSANA

ASESOR:

EMILIO JOSE MEDRANO SANCHEZ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA	% GRAVA [N° 4 < f < 3"]	%ARENA [N° 200 < f < N° 4]	% FINOS [< N° 200]
1	0.0	15.3	84.7
2	0.0	19.2	80.8
3	0.0	14.1	85.9

LÍMITES DE CONSISTENCIA

CALICATA	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	29.8	14.7	15.1	7.8
2	27.8	15.2	12.5	7.5
3	28.6	14.6	14.0	8.1

CLASIFICACIÓN

CALICATA	SUCS ASTM D 2487-05	AASHTO ASTM D 3282-04	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
1	CL	A-6(11)	ARCILLA
2	CL	A-6(8)	ARCILLA
3	CL	A-6(10)	ARCILLA

ENSAYO TRIAXIAL

ESPECIMENES	ESFUERZO CONFINANTE (kg/cm2)	ESFUERZO PRINCIPAL (kg/cm2)	DEFORMACIÓN MÁX. A LA FALLA (mm)	COHESIÓN (C) kg/cm2	ÁNGULO DE FRICCIÓN
1	0.50	1.735	20.24	0.13	27.34
2	1.00	3.066	20.24		
3	2.00	5.791	20.24		

ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO, ROCAS Y AGUA


ESPECIMENES	Ph	CONTENIDO DE CLORURO SOLUBLES	SULFATOS SOLUBLES	SALES SOLUBLES TOTALES
1	8.81 ph - 20.40 c	120p.p.m - 0.012%	860 p.p.m. - 0.086%	2004 p.p.m. - 0.200%

CAPACIDAD PORTANTE


DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B(m)	FACTORES POR N.F		qult (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)	CARGA ADMISIBLE
			W	W1			
0.80	-0.80	1.00	1.00	1.00	4.16	1.39	1.60
1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	4.94	1.65	
1.20	-1.20	1.00	1.00	1.00	5.72	1.91	


DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B(m)	FACTORES POR N.F		qult (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)	CARGA ADMISIBLE
			W	W1			
0.80	-0.80	1.00	1.00	1.00	4.44	1.48	1.70
1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	5.21	1.74	
1.20	-1.20	1.00	1.00	1.00	5.99	2.00	

ANEXO 04: VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
TITULO	ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2021.					
AUTOR	CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY					
ASESOR:	SALAZAR CABANILLAS, SUSANA EMILIO JOSE MEDRANO SANCHEZ					
NOMBRE DEL EXPERTO:	ROSA NERY CHARAÑA MAMANI					
NOMBRE DEL INSTRUMENTO:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
FECHA:	22/10/2021					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					100%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
CONSISTENCIA	Está basados en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología.					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					100%
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					85%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		92%				
 Rosa Nery Charaña Mamani INGENIERO CIVIL CIP. N° 237046 Firma						

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
TITULO	ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2021.					
AUTOR	CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY					
ASESOR:	SALAZAR CABANILLAS, SUSANA EMILIO JOSE MEDRANO SANCHEZ					
NOMBRE DEL EXPERTO:	ROSA NERY CHARAÑA MAMANI					
NOMBRE DEL INSTRUMENTO:	ENSAYO DE COMPRESIÓN					
FECHA:	22/10/2021					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					100%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
CONSISTENCIA	Está basados en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología.					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					100%
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					100%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		96%				
 Rosa Nery Charaña Mamani INGENIERO CIVIL CIP. N° 237046 Firma						

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
		VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
TITULO	ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2021.					
AUTOR	CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY SALAZAR CABANILLAS, SUSANA					
ASESOR:	EMILIO JOSE MEDRANO SANCHEZ					
NOMBRE DEL EXPERTO:	YENNY PAOLA ANTEQUERA PONCIANO					
NOMBRE DEL INSTRUMENTO:	ENSAYO DE COMPRESIÓN					
FECHA:	22/10/2021					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					100%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					100%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					95%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					100%
CONSISTENCIA	Está basados en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología.					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					100%
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					100%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					100%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		99%				
 <p>YENNY PAOLA ANTEQUERA PONCIANO INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 170214</p> <p>Firma</p>						

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
		VALIDEZ DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
TITULO	ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA UNA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN, 2021.					
AUTOR	CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY SALAZAR CABANILLAS, SUSANA					
ASESOR:	EMILIO JOSE MEDRANO SANCHEZ					
NOMBRE DEL EXPERTO:	YENNY PAOLA ANTEQUERA PONCIANO					
NOMBRE DEL INSTRUMENTO:	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
FECHA:	22/10/2021					
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 50%	Bueno 51 - 70%	Muy Bueno 71 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					90%
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					100%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					100%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
CONSISTENCIA	Está basados en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología.					100%
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					90%
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					85%
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					95%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		92%				
 <p>YENNY PAOLA ANTEQUERA PONCIANO INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 170214</p> <p>Firma</p>						

Anexo 4.1: Resultados de Suelo

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

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : *ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021*
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/2021
Fecha de Ejecución : 14/10/2021
Fecha de Emisión : 19/10/2021

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 368,1

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	--	--	100,0
N° 10	2,000	0,9	0,2	99,8
N° 20	0,840	4,1	1,1	98,7
N° 40	0,425	4,1	1,1	97,6
N° 60	0,260	4,5	1,2	96,4
N° 140	0,106	25,1	6,8	89,6
N° 200	0,074	17,9	4,9	84,7
-200		311,6	84,7	0,0

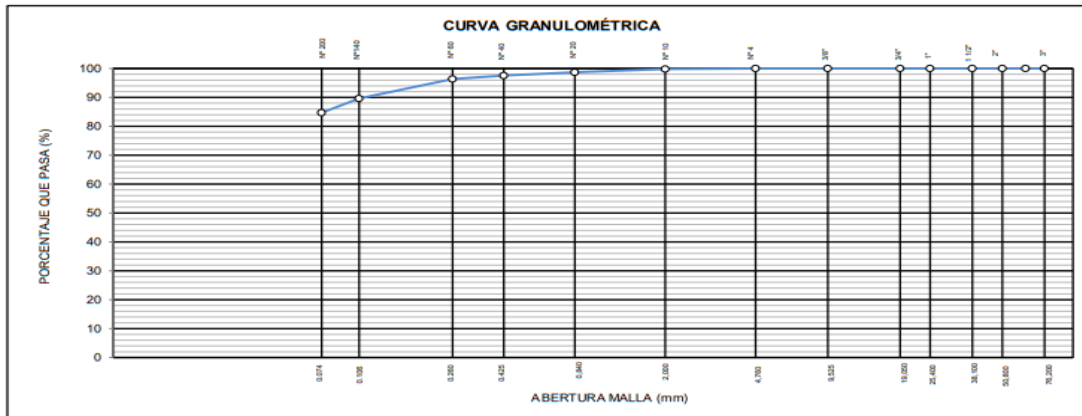
% Grava (N° 4 < f < 3")	0,0
% Arena (N° 200 < f < N° 4)	15,3
% Finos (< N° 200)	84,7

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Limite Líquido (%) ASTM D4318-05	29,8
Limite Plástico (%) ASTM D4318-05	14,7
Indice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	15,1

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	7,8

CLASIFICACION	
CLASIFICACION SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACION AASHTO ASTM D 3282-04	A-6(11)

Descripción de la muestra :	ARCILLA
------------------------------------	---------




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

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

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

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

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -		
Calicata	: C-1		
Muestra	: M-1		
Prof. (m)	: 3,00	Fecha de Recepción	: 13/10/21
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 14/10/21
Coordenadas	: -	Fecha de Emisión	: 19/10/21


Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	373,5	311,8
Peso de suelo seco + tara g	350,1	294,0
Peso de tara g	54,1	62,4
Peso de agua g	23,4	17,8
Peso de suelo seco g	296,0	231,6
Contenido de agua %	7,9	7,7
Contenido de Humedad (%)	7,8	

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

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

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

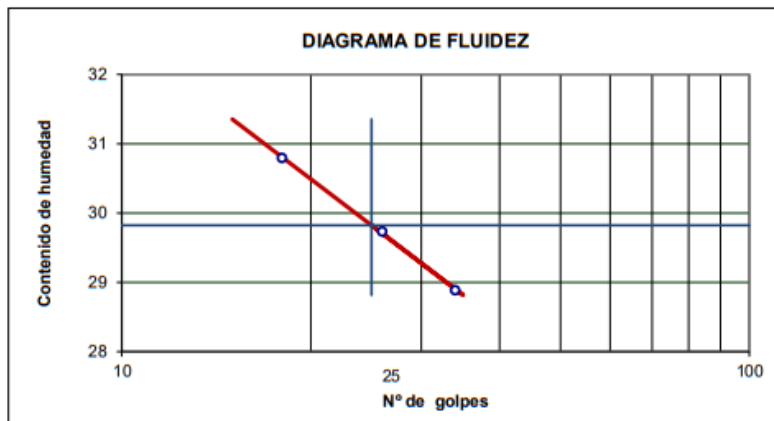
INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/21
Fecha de Ejecución : 14/10/21
Fecha de Emisión : 19/10/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	34	26	18		
PESO DE LA LATA (gr)	10,11	13,09	12,34	10,60	9,18
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	33,58	35,91	31,58	19,65	18,21
PESO LATA + SUELO SECO (g)	28,32	30,68	27,05	18,50	17,04
PESO AGUA (g)	5,26	5,23	4,53	1,15	1,17
PESO SUELO SECO (g)	18,21	17,59	14,71	7,9	7,86
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28,9	29,7	30,8	14,6	14,9



LÍMITE LÍQUIDO (%)	29,8
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	15,1

Pasante de la malla N°40


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

Equipos Usados

- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : *ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021*
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/2021
Fecha de Ejecución : 14/10/2021
Fecha de Emisión : 19/10/2021

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (secc) (g) 386,3

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	-	-	100,0
2"	50,80	-	-	100,0
1 1/2"	38,10	-	-	100,0
1"	25,40	-	-	100,0
3/4"	19,05	-	-	100,0
3/8"	9,525	-	-	100,0
N° 4	4,760	-	-	100,0
N° 10	2,000	2,5	0,8	99,4
N° 20	0,840	7,1	1,8	97,6
N° 40	0,425	8,1	2,1	95,5
N° 60	0,260	10,5	2,7	92,8
N° 140	0,106	15,7	4,1	88,7
N° 200	0,074	30,5	7,9	80,8
-200		312,1	80,8	0,0

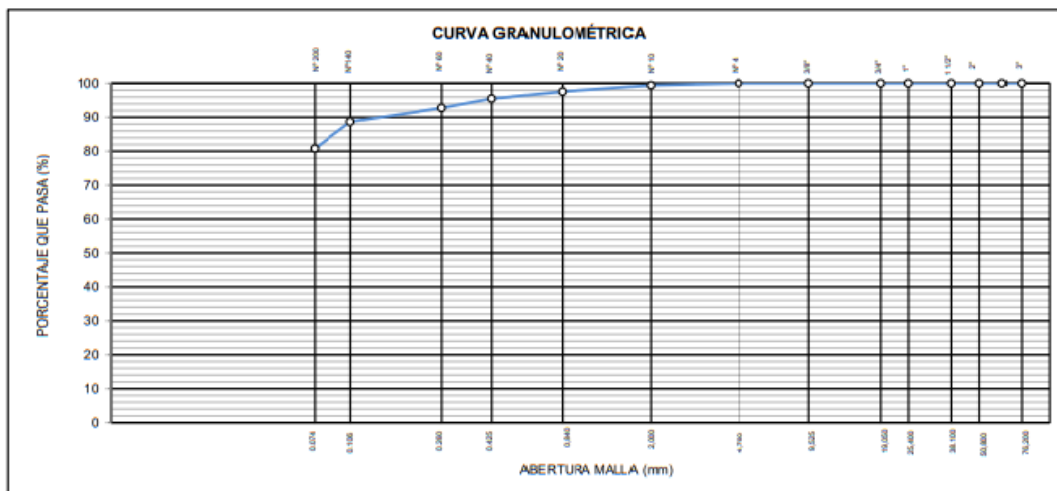
% Grava [N° 4 < f < 3"]	0,0
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	19,2
% Finos [< N° 200]	80,8

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	27,8
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	15,2
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	12,5

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	7,5

CLASIFICACION	
CLASIFICACION SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACION AASHTO ASTM D 3282-04	A-6(B)

Descripción de la muestra : ARCILLA




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

- Equipos Usados**
- Bal-TA.4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

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

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -		
Calicata	: C-2		
Muestra	: M-1		
Prof. (m)	: 3,00	Fecha de Recepción	: 13/10/21
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 14/10/21
Coordenadas	: -	Fecha de Emisión	: 19/10/21

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	312,8	277,3
Peso de suelo seco + tara g	294,8	262,1
Peso de tara g	52,8	60,7
Peso de agua g	18,0	15,2
Peso de suelo seco g	242,0	201,4
Contenido de agua %	7,4	7,5
Contenido de Humedad (%)	7,5	


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

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

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

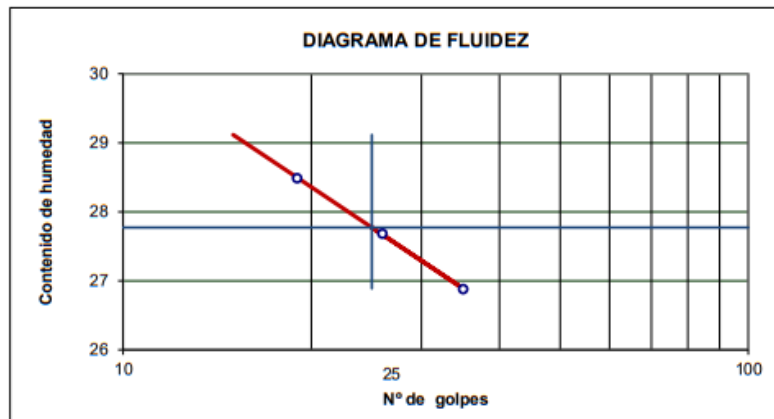
INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/21
Fecha de Ejecución : 14/10/21
Fecha de Emisión : 19/10/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	35	26	19		
PESO DE LA LATA (gr)	12,25	10,12	10,18	11,20	10,36
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	32,50	30,23	29,80	20,11	20,51
PESO LATA + SUELO SECO (g)	28,21	25,87	25,45	18,94	19,16
PESO AGUA (g)	4,29	4,36	4,35	1,17	1,35
PESO SUELO SECO (g)	15,96	15,75	15,27	7,74	8,8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26,9	27,7	28,5	15,1	15,3



LÍMITE LÍQUIDO (%)	27,8
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12,5

Pasante de la malla N°40


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

Equipos Usados

- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/2021
Fecha de Ejecución : 14/10/2021
Fecha de Emisión : 19/10/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 540,5

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	-	-	100,0
2"	50,80	-	-	100,0
1 1/2"	38,10	-	-	100,0
1"	25,40	-	-	100,0
3/4"	19,05	-	-	100,0
3/8"	9,525	-	-	100,0
N° 4	4,760	-	-	100,0
N° 10	2,000	-	-	100,0
N° 20	0,840	14,5	2,7	97,3
N° 40	0,425	10,1	1,9	95,4
N° 60	0,260	8,9	1,6	93,8
N° 140	0,106	19,7	3,6	90,2
N° 200	0,074	23,1	4,3	85,9
-200		464,5	85,9	0,0

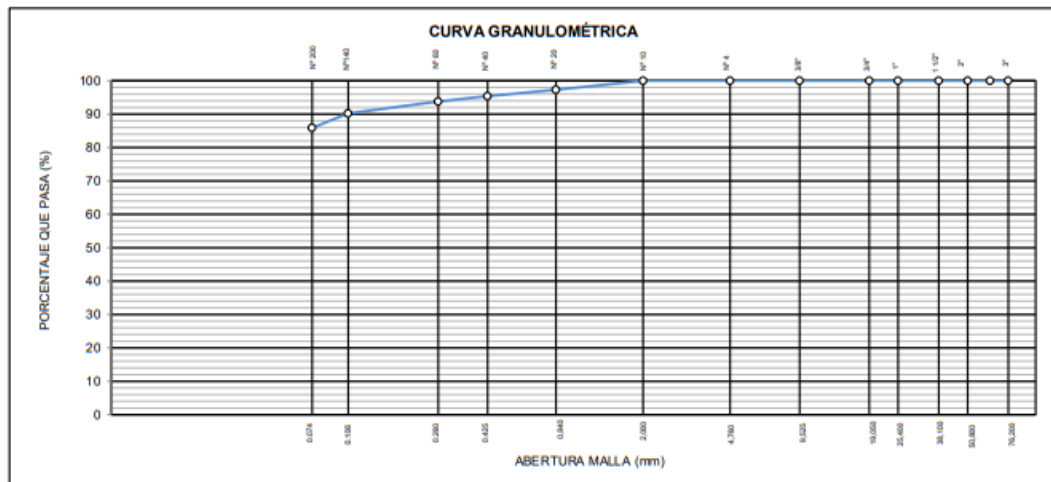
% Grava [N° 4 < f < 3"]	0,0
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	14,1
% Finos [< N° 200]	85,9

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28,6
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	14,6
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	14,0

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	8,1

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-6(10)

Descripción de la muestra : ARCILLA




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

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

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

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

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/21
Fecha de Ejecución : 14/10/21
Fecha de Emisión : 19/10/21

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	411,5	391,4
Peso de suelo seco + tara g	385,1	367,8
Peso de tara g	60,4	74,3
Peso de agua g	26,4	23,6
Peso de suelo seco g	324,7	293,5
Contenido de agua %	8,1	8,0
Contenido de Humedad (%)	8,1	


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

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

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

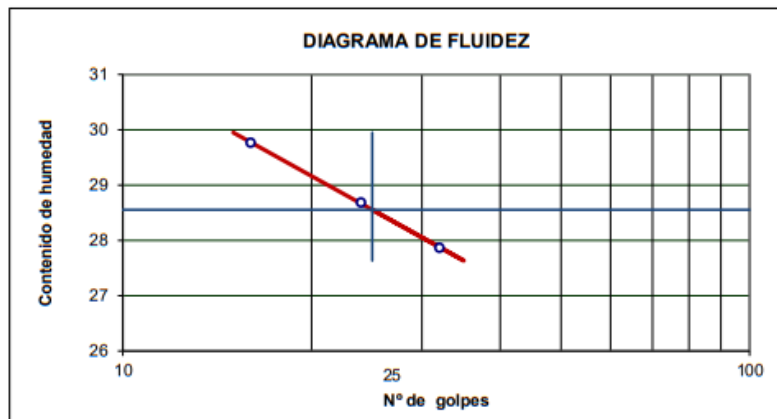
INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
ENTIDAD : -
PROYECTO : "ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-3
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 13/10/21
Fecha de Ejecución : 14/10/21
Fecha de Emisión : 19/10/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	32	24	16		
PESO DE LA LATA (gr)	13,31	12,25	12,84	9,12	9,36
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	33,50	31,63	31,02	18,60	19,23
PESO LATA + SUELO SECO (g)	29,10	27,31	26,85	17,41	17,96
PESO AGUA (g)	4,40	4,32	4,17	1,19	1,27
PESO SUELO SECO (g)	15,79	15,06	14,01	8,29	8,6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27,9	28,7	29,8	14,4	14,8



LÍMITE LÍQUIDO (%)	28,6
LÍMITE PLÁSTICO (%)	14,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,0

Pasante de la malla N°40

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

Equipos Usados

- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667



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

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN
LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO
ASTM D7263**

N° de Informe JCH 21-201 Fecha de Recepción 13/10/2021
Solicitante MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI Fecha de Ejecución 15/10/2021
Proyecto "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021" Fecha de Emisión 19/10/2021
Ubicación PUCACACA - SAN MARTIN

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 3,00

MÉTODO DE LA PARAFINA

DATOS		1	2	3
Peso del Suelo	(g)	135,50	110,30	
Peso Suelo + parafina	(g)	141,20	124,60	
Volumen de Suelo + parafina	(cm ³)	78,70	75,50	
Peso de la parafina	(g)	5,70	14,30	
Densidad parafina	(g/cm ³)	0,89	0,89	
Volumen de la parafina	(cm ³)	6,40	16,07	
Volumen del Suelo	(cm ³)	72,30	59,43	
Densidad del Suelo	(g/cm ³)	1,874	1,86	


Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Observaciones : ---

	FORMULARIO	Código : D-11
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2 Fecha : - Página : 1 de 3

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
NO CONSOLIDADO NO DRENADO (UU)
ASTM D2850, NTP 339.164

Informe : JCH 21-201
Entidad : --
Solicitante : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
Proyecto : "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
Ubicación : PUCACACA - SAN MARTIN
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Datos de la Muestra

Estado de la muestra : Remoldeado
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 3,00
Clasificación (SUCS) : CL
Velocidad de deformación : 0.25 mm/min

ESPECIMENES

Condiciones Iniciales	Und.	ESPECIMENES		
		Nº 1	Nº 2	Nº 3
Dámetro	cm	4,96	4,96	4,96
Altura	cm	10,04	10,04	10,04
Area	cm ²	19,34	19,34	19,34
Volumen	cm ³	194,07	194,07	194,07
Densidad Humeda	g/cm ³	1,876	1,865	1,870
Densidad seca	g/cm ³	1,737	1,726	1,730
Contenido de Humedad	%	8,0	8,1	8,1
L/D		2,02	2,02	2,02
Volumen de Sólidos	cm ³	123,93	123,16	123,42
Grado de Saturación	%	38,5	38,1	38,6

Condiciones Finales

Dámetro	cm	5,50	5,45	5,40
Altura	cm	8,01	8,01	8,01
Area	cm ²	23,77	23,34	22,92
Densidad Humeda	gr/cm ³	1,912	1,936	1,977
Contenido de Humedad	%	8,0	8,1	8,1
Grado de Saturación	%	38,5	38,1	38,6

Parámetros de Esfuerzos Totales

Esfuerzo Confinante (σ_3)	kg/cm ²	0,50	1,00	2,00
Esfuerzo Principal (σ_1)	kg/cm ²	1,735	3,066	5,791
Deformación Máxima a la Falla	mm	20,24	20,24	20,24


Cohesión (C) kg/cm² **0,13**
Angulo de Fricción (ϕ) (°) **27,34**

Muestras remitidas e identificadas por el solicitante
Ejecutado por : Téc. JCH



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Equipos
Prensa Universal
Hor-JCH-01
Bal-T4J4001-N°1

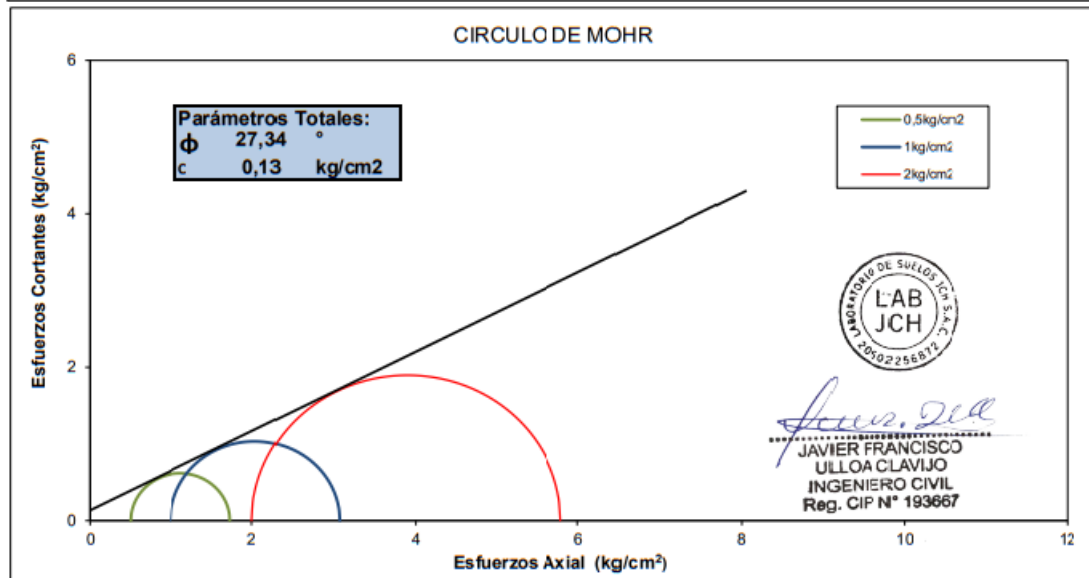
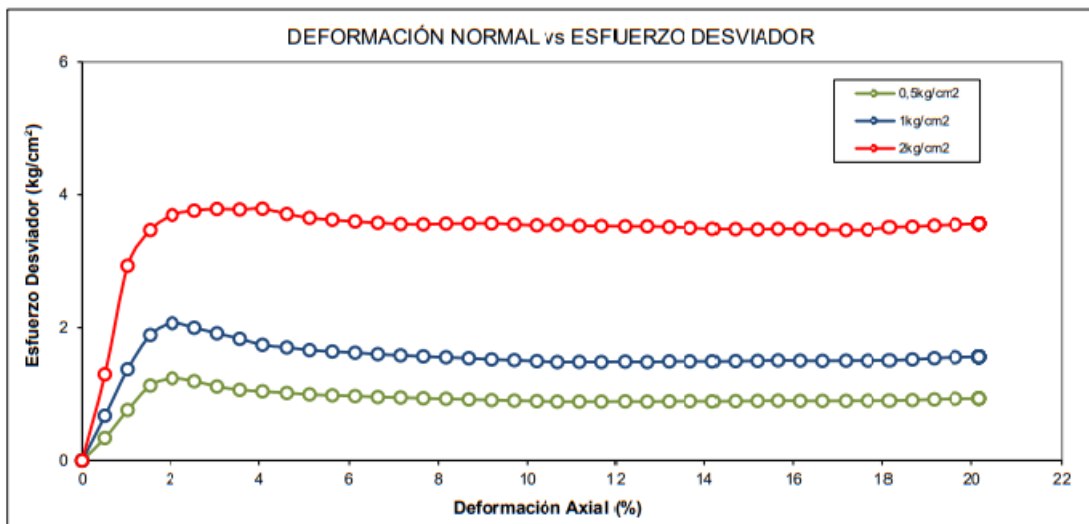
	FORMULARIO	Código : D-11
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
		Fecha : -
		Página : 2 de 3


ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
 NO CONSOLIDADO NO DRENADO (UU)
 ASTM D2850, NTP 339.164

Informe : JCH 21-201
 Entidad : --
 Solicitante : **MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI**
 Proyecto : "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"
 Ubicación : PUCACACA - SAN MARTIN
 Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Datos de la Muestra

Estado de la muestra : Remoldeado
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 3,00
 Clasificación (SUCS) : CL
 Velocidad de deformación : 0.25 mm/min



	FORMULARIO	Código : D-11
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
		Fecha : -
		Página : 3 de 3

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
NO CONSOLIDADO NO DRENADO (UU)
ASTM D2850, NTP 339.164

Informe : JCH 21-201
Entidad : -
Solicitante : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
Proyecto : *ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021*
Ubicación : PUCACACA - SAN MARTIN
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Datos de la Muestra

Estado de la muestra : Remoldeado
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 3,00
Clasificación (SUCS) : CL
Velocidad de deformación : 0.25 mm/min



0.5 kg/cm²



1 kg/cm²



2 kg/cm²



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872



Proyecto		ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO PUCACACA - SAN MARTIN 2021					
Evaluación	CIMENTACIÓN	Cola (m)	0.00				
Ubicación	PUCACACA - SAN MARTIN	Fecha	Octubre 2021				
Solicitante	MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI						
A.- DATOS GENERALES							
Ángulo de Fricción Interna	27.34 grados	Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00 m				
Cohesión	0.13 kg/cm ²	Profundidad de Desplante	0.00				
Peso Unitario de Sobre Carga	1.874 gr/cm ³	Posición del Nivel Freático	50.00 m				
Peso Unitario del Suelo de Cimentación	1.860 gr/cm ³	Factor de Seguridad	3.00				
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.0	Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL				
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00 m	Cimentación Analizada	ZAPATAS CONECTADAS				
(*) 1.0 Si es circular ó cuadrada (**) 0.0 Si es indeterminado (***) 50m si no presenta							
B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA							
Nc	24.554	C.- FACTORES DE FORMA					
Nq	13.695	Sc	1.558				
Ny	9.846	Sq	1.517				
		Sy	0.600				
D.- CAPACIDAD ADMISIBLE							
DESPLANTE	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		quit (kg/cm ²)	qudm (kg/cm ²)	CARGA ADMISIBLE
Df(m)			w	w'			
0.8	-0.80	1.00	1.00	1.00	4.16	1.39	1.6
1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	4.94	1.65	
1.2	-1.20	1.00	1.00	1.00	5.72	1.91	



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872



CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES - E-050-RNE									
Proyecto	ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO PUCACACA - SAN MARTIN 2021								
Evaluación	CIMENTACIÓN								
Ubicación	PUCACACA - SAN MARTIN								
Solicitante	MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI								
	Cota (m)	0.00							
	Fecha	Octubre 2021							
A.- DATOS GENERALES									
Ángulo de Fricción Interna	27.34 grados	Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00 m						
Cohesión	0.13 kg/cm ²	Profundidad de Desplante	**						
Peso Unitario de Sobre Carga	1.874 gr/cm ³	Posición del Nivel F realíco	***						
Peso Unitario del Suelo de Cimentación	1.860 gr/cm ³	Factor de Seguridad	3.00						
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.0	Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL						
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00 m	Cimentación Analizada	ZAPATAS CONECTADAS						
(*) 1.0 Si es circular ó cuadrada (**) 0.0 Si es indeterminado (***) 50m si no presenta									
B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA									
Nc	24.554	C.- FACTORES DE FORMA							
Nq	13.695	Sc	1.558						
Ny	9.846	Sq	1.517						
		Sy	0.600						
D.- CAPACIDAD ADMISIBLE									
DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.			qadm (kg/cm ²)	CARGA ADMISIBLE		
			w	w'	quit (kg/cm ²)				
0.8	-0.80	1.50	1.00	1.00	4.44	1.48	1.7		
1.0	-1.00	1.50	1.00	1.00	5.21	1.74			
1.2	-1.20	1.50	1.00	1.00	5.99	2.00			



Javier Francisco Ulloa Clavijo
**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872



SE IDENTIFICA:

Los materiales encontrados responden a arcillas de baja plasticidad con un mediano porcentaje de material arenoso.


Se puede apreciar que la densidad de los materiales nativos en la fundación es medianamente elevadas, estando por encima de 1.86 kg/cm^3 .

Respecto al contenido de sales en la muestra se recomienda hacer uso del cemento tipo II, hay que considerar el contenido de sales solubles totales, se sugiere tomar las recomendaciones de la tabla 4.2 y 4.4 de la norma E060 del RNE.

Al respecto de la capacidad admisible, se ha realizado dos cálculos, para anchos de cimentación de 1 y 1.5 metros, encontrando una capacidad admisible de 1.60 kg/cm^2 .



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMATO	Código	Q1-Q2-Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH 21-201

Solicitante : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI

Entidad : -

Proyecto : "ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021"

Ubicación : PUCACACA - SAN MARTIN

Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Datos de la muestra		Fecha de Recepción :	13/10/2021
Calicata	: C-1	Fecha de Ejecución :	18/10/2021
Muestra	: M-1		
Profundidad (mts)	: 3,00		
Coordenadas	: -		

SALES SOLUBLES TOTALES	2004 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0,200 %

SULFATOS SOLUBLES	860 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0,086 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	120 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0,012 %

Ph	8,81 ph
MTC E-129	20,40 °c

Ejecutado Por : D.Crespo

OBSERVACIONES:


- * Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- * ---
- * --

Equipos Usados
Bal-T4J4001-N°1
Bal-PX224/E-N°4
Hor-01-JCH
Ph-01-JCH
DH-WF21.P03 (Mufia)



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo 4.2: Resultados de Concreto

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

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C-128 - NTP 400.022 - MTC E-205

Informe : JCH 21-201
 Solicitante : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
 Proyecto : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
 Ubicación : PUCACA - SAN MARTIN
 Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Cantera : - Progresiva : -
 Calicata : - Coordinadas : -
 Muestra : Arena
 Prof. (m.) : -


Muestra N°	1	2	3
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	500,0		
Peso de Frasco + H2O (gr)	691,3		
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1191,3		
Peso del mat. + H2O en el frasco (gr)	1004,5		
Vol. De Masa + Vol de Vacío=C-D	186,8		
Peso del mat. Seco en estufa (gr)	490,5		
Vol. De Masa=E-(A-F)	177,3		
P.e. BULK (BASE SECA)	2,626		
P.e. BULK (BASE SATURADA)	2,677		
P.e. APARENTE (BASE SECA)	2,766		
% DE ABSORCIÓN	1,94		

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecución: Tec. J.CH

Equipos Usados
Cono-abs-PyS106
Bal-TAJ4001-N°1



Javier Francisco
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

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

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
NORMA ASTM C-127 - NTP 400.021 - MTC E-206

N° INFORME : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACA - SAN MARTIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Calicata : -
Muestra : Piedra
Prof.(m) : -

Cantera : -
Progresiva : -
Coordenadas : -

Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso mat. Sat. Superf. seca en aire (gr)	4362,0			
Peso mat. Sat. Superf. seca en agua (gr)	2788,0			
Volumen de masa + volumen de vacios (gr)	1574,0			
Peso de material seco (105°C) (gr)	4340,0			
Volumen de masa (gr)	1552,0			
Peso Bulk (base seca)	2,757			2,757
Peso Bulk (base saturada)	2,771			2,771
Peso aparente (base seca)	2,796			2,796
Porcentaje de absorción (%)	0,51			0,5

Observaciones :
Realizado : Téc. JCh

Equipos Usados
Can-LA-3925
Bal-R31P30-N°3




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
ASTM C-29 - NTP 400.017 - MTC E-203

Informe : JCH 21-201
Solicitante : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
Proyecto : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PJCACACA - SAN MARTIN, 2021
Ubicación : PUCACA - SAN MARTIN
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Cantera : - Progresiva : -
Calicata : - Coordinadas : -
Muestra : Piedra
Prof. (m.) : -

Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : **1,730**
Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : **1,574**
Peso del molde (gr) : **2252**
Volumen molde (cm³) : **9113,0**


	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	18123	1,742
Peso de Molde+Agregado (gr)	18002	1,728
Peso de Molde+Agregado (gr)	17922	1,720
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	16583	1,573
Peso de Molde+Agregado (gr)	16572	1,571
Peso de Molde+Agregado (gr)	16620	1,577

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
Ejecución : Tec. JCH

Equipos Usados Bal-R31P30-Nº6



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1 Fecha : - Página : -

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C566, NTP 339.185**

INFORME N° : JCH 21-201
SOLICITANTE : MARGARITA SUSANA SALAZAR CABANILLAS & YESENIA ESTEFANY CRUZ MAMANI
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : -
Muestra : -
Prof. (m) : - **Fecha de Recepción** : 21/10/21
Progresiva : - **Fecha de Ejecución** : 22/10/21
Coordenadas : -

Recipiente N°		ARENA	PIEDRA
Peso de suelo humedo + tara	g	562,6	1522,5
Peso de suelo seco + tara	g	544,0	1512,9
Peso de tara	g	55,6	75,2
Peso de agua	g	18,6	9,6
Peso de suelo seco	g	488,4	1437,7
Contenido de agua	%	3,81	0,67
Contenido de Humedad (%)		3,81	0,67

Observacion : *El uso de esta información es exclusiva del solicitante*
Realizado por *Tec. J.Ch*

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

INFORME JCH 21-201
SOLICITANTE : Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

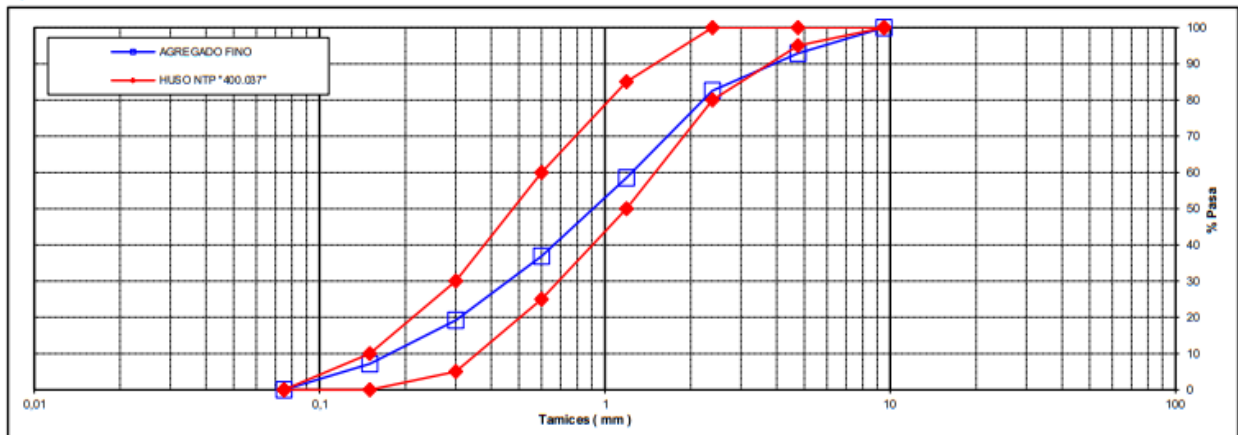
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO :

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

A) ANALISIS GRANULOMETRICO **Peso Total (gr)** **632,6**

TAMIZ			%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)		RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
N°4	4,75	45,1	7,1	7,1	92,9	95 - 100
N°8	2,38	65,1	10,3	17,4	82,6	80 - 100
N°16	1,19	152	24,0	41,4	58,6	50 - 85
N°30	0,6	136,9	21,6	63,1	36,9	25 - 60
N°50	0,3	111,9	17,7	80,8	19,2	5 - 30
N°100	0,15	76,5	12,1	92,9	7,1	0 - 10
FONDO		45,1	7,1	100,0	0,0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA




C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	3,03
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	1.608
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	1.781
Peso Específico	2,63
Contenido de Humedad (%)	3,8
Porcentaje de Absorción (%)	1,79



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código	--
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	--

INFORME : JCH 21-201
SOLICITANTE : Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA
 - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

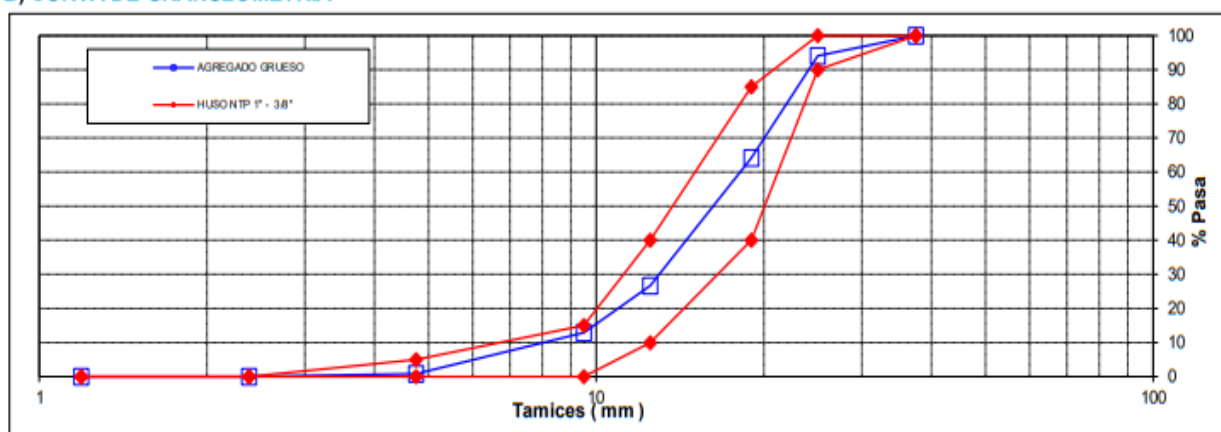
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO **Peso Tota (gr)** **5387**

TAMIZ			%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)		RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1" - 3/8"
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
1"	25	320	5,9	5,9	94,1	90 - 100
3/4"	19	1612	29,9	35,9	64,1	40 - 85
1/2"	12,5	2019	37,5	73,3	26,7	10 - 40
3/8"	9,5	742	13,8	87,1	12,9	0 - 15
Nº4	4,75	650	12,1	99,2	0,8	0 - 5
Nº8	2,38	44	0,8	100,0	0,0	-
Nº16	1,19	0	0,0	100,0	0,0	-
FONDO						


B) CURVA DE GRANULOMETRIA




C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7,22
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.574
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.730
Peso Específico	2,76
Contenido de Humedad (%)	0,67
Porcentaje de Absorción (%)	0,51




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 193667

	FORMULARIO	Código	--
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	--

INFORME JCH 21-201
SOLICITANTE : Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

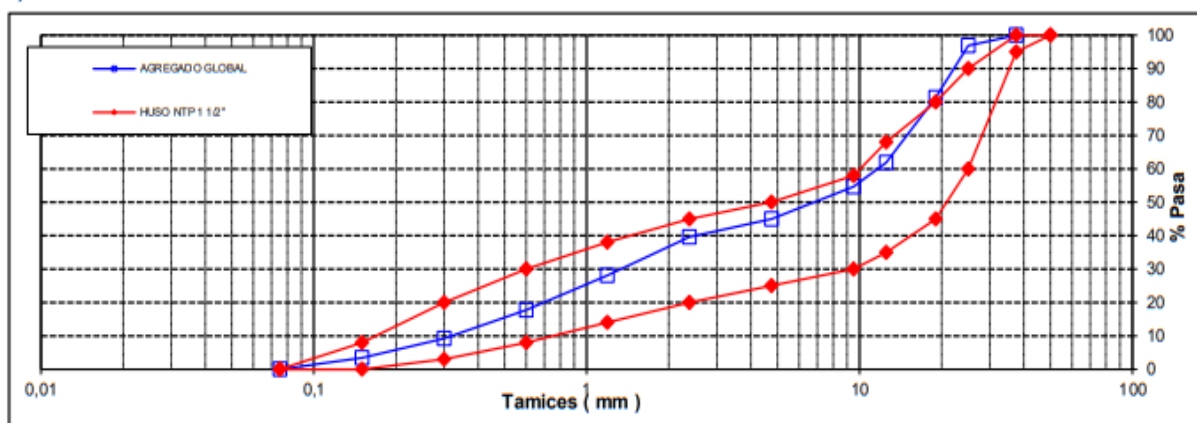
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera
 y PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO NTP 1 1/2"
(Pulg)	(mm)				
2 1/2"	63				
2"	50				100 - 100
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	95 - 100
1"	25	3,1	3,1	96,9	60 - 90
3/4"	19	15,6	18,6	81,4	45 - 80
1/2"	12,5	19,5	38,1	61,9	35 - 68
3/8"	9,5	7,2	45,3	54,7	30 - 58
N°4	4,75	9,7	55,0	45,0	25 - 50
N°8	2,38	5,4	60,4	39,6	20 - 45
N°16	1,19	11,5	71,9	28,1	14 - 38
N°30	0,60	10,4	82,3	17,7	8 - 30
N°50	0,30	8,5	90,8	9,2	3 - 20
N°100	0,15	5,8	96,6	3,4	0 - 8
FONDO		3,4	100,0	0,0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA




C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Finura.	5,21
% Agregado grueso	52%
% Agregado fino	48%




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : ---

INFORME JCH 21-201
SOLICITANTE : Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

2,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

Muestra: Natural

2,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,50
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,22 : 2,53
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,31 : 2,55

2,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	367 Kg.
Arena	.....	848 Kg.
Piedra	.....	935 Kg.
Agua	.....	184 lt.

2,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA


Densidad	.....	2335 kg./ cm^3
Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	98,2 Kg.
Piedra	.....	108,2 Kg.
Agua	.....	21,3 lt/bolsa


2,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 2,14 : 2,41
Agua	.....	21,3 lt/bolsa

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : ---

INFORME : JCH 21-201
SOLICITANTE : Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
PROYECTO : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO,
 PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

3,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

Muestra : 2% Fibra de coco

3,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,50
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,16 : 2,45
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,24 : 2,47
Aditivo -	.....	850,00 gr por bolsa de cemento

3,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	375 Kg.
Arena	.....	840 Kg.
Piedra	.....	926 Kg.
Agua	.....	188 lt.
Aditivo -	.....	7,27 Kg.
Densidad	.....	2335 kg./cm^3

3,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA


Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	95,3 Kg.
Piedra	.....	105,0 Kg.
Agua	.....	21,4 lt/bolsa
Aditivo -	.....	0,85 Kg.


3,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 2,07 : 2,34
Agua	.....	21,4 lt/bolsa
Aditivo -	.....	850,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : --

INFORME : JCH 21-201
SOLICITANTE : Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
OBRA : ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO,
UBICACIÓN : PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
FECHA : PUCACACA - SAN MARTIN
ASUNTO : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

4,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

Muestra: 5% Fibra de coco

4,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,50
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,10 : 2,38
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,18 : 2,40
Aditivo -	.....	2125,00 gr por bolsa de cemento

4,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	382 Kg.
Arena	.....	831 Kg.
Piedra	.....	916 Kg.
Agua	.....	192 lt.
Aditivo -	.....	19,09 Kg.
Densidad	.....	2340 kg/cm^3

4,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	92,5 Kg.
Piedra	.....	101,9 Kg.
Agua	.....	21,4 lt/bolsa
Aditivo -	.....	2,1250 Kg.


4,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 2,01 : 2,27
Agua	.....	21,4 lt/bolsa
Aditivo -	.....	2125,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

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

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

INFORME JCH 21-201
Solicitante Margarita Susana Salazar Cabanillas & Yesenia Estefany Cruz Mamani
Proyecto ANALISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO CON FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTIN, 2021
Ubicación PUCACACA - SAN MARTIN

Muestra Fibra de coco

Fecha Rotura (7D) 29/10/2021
Fecha Rotura (14D) 05/11/2021
Fecha Rotura (28D) 19/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
0.55 Nat.	22/10/2021	7	100,8	145,25	79,80	186	2
0.55 Nat.	22/10/2021	7	101,7	149,10	81,15	187	1
0.55 Nat.	22/10/2021	7	101,9	150,45	81,55	188	2
0.55+2%	22/10/2021	7	101,0	169,75	80,04	216	3
0.55+2%	22/10/2021	7	100,6	170,69	79,49	219	3
0.55+2%	22/10/2021	7	101,2	188,10	80,36	239	3
0.55+5%	22/10/2021	7	103,0	143,80	83,32	176	2
0.55+5%	22/10/2021	7	99,0	140,10	76,90	186	3
0.55+5%	22/10/2021	7	102,5	157,20	82,52	194	2
0.55 Nat.	22/10/2021	14	101,2	165,54	80,36	210	2
0.55 Nat.	22/10/2021	14	101,0	172,70	80,04	220	2
0.55 Nat.	22/10/2021	14	101,2	175,66	80,44	223	2
0.55+2%	22/10/2021	14	101,7	203,20	81,23	255	3
0.55+2%	22/10/2021	14	101,8	214,00	81,39	268	4
0.55+2%	22/10/2021	14	100,8	204,00	79,72	261	2
0.55+5%	22/10/2021	14	101,5	165,90	80,83	209	3
0.55+5%	22/10/2021	14	101,0	178,20	80,12	227	2
0.55+5%	22/10/2021	14	100,2	162,70	78,78	211	2
0.55 Nat.	22/10/2021	28	102,6	215,00	82,68	265	2
0.55 Nat.	22/10/2021	28	101,7	196,83	81,15	247	2
0.55 Nat.	22/10/2021	28	101,5	190,78	80,83	241	2
0.55+2%	22/10/2021	28	101,2	222,20	80,36	282	2
0.55+2%	22/10/2021	28	101,3	229,10	80,60	290	2
0.55+2%	22/10/2021	28	100,8	228,60	79,80	292	2
0.55+5%	22/10/2021	28	101,4	197,10	80,75	249	2
0.55+5%	22/10/2021	28	102,0	197,27	81,71	246	2
0.55+5%	22/10/2021	28	102,0	198,39	81,63	248	2

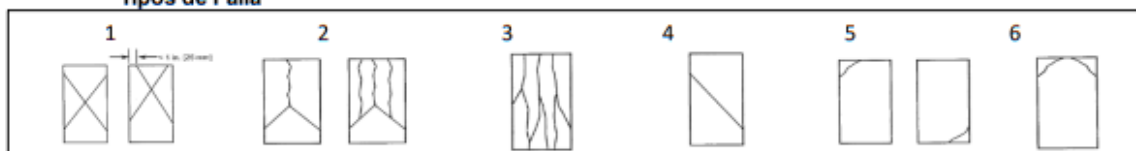
Consideraciones :

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



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

Tipos de Falla



ANEXO 05: Certificados de calibración



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

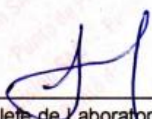
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 1 de 3

Expediente	: T 331-2021	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	: 2021-08-17	
1. Solicitante	: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán 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	: AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - 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	: OHAUS	
Modelo	: TAJ4001	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	: 8338110064	
Alcance de Indicación	: 4 000 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)	: 0,1 g	4. Lugar de Calibración LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: BAL-001	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-08-16	



PT-06.F06 / 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

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,2	19,8
Humedad Relativa	78,3	79,2

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 4 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 999,0 g para una carga de 4 000,0 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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,2			19,5		
	Carga L1= 2 000,0 g			Carga L2= 4 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
2	2 000,1	0,06	0,09	4 000,0	0,09	-0,04
3	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,06	-0,01
4	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,08	-0,03
5	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,07	-0,02
6	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01
7	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,09	-0,04
8	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,08	-0,03
9	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,07	-0,02
10	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
Diferencia Máxima	0,13			0,03		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / 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

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,5	19,8

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,08	-0,03	1 300,0	1 300,0	0,07	-0,02	0,01
2		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,07	-0,02	0,02
3		1,0	0,06	-0,01		1 300,1	0,06	0,09	0,10
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,08	-0,03	0,01
5		1,0	0,08	-0,03		1 299,9	0,09	-0,14	-0,11
Error máximo permitido : ± 0,2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,8	19,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,07	-0,02						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,01	5,0	0,08	-0,03	-0,01	0,1
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1
100,00	100,1	0,09	0,06	0,08	100,0	0,07	-0,02	0,00	0,1
500,00	500,0	0,07	-0,02	0,00	500,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
700,00	700,0	0,06	-0,01	0,01	700,0	0,09	-0,04	-0,02	0,2
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,02	1 500,0	0,09	-0,04	-0,02	0,2
2 000,00	2 000,1	0,08	0,07	0,09	2 000,1	0,06	0,09	0,11	0,2
3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	0,01	3 000,0	0,09	-0,04	-0,02	0,3
4 000,00	4 000,0	0,09	-0,04	-0,02	4 000,0	0,09	-0,04	-0,02	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,70 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,65 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,12 \times 10^{-9} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / 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

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-440-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2021
Fecha de Emisión : 2021-08-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SE402F

Número de Serie : B145294230

Alcance de Indicación : 400 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : BAL-002

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-08-16

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

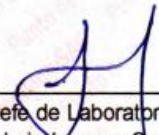
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / 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

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-440-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,0	19,2
Humedad Relativa	78,3	78,3

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 400,00 g No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,0	19,2

Medición N°	Carga L1= 200,00 g			Carga L2= 400,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	200,00	0,003	0,002	400,00	0,001	0,003
2	200,00	0,001	0,004	400,00	0,006	-0,002
3	200,00	0,006	-0,001	400,00	0,005	-0,001
4	200,00	0,009	-0,004	400,00	0,008	-0,004
5	200,00	0,002	0,003	400,00	0,001	0,003
6	200,00	0,007	-0,002	400,00	0,004	0,000
7	200,00	0,005	0,000	400,01	0,009	0,005
8	200,00	0,002	0,003	400,00	0,003	0,001
9	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,007	-0,003
10	200,00	0,003	0,002	400,00	0,005	-0,001
Diferencia Máxima			0,008	0,009		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / 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

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



Punto de Precisión SAC

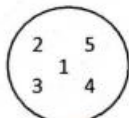
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-440-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,003	0,002	130,00	130,00	0,005	0,000	-0,002
2		0,10	0,006	-0,001		129,99	0,002	-0,007	-0,006
3		0,10	0,001	0,004		130,00	0,007	-0,002	-0,006
4		0,10	0,009	-0,004		130,00	0,004	0,001	0,005
5		0,10	0,007	-0,002		130,00	0,009	-0,004	-0,002

Temp. (°C) Inicial: 19,2 Final: 19,2

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,005	0,000						
0,200	0,20	0,002	0,003	0,003	0,20	0,005	0,000	0,000	0,1
2,000	2,00	0,009	-0,004	-0,004	2,00	0,001	0,004	0,004	0,1
10,000	10,00	0,001	0,004	0,004	10,00	0,004	0,001	0,001	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	-0,003	50,01	0,006	0,009	0,009	0,1
70,000	70,00	0,002	0,003	0,003	70,00	0,009	-0,004	-0,004	0,2
100,000	100,01	0,007	0,008	0,008	100,00	0,005	0,000	0,000	0,2
150,000	150,00	0,005	0,000	0,000	150,00	0,002	0,003	0,003	0,2
200,000	200,00	0,001	0,004	0,004	200,00	0,008	-0,003	-0,003	0,2
300,001	300,00	0,008	-0,004	-0,004	300,00	0,005	-0,001	-0,001	0,3
400,001	400,00	0,003	0,001	0,001	400,00	0,003	0,001	0,001	0,3

Temp. (°C) Inicial: 19,2 Final: 19,2

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 7,83 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,70 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 5,39 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / 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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-438-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 331-2021
Fecha de Emisión : 2021-08-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : PX224/E

Número de Serie : B823960516

Alcance de Indicación : 220 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-004

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-08-16

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

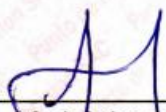
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / 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

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-438-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,2	20,4
Humedad Relativa	75,3	76,3

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 E2)	LM-C-180-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 220,0000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 219,9997 g para una carga de 220,0000 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 I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 110,0000 g	Temp. (°C)		Carga L2= 220,0000 g	Diferencia Máxima
		Inicial	Final		
		20,4	20,3		
		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	110,0001	0,0	0,1	220,0000	0,0
2	109,9999	0,0	-0,1	219,9999	0,0
3	110,0001	0,0	0,1	220,0000	0,0
4	110,0000	0,0	0,0	219,9999	0,0
5	110,0001	0,0	0,1	219,9999	0,0
6	110,0000	0,0	0,0	220,0000	0,0
7	110,0000	0,0	0,0	220,0000	0,0
8	110,0000	0,0	0,0	220,0001	0,0
9	110,0001	0,0	0,1	219,9999	0,0
10	110,0000	0,0	0,0	220,0000	0,0
Error máximo permitido ±				2 mg	3 mg



PT-06.F06 / 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

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



Punto de Precisión SAC

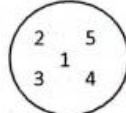
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-438-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes temperature data (20.3, 20.4) and error limits.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists various weights and their associated errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Formulas for corrected reading and expanded uncertainty: R_corregida = R - 3,63x10^-7 x R; UR = 2 * sqrt(9,56x10^-3 mg^2 + 2,09x10^-10 x R^2)

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Signature of Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha, Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-343-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 226-2021
Fecha de Emisión : 2021-06-10

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SJX6201/E

Número de Serie : B742840540

Alcance de Indicación : 6 200 g

División de Escala
de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-005

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-06-10

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 realizarán 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-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / 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

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-343-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,0	20,0
Humedad Relativa	80,2	80,2

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)	M-0527-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 6 200,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 200,7 g para una carga de 6 200,0 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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	20,0			20,0		
	Carga L1= 3 100,0 g			Carga L2= 6 200,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 099,9	0,01	-0,06	6 200,1	0,09	0,05
2	3 099,9	0,05	-0,10	6 200,1	0,05	0,09
3	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,1	0,07	0,07
4	3 099,9	0,02	-0,07	6 200,1	0,06	0,08
5	3 100,0	0,09	-0,04	6 200,1	0,08	0,06
6	3 099,9	0,03	-0,08	6 200,2	0,09	0,15
7	3 099,9	0,01	-0,06	6 200,2	0,05	0,19
8	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,1	0,07	0,07
9	3 100,0	0,02	0,03	6 200,1	0,05	0,09
10	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,2	0,09	0,15
Diferencia Máxima			0,13	0,14		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-343-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,0	20,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,04	0,01	2 000,0	2 000,0	0,09	-0,04	-0,05
2		1,0	0,08	-0,03		1 999,9	0,02	-0,07	-0,04
3		1,0	0,02	0,03		1 999,9	0,03	-0,08	-0,11
4		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,01	-0,06	-0,02
5		1,0	0,01	0,04		1 999,9	0,04	-0,09	-0,13
					Error máximo permitido : ± 0,3 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,0	20,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,02	0,03						
5,00	5,0	0,07	-0,02	-0,05	5,0	0,03	0,02	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,09	-0,04	-0,07	20,0	0,06	-0,01	-0,04	0,1
50,00	50,0	0,01	0,04	0,01	50,0	0,02	0,03	0,00	0,1
500,00	500,0	0,08	-0,03	-0,06	500,0	0,08	-0,03	-0,06	0,1
1 000,00	1 000,0	0,03	0,02	-0,01	1 000,0	0,07	-0,02	-0,05	0,2
1 500,00	1 499,9	0,07	-0,12	-0,15	1 500,0	0,04	0,01	-0,02	0,2
2 000,00	2 000,0	0,02	0,03	0,00	1 999,9	0,02	-0,07	-0,10	0,2
5 000,01	5 000,1	0,09	0,05	0,02	5 000,1	0,08	0,06	0,03	0,3
6 000,01	6 000,0	0,01	0,03	0,00	6 000,0	0,01	0,03	0,00	0,3
6 200,01	6 200,2	0,09	0,15	0,12	6 200,2	0,09	0,15	0,12	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,54 \times 10^{-7} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,25 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 4,89 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / 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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 875 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-11

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : LA-3700
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : ELC-003

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
10 - JUNIO - 2021

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	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

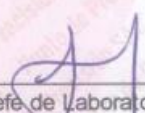
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,3	20,3
Humedad %	80	80

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 875 - 2021


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	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,86	1,68	27,46	47,28	50,71	150,07	124,58	9,98	2,06	13,29
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,86	-0,32	0,46	0,28	0,71	0,07	-0,42	-0,02	0,06	-0,21

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

041-CT-T-2021

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 038-A-01-2021

Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : Av. Próceces de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Lurigancho -Lima - Perú

Equipo/ Instrumento : HORNO

Marca : A&A INSTRUMENTS

Modelo : STHX-2A

Serie : 190546

Identificación : HOR-002 (*)

Ubicación : Área de Químicos

Procedencia : No indica

Tipo de Ventilación : Natural

Nro. de Niveles : 4

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 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Especificaciones de los instrumentos del equipo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	50 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de calibración : Del 2021-02-09 al 2021-02-10

Lugar: : **Área de Químicos - LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.**
Av. Próceces de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarion Lima - San Juan de Lurigancho -Lima - Perú

Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2021-02-16
Fecha de emisión


Angel G. Alvarez Navarro
Jefe de Metrología


Miriam A. Velasco Navarro
Gerente General

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	31,5	32,8
Humedad Relativa %hr	44	40

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,10 °C hasta 0,16 °C .	184-CT-T-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,3 °C / 3,3 %hr	T-1911-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,003 s a 0,03 s	T's-0100-2020
Patrones de Referencia METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0130-2020
Patrones de Referencia a UNIMETRO	Multímetro Digital SANWA CD711	CE-110-2020

Observaciones:

- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00781-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 2 h
- La calibración se realizó con 60% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron bandejas con muestra
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 60 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 60,97 °C
La máxima temperatura detectada fue 63,99 °C y la mínima temperatura detectada fue 57,57 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 110 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 110,16 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,54 °C y la mínima temperatura detectada fue 106,43 °C



Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,0	61,09	61,83	60,47	60,03	61,36	59,12	63,12	61,62	59,07	60,88	60,84	4,05
02	60,0	60,94	61,33	60,26	59,78	61,06	58,47	62,52	61,27	58,67	59,68	60,40	4,05
04	60,0	60,68	61,08	60,11	59,63	60,96	58,27	61,97	60,87	58,32	59,13	60,10	3,70
06	60,0	60,83	61,08	60,11	59,58	61,21	59,77	61,92	60,67	58,37	59,78	60,31	3,55
08	60,0	60,88	61,48	60,62	59,88	61,81	62,37	62,32	60,97	59,07	61,74	61,11	3,30
10	60,0	61,14	61,98	60,92	60,18	62,11	62,42	63,07	61,37	59,72	63,29	61,62	3,56
12	60,0	61,44	62,18	61,12	60,38	62,28	61,97	63,67	61,92	60,08	63,99	61,90	3,91
14	60,0	61,44	62,18	61,02	60,43	62,11	60,92	63,87	62,12	59,98	63,29	61,73	3,89
16	60,0	61,29	62,03	60,82	60,28	61,71	59,92	63,67	61,87	59,62	62,24	61,34	4,04
18	60,0	61,19	61,73	60,62	60,18	61,46	59,02	63,17	61,77	59,17	61,04	60,93	4,15
20	60,0	60,94	61,38	60,26	59,83	61,01	58,52	62,47	61,37	58,77	59,78	60,43	3,95
22	60,0	60,68	61,08	60,06	59,63	60,90	58,52	62,02	60,97	58,37	58,98	60,12	3,65
24	60,0	60,68	61,13	60,16	59,68	61,21	59,32	61,87	60,82	58,52	59,58	60,30	3,35
26	60,0	60,88	61,38	60,57	59,88	61,81	60,87	62,27	60,97	58,92	61,34	60,89	3,35
28	60,0	61,14	61,88	60,97	60,23	62,16	62,67	62,97	61,42	59,62	63,24	61,63	3,61
30	60,0	61,39	62,23	61,17	60,43	62,36	62,92	63,62	61,97	60,13	63,89	62,01	3,76
32	60,0	61,44	62,28	61,07	60,43	62,16	61,32	63,87	62,07	60,08	63,54	61,82	3,79
34	60,0	61,39	62,08	60,92	60,38	61,81	60,27	63,72	61,97	59,87	62,44	61,48	3,84
36	60,0	61,24	61,78	60,67	60,18	61,51	59,27	63,32	61,82	59,37	61,29	61,04	4,05
38	60,0	61,09	61,48	60,42	59,88	61,16	58,62	62,62	61,42	58,87	60,08	60,56	4,00
40	60,0	60,83	61,18	60,16	59,68	61,01	57,57	62,07	61,02	58,52	59,23	60,13	4,50
42	60,0	60,73	61,13	60,16	59,63	61,16	59,02	61,92	60,82	58,52	59,48	60,26	3,40
44	60,0	60,88	61,33	60,52	59,78	61,76	60,77	62,17	60,92	58,92	61,04	60,81	3,25
46	60,0	61,14	61,78	60,92	60,13	62,21	61,92	62,87	61,32	59,67	62,84	61,48	3,19
48	60,0	61,39	62,18	61,12	60,38	62,26	61,87	63,47	61,87	60,03	63,74	61,81	3,71
50	60,0	61,49	62,23	61,12	60,43	62,06	61,47	63,72	62,12	59,93	63,24	61,78	3,79
52	60,0	61,29	61,98	60,87	60,28	61,76	60,37	63,62	61,97	59,67	62,19	61,40	3,94
54	60,0	61,19	61,68	60,62	60,08	61,41	59,22	63,22	61,77	59,27	60,93	60,94	4,00
56	60,0	61,09	61,48	60,42	59,93	61,16	58,87	62,67	61,52	58,92	59,88	60,59	3,80
58	60,0	60,83	61,18	60,16	59,68	60,96	58,12	62,02	61,07	58,47	58,98	60,15	3,90
60	60,0	60,68	61,08	60,16	59,68	61,06	58,92	61,82	60,87	58,42	59,23	60,19	3,40
T. PROM	60,0	61,07	61,63	60,60	60,02	61,58	60,08	62,82	61,44	59,19	61,29	60,97	
T. MAX	60,0	61,49	62,28	61,17	60,43	62,36	62,92	63,87	62,12	60,13	63,99		
T. MIN	60,0	60,63	61,08	60,06	59,58	60,90	57,57	61,82	60,67	58,32	58,98		
DTT	0,0	0,86	1,20	1,11	0,85	1,46	5,35	2,05	1,45	1,81	5,01		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	63,99	0,25
Mínima Temperatura Medida	57,57	0,61
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5,35	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,63	0,22
Estabilidad Medida (±)	2,675	0,020
Uniformidad Medida	4,50	0,53

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- Tprom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

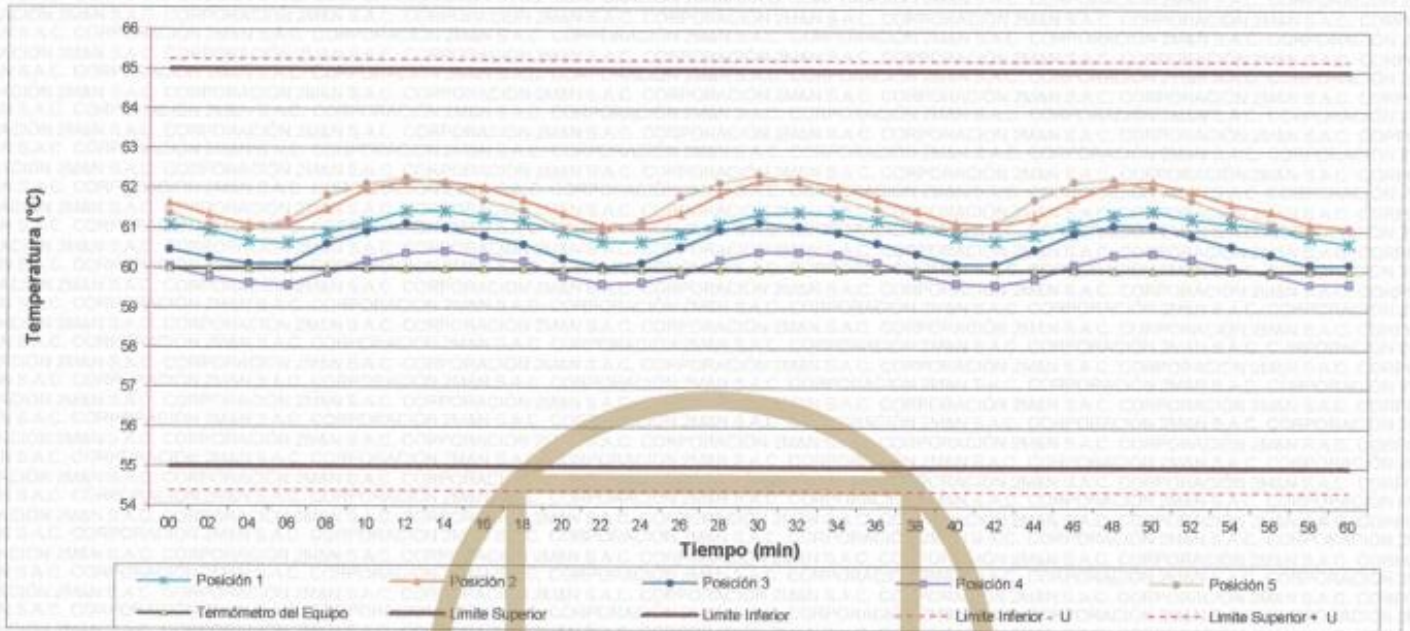
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

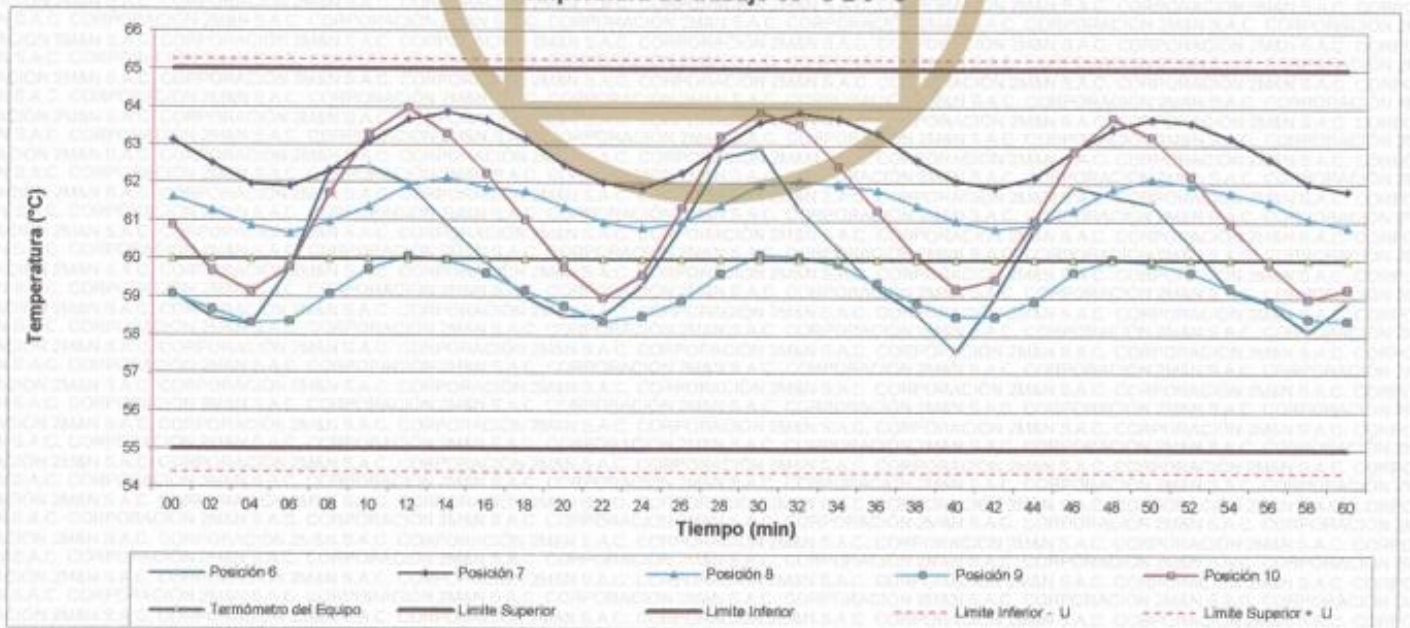
Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**



Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	107,82	110,11	107,97	108,73	109,01	110,00	113,07	107,97	106,78	111,26	109,07	6,33
02	110,0	107,57	109,86	107,82	108,54	109,16	110,64	112,53	107,63	106,43	111,70	108,99	6,09
04	110,0	107,53	109,33	107,62	106,44	109,60	113,20	112,43	107,48	106,58	112,97	109,32	6,76
06	110,0	108,21	109,52	108,51	106,98	110,83	113,24	113,07	107,77	107,07	113,70	109,89	6,72
08	110,0	109,24	110,85	110,12	107,97	112,25	113,54	114,05	108,26	108,06	113,55	110,77	6,08
10	110,0	110,16	111,67	110,71	108,75	112,69	113,64	114,15	108,90	108,89	113,45	111,30	5,39
12	110,0	110,51	111,97	110,51	108,90	112,44	113,44	114,54	109,24	109,09	113,26	111,39	5,64
14	110,0	110,31	111,87	109,78	108,80	111,66	113,10	114,34	109,19	108,79	113,16	111,08	5,55
16	110,0	109,58	110,89	108,85	108,06	110,63	111,52	114,29	108,80	108,11	113,11	110,39	6,23
18	110,0	108,75	110,26	108,41	107,38	109,70	110,59	114,20	108,46	107,42	111,65	109,68	6,82
20	110,0	108,11	109,96	108,02	106,93	109,40	110,34	113,26	108,07	106,88	111,35	109,23	6,39
22	110,0	107,92	109,52	108,02	106,73	109,60	111,18	112,77	107,77	106,63	111,79	109,19	6,14
24	110,0	108,06	109,42	108,11	106,88	110,33	113,69	112,97	107,92	106,88	113,50	109,78	6,81
26	110,0	108,70	110,16	109,34	107,38	111,46	113,59	113,56	108,07	107,52	113,60	110,34	6,23
28	110,0	109,58	110,89	110,17	108,21	112,40	113,44	113,95	108,68	108,40	113,99	110,97	5,78
30	110,0	110,21	111,53	110,37	108,75	112,49	113,20	114,44	109,05	108,94	113,60	111,26	5,69
32	110,0	110,36	111,77	110,02	108,85	111,95	113,05	114,10	109,15	108,79	113,55	111,16	5,30
34	110,0	109,87	111,18	109,24	108,36	111,17	112,11	113,85	108,85	108,35	113,06	110,61	5,50
36	110,0	109,09	110,50	108,60	107,77	109,94	110,84	113,61	108,66	107,71	112,28	109,90	5,89
38	110,0	108,26	110,26	108,21	107,08	109,40	110,29	113,61	108,21	107,02	111,45	109,38	6,58
40	110,0	107,82	110,26	107,97	106,78	109,30	110,54	112,92	107,87	106,63	111,50	109,16	6,29
42	110,0	107,82	109,96	108,07	106,73	109,70	111,72	112,57	107,63	106,53	112,14	109,29	6,04
44	110,0	107,97	109,86	108,31	108,83	110,19	113,34	112,82	107,68	106,73	113,21	109,69	6,62
46	110,0	108,45	110,21	109,24	107,23	111,17	113,64	113,36	108,02	107,27	113,65	110,22	6,42
48	110,0	108,38	110,84	110,12	107,92	111,90	114,03	114,25	108,46	108,06	113,75	110,87	6,33
50	110,0	109,87	111,23	110,22	108,51	112,20	113,69	114,34	108,80	108,55	113,55	111,10	5,84
52	110,0	110,11	111,72	110,02	108,56	111,95	112,85	114,39	109,15	108,65	113,55	111,10	5,83
54	110,0	109,82	111,28	109,34	108,36	111,32	112,85	114,29	108,85	108,35	113,26	110,75	5,94
56	110,0	109,19	110,60	108,85	107,92	110,43	111,33	114,29	108,61	107,76	112,72	110,17	6,53
58	110,0	108,45	110,99	108,36	107,42	109,94	110,74	113,90	108,21	107,22	112,04	109,73	6,68
60	110,0	107,82	111,33	107,97	106,98	109,35	110,39	113,11	107,92	106,83	111,65	109,34	6,29
T. PROM	110,0	108,92	110,63	109,00	107,64	110,76	112,24	113,65	108,36	107,64	112,81	110,16	
T. MAX	110,0	110,51	111,97	110,71	108,90	112,69	114,03	114,54	109,24	109,09	113,99		
T. MIN	110,0	107,53	109,33	107,62	106,44	109,01	110,00	112,43	107,48	106,43	111,26		
DTT	0,0	2,98	2,64	3,09	2,46	3,68	4,03	2,11	1,76	2,66	2,73		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,54	0,40
Mínima Temperatura Medida	106,43	0,34
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4,03	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,01	0,23
Estabilidad Medida (±)	2,015	0,02
Uniformidad Medida	6,82	0,25

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

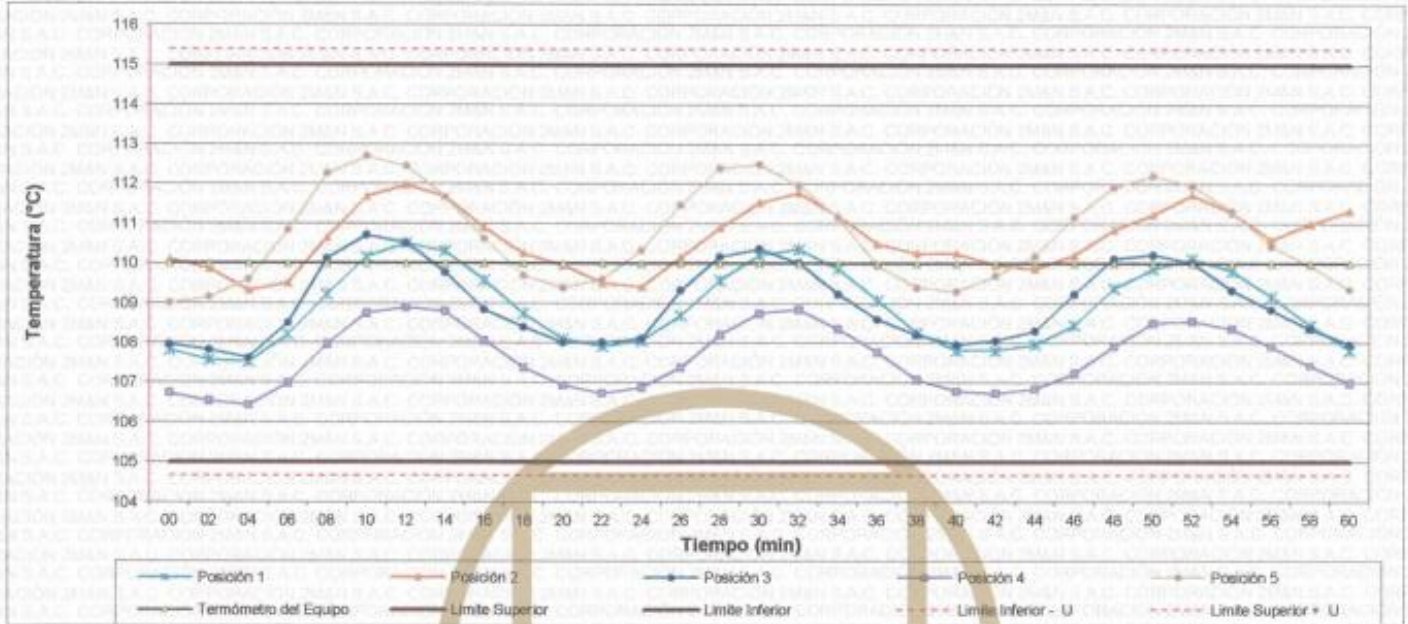


Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

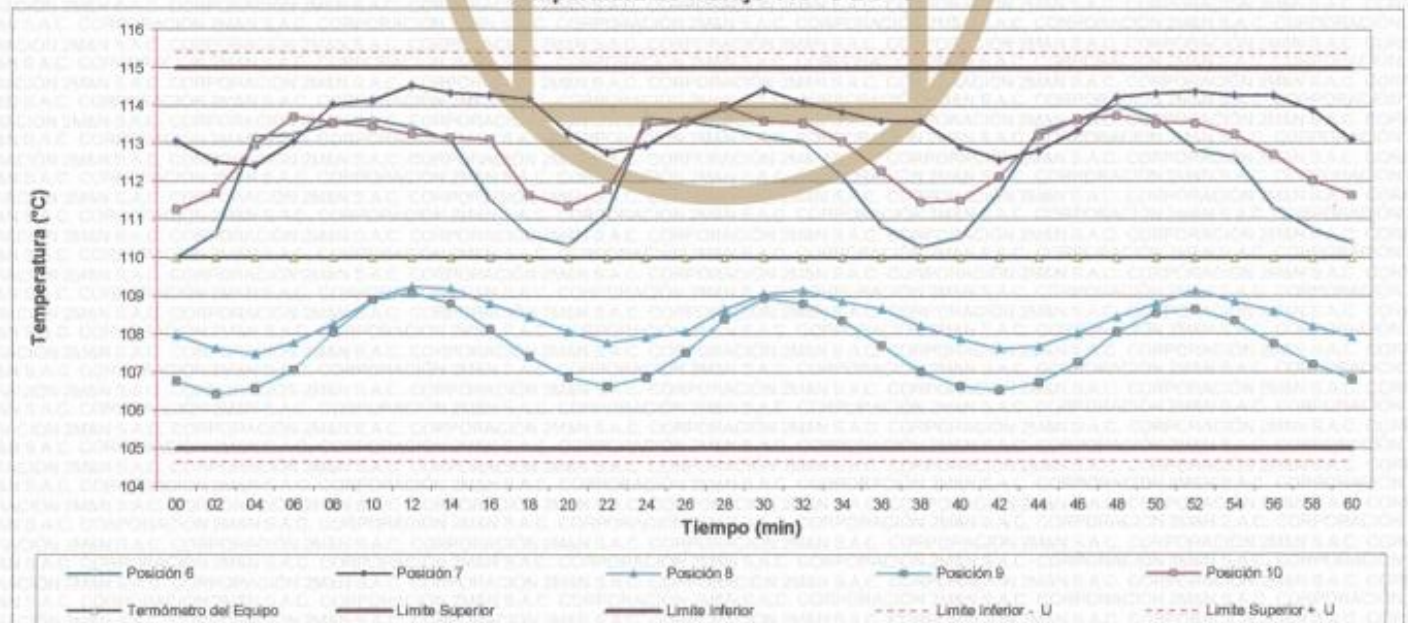
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

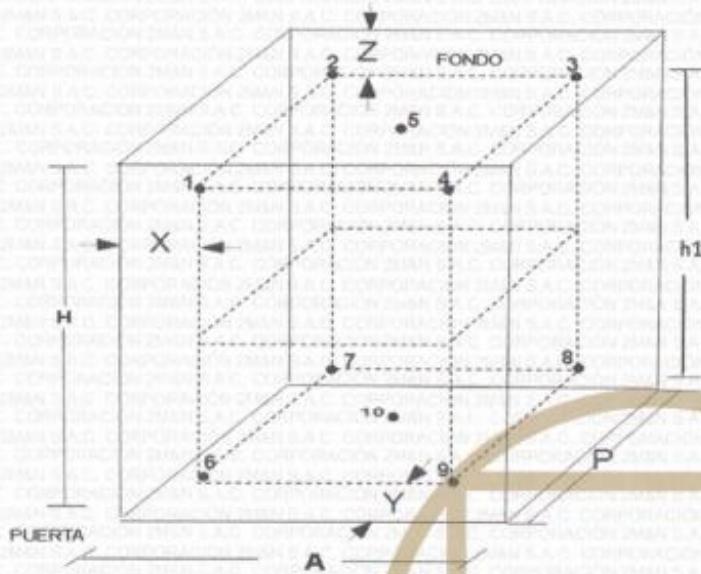
Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 50,0 cm

P= 50,0 cm

H= 56,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,0 cm

Y= 5,0 cm

Z= 7,0 cm

Distancias entre planos

h1= 39 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

- Distancia de parrilla superior desde la base interna: 42,0 cm por encima de la base.
- Distancia de parrilla inferior desde la base interna: 11,5 cm por encima de la base.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 7,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-093-2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-14

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236
APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO -

2. Instrumento de Medición : MEDIDOR DE PH

Indicación : DIGITAL

Intervalo de Indicación : 0,00 a 14,00 pH

Resolución : 0,01 pH

Marca : OHAUS

Modelo : ST20

Serie : NO INDICA

Procedencia : NO INDICA

Código de Identificación : EMT-002

Ubicación : LABORATORIO

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

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
14 de Junio de 2021

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento de calibración PC - 020 (2da Edición 2017).

5. Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Soluciones Buffer del MERCK trazables al SRM del NIST y PTB	Solución de 4,00 PH	HC109827
	Solución de 7,01 PH	HC113836
	Solución de 10,00 PH	HC122123
INACAL - DM	Termómetro digital	LT - 270 - 2019

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,6	20,5
Humedad %	73	73
Presión mbar	995	995

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 Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-093-2021

Página : 2 de 2

Resultados de Medición

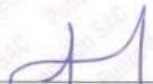
INDICACIÓN DEL EQUIPO (PH)	TEMPERATURA (°C)	CORRECCIÓN (PH)	INCERTIDUMBRE (PH)
3,96	19,7	0,04	0,12
7,10	19,7	-0,09	0,07
9,56	19,7	0,44	0,07

NOTA :

(*) Las correcciones por temperatura para los diferentes buffer son las siguientes:
Buffer de 4,00 PH : Para 20 °C es de - 0,01 PH y para 30 °C es de + 0,01 PH
Buffer de 7,01 PH : Para 20 °C es de + 0,02 PH y para 30 °C es de - 0,01 PH
Buffer de 10,00 PH : Para 15 °C es de + 0,05 PH y para 25 °C es de - 0,06 PH
La corrección por temperatura para 25 °C para el buffer 4,00 PH y 7,00 PH es de $\pm 0,00$ PH y La corrección por temperatura para 20 °C para el buffer 10,00 PH es de $\pm 0,00$ PH.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 279 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 226-2021
Fecha de emisión : 2021-06-11

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA UNIVERSAL

Marca de Prensa : HUMBOLDT
Modelo de Prensa : HM-5030.3F
Serie de Prensa : 190369EB26
Código de Identificación : SPE-004

Marca de Celda : HUMBOLDT
Modelo de Celda : HM-2300.100
Serie de Celda : 800082
Procedencia : USA
Capacidad de Celda : 50 kN

Marca de indicador : HUMBOLDT
Modelo de Indicador : 5030
Serie de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
10 - JUNIO - 2021

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 - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,0	20,4
Humedad %	79	80

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 279 - 2021

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	502,40	500,80	-0,48	-0,16	501,60	-0,32	0,32
1000	1002,30	1001,60	-0,23	-0,16	1001,95	-0,19	0,07
1500	1501,90	1501,10	-0,13	-0,07	1501,50	-0,10	0,05
2000	2005,35	2006,40	-0,27	-0,32	2005,88	-0,29	-0,05
2500	2502,90	2501,60	-0,12	-0,06	2502,25	-0,09	0,05
3000	3002,10	3002,00	-0,07	-0,07	3002,05	-0,07	0,00
3500	3501,40	3502,55	-0,04	-0,07	3501,98	-0,06	-0,03
4000	4002,25	4002,85	-0,06	-0,07	4002,55	-0,06	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9999x - 2,2084$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

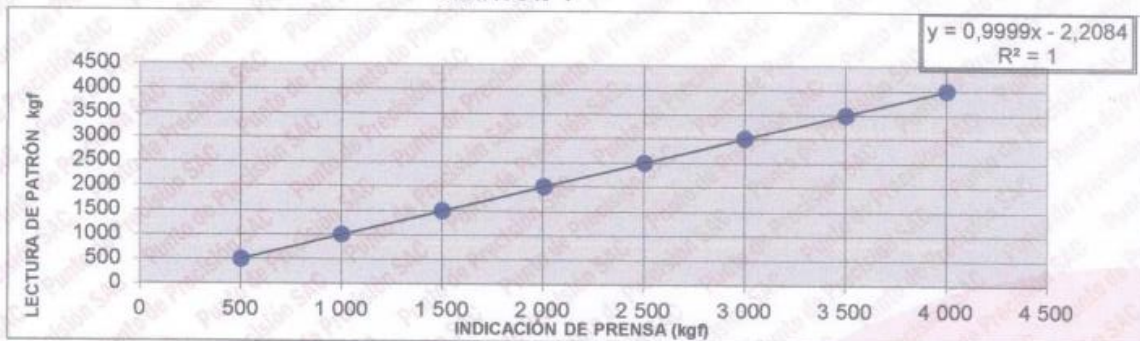
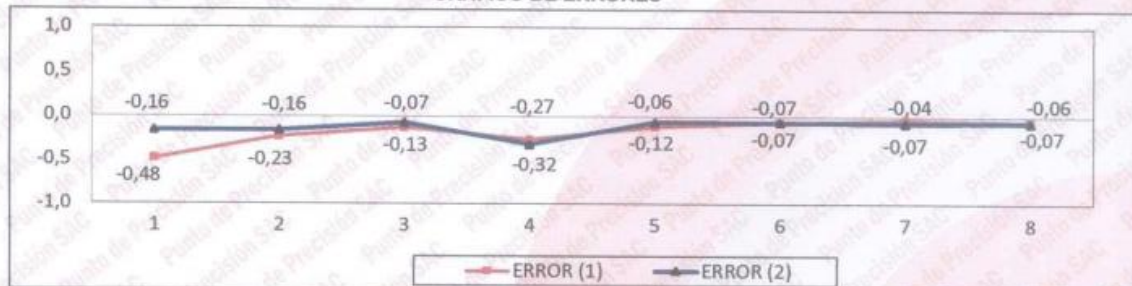


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 143 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 100-2021
Fecha de emisión : 2021-03-22

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : G&L LABORATORIO
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 170251
Capacidad de Prensa : 2000 kN
Código de Identificación : SPE-007

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision 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. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
19 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELJ	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,3	29,3
Humedad %	42	42

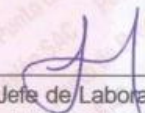
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 143 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,939	100,840	-0,94	-0,84	100,9	-0,88	0,10
200	200,538	199,516	-0,27	0,24	200,0	-0,01	0,51
300	299,485	300,269	0,17	-0,09	299,9	0,04	-0,26
400	400,091	399,415	-0,02	0,15	399,8	0,06	0,17
500	500,580	500,050	-0,12	-0,01	500,3	-0,06	0,11
600	602,961	601,450	-0,49	-0,24	602,2	-0,37	0,25
700	704,882	703,692	-0,70	-0,53	704,3	-0,61	0,17

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

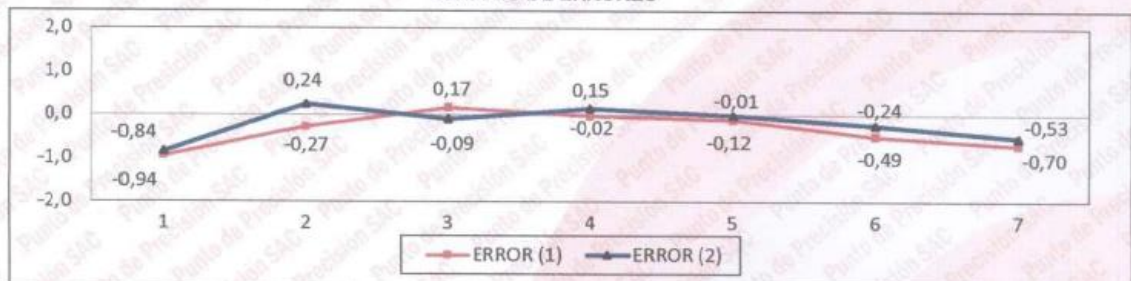
Ecuación de ajuste : $y = 0,9946x + 1,097$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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.



IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
 DIRECCIÓN: AV. PRÓCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO
 TELÉFONO: 976 331 849 / 01 6935014
 PERSONA(S) DE CONTACTO: JEAN CARLOS CHÁVEZ RODRÍGUEZ

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN

ÍTEM: PIE DE REY MODO DE LECTURA: ANALÓGICO
 MARCA: INSIZE UNIDAD DE MEDIDA: mm
 MODELO: 1205-300S DIVISIÓN DE ESCALA: 0,05
 SERIE: 0106160508 INTERVALO DE MEDIDA: (0 a 300) mm
 CÓDIGO: EML-002 UBICACIÓN: ÁREA STANDARD

EQUIPAMIENTO UTILIZADO

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	VENCE CAL.
EL.PT.316	BLOQUE PATRÓN DE CERÁMICA 50MM	MITUTOYO	613675	130611	2020-07-30	2023-07-30
EL.PT.317	BLOQUE PATRÓN DE CERÁMICA 75MM	MITUTOYO	613801	130140	2020-07-30	2023-07-30
EL.PT.318	BLOQUE PATRÓN DE 100 MM	MITUTOYO	613681	130468	2020-07-30	2023-07-30
EL.PT.314	BLOQUE PATRÓN DE CERÁMICA	MITUTOYO	613802	130006	2020-08-01	2023-08-01
EL.PT.315	BLOQUE PATRÓN DE CERÁMICA 150MM	MITUTOYO	613803026	130004	2020-08-01	2023-08-01
ELP.PT.035	REGLA	MITUTOYO	182-125	ELP.PT.035	2020-09-23	2021-09-23
ELP.PT.015	TERMÓMETRO DIGITAL	CENTER	309	171000560	2020-08-25	2021-08-25
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2020-11-05	2021-11-05
ELP.PT.038	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	140701832	2020-08-25	2021-08-25

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del INACAL (Instituto Nacional de la Calidad - Perú) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

CALIBRACIÓN

MÉTODO: COMPARACIÓN DIRECTA CON BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES (BPL)
 DOCUMENTO DE REFERENCIA: CEM DI-008:2013 (EDICIÓN DIGITAL 1) TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA: 20,0 °C ±0,1 °C
 PROCEDIMIENTO: PEC.ELP.22 HUMEDAD RELATIVA MEDIA: 57,2 %HR ±0,3 %HR
 LUGAR DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO 2 - ELICROM PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA: 1005 hPa ±0 hPa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Nominal	Lectura Ítem	Lectura Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)
mm	mm	mm	mm	mm	
BOCAS PARA MEDIDAS DE EXTERIORES					
0	0,000	0,000	0,000	0,041	2,00
50	50,000	50,000	0,000	0,041	2,00
100	100,000	100,000	0,000	0,041	2,00
150	150,000	150,000	0,000	0,041	2,00
200	200,000	200,000	0,000	0,041	2,00
250	250,000	250,000	0,000	0,041	2,00
300	300,000	300,000	0,000	0,041	2,00
BOCAS PARA MEDIDAS DE INTERIORES					
100	100,000	100,000	0,000	0,041	2,00
250	250,000	250,000	0,000	0,041	2,00
SONDA DE PROFUNDIDAD					
100	100,050	100,000	0,050	0,041	2,00
250	250,100	250,000	0,100	0,041	2,00

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

NOTAS:

- En cada punto de calibración se ha realizado 2 medidas repetidas y se muestra el promedio de ellas. Adicionalmente se ha elegido dos puntos al azar y se ha realizado en ellos 10 medidas repetidas para determinar la repetibilidad.
 - La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Fidel Pinaud
 FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM: 2021-02-03 FECHA DE EMISIÓN: 2021-02-05
 FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-02-04



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP



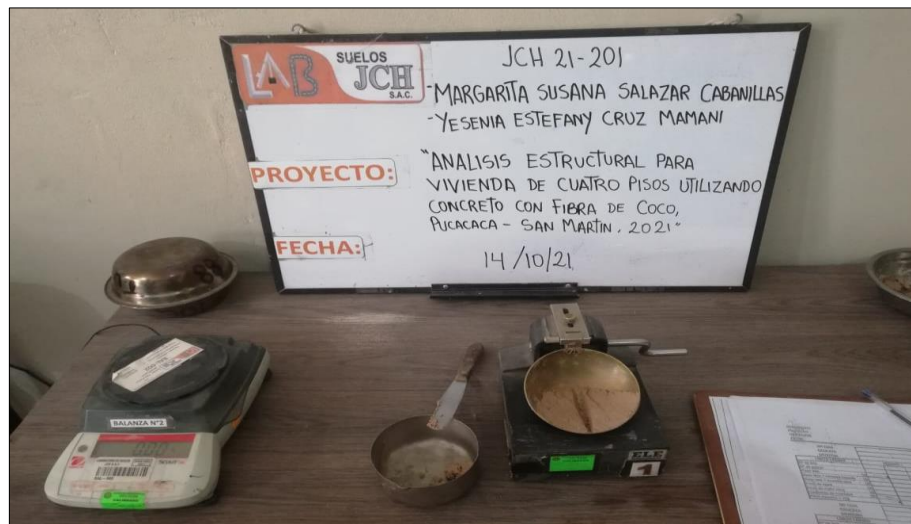
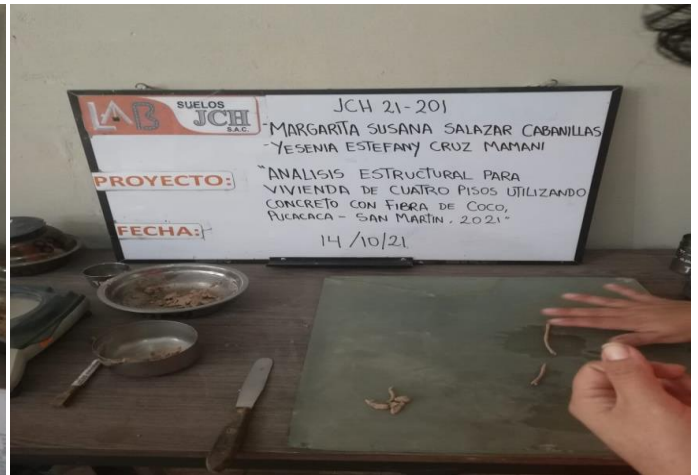
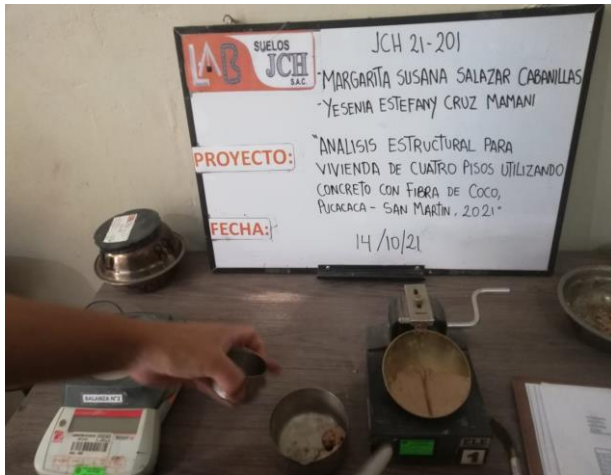
Sustento legal de firma electrónica

ANEXO 06: PANEL FOTOGRÁFICO

5.1 Muestra para estudio de suelos



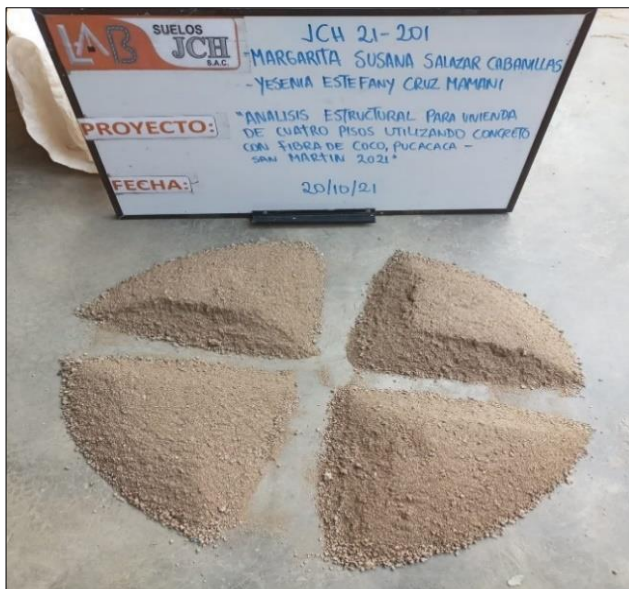
5.2 Ensayo De Suelo

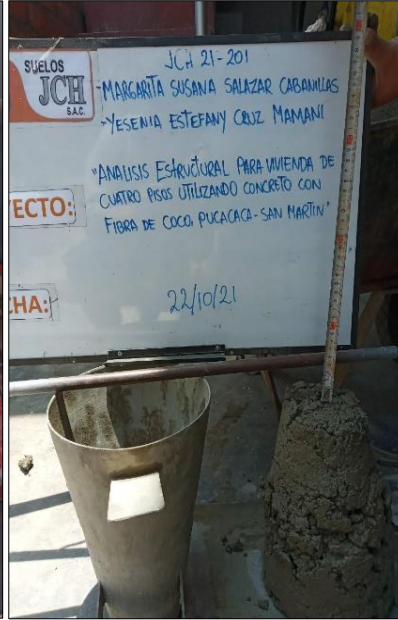


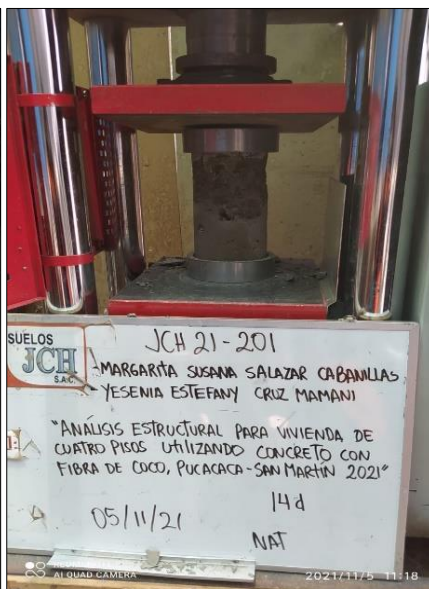
5.3 Proceso de extracción de la Fibra de Coco



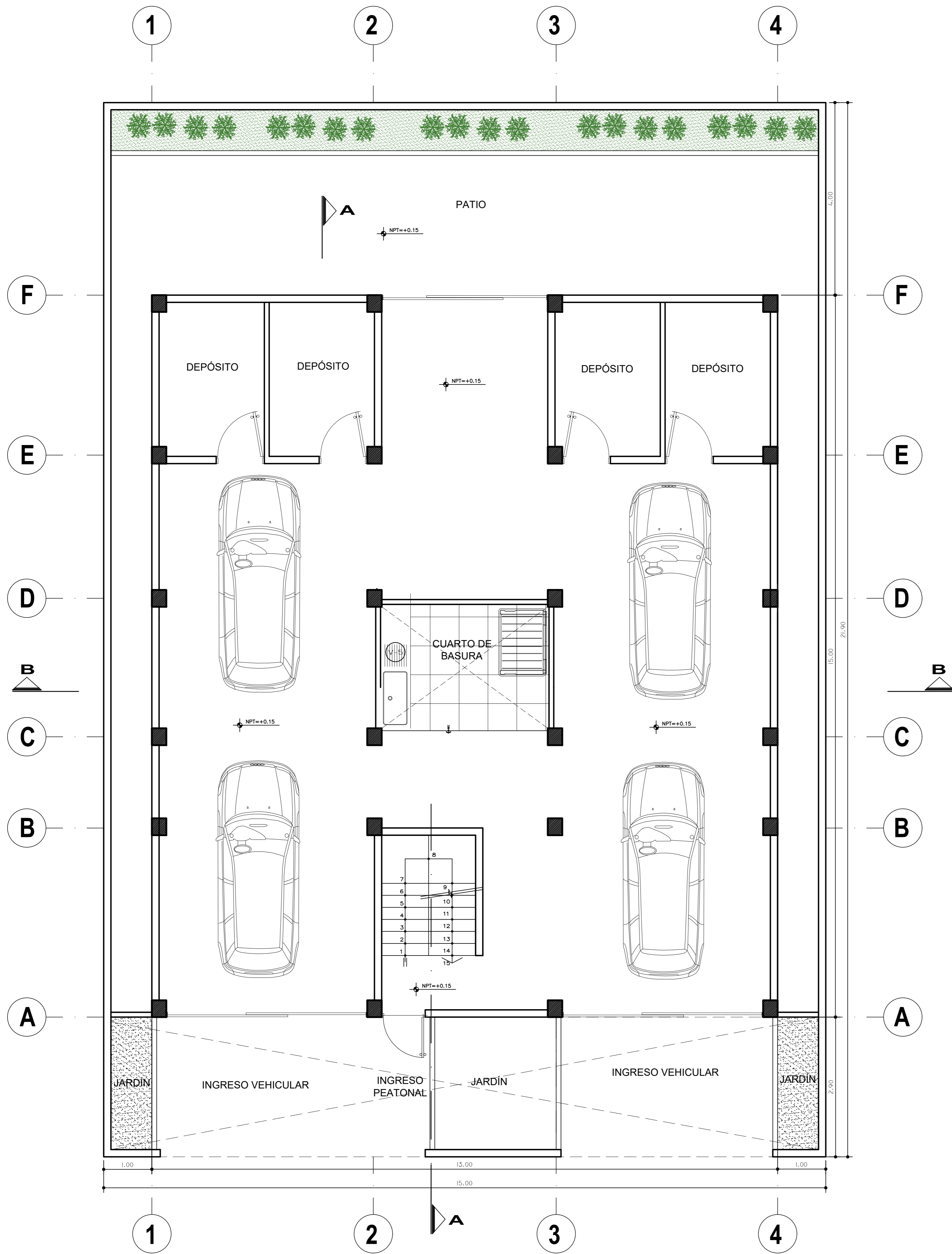
5.4 Ensayo Concreto A La Compresión








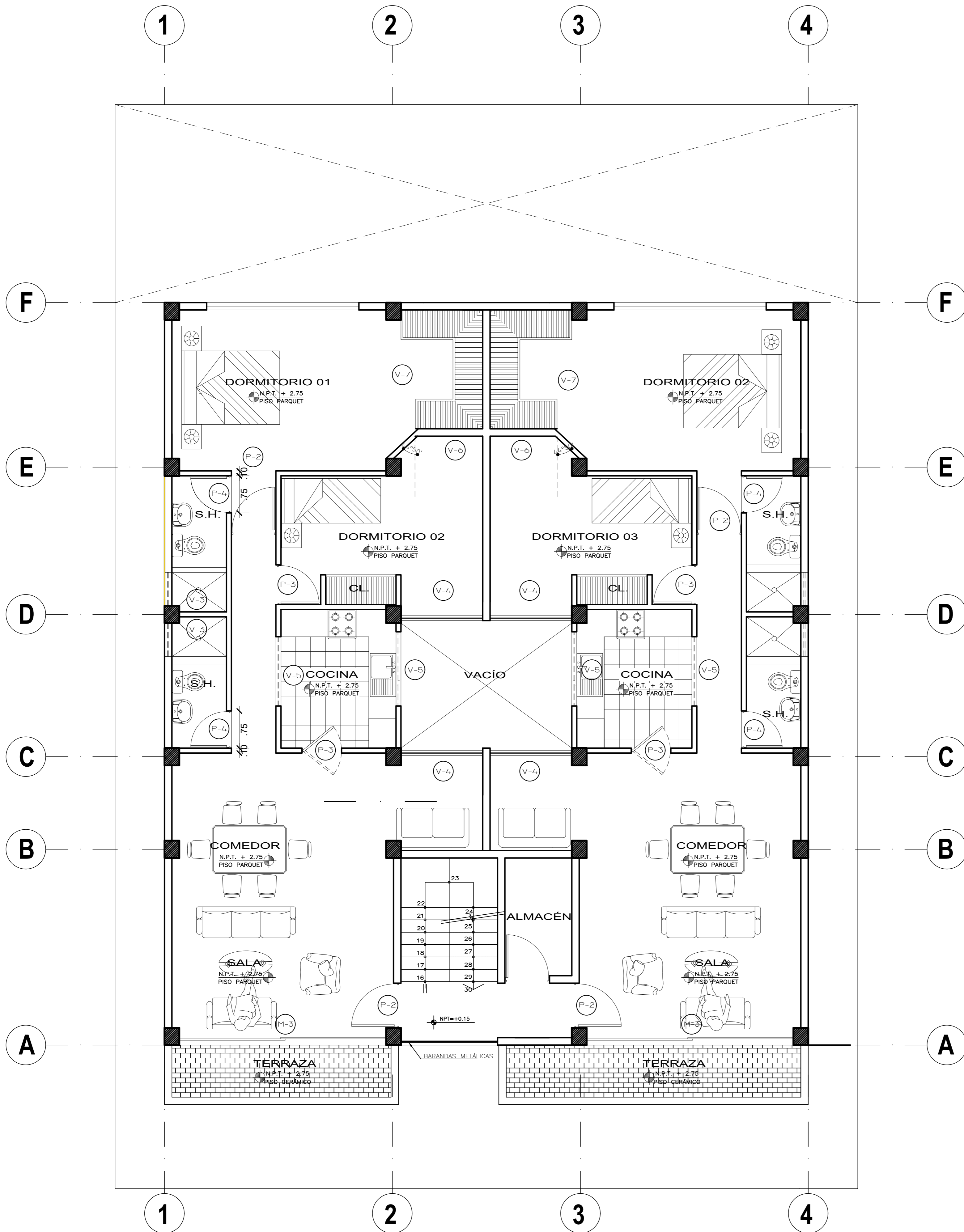




PLANTA PRIMER PISO


ESCALA: 1 / 50

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA : TARAPOTO DISTRITO : PUCACACA	
ASESOR - MEDRANO SANCHEZ, EMILIO JOSE	
AUTORES - CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY - SALAZAR CABANILLAS, MARGARITA SUSANA	
PROYECTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO DE FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN 2021	
PLANO: PLANTA PISO 01	LÁMINA: A-01
ESCALA: 1 / 50	FECHA: NOV/2021



PLANTA TÍPICA 2DO , 3ER ,4TO

ESCALA: 1 / 50

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA : TARAPOTO DISTRITO : PUCACACA	
ASESOR - MEDRANO SANCHEZ, EMILIO JOSE	
AUTORES - CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY - SALAZAR CABANILLAS, MARGARITA SUSANA	
PROYECTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO DE FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN 2021	
PLANO: PLANTA TÍPICA 02 AL 04	LÁMINA: <h1 style="font-size: 2em;">A-02</h1>
ESCALA: 1 / 50	FECHA: NOV/2021



PLANTA TÍPICA 2DO , 3ER ,4TO PISO

ESCALA: 1 / 50



DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
 PROVINCIA : TARAPOTO
 DISTRITO : PUCACACA

ASESOR
 - MEDRANO SANCHEZ, EMILIO JOSE

AUTORES
 - CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY
 - SALAZAR CABANILLAS, MARGARITA SUSANA

PROYECTO:
 ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO DE FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN 2021

PLANO:
 FACHADA

LÁMINA:

ESCALA:
 1 / 50

FECHA:
 NOV/2021

A-03

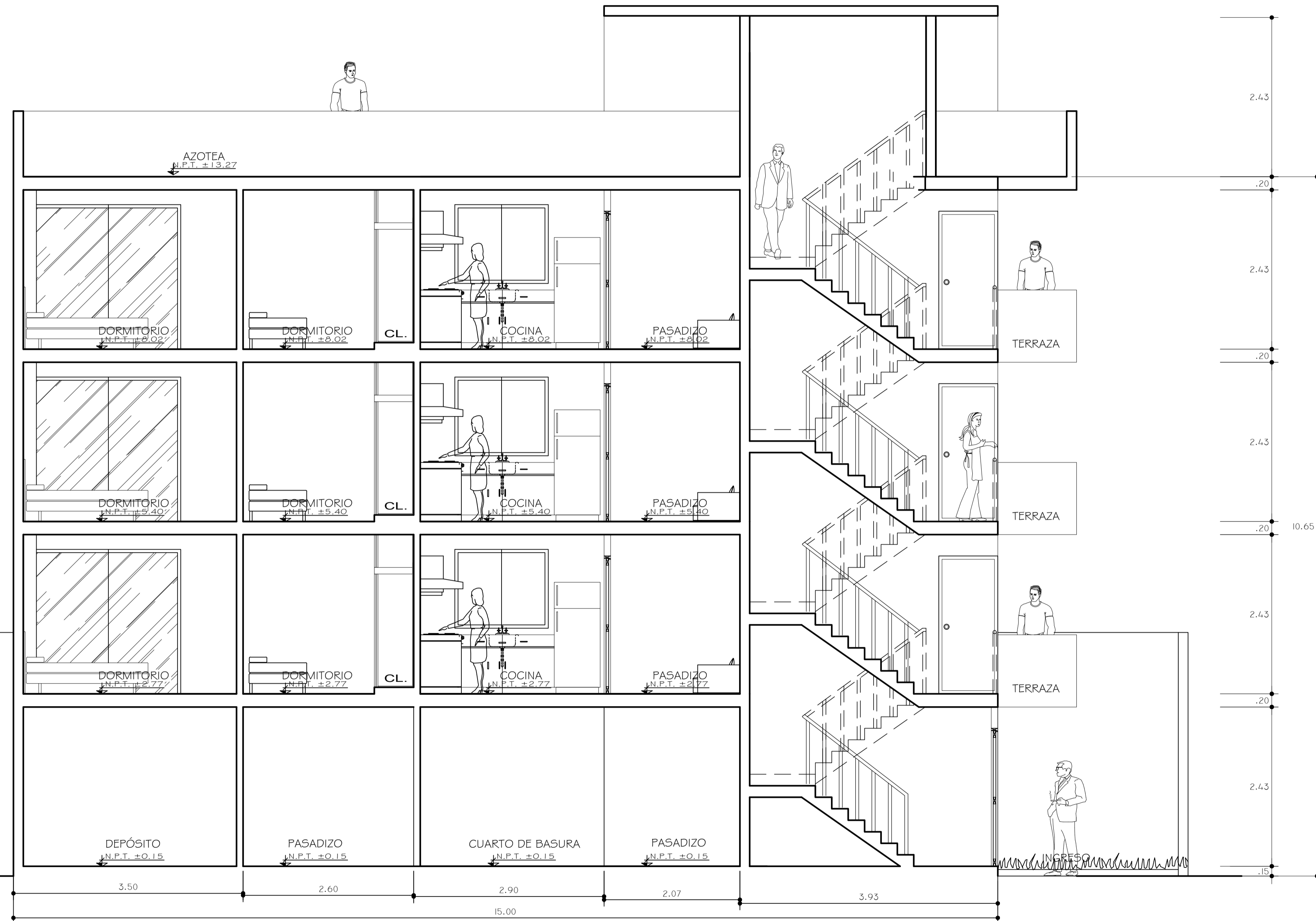
AZOTEA
N.P.T. + 10.65

CUARTO PISO
N.P.T. + 8.04

TERCER PISO
N.P.T. + 5.41

SEGUNDO PISO
N.P.T. + 2.78

PRIMER PISO
N.P.T. + 0.00



CORTE A-A

ESCALA: 1 / 50



DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
 PROVINCIA : TARAPOTO
 DISTRITO : PUCACACA

ASESOR
 - MEDRANO SANCHEZ, EMILIO JOSE

AUTORES
 - CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY
 - SALAZAR CABANILLAS, MARGARITA SUSANA

PROYECTO:
 ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO DE FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN 2021

PLANO:
 CORTE A-A

LÁMINA:

ESCALA:
 1 / 50

FECHA:
 NOV/2021

A-04

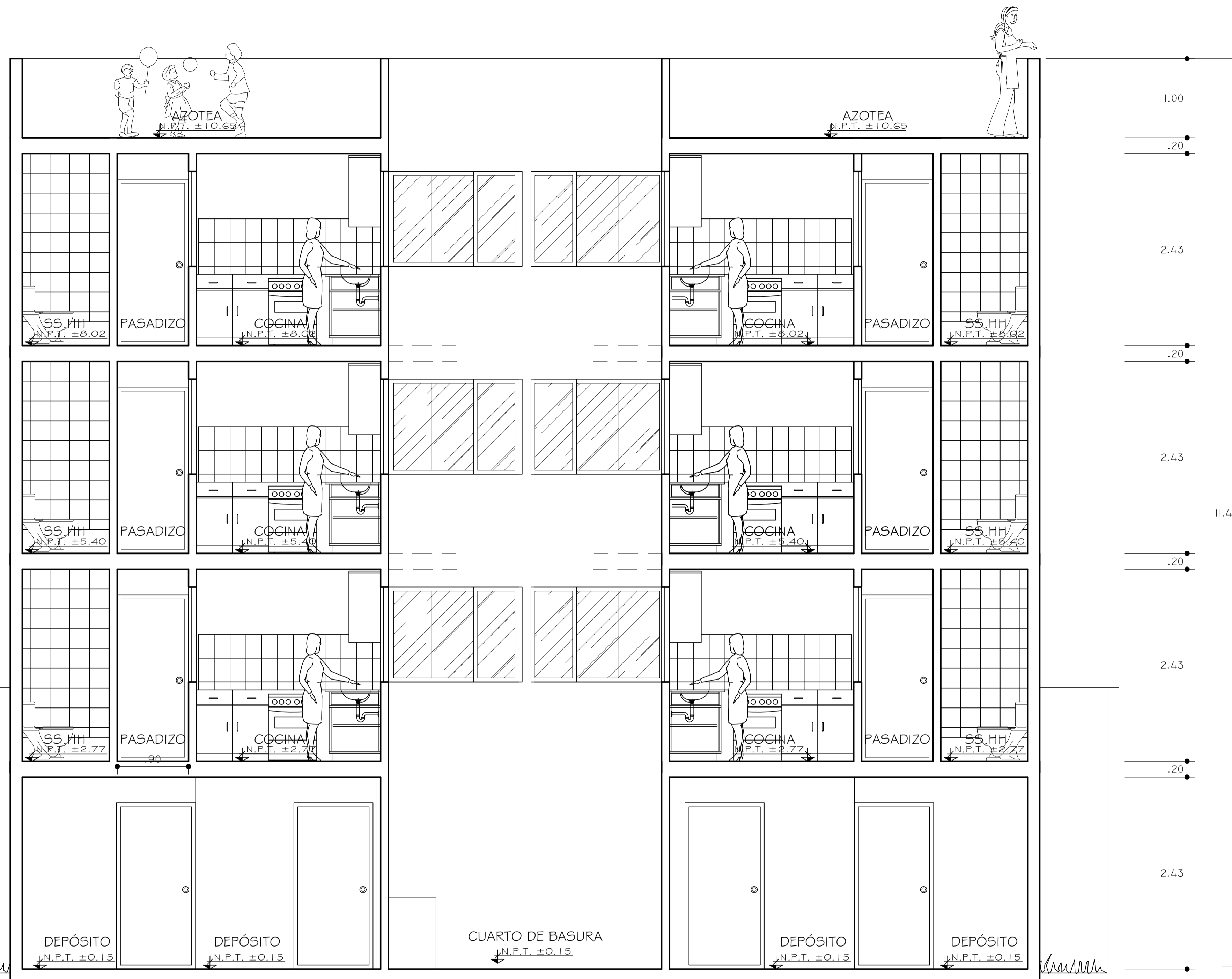
AZOTEA
N.P.T. + 10.65

CUARTO PISO
N.P.T. + 8.02

TERCER PISO
N.P.T. + 5.40

SEGUNDO PISO
N.P.T. + 2.77

PRIMER PISO
N.P.T. + 0.00



CORTE B-B
ESCALA: 1 / 50



DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
PROVINCIA : TARAPOTO
DISTRITO : PUCACACA

ASESOR
- MEDRANO SANCHEZ, EMILIO JOSE

AUTORES
- CRUZ MAMANI, YESENIA ESTEFANY
- SALAZAR CABANILLAS, MARGARITA SUSANA

PROYECTO:
ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA VIVIENDA DE CUATRO PISOS UTILIZANDO CONCRETO DE FIBRA DE COCO, PUCACACA - SAN MARTÍN 2021

PLANO:
CORTE B-B

LÁMINA:

ESCALA:
1 / 50

FECHA:
NOV/2021

A-05



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CRUZ MAMANI YESENIA ESTEFANY, SALAZAR CABANILLAS MARGARITA SUSANA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis estructural para una vivienda de cuatro pisos utilizando concreto con fibra de coco, Pucacaca – San Martín, 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
SALAZAR CABANILLAS MARGARITA SUSANA DNI: 71046392 ORCID 0000-0001-7103-5049	Firmado digitalmente por: MSALAZARC12 el 02-01-2022 11:35:29
CRUZ MAMANI YESENIA ESTEFANY DNI: 75605078 ORCID 0000-0002-3737-874X	Firmado digitalmente por: YCRUZM77 el 16-01-2022 11:23:18

Código documento Trilce: INV - 0503035