



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño sísmico y estructural de vivienda incorporando  
residuos de acero San Juan de Lurigancho, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Contreras Huayta, Wilder Jhon (orcid.org/0000-0002-5299-1024)  
Salcedo Huayta, Carlos Macedonio (orcid.org/0000-0003-0481-0898)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

**LIMA – PERÚ**

**2022**

### **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a nuestros padres por habernos guiado por el camino del bien, a nuestra familia por el apoyo incondicional, y a nuestros docentes que nos brindaron la enseñanza para el desarrollo de nuestra carrera profesional.

### **Agradecimiento**

A Dios que nos da la salud y fortaleza; a nuestros padres, por forjar nuestra educación, a nuestros docentes por ser guía en nuestra carrera profesional.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de Análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos Éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	65
VII. RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS.....	69
ANEXOS.....	76



## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> , Cantidad de ensayos a compresión.....	20
<b>Tabla 2</b> , Cantidad de ensayos a tracción.....	20
<b>Tabla 3</b> , Cantidad de ensayos a flexión.....	21
<b>Tabla 4</b> , Coordenadas del terreno UTM .....	30
<b>Tabla 5</b> , Cálculo de capacidad de carga para cimentaciones superficiales	33
<b>Tabla 6</b> , Cálculo de Asentamiento - Método elástico .....	34
<b>Tabla 7</b> , Resultados del análisis sísmico de la columna .....	42
<b>Tabla 8</b> , Resultados del análisis sísmico en planta .....	42
<b>Tabla 9</b> , Resultados del análisis sísmico en altura .....	42
<b>Tabla 10</b> , Resumen de diseño .....	42
<b>Tabla 11</b> , Gravedad específica de ensayo de residuo de acero .....	45
<b>Tabla 12</b> , Análisis Granulométrico Agregado Fino .....	46
<b>Tabla 13</b> , Resultados Granulométricos Agregado Fino .....	46
<b>Tabla 14</b> , Análisis Granulométrico Agregado Grueso .....	47
<b>Tabla 15</b> , Resultados Granulométricos Agregado grueso .....	48
<b>Tabla 16</b> , Características generales de muestra .....	49
<b>Tabla 17</b> , Cantidad de material por m <sup>3</sup> de concreto en obra .....	49
<b>Tabla 18</b> , Cantidad de material por bolsa de cemento en obra .....	49
<b>Tabla 19</b> , Cantidad de proporciones aproximadas en volumen .....	49
<b>Tabla 20</b> , Prueba de Resistencia a la compresión a los 7 días .....	50
<b>Tabla 21</b> , Prueba de Resistencia a la compresión a los 14 días .....	51
<b>Tabla 22</b> , Prueba de Resistencia a la compresión a los 28 días .....	52
<b>Tabla 23</b> , Prueba de Resistencia a la tracción a los 7 días .....	54
<b>Tabla 24</b> , Prueba de Resistencia a la tracción a los 14 días .....	55
<b>Tabla 25</b> , Prueba de Resistencia a la tracción a los 28 días .....	56
<b>Tabla 26</b> , Prueba de Resistencia a la flexión a los 7 días .....	58
<b>Tabla 27</b> , Prueba de Resistencia a la flexión a los 14 días .....	59
<b>Tabla 28</b> , Prueba de Resistencia a la flexión a los 28 días .....	60

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1</b> , <i>Mapa satelital de San Juan de Lurigancho</i> .....	28
<b>Figura 2</b> , <i>Plano Perimétrico – Ubicación</i> .....	29
<b>Figura 3</b> , <i>Registro Excavación 1</i> .....	31
<b>Figura 4</b> , <i>Registro Excavación 2</i> .....	32
<b>Figura 5</b> , <i>Registro Excavación 3</i> .....	33
<b>Figura 6</b> , <i>Calicata C-1</i> .....	35
<b>Figura 7</b> , <i>Calicata C-2</i> .....	35
<b>Figura 8</b> , <i>Calicata C-3</i> .....	35
<b>Figura 9</b> , <i>Diseño arquitectónico del primer nivel</i> .....	36
<b>Figura 10</b> , <i>Diseño arquitectónico del segundo, tercer, cuarto, y quinto nivel ..</i>	37
<b>Figura 11</b> , <i>Diseño arquitectónico vista elevación frontal</i> .....	37
<b>Figura 12</b> , <i>Detalle de losa aligerada y metrado de cargas</i> .....	38
<b>Figura 13</b> , <i>Detalle de losa aligerada encofrado de techo</i> .....	39
<b>Figura 14</b> , <i>Modelo de la estructura con Etabs</i> .....	41
<b>Figura 15</b> , <i>Modos de vibración de la edificación</i> .....	41
<b>Figura 16</b> , <i>Determinación del asentamiento de la muestra</i> .....	43
<b>Figura 17</b> , <i>Determinación del ensayo de resistencia</i> .....	44
<b>Figura 18</b> , <i>Muestra de residuo de acero</i> .....	45
<b>Figura 19</b> , <i>Curva Granulométrica Agregado Fino</i> .....	47
<b>Figura 20</b> , <i>Curva Granulométrica Agregado Grueso</i> .....	48
<b>Figura 21</b> , <i>Gráfica de ensayos a compresión a 7 días</i> .....	50
<b>Figura 22</b> , <i>Gráfica de ensayos a compresión a 14 días</i> .....	51
<b>Figura 23</b> , <i>Gráfica de ensayos a compresión a 28 días</i> .....	53
<b>Figura 24</b> , <i>Gráfica de ensayos a tracción a 7 días</i> .....	54
<b>Figura 25</b> , <i>Gráfica de ensayos a tracción a 14 días</i> .....	55
<b>Figura 26</b> , <i>Gráfica de ensayos a tracción a 28 días</i> .....	57
<b>Figura 27</b> , <i>Gráfica de ensayos a flexión a 7 días</i> .....	58
<b>Figura 28</b> , <i>Gráfica de ensayos a flexión a 14 días</i> .....	59
<b>Figura 29</b> , <i>Gráfica de ensayos a flexión a 28 días</i> .....	61
<b>Figura 30</b> , <i>Resistencia a compresión con adición de fibras de acero</i> .....	63
<b>Figura 31</b> , <i>Resistencia a compresión con incorporación de residuos de acero</i>	64
<b>Figura 32</b> , <i>Comparación de Resistencias a compresión a los 28 días.....</i>	64

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar cómo actúa la incorporación de residuos de acero en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico y estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022. Se utilizó una metodología de tipo aplicada basada al método ACI, el diseño es experimental, el enfoque es cuantitativo, la población tiene un total de 108 especímenes cilíndricos y 36 prismáticos, ensayadas, a 7, 14 y 28 días, incorporando residuos de acero en el concreto, aplicando dosificaciones de 1%,2%,3%,4%,5%, en ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión, en los ensayos de resistencia a compresión a 28 días con incorporación de residuos de acero tuvo un incremento máximo de 15% respecto al diseño patrón utilizando una dosificación de 5%, en tracción todas las dosificaciones superaron a la muestra patrón alcanzando un incremento máximo de 10% con una dosificación de 5% , en flexión todas las dosificaciones superaron al diseño patrón alcanzando un incremento máximo de 17% con una dosificación de 3%. En conclusión, con la incorporación de residuos de acero en las dosificaciones planteadas influyen favorablemente en las propiedades físico mecánica el concreto.

**Palabras Clave:** Acero, concreto, resistencia a compresión, diseño sísmico.

## **Abstract**

The present investigation had as a general objective to evaluate how the incorporation of steel residues in concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  acts, in a seismic and structural design of housing in the San Juan de Lurigancho district, 2022. A methodology was used type applied based on the ACI method, the design is experimental, the approach is quantitative, the population has a total of 108 cylindrical specimens and 36 prismatic, tested, at 7, 14 and 28 days, incorporating steel residues in the concrete, applying dosages of 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, in tests of resistance to compression, traction and flexion, in the tests of resistance to compression at 28 days with incorporation of steel residues had a maximum increase of 15 % with respect to the standard design using a dosage of 5%, in traction all the dosages exceeded the standard sample reaching a maximum increase of 10% with a dosage of 5%, in flexion all the dosages exceeded the standard design reaching a maximum increase of 17% with a dosage of 3%. In conclusion, with the incorporation of steel residues in the proposed dosages, they favorably influence the physical-mechanical properties of the concrete.

**Keywords:** Steel, concrete, compressive strength, seismic design.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La ingeniería civil es un campo de la ciencia el cual busca encontrar mejores alternativas en la construcción y brindar soluciones a las diferentes demandas del mercado, se espera que mediante el diseño estructural de viviendas sean lo más duraderas posible asegurado una vida útil y rendimiento de los materiales empleados, es por ello que, nuestra tesis titulada “Diseño sísmico y estructural de vivienda incorporando residuos de acero San Juan de Lurigancho 2022” busca innovar mediante el uso de residuos de acero en la mezcla del concreto para la construcción de viviendas sin dejar de lado los materiales del concreto tales como arena piedra y cemento, y otros para optimizar la durabilidad, resistencia y firmeza en favor del reforzamiento de la estructura ya que todo ciudadano debe tener una vivienda segura ante cualquier desastre natural asegurando su calidad de vida, el material seleccionado para nuestro proyecto de investigación es el acero denominado alambre de diámetro nominal N° 16, conocido también como alambre negro recocido, el cual es utilizado por su ductilidad y resistencia en el campo de la construcción y su función principal es de amarrar diversas estructuras de fierros, para el corte del alambre N° 16 y su incorporación al concreto propone un tamaño de 4cm, (Barturen, 2021). En los estudios a nivel internacional, en lo que se refiere al análisis y diseño de estructuras con acero en las edificaciones y construcciones, a fin de garantizar su diseño tenemos a un software de apoyo denominado ETABS (Antamba y Cuaical, 2018). A nivel nacional, se evidencia la realización de diversas construcciones donde es común encontrar el acero. (Calle y Gonzáles, 2020) confirman que la adición de residuos de alambre en su investigación benefició el desempeño de las propiedades del concreto. Debido a la existencia de un déficit de infraestructura para el tratamiento y eliminación, ciertamente existen doce rellenos sanitarios que trabajan de forma legal para un total de 1879 distritos en todo el Perú, lo que ocasiona el surgimiento de vertederos ilegales al aire libre. En la región, actualmente existen alternativas y medidas para disminuir los residuos metálicos, estas generan un impulso en la educación ambiental para tomar conciencia en lo que respecta la crisis ambiental que se vive actualmente, por lo tanto, nuestra investigación pretende brindar la reutilización de los elementos en la construcción como son los residuos de alambre, para incorporarlos a la mezcla del concreto, a fin de determinar su comportamiento y su resistencia. Nuestra investigación desarrolla el siguiente **problema general**: ¿De qué forma influye la incorporación

de residuos de acero en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022?, Asimismo, los **problemas específicos**: Problema específico1, ¿Como se desarrolla la incorporación de residuos de acero en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022?. Problema específico2, ¿Cómo se desarrolla la incorporación de residuos de acero en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022?. Problema específico3, ¿Como se desarrolla la dosificación con la incorporación de residuos de acero en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022?

En consecuencia, la justificación de la investigación, se da a conocer que no se da un tratamiento a los residuos de acero en la construcción, esto genera un problema por el cumulo de residuos que quedan al aire libre, lo que ocasiona una considerable contaminación, es por tal motivo que se pretende brindar a través de un adecuado tratamiento su incorporación al concreto. Es interesante entender las ventajas que ofrecen las estructuras que combinan acero con armadura, ya que su principal beneficio es la forma en que trabajan, ya que sus varillas trabajan mayoritariamente en compresión y tracción, presentando pequeñas flexiones (Quiroga, 2021). Se tiene como justificación teórica, las diferentes fuentes confiables con las que se elaboró el presente proyecto de investigación la cual hace notar el buen realce académico en el aporte al estudio científico de otros autores que siguen la misma línea investigativa con el afán de encontrar un óptimo aprovechamiento del material proveniente del reciclado de obras que dé lugar a un nuevo concreto con un valor agregado que en este caso sería el acero reciclado de obra. Según la justificación metodológica, ponemos de conocimiento que para la presente investigación se tuvo que recurrir a diversas fuentes serias y confiables con índole internacional, nacional y local, con el respaldo de la norma ACI 211, y las herramientas certificadas que evocarán de manera genuina la validez y ética profesional de nuestra investigación. De acuerdo a la justificación social, nos percatamos del abismal ritmo constructivo que se viene desarrollando día tras día en nuestro ámbito local, de la misma forma también de la generación de desechos

producto de las construcciones entre otros, los cuales hicieron que enfoquemos nuestra investigación al desecho del acero en una obra determinada para luego ser aprovechada de manera tecnificada cuidando así el medio ambiente. Según la justificación económica, pretendemos aplicar en los procesos constructivos una reingeniería en materia de reciclado, que habitualmente no se toman en cuenta, más por el contrario se tiene la vaga idea de que el aprovechamiento de los escombros generados en obra es un gasto innecesario que no merece ser tomado en cuenta por la mayoría de los empresariados del rubro constructivo, es ahí donde entra a tallar nuestro proyecto del aprovechamiento del acero reciclado en obra lo que estaríamos concretando al tratar de conseguir un concreto con un valor agregado y un menor costeo..

De acuerdo a nuestro objetivo general: Evaluar cómo actúa la incorporación de residuos de acero en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022; asimismo planteamos nuestros objetivos específicos: Determinar cómo actúa la incorporación de residuos de acero en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022. Determinar cómo actúa la incorporación de residuos de acero en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022. Determinar cómo actúa la dosificación con la incorporación de residuos de acero en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda en el distrito San Juan de Lurigancho, 2022.

De acuerdo a la hipótesis general se plantea lo siguiente: la incorporación de residuos de acero favorece las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda distrito San Juan de Lurigancho, 2022. En tanto a nuestras hipótesis específicas: la incorporación de residuos de acero favorece las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda distrito San Juan de Lurigancho, 2022. La incorporación de residuos de acero favorece las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda distrito San



Juan de Lurigancho, 2022. La dosificación con la incorporación de acero favorece las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , en un diseño sísmico estructural de vivienda distrito San Juan de Lurigancho, 2022.

## **II. MARCO TEÓRICO**

A nivel nacional, para (Julca y Olivos, 2021) en su trabajo de investigación tiene como objetivo determinar las características físicas y mecánicas del concreto estructural  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibras de acero, utilizando dosificaciones de 1%, 1.5% y 2%. De acuerdo a su metodología de estudio es de tipo experimental, y en los resultados alcanzados en el análisis a compresión, se realizaron ensayos a edades de 7, 14, y 28 días, empleando distintas dosificaciones de 1%, 1.5%, y 2%, donde se obtuvieron resultados a la edad de 28 días las cantidades de  $243.66\text{kg/cm}^2$ ;  $264.33\text{kg/cm}^2$ ;  $233.67\text{kg/cm}^2$ , respectivamente. En conclusión, la investigación determina que, para un diseño de  $210\text{ kg/cm}^2$ , a la edad de 28 días de curado usando una dosificación de 1.5%, logra alcanzar un valor máximo significativo de  $264.33\text{kg/cm}^2$  en la prueba a compresión, es por ello, que esta investigación recomienda el uso de las fibras de acero con una dosificación de 1.5%.

Para (Medina y Ramos, 2021) en su investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida la adición de viruta de acero tratada con criba vibratoria aplicando dosificaciones de 3%, 5%, y 8% influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , respecto al peso del agregado fino. La metodología del estudio es de tipo cuasi experimental. Según los resultados, se realizó ensayos a compresión a periodos de 7, 14, y 28 días, empleando una dosificación de 3%, 5%, y 8%, obteniendo valores promedio a la edad de 28 días cantidades de  $232.34\text{kg/cm}^2$ ,  $249.38\text{kg/cm}^2$ ,  $246.01\text{kg/cm}^2$ , respectivamente. En la prueba de tracción con la misma dosificación a los 28 días logró alcanzar valores promedios  $31.96\text{ kg/cm}^2$ ,  $35.93\text{ kg/cm}^2$ ,  $34.29\text{kg/cm}^2$ , respectivamente. En la prueba a flexión usando la misma dosificación alcanzó valores promedios de  $42.94\text{kg/cm}^2$ ,  $53.40\text{kg/cm}^2$ ,  $51.05\text{kg/cm}^2$ , respectivamente. Esta investigación concluye que, obtuvo una resistencia favorable en compresión de  $249.38\text{kg/cm}^2$ , usando una dosificación en un 5%, en el ensayo a tracción alcanzó una resistencia óptima de  $35.93\text{kg/cm}^2$  a la edad de 28 días con la adición en un 5%, en el ensayo a flexión logró alcanzar un valor máximo de  $53.40\text{kg/cm}^2$  a los 28 días con la incorporación en un 5%, por tanto, la investigación señala que existe un aumento en las propiedades mecánicas del concreto añadiendo viruta de acero.

Para (Díaz, 2018) en su investigación tuvo como objetivo es determinar el diseño de mezcla de concretos  $f'c$  140kg/cm<sup>2</sup>, 175 kg/cm<sup>2</sup>, y 210kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo fibras de acero, con el uso de agregados de la cantera Naranjillo del río Yuracyacu, utilizando dosificaciones de 1.2%, 3.2% y 5.2%, en relación al peso del cemento. La metodología del estudio es de tipo experimental. Este estudio gira en torno a la necesidad de implementar medidas y acciones para optimizar los recursos en la fabricación del concretos; según los resultados, se realizaron ensayos a compresión a periodos de 7, 14, y 28 días para cada diseño, usando una dosificación de 1.2%, 3.2%, y 5.2%, a la edad de 28 días para el diseño  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo resultados en cantidades de 219.26kg/cm<sup>2</sup>, 224.83kg/cm<sup>2</sup>, 234.86kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. La conclusión determina que respecto al comportamiento según la resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup> resultó favorable en los ensayos a tracción y flexión.

Para (Maceda y Samillan, 2022) en su investigación, los ensayos de compresión realizados y de acuerdo a los resultados alcanzados, se puede afirmar que al aumentar el material utilizado aumenta la resistencia, ya que el hormigón con 5 fibras de acero adicionadas tiene una resistencia de 22 ,0 kg/cm<sup>2</sup>. Sumando 10 fibras de acero la resistencia es de 229.77 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente sumando 15 fibras de acero es de 236.07 kg/cm<sup>2</sup>. También se realizaron ensayos de flexión cuyos resultados son los siguientes: La resistencia a la flexión del concreto estándar con curado tiempo de 1 días es de 22,62 kg/cm<sup>2</sup>, con 5 fibras de acero añadidas, resistencia 2 ,13 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia del acero del hormigón con 10 fibras de acero añadidas fue de 2 ,51 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente la resistencia de 15 fibras de acero. se añadió fue de 2 ,62 kg/cm<sup>2</sup>. Si un tiempo de curado de 28 días da los siguientes resultados para concreto con 5 fibras de acero añadidas, la resistencia a la flexión es de 25,71 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia es de 26,28 kg/cm<sup>2</sup> cuando se añaden 10 fibras de acero y finalmente la resistencia es cuando se añaden 15 fibras de acero. fibras se agregan 26,82 kg/sm<sup>2</sup>.

Para (Ñaupas y Sosa, 2019) en su investigación sobre el comportamiento mecánico del hormigón con fibras de acero en el análisis estructural de losas, el hormigón con fibras de acero con aditivo plastificante mejora parcialmente la trabajabilidad; Sin

embargo, con el uso de aditivos alcanzan un contenido de más de 90 kg de fibra por metro cúbico de concreto, su trabajabilidad se pierde por completo, lo que da como resultado bolas de fibra que forman jaulas de cangrejos, lo que hace que el concreto se colapse con cargas más bajas las fibras de acero en el comportamiento del hormigón en relación a la carga axial, la cual aumenta su resistencia hasta en un 28,1% a la proporción de hormigón de 90 kg/m<sup>3</sup>, además, se considera en su investigación como el límite de la adición de fibras de acero, porque un sobre todo, crea menos resistencia a la presión. En todos los casos, podemos estimar la reducción del agrietamiento del concreto, y también se demostró que con 90 kg/m<sup>3</sup> de aditivos para concreto, la resistencia a la flexión aumenta hasta en un 80%, también para concreto con un contenido significativo de fibra. se observó un aumento en la durabilidad del concreto y, como resultado, una mayor elasticidad. A nivel internacional, para (Amaya y Ramírez, 2019) en su investigación tienen como objetivo analizar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de diversos materiales. La metodología según la investigación es la comparación de cuatro tipos de fibras en el concreto, determinados por ensayos de laboratorio, lo que da a conocer que es de tipo experimental. De acuerdo a los resultados, según el diseño propuesto de 3500 PSI (246.07kg/cm<sup>2</sup>), se realizaron pruebas a periodos de 7, 14, y 28 días, en relación a los ensayos a compresión, empleando macrofibras de acero, PET, de vidrio, y cáñamo, obteniendo valores a los 28 días de 253.71kg/cm<sup>2</sup>, 228.49kg/cm<sup>2</sup>, 254.27kg/cm<sup>2</sup>, y 237.72kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Respecto a los ensayos a flexión a los 28 días, usando macrofibras de acero, PET, de vidrio, y cáñamo, resultaron valores de 67.60kg/cm<sup>2</sup>, 52.96kg/cm<sup>2</sup>, 39.87kg/cm<sup>2</sup>, y 48.21 kg/cm<sup>2</sup>, La conclusión determinó que el acero y la fibra de vidrio se pueden utilizar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, se determinó también que las fibras de acero, PET y cáñamo aportaron mejor resistencia a la flexión.

Para (García, 2018) cuya investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento físico-mecánico de un concreto adicionado fibras de acero para determinar sus propiedades mecánicas. Según la metodología es de tipo experimental. El resultado según el diseño patrón de concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, se efectuaron los análisis a periodos de 3, 7, 14, y 28 días, adicionando el 3%, 7%,

11%, 16%, y 20.5% de fibra de acero, alcanzando a la edad de 28 días una resistencia promedio en el ensayo a compresión de 241.4kg/cm<sup>2</sup>. Respecto a las pruebas de vigas a flexo-tracción alcanzó a los 28 días un valor promedio máximo de 42.8kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo el 16% de fibra de acero. La conclusión determina que el empleo de las fibras de acero favorece las propiedades mecánicas del concreto.

Para (Valencia y Quintana, 2016) según su investigación tuvo como objetivo analizar el comportamiento del concreto simple y el concreto con adición de fibras de acero al 12% y 14%. La metodología es de tipo experimental. De acuerdo a los resultados, según el diseño patrón de 3000 PSI (210kg/cm<sup>2</sup>), se efectuaron ensayos a edades de 7, 14, y 28 días, empleando una dosificación de 12%, y 14%, resultado a la edad de 28 días valores de 288.99 kg/cm<sup>2</sup>, y 302.74 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Por lo tanto, su conclusión determina que con la incorporación del 14% de fibra de acero logró ser la más alta, superando la resistencia a la compresión de la mezcla sin adición, por lo que se recomienda perfeccionar este estudio aumentando el número de muestras y con otros porcentajes.

Para (Ávila y Buriticá, 2016), En su estudio que analizó el comportamiento al corte del concreto de 21 Mpa y 44Mpa reforzado con fibras de acero, encontraron que la dosificación óptima de fibras de acero, la resistencia al corte, era más típica en 155 % (65/60 fibras). y 2 2% (80/60 fibras) para hormigón de 21 MPa y 172% (65/60 fibras) y 180% (80/60 fibras) para hormigón de MPa con respecto a la resistencia al corte de muestras no fibrosas, asimismo la Fibra de Acero 80/60 mostró un mejor desarrollo al corte que la Fibra de Acero 65/60, debido a que el su resultado influye positivamente por la cantidad de unidades de fibras empleadas, que por el diámetro de la misma. En conclusión, Las fibras de acero alcanzan un mejor comportamiento al corte en concretos de alta resistencia 44Mpa.

para (Alrubaie et al., 2021) en su artículo tiene como objetivo determinar la influencia de las fibras de acero en las propiedades mecánicas y el espesor de los paneles de concreto prefabricado, aplica las fibras de acero en la elaboración del concreto destinados a elementos como paneles prefabricados, ya que en países como Irak lo usan para techos, para tal investigación fabrico paneles de concreto

de dimensiones 40x40cm, con espesores de 30mm y 50mm, con la incorporación de fibras de acero con dosificaciones en 0%, 0.25%, 0.5%, y 1%, donde se realizó ensayos a compresión, tracción, y flexión. En sus resultados favorece a la elaboración de paneles de concreto con adición de fibras en pequeños porcentajes, la resistencia a compresión de los paneles mejoró en un 142% respecto a los paneles convencionales, también determinó que el espesor del panel podría reducirse siempre y cuando aumente la incorporación de fibra de acero.

Respecto a las bases técnicas relacionadas a nuestras variables consideramos lo siguiente:

#### El Acero

Para (Malca, et al. 2022), el acero debe considerarse como opción relevante para la implementación de una edificación sismorresistente basándose a normativas de diseño y construcción. De esta forma, la inclinación por el uso del acero en diferentes industrias va en aumento ya que trae muchos beneficios. En este sentido, además del principal beneficio de fortalecer la estructura, las barras de acero también permiten lograr un comportamiento preciso en los esfuerzos de torsión y tracción de la estructura. Además, mediante el uso de varillas, se puede trabajar de forma más rápida, eficiente, fácil y segura. A continuación, detallamos algunas características técnicas del alambre N° 16 el cual elegimos para el desarrollo de nuestra propuesta investigativa.

Según (Muñoz, 2020) las características del alambre N° 16, la nomenclatura corresponde al diámetro de alambre que es de 1.65mm, se encuentran en rollos de 50Kg, y 100Kg. Su fabricación está denominada como: alambre negro, detallando en su descripción un alambre de acero de bajo carbono obtenido por el proceso de trefilación y posterior tratamiento térmico de recocido que le brinda una buena ductilidad. Su uso: es empleado para empalmes y amarres de aceros corrugado en todo tipo de estructuras de la industria de la construcción, también en la preparación de fardos y embalajes.

Para (Chambi, 2018), el alambre N° 16 utilizado en trozos para refuerzo, actúan como millones de puentes que reparten uniformemente las fuerzas internas de tracción, tratando de separar la matriz. Estos alambres disminuyen la propagación

de micro fisuras y detienen su crecimiento en el concreto. Los tipos de alambres entre los más importantes se clasifican de acuerdo a su aplicación: Alambre Albañil, es diseñado para labores netamente de construcción, en la que el amarre N° 8 es usado comúnmente para estribos y el alambre N° 16 es utilizado para amarres de vigas, columnas, otros. Alambre de Amarre es diseñado para el empaquetado de diversos productos como fardos, cajas, maderos y otros.

Según su importancia, es muy fundamental a la hora de elegir un material de construcción que posea resistencia y buena calidad, esto se reflejaría en la resistencia de la edificación en el paso del tiempo. En el caso del alambre recocido, es un material indispensable para el montaje general de las estructuras construidas, así como por su rigidez, ya que gracias a su flexibilidad se puede utilizar para sujetar estribos o hacer nudos de refuerzo sin romper el material. De la misma manera podríamos afirmar que la implementación y el uso del alambre N° 16 es muy indispensable más que nada para las zonas más críticas en donde se intenta edificar, lugares vulnerables a sismos o terrenos difíciles de construir, ya que el alambre N° 16 permite aligerar la carga total de la estructura y el peso que la cimentación debe de soportar cuando se presenten ligeros desplazamiento de la tierra, la estructura se adecua a dicho movimiento por que el acero mantiene a salvedad la construcción y con mínimos daños estructurales.

#### Diseño sísmico y estructural

Uno de los objetivos principales del diseño estructural sísmico es evitar fallas frágiles que conduzcan a una pérdida repentina de la capacidad de carga, en general, cuanto mayor es la ductilidad de una estructura, más cargas sísmicas se pueden reducir en su diseño y mayores los ahorros y, aun así, como se mencionó anteriormente, la interacción con el suelo también es importante porque mayor es el daño que se puede producir. se observa en estructuras flexibles cuando el suelo corresponde a un suelo blando, y de igual forma, cuando el suelo es duro, el daño a una estructura rígida es más concentrado. (Fernández, 2021, p.9). Los fenómenos sísmicos tienen un efecto devastador en la población, provocando pérdidas económicas y humanas debido al colapso parcial o total de las edificaciones. Se han incorporado gradualmente desde hace algunos años parámetros sismorresistentes en las normativas a fin de evaluar el desempeño



sísmico, y la resistencia que pueda alcanzar las edificaciones. La forma geométrica y los desniveles tanto en planta y en altura intervienen en el comportamiento sísmico de la estructura, por lo tanto, tenemos como base normativa los criterios que tienen las normas europeas, ecuatorianas, colombianas y la norma americana que sancionan las irregularidades con un factor de incremento de un 25 por ciento en el diseño de las fuerzas sísmicas. (Tamayo, 2020.p1). Dado que la actividad sísmica puede causar daños económicos desastrosos y pérdidas trágicas de vidas humanas, los edificios y las estructuras de ingeniería tienen que soportar obligatoriamente estas acciones. Las fracturas devastadoras de las estructuras de acero durante los terremotos a menudo se caracterizan por fatiga de ciclo ultra bajo. Las deformaciones plásticas que surgen durante la fatiga de ciclo pueden conducir al desarrollo de grietas, lo que eventualmente resulta en una falla estructural. Por esta razón, la capacidad de deformación suficiente en función del sistema estructural, la sección y el material es el factor crucial en el diseño sísmico. Con respecto al material, tanto la resistencia como el comportamiento de tenacidad son las propiedades decisivas. Las características apropiadas de tenacidad del estante superior son cruciales ya que afectan significativamente la iniciación y propagación de grietas. (Bartsch, et al, 2020.p1). Para (Mayhua, 2018) en cuanto al Diseño sísmico, en los recientes sismos ocurridos en todo el mundo se ha podido constatar el mal desempeño del diseño sísmico perdiendo la confiabilidad, el cual se ha enfatizado la necesidad de replantear la metodología de diseños sísmicos utilizando las normas peruanas de diseño sismorresistente. Para (Echevarría, y Suntaxy, 2016) una alternativa de software es el ETABS, que es usado para el diseño de edificios y su análisis estructural, proporcionando herramientas de visualización y modelado basado en objetos 3D, tiene un poder de análisis lineal y no lineal explosivamente rápido, cuenta con capacidades de diseño de múltiples materiales, informes y diagramas que dan a conocer a los usuarios descifrar rápida y fácilmente los resultados del análisis y el diseño asistido. (Villarroel, 2016) otra alternativa de software es ROBOT, creado por Autodesk, Robot Structural Analysis Professional ó simplemente ROBOT es un software de gráficos integrado que se usa para modelar, analizar y diseñar variedades de estructuras, el cual permite a los usuarios crear estructuras, realizar cálculos estáticos y dinámicos y luego verificar los resultados. Además, en base a diversas normativas, es posible dimensionar los

elementos que componen la estructura y preparar la documentación correspondiente.

## Concreto

Es un material de construcción creado al mezclar árido y arena con aglomerante normalmente cemento y si es necesario con aditivos. Esta mezcla, puede tomar muchas formas y características de un tipo en particular. (Terrerros, Carbajal 2016) Se define como una mezcla formada por componentes: cemento portland, áridos finos y gruesos, aire y agua en correctas proporciones, así como puzolanas, escorias, aditivos y productos químicos para obtener propiedades predefinidas, como es el caso de la resistencia. (Riveros, Vilca, 2021). Es un material importante en la construcción de edificaciones, en su composición contiene al cemento, agregado fino, agregado grueso, y agua, su dosificación se diseña y varía en los diferentes elementos estructurales, asimismo dependiendo de su uso, clima del lugar de ubicación suelen agregarse aditivos. A nivel internacional el concreto es conocido como hormigón, y en contacto con el acero, es denominado hormigón armado, el cual tiene la función de resistir las cargas de una edificación. El concreto en sí se divide en dos etapas, la primera es cuando se encuentra en estado plástico, en esta etapa puede ser fácilmente utilizado ya que por su textura resulta ser flexible, moldeable, y compactado de acuerdo a la dosificación de los materiales que lo componen. En esta etapa, el concreto desarrolla ciertas propiedades que son la consistencia, trabajabilidad, segregación, contenido de aire, importantes para su resultado final. La siguiente etapa es cuando comienza a perder sus propiedades plásticas, y poco a poco, después de unas horas, esta mezcla adquiere propiedades rígidas y comienza a endurecerse hasta adquirir una forma totalmente sólida. El único propósito de estas propiedades es ser un material mecánicamente resistente, a este último se le denomina concreto en estado endurecido. Para (Hernández, Gómez, Contreras, Padilla, 2018) la resistencia a la compresión de cilindros brindan información detallada sobre las propiedades mecánicas de los materiales y su comportamiento bajo cargas estáticas o cargas que aumentan gradualmente con el tiempo, el ensayo de las muestras cilíndricas lo regulan la NTP 339.034, para determinar el  $f_c$  la resistencia según ACI 318-11 se debe realizar al menos dos probetas de 15cm x 30cm, o de al menos tres probetas

de 10cm x 20cm ensayada a la edad establecida. Para el procedimiento se calcula dividiendo la carga máxima aplicada en kilogramos entre el área transversal original de una probeta en cm<sup>2</sup>. Para (Quispe y Huamán, 2017) la resistencia a la tracción de las muestras cilíndricas a tracción se especifica en la NTP 339.084. el desarrollo de esta prueba de ensayo se sustenta en la aplicación de una carga a una muestra cilíndrica con su eje longitudinal paralelo al plano de carga y aplicar una fuerza de compresión a dos generadores diametralmente opuestos. Según (Masías, 2018) la resistencia a la flexión es un factor determinante en la calidad del concreto, viene a ser una medida de resistencia a la falla por momento de una viga, su expresión se da como módulo de rotura (MR), se determina con los métodos de ensayos según la NTP 339.078, y Norma ASTM C78 cargada en puntos tercios, ó NTP 339.079 y Norma ASTM C293 cargada en el punto medio.

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

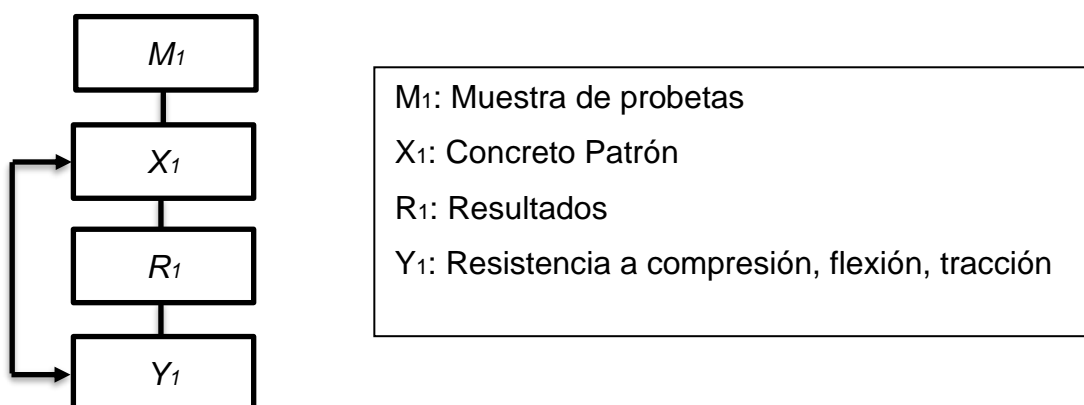
Para el tipo de esta investigación, se determina que es de tipo aplicada, ya que empieza a utilizar procedimientos ya verificados con la incorporación de residuos de acero en la elaboración de un concreto.

Para el nivel de investigación, determinamos que es de tipo explicativo, ya que se describirá a través de los procesos, y brindará la explicación de los resultados a través de las pruebas de laboratorio. Están dirigidos a responder las causas de como los fenómenos físicos del concreto, centrándose a poder explicar por qué ocurre este fenómeno, dará a conocer su comportamiento y las condiciones en que pueda manifestarse.

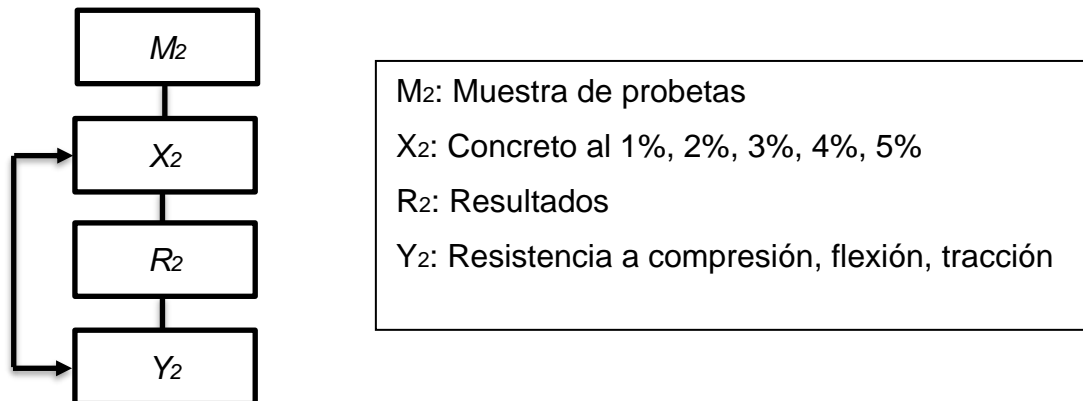
Diseño de la investigación, de acuerdo al desarrollo de la investigación determinamos un diseño de tipo experimental, el cual se especificó su dosificación y propiedades físicas del concreto, debido a que se manipula la variable independiente.

Según nuestro enfoque de investigación, determinamos que es de tipo cuantitativo ya que las dimensiones se miden a través de los indicadores, y la hipótesis se prueban mediante la recolección de datos cuantitativos sobre las variables.

Muestra de control



## Muestra experimental



### 3.2 Variables y operacionalización

Corresponde a la característica de la unidad de análisis la cual puede atribuirse una medición, es un elemento de estudio el cual se utiliza para referirse a la causa efecto, dentro de la variable tenemos 2 tipos las cuales son:

variable independiente que el tesista puede manipular para ver los cambios que realiza a la variable dependiente, la cual, en temas de concreto, nuestra investigación determinará la forma de aplicación, o el porcentaje de incremento respecto a su resistencia, la cual se averiguará si las modificaciones han provocado aun tipo de cambio o no. En nuestra investigación nuestra variable independiente es el acero.

#### Definición conceptual

Aceros de construcción tienen un contenido de carbono que en general no sobrepasa 0,65%, aceros de bajo carbono (menos de 0,25%) se usan con tratamientos termoquímicos superficiales que le brindan endurecimiento superficial. Para soportar una gran resistencia al desgaste. (Gonzales, 2016).

#### Definición operacional

El acero debe considerarse como opción relevante para la implementación de una edificación sismorresistente basándose a normativas de diseño y construcción es uno de los materiales más relevantes para la industria de la construcción, su composición y agregado lo define como la base fundamental de toda superestructura permitiendo así el desarrollo y progreso de naciones enteras. (Malca, et al, 2022).

La variable dependiente tal cual su significado, depende de la variable independiente ya que al ser alterado su valor o valores pueden tener un cambio inmediatamente o en el tiempo, no cual el tesista o investigador no puede alterarla a voluntad, en la presente investigación nuestra variable dependiente es el diseño sísmico y estructural de vivienda.

Definición conceptual.

Uno de los objetivos principales del diseño estructural sísmico es evitar fallas frágiles que conduzcan a una pérdida repentina de la capacidad de carga, en general, cuanto mayor es la ductilidad de una estructura, más cargas sísmicas se pueden reducir en su diseño y mayores los ahorros y, aun así, como se mencionó anteriormente, la interacción con el suelo también es importante porque mayor es el daño que se puede producir. se observa en estructuras flexibles cuando el suelo corresponde a un suelo blando, y de igual forma, cuando el suelo es duro, el daño a una estructura rígida es más concentrado. (Fernández, 2021, p.9).

Definición operacional

Los fenómenos sísmicos tienen un efecto devastador en la población, provocando pérdidas económicas y humanas debido al colapso parcial o total de las edificaciones. Se han incorporado gradualmente desde hace algunos años parámetros sismorresistentes en las normativas a fin de evaluar el desempeño sísmico, y la resistencia que pueda alcanzar las edificaciones. La forma geométrica y los desniveles tanto en planta y en altura intervienen en el comportamiento sísmico de la estructura, por lo tanto, tenemos como base normativa los criterios que tienen las normas europeas, ecuatorianas, colombianas y la norma americana que sancionan las irregularidades con un factor de incremento de un 25 por ciento en el diseño de las fuerzas sísmicas. (Tamayo, 2020.p1).

### **3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

Población, se conformó por el total de probetas de concreto elaboradas de acuerdo al nuestro diseño patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con cemento tipo I Sol, agregado fino, y grueso, y residuos de acero, distrito San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.

Se elaboraron especímenes, realizando la rotura de los mismos a edades de 7, 14, y 28 días cumpliendo con la NTP 339.034. En los ensayos de resistencia a la

tracción diametral se trabajaron con probetas cilíndricas, se trabajará cumpliendo con la NTP 339.084. En la prueba de resistencia a flexión se elaboró el concreto en un molde de vigas cumpliendo con la NTP 339.078.

Para la Muestra, consideramos en nuestra investigación una cantidad determinada de probetas de concreto las cuales se utilizaron por cada dosificación. La muestra se conforma por un total de (144) especímenes, siendo (108) probetas cilíndricas, y (36) vigas, las cuales serán ensayadas.

**Tabla 1.** Cantidad de ensayos a compresión.

Cantidad de probetas para el ensayo de Resistencia a la Compresión					Total
Edad (días)		7	14	28	
Concreto patrón	0%	3	3	3	9
	1%	3	3	3	9
Residuos de acero	2%	3	3	3	9
	3%	3	3	3	9
	4%	3	3	3	9
	5%	3	3	3	9
Subtotal		18	18	18	54

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 2.** Cantidad de ensayos a tracción.

Cantidad de probetas para el ensayo de Resistencia a la Tracción					Total
Edad (días)		7	14	28	
Concreto patrón	0%	3	3	3	9
	1%	3	3	3	9
Residuos de acero	2%	3	3	3	9
	3%	3	3	3	9
	4%	3	3	3	9
	5%	3	3	3	9
Subtotal		18	18	18	54

*Fuente: Elaboración propia*



**Tabla 3.** Cantidad de ensayos a flexión.

Cantidad de probetas para el ensayo de Resistencia a la Flexión					Total
Edad (días)		7	14	28	
Concreto patrón	0%	2	2	2	6
	1%	2	2	2	6
Residuos de acero	2%	2	2	2	6
	3%	2	2	2	6
	4%	2	2	2	6
	5%	2	2	2	6
Subtotal		12	12	12	36

*Fuente: Elaboración propia*

Muestreo, puede ser obtenida mediante dos tipos probabilística y no probabilística, las técnicas de muestreo probabilístico determinan la probabilidad de que cada espécimen estudiado se incluya de forma aleatorias. Mientras la técnica de muestreo no probabilístico, dependerán de ciertas características, criterios, otros, esto puede ser poco confiable. (Otzen y Monterola, 2017). Por lo tanto, el muestreo será No Probabilístico, ya que hay conveniencia para la determinación de las muestras, la cual su selección a tomar no será al azar.

Unidad de análisis, para nuestra investigación se considera la unidad de análisis a todas las muestras de concreto. Para un correcto control de calidad de ensayos de resistencia del concreto, corresponde al cálculo del promedio de resistencia de como mínimo tres probetas según ACI 318.08.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Es una forma de interpretación mucho más descriptiva por lo tanto también carecen de una apropiada retención de datos de naturaleza interpretativa ya que por lo general se concreta con grupos reducidos de individuos de las cuales por defecto no son elegidas ni seleccionadas muy probabilísticamente. (García, 2016, p. 23). Se tuvo para nuestro proyecto de investigación una especial consideración en la aplicación del método de enfoque cuantitativo para llevar consigo la literatura de los procesos y reglas a llevar consigo luego de obtener las conclusiones y los resultados que nos arrojará el laboratorio especializado, de la misma manera se

tomó por conveniente aplicar un estudio observativo y experimental a nuestro proyecto de investigación acompañado de un proceso investigativo en conjunto con una diversidad documentaria que nos brindara un tercero el cual certificara todos los diversos procesos a llevar a cabo. Se basa en instrumentos estandarizados, brinda unanimidad en cada caso, la data proviene de la observación, medición y documentación de mediciones, la interrogativa y los ítems a utilizar son puntuales con posibilidades de respuesta muy predeterminadas. (Hernández, Fernández, 2010, p. 13). Nuestra investigación se basa en el estudio de acorde al tipo de diseño planteado, conllevando a la aplicación de ensayos previos para visualizar el comportamiento de las reacciones del nuevo concreto con el adiconamiento del acero reciclado de la obra Parque Centro de Breña, para luego obtener la data de las pruebas de laboratorio, resultados que se obtienen luego de realizar los ensayos previos y además de profundizar más la investigación en busca de proyectos que van en paralelo al objetivo en común nuestro, la obtención de un nuevo concreto con resultados favorables.

Según las técnicas de Investigación, se determinó en que usaríamos el denominador del punto de vista observativo para visualizar el comportamiento del concreto en las distintas fases de prueba experimental basado en el conocimiento de la investigación científica con el realismo de saber que algunos proyectos de investigación no son viables en su fase experimental por motivos de: costos elevados, carencia de espacios de trabajo y otros, para contrarrestar estas adversidades es que en su gran mayoría se recurre a los modelos a escala para la realización de los estudios experimentales para la obtención de los resultados, ya que sin el procedimiento de la fase experimental de un proyecto no habría manera de obtener la data puntual y directa sobre este, ya que eso determina de manera directa sobre la viabilidad o no viabilidad del proyecto de investigación.

Respecto a los instrumentos de recolección de datos, trabajamos en la recolección de los datos informativos de la investigación tomando como referencia alguna diversidad con respecto a instrumentos, tomando en consideración de que hay investigaciones enmarcadas en un solo propósito general que es el diseño y la validación de un instrumento de recolección de datos muy aparte de que toda la fase trabajo en campo básicamente es diseñar y validar el instrumento en mención, cabe resaltar que también existen investigaciones que se apoyan con el uso de

instrumentos ya existentes y en algunos casos lo hacen con instrumentos ya validados en contextos muy similares (Bernal, 2010, p.235). En tal sentido hemos visto la necesidad de apoyarnos en la realización de unos cuadros comparativos en la que se evidencian los ensayos y pruebas por concretar con el sostenimiento del uso de un laboratorio en donde se hará el uso de las interrogantes respectivas para visualizar un panorama mucho más amplio de los ensayos, el orden y por supuesto lo más importante los costos para el presupuesto que debemos de considerar para el proyecto de investigación, para considerar el instrumento de observación se optara por aplicar una guía observativo, para los procesos experimentales se tomara en consideración como instrumento de validación el uso de modelos de formularios de ensayos a realizarse con el objetivo final que es la obtención de los diversos resultados de la fase experimental del proyecto.

Para la validez, nuestros ensayos de laboratorio fueron realizados en la empresa Laboratorio de Suelos JCH S.A.C., con RUC N° 20602256872, ubicada en la Av. Proceres de la Independencia Nro. 2232 Urb. San Hilarión ET. Uno Lima - Lima - San Juan de Lurigancho, nuestra investigación se validó a través de diferentes ensayos programados los cuales nos conllevaran a la obtención de resultados genuinos y confiables utilizando diversos formatos de acorde a la necesidad los cuales son: La certificación documentaria de la calibración de la maquinaria donde se realizaron los ensayos, la respectiva firma y sello del ingeniero a cargo del laboratorio de pruebas y de los especialistas de cada proceso, con la única finalidad de sincerar que los procedimientos de ensayo y los resultados de laboratorio manejen el más alto grado de confiabilidad, y también procederemos a anexar los resultados de los ensayos de laboratorio en diversos formatos los cuales irán regidos y como instrumento utilizamos las metodologías de la Norma Técnica Peruana y también la Norma ASTM.

Norma ACI\_318-11 define las probetas a utilizar que en medidas de 10x20 ó 15x30.

Norma ASTM C31 y ASTM C39 preparación del concreto en muestras cilíndricas.

Norma ASTM C470 determina el tamaño de moldes a utilizar.

Norma ASTM C511 determina el uso de pozas de curado.

NTP 339.034-2015 muestra el desarrollo del ensayo compresión.

NTP 339.078-2012 determina el procedimiento de la prueba a flexión.

NTP 339.084-2017 define el procedimiento de la resistencia a la tracción.

### **3.5 Procedimiento**

Para la determinación del orden del procedimiento de todo el proceso de reciclado del acero de obra, nos regimos a la Norma Técnica ACI 211 el cual brinda los procedimientos técnicos para el diseño de mezcla de concreto, norma técnica adecuada para la adición de nuestro material al concreto, también optaremos por detallar diversas etapas del proceso para obtener los resultados finales los cuales lo determinaran los ensayos en laboratorio, esto se realizará con la identificación del material aprovechable que será la base fundamental para nuestra materia prima que a su vez es nuestra variable independiente el acero reciclado de obra.

Identificación del material; luego de revisar e indagar las fichas técnicas del alambre numero 16 optamos por el alambre numero 16 porque es un material de acero de bajo carbono, que es usado principalmente en la industria de la construcción para amarres de fierro corrugado en todo tipo de estructuras, que muy aparte de ser abundante en obra, tiene una alta trabajabilidad y ductilidad, por otro lado, es muy accesible económicamente hablando y que también si no se le aplica una correcta política de gestión ambiental este terminara siendo un principal contaminante del medio ambiente.

Acero reciclado; comenzamos con la identificación de los escombros y el área para realizar el proceso de acopio del acero reciclado de la obra de breña, el cual se genera producto de las actividades de pre armados y desamarres estructurales de columnas, placas vigas, lozas, entre otros, cumpliendo con los permisos y las herramientas de gestión necesarias que nos ayudaran al desarrollo correcto de la actividad de acopio en obra. También a la par notamos la oportunidad de aprovechar todo ese material en desuso que se genera día a día en la obra ubicada en Jr. Loreto 1608-1610, esquina con Jr. Dena Valdivia, Breña, y que al no haber buenas políticas sobre reciclado responsable por parte del empresariado los escombros de la obra se consideran como desecho o merma sin valor monetario alguno, es por esa razón nuestra decisión de tomar como materia prima principal al alambre número 16 de la obra en Breña.

Muestra del acero; una vez realizado la identificación del área y materiales a reciclar se procede al traslado del mismo hacia un área específica en donde se irán separándolos de algunos agentes contaminantes como: plástico, tierra, grasa entre

otros, para luego conseguir la materia prima que para este caso es el alambre número 16 de la obra en Breña para su posterior limpieza.

Limpieza y acondicionado del material; en este proceso se realizó una limpieza más profunda aplicando un aditivo reciclado como es el líquido de freno, el cual servirá para quitar el óxido al acero reciclado el cual quitará todo óxido y agregará una capa protectora anticorrosiva.

Corte y dimensionado del acero; luego de terminar el proceso de limpieza se procede al cortado y dimensionado del material tomando como referencia la investigación de (Yoo y Kang, 2016) El cual nos sugiere utilizar tres medidas estándar de 13.0 mm, 16.3 mm, 19.5 mm., respectivamente para luego en las pruebas de laboratorio analizar el comportamiento del material. Se utilizó una tronzadora para el cortado requerido.

Pesado y apunte del acero: Luego de un seguimiento a las actividades que involucran el uso del alambre N° 16 se tuvo como referencia que el desperdicio del acero es de: en columnas 1.5 kg/día, en vigas 1.0 kg/día, en loza es de 1.3 kg/día. Para la actividad del pesaje del material se utilizó una balanza electrónica convencional, también se optó por colocar el acero limpio y dimensionado en bolsas de cemento en desuso para que nos sirvan de aislante contra el clima húmedo de la ciudad, esto nos permite racionar, movilizar y almacenar mucho más fácil el acero reciclado de la obra de breña.

Traslado e incorporación del material al concreto, luego de toda la secuencia de los procesos se realizará con la preparación del concreto en conjunto con el acero reciclado en probetas para después realizar las diversas pruebas y análisis de laboratorio a la que serán sometidas determinaremos la resistencia final del concreto alcanzada para cada dosificación.

### **3.6 Método de Análisis de datos**

Para establecer el proceso de diseño de mezcla se utilizó la Norma Técnica ACI 211 el cual brinda los procedimientos técnicos para el diseño de mezcla de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , norma técnica adecuada para la adición de nuestro material al concreto, también optaremos por detallar diversas etapas del proceso para obtener los resultados finales los cuales lo determinaron los ensayos en laboratorio, en base a las Normas ASTM C31 y ASTM C39 para la elaboración de cilindros de concreto,

y la NTP 339.034-2015, NTP 339.078-2012, NTP 339.084-2017 para determinar el ensayo compresión, flexión, y tracción respectivamente.

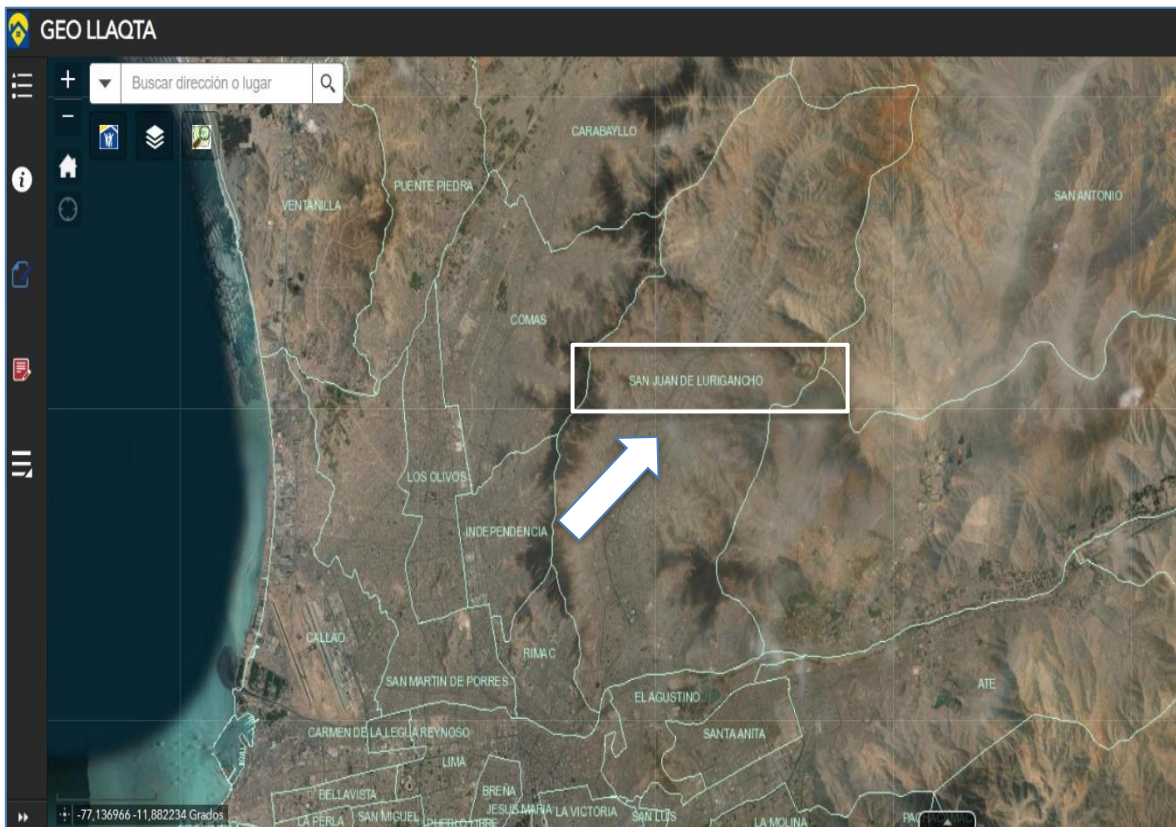
### **3.7 Aspectos éticos**

De esta manera, se ha tenido en cuenta la fiabilidad y validez de los resultados alcanzados, así como el respeto a las fuentes de información para llevar a cabo esta investigación, actuamos de manera ética, en el marco de los valores éticos, la confianza, y la buena comunicación que nos caracterizan, y además apegados a todos los lineamientos que se inculcan en la universidad Cesar Vallejo, el respeto, ante todo, la propiedad intelectual ante las demás investigaciones. Por lo tanto, se confirma la originalidad y la autenticidad de los resultados obtenidos en este estudio.

## **IV. RESULTADOS**

## Aspectos Generales.

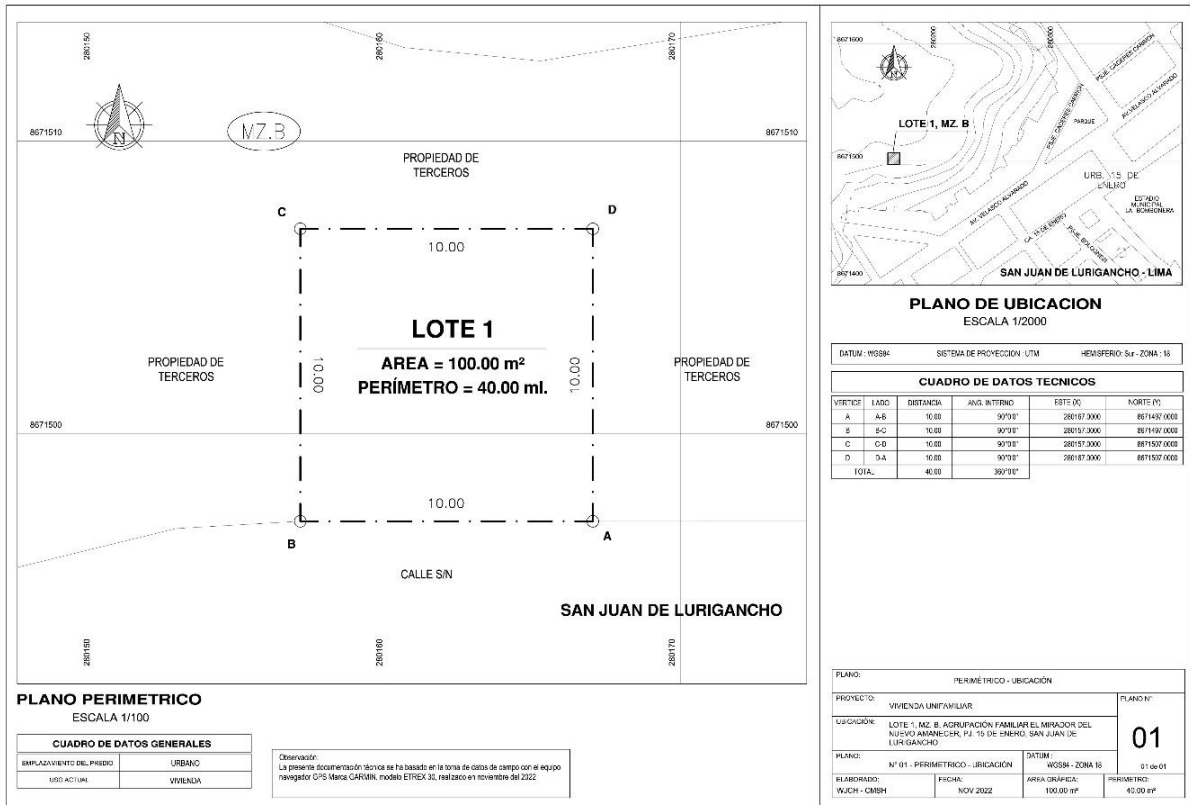
El actual proyecto se desarrolló en el marco de las condiciones ambientales del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima, el mismo que se encuentra en el territorio peruano. La ubicación se encuentra en el Lote 1, Mz. B, Agrupación Familiar El Mirador del Nuevo Amanecer, P.J. 15 de Enero, distrito de San Juan de Lurigancho está ubicado en la parte noreste de Lima, su punto más bajo se ubica en la zona de Zárate con 179.90 m.s.n.m., y el punto más alto se encuentra en el Cerro Colorado Quebrada Canto Grande y Media Luna con 2,240.00 m.s.n.m., tiene un clima húmedo en las zonas bajas como Zárate, Caja de Agua, y seco en las zonas altas como Canto Grande, Bayóvar.



**Figura 1.** Mapa satelital de San Juan de Lurigancho.

**Fuente:** Geo LLaqta





**Figura 2.** Plano Perimétrico – Ubicación.

**Fuente:** Elaboración propia

Descripción del proyecto, nuestro proyecto investigó los procedimientos de acuerdo al marco procedimental técnico que muestra las normas ASTM, las normas técnicas peruanas, estas normativas se respetaron al detalle y fueron fundamentales para la preparación, el procedimiento y la realización de los ensayos, lo cual fue de gran importancia para la elaboración de una apropiada dosificación de los materiales seleccionados como es el residuo de acero y el concreto, a fin de evaluar sus propiedades físico mecánicas, el desarrollo de la investigación se inicia desde la etapa de selección y recolección de los materiales, luego se realizó el diseño de mezcla los cuales se emplearon en nuestro estudio. El material que se aplicó al concreto fue el acero reciclado de obra denominado alambre N° 16, el cual se obtuvo de manera gratuita.

Resultados de estudio de mecánica de suelos.

Para nuestro estudio de mecánica de suelos realizamos tres calicatas ubicadas en el Lote 1, Mz. B, Agrupación Familiar El Mirador del Nuevo Amanecer, P.J. 15 de Enero, San Juan de Lurigancho.

**Tabla 4.** Coordenadas del terreno UTM.

DATUM : WGS84		SISTEMA DE PROYECCION : UTM		HEMISFERIO: Sur - ZONA : 18	
<b>CUADRO DE DATOS TECNICOS</b>					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	10.00	90°0'0"	280167.0000	8671497.0000
B	B-C	10.00	90°0'0"	280157.0000	8671497.0000
C	C-D	10.00	90°0'0"	280157.0000	8671507.0000
D	D-A	10.00	90°0'0"	280167.0000	8671507.0000
TOTAL		40.00	360°0'0"		

*Fuente: Elaboración propia*

### **REGISTRO DE EXCAVACIÓN 1**

Proyecto : Estudio de mecánica de suelos para la tesis "diseño sísmico y estructural de vivienda incorporando residuos de acero san juan de Lurigancho, 2022.

Solicitante : Contreras Huayta, Wilder Jhon, y Salcedo Huayta, Carlos Macedonio.

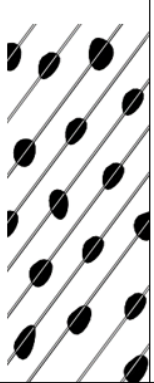
Ubicación : Lote 1, Mz. B, Agrupación Familiar El Mirador del Nuevo Amanecer, P.J. 15 de enero, San Juan de Lurigancho.

Fecha : noviembre 2022.

Calicata : C-1

Profundidad : 1.00m

Coordenada : WGS84 280155.00 m E / 8671499.00 m S

Profundidad (m)	Tipo de Excavación	Muestra	DESCRIPCIÓN	Simbología	Clasificación SUCS	
0.20	ESCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	Única	Materiales en estado suelto, presentan uniformidad en toda la exploración, estos materiales responden a gravas angulosas con mediana presencia de arenas y una tercera parte aproximadamente de materiales finos		GC	
0.40						
0.60						
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						MACIZO ROCOSO

**Figura 3.** Registro Excavación 1

*Fuente: Elaboración propia*

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN 2

Proyecto : Estudio de mecánica de suelos para la tesis “diseño sísmico y estructural de vivienda incorporando residuos de acero san juan de Lurigancho, 2022.

Solicitante : Contreras Huayta, Wilder Jhon, y Salcedo Huayta, Carlos Macedonio.

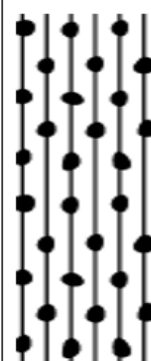
Ubicación : Lote 1, Mz. B, Agrupación Familiar El Mirador del Nuevo Amanecer, PJ. 15 de enero, San Juan de Lurigancho.

Fecha : noviembre 2022.

Calicata : C-2

Profundidad : 1.50m

Coordenada : WGS84 280160.00 m E / 8671503.00 m S

Profundidad (m)	Tipo de Excavación	Muestra	DESCRIPCIÓN	Simbología	Clasificación SUCS
0.20	ESCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	Única	Materiales en estado suelto, presentan uniformidad en toda la exploración, estos materiales responden a gravas angulosas con mediana presencia de arenas y una tercera parte aproximadamente de materiales finos		GM
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					

**Figura 4.** Registro Excavación 2.

**Fuente:** Elaboración propia

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN 3

Proyecto : Estudio de mecánica de suelos para la tesis “diseño sísmico y estructural de vivienda incorporando residuos de acero san juan de Lurigancho, 2022.

Solicitante : Contreras Huayta, Wilder Jhon, y Salcedo Huayta, Carlos Macedonio.

Ubicación : Lote 1, Mz. B, Agrupación Familiar El Mirador del Nuevo Amanecer, PJ. 15 de enero, San Juan de Lurigancho.

Fecha : noviembre 2022.

Calicata : C-3

Profundidad : 1.20m

Coordenada : WGS84 280164.00 m E / 8671506.00 m S

Profundidad (m)	Tipo de Excavación	Muestra	DESCRIPCIÓN	Simbología	Clasificación SUCS			
0.20	ESCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	Única	Materiales en estado suelto, presentan uniformidad en toda la exploración, estos materiales responden a gravas angulosas con mediana presencia de arenas y una tercera parte aproximadamente de materiales finos		GM			
0.40								
0.60								
0.80								
1.00								
1.20								
1.40								
1.60								
1.80								
2.00						MACIZO ROCOSO		

**Figura 5.** Registro Excavación 3.

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 5.** Cálculo de capacidad de carga para cimentaciones superficiales.

**A. DATOS GENERALES**

Angulo de Fricción interna	29.3	grados
Cohesión	0.06	kg/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga	1.960	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario de Suelo de Cimentación	1.600	g/cm <sup>3</sup>
Relación Ancho / Largo (B/L) *	0.1	
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00	m

(\*) 1.0 Si es circular o cuadrada

(\*\*) 0.0 Si es indeterminado

Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00	m
Profundidad de Desplante **	0.00	
Posición del Nivel Freático ***	50.00	m
Factor de Seguridad	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	GM	
Cimentación Analizada	ZAPATAS CORRIDAS	

(\*\*\*) 50m si no representa

**B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

<b>Nc</b>	<b>28.587</b>
<b>Nq</b>	<b>17.062</b>
<b>Ny</b>	<b>13.537</b>

**C. FACTORES DE FORMA**

<b>Sc</b>	<b>1.060</b>
<b>Sq</b>	<b>1.056</b>
<b>Sy</b>	<b>0.960</b>

**D. CAPACIDAD ADMISIBLE**

DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		qult (kg/cm <sup>2</sup> )	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA ADMISIBLE
			W	W'			
1.0	-1.0	1.50	1.00	1.00	5.27	1.76	2.2
1.2	-1.2	2.00	1.00	1.00	6.50	2.17	
1.5	-1.5	2.50	1.00	1.00	8.08	2.69	

*Fuente: Elaboración propia*

Del estudio de suelos se realizaron excavaciones a una profundidad de cimentación de Df = 1.0m, 1.2m, 1.5m, resultando una carga admisible, qadm= 2.2 kg/cm<sup>2</sup>, según el perfil estratigráfico en las tres calicatas muestran similitud ya que se identificaron gravas angulosas con mediana presencia de arenas y una tercera parte aproximadamente de materiales finos.

**Tabla 6.** Cálculo de Asentamiento – Método elástico

Cimentación	Valores de If (cm/m)		Poison (u)	0.35
Cuadrada	Rígida		Módulo de Elasticidad (ton/m <sup>2</sup> )	
	Flexible	Centro	82	8000
		Esquina	112	
		Medio	56	
Circular	Rígida			
	Flexible	Centro	88	
		Esquina	100	
		Medio	64	
Rectangular	Rígida			
(L/B=>10)	Flexible	Centro	210	
		Esquina	254	
		Medio	127	
		Medio	225	

Material	Tipo de Cimentación	Df (m)	B	qadm (ton/m <sup>2</sup> )	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Grava Limosa	Rectangular (L/B =>10)	1.00	1.50	22.00	0.76	0.92	0.46	0.81
		1.20	2.00	22.00	1.01	1.23	0.61	1.09
		1.50	2.50	22.00	1.27	1.53	0.77	1.36

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 6.** Calicata C-1.  
*Fuente: Fotografía propia*



**Figura 7.** Calicata C-2.  
*Fuente: Fotografía propia*



**Figura 8.** Calicata C-3.  
*Fuente: Fotografía propia*

Resultados del Diseño sísmico y estructural de vivienda.

La presente investigación considero un diseño de cinco (05) niveles para uso de vivienda, fue diseñado para proporcionar suficiente estabilidad, rigidez y ductilidad para manejar las demandas de asentamiento de cargas estáticas y vivas. El diseño sísmico cumple con los principios de la Norma E030-2018 diseño sismorresistente del RNE, y guardan relación con la filosofía sismorresistente de la norma.

El proyecto es destinado para uso de vivienda, considerando un departamento por nivel, cada planta de piso es típico, tiene como distribución una sala-comedor, cocina, un patio-lavandería, y tres dormitorios con baño cada uno, un corredor interno, y una escalera común.

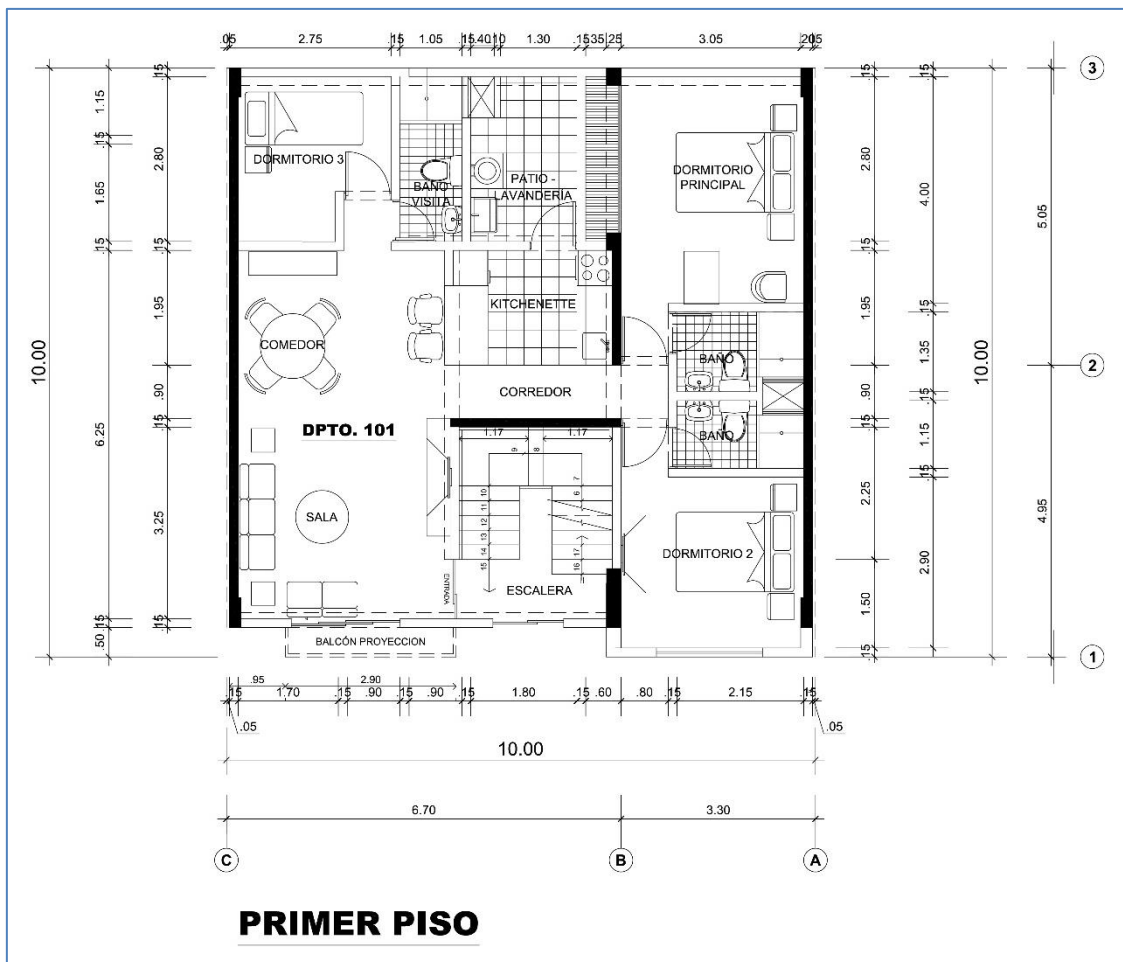


Figura 9. Diseño arquitectónico del primer nivel.

Fuente: Elaboración propia





Figura 10. Diseño arquitectónico del segundo, tercer, cuarto, y quinto nivel.

*Fuente: Elaboración propia*

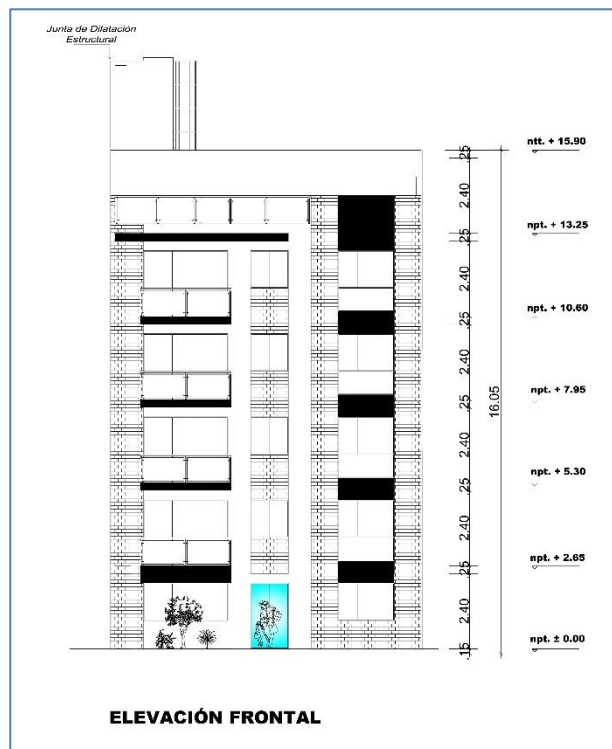


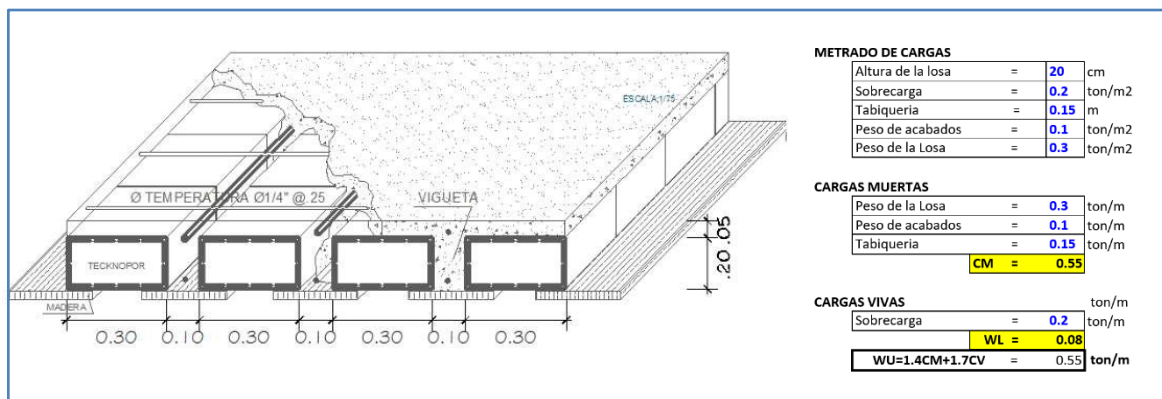
Figura 11. Diseño arquitectónico vista elevación frontal.

*Fuente: Elaboración propia*

Configuración de la edificación.

Determinamos como sistema Estructural en la dirección X e Y es el Sistema Dual de Concreto Armado de esta manera la norma principal que rige su diseño es la E060 de diseño en concreto armado del RNE.

Se incluyeron laterales de  $e=15\text{cm}$ . en los extremos para mejorar la rigidez en ese sentido, y de acuerdo al Predimensionamiento de las columnas en forma de "L" y rectangulares de acuerdo a la configuración arquitectónica y de esta forma asegurar un buen comportamiento estructural.



**Figura 12.** Detalle de losa aligerada y metrado de cargas.

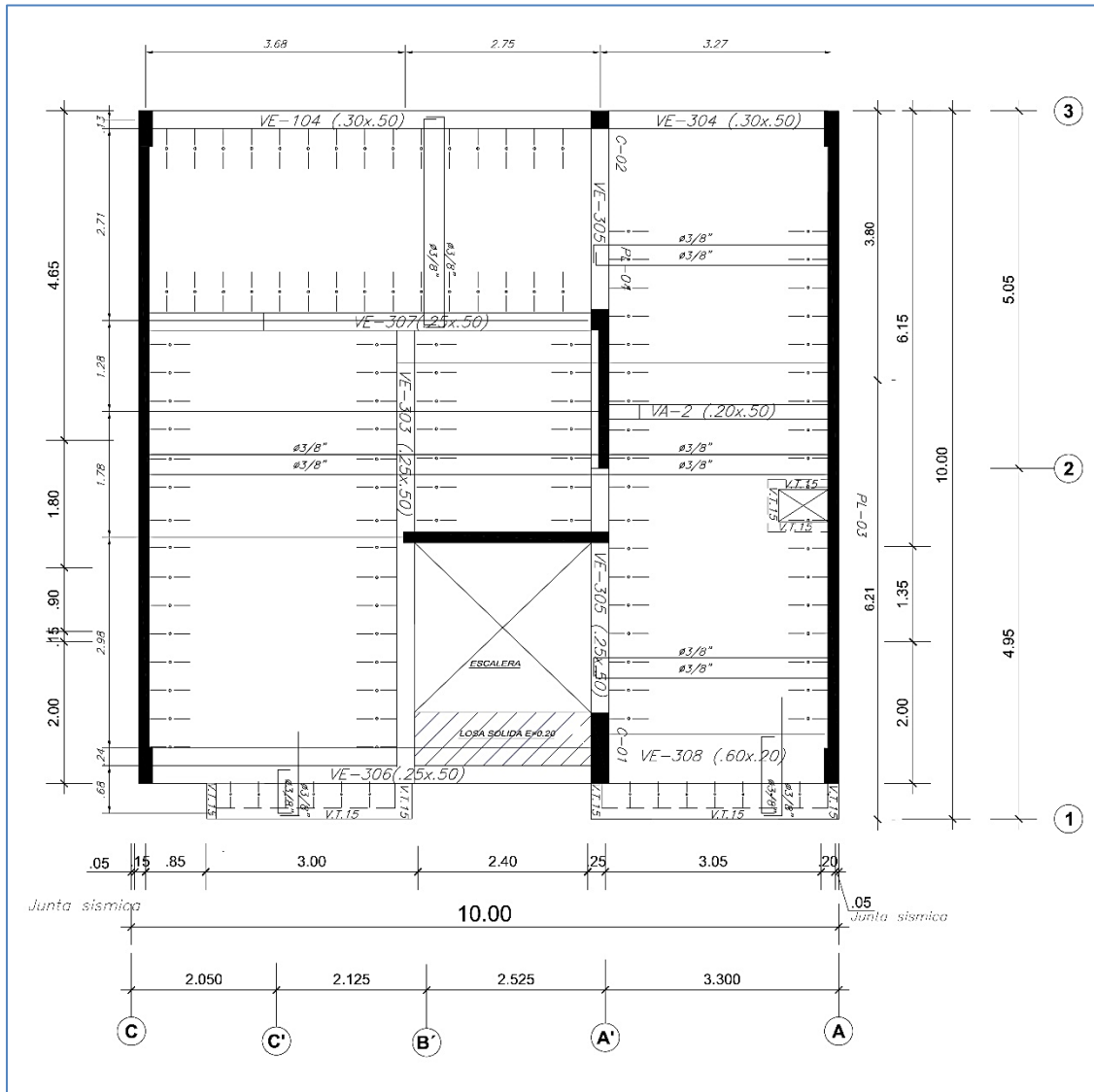
*Fuente: Elaboración propia*

También se utilizó vigas peraltadas de VP-30x50 en el eje Principal (Eje XX) y VS-25x50 en el eje Secundario (Eje YY), además se han considerado muros de corte de espesor de 20cm (Placas de concreto armado) y muros de espesor  $e=15\text{cm}$  que rodea la caja de la escalera.

Además, se cuenta con vigas SOLERAS de VS-15x20 en ambos ejes y vigas DINTEL de VD 15X200, asimismo se consideró muros de albañilería confinada distribuidos en SOGA de  $e=13\text{cm}$ .

El espesor de las losas aligeradas en una dirección fue de 20 cm.

La sección típica de Losa Aligerada en una dirección es de  $e=0.20\text{m}$



**Figura 13.** Detalle de losa aligerada encofrado de techo.

**Fuente:** Elaboración propia

Todo el concreto de la estructura es de  $210\text{kg/cm}^2$ , es según el diseño de nuestra investigación. Según los requisitos la configuración pretende satisfacer lo siguiente: Planta Simple; Simetría en distribución de masas y disposición de muros, compensada con la adición de pórticos; Regularidad en planta y elevación sin cambios bruscos de rigidez, masa o discontinuidades en la transmisión de las fuerzas de gravedad y horizontales a través de los elementos verticales hacia la cimentación; Rigidez similar en las direcciones principales de la edificación; Cercos y tabiques aislados de la estructura principal donde se indica.

Análisis y diseño estructural.

Se empleó el programa de análisis estructural Etabs v19 que emplea el método matricial de rigidez y de elementos finitos. Se modeló la geometría de la estructura y las cargas actuantes.

#### CARGAS

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad.

Concreto	2400 Kg/m <sup>3</sup>
Piso acabado	100 kg/m <sup>2</sup>
S/C sobre techos	250 kg/m <sup>2</sup>
S/C sobre escaleras	400 kg/m <sup>2</sup>
S/C sobre Corredores	400 kg/m <sup>2</sup>
S/C en azotea	150 kg/m <sup>2</sup>
Tabiquería	444 kg/m

Las características de los materiales consideradas en el análisis y diseño estructural fueron:

Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $E_c = 15000 * \sqrt{f'c} = 217370.65 \text{ kg/cm}$ .

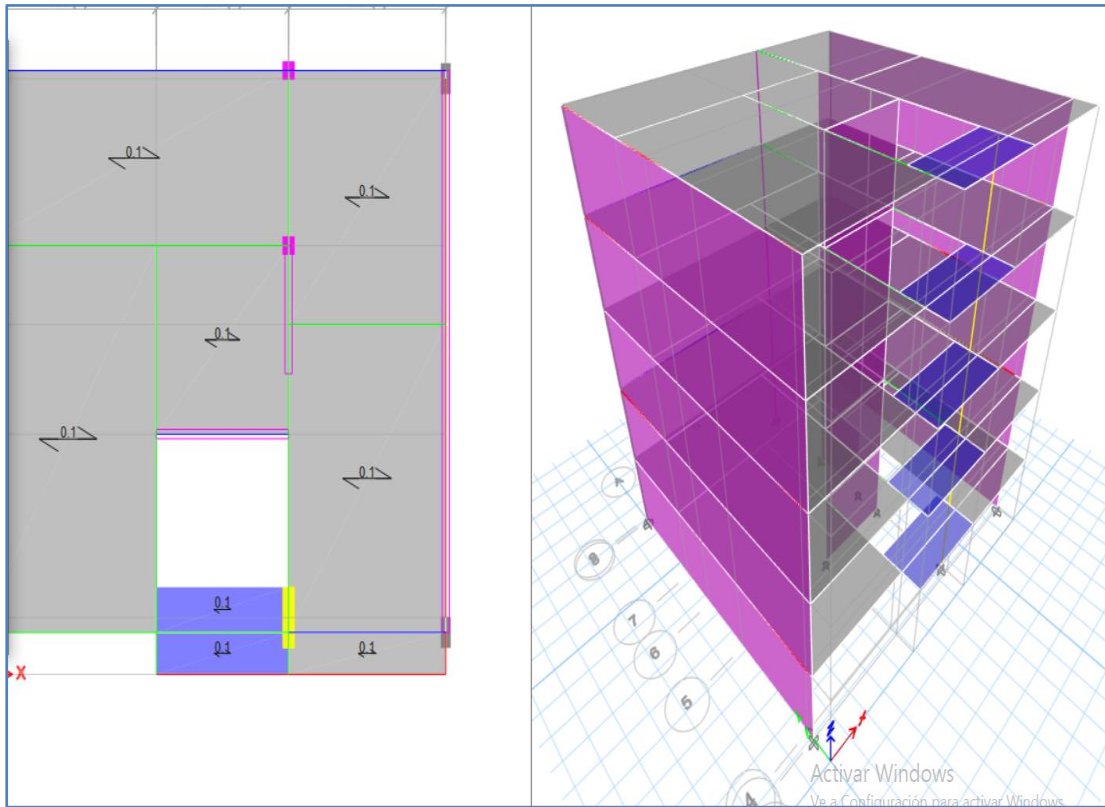
Acero:  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  con elongación mínima del 9%. No se permite traslapar refuerzo vertical en zonas confinadas en extremos de soleras y columnas.

Diseño y modelo estructural.

En el diseño de columnas y vigas el software se basa en las normas ACI-318-08 cuyas formulas y factores de carga equivalen a nuestra norma E060 de Diseño en Concreto Armado. Para el trazo de los planos se verifica que las cuantías de diseño sean mayores a la mínima y menores a la máxima estipuladas en la Norma E060. El modelo empleado para vigas y columnas consistió en barras de eje recto que incluyen deformaciones por flexión, carga axial, fuerza cortante y torsión.

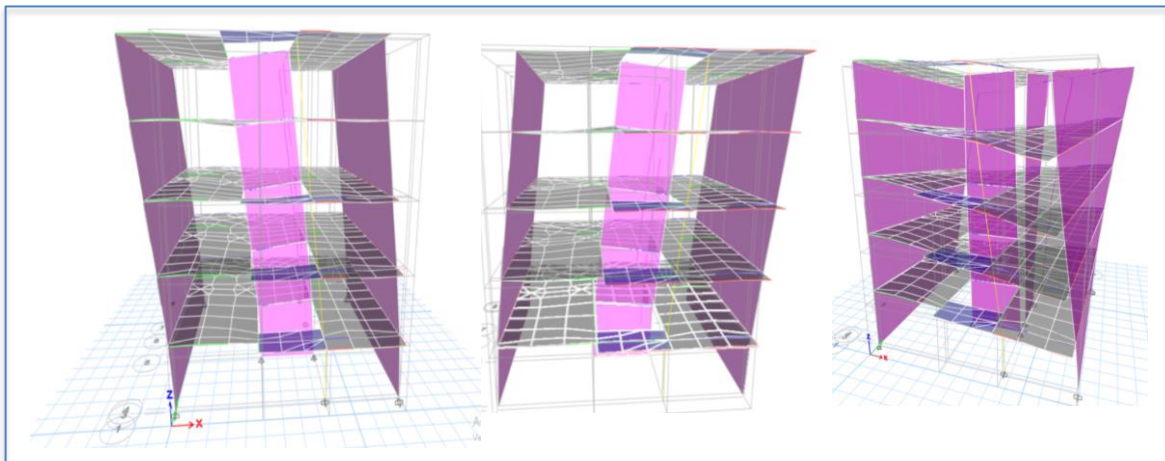
Se considera para este modelo el efecto tridimensional del aporte de rigidez de cada elemento estructural. Se emplearon en el desarrollo de los muros de corte elementos tipo Shell (Áreas) que incluyen el efecto de membrana y de flexión.

Este modelo considera el efecto tridimensional del aporte de rigidez de cada elemento estructural.



**Figura 14.** Modelo de la estructura con Etabs.

**Fuente:** *Elaboración propia*



**Figura 15.** Modos de vibración de la edificación.

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Tabla 7.** Resultados del análisis sísmico de la columna.

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	M2	M3
1 piso	C7	-60.1061	Bottom	-60.1061	1.7637	0.47	-0.2368	1.8906
1 piso	C7	-11.8999	Bottom	-11.8999	0.1774	0.04	-0.1255	0.286
1 piso	C7	115.9969	Bottom	115.9969	4.1711	7.01	13.5099	5.2276
1 piso	C7	99.8662	Bottom	99.8662	9.3587	1.9	2.8337	11.6394

Fuente: Elaboración propia

Diseño de cimentación.

Según el cálculo del esfuerzo actuante en la cimentación  $Q_{act}$  (kg/cm<sup>2</sup>), se muestra:

**Tabla 8.** Resultados del análisis sísmico en planta.

PESO EDIFICACIÓN (ton)	Área Platea CIMENTACIÓN (m)	Peralte cimentación (m.)	Qactuante (kg/cm <sup>2</sup> )	Q admisible (kg/cm <sup>2</sup> ) EMS	CONDICIÓN $Q_{adm} > Q_{act}$
620.24	<b>100</b>	<b>0.60</b>	<b>0.41</b>	<b>2.2</b>	<b>Cumple</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.** Resultados del análisis sísmico en altura.

PESO EDIFICACIÓN (ton)	Área Platea CIMENTACIÓN (m)	Peralte cimentación (m.)	Asentamiento Sactu(cm)	Asentamiento Sadmi(cm)	CONDICIÓN $S_{adm} > S_{act}$
620.24	<b>100</b>	<b>0.60</b>	<b>3.88</b>	<b>5.00</b>	<b>Cumple</b>

Fuente: Elaboración propia

Resumen de Diseño.

Se colocó acero por la cuantía mínima de flexión  $0.0018bh$ , donde para un peralte de 60cm el acero colocado fue de 3/4" @.20m y 5/8" @. 15 en la parte inferior, luego se comprobó si requiere bastones adicionales.

**Tabla 10.** Resumen de diseño.

	Dirección	Mu (ton-m)	As colocado (cm2)
Superior	X-X	63.680	$\Phi$ 3 / 4 " @ 20
	Y-Y	63.680	$\Phi$ 3 / 4 " @ 20
Inferior	X-X	45.730	$\Phi$ 5 / 8 " @ 20
	Y-Y	45.730	$\Phi$ 5 / 8 " @ 20

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se utilizará una parrilla superior e inferior de  $\Phi 3/4"$  @20cm y  $\Phi 5/8"$  @15cm.



De las propiedades del concreto en estado fresco

Ensayo de SLUMP, Este ensayo permite medir la consistencia de concreto determinando un control de calidad del mismo, se realiza utilizando el cono de Abrams, inicialmente antes de su uso se humedece internamente y posteriormente se llena con la muestra de concreto con la adición del alambre de acero en tamaños de 4cm, esto se realiza en tres capas, cada una de ellas de un tercio de volumen del molde aproximadamente. Utilizado una varilla lisa de 5/8" se compacta empleando 25 golpes entre capas de concreto y alisando al ras del molde la última capa. Una vez lleno el molde se retira suavemente en forma vertical, para la medición del asentamiento se determina midiendo la diferencia de la base superior de la muestra con la base superior del molde.



**Figura 16.** Determinación del asentamiento de la muestra.

**Fuente:** Fotografía propia

Resultados de ensayos de Compresión, tracción, y flexión

Ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 7, 14, y 28 días, para iniciar el ensayo de resistencia a la compresión con la incorporación de residuos de acero las probetas se trabajaron desde el 01/10/2022, los moldes que se usaron para los ensayos a compresión y tracción son de medidas de 4" x 8", los testigos en vigas para ensayos a flexión se usaron moldes de 55cm x 15cm x 15cm (Norma ASTM

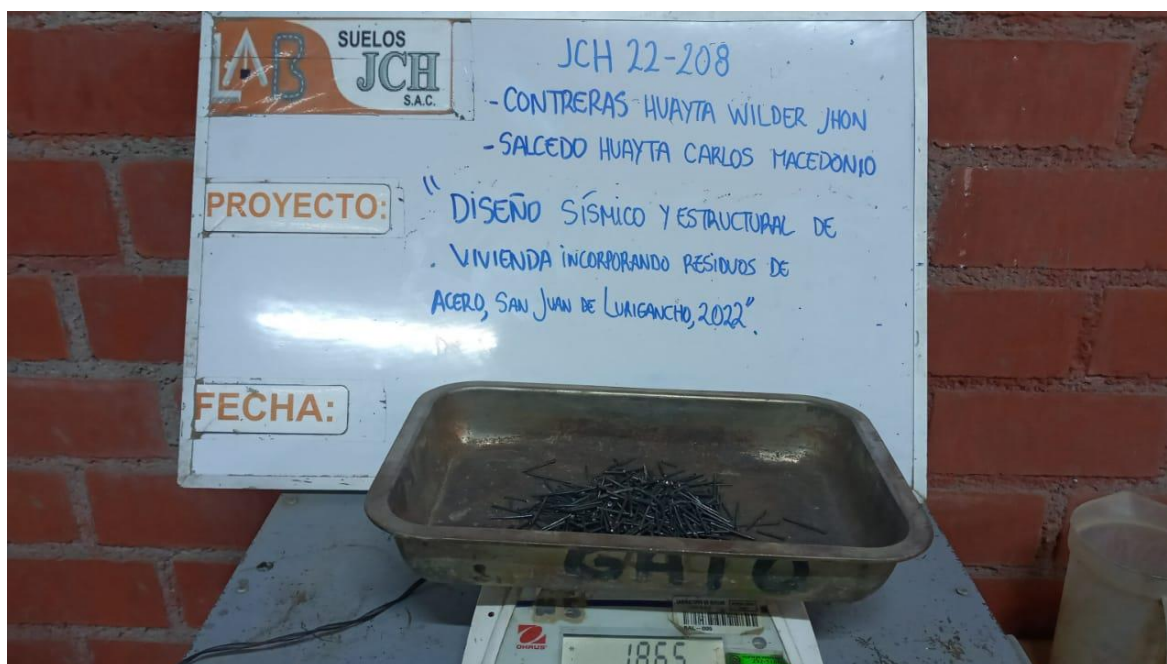
C470), Al comienzo de la prueba, se aplica una velocidad con un incremento gradual sobre el espécimen hasta que el indicador de la máquina permanezca paralizado producto de la rotura del espécimen. Por último, se registra la carga máxima a la que fueron sometidos los especímenes durante la prueba. Los resultados se evaluaron mediante un análisis haciendo un comparativo de distintas dosificaciones con base al concreto patrón.



**Figura 17.** Determinación del ensayo de resistencia.

**Fuente:** Fotografía propia





**Figura 18.** Muestra de residuo de acero.

*Fuente: Fotografía propia*

**Tabla 11.** Gravedad específica de ensayo de residuo de acero.

Temperatura (°C)	19.0
Picnómetro (g)	149.86
Muestra seca (g)	75.22
Picnómetro (g) + Muestra seca (g)	225.08
Picnómetro (g) + agua (g)	648.05
Peso Picnómetro + Muestra + agua (g)	712.9
Gravedad específica (20°C)	7.26
<b>Gravedad específica promedio (20°C)</b>	<b>7.26</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 12.** Análisis Granulométrico Agregado Fino.

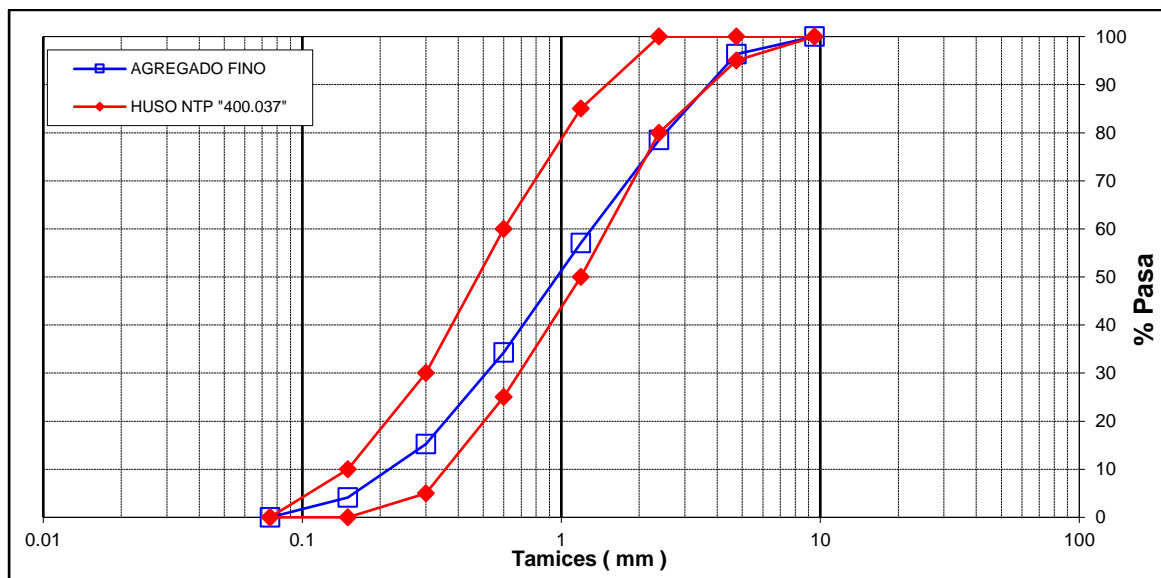
TAMIZ		gr	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg.)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
N°4	4.75	17.7	3.6	3.6	96.4	95 - 100
N°8	2.38	87.0	17.8	21.5	78.5	80 - 100
N°16	1.19	104.7	21.5	42.9	57.1	50 - 85
N°30	0.6	111.3	22.8	65.7	34.3	25 - 60
N°50	0.3	92.6	19.0	84.7	15.3	5 - 30
N°100	0.15	54.5	11.2	95.9	4.1	0 - 10
FONDO		20.0	4.1	100.0	0.0	0 - 0

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 13.** Resultados Granulométricos Agregado Fino.

Módulo de Fineza	3.14
Peso Unitario Suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1,368
Peso Unitario Compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1,511
Peso Específico	2.61
Contenido de Humedad (%)	2.86
Porcentaje de Absorción (%)	2.46

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 19.** Curva Granulométrica Agregado Fino.

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** La curva granulométrica de la gráfica del agregado fino, se encuentra dentro del límite superior e inferior, lo que cumple con la NTP 400.037, alcanzando un módulo de fineza de 3.14.

**Tabla 14.** Análisis Granulométrico Agregado Grueso.

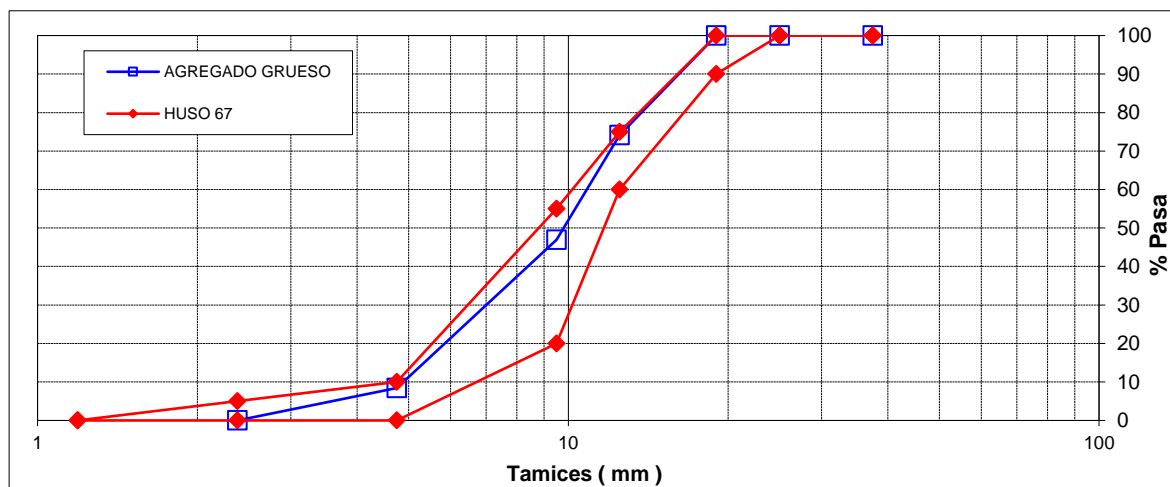
TAMIZ		gr	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg.)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	PASA	HUSO 67
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
1"	25	0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
3/4"	19	0	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.5	985.6	25.9	25.9	74.1	60 - 75
3/8"	9.5	1034	27.1	53.0	47.0	20 - 55
N°4	4.75	1469	38.6	91.6	8.4	0 - 10
N°8	2.38	320	8.4	100.0	0.0	0 - 5
N°16	1.19					-
FONDO						

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 15.** Resultados Granulométricos Agregado Grueso.

Tamaño Nominal Máximo	1/2"
Módulo de Fineza	6.45
Peso Unitario Suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1,459
Peso Unitario Compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1,595
Peso Específico	2.76
Contenido de Humedad (%)	0.49
Porcentaje de Absorción (%)	0.65

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 20.** Curva Granulométrica Agregado Grueso.

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** La curva granulométrica de la gráfica del agregado grueso, muestra que se encuentra dentro del límite superior e inferior, lo que cumple con la NTP 400.037, y la Norma ASTM C33, alcanzando un módulo de fineza de 6.45.

Diseño de mezcla según muestra patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla 16.** Características generales de muestra.

Denominación	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	3" - 4" (slump 3")
Relación a / c de diseño	0.62
Relación a / c de obra	0.62
Proporciones de diseño	1.0 : 2.07 : 3.15
Proporciones de obra	1.0 : 2.13 : 3.17

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 17.** Cantidad de material por  $\text{m}^3$  de concreto en obra.

Cemento	335 Kg.
Arena	715 Kg.
Piedra	1063 Kg.
Agua	207 lt.
Densidad	2321 $\text{kg/m}^3$

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 18.** Cantidad de material por bolsa de cemento en obra.

Cemento	42.5 Kg.
Arena	90.6 Kg.
Piedra	134.7 Kg.
Agua	26.2 lt/bolsa

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 19.** Cantidad de proporciones aproximadas en volumen.

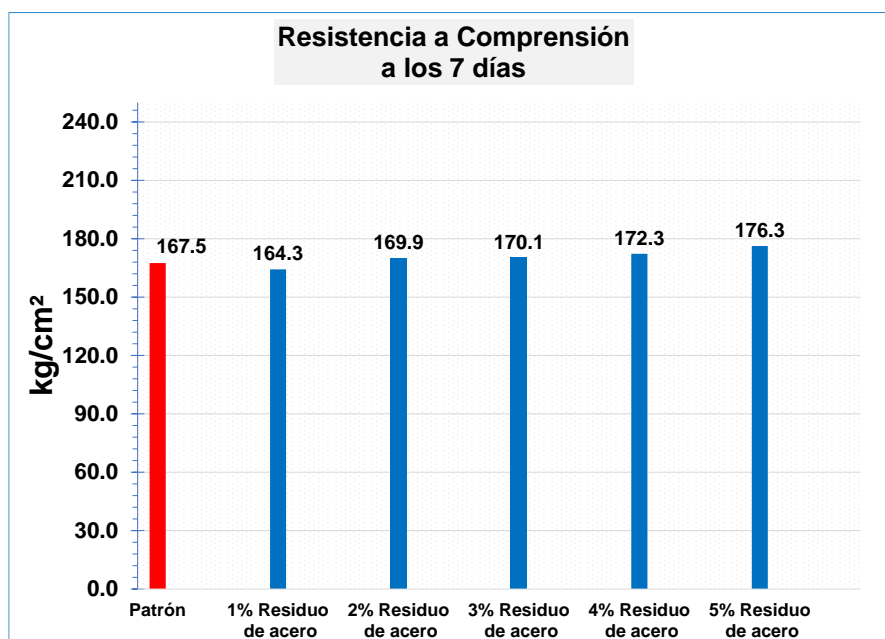
Proporciones	1.0 : 2.32 : 3.23
Agua	26.2 lt/bolsa

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 20.** Prueba de Resistencia a la compresión a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'c (210 kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	M-1	164.0	167.5	79.75%
	M-2	165.6		
	M-3	172.8		
1% Residuo de acero	M-4	164.8	164.3	78.22%
	M-5	162.4		
	M-6	165.7		
2% Residuo de acero	M-7	171.2	169.9	80.89%
	M-8	170.4		
	M-9	168.0		
3% Residuo de acero	M-10	169.6	170.1	81.02%
	M-11	169.6		
	M-12	171.2		
4% Residuo de acero	M-13	175.2	172.3	82.03%
	M-14	172.0		
	M-15	169.6		
5% Residuo de acero	M-16	179.2	176.3	83.94%
	M-17	175.2		
	M-18	174.4		

*Fuente: Elaboración propia*



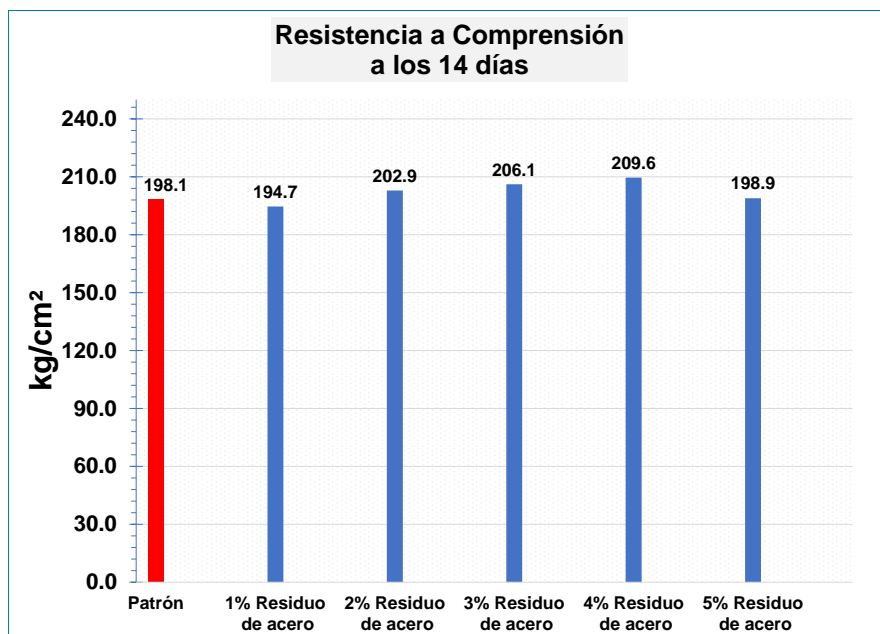
**Figura 21.** Gráfica de ensayos a compresión a 7 días.

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 21.** Prueba de Resistencia a la compresión a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS				
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO F' C (kg/cm <sup>2</sup> )	% F' C (210 kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	M-1	194.4	198.1	94.35%
	M-2	196.0		
	M-3	204.0		
1% Residuo de acero	M-4	196.8	194.7	92.70%
	M-5	189.6		
	M-6	197.6		
2% Residuo de acero	M-7	192.0	202.9	96.63%
	M-8	210.4		
	M-9	206.4		
3% Residuo de acero	M-10	202.4	206.1	98.16%
	M-11	206.4		
	M-12	209.6		
4% Residuo de acero	M-13	212.8	209.6	99.81%
	M-14	211.2		
	M-15	204.8		
5% Residuo de acero	M-16	197.6	198.9	94.73%
	M-17	197.6		
	M-18	201.6		

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 22.** Gráfica de ensayos a compresión a 14 días.

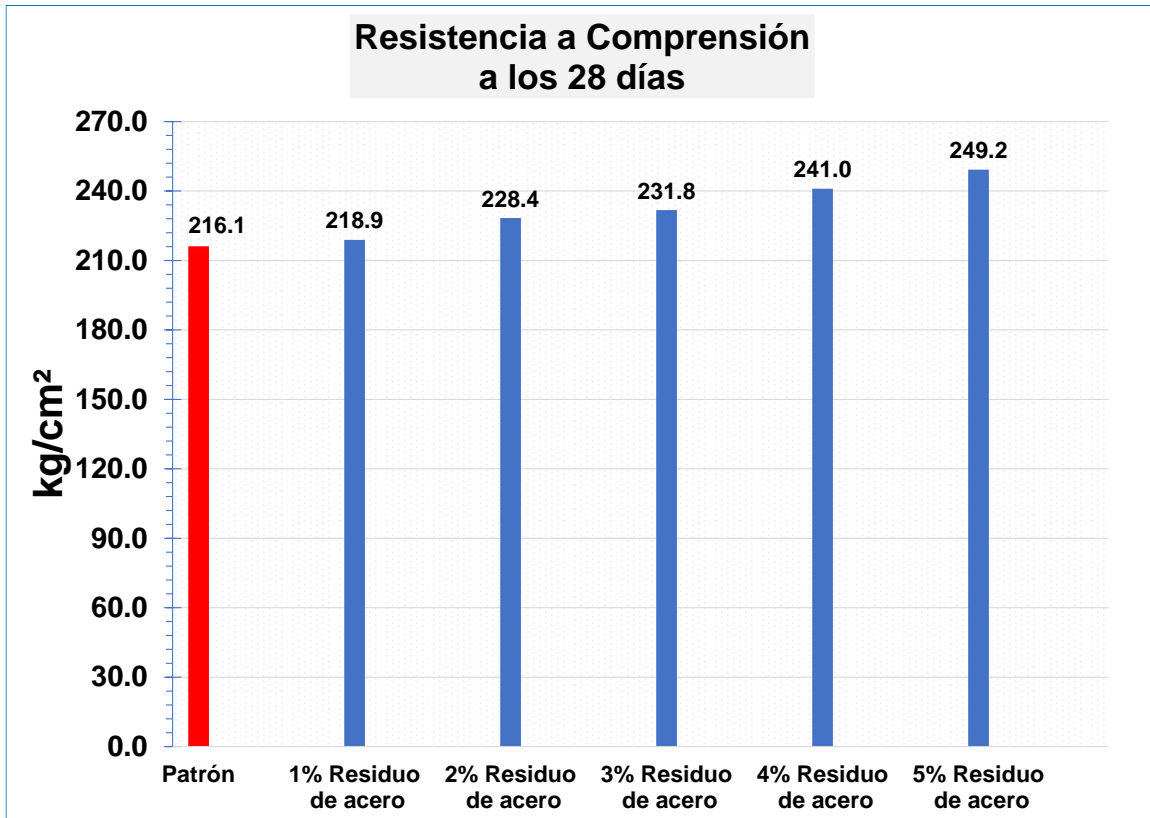
*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 22.** Prueba de Resistencia a la compresión a los 28 días.

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO F´C (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>% F´C (210 kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Patrón</b>	<b>M-1</b>	<b>212.5</b>	<b>216.1</b>	<b>102.92%</b>
	<b>M-2</b>	<b>222.0</b>		
	<b>M-3</b>	<b>213.9</b>		
<b>1% Residuo de acero</b>	<b>M-4</b>	<b>211.7</b>	<b>218.9</b>	<b>104.24%</b>
	<b>M-5</b>	<b>223.2</b>		
	<b>M-6</b>	<b>221.8</b>		
<b>2% Residuo de acero</b>	<b>M-7</b>	<b>228.0</b>	<b>228.4</b>	<b>108.75%</b>
	<b>M-8</b>	<b>226.3</b>		
	<b>M-9</b>	<b>230.8</b>		
<b>3% Residuo de acero</b>	<b>M-10</b>	<b>224.8</b>	<b>231.8</b>	<b>110.38%</b>
	<b>M-11</b>	<b>239.2</b>		
	<b>M-12</b>	<b>231.4</b>		
<b>4% Residuo de acero</b>	<b>M-13</b>	<b>242.5</b>	<b>241.0</b>	<b>114.76%</b>
	<b>M-14</b>	<b>237.6</b>		
	<b>M-15</b>	<b>242.9</b>		
<b>5% Residuo de acero</b>	<b>M-16</b>	<b>253.8</b>	<b>249.2</b>	<b>118.68%</b>
	<b>M-17</b>	<b>245.6</b>		
	<b>M-18</b>	<b>248.3</b>		

*Fuente: Elaboración propia*





**Figura 23.** Gráfica de ensayos a compresión a 28 días.

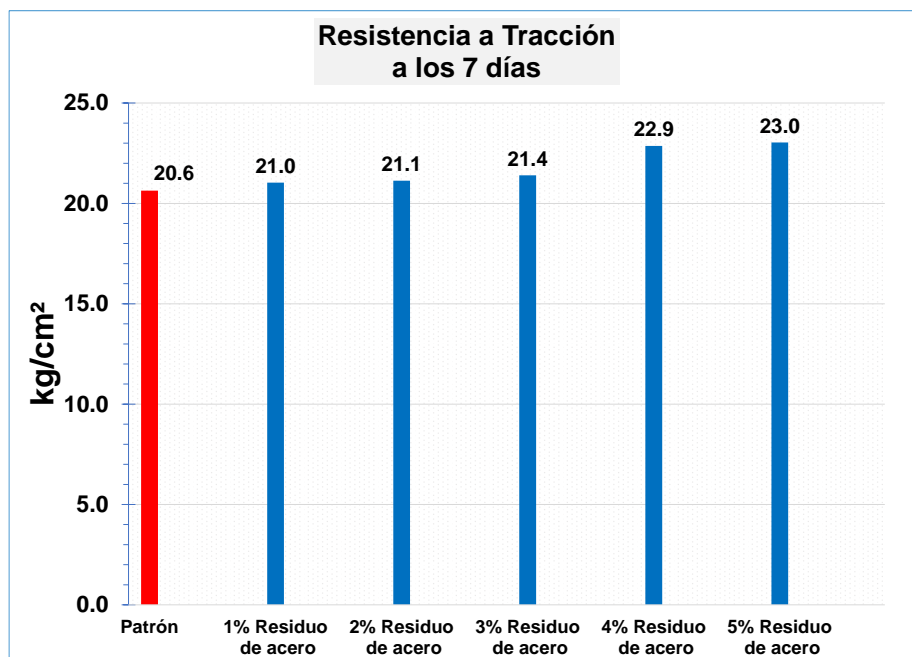
*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** La grafica de resistencia a compresión a los 28 días respecto a la muestra patrón de 216.1 kg/cm<sup>2</sup> aumenta en todas las dosificaciones en forma gradual, alcanzando una resistencia máxima de 249.2 kg/cm<sup>2</sup>, logrando un incremento de 15% respecto a la muestra patrón con la incorporación de residuos de acero en la dosificación del 5%.

**Tabla 23.** Prueba de Resistencia a la tracción a los 7 días.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN A LOS 7 DÍAS			
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO F´C (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	M-1	19.7	20.6
	M-2	20.4	
	M-3	21.8	
1% Residuo de acero	M-4	20.4	21.0
	M-5	20.7	
	M-6	22.0	
2% Residuo de acero	M-7	21.0	21.1
	M-8	21.0	
	M-9	21.4	
3% Residuo de acero	M-10	20.4	21.4
	M-11	21.5	
	M-12	22.3	
4% Residuo de acero	M-13	22.5	22.9
	M-14	24.1	
	M-15	22.0	
5% Residuo de acero	M-16	23.1	23.0
	M-17	22.8	
	M-18	23.2	

*Fuente: Elaboración propia*



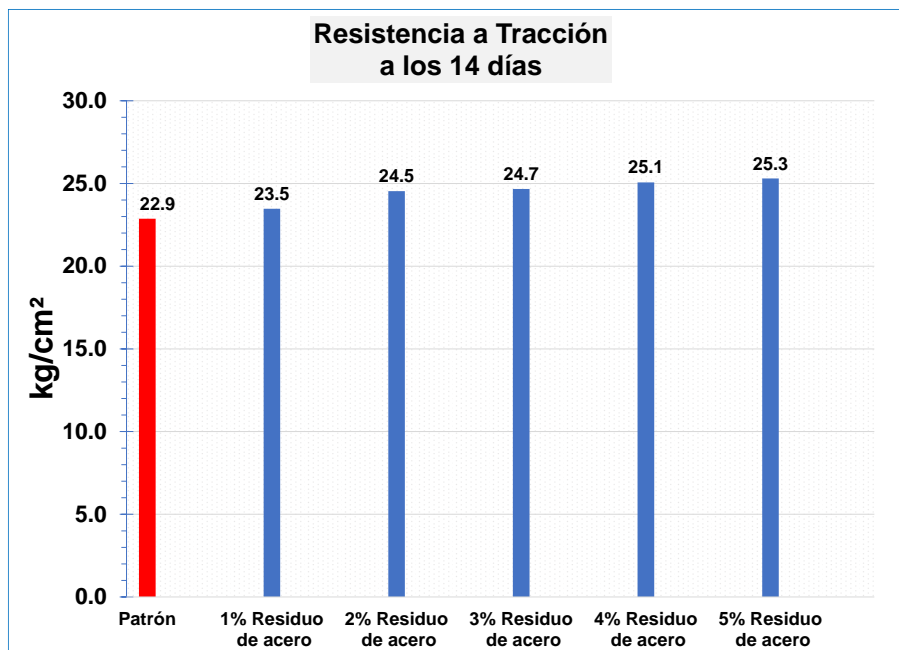
**Figura 24.** Gráfica de ensayos a tracción a 7 días.

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 24.** Prueba de Resistencia a la tracción a los 14 días.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN A LOS 14 DÍAS			
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO F °C (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	M-1	23.1	22.9
	M-2	23.4	
	M-3	22.1	
1% Residuo de acero	M-4	24.1	23.5
	M-5	22.6	
	M-6	23.7	
2% Residuo de acero	M-7	24.2	24.5
	M-8	24.6	
	M-9	24.8	
3% Residuo de acero	M-10	24.6	24.7
	M-11	25.4	
	M-12	24.0	
4% Residuo de acero	M-13	24.5	25.1
	M-14	26.6	
	M-15	24.1	
5% Residuo de acero	M-16	25.5	25.3
	M-17	25.0	
	M-18	25.4	

*Fuente: Elaboración propia*



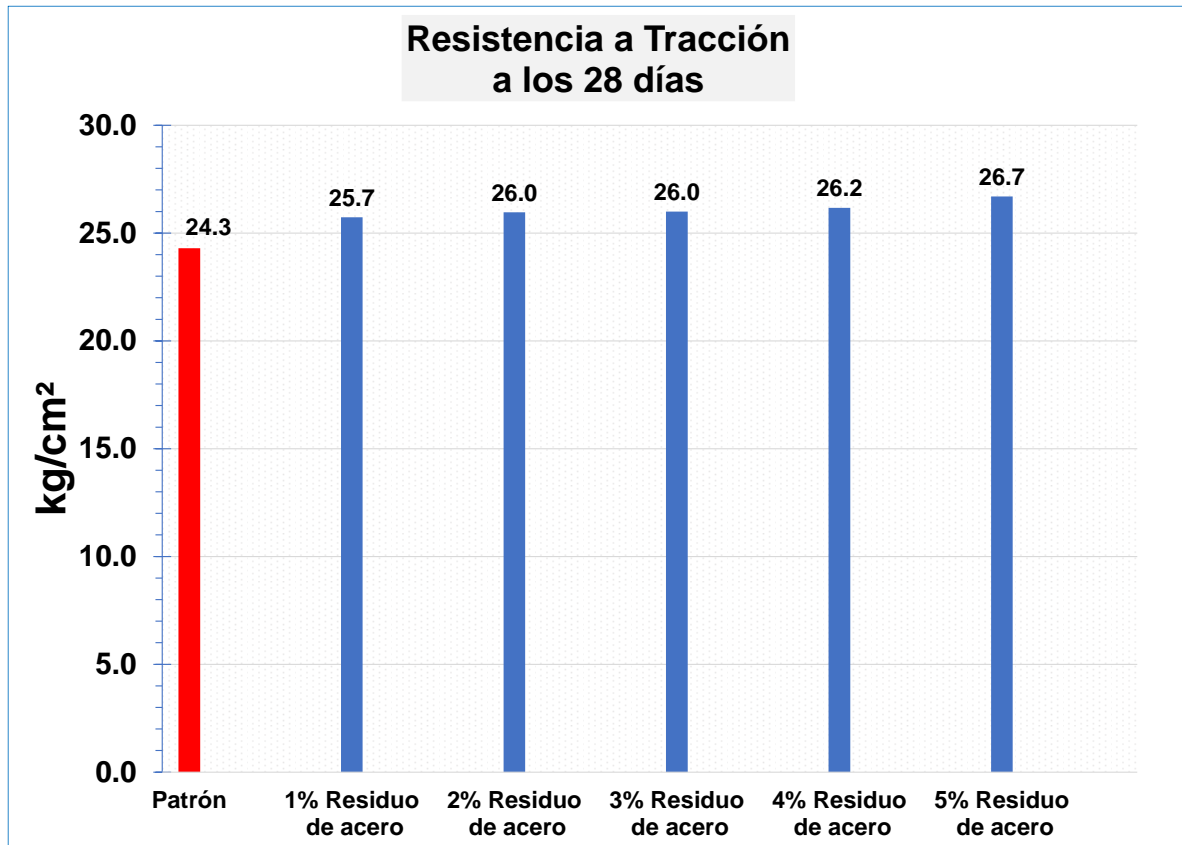
**Figura 25.** Gráfica de ensayos a tracción a 14 días.

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 25.** Prueba de Resistencia a la tracción a los 28 días.

<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN A LOS 28 DÍAS</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO F<sup>o</sup>C (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Patrón</b>	<b>M-1</b>	<b>23.3</b>	<b>24.3</b>
	<b>M-2</b>	<b>25.4</b>	
	<b>M-3</b>	<b>24.2</b>	
<b>1% Residuo de acero</b>	<b>M-4</b>	<b>27.0</b>	<b>25.7</b>
	<b>M-5</b>	<b>26.2</b>	
	<b>M-6</b>	<b>24.0</b>	
<b>2% Residuo de acero</b>	<b>M-7</b>	<b>25.6</b>	<b>26.0</b>
	<b>M-8</b>	<b>25.7</b>	
	<b>M-9</b>	<b>26.6</b>	
<b>3% Residuo de acero</b>	<b>M-10</b>	<b>25.5</b>	<b>26.0</b>
	<b>M-11</b>	<b>26.5</b>	
	<b>M-12</b>	<b>26.0</b>	
<b>4% Residuo de acero</b>	<b>M-13</b>	<b>26.0</b>	<b>26.2</b>
	<b>M-14</b>	<b>26.7</b>	
	<b>M-15</b>	<b>25.8</b>	
<b>5% Residuo de acero</b>	<b>M-16</b>	<b>26.0</b>	<b>26.7</b>
	<b>M-17</b>	<b>26.6</b>	
	<b>M-18</b>	<b>27.5</b>	

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 26.** Gráfica de ensayos a tracción a 28 días.

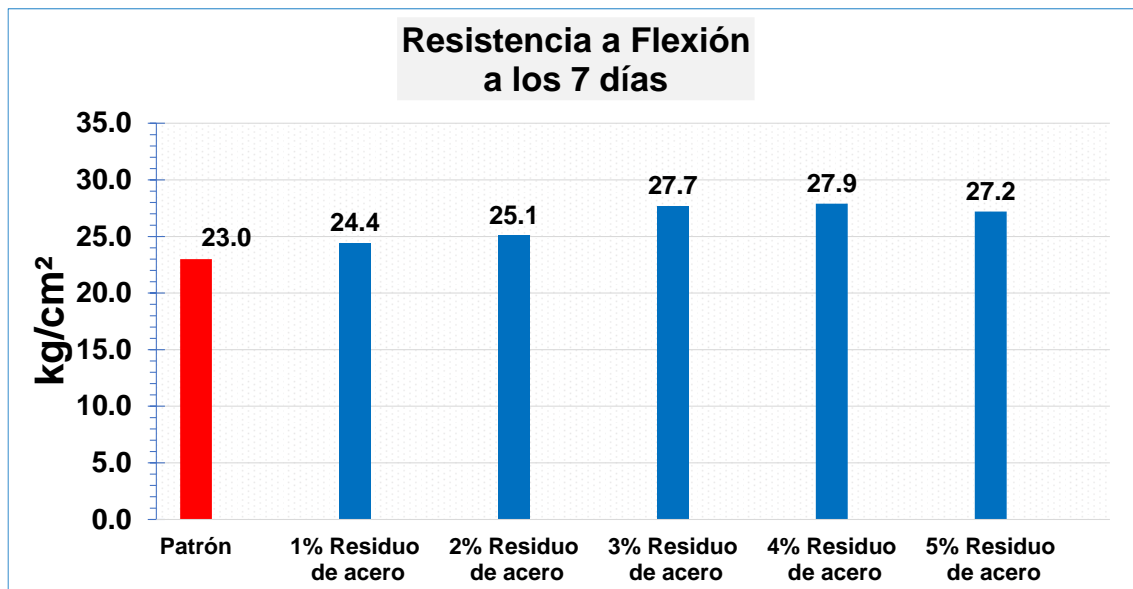
*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** La gráfica de resistencia de los ensayos a tracción a los 28 días con la dosificación de 1% de residuos de acero aumentó un 6% con respecto a la muestra patrón de 24.3 kg/cm<sup>2</sup>, en las demás dosificaciones aumentaron en un 7% respecto a la resistencia de la muestra patrón.

**Tabla 26.** Prueba de Resistencia a la flexión a los 7 días.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 7 DÍAS			
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO F´C (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	M-1	23.0	23.0
	M-2	23.0	
1% Residuo de acero	M-3	24.2	24.4
	M-4	24.6	
2% Residuo de acero	M-5	25.5	25.1
	M-6	24.7	
3% Residuo de acero	M-7	28.9	27.7
	M-8	26.5	
4% Residuo de acero	M-9	26.7	27.9
	M-10	29.1	
5% Residuo de acero	M-11	27.0	27.2
	M-12	27.4	

*Fuente: Elaboración propia*



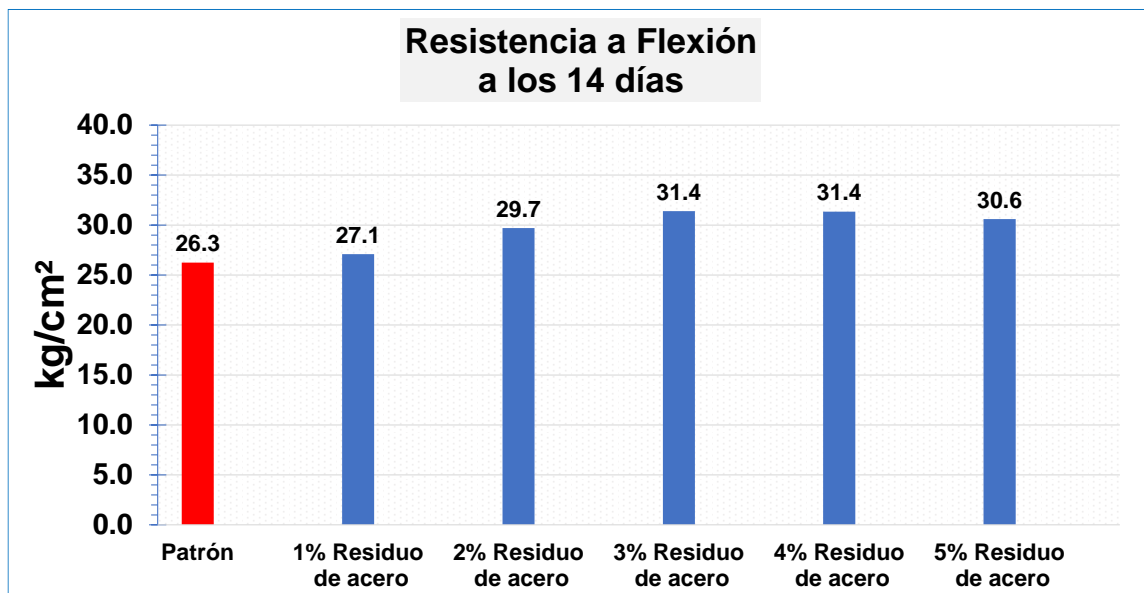
**Figura 27.** Gráfica de ensayos a flexión a 7 días.

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 27.** Prueba de Resistencia a la flexión a los 14 días

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 14 DÍAS			
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	MUESTRA	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO F <sup>o</sup> C (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	M-1	26.2	26.3
	M-2	26.3	
1% Residuo de acero	M-3	28.0	27.1
	M-4	26.2	
2% Residuo de acero	M-5	30.2	29.7
	M-6	29.2	
3% Residuo de acero	M-7	31.3	31.4
	M-8	31.5	
4% Residuo de acero	M-9	31.1	31.4
	M-10	31.6	
5% Residuo de acero	M-11	30.4	30.6
	M-12	30.8	

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 28.** Gráfica de ensayos a flexión a 14 días.

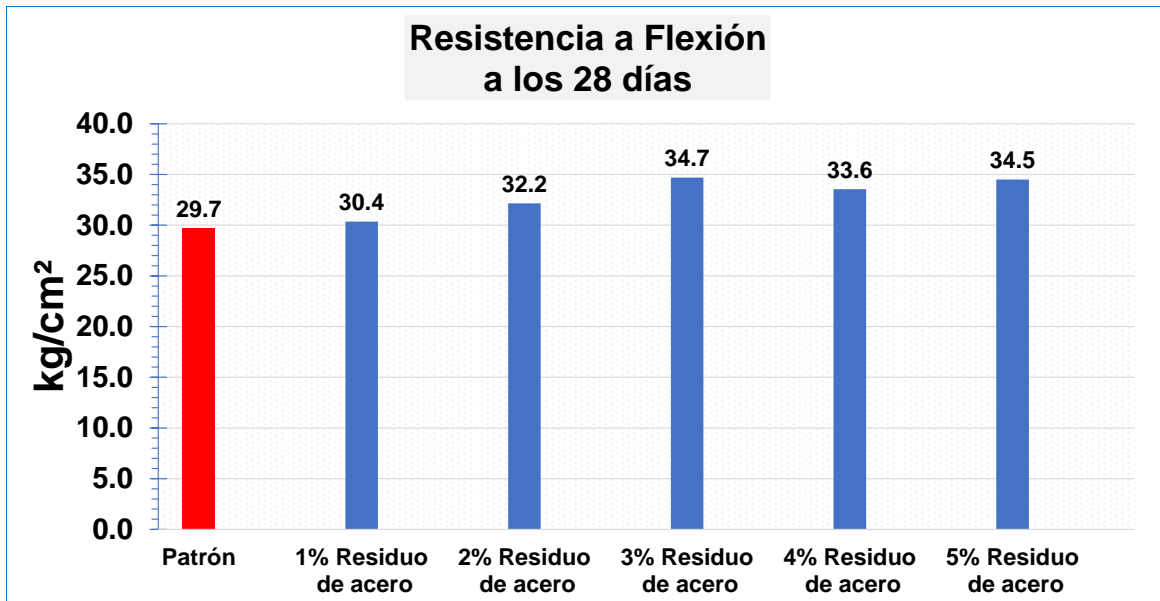
*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 28.** Prueba de Resistencia a la flexión a los 28 días

<b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO F<sup>o</sup>C (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Patrón</b>	<b>M-1</b>	<b>29.0</b>	<b>29.7</b>
	<b>M-2</b>	<b>30.4</b>	
<b>1% Residuo de acero</b>	<b>M-3</b>	<b>30.1</b>	<b>30.4</b>
	<b>M-4</b>	<b>30.6</b>	
<b>2% Residuo de acero</b>	<b>M-5</b>	<b>31.6</b>	<b>32.2</b>
	<b>M-6</b>	<b>32.7</b>	
<b>3% Residuo de acero</b>	<b>M-7</b>	<b>35.0</b>	<b>34.7</b>
	<b>M-8</b>	<b>34.4</b>	
<b>4% Residuo de acero</b>	<b>M-9</b>	<b>33.6</b>	<b>33.6</b>
	<b>M-10</b>	<b>33.5</b>	
<b>5% Residuo de acero</b>	<b>M-11</b>	<b>34.0</b>	<b>34.5</b>
	<b>M-12</b>	<b>35.0</b>	

*Fuente: Elaboración propia*





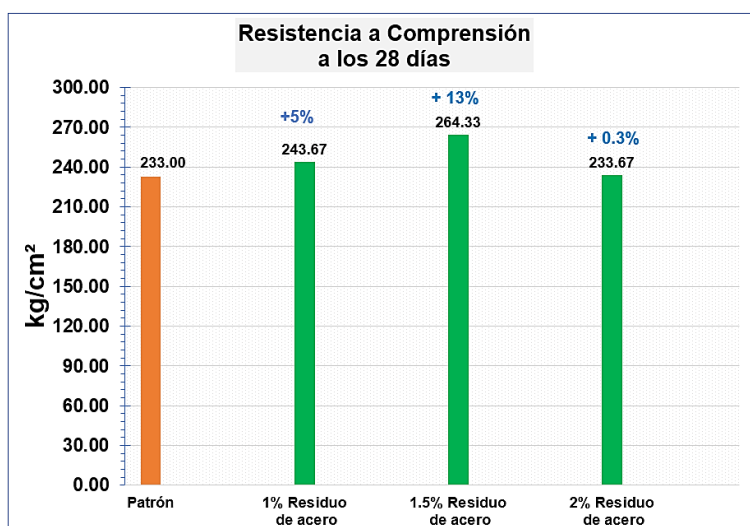
**Figura 29.** Gráfica de ensayos a flexión a 28 días.

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** La gráfica de resistencia de los ensayos a flexión a los 28 días, alcanzó un valor máximo de 34.7kg/cm<sup>2</sup> incrementando en un 17% respecto a la muestra patrón de 29.7kg/cm<sup>2</sup>, utilizando una dosificación de 3% de residuos de acero, en las demás dosificaciones superaron a la muestra patrón.

## V. DISCUSIÓN

Al respecto (Julca y Olivos, 2021), tiene como objetivo determinar las características físicas y mecánicas del concreto estructural  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibras de acero, realizando ensayos a edades de 7, 14, y 28 días, utilizando dosificaciones de 1%, 1.5% y 2%, obteniendo a la edad de 28 días las cantidades de  $243.66\text{kg/cm}^2$ ;  $264.33\text{kg/cm}^2$ ;  $233.67\text{kg/cm}^2$ , respectivamente. En su conclusión determina que a la edad de 28 días de curado usando una dosificación de 1.5%, logra alcanzar un valor máximo significativo de  $264.33\text{kg/cm}^2$ , incrementando en un 13% respecto a su muestra patrón de  $233.00\text{kg/cm}^2$ , en las demás dosificaciones superaron a la muestra patrón, es por ello, que su investigación recomienda el uso de las fibras de acero con una dosificación de 1.5%.

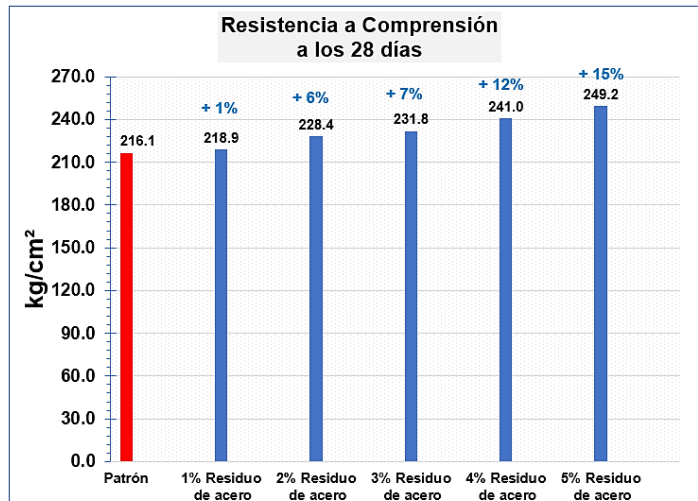


**Figura 30.** Resistencia a compresión con adición de fibras de acero

**Fuente:** Julca y Olivos 2021

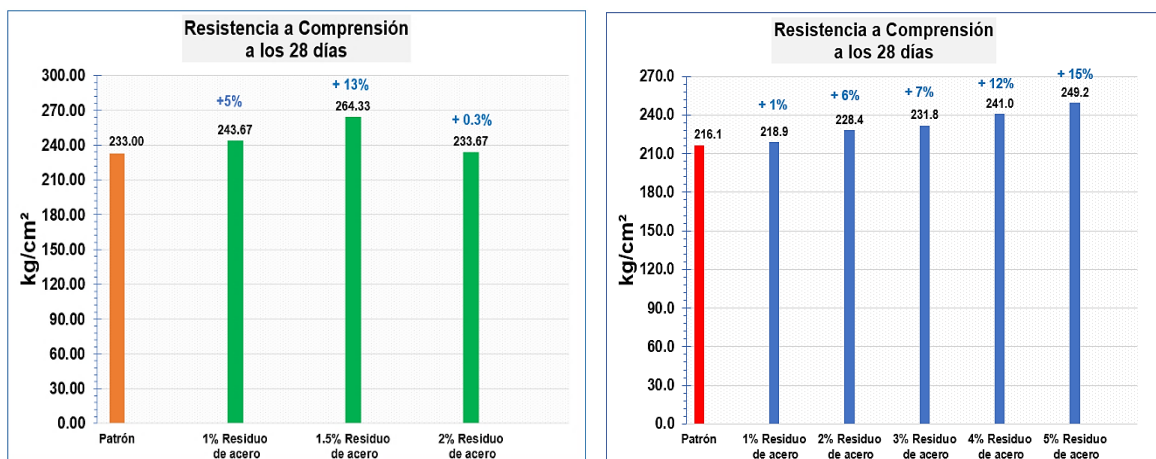
De acuerdo a nuestros resultados de resistencia a compresión a los 28 días respecto al diseño patrón aumenta en todas las dosificaciones en forma gradual, alcanzando una resistencia máxima de  $249.2\text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de residuos de acero en la dosificación del 5%, logrando un incremento de un 15% respecto a la muestra patrón que fue de  $216.1\text{ kg/cm}^2$ . En los ensayos de resistencia a tracción a los 28 días, todas las dosificaciones aumentaron respecto a la resistencia patrón de  $24.3\text{ kg/cm}^2$ , precisando que con la dosificación de 1% de residuos de acero alcanzó un  $25.7\text{ kg/cm}^2$ , logrando un incremento de 6% con respecto al diseño patrón, en las demás dosificaciones aumentaron en un 7%

respecto a la resistencia del diseño patrón. En los ensayos de resistencia a flexión a los 28 días, alcanzó un valor máximo de 34.7 kg/cm<sup>2</sup>, incrementándose en un 17% respecto a la muestra patrón de 29.7 kg/cm<sup>2</sup>, en la dosificación de 3% de residuos de acero, en las demás dosificaciones superaron a la muestra patrón.



**Figura 31.** Resistencia a compresión con incorporación de residuos de acero.

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 32.** Comparación de Resistencias a compresión a los 28 días.

*Fuente: Julca y Olivos 2021*

*Fuente: Elaboración propia*

En consecuencia, nuestros resultados en comparación con la tesis de Julca y Olivos tienen similitud debido a que en todas las dosificaciones planteadas en ambas tesis superan a la muestra patrón, también coinciden en las dosificaciones de 1%, 1.5%, y 2%, ya que muestran un incremento gradual.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Con la incorporación de residuos de acero en el concreto, y según nuestro diseño de asentamiento que fue de 3", determina que las propiedades físicas del concreto no sufrieron mayores variaciones en todas las dosificaciones en los ensayos de asentamiento del concreto.
- En los ensayos de resistencia de las propiedades mecánicas del concreto, resultado favorable en todas las dosificaciones en la prueba a compresión a los 28 días, logrando alcanzar un valor máximo de 15% respecto al nuestro diseño patrón de 210kg/cm<sup>2</sup> empleando una dosificación de 5%, en la prueba del ensayo de esfuerzo a tracción supero a la muestra patrón en todas las dosificaciones, alcanzando un incremento máximo de 10% respecto al diseño patrón, utilizando una dosificación de 5% de residuo de acero, en los resultados de resistencia a flexión de igual manera supero a la muestra patrón, alcanzando un incremento máximo de 17% en la dosificación de 3% de residuo de acero.
- De acuerdo a nuestras dosificaciones planteadas que fueron de 1%, 2%, 3%, 4%, 5% con la incorporación de residuos de acero en el concreto, nuestra investigación concluye que el material seleccionado influye favorablemente en el concreto en todas las dosificaciones propuestas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda promover e investigar otros tipos de residuos de acero en obra, ya que nuestro material seleccionado que es el alambre de construcción obtuvo resultados positivos en la incorporación al concreto.
- Realizar tratamiento con aditivos anticorrosivo a los residuos de acero antes de que sean incorporados a la mezcla de concreto, para determinar si favorece en las propiedades del concreto.
- Se recomienda realizar estudios de curado del concreto con la incorporación de residuos de acero a edades mayores a los 28 días, ya que el material empleado es un elemento que se corroe con el tiempo.
- Se recomienda usar dosificaciones mayores al 5% incorporando residuos de acero, debido a que nuestros resultados obtuvieron resistencias que superaron al diseño patrón de 210kg/cm<sup>2</sup>.



## REFERENCIAS

- Alrubaie, Mays F, Al-Goody Asrra y Hameed Dalya H. (2021). The Influence of Steel Fibers on the mechanical properties and thickness of precast concrete panels. Artículo Científico, Recuperado el 16 de setiembre de 2022, de The Influence of Steel Fibers on the mechanical properties and thickness of precast concrete panels: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/17551315/779/1/012005/pdf>
- Amaya Alarcón, S. y Ramírez Zapata, M. A., (2019) Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras. Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado el 08 de setiembre de 2022, de Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23923/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%20ENTREGA%20FINAL.pdf>.
- Antamba Rivas, T. A. Y Cuaical Quelal, J. F., (2018). Análisis comparativo del comportamiento estructural de una edificación de 6 y 16 pisos implementando losas con paneles de tecnología M2 frente a losas con placa cooperante, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado el 08 de agosto de 2022, de Análisis comparativo del comportamiento estructural de una edificación de 6 y 16 pisos implementando losas con paneles de tecnología M2 frente a losas con placa cooperante: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14260>.
- Ávila Sarmiento, A. F, y Buriticá Rincón, O. A., (2016). Análisis del comportamiento a cortante de concretos de 21mpa y 44mpa reforzado con fibras de acero, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad la Gran Colombia, Bogotá, Colombia, Recuperado el 07 de setiembre de 2022, de Análisis del comportamiento a cortante de concretos de 21mpa y 44mpa reforzado con fibras de acero: [https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5036/An%c3%a1lisis\\_comportamiento\\_cortante\\_concretos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5036/An%c3%a1lisis_comportamiento_cortante_concretos.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Bartsch Helen Simon Schaffratha , Benno Hoffmeister, Yidu Di , Feldmanna Markus Sebastian Münstermann. Damage mechanics-based failure prediction for structures under seismic action. Journal of constructional steel research [en línea]. vol. 173, núm.106264, p.106264. 2020. DOI10.1016/j.jcsr.2020.106264

- Barturen Montenegro, C. D., (2021). Incorporación de fragmentos de alambre galvanizado N°16 para aumentar la resistencia a compresión del pavimento rígido, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Moyobamba. Recuperado el 08 de agosto de 2022, de Incorporación de fragmentos de alambre galvanizado N°16 para aumentar la resistencia a compresión del pavimento rígido: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85201>.
- Bozzo Fernández, G., (2021). Una nueva generación de disipadores SLB “shear link” para el diseño sismorresistente, *Universidad Politécnica de Cataluña*, Recuperado el 12 de setiembre de 2022, de Una nueva generación de disipadores SLB “shear link” para el diseño sismorresistente: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/346777>.
- Calle Guerrero, E. A. y Gonzales Montero, J. C., (2020). Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú. Recuperado el 11 de agosto de 2022, de Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50182>.
- Chambi Machaca, E. E., (2018). Planteamiento de muro delgado de concreto reforzado con fibra de polipropileno y alambre #16, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú, Recuperado el 03 de agosto de 2022, de Planteamiento de muro delgado de concreto reforzado con fibra de polipropileno y alambre #16: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1373>.
- Díaz García, J. L. (2018). Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú, Recuperado el 05 de setiembre de 2022, de Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3454/CIVIL%20-%20Jorge%20Luis%20D%c3%adaz%20Garc%c3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Echevarría Landeta, M. J. y Suntaxi Suntaxi, B. G., (2016). Análisis y diseño estructural de los edificios loaiza, unach y plus 1, en los programas etabs, staad.pro y robot considerando para el diseño la NEC 2015, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, Recuperado el 17 de agosto de 2022, de Análisis y diseño estructural de los edificios loaiza, unach y plus 1, en los programas etabs, staad.pro y robot considerando para el diseño la NEC 2015: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15944?locale=es>.
- García Torrez, G (2018). Adición de fibras de acero en mezclas de hormigón, Tesis (Título profesional Licenciado en Construcciones civiles), de la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Tecnología, carrera construcciones civiles, Bolivia: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/21890>.
- Gonzales Vivas, J. A., (2016). Estudio comparativo del comportamiento mecánico del acero al utilizar carbones vegetales regionales eucalipto y shihuahuaco como materia prima cementante en piezas metálicas ferrosas de bajo contenido de carbono, Tesis (Título profesional Ingeniero Metalúrgico). Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú, Recuperado el 24 de setiembre de 2022, de Estudio comparativo del comportamiento mecánico del acero al utilizar carbones vegetales regionales eucalipto y shihuahuaco como materia prima cementante en piezas metálicas ferrosas de bajo contenido de carbono: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4622/Gonzales%20Vivas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Julca Lalangui, J. E. y Olivos Rugel, R. A., (2021). Diseño de concreto estructural  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Tumbes, Recuperado el 06 de agosto de 2022, de Diseño de concreto estructural  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83013>.
- Lescano Alvarez, Y. (2020), diseño y evaluación del desempeño sísmico para estructuras de edificaciones reforzadas con disipadores de energía en la ciudad de Huancayo, Perú: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1700>.

- Maceda León, R. F. y Samillan Gonzales, J. M. (2022). Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  para incrementar su resistencia mecánica, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Lambayeque, Perú, Recuperado el 05 de setiembre de 2022, de Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  para incrementar su resistencia mecánica: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82091/Maceda\\_LRF-Samillan\\_GJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82091/Maceda_LRF-Samillan_GJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Masías Mogollón, K. A., (2018), Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad de Piura, Piura, Perú, Recuperado el 26 de setiembre de 2022, de Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso: <https://hdl.handle.net/11042/3484>.
- Mayhua Huamán, J. A., (2018). Diseño Estructural por desempeño sísmico de un edificio de 5 pisos en el distrito de Ascensión, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Continental, Huancayo, Perú, Recuperado el 20 de agosto de 2022, de Diseño Estructural por desempeño sísmico de un edificio de 5 pisos en el distrito de Ascensión: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/4989>.
- Medina Lázaro, G. J. y Ramos Arana, M. P., (2021). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando dosificaciones de viruta de acero tratada con criba vibratoria, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, Recuperado el 14 de agosto de 2022, de Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando dosificaciones de viruta de acero tratada con criba vibratoria: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28427/Medina%20L%C3%A1zaro%20Grisley%20Javier%20-%20Ramos%20Arana%20M%C3%A1ximo%20Percy.pdf?sequence=1>.
- Ñaupas Tenorio, D. J. y Sosa Soto, D. M. (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, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad de San Martín de Porres, Los Olivos, Lima, Perú, Recuperado el 06 de setiembre de 2022, de 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: <https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5288/%c3%b1aupas-sosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Quiroga Briñez, C., (2021). El acero en la Ingeniería Civil, usos ventajas y limitaciones, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Meta, Colombia, Recuperado el 06 de agosto de 2022, de El acero en la Ingeniería Civil, usos ventajas y limitaciones: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/43284/1/2021\\_Acero\\_Ingenieria\\_Civil.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/43284/1/2021_Acero_Ingenieria_Civil.pdf).
- Quispe Quispe, J. W., Huamán Flores, I. A., (2017). Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de nylon con agregados de la región cusco, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú, Recuperado el 26 de setiembre de 2022, de Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de nylon con agregados de la región Cusco.
- Riveros Maita, G. y Vilca Canchapoma, J. J., (2021). Propuesta de diseño de las propiedades mecánicas del concreto con adición de viruta de acero fundido en reemplazo parcial del agregado fino, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú, Recuperado el 06 de agosto de 2022, de Propuesta de diseño de las propiedades mecánicas del concreto con adición de viruta de acero fundido en reemplazo parcial del agregado fino: <http://hdl.handle.net/10757/655018>.
- Terreros Rojas, L. E. y Carvajal Corredor, I. L., (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, Recuperado el 14 de agosto de 2022, de Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo: <http://hdl.handle.net/10983/6831>.
- Valencia Castro, P. A. y Quintana Cruz, C. D., (2016). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%, Tesis (Título profesional Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, Recuperado el 09 de setiembre de 2022, de

Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6378/5/Trabajo%20de%20grado%20Fibra%20de%20Acero.pdf>.

## **ANEXOS**



Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

Anexo 2: Evidencia de recolección de datos.

Anexo 3: Validación de Instrumentos.

## ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES						ESCALA	METODOLOGIA
Variable Independiente	Diseño sísmico y estructural de vivienda	Conceptualmente se define como una idea innovadora para solucionar un problema concreto, mediante la selección de esquemas de evaluación apropiados que permitan el dimensionado y detalle de los componentes estructurales, no estructurales y contenidos, de manera que, para unos niveles de movimiento del terreno determinados y con ciertos niveles de fiabilidad, los daños en la estructura no deberán superar ciertos estados límite (Lescano, 2020).	Para realizar un diseño sísmico basado en el desempeño es necesario definir cuidadosamente los objetivos de diseño y los niveles de demanda sísmica esperados (Lescano, 2020).	Dosificación	Acero	1%	2%	3%	4%	5%	De razón	Tipo de investigación: <b>Aplicada</b>
		Nivel de investigación: <b>Explicativo</b>										
Variable Dependiente	Acero	Es una aleación de hierro con una pequeña cantidad de carbono (siempre menor al 2,11%) Se obtiene en un horno convertidor mediante una operación llamada afino el cual usa el proceso común llamado sistema de inyección de oxígeno. (Hernández, Natera, otros 2017).	El acero es el material importante para la industria de la construcción su composición y agregado lo define como la base fundamental de toda superestructura permitiendo así el desarrollo y progreso de naciones enteras	Propiedades mecánicas (estado endurecido)	Resistencia a la compresión						De razón	Todas las probetas de concreto
		Aceros de construcción tienen un contenido de carbono que en general no sobrepasa 0,65%, aceros de bajo carbono (menos de 0,25%) se usan con tratamientos termoquímicos superficiales que le adicionan endurecimiento superficial. Para soportar una gran resistencia al desgaste. (Gonzales, 2016).	Resistencia a la tracción						Muestreo: <b>No Probabilístico</b>			
					Resistencia a la Flexión						Muestra: <b>Cantidad de probetas de concreto por cada dosificación.</b>	
											Técnica: <b>Observación Directa</b>	
											Instrumento de investigación: <b>Fichas de recopilación de datos</b>	

Anexo 2: Evidencia de recolección de datos.



Recolección de residuos de acero



Tamizado de agregados



*Preparación de la mezcla de concreto*



*Ensayo de determinación de Asentamiento Slump*






*Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas*



*Ensayo de resistencia a compresión*

### Anexo 3: Validación de Instrumentos.

	<b>FORMULARIO</b>	Código	---
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión	1
Fecha		-	
Página		-	

**INFORME** JCH 22-208

**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO

**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"

**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO

**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2022

**ASUNTO** : Diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

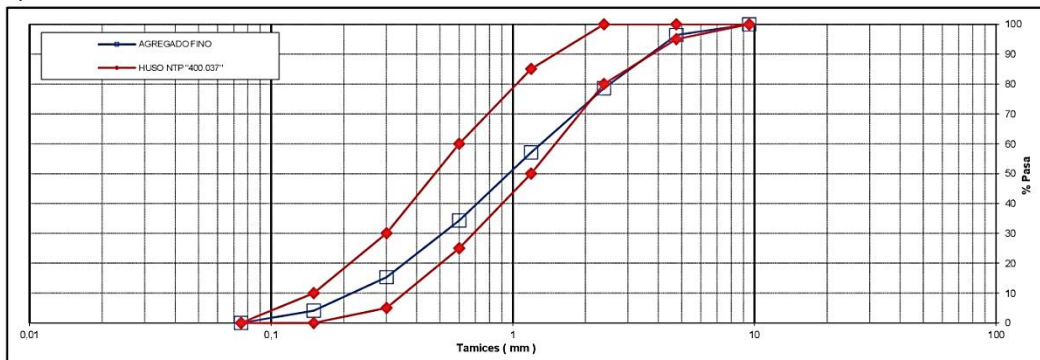
**CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO :**

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

**A) ANALISIS GRANULOMETRICO** Peso Total gr 500

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

**B) CURVA DE GRANULOMETRIA**



**C) PROPIEDAS FISICAS**

Módulo de Fineza	3,14
Peso Unitario Suelto ( Kg/m³ )	1.368
Peso Unitario Compactado ( Kg/m³ )	1.511
Peso Especifico	2,61
Contenido de Humedad ( % )	2,86
Porcentaje de Absorción ( % )	2,46




**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



**Francisco**  
FRANCISCO LOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193687

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

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

	<b>FORMULARIO</b>	Código	---
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	---

**INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2022  
**ASUNTO** : Diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

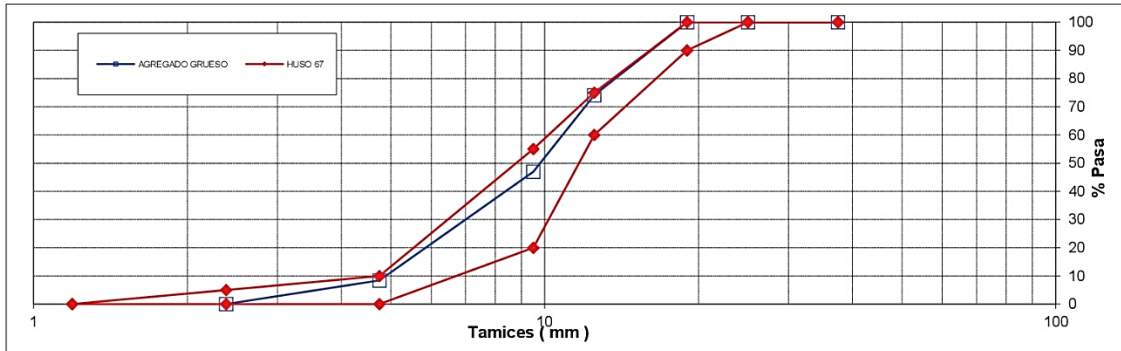
**CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO :**

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

**A) ANALISIS GRANULOMETRICO**      **Peso Total gr**      3808,6

TAMIZ		gr	%	% RET.	%	% PASA
( Pulg )	( mm )	Pesos	RET.	ACUM.	PASA	HUSO 67
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
1"	25	0	0,0	0,0	100,0	100 - 100
3/4"	19	0	0,0	0,0	100,0	90 - 100
1/2"	12,5	985,6	25,9	25,9	74,1	60 - 75
3/8"	9,5	1034	27,1	53,0	47,0	20 - 55
N°4	4,75	1469	38,6	91,6	8,4	0 - 10
N°8	2,38	320	8,4	100,0	0,0	0 - 5
N°16	1,19					-
FONDO						

**B) CURVA DE GRANULOMETRIA**




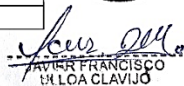
**C) PROPIEDAS FISICAS**



Tamaño Nominal Máximo	1/2"
Módulo de Fineza	6,45
Peso Unitario Suelto ( Kg/m³ )	1.459
Peso Unitario Compactado ( Kg/m³ )	1.595
Peso Específico	2,76
Contenido de Humedad ( % )	0,49
Porcentaje de Absorción ( % )	0,65




  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto

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

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

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

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 1 Fecha : - Página : -

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

**INFORME N°** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Cantera** : La Molina y La Gloria  
**Calicata** : -  
**Muestra** : -  
**Prof. (m)** : - **Fecha de Recepción** : 08/09/22  
**Progresiva** : - **Fecha de Ejecución** : 09/09/22  
**Coordenadas** : -

Recipiente N°	ARENA (Molina)	PIEDRA (Gloria)
Peso de suelo humedo + tara g	413,0	834,7
Peso de suelo seco + tara g	403,7	831,0
Peso de tara g	79,0	73,4
Peso de agua g	9,3	3,7
Peso de suelo seco g	324,7	757,6
Contenido de agua %	2,86	0,49
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>2,86</b>	<b>0,49</b>


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

**Equipos Usados**


Bal-TAJ4001-N°1  
 Hor-01-jch

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



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



	<b>FORMULARIO</b>	Código : C-08
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

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

**Informe** : JCH 22-208  
**Solicitante** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**Proyecto** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**Ubicación** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Fecha** : SETIEMBRE DEL 2022

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


Muestra N°	1	2	3
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	500,0		
Peso de Frasco + H2O (gr)	648,4		
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1148,4		
Peso del mat. + H2O en el frasco (gr)	961,1		
Vol. De Masa + Vol de Vacío=C-D	187,3		
Peso del mat. Seco en estufa (gr)	488		
Vol. De Masa=E-(A-F)	175,3		
P.e. BULK (BASE SECA)	<b>2,605</b>		
P.e. BULK (BASE SATURADA)	<b>2,670</b>		
P.e. APARENTE (BASE SECA)	<b>2,784</b>		
% DE ABSORCIÓN	<b>2,5</b>		


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

<b>Equipos Usados</b>
Hor-001 ó Hor-002
Bal-001

  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO DE LA OJA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : <b>C-07</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : <b>1</b> Fecha : <b>-</b> Página : <b>1 de 1</b>

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

**N° INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2022

**Calicata** : - **Cantera** : Gloria  
**Muestra** : Piedra **Progresiva** : -  
**Prof.(m)** : - **Coordenadas** : -


Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso mat. Sat. Superf. seca en aire (gr)	1081,0			
Peso mat. Sat. Superf. seca en agua (gr)	692,0			
Volumen de masa + volumen de vacios (gr)	389,0			
Peso de material seco (105°C) (gr)	1074,0			
Volumen de masa (gr)	382,0			
Peso Bulk (base seca)	2,761			<b>2,761</b>
Peso Bulk (base saturada)	2,779			<b>2,779</b>
Peso aparente (base seca)	2,812			<b>2,812</b>
Porcentaje de absorción (%)	0,65			<b>0,65</b>

**Observaciones** :  
**Realizado** : Téc. JCh

<b>Equipos Usados</b>
Bal-003
Hor-001 o Hor-002


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



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





 <b>LABORATORIO GEOTÉCNICO</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario :</b> D-10
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	<b>Revisión :</b> 2 <b>Fecha :</b> - <b>Página :</b> 1 de 1

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

**N° Informe :** JCH 22-208  
**Solicitante :** CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**Proyecto :** DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022

**Ubicación :** SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la muestra**

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

Fecha de Recepción : 10/11/22  
Fecha de Ejecución : 12/11/22  
Fecha de Emisión : 25/11/22

Datos	1	
Temperatura (°C)	19,0	
Picnómetro (g)	149,86	
Muestra seca (g)	75,22	
Picnómetro + muestra seca (g)	225,08	
Picnómetro + agua (g)	648,05	
Peso picnómetro + muestra + agua (g)	712,9	
Gravedad específica (20°C)	7,26	
<b>Gravedad específica promedio (20°C)</b>	7,26	

<b>EQUIPOS USADOS</b>
Bal-SE402F-N°2
Hor-JCH-01


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



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

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

**Realizado :** : Téc. J. Chávez

	<b>FORMULARIO</b>	Código : CFE-12
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisió : 1 Fecha : - Página : —


**INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022  
**ASUNTO** : Diseño de mezcla FINAL  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

<b>1,0</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ( <math>f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2</math> ) CEMENTO SOL tipo I</b>	
	<b>Muestra Patron</b>	
<b>1,1</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	
	Denominación	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
	Asentamiento	3" - 4" (slump 3")
	Relación a / c de diseño	0,62
	Relación a / c de obra	0,62
	Proporciones de diseño	1.0 : 2,07 : 3,15
	Proporciones de obra	1.0 : 2,13 : 3,17
<b>1,2</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO EN OBRA</b>	
	Cemento	335 Kg.
	Arena	715 Kg.
	Piedra	1063 Kg.
	Agua	207 lt.
	Densidad	2321 kg/m <sup>3</sup>
<b>1,3</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA</b>	
	Cemento	42,5 Kg.
	Arena	90,6 Kg.
	Piedra	134,7 Kg.
	Agua	26,2 lt/bolsa
<b>1,4</b>	<b>PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN</b>	
	Proporciones	1.0 : 2,32 : 3,23
	Agua	26,2 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.

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




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

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

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



 <b>LAB SUELOS JCH S.A.C.</b> <b>LABORATORIO GEOTÉCNICO</b>	<b>FORMULARIO</b>	Código : CFE-12
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : ---

**INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022  
**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 1% Residuos de alambre

**2,1 CARACTERISTICAS GENERALES**

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4" (Slump 4")
Relación a / c de diseño	.....	0,62
Relación a / c de obra	.....	0,62
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,07 : 3,15
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,13 : 3,17
Aditivo Residuos Acero	.....	425,00 gr por bolsa de cemento

**2,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR  $\text{m}^3$  DE CONCRETO EN OBRA**

Cemento	.....	335 Kg.
Arena	.....	715 Kg.
Piedra	.....	1063 Kg.
Agua	.....	207 lt.
Aditivo Residuos Acero	.....	3,35 Kg.
Densidad	.....	2324 $\text{kg/m}^3$

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

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	90,6 Kg.
Piedra	.....	134,7 Kg.
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	0,4250 Kg.

**2,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**

Proporciones	.....	1.0 : 2,32 : 3,23
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	425,00 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.


  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



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

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

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

 <b>LABORATORIO GEOTÉCNICO</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : CFE-12
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b> : 1
		<b>Fecha</b> : -
		<b>Página</b> : --

**INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022  
**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% Residuos de alambre**
- 3,1 CARACTERISTICAS GENERALES**
- |                          |       |                                |
|--------------------------|-------|--------------------------------|
| Denominación             | ..... | $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$    |
| Asentamiento             | ..... | 3" - 4" (Slump 3")             |
| Relación a / c de diseño | ..... | 0,62                           |
| Relación a / c de obra   | ..... | 0,62                           |
| Proporciones de diseño   | ..... | 1,0 : 2,07 : 3,15              |
| Proporciones de obra     | ..... | 1,0 : 2,13 : 3,17              |
| Aditivo Residuos Acero   | ..... | 850,00 gr por bolsa de cemento |
- 3,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR  $\text{m}^3$  DE CONCRETO EN OBRA**
- |                        |       |                      |
|------------------------|-------|----------------------|
| Cemento                | ..... | 335 Kg.              |
| Arena                  | ..... | 715 Kg.              |
| Piedra                 | ..... | 1063 Kg.             |
| Agua                   | ..... | 207 lt.              |
| Aditivo Residuos Acero | ..... | 6,71 Kg.             |
| Densidad               | ..... | 2328 $\text{kg/m}^3$ |
- 3,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA**
- |                        |       |               |
|------------------------|-------|---------------|
| Cemento                | ..... | 42,5 Kg.      |
| Arena                  | ..... | 90,6 Kg.      |
| Piedra                 | ..... | 134,7 Kg.     |
| Agua                   | ..... | 26,2 lt/bolsa |
| Aditivo Residuos Acero | ..... | 0,8500 Kg.    |
- 3,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**
- |                        |       |                                |
|------------------------|-------|--------------------------------|
| Proporciones           | ..... | 1,0 : 2,32 : 3,23              |
| Agua                   | ..... | 26,2 lt/bolsa                  |
| Aditivo Residuos Acero | ..... | 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.

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




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

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

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



 <b>LABORATORIO GEOTÉCNICO</b>	<b>FORMULARIO</b>	Código : CFE-12
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : ---

**INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022  
**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 3% Residuos de alambre

**4,1 CARACTERISTICAS GENERALES**

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4" (Slump 3")
Relación a / c de diseño	.....	0,62
Relación a / c de obra	.....	0,62
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,07 : 3,15
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,13 : 3,17
Aditivo Residuos Acero	.....	1275,00 gr por bolsa de cemento

**4,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO EN OBRA**

Cemento	.....	335 Kg.
Arena	.....	715 Kg.
Piedra	.....	1063 Kg.
Agua	.....	207 lt.
Aditivo Residuos Acero	.....	10,06 Kg.
Densidad	.....	2331 kg/m <sup>3</sup>

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

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	90,6 Kg.
Piedra	.....	134,7 Kg.
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	1,2750 Kg.


**4,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**

Proporciones	.....	1.0 : 2,32 : 3,23
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	1275,00 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.

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



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

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

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



<b>FORMULARIO</b>	Código : CFE-12
<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1
	Fecha : -
	Página : ---

<b>INFORME</b>	<b>JCH 22-208</b>
<b>SOLICITANTE</b>	: CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"
<b>UBICACIÓN</b>	: SAN JUAN DE LURIGANCHO
<b>FECHA</b>	: NOVIEMBRE DEL 2022
<b>ASUNTO</b>	: Diseño de mezcla FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

**5,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  ) CEMENTO SOL tipo I**

**5,1 Muestra 4% Residuos de alambre CARACTERISTICAS GENERALES**

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4" (Slump 3")
Relación a / c de diseño	.....	0,62
Relación a / c de obra	.....	0,62
Proporciones de diseño	.....	1,0 : 2,07 : 3,15
Proporciones de obra	.....	1,0 : 2,13 : 3,17
Aditivo Residuos Acero	.....	1700,00 gr por bolsa de cemento

**5,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA**

Cemento	.....	335 Kg.
Arena	.....	715 Kg.
Piedra	.....	1063 Kg.
Agua	.....	207 lt.
Aditivo Residuos Acero	.....	13,42 Kg.
Densidad	.....	2334 kg/m³

**5,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA**

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	90,6 Kg.
Piedra	.....	134,7 Kg.
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	1,7000 Kg.

**5,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**


Proporciones	.....	1,0 : 2,32 : 3,23
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	1700,00 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.

*Chavez*  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Francisco*  
**FRANCISCO**  
 LA LOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : CFE-12
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : --

**INFORME** : JCH 22-208  
**SOLICITANTE** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**PROYECTO** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**UBICACIÓN** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022  
**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% Residuos de alambre

**4,1 CARACTERISTICAS GENERALES**

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4" (Slump 3")
Relación a / c de diseño	.....	0,62
Relación a / c de obra	.....	0,62
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,07 : 3,15
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,13 : 3,17
Aditivo Residuos Acero	.....	2125,00 gr por bolsa de cemento

**4,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR  $\text{m}^3$  DE CONCRETO EN OBRA**

Cemento	.....	335 Kg.
Arena	.....	715 Kg.
Piedra	.....	1063 Kg.
Agua	.....	207 lt.
Aditivo Residuos Acero	.....	16,77 Kg.
Densidad	.....	2338 $\text{kg/m}^3$

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

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	90,6 Kg.
Piedra	.....	134,7 Kg.
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	2,1250 Kg.


**4,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN**

Proporciones	.....	1.0 : 2,32 : 3,23
Agua	.....	26,2 lt/bolsa
Aditivo Residuos Acero	.....	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.

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**Luis Francisco**  
 Ing. LOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

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

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



LABORATORIO GEOTECNICO

REGISTRO

Código : CFE-01  
Revisión : 1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Página : 1 de 1

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

INFORME JCH 22-208  
Solicitante CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
Proyecto "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
Ubicación SAN JUAN DE LURIGANCHO

Muestra Residuos Acero

Fecha Rotura (7D) 17/11/2022  
Fecha Rotura (14D) 24/11/2022

Table with 8 columns: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN, FECHA DE VACIADO, EDAD días, DIÁMETRO mm, FUERZA MÁXIMA KN, ÁREA cm2, ESFUERZO kg/cm2, TIPO FALLA. It contains 50 rows of test data for concrete specimens with varying steel residue percentages (0% to 5%) and curing times (7 and 14 days).



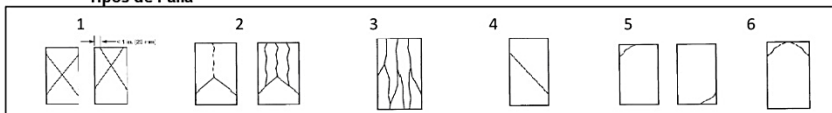
Jean Chavez R.  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




Francisco H. LOA CLAVIJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

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

Tipos de Falla



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

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

**INFORME** JCH 22-208  
**Solicitante** CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**Proyecto** "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**Ubicación** SAN JUAN DE LURIGANCHO


**Muestra** Residuos de Acero

**Fecha Rotura (28D)** 08/12/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	TIPO FALLA
Nat. (0%)	10/11/2022	28	101,6	169,00	81,07	212,5	2
Nat. (0%)	10/11/2022	28	101,1	174,80	80,28	222,0	3
Nat. (0%)	10/11/2022	28	101,2	168,60	80,36	213,9	2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	28	102,5	171,38	82,52	211,7	2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,4	176,80	80,75	223,2	2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,6	176,20	80,99	221,8	2
2% Residuo de Acero	10/11/2022	28	102,1	182,95	81,79	228,0	1
2% Residuo de Acero	10/11/2022	28	102,5	183,18	82,52	226,3	2
2% Residuo de Acero	10/11/2022	28	102,2	185,56	81,95	230,8	2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	28	102,1	180,40	81,79	224,8	2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,3	188,96	80,52	239,2	2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,3	182,75	80,52	231,4	2
4% Residuo de Acero	10/11/2022	28	100,8	189,64	79,72	242,5	1
4% Residuo de Acero	10/11/2022	28	100,9	186,35	79,96	237,6	2
4% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,3	191,85	80,52	242,9	3
5% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,2	200,25	80,44	253,8	2
5% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,2	193,60	80,36	245,6	2
5% Residuo de Acero	10/11/2022	28	101,7	197,91	81,23	248,3	2

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto

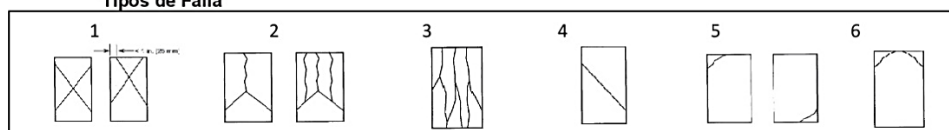


  
**JAVIER FRANCISCO**  
 MA LOA CLAVIJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667


**Consideraciones :**

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

**Tipos de Falla**





 LABORATORIO GEOTECNICO	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>CFE-10</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 22-208  
**Solicitante** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**Proyecto** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**Ubicación** : SAN JUAN DE LURIGANCHO **Fecha de ensayo** 7d 17/11/2022  
**Fecha** : NOVIEMBRE DEL 2022

**Tipo de muestra** : Concreto endurecido  
**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**F'c de diseño** : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
Nat. (0%)	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,1	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	23,0 kg/cm2
Nat. (0%)	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,0	15,1	50,9	45,0	TERCIO CENTRAL	23,0 kg/cm2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,1	15,0	50,5	45,0	TERCIO CENTRAL	24,2 kg/cm2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,0	15,0	50,2	45,0	TERCIO CENTRAL	24,6 kg/cm2
2% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,1	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	25,5 kg/cm2
2% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,1	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	24,7 kg/cm2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,0	15,1	50,6	45,0	TERCIO CENTRAL	28,9 kg/cm2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,1	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	26,5 kg/cm2
4% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,2	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	26,7 kg/cm2
4% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,0	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	29,1 kg/cm2
5% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,2	15,1	51,1	45,0	TERCIO CENTRAL	27,0 kg/cm2
5% Residuo de Acero	10/11/2022	17/11/2022	7 días	15,1	15,0	52,2	45,0	TERCIO CENTRAL	27,4 kg/cm2


**Equipos Usados**  
 Máquina de Compresión  
 Ejecutado por : L.NR


**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**FRANCISCO LOZA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTECNICO	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>CFE-10</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 22-208  
**Solicitante** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**Proyecto** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"  
**Ubicación** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Fecha** : NOVIEMBRE DEL 2022 **Fecha de ensayo** 14d 24/11/2022  
**Tipo de muestra** : Concreto endurecido  
**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**F'c de diseño** : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**


IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
Nat. (0%)	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	26,2 kg/cm2
Nat. (0%)	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,1	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	26,3 kg/cm2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,2	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	28,0 kg/cm2
1% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	26,2 kg/cm2
2% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,1	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	30,2 kg/cm2
2% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,1	51,8	45,0	TERCIO CENTRAL	29,2 kg/cm2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,1	52,0	45,0	TERCIO CENTRAL	31,3 kg/cm2
3% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,1	51,8	45,0	TERCIO CENTRAL	31,5 kg/cm2
4% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,1	15,1	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	31,1 kg/cm2
4% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,1	50,9	45,0	TERCIO CENTRAL	31,6 kg/cm2
5% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	30,4 kg/cm2
5% Residuo de Acero	10/11/2022	24/11/2022	14 días	15,0	15,0	51,1	45,0	TERCIO CENTRAL	30,8 kg/cm2


**Equipos Usados**  
 Máquina de Compresión  
 Ejecutado por : LNR

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**FRANCISCO LOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>CFE-10</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 22-208  
**Solicitante** : CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON & SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO  
**Proyecto** : "DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA INCORPORANDO RESIDUOS DE ACERO, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022"

**Ubicación** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Fecha** : DICIEMBRE DEL 2022

**Fecha de ensayo** 28d 08/12/2022

**Tipo de muestra** : Concreto endurecido  
**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**F'c de diseño** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
Nat. (0%)	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	29,0 kg/cm <sup>2</sup>
Nat. (0%)	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,0	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	30,4 kg/cm <sup>2</sup>
1% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,0	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	30,1 kg/cm <sup>2</sup>
1% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,1	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	30,6 kg/cm <sup>2</sup>
2% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,0	51,1	45,0	TERCIO CENTRAL	31,6 kg/cm <sup>2</sup>
2% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,1	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	32,7 kg/cm <sup>2</sup>
3% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,0	51,9	45,0	TERCIO CENTRAL	35,0 kg/cm <sup>2</sup>
3% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,1	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	34,4 kg/cm <sup>2</sup>
4% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,2	15,0	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	33,6 kg/cm <sup>2</sup>
4% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,0	15,1	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	33,5 kg/cm <sup>2</sup>
5% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,1	15,2	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	34 kg/cm <sup>2</sup>
5% Residuo de Acero	10/11/2022	08/12/2022	28 días	15,0	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	35 kg/cm <sup>2</sup>

<b>Equipos Usados</b>
Máquina de Compresión


Ejecutado por : LNR

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



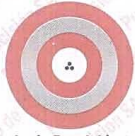
  
**JAVIER FRANCISCO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667











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-344-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 091-2022  
 Fecha de Emisión : 2022-05-23

**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** : TAJ4001

**Número de Serie** : 8338110064

**Alcance de Indicación** : 4 000 g

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

**División de Escala Real ( d )** : 0,1 g

**Procedencia** : CHINA

**Identificación** : BAL-001

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2022-05-21

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**

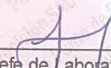
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-331-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 091-2022  
 Fecha de Emisión : 2022-05-18

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 : R31P30

Número de Serie : 8338210058

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-003

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-05-16

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.



# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

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

## CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

### Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Chiclayo N° 489 Int. A, distrito del Rímac, provincia Lima, departamento Lima.  
Con base en la norma

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

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

Fecha de Renovación: 17 de febrero de 2021

Fecha de Vencimiento: 16 de febrero de 2025



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRÍA  
Alejandra FAU 20600263015 soft  
Fecha: 2021-03-19 16:57:21  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 061-2021-INACAL/DA  
Contrato N° : 004-2021-INACAL-DA  
Registro N° : LC - 024

Fecha de emisión: 17 de marzo de 2021

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

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

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

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

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

## PUNTO DE PRECISION S.A.C.

### Laboratorio de Calibración

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

Con base en la norma

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

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

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRÍA Alejandra  
FAU 20600263015 soft  
Fecha: 2021-05-19 02:12:56  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

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

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

\*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017, inicia a partir del 06 de mayo de 2021, según Cédula de Notificación N° 211-2021-INACAL/DA

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

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

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



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Firmado digitalmente por  
CHUEZ SALAZAR Sergio Juan Piere  
FAU 20193840533 hard  
Fecha: 21/09/2021 21:20:42-0500

# Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00133220**

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

Signo : La denominación LAB SUELOS JCH S.A.C. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0905566-2021

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

País : Perú

Vigencia : 16 de septiembre de 2031

Tomo : 0667

Folio : 034



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: i24vnpd3gv

Pág. 1 de 1





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022

Página : 1 de 2

**Expediente** : 091-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-05-17

**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. 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  
16 - MAYO - 2022

**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	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,8	19,8
Humedad %	63	63

**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.

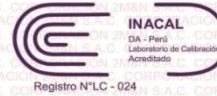


Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### 158-CT-T-2022

### Área de Metrología

Página 1 de 7

**Expediente** : 538-05-2022

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

**Dirección** : Av. Próceres de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarión Lima - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

**Equipo** : 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** : 2

**Alcance del Equipo** : 50 °C a 300 °C

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 los 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.

#### Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMOMETRO 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** : 2022-05-24

**Lugar de Calibración** : Instalaciones de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
Av. Próceres de la Independencia Nro. 2236 Apv. San Hilarión 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.



2022-05-26

Fecha de emisión

ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 26/05/2022 13:21  
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 27/05/2022 00:00  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

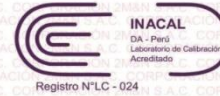
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)





**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de Calibración 158-CT-T-2022

Página 2 de 7

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	18,8	19,5
Humedad Relativa %hr	72	69

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica 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 0,2 °C.	104-CT-T-2022
Patrones de Referencia a TSG	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,23 °C / 1,7 %hr	THR21 321
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0010 % y incertidumbres de U = 0,58	CCP-0899-001-21
Patrones de Referencia a METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0801-2021

**Observaciones:**

- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01719-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 y estabilización de 3 h 10 min
- La calibración se realizó con 50% de la carga típica.
- El tipo de carga que se empleó fueron envases con muestras
- 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 61,56 °C  
La máxima temperatura detectada fue 63,01 °C y la mínima temperatura detectada fue 60,80 °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 110,21 °C  
La máxima temperatura detectada fue 111,48 °C y la mínima temperatura detectada fue 108,75 °C

Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**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	61,30	61,15	60,96	62,56	61,59	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,42	1,76
02	60,0	61,66	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,10	61,32	61,92	61,62	61,74	1,91
04	60,0	61,35	61,30	61,07	62,66	61,64	61,56	60,90	61,53	62,17	61,82	61,60	1,76
06	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
08	60,0	61,76	61,40	61,17	62,81	62,15	61,61	61,10	61,48	62,17	61,82	61,75	1,71
10	60,0	61,35	61,30	61,07	63,01	61,64	61,71	60,90	61,32	61,87	61,57	61,57	2,11
12	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
14	60,0	61,76	61,45	61,37	62,81	62,15	61,51	60,90	61,32	61,87	61,57	61,67	1,91
16	60,0	61,40	61,30	61,07	62,61	61,74	61,71	61,10	61,53	62,17	61,82	61,65	1,54
18	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
20	60,0	61,61	61,40	61,17	62,81	61,89	61,51	60,90	61,37	61,92	61,67	61,63	1,91
22	60,0	61,61	61,50	61,37	62,81	62,15	61,71	61,10	61,48	62,12	61,77	61,76	1,71
24	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,92	61,62	61,35	1,56
26	60,0	61,40	61,25	61,01	62,56	61,69	61,46	60,85	61,27	61,77	61,52	61,48	1,71
28	60,0	61,46	61,30	61,12	63,01	61,74	61,51	61,10	61,53	62,12	61,82	61,67	1,91
30	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,32	1,56
32	60,0	61,76	61,30	60,81	62,71	62,15	61,51	60,95	61,37	61,92	61,57	61,60	1,90
34	60,0	61,46	61,50	61,37	62,71	61,79	61,71	61,00	61,48	62,17	61,82	61,70	1,71
36	60,0	61,10	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,33	1,56
38	60,0	61,46	61,30	61,12	62,76	61,89	61,56	60,95	61,43	61,97	61,67	61,61	1,81
40	60,0	61,76	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,10	61,53	62,02	61,72	61,79	1,91
42	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,56	60,95	61,43	62,12	61,62	61,43	1,55
44	60,0	61,20	61,15	60,96	62,46	61,54	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,39	1,66
46	60,0	61,76	61,50	61,27	62,91	62,05	61,61	61,05	61,43	62,02	61,77	61,74	1,86
48	60,0	61,66	61,50	61,27	63,01	62,00	61,71	61,10	61,53	62,12	61,82	61,78	1,91
50	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	61,05	61,17	62,07	61,52	61,38	1,55
52	60,0	61,46	61,25	61,17	62,71	61,84	61,61	60,80	61,43	61,77	61,62	61,56	1,91
54	60,0	61,76	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,00	61,48	62,07	61,82	61,79	2,01
56	60,0	61,46	61,35	61,22	62,71	61,79	61,71	61,05	61,48	62,17	61,72	61,67	1,66
58	60,0	61,15	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52	61,33	1,56
60	60,0	61,05	61,35	61,17	62,81	61,94	61,61	61,05	61,48	62,07	61,67	61,62	1,76
<b>T.PROM</b>	60,0	61,39	61,28	61,07	62,67	61,74	61,53	60,94	61,35	61,96	61,65	61,56	
<b>T.MAX</b>	60,0	61,76	61,50	61,37	63,01	62,15	61,71	61,10	61,53	62,17	61,82		
<b>T.MIN</b>	60,0	61,05	61,05	60,81	62,36	61,34	61,36	60,80	61,17	61,77	61,52		
<b>DTT</b>	0,0	0,71	0,45	0,56	0,65	0,81	0,35	0,30	0,36	0,40	0,30		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	63,01	0,24
Mínima Temperatura Medida	60,80	0,25
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,81	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,73	0,12
Estabilidad Medida (±)	0,405	0,020
Uniformidad Medida	2,11	0,13

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.

Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

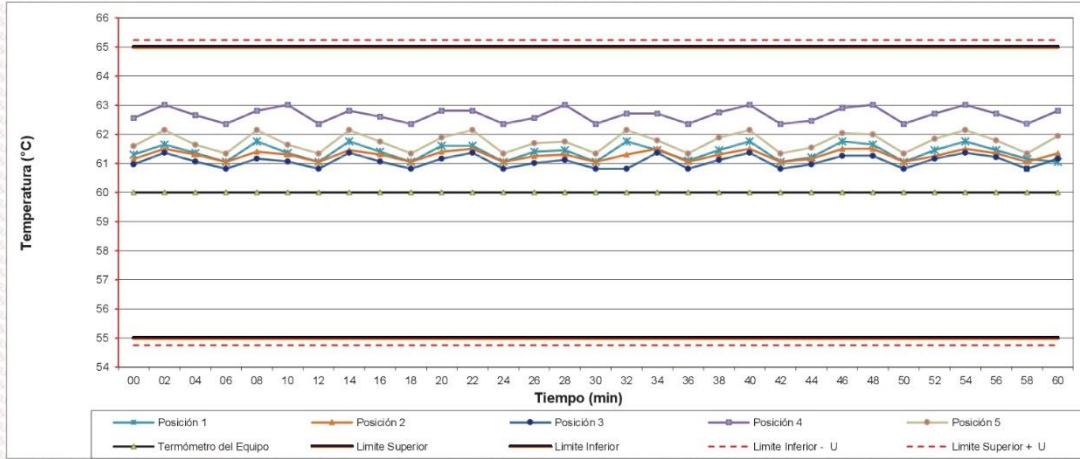
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

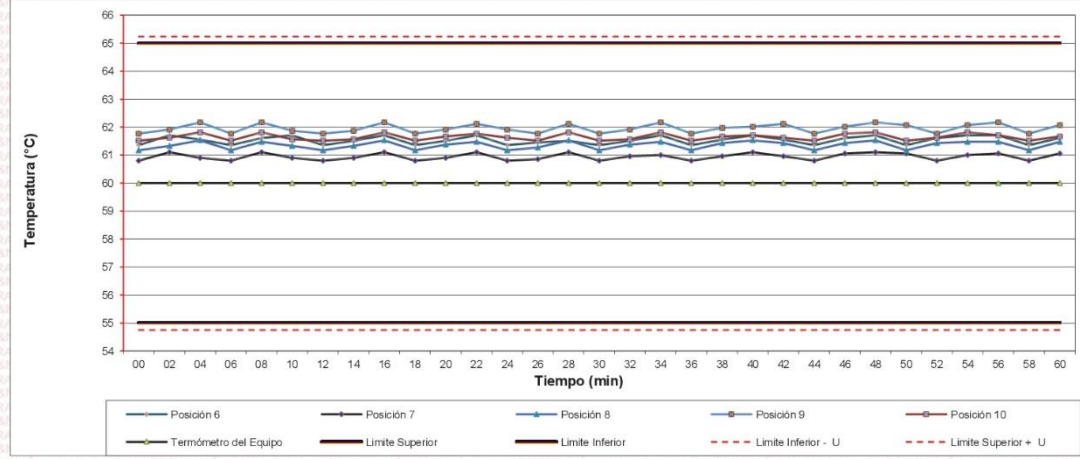
Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**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**



Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)





**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Registro N° LC - 024

Certificado de Calibración 158-CT-T-2022

Página 5 de 7

**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	109,17	109,05	110,04	110,64	109,57	110,10	109,56	110,11	110,78	110,44	109,95	1,73
02	110,0	109,07	108,75	109,89	110,49	109,42	109,81	109,95	110,61	111,27	110,93	110,02	2,52
04	110,0	109,47	109,20	110,39	110,94	110,16	110,25	109,46	110,11	110,78	110,44	110,12	1,74
06	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,36	111,03	110,68	110,57	1,74
08	110,0	109,52	109,29	110,49	110,99	109,97	110,35	109,66	110,61	111,27	110,93	110,31	1,98
10	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	109,85	110,11	110,78	110,44	109,87	2,03
12	110,0	109,42	109,15	110,44	110,79	110,07	110,20	109,46	110,61	111,27	110,93	110,23	2,13
14	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,11	110,78	110,44	110,49	1,74
16	110,0	109,37	109,20	110,24	110,79	109,77	110,25	109,61	110,51	111,17	110,83	110,17	1,98
18	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	109,85	110,11	110,78	110,44	109,87	2,03
20	110,0	109,32	109,15	110,34	110,79	110,02	110,20	109,46	110,11	110,78	110,44	110,06	1,64
22	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,95	110,61	111,27	110,93	110,64	1,74
24	110,0	109,37	109,15	110,34	110,79	109,82	110,20	109,56	110,11	110,78	110,44	110,05	1,64
26	110,0	109,02	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	109,85	110,51	111,17	110,83	109,98	2,43
28	110,0	109,32	109,15	110,34	110,94	110,11	110,20	109,46	110,16	110,83	110,49	110,10	1,79
30	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,71	110,41	111,08	110,73	110,56	1,78
32	110,0	109,86	108,75	110,74	111,29	109,52	109,81	109,95	110,61	111,27	110,93	110,27	2,54
34	110,0	109,07	109,29	109,84	110,49	110,07	110,35	109,46	110,11	110,78	110,44	109,99	1,71
36	110,0	109,52	109,29	110,49	111,04	110,21	110,35	109,85	110,51	111,17	110,83	110,33	1,88
38	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	109,46	110,11	110,78	110,44	110,44	2,03
40	110,0	109,77	109,49	110,69	111,24	110,21	110,55	109,95	110,61	111,27	110,93	110,47	1,78
42	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,62	109,81	109,71	110,11	110,78	110,44	109,86	2,03
44	110,0	109,27	109,00	110,24	110,74	109,87	110,06	109,85	110,31	110,98	110,64	110,09	1,98
46	110,0	109,67	109,49	110,64	111,14	110,51	110,55	109,46	110,46	111,12	110,78	110,38	1,68
48	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	109,52	110,80	109,85	110,11	110,78	110,44	110,38	1,96
50	110,0	109,67	109,44	110,64	111,09	110,51	110,50	109,95	110,61	111,27	110,93	110,46	1,83
52	110,0	109,07	108,75	109,84	110,49	109,52	109,81	110,05	110,11	110,78	110,44	109,89	2,03
54	110,0	109,47	109,34	111,04	110,89	109,97	110,40	109,46	110,36	111,03	110,68	110,26	1,69
56	110,0	110,06	109,74	110,84	111,48	110,51	110,80	109,95	110,51	111,17	110,83	110,49	1,74
58	110,0	109,07	109,24	109,99	110,69	109,52	110,30	109,66	110,41	111,08	110,73	110,07	2,01
60	110,0	109,27	109,20	111,04	110,64	109,87	110,25	109,51	110,26	110,93	110,59	110,15	1,84
<b>T. PROM</b>	110,0	109,50	109,24	110,42	110,94	109,98	110,30	109,72	110,33	111,00	110,66	110,21	
<b>T. MAX</b>	110,0	110,06	109,74	111,04	111,48	110,51	110,80	110,05	110,61	111,27	110,93		
<b>T. MIN</b>	110,0	109,02	108,75	109,84	110,49	109,42	109,81	109,46	110,11	110,78	110,44		
<b>DTT</b>	0,0	1,04	0,99	1,20	0,99	1,09	0,99	0,59	0,50	0,49	0,49		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	111,48	0,24
Mínima Temperatura Medida	108,75	0,20
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,20	0,04
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,76	0,13
Estabilidad Medida (±)	0,60	0,02
Uniformidad Medida	2,54	0,12

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.

Cód. de Servicio: 01719-A Cód. FT-T-03 Rev. 03

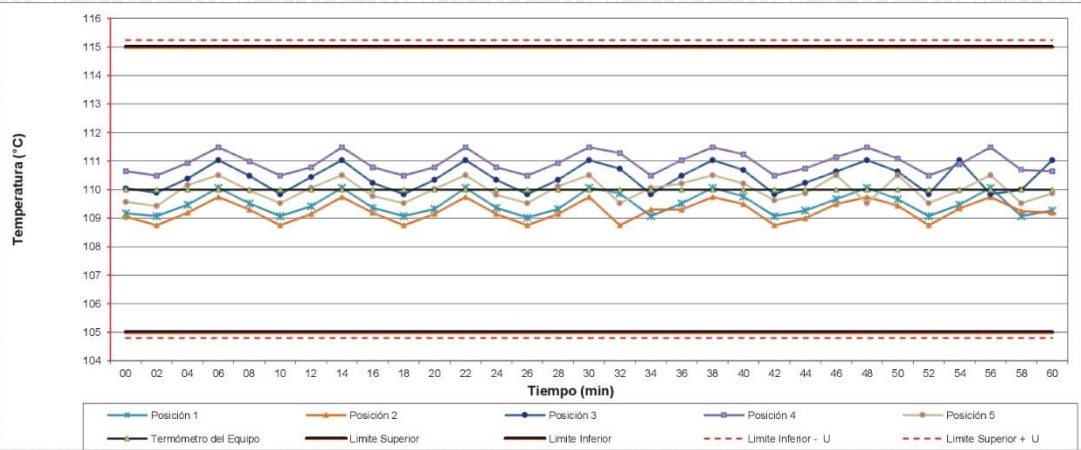
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

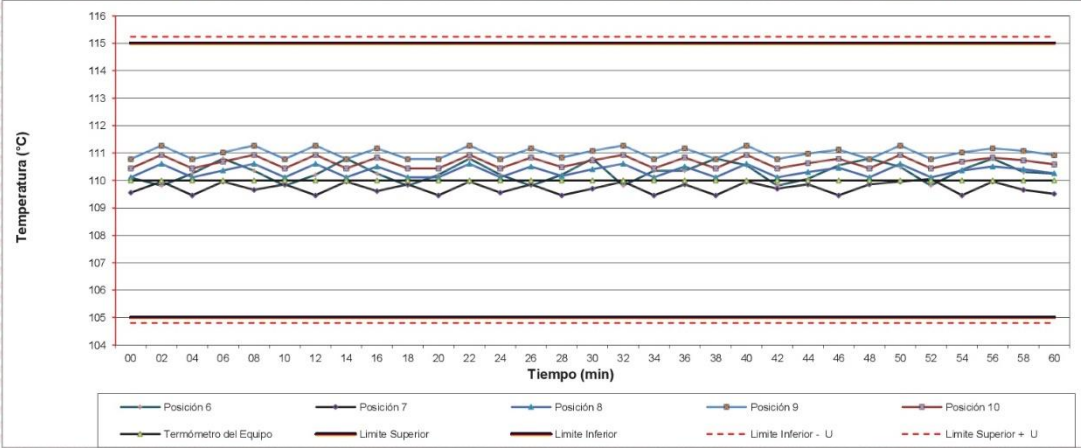
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



**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**



Cód. de Servicio: 01719-A

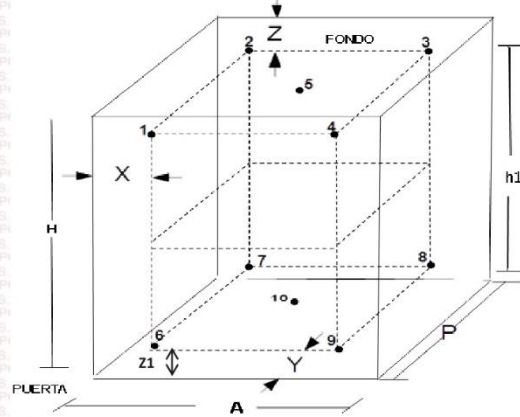
Cód. FT-T-03 Rev. 03

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo**



**Dimensiones internas de la cámara**

**A=** 56,0 cm

**P=** 45,0 cm

**H=** 56,0 cm

**Ubicación de los sensores**

**X=** 5,6 cm

**Z=** 14,0 cm

**Y=** 5,6 cm

**Z1=** 8,5 cm

**Distancias entre planos**

**h1=** 33,5 cm

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

Distancia de la parrilla superior a: 31,0 cm por encima de la base interna.

Distancia de la parrilla inferior a: 10,0 cm por encima de la base interna.

**NOTA**

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,0 por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 por debajo de la parrilla inferior.

**Fotografía del Interior del Equipo**



**FIN DEL DOCUMENTO**

Cód. de Servicio: 01719-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)





39749

**MUNICIPALIDAD DE SAN JUAN DE LURIGANCHO**  
GERENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO  
SUB GERENCIA DE FORMALIZACIÓN Y PROMOCIÓN EMPRESARIAL

LICENCIA N° 00338-18  
RES. N° 001626

REGISTRO N° 07007-C1-2018

**I.- CERTIFICADO DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO MUNICIPAL**

HABIENDO CUMPLIDO CON LAS FORMALIDADES DE LA LEY N° 27972, LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES, LEY N° 27444, LEY DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL, LEY N° 28979, LEY MARCO DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO, LOS REQUISITOS EXIGIDOS EN LA ORDENANZA N° 117-07 - MDSJL Y EL TEXTO ÚNICO DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS VIGENTE, CONCEDE EL PRESENTE

CERTIFICADO A:

RUC:

20602256872

107338- LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:

AREA DEL LOCAL (M2)

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA N° 2232 - 2234 MZ. X LT. 12 APV. SAN HILARION

100.00

VIGENCIA DE AUTORIZACIÓN:

HORARIO DE ATENCIÓN:

// //

08:00 - 20:00

CORRESPONDIENTE AL GIRO:

ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OFICINA ADMINISTRATIVA

**II.- CERTIFICADO AUTORIZACIÓN DE PUBLICIDAD EXTERIOR:**

DIMENSIONES:

UBICACIÓN:

ANCHO:

CARACTERÍSTICA:

LARGO:

MATERIAL:

ÁREA TOTAL:

OBSERVACIONES:

LEYENDA:

NO SOLICITADO

**NOTA: NO DEBERA HACER USO DEL RETIRO MUNICIPAL NI DE LA VÍA PÚBLICA**

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 01 de Febrero de 2018

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
SAN JUAN DE LURIGANCHO

VILMA YANETT CALLESOS DE JESUS  
Sub Gerencia de Formalización y Promoción Empresarial

LA ALTERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DETALLADAS DARA LUGAR A LA ANULACION DEL MISMO SIN PERJUICIO DE LAS SANCIONES DE ACUERDO A LEY, LA ALTERACIÓN DE SU CONTENIDO DARA LUGAR A LAS SANCIONES ESTABLECIDAS EN EL RÉGIMEN DE APLICACIÓN DE SANCIONES, EL PRESENTE CERTIFICADO ES PERSONAL E INTRANSFERIBLE.




LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO

EXHIBIR EN LUGAR VISIBLE

LYARASCA



	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LURIGANCHO</b>	Sub Gerencia Formalización y Promoción Empresarial	
---	--	---	--

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

**RESOLUCION SUB GERENCIAL N° 001626-2018-SGFYPE-GDE/MSJL**

San Juan de Lurigancho, 01 de Febrero de 2018

**EL SUB GERENTE DE FORMALIZACION Y PROMOCION EMPRESARIAL**

Visto el documento con Registro N°07007-C1-2018, de fecha 01 DE FEBRERO DEL 2018, presentado por (107338)-LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C., a través del cual solicita el otorgamiento de la Licencia de Funcionamiento Municipal, para el local ubicado en AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA N° 2232 - 2234 MZ. X LT. 12 APV. SAN HILARION San Juan de Lurigancho, para el giro de ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OFICINA ADMINISTRATIVA con un área de 100.00 m<sup>2</sup> y con un horario de atención de 08:00 - 20:00.

**CONSIDERANDO:**

Que, la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972, establece en su Artículo 79°, Numeral 3, Sub Numeral 3.6, que las municipalidades en materia de organización del espacio físico y uso del suelo ejerce, entre otras, la función de normar, regular y otorgar autorizaciones, derechos y licencias y realizar la fiscalización de apertura de establecimientos comerciales, industriales y de actividades profesionales de acuerdo a la zonificación (3.6.4).

Que, la Ley Marco de Licencia de Funcionamiento, Ley N°28976, establece el marco jurídico de las disposiciones aplicables al procedimiento de establecimientos en el distrito de San Juan de Lurigancho;

Que, la Ordenanza N° 117 de fecha 18 de Julio del 2007 regula los procedimientos de autorización municipal vinculados al funcionamiento de establecimientos en el distrito de San Juan de Lurigancho;

Que, el (la) recurrente solicita el otorgamiento de la Licencia de Funcionamiento Municipal para el local ubicado en AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA N° 2232 - 2234 MZ. X LT. 12 APV. SAN HILARION San Juan de Lurigancho, para el giro de ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OFICINA ADMINISTRATIVA, con un área de 100.00 m<sup>2</sup> y con un horario de atención de 08:00 - 20:00, el mismo que se enmarca y clasificado así según lo dispone el Artículo 13° de la Ordenanza N° 117

Que, luego de la revisión de la documentación presentada se aprecia que se ha cumplido con todos los requisitos exigidos para otorgar la autorización correspondiente, verificándose igualmente que el índice de zonificación asignado al predio es compatible con el giro solicitado, obrando por otro lado el informe favorable de la sub gerencia de Defensa Civil que señala que se cumple con las condiciones de básicas de seguridad en defensa civil.

Estando a lo expuesto y lo dispuesto en el Artículo 63° del Reglamento de Organización y Funciones, aprobado mediante Ordenanza N° 107, modificado mediante Ordenanza N° 187, a lo establecido en el Artículo 12° de la Ordenanza N°117.

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Declarar Procedente la solicitud presentada mediante Registro N°07007-C1-2018, presentado por, por (107338)- LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C., en consecuencia otórguesele la Licencia de Funcionamiento Municipal para el local ubicado en AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA N° 2232 - 2234 MZ. X LT. 12 APV. SAN HILARION San Juan de Lurigancho, para el giro de ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO, CONCRETO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OFICINA ADMINISTRATIVA, con un área de 100.00 m<sup>2</sup> y con un horario de atención de 08:00 - 20:00- según los considerandos expuestos.

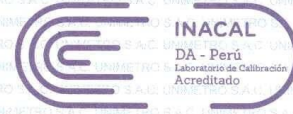
**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Remitir copia de la presente resolución a la Sub Gerencia de Control, Operaciones y Sanciones para su conocimiento y acciones propias de su competencia.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.**


**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
SAN JUAN DE LURIGANCHO**  
  
**VILMA YANETTI GALTEGOS DE JESUS**  
 Sub Gerencia de Formalización y Promoción Empresarial



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-022



Registro N° LC - 022

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CL-041-2022**

Fecha de emisión: 2022-06-01  
Expediente: 1219-2022

Página 1 de 3

**SOLICITANTE** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**Dirección** : Av. Próceros de la Independencia Nro. 2236 Apv.  
San Hilarión Lima - San Juan de Lurigancho - Lima

UNIMETRO S.A.C. ofrece a la industria y laboratorios de ensayo en general, los servicios de calibración de equipos e instrumentos de medición, contando para ello con un laboratorio equipado con equipos de alta tecnología y patrones trazables a patrones nacionales y patrones de referencia (DM-INACAL).

**UNIDAD BAJO PRUEBA** : PIE DE REY

**Marca** : INSIZE  
**Modelo** : 1108-300W  
**Cód. fábrica** : No Indica  
**Número de serie** : 1002171539  
**Cód. de identificación** : EML-003  
**Ubicación** : No Indica  
**Alcance Indic.** : 0 mm a 300 mm;  
0 in a 12 in  
**Resolución** : 0,01 mm; 0,0005 in  
**Tipo de Indicación** : Digital  
**Procedencia** : No Indica

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo e instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de calibración que figuran en este documento.

**DE LA CALIBRACIÓN**

**Fecha** : 2022-06-01  
**Lugar** : Laboratorio de Calibración de UNIMETRO S.A.C.  
**Método** : Según el PC-012 Procedimiento de calibración de pie de rey 5ta. Edición, Agosto 2012, SNM-

El usuario debe recalibrar sus equipos en intervalos adecuados, teniendo como base las características del trabajo realizado así como el mantenimiento del instrumento y el tiempo de vida del mismo.

**RESULTADO DE LAS MEDICIONES**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento. La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Temperatura	20,0 °C ± 2,0 °C
-------------	------------------

**TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones de referencia del Laboratorio Nacional y/o laboratorios acreditados, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Bloques Patrón de Longitud IL-04	LLA-C-074-2019 - INACAL-DM
Patrones de referencia del INACAL-DM	Varillas Cilíndricas IL-15	LLA-200-2021 - INACAL-DM
Patrones de referencia del INACAL-DM	Anillo Patrón IL-14	LLA-174-2021 - INACAL-DM

**OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" en el instrumento.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.



Ing. Moisés A. Inga Chucos  
Gerente de Metrología  
Reg. CIP N° 137294

**INGENIERÍA EN METROLOGÍA**

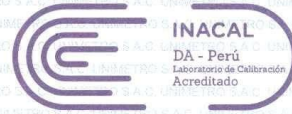
Av. Gran Chimú N° 451 Urb. Zárate, San Juan de Lurigancho - Lima  
Telf.: 376-8271 Cel.: 998446498 Entel: 981 421 743 RPM; #998446498

Web: www.unimetrosac.com E-mail: ventas@unimetrosac.com / unimetrosac@hotmail.com





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-022



Registro N° LC - 022

Certificado de Calibración N° CL-041-2022

Página 2 de 3

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I): 0  $\mu\text{m}$

ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICION DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN (mm)	PROMEDIO DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY (mm)	ERROR ( $\mu\text{m}$ )
0,000	0,000	0
50,000	50,010	10
100,000	100,004	4
150,000	150,011	11
200,000	200,021	21
300,001	300,031	30

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) ( $\mu\text{m}$ )
300,00	10

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE REPETIBILIDAD (R) ( $\mu\text{m}$ )
300,00	10

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (S+E) ( $\mu\text{m}$ )
30,00	-53

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Sp-E) ( $\mu\text{m}$ )
30,00	27

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L) ( $\mu\text{m}$ )
9,98	0



**INGENIERÍA EN METROLOGÍA**

Av. Gran Chimú N° 451 Urb. Zárate, San Juan de Lurigancho - Lima

Tel.: 376-8271 Cel.: 998446498 Entel: 981 421 743 RPM; #998446498

Web: [www.unimetrosac.com](http://www.unimetrosac.com) E-mail: [ventas@unimetrosac.com](mailto:ventas@unimetrosac.com) / [unimetrosac@hotmail.com](mailto:unimetrosac@hotmail.com)

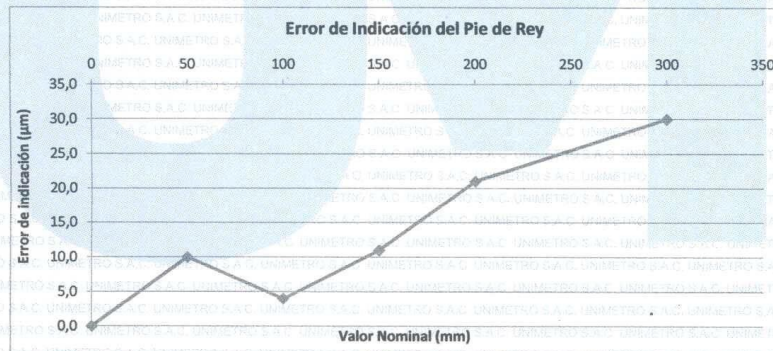


VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J) (µm)
30,00	0

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K) (µm)
5,00	10

Incertidumbre del error de indicación del pie de rey:  $[(32,62 \pm 0,008 * L^2)]^{1/2} \mu\text{m}$   
L: indicación del pie de rey expresado en milímetros

- Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de Indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores (SE-I)
- Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de Indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (SE-P)
- Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de  $\pm 30 \mu\text{m}$ , según norma DIN 862-1988.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño sísmico y estructural de vivienda incorporando residuos de acero San Juan de Lurigancho, 2022", cuyos autores son SALCEDO HUAYTA CARLOS MACEDONIO, CONTRERAS HUAYTA WILDER JHON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 27 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 45003769 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9320-0540	Firmado electrónicamente por: LASEGURAT el 19- 12-2022 18:19:42

Código documento Trilce: TRI - 0436059