



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  
 $f'c = 280\text{kg/cm}^2$  con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

Inga Arias, Wilson Brito (ORCID:0000-0002-6453-6221)

Panduro Chavez, Mijail (ORCID: 0000-0003-2414-2014)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vasquez, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Agradecer a DIOS por su infinita gracia y plena bendición en este proyecto de investigación.

A mis padres y hermanos por la dedicación y gran apoyo incondicional en todo momento de mi carrera universitaria y etapa de mi vida.

Por el amor, trabajo, esfuerzo y sacrificio de todos estos años.

Wilson Inga Arias

## **Agradecimiento**

Agradecido a la Universidad César Vallejo por su acogida, en la escuela de ingeniería civil y brindar la confianza y enseñanza en todo momento de esta etapa universitaria.

Agradecido a todos mis maestros y asesores por que influyeron con sus lecciones, consejos y experiencias para la realización de esta investigación.

Wilson Inga Arias

## Índice de Contenidos

	Pág.
<b>Carátula</b> .....	<b>i</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice de Contenidos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>viii</b>
<b>Índice de gráficos y figuras</b> .....	<b>xii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
2.1 Definiciones más resaltantes del concreto .....	13
2.1.1 Concreto.....	13
2.1.1.1 Propiedades del concreto .....	14
2.1.2 Aditivos.....	16
2.1.2.1 Especificaciones técnicas. ....	18
2.1.2.2 Naftaleno.....	19
2.1.2.3 Eucon 537 .....	19
2.1.2.4 Policarboxilato.....	20
2.1.2.5 Plastol 200ext .....	20
<b>III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	21
3.1.1 Tipo de Investigación.....	21
3.1.2 Diseño de investigación.....	22

3.2 Variables y operacionalización .....	23
3.3 Población muestra y muestreo .....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
3.5 Procedimientos.....	30
3.5.1 Muestreo de Agregados .....	31
3.5.2 Análisis granulométrico .....	32
3.5.2.1 Análisis granulométricos del agregado fino .....	32
3.5.2.2 Análisis granulométricos del agregado grueso.....	32
3.5.3 Peso específico de los agregados.....	33
3.5.4 Contenido de Humedad.....	33
3.5.5 Módulo de fineza .....	33
3.5.6 Peso unitario suelto y compactado.....	33
3.5.7 Diseño de mezclas .....	34
3.5.7.1 Determinación de la resistencia promedio requerida .....	35
3.5.7.2 Selección del tamaño máximo nominal .....	35
3.5.7.3 Selección de asentamientos diversos tipos de edificación .....	36
3.5.7.4 Volumen unitario de agua .....	36
3.5.7.5 Contenido de aire atrapado .....	37
3.5.7.6 Relación a/c. ....	37
3.5.7.7 Factor cemento .....	38
3.5.7.8 Contenido de agregado grueso.....	39
3.5.7.9 Cálculo de volúmenes absolutos. ....	39
3.6 Método de análisis de datos.....	39
3.7 Aspectos éticos .....	40
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>

4.1	Caracterización de los agregados.....	41
4.1.1	Agregado Fino.....	41
4.1.2	Agregado Grueso.....	42
4.2	Diseño de mezcla.....	42
4.2.1	Diseño de mezcla patrón.....	43
4.2.2	Diseño de mezcla patrón con adición de aditivo eucon 537.....	43
4.2.2.1	Con porcentaje de 0.5%.....	43
4.2.2.2	Con porcentaje de 1.0%.....	44
4.2.2.3	Con porcentaje de 1.5%.....	44
4.2.3	Diseño de mezcla patrón con adición de aditivo plastol 200ext.....	44
4.2.3.1	Con porcentaje de 0.5%.....	45
4.2.3.2	Con porcentaje de 1.0%.....	45
4.2.3.3	Con porcentaje de 1.5%.....	46
4.3	Propiedades físicas del concreto.....	46
4.3.1	Propiedades físicas del concreto patrón.....	46
4.3.2	Propiedades físicas del concreto patrón con adición de aditivo eucon 537.....	47
4.3.2.1	Con porcentaje de 0.5%.....	47
4.3.2.2	Con porcentaje de 1.0%.....	47
4.3.2.3	Con porcentaje de 1.5%.....	48
4.3.3	Propiedades físicas del concreto patrón con adición de aditivo plastol 200ext.....	48
4.3.3.1	Con porcentaje de 0.5%.....	48
4.3.3.2	Con porcentaje de 1.0%.....	49
4.3.3.3	Con porcentaje de 1.5%.....	49

4.4 Propiedades mecánicas del concreto .....	49
4.4.1 Resistencia a la compresión del concreto patrón .....	50
4.4.2 Resistencia a la compresión del concreto patrón con adición de aditivo eucon 537 .....	51
4.4.2.1 Con porcentaje de 0.5% .....	51
4.4.2.2 Con porcentaje de 1.0% .....	51
4.4.2.3 Con porcentaje de 1.5% .....	52
4.4.3.1 Con porcentaje de 0.5% .....	54
4.4.3.2 Con porcentaje de 1.0% .....	54
4.4.3.3 Con porcentaje de 1.5% .....	55
4.4.4 Tiempos de fraguado de concreto .....	58
4.4.4.1 Fraguado patrón .....	58
4.4.4.2 Fraguado patrón + 0.5% eucon 537 .....	59
4.4.4.3 Fraguado patrón + 1.0% eucon 537 .....	60
4.4.4.4 Fraguado patrón + 1.5% eucon 537 .....	61
4.4.4.5 Fraguado patrón + 0.5% plastol 200ext .....	62
4.4.4.6 Fraguado patrón + 1.0% plastol 200ext .....	63
4.4.4.7 Fraguado patrón + 1.5% plastol 200ext .....	64
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>67</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Porcentaje de material</i> .....	13
Tabla 2. <i>Clasificación por el tipo de Slump</i> .....	14
Tabla 3. <i>Tipos de ensayos al concreto fresco</i> .....	15
Tabla 4. <i>Crecimiento promedio</i> .....	16
Tabla 5. <i>Categorización de los Aditivos</i> .....	17
Tabla 6. <i>Beneficios del uso del aditivo</i> . .....	19
Tabla 7. <i>Tipos de ensayo</i> .....	26
Tabla 8. <i>Prueba de las propiedades físicas del concreto-resistencia a la compresión</i> .....	27
Tabla 9. <i>Normas de referencia</i> .....	29
Tabla 10. <i>Denominación de tamiz</i> .....	32
Tabla 11. <i>Descripción de pruebas</i> .....	34
Tabla 12. <i>Resistencia requerida para diseño</i> .....	35
Tabla 13. <i>Tamaño máximo nominal</i> . .....	35
Tabla 14. <i>Asentamiento</i> .....	36
Tabla 15. <i>Volumen de agua</i> .....	36
Tabla 16. <i>Contenido de aire</i> .....	37
Tabla 17. <i>Relación a/c del concreto por Resistencia</i> .....	38
Tabla 18. <i>Relación agua /cemento por durabilidad</i> .....	38
Tabla 19. <i>Contenido de agregado</i> .....	39
Tabla 20. <i>Resultados obtenidos de la caracterización del agregado fino</i> .....	41
Tabla 21. <i>Resultados obtenidos de la caracterización del agregado grueso</i> .....	42
Tabla 22. <i>Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de diseño de mezcla patrón</i> .....	43



Tabla 23. Cantidad de material por 1 m <sup>3</sup> de concreto con 0.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	43
Tabla 24. Cantidad de material por 1 m <sup>3</sup> de concreto con 1.0% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	44
Tabla 25. Cantidad de material por 1 m <sup>3</sup> de concreto con 1.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	44
Tabla 26. Cantidad de material por 1 m <sup>3</sup> de concreto con 0.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). ....	45
Tabla 27. Cantidad de material por 1 m <sup>3</sup> de concreto con 1.0% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). ....	45
Tabla 28. Cantidad de material por 1 m <sup>3</sup> de concreto con 1.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). ....	46
Tabla 29. Propiedades concreto patrón ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). ....	46
Tabla 30. Propiedades físicas del concreto con 0.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	47
Tabla 31. Propiedades físicas del concreto con 1.0% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	47
Tabla 32. Propiedades físicas del concreto con 1.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	48
Tabla 33. Propiedades físicas del concreto con 0.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	48
Tabla 34. Propiedades físicas del concreto con 1.0% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	49
Tabla 35. Propiedades físicas del concreto con 1.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).....	49

Tabla 36. Resultado a la compresión del concreto patrón ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	50
Tabla 37. Resultado del concreto patrón con adición del 0.5% de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	51
Tabla 38. Resultado de resistencia del concreto patrón con adición del 1.0% de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	51
Tabla 39. Resultado del concreto patrón con adición del 1.5% de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	52
Tabla 40. Resultado del concreto patrón con adición del 0.5% de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	54
Tabla 41. Resultado de resistencia a la compresión del concreto patrón con adición del 1.0% de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	54
Tabla 42. Resultado de resistencia a la compresión del concreto patrón con adición del 1.5% de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ). .....	55
Tabla 43. Resultado fraguado del concreto patrón muestra 01 .....	58
Tabla 44. Resultado fraguado del concreto patrón muestra 02 .....	58
Tabla 45. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% EUCON 537 .....	59
Tabla 46. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% EUCON 537 .....	59
Tabla 47. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% EUCON 537 .....	60
Tabla 48. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% EUCON 537 .....	60
Tabla 49. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% EUCON 537 .....	61
Tabla 50. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% EUCON 537 .....	61
Tabla 51. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% PLASTOL 200EXT. ....	62
Tabla 52. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% PLASTOL 200EXT. ....	62

Tabla 53. <i>Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% PLASTOL</i>	
200EXT. ....	63
Tabla 54. <i>Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% PLASTOL</i>	
200EXT. ....	63
Tabla 55. <i>Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% PLASTOL</i>	
200EXT. ....	64
Tabla 56. <i>Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% PLASTOL</i>	
200EXT. ....	64

## Índice de gráficos y figuras

	Pág.
<i>Figura 01. Procedimiento de la investigación para elaboración de las mezclas de concreto con el aditivo eucon 537 y plastol 200ext a base de policarboxilatos.....</i>	30
<i>Figura 02. Curva granulométrica agregado fino .....</i>	41
<i>Figura 03. Curva granulométrica agregado grueso .....</i>	42
<i>Figura 04. Curva de diseño patrón .....</i>	50
<i>Figura 05. Crecimiento promedio del concreto patrón y eucon 537 (aditivo 0.5%, 1.0%,1.5%).....</i>	53
<i>Figura 06. Crecimiento promedio del concreto patrón-plastol 200EXT (aditivo 0.5%, 1.0%, 1.5%).....</i>	56
<i>Figura 07. Crecimiento promedio patrón-eucon 537(aditivo 0.5%,1.0%,1.5%) y plastol 200EXT (aditivo 0.5%, 1.0%, 1.5%). .....</i>	57

## RESUMEN

Nuestro proyecto de investigación es la comparación del aditivo eucon 537 y plastol 200ext, son aditivos de segunda y tercera generación en diferentes porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%), lo cual se busca obtener un concreto de una buena calidad, nuestro objetivo es determinar y comparar las propiedades físicas, mecánicas de concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , para verificar la trabajabilidad, durabilidad, y resistencia con ensayos en estado fresco y endurecido del concreto, eucon 537 y plastol 200ext con porcentajes de (0.5%, 1.00%, 1.50%), serán 84 probetas con cemento tipo I, se ensayarán a distintas edades (3, 7, 14 y 28 días), realizando ensayos de compresión a 3, 7, 14 y 28 días, lo cual se puede observar, resultados a 3 día (patrón  $243\text{kg/cm}^2$ ), con la adición de aditivos eucon 537 (0.5%)  $235\text{kg/cm}^2$ , eucon 537 (1.0%)  $210\text{kg/cm}^2$ , eucon 537 (1.5%)  $198\text{kg/cm}^2$ , aquí se puede observar que a mayor porcentaje mayor retardo de fragua, ya que el aditivo eucon 537, está compuesto de plastificante y retardante.

Con adición de aditivo plastol 200ext (0.5%)  $309\text{kg/cm}^2$ , plastol 200ext (1.0%)  $320\text{kg/cm}^2$ , plastol 200ext (1.5%)  $340\text{kg/cm}^2$ , se observa que a mayor porcentaje de aditivo plastol 200ext su resistencia aumenta. En los resultados obtenidos a los 28 días se observa que el diseño patrón llega a los  $430\text{kg/cm}^2$ , pero los diseños con adición de aditivo eucon 537 de porcentajes (0.5%,1.0%, 1.5%) llegan a un promedio de (441, 454 y  $455\text{kg/cm}^2$ ), y con el plastol 200ext, con porcentajes de (0.5%,1.0%, 1.5%) llegando a un promedio de (480, 482 y  $497\text{kg/cm}^2$ ), concluyendo que al utilizar los dos tipos de aditivos se obtienen buenos resultados en cuanto a las propiedades físicas del concreto, pero en las propiedades mecánicas al adicionar el 1.5% del aditivo PLASTOL 200EXT, obtienen mejores resultados a compresión.

**PALABRAS CLAVE:** CONCRETO, EUCON 537, PLASTOL 200EXT, DISEÑO DE MEZCLA, RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

## ABSTRACT

Our research project is the comparison of the additive eucon 537 and plastol 200ext, they are second and third generation additives in different percentages (0.5%, 1.0% and 1.5%), which seeks to obtain a good quality concrete, our objective is to determine and compare the physical and mechanical properties of concrete  $f'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$ , to verify the workability, durability, and resistance with tests in the fresh and hardened state of the concrete, eucon 537 and plastol 200ext with percentages of (0.5%, 1.00%, 1.50%), there will be 84 specimens with type I cement, they will be tested at different ages (3, 7, 14 and 28 days), carrying out compression tests at 3, 7, 14 and 28 days, which can be observed , results at 3 days (standard  $243\text{kg} / \text{cm}^2$ ), with the addition of additives eucon 537 (0.5%)  $235\text{kg} / \text{cm}^2$ , eucon 537 (1.0%)  $210\text{ kg} / \text{cm}^2$ , eucon 537 (1.5%)  $198\text{kg} / \text{cm}^2$ , here it is You can see that the higher the percentage, the higher the setting delay, since the eucon 537 additive is composed of a plasticizer and a retarder.

With the addition of additive plastol 200ext (0.5%)  $309\text{ kg} / \text{cm}^2$ , plastol 200ext (1.0%)  $320\text{ kg} / \text{cm}^2$ , plastol 200ext (1.5%)  $340\text{kg} / \text{cm}^2$ , it is observed that the higher the percentage of additive plastol 200ext its resistance increases. In the results obtained at 28 days, it is observed that the standard design reaches  $430\text{ kg} / \text{cm}^2$ , but the designs with the addition of eu additive with 537 percentages (0.5%, 1.0%, 1.5%) reach an average of 441, 454 and  $455\text{ kg} / \text{cm}^2$ , and with the plastol 200ext, with percentages of (0.5%, 1.0%, 1.5%) reaching an average of (480, 482 and  $497\text{ Kg} / \text{cm}^2$ ), concluding that when using the Two types of additives obtain good results in terms of the physical properties of the concrete, but in the mechanical properties, when adding 1.5% of the PLASTOL 200EXT additive, they obtain better compression results.

**Keywords:** CONCRETE, EUCON 537, PLASTOL 200EXT, MIXING DESIGN, COMPRESSION STRENGTH

## I. INTRODUCCIÓN

A la altura internacional el concreto es el más manipulado en las obras estructurales, existe problemas en el mecanismo del concreto y sus propiedades, en algunos casos se necesita de un buen diseño para obtener un concreto mejorado, se requiere de un concreto que pueda resistir a cualquier agente que pueda producir daños al mismo y a la estructura.

Sabiendo que lo más utilizado en la construcción es el concreto (puede ser simple o reforzado), habitualmente son diseñados y a la vez construidos para muchos proyectos arquitectónicos, estructurales; incluso garantizar una durabilidad y seguridad en un promedio de tiempo sin generar ningún costo de mantenimiento. Tiene como principal objetivo estudiar las propiedades del concreto en la actualidad. Uno de los sectores que hoy en día tiene mayor influencia en la economía es la producción de la construcción, los países en desarrollo buscan mejorar en infraestructura debido a la gran demanda demográfica buscando obtener o brindar a la población una mejor calidad de vida.

El crecimiento de los habitantes está influyendo en las actividades de construcción en los últimos tiempos, lo que lleva a una mayor demanda de diversos materiales de construcción. Actualmente la construcción viene ser un auge a nivel mundial, es por eso que también se están realizando varios estudios para obtener un mejor concreto, investigando mezclas de diseños con diferentes dosificaciones de materias primas (agregados, agua, cemento y aditivos), para que cumpla con las diversas condiciones climáticas, para que los proyectos sean amigables con nuestro medio ambiente sin causar impactos negativos en el ecosistema, para contar con una adecuada elección de materias primas resultando una óptima calidad del concreto.

La gran demanda del concreto en el Perú trae como consecuencia investigaciones de aditivos que mejoren la calidad del concreto en las distintas condiciones ambientales de acuerdo con el lugar del proyecto, lo que pone de manifiesto las características físicas y mecánicas. Es un problema vivir bajo la

humedad, que puede ser generada por filtraciones de tuberías de agua y desagüe, aguas subterráneas, lluvias, etc. Hace que el concreto no trabaje y pierda sus propiedades físicas y mecánicas.

La importancia en el Perú es considerar al medio ambiente, donde el concreto, ya sea simple o reforzado, será expuesto a diferentes cargas de servicio diseñadas; también estarán expuestas a la agresividad del clima y al estado del tiempo, que llegan a deteriorarlas. El concreto al ser sometido a diversos tipos de agentes dañan sus propiedades físicas (humedad y temperatura), químicas y mecánicas presentando así unos problemas comunes: agrietamiento, eflorescencia y un fraguado prematuro. Todas estas acciones que puedan afectar al concreto son necesarias de investigar y profundizar para llegar a las soluciones. Según Samaniego (2018), se menciona que los aditivos, influyen mucho en la tecnología de la construcción, presentando buenas propiedades físicas y químicas con la capacidad de poder ser utilizados en otros campos, para verificar nuevas características y funciones.

Actualmente hay un interés por conocer y aplicar mejores tecnologías del concreto y sus tipos de aditivos, lo que mejora propiedades físicas y químicas (concreto fresco como endurecido), la trabajabilidad, la resistencia y durabilidad de este. Cuando se detalla efectos a condiciones físicas se habla de cambios volumétricos del concreto en los diferentes estados, lo que puede afectar en sus propiedades (peso unitario y porosidad). Lo que se busca es obtener un concreto mejorado, donde sus materiales a usar deben pasar por un estricto control de calidad basándose a las normas técnicas peruanas, con el paso del tiempo se realizan nuevas investigaciones y se desarrollan tecnologías en cuanto a los materiales que componen el concreto, se busca calidad y comportamiento en agregados artificiales o naturales. Según Sepúlveda (2018), se hace mención que el concreto es un material elaborado por el ser humano y muy utilizado en construcción, examinando los factores que intervienen en el desarrollo a compresión.



La finalidad de la investigación es la comparación de las propiedades (físicas mecánicas), en un concreto  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$  con aditivos EUCON 357 y PLASTOL 200EXT, utilizando un tipo de cemento tipo I, para verificar la trabajabilidad, durabilidad y resistencia del concreto, realizando ensayos a un concreto en estado fresco y estado endurecido, todos estos ensayos se efectuarán en un laboratorio.

De acuerdo con el proyecto de investigación.

Se tiene como **Problema general** ¿En qué medida el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas en concreto  $F'c=280\text{kg/cm}^2$  mejorará con los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima? Se tiene como **Problemas específicos y son** (1) ¿Cuáles son las propiedades físicas de los agregados fino y grueso? (2) ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT? (3) ¿Cuáles son las propiedades físicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire)? (4) ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (resistencia a la compresión)?

Nuestra investigación tiene la **justificación** para el beneficio de la sociedad, porque nos ayudara a tener información del comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con incorporación de los aditivos. Así también por la importancia social, porque será de mucha relevancia para las empresa constructoras y grandes industrias, ya que con la utilización de los aditivos se puede mejorar las propiedades del concreto en las construcciones, obteniéndose buenos resultados de calidad. Asi también por implicaciones practicas porque nos ayudara a generar y mejorar la calidad de las estructuras construidas de material concreto, obteniendo de esta manera construcciones con un mejor periodo de **duración** y resistencia.

Se tiene como **Objetivo general** Determinar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas en concreto  $F'c=280\text{kg/cm}^2$ , mejorará con los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima. Se tiene como **Objetivos específicos** y son (1) Determinar las propiedades físicas de los agregados fino y grueso. (2) Determinar diseño de mezcla del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT. (3) Determinar las propiedades físicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire). (4) Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (resistencia a la compresión).

En nuestro proyecto de investigación se tiene como **Hipótesis general** el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas en concreto  $F'c=280\text{kg/cm}^2$ , mejorará con los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima. En nuestro proyecto de investigación se tiene como **Hipótesis específicas** y son (1) Se determinará las propiedades físicas de los agregados fino y grueso. (2). La incorporación de los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, mejorará el diseño de mezcla del concreto modificado. (3) Se obtendrá las propiedades físicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire). (4) Se obtendrá las propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (resistencia a la compresión).

## II. MARCO TEÓRICO

Según el proyecto de investigación la descripción y formulación del problema en cuanto se puede mencionar algunos antecedentes internacionales, relacionados con el tema.

Se toma de referencia el contexto, en donde se fundamenta el objetivo de la investigación e indica que.

Según Sha, S., Wang, M., Shi, C., & Xiao, Y. (2019), en su artículo de investigación **“Influence of the structures of polycarboxylate superplasticizer on its performance in cement-based materials”**. Los superplastificantes de policarboxilato (PC) se están utilizando ampliamente en mezclas de hormigón debido a su alta tasa de reducción de agua y buena retención del asentamiento en dosis bajas. La estructura química del PC, incluido su grupo de anclaje, cadena principal, cadena lateral, peso molecular y arquitectura molecular.

Según Xiuju Lin; Bing Liao; Jingfei Zhang; Simin Li; Jianheng Huang; Hao Pang (2019), en su artículo de investigación **“Synthesis and characterization of high-performance cross-linked polycarboxylate superplasticizers”**. El superplastificante de policarboxilato (SP) son mecanismos primordiales en la formulación de un hormigón, además de reducir el contenido del agua en el diseño también tiene la propiedad de mejorar la resistencia a compresión, en la investigación hace referencia que el SP sostenido reticulado es mucho mejor que el SP tipo peine, ya que presenta mayor fluidez y una mejor retención de lechada en un concreto, concluyendo que la resistencia a compresión al utilizar el SP reticulado en muestras de morteros, mejora a medida se aumenta el SP reticulado.

Según Süleyman Özen, Muhammet Gökhan Altun, Ali Mardani-Aghabaglou, Kambiz Ramyar (2020), en su artículo de investigación **“Effect of main and side chain length change of polycarboxylate-ether-based water-reducing admixtures on the fresh state and mechanical properties of cementitious**

**systems**". En este estudio se investiga el resultado de las modificaciones de longitud de la cadena principal y lateral de los aditivos sobre algunas características de los sistemas cementosos. Se sintetizaron tres aditivos reductores de agua (WRA) a base de policarboxilato-éter distintos que poseen pesos moleculares constantes y distintas longitudes de cadena principal y lateral. Son aditivos que reducen el agua, generando la reducción del cemento y agua, dando un alto rendimiento a las propiedades. Los resultantes de las pruebas demostraron que se apreció un grado de fluidez en la pasta de cemento y las mezclas de mortero en el suceso de la extensión de la secuencia fundamental y lateral de la sustancia que se agrega a otras para aumentar o mejorar sus propiedades físicas como máximo o mínimo que un valor crítico. Las mezclas que tenían una cadena principal y una cadena lateral excesivamente largas o cortas mejoraron la retención del flujo de asentamiento dependiente del tiempo de las mezclas de mortero. Generando esto que la resistencia a 3,7 y 28 días no se afectó por la disminución del agua.

Según Ahmed T. Noaman, Mayyadah S. Abed, Alaa A. Abdul Hamead (2020), en su artículo de investigación **"Production of polycarboxylate-ether superplasticizer (PCE) coated sand with modified hardened properties in cement mortar "**. En este estudio se presenta la mejora de las particularidades de los agregados finos usados en los morteros de cemento. La adición del superplastificante PCE se seleccionó en 7,5%, 15% y 22,5% en peso de grava. Además, se mezclaron un compuesto de agregados finos, agua y cemento mediante la sustitución de grava natural por grava recubierta de policarboxilato-éter superplastificante (PCE) al 10%, 30% y 50% en peso. Se examinaron las consecuencias de los diferentes tipos de arena revestida (CS1, CS2 y CS3) sobre las particularidades del mortero de cemento endurecido considerando los porcentajes de cambio mencionados con anterioridad. Los efectos mostraron que la arena recubierta de PCE favoreció a originar mezclas con particularidades rectificadas. Al realizar las evaluaciones a compresión a 7 y 28 días, se observa una mejoría.

Según Süleyman Özen, Muhammet G. Altun, Ali Mardani (2020), en su artículo de investigación “**Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self compacting concrete properties Main chain length**”. Tuvo como objetivo el estudio del resultado que tiene el aditivo a base de policarboxilatos en el agua, teniendo como referencia a las propiedades del concreto, se determinara que la porción de agua disminuye en una dosificación de mezcla.

Según Tao Zheng, Dafeng Zheng, Xueqing Qiu, Dongjie Yang, Lei Fan, Jianmin Zheng (2019), en su artículo de investigación “**A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism**”. En esta investigación tiene como finalidad la utilización de un policarboxilato con lignina, lo cual se pretende o se busca una buena trabajabilidad de una mezcla de concreto, ya que el superplastificante tienen una gran demanda en los últimos años, se verifico con pruebas de Slump, contenido de aire del mortero, también mejorar la acción del área y la agregación de aire, presentaron una reacción de partículas positivas a la combinación de cemento. Este análisis proveería una nueva idea en la dosificación de policarboxilato.

Según Lajan Burhan A., Kawan G., Ahmed M. (2019), en su artículo de investigación “**Testing and modeling the young age compressive strength for high workability concrete modified with PCE polymers**”. Este estudio tiene como objetivo determinar el uso de tres tipos de aditivos de policarboxilatos, en el fraguado, trabajabilidad y resistencia a compresión, en un tiempo de 28 días de curado, el porcentaje utilizado de polímeros esta entre el 0 y 0.25% en cuanto al peso del cemento, obteniendo la reducción de la relación a/c de 0.60 a 0.46, con respecto al asentamiento en una mezcla control de 125mm, pero con la adición de polímero varía entre 125mm a 150mm, el asentamiento va a depender a la cantidad de aditivo, obteniendo ensayos a compresión favorables.

Según Scheeren S., Salum P., Kirchheim A. Rodriguez, E. (2017), en su investigación tituladas “**Effect of carboxylate-based superplasticizers on compressive strength and fresh state properties in an Ordinary Portland**

**Cement”**. En el presente trabajo tiene como objetivo realizar un estudio a dos tipos de aditivo superplastificantes en función de policarboxilato, en las propiedades del concreto fresco y endurecido, utilizando los aditivos generamos una reducción del consumo del cemento portland y el uso de agua, lo cual reduce un costo favorable a favor de la producción. Concluyendo que al utilizar el policarboxilato genera una liberación de hidratación.

Según Bedoya C. (2017), en el artículo **“Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto”**. Realizado en la Universidad Nacional de Colombia. Se expone la concurrencia que posee el contenido o apariencia del agua en ciertas como: trabajabilidad, resistencia a la compresión, absorción, porosidad y densidad. Para esto se tuvo como ejemplo una mezcla creada con relación A/C de 0,50 utilizando mortero Portland tipo I o de uso general, y se hizo otra combinación donde se usaron iguales materiales modificando de única forma el contenido de agua. Se hicieron ensayos de trabajabilidad con el cono de Abrams, fallado de probetas cilíndricas a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días, pruebas de porosidad y densidad Bulk. Los resultados permitieron concluir que el mayor contenido de agua hace efecto en el desempeño físico-mecánico y la duración de las combinaciones de concreto simple. Este artículo se puede usar como un instrumento didáctico en las facultades con programas de arquitectura, construcción e ingeniería.

Según Alvarado B y Tivanta J. (2020), en su trabajo de tesis para obtener el título de ingeniero civil **“Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón”**. Realizado en la Universidad de Santa Elena - La Libertad Ecuador. Se manifiesta como objetivo la obtención de un mejorado hormigón que cumpla con la trabajabilidad y resistencia, por la gran necesidad de formas, así como edificaciones, usados para las viviendas, oficinas o establecimientos. Se realiza una investigación sobre la utilización del aditivo superplastificante en un hormigón  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, optando por aditivos de distintas marcas y compuestos químicos; se realizaron pruebas al hormigón en fase fresca para comprobar su manejabilidad y haciendo experimentos a

compresión, a edades de 3,7,28,60 y 90 días, para evaluar su conservación a la resistencia o modificación a través del tiempo.

Según Quintero V. y Herrera R. (2021), tesis para optar el título de ingeniero civil **“Aditivos reductores de agua de alto rango o superplastificantes y su efecto en las propiedades del concreto”**. Realizado en la Universidad Francisco de Paula - Colombia, manifestando que la identificación de las propiedades del concreto: manejabilidad o trabajabilidad, el fraguado, resistencia a la compresión, indica a todas estas se ven afectadas por la adición del aditivo superplastificante. Esta modificación produce mejores resultados en el concreto, respecto al concreto sin aditivo, siempre y cuando se realice en las cantidades recomendadas por cada fabricante, para cada aditivo. La propiedad con mayor variación producida por la adición del aditivo es la manejabilidad o trabajabilidad. El tiempo de fraguado tanto inicial como final. Todo esto indica que se debe procurar hacer el respectivo conjunto de ensayos indicados en la NTC 1299 que permitan determinar el importe de aditivo, con el fin de cumplir con los valores adecuadas para cada propiedad. Se evidencia en todos los estudios recopilados que cantidades excesivas de aditivo pueden ocasionar afectaciones negativas en el concreto.

Según nuestra Investigación la descripción y formulación del problema se mencionará algunos antecedentes nacionales, relacionados con el tema.

Según Samaniego (2018), en su tesis de investigación **“Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto”**. Se menciona que los aditivos, manifestados, presentaron relevante propiedades físicas y químicas con la posibilidad de poder ser utilizados en los campos, para tener en cuenta las nuevas características y funciones. Este estudio demuestra con las respuestas de las evaluaciones en la mezcla, que cambian principalmente incluso con variaciones minúsculos en la combinación de agregados y cemento (particularmente en miles de partículas de arena), que lo conforman. Concerniente a los aditivos, se evidencio que el aditivo Naftaleno sulfonato, demostró considerable poder plastificante inicial, donde el aditivo Policarboxilato mantiene

por mayor periodo su capacidad de tener el slump, siendo el único que conservó el fluido y rendimiento de procesamiento, luego de un análisis puntual por cada mezcla, obteniendo conclusiones lógicas que se podrían poner en praxis en la realidad, verificando específicamente lo sensible a las modificaciones que son el hormigonado.

Según Aponte (2017), en su investigación de tesis, para obtener el grado de ingeniero civil **“Influencia de un aditivo retardante de fragua en el comportamiento mecánico de concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Jaén”**. Su tema primordial es establecer la influencia que tiene el aditivo Z RETAR en una dosificación de mezcla con  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y verificar sus comportamientos físicos, realizando también muestras para verificar su resistencia a diferentes edades. Realizando así pruebas de asentamiento tanto a un diseño patrón como a un diseño con aditivo Z RETAR por lo que la adición del aditivo presenta mayor asentamiento, observando un crecimiento a los ensayos a compresión al añadir Z RETAR a los 28 días.

Según, los autores Huaycani J. y Huaycani F. (2018), tesis para optar el título de ingeniero civil **“Evaluación del desempeño del concreto sometido a tiempos de mezclado prolongado y retemplado con un aditivo superplastificante en la ciudad de Arequipa”**. En la investigación se diseñó una mezcla de hormigonado de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con la participación del aditivo superplastificante en proporciones de 0.5% a 0.85% por 42.5 kg de cemento para precisar un porcentaje del aditivo considerando su trabajabilidad y manejabilidad en un tiempo de (60, 90 y 120 minutos), requiriendo un slump en el rango de (7 a 9 pulgadas), obteniendo muestra para realizar ensayos a edades de 7 y 28 días, concluyendo que al utilizar en tiempo de 90 presenta un mejor desarrollo en resistencia.

Según, Molina C. y Saldaña S. (2014), en su tesis para optar el título de ingeniero civil **“Influencia del aditivo hiperplastificante plastol 200 ext en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido”**. Su objetivo es la dosificación de mezcla con agregados locales determinando la influencia de aditivo hiperplastificante conformado por policarboxilatos, diseñar un



concreto autocompactante para evaluar sus propiedades frescos y endurecidos, analizando la trabajabilidad, realizando varios ensayos como de extensibilidad, embudo V, Anillo J, Caja En L y de estabilidad de tamiz a través de la malla GTM, concluyendo con los ensayos de rotura (estado endurecido), determinando que al usar el hiperplastificante plastol 200ext mejora el concreto, presentando mayor resistencia a comparación con el diseño patrón.

Según Rossell A. (2018), en su tesis para obtener el título de ingeniero civil **“Propiedades de un Concreto  $F'c= 350\text{kg/cm}^2$  adicionando Aditivo Superplastificante para estructuras densamente armadas en el Distrito de Nuevo Chimbote, Áncash – 2018”**, En la UCV - Chimbote, el objetivo es verificar la influencia de un aditivo superplastificante en el hormigonado  $F'c = 350\text{kg/cm}^2$ , realizando el diseño de mezcla con diferentes porcentajes de aditivo como 0.50%, 1.50% y 2.50%. realizando una comparación para determinar su autocompatibilidad y resistencia del concreto modificado y patrón. Realizando muestras para ser ensayadas a las edades de 7, 14 y 28 días, concluyendo que al utilizar el porcentaje de 1.50% de aditivo cumple, con las propiedades de un concreto autocompactable y obteniendo resultados en la resistencia.

Según Rabanal D. y Su A. (2017), en su investigación para optar el título de ingeniero civil **“Diseño de un concreto autocompactable”**. Elaborando diseños para obtener un concreto autocompactable, buscando dar una solución a los diferentes proyectos, en su calidad, tipo de acabados, resistencia, cangrejas y durabilidad, señalando que se plantea utilizar un aditivo no muy costoso, obteniendo así un diseño autocompactable con aditivo superplastificantes, generando investigaciones tecnológicas sobre el uso del aditivo superplastificante, demostrando que un concreto autocompactable con superplastificante presenta excelente calidad superando los parámetros establecidos para cada ensayo.

Según Cotrina (2018), en su tesis para optar título ingeniero civil titulada: **“Comportamiento mecánico del concreto de alta resistencia de  $F'c=450\text{kg/cm}^2$  con aditivo superplastificante sikament® - 290n y adición mineral Sika®Fume”**. Ejecutado en la Universidad Nacional - Cajamarca. En la

averiguación se analizó el invariable avance tecnológico y la evolución constante de la construcción, es el motivo por cual se estudia el comportamiento del concreto manipulando elementos químicos para lo cual se tuvo que determinar 3 tipos de diseños para verificar la influencia de un aditivo superplastificante, lo cual se obtuvo el primer diseño patrón, el segundo con 0.9% de Sikament®-290N y el tercero el 10% Sika®Fume, con un  $F'c$  450 kg/cm<sup>2</sup>, determinando que al utilizar un 0.9% de aditivo superplastificante se obtiene una mayor resistencia a la compresión a los 28 días.

Según Sánchez (2017), en su tesis para optar el título profesional ingeniero civil **“Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para  $F'c=175,210,245$  kg/cm<sup>2</sup>. Huancayo, 2016”**. Desarrollado en la Universidad Continental. En la investigación se determinó el empleo de superplastificante en resistencias de  $f'c=175, 210$  y  $245$  kg/cm<sup>2</sup>, su caracterización del aditivo es la reducción de agua, el tema final es analizar a las propiedades del concreto, determinando y perfeccionando la calidad de un concreto utilizando el aditivo Rheobuild 1000. Logrando obtener buenos resultados en la trabajabilidad y resistencia.

Según Mayta Rojas (2014), en el artículo de investigación **“Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica el concreto, en la ciudad de Huancayo”**. Se tuvo como finalidad analizar el cambio del hormigonado en estado fresco y endurecido (rendimiento de procesamiento del tiempo de fraguado y resistencia mecánica), debido a la incorporación del aditivo superplastificante en las mezclas de concreto. Para ello en primer lugar se hicieron los modelos de mezclas patrones (sin aditivo) de relaciones  $a/c=0.40, 0.50$  y  $0.60$ , según la metodología de agregado global y para un asentamiento de cono de 4"; luego sin variar los compuestos primigenios del hormigón patrón, se agregaron distintas dosis de aditivo superplastificante (250, 450, 650 ,850 y 1050 por cada 100 kg de cemento), lográndose de ese modo los diseños de mezclas experimentales. En cada uno de estos compuestos (patrón y experimental) se realizaron ensayos de segregación estática, asentamiento, temperatura, exudación, peso unitario, tiempo de fraguado, en el concreto fresco;

resistencia a la compresión, en el concreto endurecido. Al final se concluye que el aditivo superplastificante produce en acrecentar la trabajabilidad del concreto, disminuye levemente el periodo de fraguado; y además se obtuvieron resistencias a la presión superior al 70% respecto del concreto modelo (referente a 28 días) en 3 días, para dosificación de 650 ml del aditivo superplastificante.

**Investigaciones a nivel local:** en la actualidad se busca un concreto que sea trabajable y duradero a través del tiempo y con la ayuda de aditivos de segunda y tercera generación (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT).

## 2.1 Definiciones más resaltantes del concreto

### 2.1.1 Concreto

Material que se asemeja a la piedra, obteniéndose mediante la combinación de las materias primas como: (cemento, arena, agregados finos y gruesos y agua), por lo cual se genera una acción entre el cemento y el agua, lo cual permite el endurecimiento a pocas horas del mezclado, permitiéndose ser muestreado en moldes de forma y dimensiones establecidas. Todo este proceso es cuidadosamente realizado, para obtener finalmente un concreto que cumpla con todas las especificaciones (Nilson, 2001 pág. 21).

Tabla 1. *Porcentaje de material.*

Material	Porcentaje
Aditivo	0.1% – 0.2%
Aire	1% - 3%
Cemento	7% -15%
Agua	15% -22%
Agregados	60% -75%

Fuente: Torre Ana, 2002.

El concreto es desarrollado en estado fresco, que viene hacer el producto de la dosificación para la fabricación de los materiales según el diseño que será requerido, las cuales estarán establecidos y normados del ACI, ASTM y NTP y de

igual manera para el estado endurecido que mediante el fraguado llegará a la resistencia y cumplir con la calidad del concreto.

### 2.1.1.1 Propiedades del concreto

Según (Miguel, 2017), el objetivo estudiar los atributos del concreto en estado fresco y endurecido, realizando ensayos para analizar sus propiedades del concreto, mediante el uso de una tabla de información, realizando un trabajo teórico y práctico, en lo practico se realizó un diseño de mezcla para poder evidenciar las propiedades del concreto (frescas y endurecidas), De acuerdo con lo mencionado, se manifiesta que para obtener un buen concreto las proporciones de los materiales deben ser las adecuadas de acuerdo con el diseño de mezcla y pasar por un estricto control de calidad.

#### A.- En estado Fresco.

**a). Trabajabilidad.** - La manejabilidad o más conocido como la trabajabilidad del concreto, es una de las participaciones del concreto fresco donde se determina la disposición en que se presenta en el concreto siendo manejado tanto en el mezclado, colocado, compactado y acabado sin segregación y exudación durante estas operaciones. Se determina mediante la facilidad de manipular al concreto la trabajabilidad, se realiza mediante una prueba de asentamiento con cono de Abrams (SANCHEZ DE GUSMÁN, 2001).

El ensayo de asentamiento (SLUMP), se determinará mediante la norma técnica peruana 339.035 – ASTM C143.

Tabla 2. Clasificación por el tipo de Slump.

Slump	Consistencia	Trabajabilidad
0 - 2"	Seco	Poco trabajable
3" -4"	Plástica	Trabajable
4" a mas	Fluido	Muy trabajable

Fuente: Abanto Flavio, 2009.

**b). Homogeneidad.** - Se refiere a realizar una mezcla uniforme, obteniendo que todos los materiales se encuentren amasados entre sí, el tiempo de mezclado va a generar una buena mezcla.

**c). Segregación.** - Según (Paula, y otros, 2016), la segregación es la separación de los componentes del concreto, de tal modo que su distribución de los agregados ya no es uniforme, generando un concreto menos durable, se puede mencionar que las razones para generar una segregación en una mezcla se dan en varios procesos como: el mezclado, el transporte, la colocación y compactación.

**d). Exudación.** - Según (Eduardo, 2019), se menciona de una sedimentación, donde es la separación del agua, subiendo a la parte superior de la superficie, lo cual forma una capa delgada, es inducida por el asentamiento de los materiales que lo componen el concreto.

Los ensayos ejecutados a un concreto fresco apropiadamente generan una confiabilidad, al obtener los resultados propiamente dichos, el control de calidad en un concreto fresco está dado por:

Tabla 3. *Tipos de ensayos al concreto fresco.*

<b>Ensayos al concreto fresco</b>	
Muestreo del concreto	(ASTM C172 – NTP 339.036)
Determinación de temperatura en el concreto	(ASTM C1064 -NTP 339.184)
Medición del asentamiento	(ASTM C143 – NTP 339.035).
Determinación peso unitario	(ASTM C138 – NTP 339.046).
Determinación del contenido de aire	(ASTM C231 – NTP 339.080).
Fabricación de muestras de concreto	(ASTM C-31-NTP 339.033).

Fuente: Elaboración propia.

## **B. En estado endurecido:**

**a). Resistencia.** - La resistencia se evalúa a los 28 días de vaciado, la capacidad de los especímenes de resistir cargas y esfuerzos, se basa a las características adherentes del cemento. Al incrementar la resistencia se observa principalmente que las propiedades en estado endurecido mejoran. Expresada en carga máxima para una determinada área de espacio y se expresa en Kg/cm<sup>2</sup> o Mpa, precedentemente de que este falle es en donde podemos finalizar con la generación de agrietamiento y rotura. Así poder verificar la resistencia a diferentes edades de ensayo como se puede expresar:

Tabla 4. *Crecimiento promedio*

Edades de ensayo	Porcentaje de crecimiento
1 día	25% de la resistencia
3 días	50% de la resistencia
7 días	70% de la resistencia
28 días	100% de la resistencia

Fuente: Elaboración propia.

**b). Durabilidad.** - Según (Andrés, 2014), la durabilidad en un concreto se manifiesta en las estructuras, debiendo cumplir sus funciones ante cualquier agente agresivo, la estructura debe mantener su utilidad y resistencia durante el tiempo de vida esperado. Para poder dar un buen funcionamiento estructural, es ver varios aspectos: ubicación de la obra, clima y tipo de suelo.

### 2.1.2 Aditivos

Según (Sergio, 2014), esto se realiza a lo largo de historia, los romanos utilizaron en el concreto la clara de huevo y la sangre para modificar las estructuras del concreto obteniendo mejor trabajabilidad en las mezclas. Al emplear o suministrar un mineral al concreto modifica las propiedades del concreto fresco, lo cual esto genera mayor durabilidad y resistencia. es uno de los materiales que se agregan en una mezcla de concreto, con un porcentaje menor al 5%, teniendo como prioridad mejorar las propiedades del concreto (Fidel, 2020 pág. 8). Siendo un material distinto de los demás (agua, aire, cemento y agregados), incorporando a la mezcla del concreto, utilizado como un modificante de un mortero o concreto;

las propiedades que brinda el aditivo buscan perfeccionar el concreto, en diferentes condiciones de trabajo y lugar o economía, para así obtener un concreto fácilmente trabajable y que cumpla con la resistencia, se clasifican de acuerdo con la norma NTP 334.088, ASTM C494, según las funciones que uno requiere obtener:

Tabla 5. *Categorización de los Aditivos.*

tipo A	<b>Plastificantes.</b> Permiten la disminución del agua en la mezcla, incrementan la resistencia y mejoran la trabajabilidad inicial del concreto.
tipo B	<b>Retardantes.</b> Retardan el tiempo de fraguado inicial del concreto.
tipo C	<b>Acelerantes.</b> Reducen el tiempo de fraguado inicial del concreto para conseguir resistencia adelantada alta.
tipo D	<b>Plastificantes y retardantes.</b> Disminuyen el contenido de agua de la mezcla, incrementan la resistencia y retardan el fraguado inicial del concreto.
tipo E	<b>Plastificantes y acelerantes.</b> Disminuyen el contenido de agua de la mezcla, incrementan la resistencia y reducen el tiempo de fraguado inicial del concreto.
tipo F	<b>Plastificantes de alto rango.</b> Reducen el contenido del agua entre 12% y 25% para incrementar la resistencia y disminuir la permeabilidad del concreto.
tipo G	<b>Plastificantes de alto rango y retardante.</b> Reducen el contenido del agua entre 12% y 25% para incrementar la resistencia, además disminuyen la permeabilidad del concreto y retardan el fraguado inicial del concreto.
tipo S	<b>Desempeños específicos.</b> Proporcionan una característica de rendimiento deseada distinta a la reducción del contenido de agua o control del tiempo de fraguado.
	<b>Incorporadores de aire.</b> Proporcionan mayor contenido de aire al concreto con el propósito de mejorar su durabilidad ante ciclos de hielo y deshielo.

Fuente: NTP 334.088/ASTM C494.

Se presentan algunos beneficios que brinda la incorporación del aditivo en una mezcla de concreto:

### **2.1.2.1 Especificaciones técnicas.**

Según la norma ASTM C494, el empleo del aditivo es para crear concretos con asentamiento convencional y reducir la cantidad de agua. Mencionando a dos tipos, tipo F, se va a utilizar cuando se requiere obtener una reducción importante del agua y un normal fraguado. Tipo G, se utiliza para obtener mayores reducciones del contenido del agua juntamente con los tiempos de retardos de fragua. La norma ASTM C 1017 hace referencia a un concreto de mayor asentamiento y mayor capacidad de flujo.

**a) Aditivos acelerantes.** - Las propiedades que brindan son la ayuda en la reducción del tiempo de fraguado del cemento y apresurando una resistencia temprana.

**b) Aditivos reductores del agua o plastificantes.** - Reductores de agua, produciendo una buena trabajabilidad y resistencia al ser disminuido la relación a/c en un 10%, generando buenas resistencias, presentando así algunas ventajas que tiene el aditivo como pueden ser la reducción del uso del cemento, mejora el proceso constructivo, presenta una buena trabajabilidad de la mezcla, trabajando con unos asentamientos mayores (David, 2019).

**c) Aditivos superplastificantes.** - Superplastificantes reductores de agua, plastificante con la acción del ácido aniónico se ha reproducido sus propiedades. Desarrollando concretos de alta resistencia, siendo un aditivo de tercera generación lo cual mejora rotundamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Según (PUERTAS, y otros, 2001), la adición de un superplastificante en una mezcla de hormigón tiene la prioridad de generar una buena trabajabilidad, reduciendo la relación a/c del diseño de mezcla.



Tabla 6. *Beneficios del uso del aditivo.*

Concreto en estado fresco	Concreto en estado endurecido
Disminuye la relación a / c	Mejora la resistencia en ciclo de hielo y deshielo
Reduce la segregación que puede presentar el concreto	Mejora la resistencia a la abrasión y al impacto
Modifica la trabajabilidad del concreto en el tiempo	Reduce las fisuras de contracción por secado
Brinda mejores rendimientos en los procesos constructivos	Permite modificar el color
Retarda el tiempo de fraguado del concreto	Inhibe el deterioro del acero de refuerzo
Brinda mejor trabajabilidad	

Fuente: Unicon, 2019.

El concreto convencional con la adición de aditivo policarboxilatos y retardantes fluidificantes se convierte en concreto mejorado, cuya razón principal es ayudar un concreto que presenta mejores características en los diferentes estados (fresco y endurecido). La incorporación de aditivos genera tener un concreto manejable, reduciendo la cantidad de agua y cemento. Según nuestro trabajo de investigación detallamos la utilización de dos tipos de aditivos eucon 537 (naftaleno) y plastol 200ext (policarboxilatos), lo cual se detalla cada uno de ellos:

#### **2.1.2.2 Naftaleno**

Plastificantes de segunda generación es un proceso de refinado del carbón, proporcionando mayor disminución del agua de 25%. Generando un efecto plastificante y presentando mejor esparcimiento de las partículas del cemento. obteniendo mejores resistencias a los 28 días (VALVERDE, y otros, 2015)

#### **2.1.2.3 Eucon 537**

Aditivo que se encarga de reducir el agua en gran cantidad, es un aditivo reductor de agua de alto rango expresado concretamente para ampliar el tiempo de trabajabilidad del concreto fluido trabajando hasta temperaturas de 54° C, no cuenta con cloruros de calcio que genere el desgaste del acero. El aditivo que utilizamos en los diseños de mezclas es Eucon 537, este tipo de aditivo, según ficha técnica (Ver anexo p. 197-198), corresponde al tipo G de la norma ASTM C 494. Eucon 537 debe incorporarse a la mezcla con la última proporción de agua

de amasado durante su preparado del concreto de acuerdo a las recomendaciones del ACI 211.1 y 211.2.

**Aplicaciones primordiales.** - Es aplicado en concreto reforzado, concreto de alta resistencia, losas industriales, concreto ligero, concreto pretensado y estructura de estacionamiento.

**Beneficios.** - Origina un concreto “fluido” pudiendo controlar la pérdida de revenimiento y trabajabilidad, también posee la reducción de agua, reduce la segregación en un concreto fresco, minimiza las fisuras en un concreto endurecido, comprimiendo el tiempo y el costo en colocación.

#### **2.1.2.4 Policarboxilato**

Aditivo de tercera generación, su composición química es a base de copolímeros de ácido acrílico y grupos eter (VALVERDE, y otros, 2015). Es un aditivo que tiene como característica a reducción del agua en alto rango, realizando una evaluación al concreto donde debe mantener una consistencia, sin provocar efectos de fraguado según la norma ASTM 494, 2021.

#### **2.1.2.5 Plastol 200ext**

Aditivo reductor de agua de alto rango, donde presenta policarboxilatos de alta tecnología permitiendo un tiempo trabajabilidad, mediante la relación A/C. presentando un resultado alto a resistencias. El aditivo que utilizamos en los diseños de mezclas es Plastol 200ext, según ficha técnica (Ver anexo p.199-200), corresponde al tipo A y F de la norma ASTM C 494. Plastol 200ext debe incorporarse a la mezcla cuando se encuentra húmeda dentro de la mezcla.

**Aplicaciones.** - Es aplicado en concreto bombeado, presentando una mejor fluidez con excelente trabajabilidad del concreto.

**Beneficios.** - Es transportado a largas distancias, manteniendo mejor trabajabilidad, durabilidad, mostrando un mejor acabado y permite una excelente distribución en obra y perfeccionamiento del concreto.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Mediante el enfoque, este trabajo de investigación es cuantitativo, porque existen representaciones numéricas, la finalidad se basa en las teorías, normas y tablas que nos ayuda para realizar las mediciones numéricas y estadísticas, determinando establecer patrones de mejoramiento. En esta metodología de la investigación es verificar la comparación que existe al emplear dos aditivos de segunda generación y tercera generación (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT), el método a utilizar es el técnico inductivo, porque es una causa, Nuestra investigación está orientada en la búsqueda de nuevos resultados para verificar el comportamiento de la calidad de las propiedades del concreto al adicionar aditivos (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT), destinado a procurar soluciones a las situaciones adversas que se presenta en la actualidad en el concreto.

##### 3.1.1 Tipo de Investigación:

De acuerdo a nuestra investigación es de **tipo aplicada**, puesto que posee como objetivo para verificar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto con aditivos (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT).

Hernández, Fernández, & Baptista (2014), Refiere de la perspectiva investigación es cuantitativo, dado que se utilizan informaciones medibles u observables, que son representados en forma de números, cuya evaluación fue para afinar las preguntas de nuestra investigación, se inician con ideas basada en el problema general, problemas específicos, objetivos generales y objetivos específicos.

**Correlacional:** La presentación de la tesis es una investigación de carácter CORRELACIONAL, se tiene la intención de relacionar las propiedades que se otorgan al adicionar aditivo (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT).

### 3.1.2 Diseño de investigación

Nuestra investigación es **experimental**, se busca verificar los resultados de comportamiento de las propiedades físicas-mecánicas del concreto.

**Prospectivo-longitudinal:** En nuestra investigación se recolectan las fichas de los ensayos del concreto fresco a través del tiempo, en periodos especificados, con el fin de hacer deducciones respecto al cambio, determinando las consecuencias del comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas.

**Ensayo de laboratorio:** Se va a realizar ensayos de laboratorio para verificar las propiedades del concreto con adición EUCON 537 y PLASTOL 200EXT.

A continuación, se muestra la distribución del diseño experimental.

Grupo experimental 1:

<b>GC</b>	(0)	<b>M0</b>	01(3d)	<b>M0</b>	02(7d)	<b>M0</b>	03(14d)	<b>M0</b>	04(28d)
<b>GE</b>	(1)	<b>M1</b>	01(3d)	<b>M1</b>	02(7d)	<b>M1</b>	03(14d)	<b>M1</b>	04(28d)
<b>GE</b>	(2)	<b>M2</b>	01(3d)	<b>M2</b>	02(7d)	<b>M2</b>	03(14d)	<b>M2</b>	04(28d)
<b>GE</b>	(3)	<b>M3</b>	01(3d)	<b>M3</b>	02(7d)	<b>M3</b>	03(14d)	<b>M3</b>	04(28d)

---

Dónde:

GE: Grupo experimental 1.

GC: Grupo de control (concreto convencional  $f'_c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

M1: Concreto con adición de aditivo EUCON 537 al 0.5%

M2: Concreto con adición de aditivo EUCON 537 al 1.0%

M3: Concreto con adición de aditivo EUCON 537 al 1.5%

01,02,03, y 04: Propiedades del concreto (resistencia a la compresión)

A continuación, se muestra la distribución del diseño experimental.

Grupo experimental 2:

---

<b>GC</b> (0)	<b>M0</b>	01(3d)	<b>M0</b>	02(7d)	<b>M0</b>	03(14d)	<b>M0</b>	04(28d)
<b>GE</b> (1)	<b>M1</b>	01(3d)	<b>M1</b>	02(7d)	<b>M1</b>	03(14d)	<b>M1</b>	04(28d)
<b>GE</b> (2)	<b>M2</b>	01(3d)	<b>M2</b>	02(7d)	<b>M2</b>	03(14d)	<b>M2</b>	04(28d)
<b>GE</b> (3)	<b>M3</b>	01(3d)	<b>M3</b>	02(7d)	<b>M3</b>	03(14d)	<b>M3</b>	04(28d)

---

Dónde:

GE: Grupo experimental 2.

GC: Grupo de control (concreto convencional  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

M1: Concreto con adición de aditivo PLASTOL 200EXT al 0.5%

M2: Concreto con adición de aditivo PLASTOL 200EXT al 1.0%

M3: Concreto con adición de aditivo PLASTOL 200EXT al 1.5%

01,02,03, y 04: Propiedades del concreto (resistencia a la compresión).

## 3.2 Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variables

**Participación de la variable independiente** (0.50%, 1.00%, 1.50%), de aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT.

VI 1: Aditivo EUCON 537.

VI 2: Aditivo PLASTOL 200EXT.

**Participación de la variable dependiente** propiedad físicas y mecánicas del concreto.

VD 1: Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$

### 3.2.2. Operacionalización

VI 1: Aditivo EUCON 537.

**Dimensiones:**

Es la cantidad utilizada en porcentajes de aditivo EUCON 537, con respecto al peso del cemento.

**Indicadores:**

Muestra de concreto sin adición de aditivo EUCON 537 y muestra con la adición del 0.5%, 1.0% y 1.5% de aditivo EUCON 537 con relación al peso de cemento.

VI 2: Aditivo PLASTOL 200EXT.

**Dimensiones:**

Es la cantidad utilizada en porcentajes de aditivo PLASTOL 200EXT, con respecto al peso del cemento.

**Indicadores:**

Muestra de concreto sin adición de aditivo PLASTOL 200EXT y muestra con la adición del 0.5%, 1.0% y 1.5% de aditivo PLASTOL 200EXT con relación al peso de cemento.

VD 1: Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$

Dimensiones:

1. Propiedades físicas.
2. Propiedades mecánicas.

**Indicadores:**

Los indicadores son el asentamiento, la temperatura, el peso unitario del concreto, contenido de aire y resistencia a la compresión del concreto.

### **3.3 Población muestra y muestreo**

#### **Población**

Nuestra población en el presente trabajo fue de 84 probetas para la realización de los ensayos patrón, ensayos con aditivo eucon 537 y ensayos con aditivo plastol 200ext, realizadas en el laboratorio.

Se realizará una representación de la cantidad de muestras durante el proceso, para analizar comparaciones respectivas en los ensayos de compresión.

Tabla 7. Tipos de ensayo

			ENSAYOS AL CONCRETO FRESCO				PERDIDA DE ASENTAMIENTO	ENSAYO DE FRAGUADO	ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO				
Diseño	Tipo de cemento	Descripción de pruebas	Slump	% Aire	Peso unitario	Temp.			3 días	7 días	14 días	28 días	Total, probetas
1	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I							3	3	3	3	12
2	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537(0.50%)							3	3	3	3	12
3	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537(1.00%)							3	3	3	3	12
4	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537(1.50%)							3	3	3	3	12
5	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200EXT (0.50%)							3	3	3	3	12
6	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200EXT(1.00%)							3	3	3	3	12
7	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200EXT(1.50%)							3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia.



## Muestra

De acuerdo a la norma ASTM C192-02 la cantidad de unidades de muestra para la ejecución del ensayo de laboratorio son 3 muestras de ensayo para las diferentes edades.

## Muestreo

Para la muestra, se tomará a un concreto  $F'c = 280 \text{Kg/cm}^2$ , realizando estudios al concreto en estado fresco como son: (asentamiento, temperatura, peso unitario, contenido de aire), también se realizara pruebas al concreto endurecido lo cual se basará a especímenes de concreto (probetas de 4" por 8"), se realizará de acuerdo a la NTP 339.034, lo cual estará comprendida por un total de 84 probetas que estarán divididos en 7 grupos, (un patrón y los otros 6 grupos con adición de aditivo (EUCON 537 y PLASTOL 200 EXT), se ensayaran a distintas edades (3, 7, 14 y 28 días), con distintos porcentajes de aditivo (0.5%, 1.00%, 1.50%), trabajando con cemento tipo I.

Tabla 8. *Prueba de las propiedades físicas del concreto-resistencia a la compresión*

Muestra	S	T	P	C	Nº de Pruebas
Concreto Patrón	3	3	3	3	12
Concreto patrón +0.5% aditivo EUCON 537	3	3	3	3	12
Concreto patrón +1.0% aditivo EUCON 537	3	3	3	3	12
Concreto patrón +1.5% aditivo EUCON 537	3	3	3	3	12
Concreto patrón +0.5% aditivo PLASTOL 200EXT	3	3	3	3	12
Concreto patrón +1.0% aditivo PLASTOL 200EXT	3	3	3	3	12
Concreto patrón +1.5% aditivo PLASTOL 200EXT	3	3	3	3	12
Total	21	21	21	21	84

Fuente: Elaboración propia.

Nota: S=slump, T=temperatura, P=peso unitario concreto, C=contenido de aire

En esta averiguación de trabajo estará formada por la composición de concreto normal y modificada con diferentes proporciones de aditivo. Una mezcla conformada por las diferentes materias primas que conforman el concreto como son: agregado (grueso y fino), cemento, agua y aditivo.

Teniéndose en cuenta que se quiere verificar el comportamiento del concreto, para lo cual se diseña un experimento donde se modificará la mezcla de concreto

con aditivos. No obstante, se tomará el número de muestras de acuerdo con las normas de pruebas de determinación y verificación del comportamiento de la mezcla.

**Desarrollo del experimento:** El experimento se desarrollará en la Región de Lima, Provincia-Lima, para comprobar resultados de comportamiento en la mezcla de concreto con aditivo de EUCON 537 y PLASTOL 200 EXT.

**Unidad de estudio:** Comportamiento de concreto con adición de aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200 EXT. Se realizarán 84 muestras de concreto con cemento de tipo I.

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

**Técnicas:** Es la investigación, previa a ensayos de caracterización de los agregados. Según Martínez (2013), tuvo como importancia proponer a las normas lo que nos detalla un proceso de investigación, nos plantea instrumentos de recolección, clasificación, medida, correlación y análisis de datos.

En nuestra investigación se conceptuó realizar la aplicación de la técnica de observación, para nos ayuda a realizar la determinación y análisis de diversos ensayos para lograr los datos en el diseño correspondiente del concreto  $f'_c=280\text{Kg/cm}^2$ .

#### **Instrumentos**

Se utilizó los instrumentos de ensayos de laboratorio, hojas Excel para recabar datos de información del estudio de investigación, apoyándonos en revisiones bibliográficas de artículos, libros, tesis e informes que están relacionados a nuestro tema de estudio, así como también: análisis granulométrico NTP 400.037, módulo de fineza NTP 400.012, característica de los agregados NTP 400.021, peso unitario con NTP 400.017, contenido de humedad con NTP 339.185, Ensayo a resistencia a la compresión NTP 339.034, las cuales se encuentran estandarizados y normados en las NTP, ASTM y ACI.

Se emplearon las normas técnicas indicadas, como referencia para evaluar la calidad de cada uno de los insumos del concreto, así como las propiedades del concreto, entre ellas podemos mencionar.

Tabla 9. Normas de referencia

Técnicas/Ensayos	Fuente NR-NTP	Fuente NR- ASTM
Característica de los agregados	NTP 400.012	ASTM C 127 y 128
Diseño de mezclas	Norma ACI 211	
Asentamiento (Slump)	NTP 339.035: 2009	ASTM C 143-12
Temperatura	NTP 339.184: 2013	ASTM C 1064-12
Peso unitario concreto	NTP 339.046: 2008	ASTM C 138-09
Contenido de aire concreto fresco	NTP 339.080: 2011	ASTM C 231-14
Resistencia a la compresión	NTP 339.034: 2008	ASTM C 39-14
Contenido de humedad de agregados	NTP 339.185: 2002	ASTM C 566-13
Peso específico y absorción del agregado fino.	NTP 400.022: 2013	ASTM C 128-12
Peso específico y absorción del agregado grueso.	NTP 400.021: 2013	ASTM C 127-12
Material más fino que pasa el tamiz N° 200 en agregados.	NTP 400.018: 2013	ASTM C 117-13
Análisis granulométrico de los agregados.	NTP 400.012: 2013	ASTM C 136-06
Peso unitario de los agregados.	NTP 400.017:1999	ASTM C 29-07
Resistencia a la abrasión del agregado grueso.	NTP 400.019:2002	ASTM C 535-12
Agua de mezcla para la elaboración de concreto.	NTP 339.088: 2011	ASTM C 1602-12
Muestreo de mezclas de concreto fresco.	NTP 339.036: 2011	ASTM C 172-08
Preparación y curado de especímenes de concreto	NTP 339.183: 2013	ASTM C 192-14
Exudación del concreto fresco.	NTP 339.077: 2013	ASTM C 232-14
Determinación de tiempo de fragua		ASTM C 403

Fuente: Elaboración propia.

Nota: NTP: Norma Técnica Peruana, ACI: American Concrete Institute, ASTM: American Society Of Testing Materials.

### Confiabilidad y validez:

Los formatos empleados en nuestro proyecto de investigación, se localizan en las diferentes normas indicadas que se encuentran normados y conformados para el control de nuestra recolección de datos.

### 3.5 Procedimientos

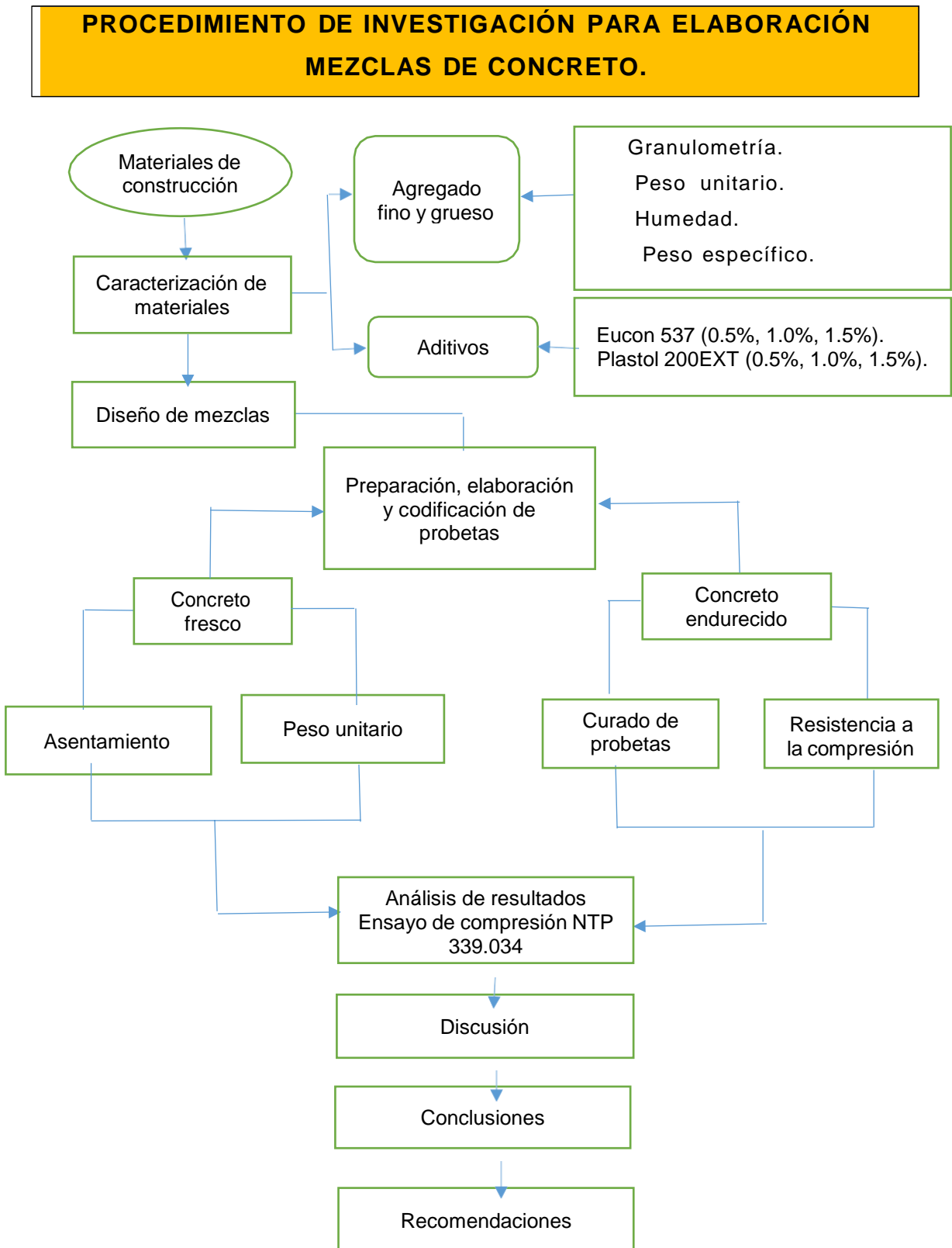


Figura 01. Procedimiento de la investigación para elaboración de las mezclas de concreto con el aditivo eucon 537 y plastol 200ext a base de policarboxilatos.

### **La secuencia del procedimiento es:**

Nuestra investigación se realizó en cuatro procesos: primero selección de materiales, segundo características de los agregados, tercero ensayo al concreto en estado fresco, cuarto ensayos al concreto en estado endurecido.

Se identificó el agregado fino y agregado grueso de la cantera de CHANCAFINO SAC, ubicado en la urbanización La Florida Huachipa Lurigancho, también se obtuvo la adquisición de insumos, como son cemento y aditivos, para realizar el trabajo de estudio en el laboratorio MASTERLEM SAC ubicado en la urbanización la capitana Huachipa.

Se agregó primero el agregado, luego la piedra, el cemento y agua, se movió el tambor por el tiempo determinado, luego se colocó los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%, de cada aditivo, preparación de concreto con los diseños de mezcla establecida, ensayos de trabajabilidad, curado de probetas según norma, luego los ensayos de resistencia a compresión a los 3, 7, 14 y 28 días de edad, para luego colocar los datos obtenidos en los formatos y ver el tema de resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones de nuestra investigación realizada.

El concreto es uno de los materiales más manejados en todas partes, está conformado por materiales procesados o naturales, como la arena, piedra, agua como también el cemento y aditivos, determinando los estudios de cada uno de los materiales mediante el cual las propiedades físicas y mecánicas son indicadores que determinan un buen concreto, también se evaluarán las proporciones para una composición de concreto que varían de acuerdo con el diseño de mezcla de ACI – 211.

#### **3.5.1 Muestreo de Agregados**

Lo que nos manifiesta el ASTM D75, se obtendrá una muestra representativa de un volumen mayor del agregado. Ensayo del cuarteo ASTM C702, permitiéndonos reducir la muestra a un peso apropiado para la realización de los ensayos.

### 3.5.2 Análisis granulométrico

Para una buena clasificación del agregado se realizará el procedimiento de la granulometría según el ASTM C136 - NTP 400.012, mediante este proceso se determinará la repartición de agregado fino y grueso. La medición de las partículas se obtendrá mediante el tamizado de acuerdo con las aberturas de las mallas y pesando retenido. (véase la tabla 8)

#### 3.5.2.1 Análisis granulométricos del agregado fino

La clasificación de los agregados tenemos dos clases: Agregado fino, producido por la descomposición originario o artificial, pasando por el tamiz de (3/8"). Granulometría ASTM C 136- NTP 400.012, determinaremos el tamaño del agregado entre ellos (agregado fino,). El material procedente de Huachipa, la medición de los diferentes tamaños de partículas es indirecta, tamizándolos por mallas de aberturas conocidas y pesando el material retenido.

#### 3.5.2.2 Análisis granulométricos del agregado grueso

Agregado grueso, según Abanto (2013), define a todo material desintegrado de la roca sea natural o mecánico cumpliendo con los límites de la norma, siendo el agregado grueso a todo que es retenido por el tamiz N°4.

Tabla 10. Denominación de tamiz.

DENOMINACIÓN DEL TAMIZ	ABERTURA EN PULGADAS	ABERTURA EN MILÍMETROS
3"	3	75
1 1/2"	1.5	37.5
3/4"	0.75	19
3/8"	0.375	9.5
N° 4	0.187	4.75
N° 8	0.0937	2.36
N° 16	0.0469	1.18
N° 30	0.0234	0.59
N° 50	0.0117	0.295
N° 100	0.0059	0.1475
N° 200	0.0029	0.0737

Fuente: NTP 400.012

Mediante la norma NTP 400.018 menciona que la muestra tomada para la muestra es de 300 gr. Como mínimo para la malla N°4 abertura de 4.75mm.

### 3.5.3 Peso específico de los agregados

Para determinar la prueba de densidad y la prueba de absorción de los dos tipos de agregados tanto fino como grueso, es necesario determinar el peso específico del agregado grueso (NTP 400.021 Y ASTM 127) y fino (NTP 400.022 y ASTM C-128).

### 3.5.4 Contenido de Humedad

Es en determinar el porcentaje de humedad, según el ASTM C – 566 – NTP 339.185.

$$\% \text{ hum.} = \frac{\text{peso de muestra húmeda} - \text{peso de muestra seca}}{\text{peso de la muestra seca}} \times 100$$

### 3.5.5 Módulo de fineza

La NTP 400.012 nos indica que es la suma de todos los resultados obtenidos de acuerdo con lo retenido acumulativos, hasta la malla 100 y dividido entre 100. Será aplicado por separado tanto para agregado fino y agregado grueso.

$$MF = \frac{\sum \$ \text{retenido acumulado (mallas estandares)}}{100}$$

### 3.5.6 Peso unitario suelto y compactado

Es un proceso por el cual determinaremos la densidad de los dos tipos de agregados (fino y grueso) compactados y sueltos, (según la NTP 400.017 – ASTM C29).

$$\text{peso unitario} \left( \frac{kg}{m^3} \right) = \frac{W \text{ suelto}}{V \text{ recipiente}}$$

Peso unitario suelto, es determinar el peso suelto del material sin compactar.

Peso unitario compactado, comprende en compactar en tres capas con 25 golpes verticalmente utilizando la varilla metálica.

### 3.5.7 Diseño de mezclas

Para nuestro trabajo de investigación se diseñó 7 tipos de diseños.

Tabla 11. Descripción de pruebas.

Diseño	Tipo de Cemento	DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS
1	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I
2	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200 EXT (0.50%)
3	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200 EXT (1.00%)
4	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200 EXT (1.50%)
5	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537 (0.50 %)
6	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537 (1.00 %)
7	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537 (1.50 %)

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el comité 211 DEL ACI, la finalidad del diseño es buscar las diferencias que existen usando dos tipos de aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200 EXT, son aditivos de segunda y tercera generación en diferentes porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%), lo cual se busca obtener un concreto de una buena calidad, con buenas propiedades tanto físicas como también mecánicas, y buscar un diseño que sea de menor costo.



El procedimiento de nuestro diseño de mezclas es en utilizar una relación de agua y cemento 0.50, lo cual se utilizará para todos nuestros diseños, buscando un asentamiento de 8 pulgadas.

### 3.5.7.1 Determinación de la resistencia promedio requerida

Tabla 12. Resistencia requerida para diseño.

<b>F´C (Kg/cm2)</b>	<b>F´CR</b>
menores de 210	F´C + 70
210-350	F´C + 84
350 a mas	F´C + 98

Fuente: ACI 211.

F´C: fuerza de compresión

F. S: factor de seguridad

F´CR: resistencia requerida

Para lograr una resistencia de 280kg/cm<sup>2</sup>. Se le agregara el factor de seguridad (f´c + 84) obteniendo así un f´c de 364, resultado que garantice un control aceptable del concreto.

### 3.5.7.2 Selección del tamaño máximo nominal

Tabla 13. Tamaño máximo nominal.

tamaño máx. nominal	Porcentajes que pasan por las mallas							N° 4	N° 8
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"			
2"	95-100		35-70		10-30		0.5		
1 1/2"	100	95-100		35-70		10-30	0.5		
1"		100	95-100		25-60		0.1	0.5	
3/4"			100	90-100		20-55	0.1	0.5	
1/2"				100	90-100	40-70	0.15	0.5	
3/8"					100	85-100	10-30	0.1	

Fuente: Comité ACI 211.

### 3.5.7.3 Selección de asentamientos diversos tipos de edificación

Tabla 14. *Asentamiento.*

Tipo de construcción	Asentamiento	
	mínimo	máximo
Zapatas y muros de cimentación armados	1 "	3 "
Cimentaciones simples, cajones y muros	1 "	3 "
Columnas	1 "	4 "
Vigas y muros reforzados	1 "	4 "
Losas y pavimentos	1 "	3 "
Concreto ciclópeo y masivo	1 "	2 "

Fuente: Comité ACI 211.

Considerando al concreto no endurecido o a un concreto en estado fresco, donde se puede definir su grado de humedad, y teniendo una cierta clasificación: mezclas secas, mezclas plásticas y mezclas fluidas. Mediante el Cono de Abrams.

### 3.5.7.4 Volumen unitario de agua

Tabla 15. *Volumen de agua.*

Asentamiento	Agua lt/m <sup>3</sup> para tamaños máximos nominales de agregado y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207		190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	175	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Fuente: Comité ACI 211.

Es la determinación que en una unidad cubica de concreto que cantidad de agua ingresa, obteniendo una consistencia en el agregado seco.

### 3.5.7.5 Contenido de aire atrapado

Tabla 16. *Contenido de aire.*

Tamaño máximo nominal de agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente: Comité ACI 211.

Un concreto presenta aire en el producto por varios factores, materia prima, la granulometría. Otro es incorporar aire al concreto intencionalmente, este es posible mediante aditivos que se usan con el objetivo de optimar algunas propiedades del concreto.

### 3.5.7.6 Relación a/c.

Dos razonamientos de selección resistencia y durabilidad en lo que corresponda a la resistencia a la compresión. El valor promedio supera la resistencia propuesta, en lo que hace referencia a durabilidad detalla la exposición del concreto ante un evento de congelación y deshielos, a condiciones del suelo, aguas sulfatadas, aguas cloacales, agua de mar rocío o neblina.

Tabla 17. *Relación a/c del concreto por Resistencia.*

F'cr (28 días)	Relación agua/cemento de diseño en peso	
	Concretos con aire incorporado	Concretos sin aire incorporado
150	0.71	0.80
200	0.61	0.70
250	0.53	0.62
300	0.46	0.55
350	0.40	0.48
400		0.43
450		0.38

Fuente: Comité ACI 211.

Tabla 18. *Relación agua /cemento por durabilidad.*

Condiciones de exposición	Relación agua/cemento máximo
Concreto de baja permeabilidad	
a.- agua dulce	0.5
b.- agua de mar o agua salobres	0.45
c.- acción de aguas cloacales	0.45
Concreto expuesto a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda	
d.- sardineles, cuentas, secciones delgadas	0.45
e.- otros elementos	0.5
Protección contra la corrosión de concreto	
f.- acción de agua de mar, aguas salobres, neblina o rocío de esta agua	0.4
g.- si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm	0.5

Fuente: Comité ACI 211

### 3.5.7.7 Factor cemento

Teniendo conocido el volumen del agua y la relación agua/cemento, podremos obtener el factor del cemento mediante una división, y se representará en números de kilos en 1 metro cubico de concreto.

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{relacion agua cemento}}$$

### 3.5.7.8 Contenido de agregado grueso

Tabla 19. *Contenido de agregado.*

Tamaño máximo de agregado grueso		Volumen de agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto, para diversos módulos de fineza del agregado fino			
mm	pulgadas	2.4	2.6	2.8	3
9.5	3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
12.7	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
19	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
25.4	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
50	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
75	3"	0.81	0.79	0.77	0.75
150	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Comité ACI 211

### 3.5.7.9 Cálculo de volúmenes absolutos.

-Cemento:  $\frac{\text{factor cemento}}{\text{peso específico del cemento}}$

-Agua:  $\frac{\text{volumen unitario de agua}}{\text{peso específico del agua}}$

- Aire.

-Agregado grueso:  $\frac{\text{peso del agregado grueso seco}}{\text{peso específico del agregado grueso}}$

## 3.6 Método de análisis de datos

Para responder el planeamiento del problema, analizaremos e interpretaremos los resultados que se realizaron por medio de cuadros comparativos para su

evaluación del comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$  con aditivo eucon 537 y plastol 200ext, se validarán con los procedimientos y normas que servirán de base para realizar los cálculos y diseño.

### **3.7 Aspectos éticos**

Este trabajo de investigación fue citado respetando a las fuentes referenciales del esquema de investigación cuantitativo, en cumplir con los aspectos éticos del proyecto de investigación de título "Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT de acuerdo con la información de artículos científicos y libros actualizados en las propiedades físicas y mecánicas del concreto que ha tenido relación con el tema de investigación, por lo que se redactó y se citaron los textos que tienen similitud en el tema propuesto.

Para la elaboración de nuestra investigación la información es facilitada por fuentes confiables, se recopiló diversas datas tales como tesis, artículos científicos, así mismo como Google académico, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect repositorio de universidades. Utilizando la norma ISO 690 y parámetros indicados por la universidad. También se cumplió con la normativa NTP, ASTM y ACI en los ensayos y pruebas a realizarse en el proyecto de investigación.

Nuestro proyecto de investigación es real, para la contribución y participación en la actualización de resultados del comportamiento de las propiedades físicas mecánicas del concreto relacionado a la ingeniería civil, los resultados de nuestros ensayos son verídicos de acuerdo con el porcentaje de aditivos proporcionados.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Caracterización de los agregados.

Realizando la representación de los resultados de caracterización de los agregado fino y agrado grueso. Los materiales se obtuvieron de la cantera de CHANCAFINO SAC ubicado en la urbanización La Florida Huachipa Lurigancho, los ensayos de caracterización fueron realizados en el laboratorio MASTERLEM SAC ubicado en la urbanización la capitana Huachipa.

#### 4.1.1 Agregado Fino

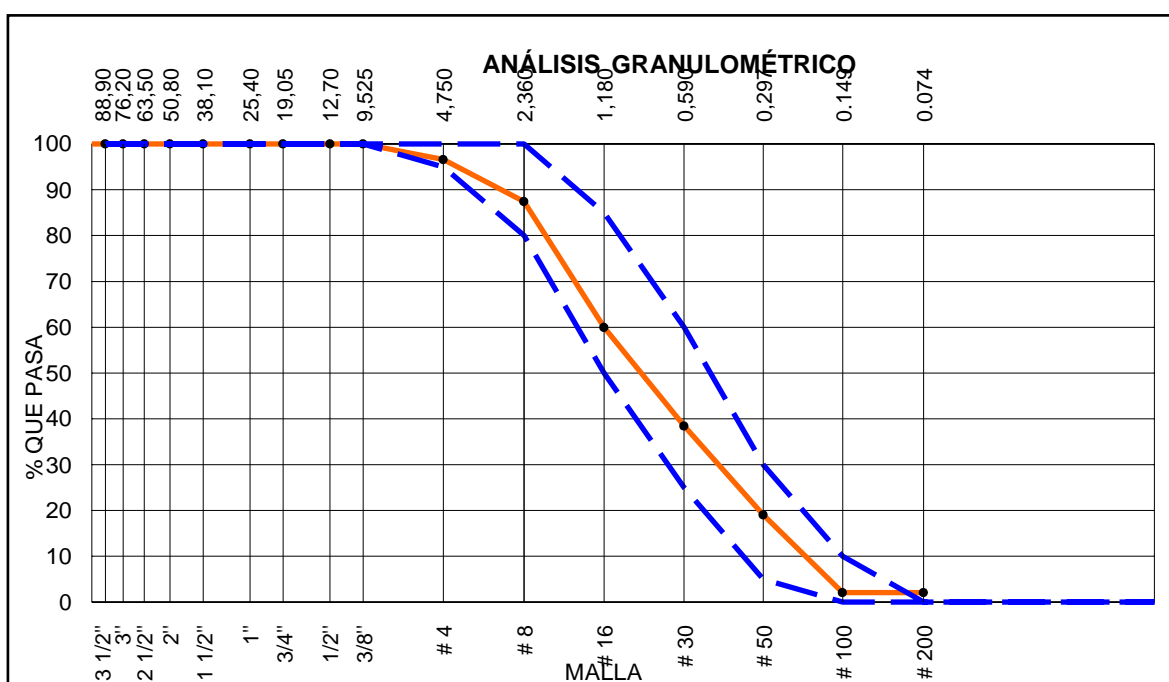


Figura 02. Curva granulométrica agregado fino.

Tabla 20. Resultados obtenidos de la caracterización del agregado fino.

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	NORMA
Módulo de finura	%	2.96	NTP 400.012
PUC	Kg/m3	1822	NTP 400.017
PUS	Kg/m3	1621	NTP 400.017
Contenido de Humedad	%	3.6	NTP 339.185

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2 Agregado Grueso

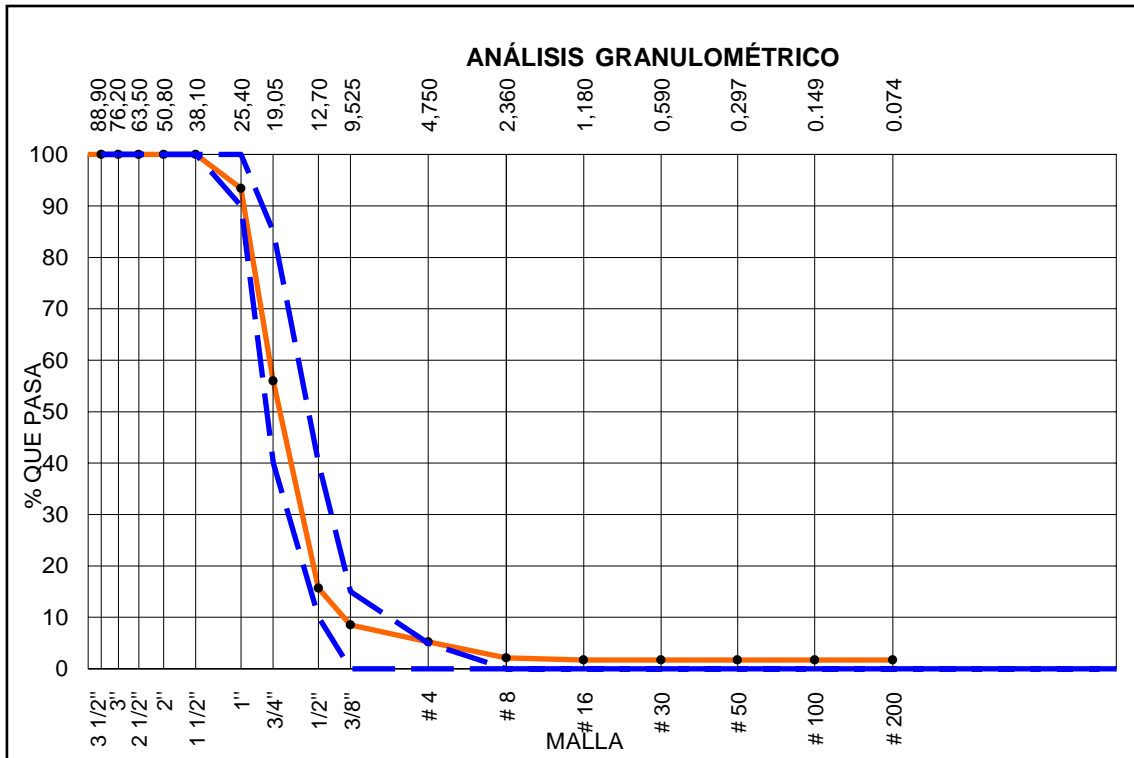


Figura 03. Curva granulométrica agregado grueso.

Tabla 21. Resultados obtenidos de la caracterización del agregado grueso.

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	NORMA
Módulo de finura	%	7.21	NTP 400.012
PUC	Kg/m <sup>3</sup>	1710	NTP 400.017
PUS	Kg/m <sup>3</sup>	1650	NTP 400.017
Contenido de Humedad	%	0.20	NTP 339.185

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2 Diseño de mezcla

Para un diseño de mezcla lo primero son las características de los materiales, luego proceder con la mezcla de concreto. Radica en computar las proporciones (materiales) que componen un concreto, la finalidad de poder obtener un concreto mejorado.



#### 4.2.1 Diseño de mezcla patrón

Para nuestro diseño se empleará el método ACI, lo cual se busca obtener una resistencia de  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, consiguiendo un concreto fluido lo cual permite mayor trabajabilidad y homogeneidad.

Tabla 22. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de diseño de mezcla patrón.

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	656	656	656
Agua	325	338	314
Agregado Fino	621	621	643
Agregado Grueso	716	716	718

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Diseño de mezcla patrón con adición de aditivo eucon 537

Aditivo de segunda generación conformado por plastificante y retardante, las participaciones del aditivo es la reducción de agua de alto rango. Presentando un concreto fluido y trabajable.

##### 4.2.2.1 Con porcentaje de 0.5%

Tabla 23. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de concreto con 0.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280$ Kg/cm<sup>2</sup>).

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	595	595	595
Agua	295	309	283
Agregado Fino	679	679	704
Agregado Grueso	783	783	785
Aditivo EUCON 537	2.98	2.98	2.98

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de un 0.5% del aditivo EUCON 537, se está reduciendo un 10% de agua.

#### 4.2.2.2 Con porcentaje de 1.0%

Tabla 24. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de concreto con 1.0% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	531	531	531
Agua	263	279	250
Agregado Fino	742	742	769
Agregado Grueso	856	856	858
Aditivo EUCON 537	5.31	53.1	53.1

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de un 1.0 % del aditivo EUCON 537, se está reduciendo un 19 % de agua.

#### 4.2.2.3 Con porcentaje de 1.5%

Tabla 25. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de concreto con 1.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	479	479	479
Agua	237	254	223
Agregado Fino	793	793	822
Agregado Grueso	915	915	916
Aditivo EUCON 537	7.19	7.19	7.19

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de un 1.5% del aditivo EUCON 537, se está reduciendo un 27 % de agua.

#### 4.2.3 Diseño de mezcla patrón con adición de aditivo plastol 200ext

Aditivo de tercera generación, lo cual está diseñado con policarboxilatos de primera tecnología, lo cual permite un concreto trabajable por un tiempo extendido, el aditivo es un reductor de agua de alto rango, admite obtener resistencia alta a edades tempranas.

#### 4.2.3.1 Con porcentaje de 0.5%

Tabla 26. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de concreto con 0.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	578	578	578
Agua	286	301	274
Agregado Fino	697	697	723
Agregado Grueso	804	804	806
Aditivo PLASTOL 200 EXT	2.89	2.89	2.89

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de un 0.5% del aditivo PLASTOL 200EXT en un concreto patrón, se está reduciendo un 12 % de la cantidad de agua.

#### 4.2.3.2 Con porcentaje de 1.0%

Tabla 27. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de concreto con 1.0% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	418	418	418
Agua	207	225	192
Agregado Fino	858	858	889
Agregado Grueso	990	990	992
Aditivo PLASTOL 200 EXT	4.18	4.18	4.18

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de 1.0 % del aditivo PLASTOL 200EXT en un concreto patrón, se está reduciendo un 27 % de la cantidad de agua.

### 4.2.3.3 Con porcentaje de 1.5%

Tabla 28. Cantidad de material por 1 m<sup>3</sup> de concreto con 1.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M3		
	Peso Seco Kg/m <sup>3</sup>	Peso S.S.S. Kg/m <sup>3</sup>	Peso por Humedad
Cemento	426	426	426
Agua	211	229	197
Agregado Fino	848	848	878
Agregado Grueso	977	977	979
Aditivo PLASTOL 200 EXT	6.39	6.39	6.39

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de un 1.5% del aditivo PLASTOL 200EXT en un concreto patrón, se está reduciendo un 35 % de la cantidad de agua.

## 4.3 Propiedades físicas del concreto

Es realizar varios ensayos a un concreto en estado fresco como son temperatura del concreto, asentamiento, peso unitario y el contenido de aire.

### 4.3.1 Propiedades físicas del concreto patrón

Tabla 29. Propiedades concreto patrón ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.1	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	8 ¾	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	19.740	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	1.0	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.2 Propiedades físicas del concreto patrón con adición de aditivo eucon 537

#### 4.3.2.1 Con porcentaje de 0.5%

Tabla 30. *Propiedades físicas del concreto con 0.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).*

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.1	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	9 ¼	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	20.042	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	1.1	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2.2 Con porcentaje de 1.0%

Tabla 31. *Propiedades físicas del concreto con 1.0% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).*

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.7	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	9 ¼	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	20.320	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	1.3	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2.3 Con porcentaje de 1.5%

Tabla 32. *Propiedades físicas del concreto con 1.5% de adición de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).*

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.7	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	9 ¼	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	20.535	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	1.6	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3 Propiedades físicas del concreto patrón con adición de aditivo plastol 200ext

##### 4.3.3.1 Con porcentaje de 0.5%

Tabla 33. *Propiedades físicas del concreto con 0.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).*

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.6	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	9 ¼	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	20.182	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	1.6	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3.2 Con porcentaje de 1.0%

Tabla 34. *Propiedades físicas del concreto con 1.0% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'_c=280\text{Kg/cm}^2$ ).*

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.6	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	9	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	20.888	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	2.5	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3.3 Con porcentaje de 1.5%

Tabla 35. *Propiedades físicas del concreto con 1.5% de adición de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'_c=280\text{Kg/cm}^2$ ).*

ENSAYO	NTP	RESULTADO	UNIDAD
Muestreo del concreto fresco	NTP 339.036	1	Pie3
Temperatura en el concreto fresco	NTP 339.184	24.6	C°
Ensayo de asentamiento (Slump)	NTP 339.035	9 ½	Pulg.
Determinación del peso unitario del concreto	NTP 339.046	20.887	Kg
Contenido de aire incorporado – método de Washington.	NTP 339.080	3.8	%
Fabricación de especímenes de concreto	NTP 339.033	12	Und.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Propiedades mecánicas del concreto

Según la NTP 339.034. Las consideraciones técnicas son para la determinación de ensayos a compresión de las muestras de concreto.

#### 4.4.1 Resistencia a la compresión del concreto patrón

Tabla 36. Resultado a la compresión del concreto patrón ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	250	243	87
CP-02	280	14/05/2021	3	237		
CP-03	280	14/05/2021	3	241		
CP-04	280	14/05/2021	7	297	309	110
CP-05	280	14/05/2021	7	322		
CP-06	280	14/05/2021	7	307		
CP-07	280	14/05/2021	14	380	382	136
CP-08	280	14/05/2021	14	383		
CP-09	280	14/05/2021	14	383		
CP-10	280	14/05/2021	28	409	430	154
CP-11	280	14/05/2021	28	396		
CP-12	280	14/05/2021	28	484		

Fuente: Elaboración propia.

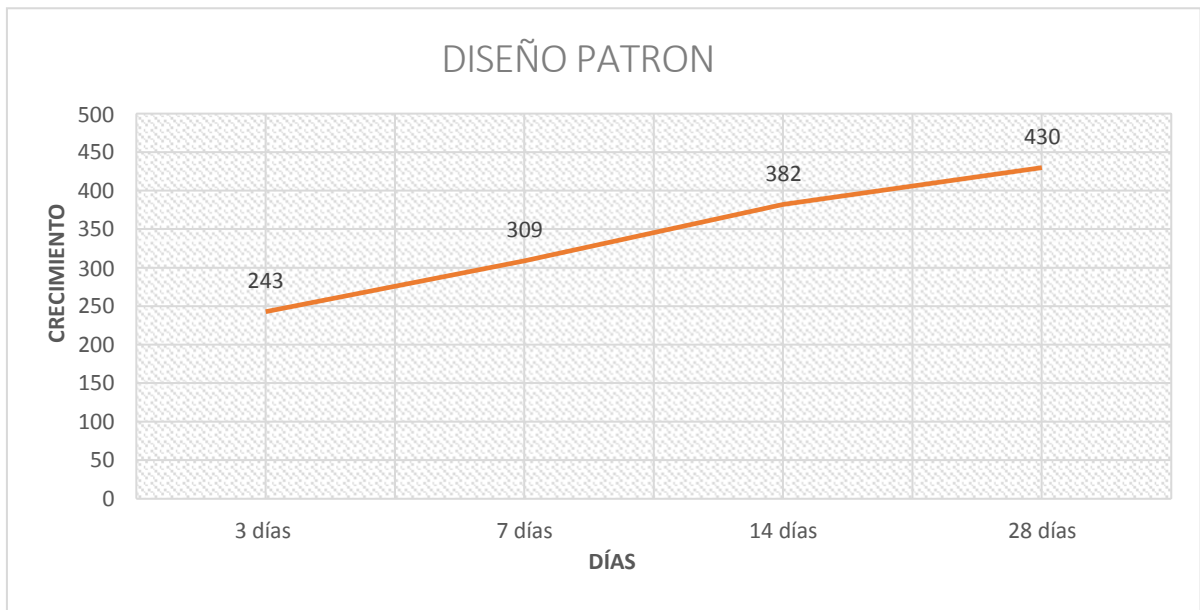


Figura 04. Curva de diseño patrón.

Los ensayos el concreto patrón el crecimiento es favorable superando el 100% del  $F'c$  a los 7 días, obteniendo así un crecimiento promedio a los 28 días de 430 kg/cm<sup>2</sup>, con un porcentaje de 154%.



#### 4.4.2 Resistencia a la compresión del concreto patrón con adición de aditivo eucon 537

##### 4.4.2.1 Con porcentaje de 0.5%

Tabla 37. Resultado del concreto patrón con adición del 0.5% de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	225	235	84
CP-02	280	14/05/2021	3	242		
CP-03	280	14/05/2021	3	237		
CP-04	280	14/05/2021	7	352	355	127
CP-05	280	14/05/2021	7	356		
CP-06	280	14/05/2021	7	355		
CP-07	280	14/05/2021	14	410	406	145
CP-08	280	14/05/2021	14	398		
CP-09	280	14/05/2021	14	409		
CP-10	280	14/05/2021	28	432	441	158
CP-11	280	14/05/2021	28	472		
CP-12	280	14/05/2021	28	419		

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando un 0.5 % del aditivo EUCON 537, representado por 12 especímenes de concreto, lo cual la resistencia obtenida a los 3 días es de 84%, 7 días de 127 %, 14 días 145% y a los 28 días llegando a un 158% con respecto al F'c requerida.

##### 4.4.2.2 Con porcentaje de 1.0%

Tabla 38. Resultado de resistencia del concreto patrón con adición del 1.0% de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	222	210	75
CP-02	280	14/05/2021	3	206		
CP-03	280	14/05/2021	3	203		
CP-04	280	14/05/2021	7	379	350	125
CP-05	280	14/05/2021	7	308		
CP-06	280	14/05/2021	7	362		
CP-07	280	14/05/2021	14	423	420	150
CP-08	280	14/05/2021	14	418		
CP-09	280	14/05/2021	14	420		
CP-10	280	14/05/2021	28	446	454	162
CP-11	280	14/05/2021	28	469		
CP-12	280	14/05/2021	28	448		

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando el 1.0% del aditivo EUCON 537, podemos verificar que la resistencia obtenida a los 3 días es de 75%, a los 7 días es de 125%, 14 días un 150% y a los 28 días un 162%, verificamos que los ensayos a los 3 días con la adición de aditivo con porcentaje de 0.5% se obtiene un 9% más de resistencia que con la adición con porcentaje de 1.0% de aditivo.

#### 4.4.2.3 Con porcentaje de 1.5%

Tabla 39. Resultado del concreto patrón con adición del 1.5% de aditivo EUCON 537 ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	203	198	71
CP-02	280	14/05/2021	3	191		
CP-03	280	14/05/2021	3	200		
CP-04	280	14/05/2021	7	369	355	127
CP-05	280	14/05/2021	7	346		
CP-06	280	14/05/2021	7	350		
CP-07	280	14/05/2021	14	432	425	152
CP-08	280	14/05/2021	14	431		
CP-09	280	14/05/2021	14	411		
CP-10	280	14/05/2021	28	454	455	162
CP-11	280	14/05/2021	28	460		
CP-12	280	14/05/2021	28	450		

Fuente: Elaboración propia.

Añadiendo a la mezcla de concreto un 1.5% de aditivo EUCON 537, obteniendo a 3 días obteniendo un 71%, 7 días un 127%, 14 días un 152% y a los 28 días un 162%, verificando que a los 3 días que con la adición del 0.5% de aditivo EUCON 537 presenta un 13% más de resistencia.

**Crecimiento promedio:** representación gráfica de los promedios del concreto PATRÓN y EUCON 537 (0.5%, 1.0%, 1.5%).

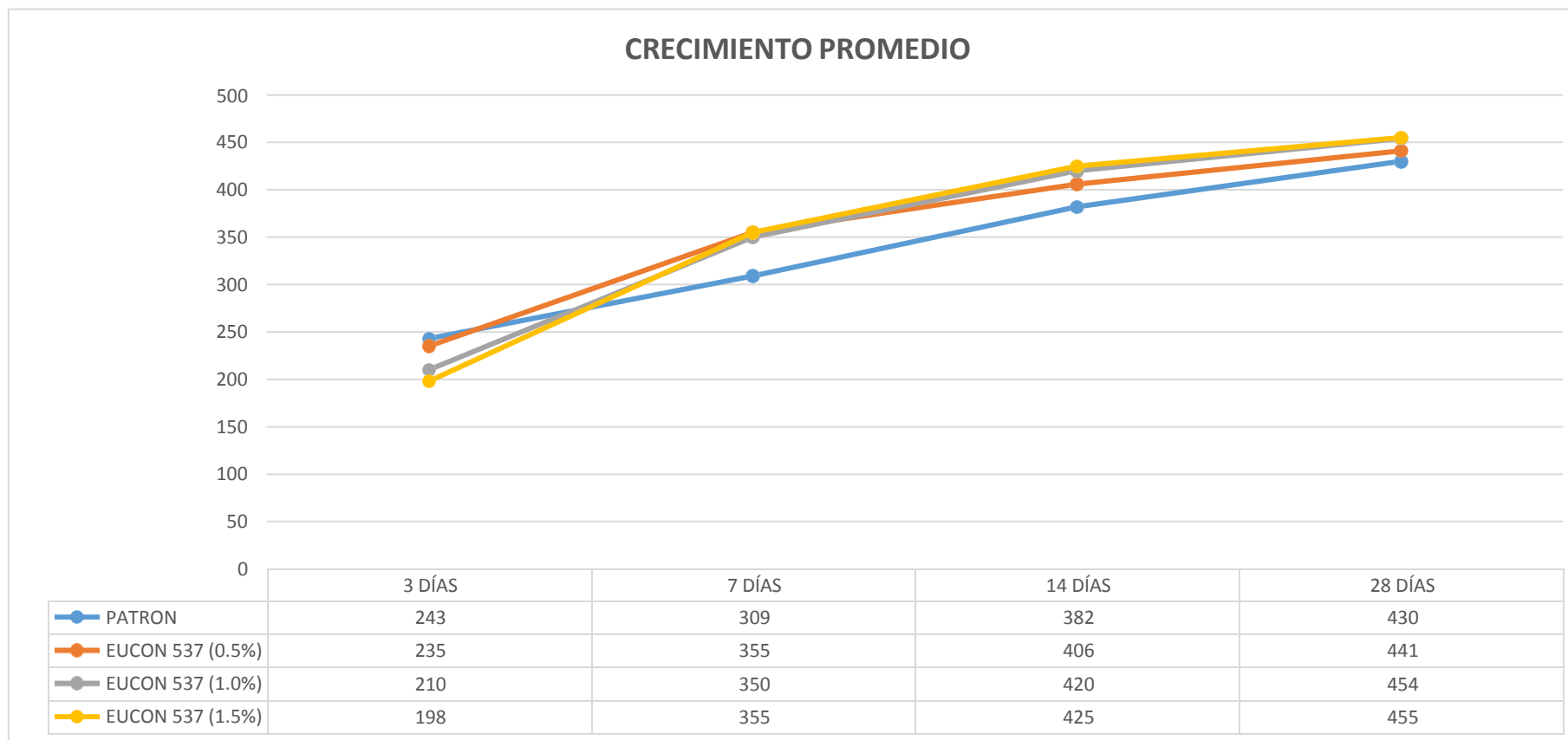


Figura 05. Crecimiento promedio del concreto patrón y eucon 537 (aditivo 0.5%, 1.0%,1.5%).

**Comentario:** Se pudo observar que, a mayor porcentaje de aditivo utilizado en una mezcla, representa una extensión de retardo de fragua en los especímenes de concreto, es por eso por lo que se ve reflejado en los ensayos a los tres días. Pero a los siete días de ensayo todos superan el 100% a la resistencia deseada.

#### 4.4.3 Concreto patrón con adición de aditivo plastol 200ext

##### 4.4.3.1 Con porcentaje de 0.5%

Tabla 40. Resultado del concreto patrón con adición del 0.5% de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	F'c (kg/cm2)	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	324	309	110
CP-02	280	14/05/2021	3	295		
CP-03	280	14/05/2021	3	307		
CP-04	280	14/05/2021	7	356	375	134
CP-05	280	14/05/2021	7	399		
CP-06	280	14/05/2021	7	371		
CP-07	280	14/05/2021	14	435	430	154
CP-08	280	14/05/2021	14	427		
CP-09	280	14/05/2021	14	429		
CP-10	280	14/05/2021	28	479	480	171
CP-11	280	14/05/2021	28	478		
CP-12	280	14/05/2021	28	483		

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando aditivo PLASTOL 200EXT, a un porcentaje de 0.5% podemos verificar que los ensayos obtenidos a los 3 días son de 110%, 7 días un 134%, 14 días un 154% y a los 28 días llegando a obtener un 171%, observando que a los 3 días ya se obtiene el 110% del  $F'c$  requerido.

##### 4.4.3.2 Con porcentaje de 1.0%

Tabla 41. Resultado de resistencia a la compresión del concreto patrón con adición del 1.0% de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	F'c (kg/cm2)	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	320	320	114
CP-02	280	14/05/2021	3	312		
CP-03	280	14/05/2021	3	329		
CP-04	280	14/05/2021	7	382	380	136
CP-05	280	14/05/2021	7	385		
CP-06	280	14/05/2021	7	372		
CP-07	280	14/05/2021	14	448	440	157
CP-08	280	14/05/2021	14	437		
CP-09	280	14/05/2021	14	436		
CP-10	280	14/05/2021	28	506	482	172
CP-11	280	14/05/2021	28	470		
CP-12	280	14/05/2021	28	470		

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el  $f'c$  requerido se obtiene a los 3 días de ensayo. Siendo esto un 114%, 7 días un 136% y a los 28 días un 172%.

#### 4.4.3.3 Con porcentaje de 1.5%

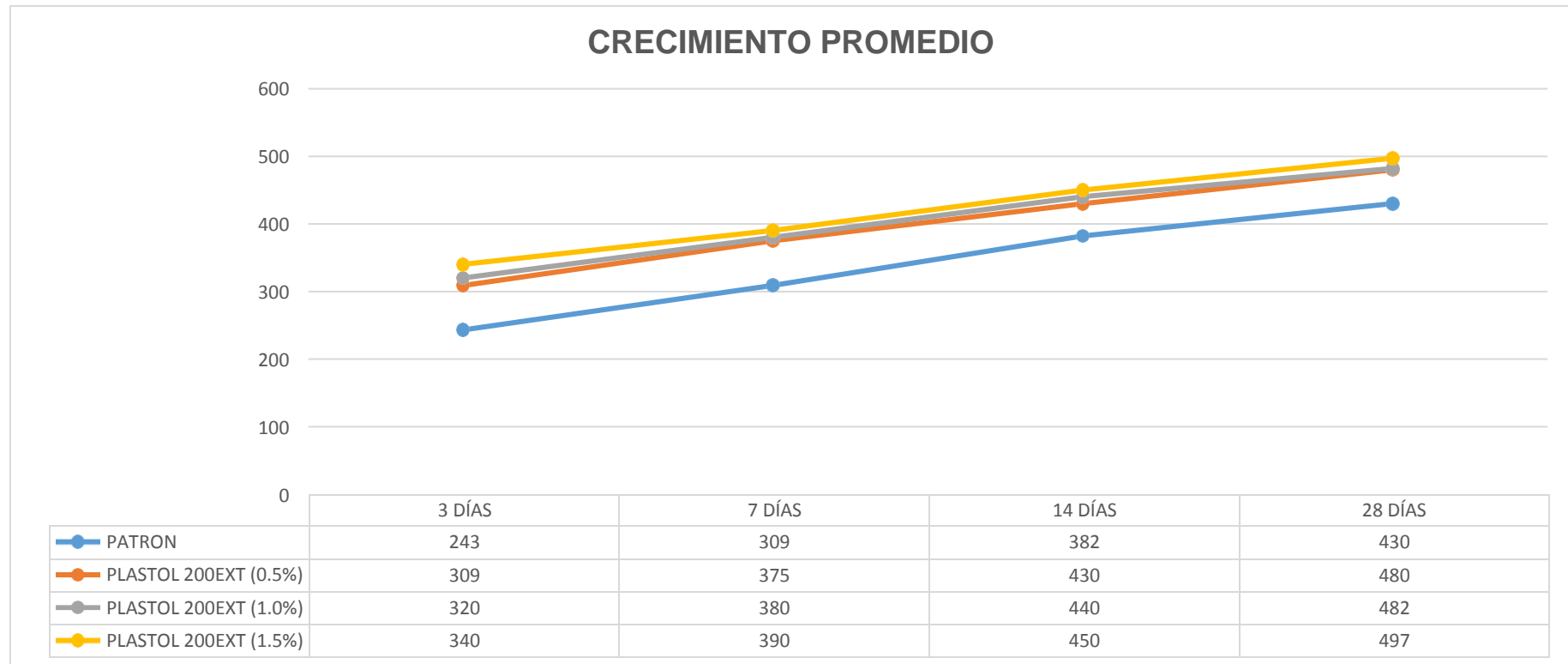
Tabla 42. Resultado de resistencia a la compresión del concreto patrón con adición del 1.5% de aditivo PLASTOL 200EXT ( $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ ).

MUESTRA	$F'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
CP-01	280	14/05/2021	3	336	340	121
CP-02	280	14/05/2021	3	348		
CP-03	280	14/05/2021	3	336		
CP-04	280	14/05/2021	7	396	390	139
CP-05	280	14/05/2021	7	384		
CP-06	280	14/05/2021	7	390		
CP-07	280	14/05/2021	14	461	450	161
CP-08	280	14/05/2021	14	439		
CP-09	280	14/05/2021	14	451		
CP-10	280	14/05/2021	28	490	497	178
CP-11	280	14/05/2021	28	481		
CP-12	280	14/05/2021	28	520		

Fuente: Elaboración propia.

Con la adición de aditivo a un 1.5% los resultados a compresión fueron, a los 3 días un 121%, 7 días un 139%, 14 días 161%, obteniendo a los 28 días de ensayo un 178%

**CRECIMIENTO PROMEDIO:** Se detalla los resultados de los ensayos a compresión, tanto el **PATRÓN** y **PLASTOL 200EXT**



*Figura 06.* Crecimiento promedio del concreto patrón-plastol 200EXT (aditivo 0.5%, 1.0%, 1.5%).

**Comentario:** Lo que se observa es que al utilizar más cantidad de porcentaje del aditivo PLASTOL 200EXT en el diseño de mezcla, se obtendrá un aumento a la resistencia a compresión, llegando a obtener una resistencia al 100% a una edad temprana (a los 3 días). Lo que no sucede con el diseño PATRÓN.

**Crecimiento final:** se detalla todos los resultados obtenidos en el ensayo, tanto el **PATRÓN**, **EUCON 537** y **PLASTOL 200EXT**.

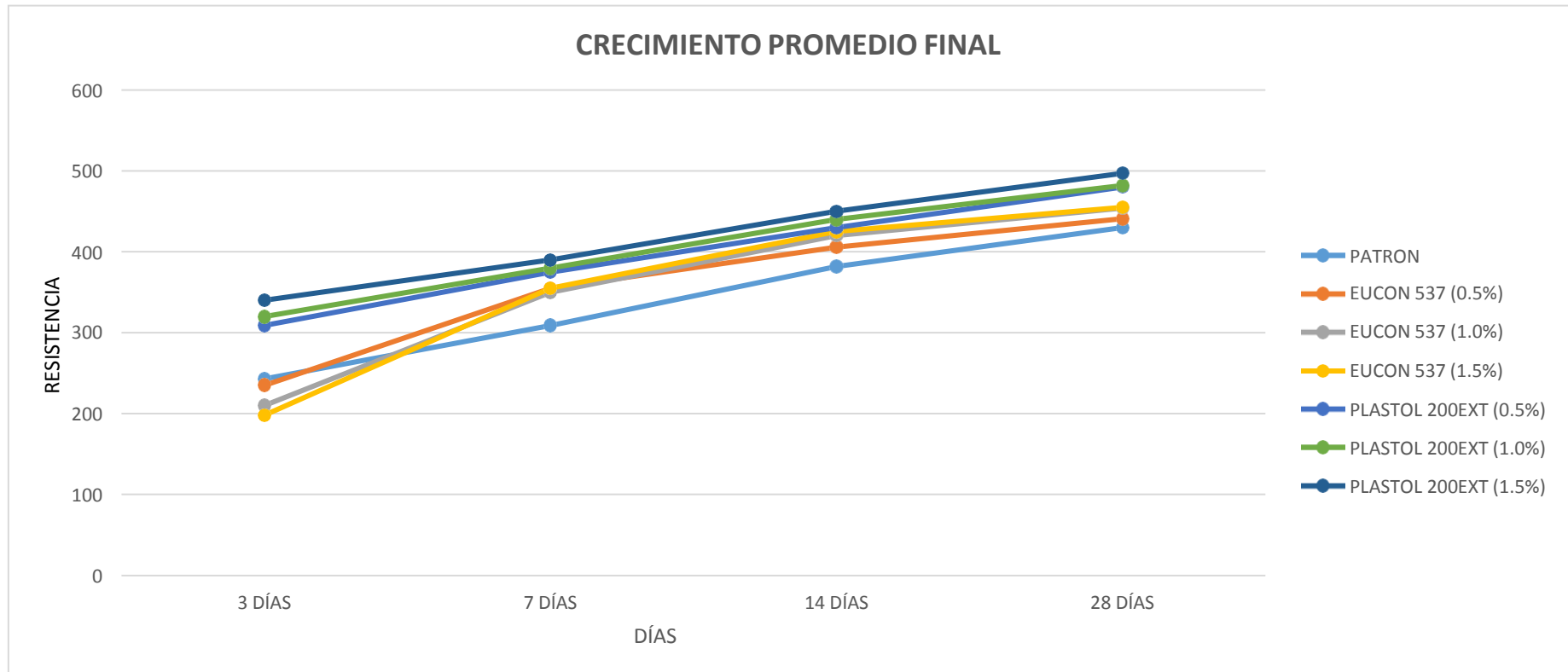


Figura 07. Crecimiento promedio patrón-eucon 537(aditivo 0.5%,1.0%,1.5%) y plastol 200EXT (aditivo 0.5%, 1.0%, 1.5%).

**DETERMINANDO:** Se observa que al utilizar el aditivo PLASTOL 200EXT, presenta mejoras en el concreto, tanto en el concreto fresco y endurecido, teniendo mayor resistencia con la adición de 1.5% de aditivo, superando a diseños patrón y eucon 537.

#### 4.4.4 Tiempos de fraguado de concreto

##### 4.4.4.1 Fraguado patrón

Tabla 43. Resultado fraguado del concreto patrón muestra 01.

<b>Hora Inicial:</b>		<b>Identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:50	05:47	20.5	20.5	0.5	90	180
21:20	06:17	20.5	20.8	0.25	94	376
21:50	06:47	20.5	21.1	0.10	64	640
22:20	07:17	20.5	21.3	0.100	94	940
22:50	07:47	20.5	21.4	0.050	62	1240
23:20	08:17	20.5	21.5	0.05	90	1800
23:50	08:47	20.6	21.8	0.025	76	3040
00:20	09:17	20.6	22.0	0.025	108	4320
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:40</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>09:08</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Resultado fraguado del concreto patrón muestra 02.

<b>Hora Inicial:</b>		<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:51	05:41	20.5	20.4	0.5	100	200
21:21	06:11	20.5	20.9	0.25	94	376
21:51	06:41	20.5	21.0	0.100	66	660
22:21	07:11	20.5	21.2	0.100	106	1060
22:51	07:41	20.5	21.3	0.050	68	1360
23:21	08:11	20.5	21.5	0.05	116	2320
23:51	08:41	20.6	21.8	0.025	70	2800
00:21	09:11	20.6	21.9	0.025	100	4000
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:30</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>09:00</b>

Fuente: Elaboración propia.



#### 4.4.4.2 Fraguado patrón + 0.5% eucon 537

Tabla 45. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% EUCON 537.

<b>Hora Inicial :</b>	<b>14:42</b>	<b>identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
23:33	08:51	20.6	20.7	0.5	120	240
00:03	09:21	20.6	21.2	0.25	86	344
00:33	09:51	20.6	20.9	0.250	142	568
01:03	10:21	20.6	21.2	0.100	108	1080
01:33	10:51	20.6	21.4	0.050	86	1720
02:03	11:21	20.6	21.6	0.05	88	1760
02:33	11:51	20.6	21.6	0.025	74	2960
03:03	12:21	20.6	21.9	0.025	110	4400
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>09:40</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>12:10</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% EUCON 537.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>14:45</b>	<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
23:34	08:49	20.6	20.6	0.5	104	208
00:04	09:19	20.6	20.9	0.25	74	296
00:34	09:49	20.6	21.0	0.250	112	448
01:04	10:19	20.6	21.2	0.100	86	860
01:34	10:49	20.6	21.4	0.050	68	1360
02:04	11:19	20.6	21.6	0.05	86	1720
02:34	11:49	20.6	21.6	0.025	56	2240
03:04	12:19	20.6	21.8	0.025	100	4000
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>09:50</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>12:20</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4.3 Fraguado patrón + 1.0% eucon 537

Tabla 47. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% EUCON 537.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>14:30</b>	<b>identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
01:40	11:10	20.6	20.7	0.25	74	296
02:10	11:40	20.6	20.8	0.25	90	360
02:40	12:10	20.6	21.0	0.100	78	780
03:10	12:40	20.6	21.0	0.100	84	840
03:40	13:10	20.6	21.2	0.050	66	1320
04:10	13:40	20.6	21.4	0.05	118	2360
04:40	14:10	20.4	21.4	0.025	82	3280
05:10	14:40	20.5	21.5	0.025	92	3680
05:40	15:10	20.5	21.5	0.025	132	5280
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>11:50</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>14:40</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% EUCON 537.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>14:35</b>	<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
01:41	11:06	20.6	20.7	0.25	54	216
02:11	11:36	20.6	20.7	0.25	86	344
02:41	12:06	20.6	20.9	0.100	58	580
03:11	12:36	20.6	20.9	0.100	76	760
03:41	13:06	20.6	21.1	0.050	50	1000
04:11	13:36	20.6	21.3	0.05	106	2120
04:41	14:06	20.4	21.3	0.025	66	2640
05:11	14:36	20.5	21.4	0.025	80	3200
05:41	15:06	20.5	21.4	0.025	124	4960
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>12:00</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>14:45</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4.4 Fraguado patrón + 1.5% eucon 537

Tabla 49. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% EUCON 537.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>14:20</b>	<b>identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
03:36	13:16	20.7	20.6	0.25	70	280
04:06	13:46	20.4	20.8	0.25	132	528
04:36	14:16	20.4	20.8	0.10	56	560
05:06	14:46	20.5	20.9	0.100	80	800
05:36	15:16	20.6	21.0	0.050	56	1120
06:06	15:46	20.6	21.1	0.05	102	2040
06:36	16:16	20.6	21.2	0.025	76	3040
07:06	16:46	20.6	21.2	0.025	116	4640
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>14:00</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>16:45</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% EUCON 537.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>14:27</b>	<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
03:37	13:10	20.7	20.7	0.25	66	264
04:07	13:40	20.4	20.7	0.25	114	456
04:37	14:10	20.4	20.8	0.10	48	480
05:07	14:40	20.5	20.9	0.100	74	740
05:37	15:10	20.6	21.0	0.050	60	1200
06:07	15:40	20.6	21.2	0.05	108	2160
06:37	16:10	20.6	21.3	0.025	80	3200
07:07	16:40	20.6	21.4	0.025	114	4560
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>14:00</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>16:38</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4.5 Fraguado patrón + 0.5% plastol 200ext

Tabla 51. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% PLASTOL 200EXT.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>15:13</b>	<b>identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:59	05:46	20.5	20.5	0.5	90	180
21:20	06:07	20.5	20.8	0.25	94	376
21:51	06:38	20.5	21.1	0.10	64	640
22:21	07:08	20.5	21.3	0.100	94	940
22:51	07:38	20.5	21.4	0.050	62	1240
23:20	08:07	20.5	21.5	0.05	90	1800
23:50	08:37	20.6	21.8	0.025	76	3040
00:21	09:08	20.6	22.0	0.025	108	4320
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:40</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>08:58</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Resultado fraguado del concreto patrón + 0.5% PLASTOL 200EXT.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>15:19</b>	<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:50	05:31	20.5	20.4	0.5	100	200
21:20	06:01	20.5	20.9	0.25	94	376
21:50	06:31	20.5	21.0	0.100	66	660
22:20	07:01	20.5	21.2	0.100	106	1060
22:50	07:31	20.5	21.3	0.050	68	1360
23:20	08:01	20.5	21.5	0.05	116	2320
23:51	08:32	20.6	21.8	0.025	70	2800
00:20	09:01	20.6	21.9	0.025	100	4000
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:20</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>08:50</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4.6 Fraguado patrón + 1.0% plastol 200ext

Tabla 53. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% PLASTOL 200EXT.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>15:15</b>	<b>identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:45	05:30	20.5	20.5	0.5	90	180
21:15	06:00	20.5	20.8	0.25	94	376
21:45	06:30	20.5	21.1	0.10	64	640
22:20	07:05	20.5	21.3	0.100	94	940
22:50	07:35	20.5	21.4	0.050	62	1240
23:20	08:05	20.5	21.5	0.05	90	1800
23:50	08:35	20.6	21.8	0.025	76	3040
00:20	09:05	20.6	22.0	0.025	108	4320
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:30</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>08:58</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.0% PLASTOL 200EXT.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>15:25</b>	<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:51	05:26	20.5	20.4	0.5	100	200
21:21	05:56	20.5	20.9	0.25	94	376
21:51	06:26	20.5	21.0	0.100	66	660
22:21	06:56	20.5	21.2	0.100	106	1060
22:51	07:26	20.5	21.3	0.050	68	1360
23:21	07:56	20.5	21.5	0.05	116	2320
23:51	08:26	20.6	21.8	0.025	70	2800
00:21	08:56	20.6	21.9	0.025	100	4000
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:20</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>08:45</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.4.7 Fraguado patrón + 1.5% plastol 200ext

Tabla 55. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% PLASTOL 200EXT.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>15:21</b>	<b>identificación: Muestra 1</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:50	05:29	20.5	20.5	0.5	90	180
21:20	05:59	20.5	20.8	0.25	94	376
21:50	06:29	20.5	21.1	0.10	64	640
22:20	06:59	20.5	21.3	0.100	94	940
22:50	07:29	20.5	21.4	0.050	62	1240
23:20	07:59	20.5	21.5	0.05	90	1800
23:50	08:29	20.6	21.8	0.025	76	3040
00:20	08:59	20.6	22.0	0.025	108	4320
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:25</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>08:50</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56. Resultado fraguado del concreto patrón + 1.5% PLASTOL 200EXT.

<b>Hora Inicial:</b>	<b>15:29</b>	<b>identificación: Muestra 2</b>				
<b>Hora</b>	<b>Tiempo Transcurrido (hh:mm)</b>	<b>Temperatura Ambiente °C</b>	<b>Temperatura Mortero °C</b>	<b>Área Aguja (Pulg2)</b>	<b>Fuerza (lb-f)</b>	<b>Esfuerzo (lb-f/pulg2)</b>
20:51	05:22	20.5	20.4	0.5	100	200
21:21	05:52	20.5	20.9	0.25	94	376
21:51	06:22	20.5	21.0	0.100	66	660
22:21	06:52	20.5	21.2	0.100	106	1060
22:51	07:22	20.5	21.3	0.050	68	1360
23:21	07:52	20.5	21.5	0.05	116	2320
23:51	08:22	20.6	21.8	0.025	70	2800
00:21	08:52	20.6	21.9	0.025	100	4000
<b>Fraguado Inicial (Hr-min.):</b>		<b>06:15</b>		<b>Fraguado final (Hr-min.):</b>		<b>08:42</b>

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

1. Las propiedades de un concreto con un  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> mejoro según los porcentajes de aditivo (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT) que se agregó al diseño de mezcla patrón, dando buenos resultados a las propiedades del concreto, obteniendo así un mejoramiento a varias propiedades como trabajabilidad, resistencia y durabilidad del concreto. Lo cual se determinó según la norma (ACI 211).

Obteniendo resultado que al incorporar aditivo PLASTOL 200EXT el concreto patrón mejoró en sus propiedades, tanto en su trabajabilidad donde presenta la facilidad con que el concreto puede manipularse y adoptar a diferentes estructuras, en cuanto a su resistencia se obtuvo buenos resultados a edades tempranas (3 días de ensayo). Tomando como referencia a la tesis de Molina Segura Carlos Joel y Saldaña Pacheco Saul Omar del 2014, manifiesta que el uso del aditivo Hiperplastificante PLASTOL 200EXT perfecciona las propiedades de un concreto autocompactante en los diferentes estados. También se toma como referencia a Lajan Burhan A., Kawan G., Ahmed M. (2019), donde en su artículo de investigación nos detalla el uso de aditivos de policarboxilatos, donde presenta una reducción de relación de A/C, mejorando el asentamiento y resistencia a la compresión.

2. De la tabla número 28, se hace referencia a los resultados a compresión, al utilizar el aditivo plastol 200ext con un porcentaje de 1.5% en el diseño de mezcla, presenta buenos resultados a los 28 días de ensayo, obteniendo un resultado de 497 kg/cm<sup>2</sup>, donde la característica del concreto es fluida, presentando de crecimiento de 178% del  $f'c$ . Lo cual difiere con la tesis de Molina Segura Carlos Joel y Saldaña Pacheco Saul Omar del 2014, donde nos asegura que al utilizar el aditivo plastol 200ext con porcentaje de 1.2% en una composición de concreto autocompactante presenta mejor resistencia a la compresión a los 28 días de 418 kg/cm<sup>2</sup>. Pero al utilizar un porcentaje de 1.5% de aditivo plastol 200ext, nos dice que su resistencia va en descenso, debido que el concreto presenta exudación y segregación, obteniendo así un resultado de 380 kg/cm<sup>2</sup>.

3. Según nuestro trabajo de investigación se utilizará dos tipos diferentes de aditivos que tienen la propiedad de reducir agua, al utilizar el 1.0% de aditivo estamos utilizando 1000 ml de aditivo por cada 100 kilogramos de cemento, tomando como referencia a Cristián Quintero Vega y Carlos Mario Herrera Rueda del año 2021, donde afirman el uso de un aditivo reductor de agua de alto rango debe oscilar entre 600 ml a 1200ml por cada 100 kg de cemento. Lo cual según Xiuju Lin; Bing Liao; Jingfei Zhang; Simin Li; Jianheng Huang; Hao Pang (2019), en su artículo de investigación, nos habla de la caracterización de dos superplastificantes de policarboxilatos, lo cual concluye que al usar el policarboxilato sostenido reticulado, presenta mejores características en cuanto a la reducción del agua y la fluidez que presenta el hormigón.

4.- De acuerdo con nuestro trabajo de investigación se utilizó dos tipos de aditivos Eucon 537 donde al utilizar el 1.5% de aditivo en la mezcla, se pudo observar que a un inicio presentaba retardo de fragua, representando a los 28 días en un 162 % pero al utilizar el aditivo plastol 200ext con porcentaje de 1.5% los resultados a 28 días son de 178% presentando así un concreto de alta estabilidad, obteniendo una buena resistencia. Llegando a coincidir con Rabanal y Chaqui del 2017 en su tesis "Diseño de un concreto Autocompactable" lo cual da a conocer que al utilizar 1.50% de aditivo superplastificante, obtiene un concreto de alta resistencia con resultados a 28 días del 154%.

5.- Según Alvarado Boza, Isidro Andres, Tivanta Jaramillo y Karen Jael (2020) en su tesis manifiesta que al usar aditivo policarboxilato en porcentajes ( 0.54% y 1.08%), naftaleno (0.7% 1.4%, 0.5%, 1%), tiene una buena trabajabilidad al adicionar diferentes porcentajes de aditivos, y no modifican el tiempo de fraguado, llegando a diferir con nuestro trabajo de investigación lo cual el aditivo Eucon 537 (naftaleno) presentó retardo de fragua al emplear más el porcentaje de aditivo en el concreto, pero con el aditivo plastol 200ext (policarboxilato) no presento retardo de fragua.



## VI. CONCLUSIONES

- Se evaluó el comportamiento de las propiedades de un concreto  $F'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo en la mezcla aditivos como son EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, obteniendo resultados favorables que mejoran las propiedades del concreto (en estado fresco y estado endurecido). Pero presentando mejores resultados con la adición de PLASTOL 200EXT en los ensayos a compresión.
- Se realizó un estudio minucioso en la caracterización de los agregados fino y grueso, de tal manera poder obtener datos precisos y confiables para nuestro diseño de mezclas.
- Se determinó el diseño de mezcla en un diseño patrón y diseño modificado con la presencia de aditivos (EUCON 537 y PLASTOL 200EXT), con porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5% respectivamente, lo cual se observa que al utilizar los dos tipos de aditivos cumplen con las propiedades del concreto. La incorporación del aditivo en un diseño de mezcla, genera la relación de a/c, presentando mejores resultados de resistencia.
- Se comparó los resultados obtenidos en las propiedades físicas del concreto  $F'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo al utilizar el aditivo EUCON 537, presenta una buena trabajabilidad, pero presenta retardo de fragua al incrementar la dosis de aditivo, pero al utilizar el aditivo PLASTOL 200EXT presenta un concreto trabajable y no presenta retardo ni segregación en el concreto, manteniendo las propiedades físicas, se puede trabajar hasta una temperatura de ambiente de 30 grados.
- Se comparó las propiedades mecánicas, concluyendo que al utilizar el PLASTOL 200EXT en porcentaje de 1.50% en el diseño de mezcla del concreto se obtiene mayor o mejor resistencia a compresión, alcanzando un promedio de 497 kg/cm<sup>2</sup> o un porcentaje 178% a los 28 días, superando en resistencia al concreto patrón que obtuvo resultados a 28 días de 430 kg/cm<sup>2</sup> o un 154% respectivamente.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto, utilizando diversos tipos de aditivos con diferentes porcentajes para diferentes condiciones de clima, verificando su trabajabilidad y resistencia.
- Se recomienda realizar investigaciones de los agregados finos y gruesos de las distintas canteras, para verificar sus características en cuanto a sus propiedades físicas.
- Se recomienda realizar estudios de diseño de mezcla, con diferentes aditivos de naftaleno y policarboxilato, que se encuentra en nuestro mercado, para determinar la calidad de un concreto modificado o mejorado.
- Se sugiere efectuar investigaciones utilizando porcentajes de aditivo superior al 1.5%, para así comprobar si se obtiene mejores condiciones en las propiedades físicas de un concreto modificado y tener presente su control de temperatura y humedad del concreto en el proceso de mezclado, para tener una mejor fluidez del mismo, porque los aditivos absorben muy rápido el agua.
- También se propone efectuar ensayos de compresión a edades superiores y llevar un control estadísticos para verificar si la resistencia sigue en aumento.

## REFERENCIAS

Abanto Castillo Flavio. (2009), Tecnología del concreto (teoría y problemas).  
<https://www.udocz.com/apuntes/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo>

Aghabaglou Madani Ali. (2020), Efecto del cambio de longitud de la cadena principal y lateral de los aditivos reductores de agua a base de policarboxilato-éter sobre el estado fresco y las propiedades mecánicas de los sistemas cementosos. Publicado por primera vez: 01 octubre 2020,  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/suco.201900489>

Alvarado Boza Isidro A. y Tivanta Jaramillo Karen Jael. (2020)  
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5267>

Aponte, E. (2017). *Influencia de un aditivo retardante de fragua en el comportamiento mecánico de concreto  $F'_{C}=250$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Jaén*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca].  
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1009>

Ayuque Gomez (2019), universidad Nacional de Huancavelica, Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica, <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>.

Bedoya, Carlos. *Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín Escuela de Construcción. Colombia, Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 2017, 11(1), 1-9[fecha de Consulta 8 de octubre de 2019]. ISSN: 1990-8830. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193955500001>.*

Borralleras, P., Jurado, J. J., Parra, S., & Caballero, J. (2018). Aditivos superplastificantes de última generación basados en polímeros PAE para el control de la viscosidad plástica del hormigón, Quinto Congreso Iberoamericano de Hormigón <https://www.researchgate.net/publication/323559146>

Burhan Abdalla, L., Ghafor, K., & Mohammed, A. (2019). Ensayo y modelado de la resistencia a la compresión en edades tempranas para hormigón de alta trabajabilidad modificado con polímeros PCE, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciados o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.rinma.2019.100004>

Cabanillas Guillén, H (2020). Concreto de alta resistencia, utilizando nano sílice y superplastificante Institución: Universidad Nacional de Cajamarca, <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3726>

Chávez Pérez, S (2013). Influencia de los aditivos tipo C en la resistencia a la compresión de concretos en la ciudad de Huancayo Institución: Universidad Nacional del Centro del Perú Repositorio: UNCP, <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/437>

Coapaza Aguilar, H. & Cahui Hilazaca, R. (2018). Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto  $F'C=210$  kg/cm<sup>2</sup> como alternativa de mejora en los vaciados de techos de vivienda autoconstruidos en Puno, <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7352>

Cotrina, N. (2018). *Comportamiento mecánico del concreto de alta resistencia de  $F'C=450$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo superplastificante sikament® - 290n y adición mineral Sika®Fume*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca] <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1979>

*Cristián Quintero Vega y Carlos Mario Herrera Rueda (2021)*

Elzbieta Janowska, Renkas (2015), La influencia de la estructura química de los superplastificantes policarboxílicos sobre su efectividad en las pastas de cemento, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciados o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.06.180>

Eucon 537. Aditivo retardante y reductor de agua de alto rango  
[www.toxement.com.co](http://www.toxement.com.co) (2021), euclid chemical

González Delgado Paula, Mendoza Rodríguez Isaac 2016, [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_108ddf363f05f8f78e3b83c564a97788](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_108ddf363f05f8f78e3b83c564a97788).

Fidel, González Sánchez (2020). <https://dadun.unav.edu/handle/10171/60878>

Hernández, R. F. ((2014)). Metodología de la investigación. (Sexta ed.). México: McGraw Hill/Interamericana editores, S.A.

Huaycani Huaycani, Joel Edwin y Huaycani Huaycani, Fredy Ulisis (2018) <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6217>

*Laboratório de Hidrogênio, Coppe - Universidade Federal do Rio de Janeiro, em cooperação com a Associação Brasileira do Hidrogênio, ABH2Laboratório de Hidrogênio PEMM - PET/COPPE/UFRJ - Associação Brasileira do Hidrogênio, ABH2, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Moniz Aragão, 207, 21941-594, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620200004.1211>*

Lin, X., Liao, B., Zhang, J., Li, S., Huang, J., & Pang, H. (2019). Síntesis y caracterización de superplastificantes de policarboxilato reticulado de alto rendimiento, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.185>

Martínez, V. (2013). *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*.

Mayta Rojas, J (2014). Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo, Institución: Universidad Nacional del Centro del Perú Repositorio: UNCP, <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/403>

Menga, W., Kumar, A., & Henri Khayat, K. (2019). Efecto del dispersante a base de policarboxilato que retiene el asentamiento y el humo de sílice en el desarrollo de propiedades de la pasta de cemento Portland, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.03.021>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (08 de mayo del 2009). *Norma técnica de edificación e.060 concreto armado. Decreto supremo 010-2009-Vivienda*.[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/EstudiosNormalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_concreto\\_armado\\_.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/EstudiosNormalizacion/Normalizacion/normas/E060_concreto_armado_.pdf)

Molina segura, Carlos Joel y Saldaña Pacheco, Saul Omar (2014) <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/633>

Nilson,2001[https://www.ucursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi\\_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto\\_\(1\).pdf](https://www.ucursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_(1).pdf)

NTP (Norma Técnica Peruana) 334.088: Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto. Lima 2015.

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.012: Agregados. Análisis granulométrico

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.034: Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión y flexión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima, 2008.

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.035: Concreto. Método de ensayo

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.078: Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima, 2008.

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.185: Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima, 2002.

Olcinas Santos Juan (2014). Evolución de los aditivos en el hormigón presente y futuro en el mundo the Chemical Company, <http://studylib.es/doc/5583909/evoluci%C3%B3n>

Özen, S., Gökhan Altun, M., & Mardani-Aghabaglou, Efecto de la estructura del aditivo reductor de agua a base de policarboxilato sobre las propiedades del hormigón autocompactante: Longitud de la cadena principal, Copyright

© 2021 Elsevier BV o sus licenciados o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV,

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119360>.

Pacheco, L. (2017). *Propiedades del Concreto en Estado Fresco y Endurecido*. [Tesis de licenciatura, Universidad José Carlos Mariátegui de Moquegua]. <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/226>

Plastol 200ext Aditivo Hiperplastificante con trabajabilidad extendida (Reductor de agua de alto rango)

<https://www.qsi.pe/terminos-y-condiciones> (2019), QSI Perú S.A. (conocemos, solucionamos)

Puertas y Vasquez (2001), Hidratación inicial del cemento. Efecto de aditivos superplastificantes, <https://digital.csic.es/bitstream/10261/35024/1/416.pdf>

Qian, S., Yao, Y., Wang, Z., Cui, S., Liu, X., Jiang, H., . . . Guan, J. (2018). Síntesis, caracterización y mecanismo de trabajo de un novedoso superplastificante de policarboxilato para hormigón con viscosidad reducida, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciados o colaboradores. ScienceDirect® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.02.212>

Rabanal Gonzales, Diana Carolina y Su Chaquí, Alexander Rafael (2017) <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/2713>

Ren, C., Hou, L., Li, J., Lu, Z., & Niu, Y. (2020). Preparación y propiedades del superplastificante de policarboxilato dopado con nanoslice, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciados o colaboradores. ScienceDirect® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119037>

Rojas Montero Ángel, (2014). "Ingeniería y patología. G S.A.S. Gerente – Patologías y ensayos Técnico en PENDING, revista de construcción y tecnología en concreto Instituto Mexicano del cemento y concreto A.C, <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/ingenieria/257>

Rosell Baez, Antony Alexis (2018) <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44561>

Sánchez Guzmán Diego (2001), <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EWq-QPJhsRAC&oi=fnd&pg=PA5&dq=tecnologia+del+concreto&ots=gZEZBjrVCu&sig=JyKTHCsT1W4YkwcjtLGdqIERIWg>

Samaniego Orellana, (2018). Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto, Pontificia Universidad Católica del Perú - CENTRUM católica (Perú). ProQuest Dissertations Publishing, 2018.

<https://www.proquest.com/openview/7d74df230c79c55a55310ac29f93675e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Sánchez, K. (2017). Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para  $F'_{C}=175,210,245$  kg/cm<sup>2</sup>. Huancayo, 2016. [Tesis de Licenciatura, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3451>

Schmid, M., & Plank, J. (2020). Rendimiento de dispersión de diferentes tipos de superplastificantes de policarboxilato (PCE) en cemento mezclado con arcilla calcinada, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119576>

Schwambach, S., de Lima, P., Kirchheim, A. y Rodríguez, E. (2017) Influencia de los aditivos superplastificantes a base de policarboxilato sobre la resistencia a la compresión y las propiedades frescas de un cemento Portland tipo I. *Revista de ingeniería civil*. <http://hdl.handle.net/10183/172860>

Sergio, (2014). aditivos para hormigón, [http://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/HtBSo4Wx0iBUAD2\\_2014-4-22-17-20-16.pdf](http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/HtBSo4Wx0iBUAD2_2014-4-22-17-20-16.pdf)

Sepúlveda Bello Armanda (2018). Factores que determinan la resistencia a la compresión del concreto, Ingeniería civil universidad nacional de Colombia, [amanda.sepulveda@javeriana.edu.co](mailto:amanda.sepulveda@javeriana.edu.co)



Sha, S., Wang, M., Shi, C., & Xiao, Y. (2020). Influencia de las estructuras del superplastificante de policarboxilato en su desempeño en materiales a base de cemento, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117257>

Tan, H., Zhang, X., Guo, Y., Ma, B., Jian, S., He, X., . . . Liu, X. (2018). Mejora de la pérdida de fluidez del cemento de fosfato de magnesia mediante la incorporación de superplastificante de policarboxilato, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.214>

Tareq Noaman, A., S. Abed, M., & Abdul Hamead, A. A. (2020). Producción de arena recubierta de policarboxilato-éter superplastificante (PCE) con propiedades endurecidas modificadas en mortero de cemento, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118442>

Tian, H., Kong, X., Cui, Y., Wang, Q., & Wang, D. (2019). Efectos de los superplastificantes de policarboxilato sobre la fluidez y la hidratación temprana en el sistema de cemento sulfoaluminato, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116711>

Torre Carrillo Ana (2002), Dosificación del concreto.

<https://www.udocz.com/apuntes/7172/tecnologia-del-concreto-1-agregados>

Torre Ospina Hermes (2014), Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho, <https://www.academia.edu/download/38832928/>.

Umiri Flores David (2019), <https://www.yura.com.pe/blog/tipos-de-aditivos/>.

Unicon (2019), Uniguía del concreto 1ra. Edición.

Valverde Cristina, Serrano Yolanda y Domínguez Juan (2015) <https://hospitecnia.com/sites/default/files/158828468811588284688.pdf>

Wang, X., Zhang, J., Yang, Y., Shu, X., & Ran, Q. (2018). Efecto de las cadenas laterales de los superplastificantes de policarboxilato en bloque sobre las propiedades de la pasta de cemento en la edad temprana, Copyright© 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1007/s10973-018-7231-x>

Xiang, S., Gao, Y., & Shi, C. (2020). “Avances en la síntesis de superplastificantes de policarboxilato”, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1155/2020/8810443>

Young Yoon, J., & Hong Kim, J. (2018). Evaluación del consumo y desempeño de policarboxilatos en materiales cementosos, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.10.004>

Zheng, T., Zheng, D., Qiu, X., Yang, D., Fan, L., & Zheng, J. (2019). Un novedoso superplastificante de policarboxilato ramificado en forma de garra a base de lignina: preparación, rendimiento y mecanismo, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.03.007>

Zhu, J., Gao, W., Wang, P., Zhu, T., & Li, J. (2020). Rendimientos de dispersión y comportamiento de adsorción del policarboxilato de bloque novedoso con cadenas laterales híbridas en lechada de carbón y agua, Copyright © 2021 Elsevier BV o sus licenciantes o colaboradores. ScienceDirect ® es una marca registrada de Elsevier BV, <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2020.124644>

# ANEXOS

**ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**ANEXO 02. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE**

**ANEXO 03. TIPOS DE ENSAYO**

**ANEXO 04. MEMORIA DE CÁLCULO**

**ANEXO 05. DISEÑO DE MEZCLAS**

**ANEXO 06. PANEL FOTOGRÁFICO**

**ANEXO 07. CERTIFICADOS DE LABORATORIO**

Certificado de calibración de abertura de tamiz 19,000mm (3/4")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 9,500mm (3/8")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 12,500mm (1/2")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 25,000mm (1")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 37,500mm (1 1/2")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 75,500mm (3")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 50,000mm (2")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 63,000mm (2 1/2")

Certificado de calibración de abertura de tamiz 4,750mm (N° 4)

Certificado de calibración de abertura de tamiz 2,360mm (N° 08)

Certificado de calibración de abertura de tamiz 1,180mm (N°16)

Certificado de calibración de abertura de tamiz 600um (N°30)

Certificado de calibración de abertura de tamiz 150um (N° 100)

Certificado de calibración de abertura de tamiz 75um (N° 200)

Certificado de calibración de abertura de tamiz 300um (N° 50)

Certificado de calibración de la balanza marca OHAUS de funcionamiento no automático.

Certificado de calibración de la balanza marca AND de funcionamiento no automático.

Certificado de calibración del horno de secado para muestras.

Certificado de calibración de la máquina de compresión axial electrohidráulica.

Certificado de calibración del penetrómetro para determinar tiempos de fraguado.

Certificado de muestra de diseño de mezcla de concreto  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ .

Certificado de resistencia a la compresión  $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ .

#### **ANEXO 08. NORMAS DE REFERENCIA**

Ficha técnica del aditivo eucon 537.

Ficha técnica del aditivo plastol 200ext.

Ficha técnica del cemento Quisqueya.

# ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 280kg/cm2 con aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima.”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p><b>GENERAL</b> ¿En qué medida el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas en concreto F'c=280kg/cm2 mejorará con los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima.</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> ¿Cuáles son las propiedades físicas de los agregados fino y grueso? ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT? ¿Cuáles son las propiedades físicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire)? ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (resistencia a la compresión)?</p>	<p><b>GENERAL</b> Determinar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas en concreto F'c=280kg/cm2, mejorará con los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima.</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> Determinar las propiedades físicas de los agregados fino y grueso. Determinar diseño de mezcla del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT. Determinar las propiedades físicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire). Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (resistencia a la compresión).</p>	<p><b>GENERAL</b> El comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas en concreto F'c=280kg/cm2, mejorará con los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, Lima.</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> Se determinará las propiedades físicas de los agregados fino y grueso. La incorporación de los aditivos EUCON 537 y PLASTOL 200EXT, mejorará el diseño de mezcla del concreto modificado. Se obtendrá las propiedades físicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (slump, temperatura, peso unitario, contenido de aire). Se obtendrá las propiedades mecánicas del concreto patrón y concreto modificado con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT (resistencia a la compresión).</p>	<p>Nuestra investigación tiene la justificación para el beneficio de la sociedad, porque nos ayudará a tener información del comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con incorporación de los aditivos. Así también por la importancia social, porque será de mucha relevancia para la empresa constructora y grandes industrias, ya que con la utilización de los aditivos se puede mejorar las propiedades del concreto en las construcciones, obteniéndose buenos resultados de calidad. Así también por implicaciones practicas porque nos ayudará a generar y mejorar la calidad de las estructuras construidas de material de concreto, obteniendo de esta manera construcciones con un mejor periodo de duración y resistencia.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</b> Aditivo EUCON 537 Y PLASTOL 200EXT</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</b> Propiedades físicas y mecánicas del concreto</p>	<p>Porcentaje de aditivo en el concreto</p> <p>-Contenido de aire en el concreto. -Porosidad en el concreto. -Trabajabilidad en el concreto fresco. -Resistencia a la compresión del concreto.</p>	<p>Aditivo EUCON 537</p> <p>Baja= 0.5% Media= 1.0% Alta =1.5%</p> <p><b>INDICADOR</b> Aditivo PLASTOL 200EXT</p> <p>Baja 0.5% Media 1.0% Alta 1.5%</p> <p><b>INDICADORES</b></p> <p>-Ensayo método olla Washington por presión hidrostática (%). Ensayo de penetración de agua, bajo presión. -Ensayo de Slump método con el cono de Abrams (plg). -Ensayo de compresión en muestras cilíndricas de concreto (kg/cm2).</p>	<p>Muestra: 84 probetas: f'c = 280 kg/cm2</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Experimental Pura (C° Patrón)</p> <p><b>ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN:</b> 0 → X → M 0: Objeto de Estudio: X: Estímulo: M: Medición Gc: Grupo Patrón → X: Con agua Potable → M: Ensayos Ge: Grupo Experimental → X: Con agua Potable → M: Ensayos</p> <p><b>PLAN PARA SEGUIR:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Acopio de información</b> * Bibliográfica: Múltiples datos * Mercado: Materiales a usar</li> <li><b>Propiedades de los Materiales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Granulometría</li> <li>Módulo de Fineza</li> <li>Contenido de humedad</li> <li>Peso específico</li> </ul> </li> <li><b>Producción del Concreto:</b> * Materiales a usarse * Proceso de Preparación * Curado del Concreto: 3, 7, 14 y 28.</li> <li><b>Ensayos del Concreto:</b> En Estado fresco           <ul style="list-style-type: none"> <li>Peso unitario → AR * Asentamiento → AR</li> <li>Exudación → AR * Temperatura → AR</li> </ul>           En Estado endurecido           <ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia a la Comprensión: AR = Análisis de Resultados</li> <li>Resistencia a la Flexión. AR = Análisis de Resultados</li> </ul> </li> <li>Estudio de Resistencia:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Concreto de f'c = 280 kg/cm2.- AR = Análisis de Resultados</li> </ul> </li> <li><b>Conclusiones y Recomendaciones</b></li> </ol> <p><b>INSTRUMENTOS:</b> * Equipo de Ensayo de Materiales * Hojas Electrónicas * Calculadora</p>

## ANEXO 02. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Operacionalización	Dimensión	Indicador	Unidad
Aditivo EUCON 537 Y PLASTOL 200EXT	Variable independiente (VI)	Según Molina Segura C (2014). Dado que es imperativo utilizar aditivos Hiperplastificantes para elaborar este tipo de concreto se considera necesario determinar el rango más adecuado de tasas en el que estos mejoren al máximo su trabajabilidad sin afectar sus propiedades mecánicas. Por tanto, se ha propuesto realizar esta investigación, la cual brindara información sobre el comportamiento de las mezclas de concreto Autocompactante, utilizando diferentes tasas de aditivo Hiperplastificante, tanto en estado fresco mediante los diferentes ensayos que evalúan su capacidad de fluidez del concreto, como en estado endurecido mediante el ensayo de resistencia a la compresión.	Para proponer la incorporación en la dosificación de aditivos donde será analizado su rendimiento a través de los diferentes porcentajes de aditivo eucon 537 y plastol 200ext.	Porcentaje de aditivo en el concreto	<p><b>INDICADOR</b> Aditivo EUCON 537 Baja= 0.5% Media= 1.0% Alta =1.5%</p> <p><b>INDICADOR</b> Aditivo PLASTOL 200EXT Baja 0.5% Media 1.0% Alta 1.5%</p>	% de aditivo
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Variable dependiente (VD)	Según Pacheco (2017). Estudio las características del concreto en estado fresco y endurecido, realizando ensayos para analizar sus propiedades del concreto, mediante el uso de una tabla de información, realizando un trabajo teórico y práctico, en lo practico se realizó un diseño de mezcla para poder evidenciar las propiedades del concreto (frescas y endurecidas), De acuerdo con lo mencionado, se manifiesta que para obtener un buen concreto las proporciones de los materiales deben ser las adecuadas de acuerdo con el diseño de mezcla, y pasar por un estricto control de calidad. Los ensayos ejecutados a un concreto fresco apropiadamente generan una confiabilidad al obtener los resultados propiamente dichos.	Se evaluará a través de la adición de porcentaje de aditivo, se empleará resultados que se obtendrá mediante el empleo de especímenes de concreto a diferentes edades de ensayo (3, 7, 14 y 28 días).	Contenido de Aire en el concreto	ASTM C231, ensayo método olla Washington por presión hidrostática NTP 3393.083(%).	%
				Porosidad en el concreto	ACI 522-R ensayo de penetración de agua bajo presión NTC 4483	psi
				Trabajabilidad	ASTM C172, ensayo de slump método con el cono de Abrams NTP 339.035(Kg/cm2)	plg
				Resistencia a Compresión	ASTM C39, ensayo de compresión en muestras cilíndricas de concreto NTP 339.034(Kg/cm2)	kg/cm2

### ANEXO 03. TIPOS DE ENSAYO

			ENSAYOS AL CONCRETO FRESCO				PERDIDA DE ASENTAMIENTO	ENSAYO DE FRAGUADO	ENSAYOS AL CONCRETO ENDURECIDO				
Diseño	Tipo de cemento	Descripción de pruebas	Slump	% Aire	Peso unitario	Temp.			3 días	7 días	14 días	28 días	Total, probetas
1	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I							3	3	3	3	12
2	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537(0.50%)							3	3	3	3	12
3	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537(1.00%)							3	3	3	3	12
4	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo EUCON 537(1.50%)							3	3	3	3	12
5	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200EXT (0.50%)							3	3	3	3	12
6	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200EXT (1.00%)							3	3	3	3	12
7	Tipo I	Diseño de mezcla patrón cemento tipo I con aditivo PLASTOL 200EXT (1.50%)							3	3	3	3	12



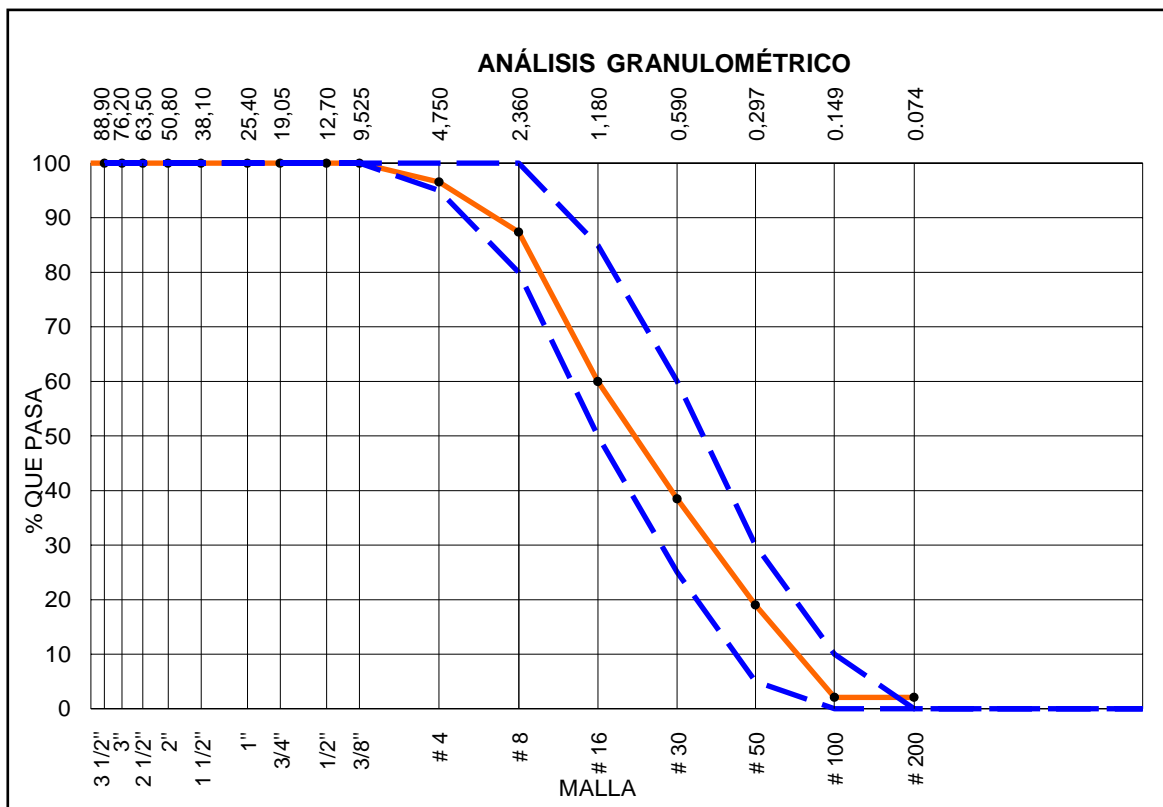
## **ANEXO 04. MEMORIA DE CÁLCULO**

# GRANULOMETRÍA

Análisis granulométricos del agregado fino:

- Análisis granulométricos

AGREGADO GRUESO HUSO # ARENA							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
# 4	4.75 mm	17.50	3.45	3.4	96.6	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	46.50	9.16	12.6	87.4	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	139.30	27.43	40.0	60.0	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	109.10	21.48	61.5	38.5	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	98.70	19.44	81.0	19.0	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	86.10	16.96	97.9	2.1	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.00	97.9	2.1	0.00	0.00
Fondo		10.60	2.09	100.0	0.0	0.00	0.00



- **Modulo de Fineza: Según NTP 400.012**

$$MF = \frac{(3.4 + 12.6 + 40.0 + 61.5 + 81.0 + 97.9)}{100} = 2.96$$

- **Contenido de Humedad:**

		MUESTRA
A	Peso del agregado en estado natural (g)	500.6
B	Peso del recipiente (g)	120.1
C	Peso del agregado seco + peso del recipiente (g)	603.3
D	Peso del agregado seco ensayado (g)	483.2
E	CONTENIDO DE HUMEDAD ((A-D)/D)*100	3.60 %

$$W\% = \frac{(\text{peso húmeda} - \text{peso del agregado seco})}{\text{peso del agregado seco}} \times 100$$

$$W\% = \frac{(500.6 - 483.2)}{483.2} \times 100 = 3.60$$

- **Contenido de Absorción:**

		MUESTRA
A	Peso agregado en condición S.S.S	500.0
B	Peso del picnómetro + agua en la marca de calibración	654.3
C	Peso del agua en la marca de calibración + peso del picnómetro + agregado eliminación del aire atrapado	968.5
D	Volumen del agregado (B + A - C)	185.8
E	Peso del agregado seco	494.00

**Peso específico de masa seca:**

$$\text{Peso específico de masa seca} = \frac{(\text{peso del agregado seco})}{\text{volumen del agregado}} = \frac{(494.00)}{185.8} = 2.66 \text{ g/cm}^3$$

**Peso específico de masa S.S.S:**

$$\text{Peso específico de masa seca} = \frac{(\text{peso agregado en condición S. S. S})}{\text{volumen del agregado}} = \frac{(500.0)}{185.8}$$

$$= 2.69 \text{ g/cm}^3$$

**Peso específico de masa aparente:**

$$= \frac{(\text{peso de agregado seco})}{(\text{peso del picnómetro} + \text{peso del agregado seco} - \text{peso del agua en la marca de calibración})}$$

$$= \frac{(494.00)}{(654.3 + 494.00 - 968.5)} = 2.75 \text{ g/cm}^3$$

**Absorción:**

$$\text{Absorción} = \frac{(\text{peso húmeda} - \text{peso del agregado seco})}{\text{peso del agregado seco}} \times 100$$

$$= \frac{(500 - 494)}{494} = 1.2 \%$$

- **Peso unitario de los agregados**

		SUELTO			COMPACTADO		
		M1	M2	M3	M1	M2	M3
<b>A</b>	<b>Peso del agregado seco + recipiente</b>	<b>6.179</b>	<b>6.246</b>	<b>6.109</b>	<b>6.742</b>	<b>6.694</b>	<b>6.785</b>
<b>B</b>	<b>Peso recipiente 1/10 pie 3</b>	<b>1.64</b>	<b>1.64</b>	<b>1.64</b>	<b>1.64</b>	<b>1.64</b>	<b>1.64</b>
<b>C</b>	<b>Peso agregado (A-B)</b>	<b>4.539</b>	<b>4.606</b>	<b>4.469</b>	<b>5.102</b>	<b>5.054</b>	<b>5.145</b>
<b>D</b>	<b>Volumen del recipiente</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0028</b>
<b>E</b>	<b>Peso unitario (C-D)</b>	<b>1621</b>	<b>1645</b>	<b>1596</b>	<b>1822</b>	<b>1805</b>	<b>1838</b>
<b>Promedio kg/m3</b>		<b>1621</b>			<b>1822</b>		

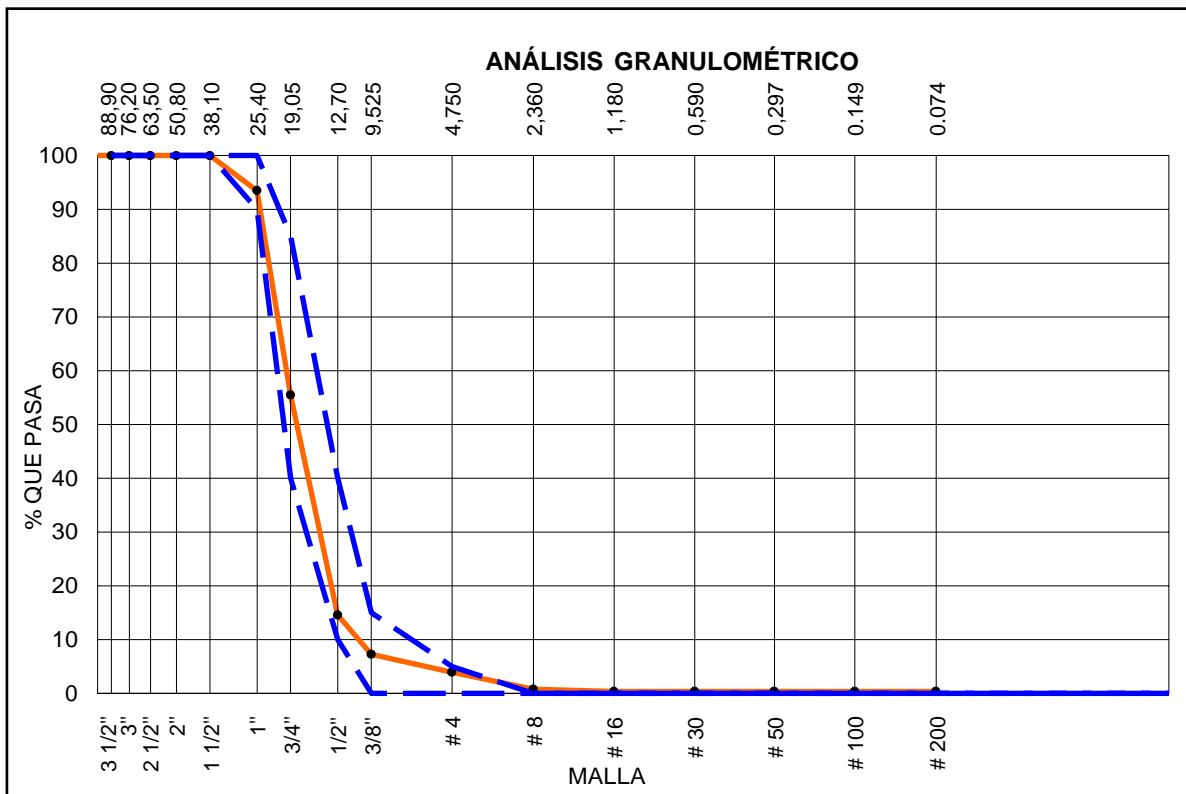
Peso unitario compactado = 1822 kg/m3

Peso unitario suelto = 1621 Kg/m3

**Análisis granulométricos del agregado grueso:**

- **Análisis granulométricos:**

AGREGADO GRUESO HUSO # 56							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
1	25.40 mm	410.00	6.5	6.5	93.5	90.00	100.00
3/4	19.05 mm	2400.00	38.0	44.5	55.5	40.0	85.00
1/2	12.70 mm	2580.00	40.9	85.4	14.6	10.00	40.00
3/8	9.53 mm	460.00	7.3	92.7	7.3	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	210.00	3.3	96.1	3.9	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	200.70	3.2	99.2	0.8	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	26.20	0.4	99.7	0.3	0.00	0.00
# 30	0.59 mm	0.00	0.0	99.7	0.3	0.00	0.00
# 50	0.30 mm	0.00	0.0	99.7	0.3	0.00	0.00
# 100	0.15 mm	0.00	0.0	99.7	0.3	0.00	0.00
# 200	0.07 mm	0.00	0.0	99.7	0.3	0.00	0.00
Fondo		22.00	0.3	100.00	0.0	0.00	0.00



- **Módulo de Fineza: Según NTP 400.012**

$$MF = \frac{(0 + 44.5 + 92.7 + 96.1 + 99.2 + 99.7 + 99.7 + 99.7 + 99.7)}{100} = 7.31$$

- **Contenido de Humedad:**

		<b>MUESTRA</b>
<b>A</b>	<b>Peso del agregado en estado natural (g)</b>	<b>120.1</b>
<b>B</b>	<b>Peso del recipiente (g)</b>	<b>1500</b>
<b>C</b>	<b>Peso del agregado seco + peso del recipiente (g)</b>	<b>1620.1</b>
<b>D</b>	<b>Peso del agregado seco ensayado (g)</b>	<b>1617.2</b>
<b>E</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ((A-D)/D)*100</b>	<b>1497.1</b>

$$W\% = \frac{(\text{peso húmeda} - \text{peso del agregado seco})}{\text{peso del agregado seco}} \times 100$$

$$W\% = \frac{(1500 - 1497.1)}{1497.1} \times 100 = 0.2\%$$

- **Contenido de Absorción:**

		<b>MUESTRA</b>
		<b>1</b>
<b>A</b>	<b>Peso de la tara</b>	<b>200.0</b>
<b>B</b>	<b>Peso de la tara + muestra SSS</b>	<b>5200.00</b>
<b>C</b>	<b>Peso de la muestra SSS (B-A)</b>	<b>5000.0</b>
<b>D</b>	<b>Peso de la canastilla + muestra SSS dentro del agua</b>	<b>4236.0</b>
<b>E</b>	<b>Peso de la canastilla dentro del agua</b>	<b>1054.20</b>
<b>F</b>	<b>Peso de la muestra SSS dentro del agua (D - E)</b>	<b>3181.80</b>
<b>G</b>	<b>Peso de la muestra seca + tara</b>	<b>5160.00</b>
<b>H</b>	<b>Peso de la muestra seca (G - A)</b>	<b>4960.0</b>

**Peso específico de masa seca:**

$$\text{Peso específico de masa seca} = \frac{(H)}{(C - F)} = \frac{(4960)}{(5000 - 3181.80)} = 2.73 \text{ g/cm}^3$$

### Peso específico de masa S.S.S:

$$\text{Peso específico de masa seca} = \frac{(C)}{(C - F)} = \frac{(5000.0)}{(5000 - 3181.80)} = 2.75 \text{ g/cm}^3$$

### Peso específico de masa aparente:

$$= \frac{(H)}{(H - F)} = \frac{(4960)}{(4960 - 3181.80)} = 2.79$$

### Absorción:

$$\text{Absorción} = \frac{(C-H)}{H} \times 100 = \frac{(5000-4960)}{(4960)} = 0.81\%$$

### - Peso unitario de los agregados

		SUELTO			COMPACTADO		
		M1	M2	M3	M1	M2	M3
A	Peso del agregado seco + recipiente	5698.10	5699.90	5695.80	5697.25	5696.95	5697.11
B	Peso recipiente 1/10 pie 3	5674.00	5674.00	5674.00	5674.00	5674.00	5674.00
C	Peso agregado (A-B)	24.10	25.90	21.80	23.25	22.95	23.11
D	Volumen del recipiente	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140
E	Peso unitario (C-D)	1721.43	1850.00	1557.14	1660.71	1639.29	1650.71
Promedio kg/m3		1710			1650		

Peso unitario compactado = 1650 kg/m3

Peso unitario suelto = 1710 Kg/m3

## **ANEXO 05. DISEÑO DE MEZCLAS**



## DISEÑO DE MEZCLA

### PATRON

Mat.	Procedencia	p.esp. kg/m <sup>3</sup>	Hum. %	Abs. %	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Vol.	Peso SSS kg/m <sup>3</sup>	Corrección por humedad
Cemento	Quisqueya I	3150			656	0.2083	656	656
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			325.0	0.3250	338	314
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.20	621	0.2335	621	643
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.80	716	0.2633	716	718
Piedra		2688	0.40	0.79	0	0.0000	0	0
Aire					1.00 %	0.0100		
<b>TOTAL</b>						<b>1.0400</b>	<b>2331</b>	<b>2331</b>

#### Ensayos de calidad en concreto fresco:

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>19.740</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla</b>	<b>16.407</b>	<b>kg</b>

- Temperatura, Slump, % de aire.

Temperatura		Slump	% de aire
Ambiente	Mezcla		
21.3	24.1	8 ¾	1

- Peso unitario teórico (kg/m<sup>3</sup>)

$$\text{sumatoria de todos los pesos} = 2331$$

- Peso unitario real (kg/m<sup>3</sup>)

$$P. U. R = \frac{(\text{volumen})}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(16.407)} = 2327$$

- Rendimiento (m3)

$$= \frac{(P.U.T)}{(P.U.R)} = \frac{(2331)}{(2327)} = 1.002$$

**PATRON + 0.5% DE ADITIVO EUCON 537**

Mat.	Procedencia	p.esp. kg/m <sup>3</sup>	Hum . %	Abs . %	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Vol.	Peso SSS kg/m <sup>3</sup>	Corrección por humedad
Cemento	Quisqueya I	3150			595	0.1889	595	595
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			295	0.2950	309	283
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.2 0	679	0.2554	679	704
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.8 0	783	0.2880	783	785
Piedra		2688	0.40	0.7 9	0	0.0000	0	0
EUCO 537	QSI	1110			2.98	0.00268	2.98	2.98
	QSI	2200			0.00	0.0000	0.00	0.00
0		1000			0.00	0.0000	0.00	0.00
Aire					1.00 %	0.0100		
<b>TOTAL</b>						<b>1.0400</b>	<b>2370</b>	<b>2370</b>

**Ensayos de calidad en concreto fresco:**

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>20.042</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla</b>	<b>16.709</b>	<b>kg</b>

- Temperatura, Slump, % de aire.

Temperatura		Slump	% de aire
Ambiente	Mezcla		
19.4	24.1	9 ¼	1.1

- Peso unitario teórico (kg/m<sup>3</sup>)

$$\text{sumatoria de todos los pesos} = 2370$$

- Peso unitario real (kg/m<sup>3</sup>)

$$P. U. R = \frac{(\text{volumen})}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(16.709)} = 2370$$

- Rendimiento (m<sup>3</sup>)

$$= \frac{(P. U. T)}{(P. U. R)} = \frac{(2370)}{(2370)} = 1.000$$

#### **PATRÓN + 1.0% DE ADITIVO EUCON 537**

<b>Mat.</b>	<b>Procedencia</b>	<b>p.esp. kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Hum . %</b>	<b>Abs. %</b>	<b>Peso seco kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Vol.</b>	<b>Peso SSS kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Corrección por humedad</b>
Cemento	Quisqueya I	3150			531	0.1686	531	531
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			263	0.2630	279	250
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.20	742	0.2790	742	769
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.80	856	0.3146	856	858
Piedra		2688	0.40	0.79	0	0.0000	0	0
EUCO 537	QSI	1110			5.31	0.0047 8	5.31	5.31
	QSI	2200			0.00	0.0000	0.00	0.00
0		1000			0.00	0.0000	0.00	0.00
Aire					1.00 %	0.0100		
<b>TOTAL</b>						<b>1.0400</b>	<b>2413</b>	<b>2413</b>

#### **Ensayos de calidad en concreto fresco:**

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>20.320</b>	<b>Kg</b>

<b>Peso mezcla</b>	<b>16.987</b>	<b>kg</b>
--------------------	---------------	-----------

- Temperatura, Slump, % de aire.

<b>Temperatura</b>		<b>Slump</b>	<b>% de aire</b>
<b>Ambiente</b>	<b>Mezcla</b>		
23.8	24.7	9 ¼	1.3

- Peso unitario teórico (kg/m<sup>3</sup>)

$$\text{sumatoria de todos los pesos} = 2413$$

- Peso unitario real (kg/m<sup>3</sup>)

$$P. U. R = \frac{(\text{volumen})}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(16.987)} = 2409$$

- Rendimiento (m<sup>3</sup>)

$$= \frac{(P. U. T)}{(P. U. R)} = \frac{(2413)}{(2409.5)} = 1.001$$

#### **PATRON + 1.5% DE ADITIVO EUCON 537**

<b>Mat.</b>	<b>Procedencia</b>	<b>p.esp. kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Hum . %</b>	<b>Abs. %</b>	<b>Peso seco kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Vol.</b>	<b>Peso SSS kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Corrección por humedad</b>
Cemento	Quisqueya I	3150			479	0.1521	479	479
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			237	0.2370	254	223
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.20	793	0.2982	793	822
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.80	915	0.3363	915	916
Piedra		2688	0.40	0.79	0	0.0000	0	0
EUCO 537	QSI	1110			7.19	0.00647	7.19	7.19
	QSI	2200			0.00	0.0000	0.00	0.00
0		1000			0.00	0.0000	0.00	0.00
Aire					1.00 %	0.0100		
<b>TOTAL</b>						<b>1.0400</b>	<b>2448</b>	<b>2448</b>

### Ensayos de calidad en concreto fresco:

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>20.535</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla</b>	<b>17.202</b>	<b>kg</b>

- Temperatura, Slump, % de aire.

Temperatura		Slump	% de aire
Ambiente	Mezcla		
24.1	24.7	9 ¼	1.6

- Peso unitario teórico (kg/m<sup>3</sup>)

$$\text{sumatoria de todos los pesos} = 2448$$

- Peso unitario real (kg/m<sup>3</sup>)

$$P. U. R = \frac{(\text{volumen})}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(17.202)} = 2440$$

- Rendimiento (m<sup>3</sup>)

$$= \frac{(P. U. T)}{(P. U. R)} = \frac{(2448)}{(2440)} = 1.003$$

### PATRON + 0.5% DE ADITIVO PLASTOL 200EXT

Mat.	Procedencia	p.esp. kg/m <sup>3</sup>	Hum . %	Abs. %	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Vol.	Peso SSS kg/m <sup>3</sup>	Correcci ón por humeda d
Cemento	Quisqueya I	3150			578	0.1835	578	578
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			286	0.2860	301	274
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.20	697	0.2622	697	723
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.80	804	0.2957	804	806
Piedra		2688	0.40	0.79	0	0.0000	0	0

PLASTO L 200 EXT	QSI	1110			2.89	0.00260	2.89	2.89
	QSI	2200			0.00	0.0000	0.00	0.00
0		1000			0.00	0.0000	0.00	0.00
Aire					1.00 %	0.0100		
TOTAL						1.0400	2383	2383

### Ensayos de calidad en concreto fresco:

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>20.182</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla</b>	<b>16.849</b>	<b>kg</b>

- Temperatura, Slump, % de aire.

Temperatura		Slump	% de aire
Ambiente	Mezcla		
24.2	24.6	9 ¼	1.6

- Peso unitario teórico (kg/m<sup>3</sup>)

*sumatoria de todos los pesos = 2383*

- Peso unitario real (kg/m<sup>3</sup>)

$$P. U. R = \frac{(volumen)}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(16.849)} = 2389.9$$

- Rendimiento (m<sup>3</sup>)

$$= \frac{(P. U. T)}{(P. U. R)} = \frac{(2383)}{(2389.9)} = 0.997$$

### PATRÓN + 1.0% DE ADITIVO PLASTOL 200EXT

Mat.	Procedencia	p.esp. kg/m <sup>3</sup>	Hum. %	Abs. %	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Vol.	Peso SSS kg/m <sup>3</sup>	Corrección por humedad
------	-------------	-----------------------------	-----------	-----------	-----------------------------------	------	----------------------------------	------------------------------

Cemento	Quisqueya I	3150			418	0.1327	418	418
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			207	0.2070	225	192
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.20	858	0.3227	858	889
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.80	990	0.3639	990	992
Piedra		2688	0.40	0.79	0	0.0000	0	0
PLASTO L 200 EXT	QSI	1110			4.18	0.00377	4.18	4.18
	QSI	2200			0.00	0.0000	0.00	0.00
0		1000			0.00	0.0000	0.00	0.00
Aire					1.00 %	0.0100		
TOTAL						1.0400	2495	2495

### Ensayos de calidad en concreto fresco:

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>20.888</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla</b>	<b>17.555</b>	<b>kg</b>

- Temperatura, Slump, % de aire.

Temperatura		Slump	% de aire
Ambiente	Mezcla		
24.1	24.6	9	2.5

- Peso unitario teórico (kg/m3)

*sumatoria de todos los pesos = 2495*

- Peso unitario real (kg/m3)

$$P. U. R = \frac{(volumen)}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(17.555)} = 2490.0$$

- Rendimiento (m3)

$$= \frac{(P. U. T)}{(P. U. R)} = \frac{(2495)}{(2490)} = 1.002$$

**PATRON + 1.5% DE ADITIVO PLASTOL 200EXT**

Mat.	Procedencia	p.esp. kg/m3	Hum. %	Abs. %	Peso seco kg/m3	Vol.	Peso SSS kg/m3	Corrección por humedad
Cemento	Quisqueya I	3150			426	0.1352	426	426
Filler		2700			0	0.0000	0	0
Agua	Av. Argentina	1000			211	0.2110	229	197
Arena	Huachipa	2660	3.60	1.20	848	0.3187	848	878
Piedra	Huachipa	2720	0.20	0.80	977	0.3593	977	979
Piedra		2688	0.40	0.79	0	0.0000	0	0
PLASTOL 200 EXT	QSI	1110			6.39	0.00576	6.39	6.39
	QSI	2200			0.00	0.0000	0.00	0.00
0		1000			0.00	0.0000	0.00	0.00
Aire					1.00%	0.0100		
TOTAL						1.0400	2486	2486

**Ensayos de calidad en concreto fresco:**

- Peso unitario de la mezcla

<b>Volumen</b>	<b>0.00705</b>	<b>M3</b>
<b>Tara</b>	<b>3.333</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla + tara</b>	<b>20.887</b>	<b>Kg</b>
<b>Peso mezcla</b>	<b>17.554</b>	<b>kg</b>

- Temperatura, Slump, % de aire.

Temperatura		Slump	% de aire
Ambiente	Mezcla		
24.3	24.6	9 ½	3.8

- Peso unitario teórico (kg/m3)

*sumatoria de todos los pesos = 2486*

- Peso unitario real (kg/m3)



$$P. U. R = \frac{(volumen)}{(\text{peso de mezcla})} = \frac{(0.00705)}{(17.554)} = 2490$$

- Rendimiento (m3)

$$= \frac{(P. U. T)}{(P. U. R)} = \frac{(2486)}{(2490)} = 0.999$$

## ENSAYOS A COMPRESIÓN

### ENSAYOS PATRÓN

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	20024	250	243	87
M-2	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	18976	237		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	19345	241		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	23756	297	309	110
M-5	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	25817	322		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	24632	307		
M-7	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	30471	380	382	136
M-8	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	30694	383		
M-9	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	30699	383		
M-10	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	32782	409	430	154
M-11	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	31725	396		
M-12	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	38802	484		

**FORMULA:**

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

**ENSAYOS PATRÓN + 0.5 % DE EUCON 537**

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	18015	225	235	84
M-2	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	19425	242		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	18986	237		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28230	352	355	127
M-5	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28562	356		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28445	355		
M-7	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	32198	410	406	145
M-8	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	31906	398		
M-9	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	32150	409		
M-10	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	34619	432	441	158
M-11	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	37841	472		
M-12	11/06/21	28	10.10	20.20	80.1	33595	419		

**FÓRMULA:**

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

### ENSAYOS PATRON + 1.0 % DE EUCON 537

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	17781	222	210	75
M-2	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	16468	206		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	16239	203		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	30354	379	350	125
M-5	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	24662	308		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	28991	362		
M-7	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	33900	423	420	150
M-8	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	33500	418		
M-9	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	33005	420		
M-10	11/06/21	28	10.00	20.10	78.5	35010	446	454	162
M-11	11/06/21	28	9.90	19.90	77.0	36083	469		
M-12	11/06/21	28	10.10	19.70	80.1	35882	448		

### FÓRMULA:

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

## ENSAYOS PATRON + 1.5 % DE EUCON 537

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	16235	203	198	71
M-2	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	15342	191		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	16023	200		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	29548	369	355	127
M-5	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	27754	346		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	28055	350		
M-7	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	33900	432	425	152
M-8	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	33850	431		
M-9	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	32950	411		
M-10	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	36350	454	455	162
M-11	11/06/21	28	10.10	19.90	80.1	36890	460		
M-12	11/06/21	28	10.10	19.80	80.1	36020	450		

### FÓRMULA:

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

## ENSAYOS PATRON + 0.5 % DE PLASTOL 200EXT

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	25961	324	309	110
M-2	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	23625	295		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	24611	307		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28549	356	375	134
M-5	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	31959	399		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	29687	371		
M-7	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	34850	435	430	154
M-8	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	34210	427		
M-9	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	33710	429		
M-10	11/06/21	28	9.80	20.10	75.4	36143	479	480	171
M-11	11/06/21	28	9.90	20.10	77.0	36810	478		
M-12	11/06/21	28	9.80	20.20	75.4	36400	483		

### FÓRMULA:

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

## ENSAYOS PATRON + 1.0% DE PLASTOL 200EXT

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	25645	320	320	114
M-2	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	24991	312		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	26338	329		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	30615	382	380	136
M-5	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	30869	385		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	29766	372		
M-7	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	35900	448	440	157
M-8	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	35020	437		
M-9	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	34210	436		
M-10	11/06/21	28	9.80	20.10	75.4	38161	506	482	172
M-11	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	37679	470		
M-12	11/06/21	28	9.90	20.00	77.0	36201	470		

### FÓRMULA:

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

## ENSAYOS PATRON + 1.5% DE PLASTOL 200EXT

muestras	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Altura	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio kg/cm <sup>2</sup>	%
M-1	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	26898	336	340	121
M-2	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	27900	348		
M-3	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	26931	336		
M-4	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	31687	396	390	139
M-5	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	30798	384		
M-6	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	31221	390		
M-7	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	36200	461	450	161
M-8	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	35151	439		
M-9	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	35390	451		
M-10	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	39268	490	497	178
M-11	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	38506	481		
M-12	11/06/21	28	9.80	20.00	75.4	39247	520		

### FÓRMULA:

$$AREA = \frac{(\pi * (D^2))}{4} = \frac{(\pi * (10.1)^2)}{4} = 80.1$$

$$RESISTENCIA = \frac{CARGA}{AREA}$$

## **ANEXO 06. PANEL FOTOGRÁFICO**



Muestra de agregados, cemento, piedra, agua y aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT.



**Figura 01.** Muestra de agregados.



**Figura 02.** Muestreo y cuarteo de agregado para determinación de propiedades.



**Figura 03.** Muestreo y cuarteo de agregado para determinación de propiedades.



**Figura 04.** Muestreo y cuarteo de agregado para determinación de propiedades.



**Figura 05.** Muestra de piedra, arena, cemento y agua.



**Figura 06.** Muestra de aditivo eucon 537 y plastol 200ext.



Trabajabilidad del concreto patrón vs concreto con aditivo EUCON 537 y PLASTOL 200EXT



**Figura 07.** Mezcla del concreto patrón.



**Figura 08** ensayo de slump método con el cono de abrams.



**Figura 09.** Comprobación de asentamiento del concreto patrón, ensayo de slump método con el cono de abrams.



**Figura 10.** Comprobación de asentamiento del concreto patrón, ensayo de slump método con el cono de abrams.



**Figura 11.** Temperatura del concreto patrón.



**Figura 12.** Lectura del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (Instrumento de ensayo del contenido de aire).





**Figura 13.** Llenado de moldes y apisonado de mezcla de concreto en tres capas iguales.



**Figura 14.** Ensayo método olla Washington por presión hidrostática (Instrumento de ensayo del contenido de aire).



**Figura 15.** Lectura de peso del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (concreto patrón).



**Figura 16.** Temperatura del concreto con aditivo PLASTOL 200EXT al 0.5%.



**Figura 17.** Lectura de peso del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (concreto con aditivo PLASTOL 200EXT AL 0.5%).



**Figura 18.** Lectura del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (Instrumento de ensayo del contenido de aire).





**Figura 19.** Comprobación de asentamiento del concreto, ensayo de slump método con el cono de abrams.



**Figura 20.** Comprobación de asentamiento del concreto, ensayo de slump método con el cono de abrams.



**Figura 21.** Concreto con aditivo PLASTOL 200EXT a 0.5%, 1.0%.



**Figura 22.** Comprobación de asentamiento del concreto, ensayo de slump método con el cono de abrams.



**Figura 23.** Concreto con aditivo PLASTOL 200EXT a 1.0%, 1.5%.



**Figura 24.** Lectura de peso del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (concreto con aditivo PLASTOL 200EXT AL 1.0%).





**Figura 25.** Lectura del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (Instrumento de ensayo del contenido de aire).



**Figura 26.** Temperatura del concreto con aditivo PLASTOL 200EXT AL 1.0%.



**Figura 27.** Llenado de moldes y apisonado de mezcla de concreto en tres capas iguales.



**Figura 28.** Llenado de moldes y apisonado de mezcla de concreto en tres capas iguales.



**Figura 29.** Lectura de peso del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (concreto con aditivo PLASTOL 200EXT AL 1.5%).



**Figura 30.** Lectura del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (Instrumento de ensayo del contenido de aire).



**Figura 31.** Comprobación de asentamiento del concreto, ensayo de slump método con el cono de abrams



**Figura 32.** Lectura de peso del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (concreto con aditivo EUCON al 0.5%)



**Figura 33.** Lectura de peso del ensayo método olla Washington por presión hidrostática (concreto con aditivo EUCON 537 al 1.0%).



**Figura 34.** Lectura del penetrómetro de fraguado del concreto



**Figura 35.** Curado de briquetas de concreto de  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$ .



**Figura 36.** Curado de briquetas de concreto de  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$ .





**Figura 37.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}2$  patrón vs aditivo.



**Figura 38.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}2$  patrón vs aditivo.



**Figura 39.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}2$  patrón vs aditivo.



**Figura 40.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}2$  patrón vs aditivo.



**Figura 41.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}2$  patrón vs aditivo.



**Figura 42.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}2$  patrón vs aditivo.



**Figura 43.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$  patrón vs aditivo.



**Figura 44.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$  patrón vs aditivo.



**Figura 45.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$  patrón vs aditivo.



**Figura 46.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$  patrón vs aditivo.



**Figura 47.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$  patrón vs aditivo.



**Figura 48.** Rotura de briquetas de concreto (patrón vs aditivo)  $F'c=280\text{Kg/cm}^2$  patrón vs aditivo.



## **ANEXO 07. CERTIFICADOS DE LABORATORIO**

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 19,000mm (3/4")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-016-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 10457556  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 19,000 mm (3/4")  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 54%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-068-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimir Tello Torre DIRECTOR LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMIÉ ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CP. N° 89945

CCT-016-2021

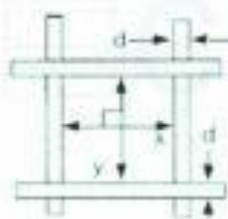
Página 1 de 2

### RESULTADOS DE MEDICIÓN

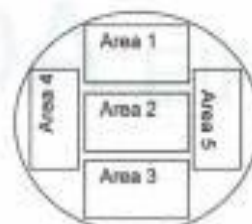
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO (mm)
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	18,982	0,002	19,129	0,002	18,400	19,600	20,100
2	18,975	0,002	18,873	0,002	18,400	19,600	20,100
3	18,789	0,002	19,119	0,002	18,400	19,600	20,100
4	18,909	0,002	18,888	0,002	18,400	19,600	20,100
5	18,098	0,002	18,979	0,002	18,400	19,600	20,100

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 19,000 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	3,423	0,002	3,405	0,002	2,678	3,623
2	3,414	0,002	3,414	0,002	2,678	3,623
3	3,390	0,002	3,412	0,002	2,678	3,623
4	3,405	0,002	3,412	0,002	2,678	3,623
5	3,426	0,002	3,408	0,002	2,678	3,623



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

#### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



001-014-001

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 9,500mm (3/8")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-017-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n, Mz.B, Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 06468154  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 9,500 mm (3/8")  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 54%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-067-2020 y patrón de N° de serie 16368, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

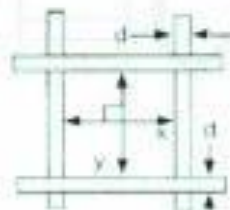
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Nadine Tello Cortez TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMIACHE ORMERIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 94							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X (mm)	ABERTURA PROMEDIO EJE Y (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y (mm)	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL CEL TAMIZ - MÁXIMO (mm)
					MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	9.494	0.002	9.497	0.002	9.200	9.800	10.160
2	9.507	0.002	9.470	0.002	9.200	9.800	10.160
3	9.521	0.002	9.503	0.002	9.200	9.800	10.160
4	9.495	0.002	9.511	0.002	9.200	9.800	10.160
5	9.498	0.002	9.459	0.002	9.200	9.800	10.160

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 94 = 9.500 mm

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 94						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE X (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE X (mm)	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE Y (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE Y (mm)	ERROR PERMISIBLE	
					MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	2.354	0.002	2.346	0.002	1.904	2.576
2	2.349	0.002	2.346	0.002	1.904	2.576
3	2.350	0.002	2.342	0.002	1.904	2.576
4	2.352	0.002	2.345	0.002	1.904	2.576
5	2.349	0.002	2.347	0.002	1.904	2.576



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



001-917-2021

Página 2 de 2

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 12,500mm (1/2")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-018-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1. Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 11445529  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 12,500 mm (1/2")  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 54%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie 16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16388, con certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A. N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-25	 Vladimir Tello Torres TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMERY INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 89545

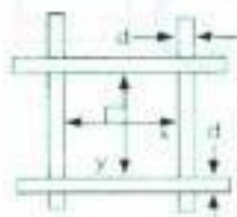


## RESULTADOS DE MEDICIÓN

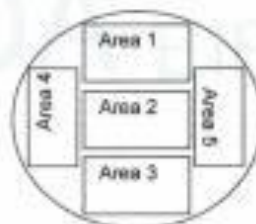
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	12.305	0.002	12.370	0.002	12.110	12.690	13.310
2	12.366	0.002	12.411	0.002	12.110	12.690	13.310
3	12.377	0.002	12.390	0.002	12.110	12.690	13.310
4	12.402	0.002	12.370	0.002	12.110	12.690	13.310
5	12.384	0.002	12.299	0.002	12.110	12.690	13.310

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 12.500 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (Ø)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (Ø)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	2.738	0.002	2.75	0.002	2.125	2.875
2	2.745	0.002	2.747	0.002	2.125	2.875
3	2.748	0.002	2.746	0.002	2.125	2.875
4	2.737	0.002	2.746	0.002	2.125	2.875
5	2.742	0.002	2.731	0.002	2.125	2.875



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incetidumbre

La incetidumbre reportada en el presente certificado es la Incetidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incetidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incetidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



001-096-0201

Página 2 de 2

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 25,000mm (1")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-019-2021

Peticionario	: MASTERLEM SAC
Atención	: MASTERLEM SAC
Lugar de calibración	: Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Instrumento de medición	: Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro
Marca	: W.S. TYLER
Número de serie	: 97412373
Código de identificación	: No indica
Abertura de Tamiz	: 25,000 mm (1")
Procedencia	: USA
Método de calibración	: Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial	: 26.1°C / 54%
Temp.(°C) y H.R.(%) final	: 26.1°C / 54%
Patrón de referencia	: Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie 16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A. N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa JIS B7450
Número de páginas	: 2
Fecha de calibración	: 2021-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimir Teib Tutta INGENIERO CIVIL (INCO DE ARGENTINA)	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85945

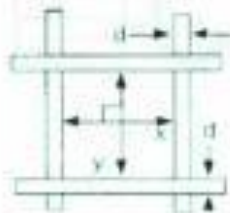


## RESULTADOS DE MEDICIÓN

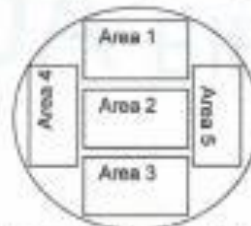
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	
1	24.986	0.002	24.994	0.002	24.200	25.600	25.400
2	24.934	0.002	25.016	0.002	24.200	25.600	25.400
3	24.976	0.002	24.967	0.002	24.200	25.600	25.400
4	24.964	0.002	24.989	0.002	24.200	25.600	25.400
5	24.950	0.002	25.018	0.002	24.200	25.600	25.400

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 25.500 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	MÍNIMO	MÁXIMO
1	3.751	0.002	3.737	0.002	3.018	4.080
2	3.757	0.002	3.754	0.002	3.018	4.080
3	3.756	0.002	3.743	0.002	3.018	4.080
4	3.755	0.002	3.730	0.002	3.018	4.080
5	3.747	0.002	3.741	0.002	3.018	4.080



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que está expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



OC14W-2011

Página 2 de 2

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 37,500mm (1 1/2")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-020-2021

Peticionario	: MASTERLEM SAC
Atención	: MASTERLEM SAC
Lugar de calibración	: Laboratorio CELDA EIRL Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Instrumento de medición	: Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro
Marca	: W.S. TYLER
Número de serie	: 97332159
Código de identificación	: No Indica
Abertura de Tamiz	: 37,500 mm (1 1/2")
Procedencia	: USA
Método de calibración	: Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial	: 26.1°C / 54%
Temp.(°C) y H.R.(%) final	: 26.1°C / 54%
Patrón de referencia	: Proyector de perfiles marca MITUTOYO; trazabilidad INACAL-DM utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie 16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16389, con certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A. N° F-0496-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa JIS B7450
Número de páginas	: 2
Fecha de calibración	: 2021-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-28	 Vladimir Fied Jorge TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	 JOSEPH ARNALDO RUMIÑE ORMERY INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 88945

CCT-020-2021

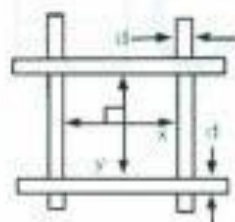
Página 1 de 2

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA NOMINAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	37.526	0.002	37.713	0.002	36.400	38.900	39.500
2	37.483	0.002	37.619	0.002	36.400	38.900	39.500
3	37.495	0.002	37.656	0.002	36.400	38.900	39.500
4	37.508	0.002	37.633	0.002	36.400	38.900	39.500
5	37.506	0.002	37.629	0.002	36.400	38.900	39.500

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 37.500 mm

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIÁMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIÁMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIÁMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	4.472	0.002	4.454	0.002	3.825	5.175
2	4.462	0.002	4.493	0.002	3.825	5.175
3	4.463	0.002	4.499	0.002	3.825	5.175
4	4.467	0.002	4.454	0.002	3.825	5.175
5	4.481	0.002	4.476	0.002	3.825	5.175



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incetidumbre

La incetidumbre reportada en el presente certificado es la Incetidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incetidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incetidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



OCT-020-007

Página 2 de 2

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 75,500mm (3")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-021-2021

Peticionario	: MASTERLEM SAC
Atención	: MASTERLEM SAC
Lugar de calibración	: Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1 Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.
Instrumento de medición	: Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro
Marca	: ELE - INTERNATIONAL
Número de serie	: 11524814
Código de identificación	: No indica
Abertura de Tamiz	: 75,000 mm (3")
Procedencia	: USA
Método de calibración	: Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial	: 26.2°C / 54%
Temp.(°C) y H.R.(%) final	: 26.2°C / 54%
Patrón de referencia	: Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie 16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A. N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa JIS B7450
Número de páginas	: 2
Fecha de calibración	: 2021-02-22

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26		

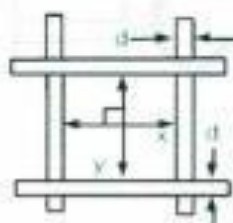
JOSEPH ARNALDO  
RUMICHE ORMEÑO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 69945

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA NOMINAL
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	DEL TAMB - MÁXIMO (mm)
1	75.160	0.002	75.010	0.002	72.800	77.200	76.700
2	75.020	0.002	75.070	0.002	72.800	77.200	76.700
3	75.180	0.002	75.050	0.002	72.800	77.200	76.700
4	75.140	0.002	75.210	0.002	72.800	77.200	76.700
5	75.060	0.002	74.961	0.002	72.800	77.200	76.700

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 75.000 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	5.770	0.002	5.720	0.002	5.355	7.245
2	5.810	0.002	5.690	0.002	5.355	7.245
3	5.860	0.002	5.770	0.002	5.355	7.245
4	5.670	0.002	5.850	0.002	5.355	7.245
5	5.730	0.002	5.655	0.002	5.355	7.245



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.

OCT 021-2021



Página 2 de 2



## Certificado de calibración de abertura de tamiz 50,000mm (2")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-022-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz B, Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 07287472  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 50.000 mm (2")  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.3°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.3°C / 54%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450

Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimir Tito Torco TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMAZO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

CCT-022-2021

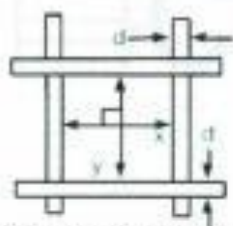
Página 1 de 2

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TANQUE - MÁXIMO
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	
1	51.363	0.002	50.989	0.002	48.900	51.500	52.600
2	51.172	0.002	51.136	0.002	48.900	51.500	52.600
3	50.854	0.002	50.603	0.002	48.900	51.500	52.600
4	50.855	0.002	51.294	0.002	48.900	51.500	52.600
5	50.889	0.002	51.294	0.002	48.900	51.500	52.600

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 50,000 mm

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE X	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	MÍNIMO	MÁXIMO
1	4.886	0.002	4.896	0.002	4.250	5.750
2	4.888	0.002	4.890	0.002	4.250	5.750
3	4.879	0.002	4.891	0.002	4.250	5.750
4	4.882	0.002	4.930	0.002	4.250	5.750
5	4.897	0.002	4.891	0.002	4.250	5.750



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



001-00-001

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 63,000mm (2 1/2")



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-023-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Úrb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 11525107  
Código de identificación : No Indica  
Abertura de Tamiz : 63,000 mm (2 1/2")  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.3°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.3°C / 54%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16873, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16389, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimiro Tello Forté TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMPICHE ORMAZO INGENIERO CIVIL Reg. O.P. N° 89945

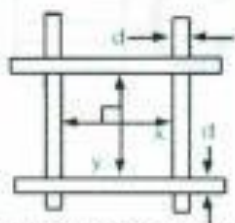


## RESULTADOS DE MEDICIÓN

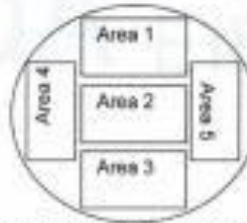
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	62.934	0.002	63.061	0.002	61.100	64.900	66.200
2	62.867	0.002	62.700	0.002	61.100	64.900	66.200
3	63.173	0.002	63.210	0.002	61.100	64.900	66.200
4	62.806	0.002	63.243	0.002	61.100	64.900	66.200
5	62.840	0.002	62.680	0.002	61.100	64.900	66.200

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 63.000 mm

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (μ)	INCERTIDUMBRE	DIAMETRO (μ)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIAMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIAMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	5.273	0.002	5.275	0.002	4.760	5.440
2	5.273	0.002	5.273	0.002	4.760	5.440
3	5.270	0.002	5.264	0.002	4.760	5.440
4	5.273	0.002	5.261	0.002	4.760	5.440
5	5.274	0.002	5.260	0.002	4.760	5.440



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado:



ECE-003-2021

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 4,750mm (N° 4)



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-024-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL - Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 142221058  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 4.750 mm (N°4)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.3°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.3°C / 54%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16389, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

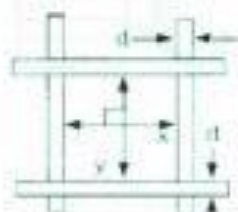
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimir Tello Torib TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMBICHE ORMENO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X (mm)	ABERTURA PROMEDIO EJE Y (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y (mm)	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO (mm)
					MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	4.753	0.002	4.771	0.002	4.800	4.900	5.140
2	4.756	0.002	4.770	0.002	4.800	4.900	5.140
3	4.754	0.002	4.764	0.002	4.800	4.900	5.140
4	4.743	0.002	4.777	0.002	4.800	4.900	5.140
5	4.774	0.002	4.760	0.002	4.800	4.900	5.140

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 4.750 mm

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE X (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE X (mm)	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE Y (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE Y (mm)	ERROR PERMISIBLE	
					MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	1.803	0.002	1.597	0.002	1.380	1.840
2	1.581	0.002	1.599	0.002	1.380	1.840
3	1.803	0.002	1.604	0.002	1.380	1.840
4	1.803	0.002	1.595	0.002	1.380	1.840
5	1.581	0.002	1.597	0.002	1.380	1.840



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



OCT-004-201

Página 2 de 2

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 2,360mm (N° 08)



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-027-2020

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n, Mz.B. LL1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : W.S. TYLER  
Número de serie : 98280346  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 2,360 mm (N° 8)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 18,2 °C / 74%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 18,2 °C / 74%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16359, con  
certificado N° LLA-055-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0485-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Numero de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2020-07-30

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-08-04	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMIACHE ORMERÓ INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 19945

CCT-027-2020

Página 1 de 2

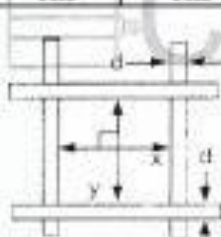


**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
	ABERTURA PROMEDIO EJE X (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X (mm)	ABERTURA PROMEDIO EJE Y (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y (mm)	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO (mm)
					MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	2.368	0.002	2.344	0.002	2.290	2.440	2.600
2	2.365	0.002	2.347	0.002	2.290	2.440	2.600
3	2.356	0.002	2.340	0.002	2.290	2.440	2.600
4	2.362	0.002	2.356	0.002	2.290	2.440	2.600
5	2.342	0.002	2.349	0.002	2.290	2.440	2.600

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 2.360 mm

ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04					
	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X (mm)	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X (mm)	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y (mm)	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y (mm)	ERROR PERMISIBLE	
					MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	0.964	0.002	1.085	0.002	0.850	1.150
2	0.962	0.002	1.079	0.002	0.850	1.150
3	0.967	0.002	1.090	0.002	0.850	1.150
4	0.964	0.002	1.078	0.002	0.850	1.150
5	0.965	0.002	1.080	0.002	0.850	1.150



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



027-007-2020

Página 2 de 2

# Certificado de calibración de abertura de tamiz 1,180mm (N°16)



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-028-2020

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 08438793  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 1,180 mm (N° 16)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 18,2 °C / 74%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 18,2 °C / 74%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16389, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Numero de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2020-07-30

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-08-04	 Gladys Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMBICHE ORNERO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 69945

CCT-028-2020

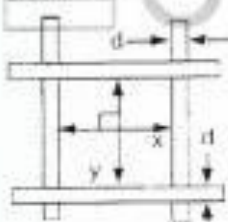
Página 1 de 2

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

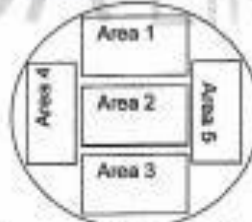
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X (mm)	ABERTURA EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	ABERTURA EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	
1	1.182	0.002	1.178	0.002	1.135	1.225	1.330
2	1.182	0.002	1.182	0.002	1.135	1.225	1.330
3	1.186	0.002	1.182	0.002	1.135	1.225	1.330
4	1.184	0.002	1.182	0.002	1.135	1.225	1.330
5	1.181	0.002	1.174	0.002	1.135	1.225	1.330

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 1,182 mm

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	DIÁMETRO (d)	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X (mm)	DIÁMETRO EJE X (mm)	PROMEDIO EJE Y (mm)	DIÁMETRO EJE Y (mm)	MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)
1	0.630	0.002	0.699	0.002	0.536	0.725
2	0.634	0.002	0.600	0.002	0.536	0.725
3	0.634	0.002	0.600	0.002	0.536	0.725
4	0.629	0.002	0.595	0.002	0.536	0.725
5	0.632	0.002	0.590	0.002	0.536	0.725



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



007-000-000

Página 2 de 2

# Certificado de calibración de abertura de tamiz 600um (N°30)



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-029-2020

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz. B, Lt. 1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 08209513  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 600 µm (N° 30)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 18,4 °C / 72%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 18,4 °C / 72%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
15973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 15359, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450

Numero de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2020-07-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-08-04	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMIÑO ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 88845

CCT-029-2020

Página 1 de 2

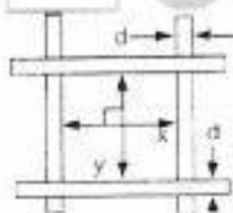


**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

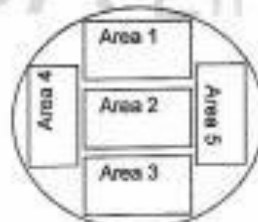
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	614	2	605	2	575	625	665
2	611	2	585	2	575	625	665
3	607	2	602	2	575	625	665
4	615	2	603	2	575	625	665
5	623	2	603	2	575	625	665

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 600  $\mu\text{m}$

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE X	DIÁMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	385	2	406	2	340	460
2	385	2	408	2	340	460
3	380	2	407	2	340	460
4	383	2	406	2	340	460
5	380	2	408	2	340	460



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que está expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



OCT 420-2020

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 150um (N° 100)



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-028-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 08146578  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 150 µm (N° 100)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 28.2°C / 55%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 28.2°C / 55%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 18369, con  
certificado N° LLA-055-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-24

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

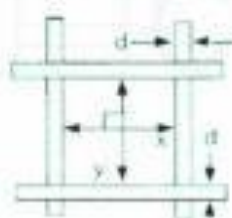
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimir Luis Torres TECNICO DE CALIBRACION	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMENO INGENIERO CIVIL Reg. CP. N° 89945

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

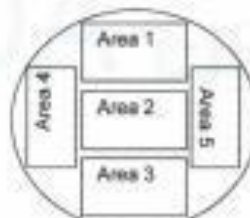
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	155	2	152	2	142	158	152
2	150	2	152	2	142	158	152
3	153	2	154	2	142	158	152
4	153	2	151	2	142	158	152
5	151	2	154	2	142	158	152

Valor estándar según norma ASTM E 11 - 04 = 150  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X	DIAMETRO (d) PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	89	2	89	2	85	115
2	92	2	91	2	85	115
3	94	2	91	2	85	115
4	94	2	91	2	85	115
5	92	2	92	2	85	115



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



001-03-001

Página 2 de 2

## Certificado de calibración de abertura de tamiz 75um (N° 200)



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-029-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. LL1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diametro  
Marca : FORNEY  
Número de serie : 200BS8W45711824  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 75 µm (N° 200)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL, N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.2°C / 55%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.2°C / 55%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0485-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450  
Número de paginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-24

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

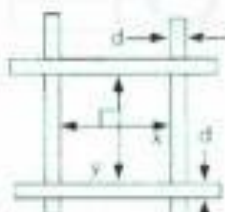
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-02-26	 Vladimir Jelo Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP: N° 39945

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

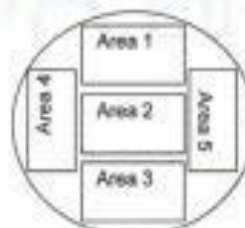
ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO EJE X	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE X	ABERTURA PROMEDIO EJE Y	INCERTIDUMBRE ABERTURA EJE Y	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TÁNIZ - MÁXIMO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO	MÁXIMO	
1	78	2	78	2	70	80	103
2	77	2	78	2	70	80	103
3	77	2	78	2	70	80	103
4	77	2	77	2	70	80	103
5	78	2	78	2	70	80	103

Valor estándar según norma ASTM E 11 - D4 = 75  $\mu\text{m}$

DIAMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIAMETRO (d)	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE X	DIAMETRO (D)	INCERTIDUMBRE DIAMETRO EJE Y	ERROR PERMISIBLE	
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO	MÁXIMO
1	46	2	45	2	43	58
2	49	2	45	2	43	58
3	45	2	45	2	43	58
4	45	2	48	2	43	58
5	46	2	48	2	43	58



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.





## Certificado de calibración de abertura de tamiz 300um (N° 50)



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCT-030-2020

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL, Av. Circunvalación s/n. Mz.B. LL1  
Urb. Las Praderas de Huachipa, Lurigancho Chosica.  
Instrumento de medición : Tamiz de abertura cuadrada de 8" diámetro  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Número de serie : 08436726  
Código de identificación : No indica  
Abertura de Tamiz : 300 µm (N° 50)  
Procedencia : USA  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de tamices CELDA EIRL N° PCT-C-002-2009  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 18,4 °C / 72%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 18,4 °C / 72%  
Patrón de referencia : Proyector de perfiles marca MITUTOYO, trazabilidad INACAL-DM  
utilizando escalas patrones de vidrio (reglas de vidrio), con N° de serie  
16973, certificado N° LLA-057-2020 y patrón de N° de serie 16369, con  
certificado N° LLA-058-2020. Certificado de calibración FESEPSA S.A.  
N° F-0486-2020. Proyector de perfiles grado 1 según la norma Japonesa  
JIS B7450

Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2020-07-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-08-04	 Vladimir Tello Torre Tecnico de Laboratorio	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMERY INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 11144

OCT-030-2020

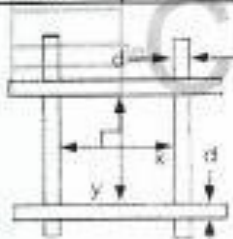
Página 1 de 2

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

ABERTURAS Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04							
ÁREA DE MEDICIÓN	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ABERTURA	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE		ABERTURA INDIVIDUAL DEL TAMIZ - MÁXIMO
	PROMEDIO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	ABERTURA EJE X ( $\mu\text{m}$ )	PROMEDIO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	ABERTURA EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )	
1	303	2	305	2	296	314	303
2	304	2	300	2	295	314	303
3	304	2	303	2	295	314	303
4	303	2	305	2	295	314	303
5	303	2	301	2	290	314	303

Valor estándar según norma ASTM E 11 -  $D_4 = 300 \mu\text{m}$

DIÁMETRO DEL ALAMBRE Y TOLERANCIAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM E 11 - 04						
ÁREA DE MEDICIÓN	DIÁMETRO ( $\phi$ )	INCERTIDUMBRE	DIÁMETRO ( $\phi$ )	INCERTIDUMBRE	ERROR PERMISIBLE	
	PROMEDIO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	DIÁMETRO EJE X ( $\mu\text{m}$ )	PROMEDIO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	DIÁMETRO EJE Y ( $\mu\text{m}$ )	MÍNIMO ( $\mu\text{m}$ )	MÁXIMO ( $\mu\text{m}$ )
1	194	2	185	2	170	230
2	185	2	191	2	170	230
3	196	2	187	2	170	230
4	187	2	183	2	170	230
5	187	2	187	2	170	230



Correcto dimensionamiento de malla metálica



Áreas exploradas referenciales

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.

CCP-008-000



Página 2 de 2

# Certificado de calibración de la balanza marca OHAUS de funcionamiento no automático



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-014-2021

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC, Ubicado en la Av. Circunvalación s/n, Huachipa - Lima  
Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático  
Marca : OHAUS Clase : I  
Número de serie : SND05732704 Tipo : Electrónica  
Modelo : TS200S Código : No Indica  
Capacidad máxima : 200 g División de escala (d) : 0.001 g  
División de verificación (e) : 0.001 g  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición  
Temp. (°C) y H.R.(%) inicial : 23.2°C / 66%  
Temp. (°C) y H.R.(%) final : 23.4°C / 64%  
Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 20 mg con certificados de calibración N° M-0300-2021, M-0307-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 mg con certificado de calibración N° M-0299-2021 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 50 mg con certificado de calibración N° M-0301-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 100 mg con certificado de calibración N° M-0302-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 200 mg con certificado de calibración N° M-0303-2021 y M-0304-2021 y 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 500 mg con certificado de calibración N° M-0305-2021. Con trazabilidad METROIL.  
Número de páginas : 3  
Fecha de calibración : 2021-05-03

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-05-10		
		<small>Diadema Sello Tinte Trazabilidad METROIL</small>	<b>JOSEPHARNALDO RUMICHE ORMERO INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 89945</b>

CCB-014-2021

Página 1 de 3

Av. Brasil 1361 Int. 602 - Jesús María - Lima Tel: (01)4371145 - 3322711 web: www.celdaeirl.com email: celda@celdaeirl.com



**RESULTADOS DE MEDICIÓN**
**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

T. (°C)	Inicial	Final
	23.2	23.2

H. R. (%)	Inicial	Final
	66	66

Medición N°	Carga L1 = 100.000 g			Carga L2 = 200.000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
2	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
3	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
4	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
5	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
6	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
7	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
8	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
9	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000
10	100.000	0.0000	0.0001	200.000	0.0000	0.0000

$$E = I + \% d - \Delta L - L$$

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**


Posición de las cargas

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	23.2	23.3		66	65

Posición de carga	Carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.010	0.010	0.0000	0.0000	70.0000	70.000	0.0000	0.0001	0.0000
2	0.010	0.010	0.0000	0.0000	70.0000	70.000	0.0000	0.0001	0.0000
3	0.010	0.010	0.0000	0.0000	70.0000	70.000	0.0000	0.0001	0.0000
4	0.010	0.010	0.0000	0.0000	70.0000	70.000	0.0000	0.0001	0.0000
5	0.010	0.010	0.0000	0.0000	70.0000	70.000	0.0000	0.0001	0.0000

\* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \% d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$



**ENSAYO DE PESAJE**

T. (°C)	Inicial	Final
	23.3	23.4

H. R. (%)	Inicial	Final
	65	64

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.010	0.010	0.0000	0.0000	(*)					
0.100	0.100	0.0000	0.0001	0.0001	0.100	0.0000	0.0001	0.0001	0.001
0.500	0.500	0.0000	0.0000	0.0000	0.500	0.0000	0.0000	0.0000	0.001
1.000	1.000	0.0000	0.0001	0.0000	1.000	0.0000	0.0001	0.0000	0.001
5.000	5.000	0.0000	0.0000	0.0000	5.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.001
10.000	10.000	0.0000	0.0000	0.0000	10.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.001
20.000	20.000	0.0000	0.0001	0.0000	20.000	0.0000	0.0001	0.0000	0.001
40.000	40.000	0.0000	0.0002	0.0001	40.000	0.0000	0.0001	0.0000	0.001
60.000	60.000	0.0000	0.0002	0.0001	60.000	0.0000	0.0001	0.0000	0.002
100.000	100.000	0.0000	0.0001	0.0000	100.000	0.0000	0.0001	0.0000	0.002
150.000	149.999	0.0000	-0.0010	-0.0010	149.999	0.0000	-0.0010	-0.0010	0.002
200.000	200.000	0.0000	0.0000	0.0000	200.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.003

(\*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

E.M.P.\* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0,000020g + (0,0000075)I$
------------------------------	--------------------------------

I = Indicación de la balanza

E = Error de la balanza

Eo = Error en cero

Ec = Error corregido

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



**Certificado de calibración de la balanza marca AND de funcionamiento no automático**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CCB-006-2021**

Peticionario : MASTERLEM SAC  
Atención : MASTERLEM SAC  
Lugar de calibración : MASTERLEM SAC. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Huachipa - Lima  
Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático  
Marca : AND Clase : II  
Número de serie : 15004250 Tipo : Digital  
Código de identificación : No indica. Procedencia : Japón  
Modelo : GF-20K  
Capacidad máxima : 21000 g  
División de escala (d) : 0,1 g  
División de verificación (e) : 1 g  
Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.0 °C / 61%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1 °C / 60%  
Patrones de referencia : Trazabilidad METROIL, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 kg con certificados de calibración N° M-0296-2021 y M-0297-2021.  
Número de páginas : 3  
Fecha de calibración : 2021-03-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-03-24	 Vladimiro Torreblanca TÉCNICO DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO JIMENEZ DIMAS INGENIERO CIVIL Reg. C.O. N° 9934

CCB-006-2021

Página 1 de 3

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**
**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

T. (°C)	Inicial	Final
	26.0	26.0

H. R. (%)	Inicial	Final
	61	61

Medición N°	Carga L1 = 10000 g			Carga L2 = 21000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
2	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
3	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
4	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
5	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
6	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
7	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
8	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
9	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10
10	10000.0	0.05	0.00	20999.9	0.05	-0.10

$$E = I + \% d \cdot \Delta L - L$$

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

2	3
5	4

Posición de las cargas

T. (°C)	Inicial	Final
	26.0	26.1

H. R. (%)	Inicial	Final
	61	60

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10.0	10.0	0.03	0.02	7000	7000.0	0.05	0.00	-0.02
2	10.0	10.0	0.03	0.02	7000	7000.0	0.05	0.00	-0.02
3	10.0	10.0	0.03	0.02	7000	7000.1	0.05	0.10	0.08
4	10.0	10.0	0.03	0.02	7000	7000.1	0.05	0.10	0.08
5	10.0	10.0	0.03	0.02	7000	7000.0	0.05	0.00	-0.02

\* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \% d \cdot \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$





**ENSAYO DE PESAJE**

T. (°C)	Inicial	Final
	26.1	26.1

H. R. (%)	Inicial	Final
	60	60

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10.0	0.03	0.02	(*)					
100	100.0	0.05	0.00	-0.02	100.0	0.05	0.00	-0.02	1.0
500	500.0	0.05	0.00	-0.02	500.0	0.05	0.00	-0.02	1.0
1000	1000.0	0.05	0.00	-0.02	1000.0	0.05	0.00	-0.02	1.0
5000	5000.0	0.05	0.00	-0.02	5000.0	0.05	0.00	-0.02	1.0
8000	8000.0	0.05	0.00	-0.02	8000.0	0.05	0.00	-0.02	2.0
10000	10000.0	0.05	0.00	-0.02	10000.0	0.05	0.00	-0.02	2.0
12000	12000.0	0.05	0.00	-0.02	12000.0	0.05	0.00	-0.02	2.0
15000	15000.0	0.05	0.00	-0.02	15000.0	0.05	0.00	-0.02	2.0
20000	20000.0	0.05	0.00	-0.02	20000.0	0.05	0.00	-0.02	2.0
21000	20999.9	0.05	-0.10	-0.12	20999.9	0.05	-0.10	-0.12	3.0

(\*) Carga para determinar Eo

 $E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$ 
 $E_c = E - E_o$ 

E.M.P.\* = Error máximo permisible

<b>INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN</b>	$U = 0.018g + (0.000021)I$
-------------------------------------	----------------------------

I = Indicación de la balanza

E = Error de la balanza

Eo = Error en cero

Ec = Error corregido

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



## Certificado de calibración del horno de secado para muestras



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMI-006-2020

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima  
Tipo de instrumento : Horno de secado para muestras  
Marca : Despatch  
N° de serie : 164802  
Modelo : LEB1-76-4  
Alcance : 400 °F  
Selector de temperatura : Analógico  
Método de calibración : Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi 2ª Edición.  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 18.2 °C / 72%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 18.2 °C / 74%  
Patrones de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019  
Número de páginas : 6  
Fecha de calibración : 2020-07-30

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2020-08-04	 Vladimir Tello Torre JEFE DE LABORATORIO	 JOSEPH ARNALDO HUMICHE ORMEÑO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 81984

CMI-006-2020

Página 1 de 6

**CALIBRACIÓN PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Indicador (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	121.1	111.6	111.7	112.2	113.0	111.5	111.6	111.8	112.3	112.4	111.2	111.9	1.8
2	121.1	111.6	111.7	112.2	113.1	111.4	111.6	111.7	112.1	112.3	111.2	111.9	1.9
4	121.1	111.5	111.6	112.1	113.1	111.2	111.5	111.6	112.0	112.3	111.1	111.8	2.0
6	121.1	111.4	111.5	112.0	113.0	111.2	111.4	111.6	112.0	112.2	111.1	111.7	1.9
8	121.1	111.3	111.5	112.0	113.0	111.1	111.3	111.5	111.9	112.3	111.0	111.7	2.0
10	121.1	111.2	111.4	111.9	112.9	111.0	111.2	111.4	111.8	112.1	110.9	111.6	2.0
12	121.1	111.2	111.3	111.8	112.8	111.0	111.1	111.4	111.8	112.1	110.8	111.5	2.0
14	121.1	111.1	111.2	111.8	112.8	111.0	111.1	111.3	111.7	112.0	110.8	111.5	2.0
16	121.1	111.1	111.2	111.7	112.9	111.1	111.0	111.2	111.7	112.0	110.7	111.5	2.2
18	121.1	111.0	111.1	111.7	112.9	111.1	111.0	111.0	111.6	111.9	110.6	111.4	2.3
20	121.1	111.0	111.1	111.6	112.9	111.0	110.9	111.1	111.6	111.9	110.6	111.4	2.3
22	121.1	111.1	111.2	111.6	112.8	111.0	111.1	111.2	111.7	112.0	110.5	111.4	2.3
24	121.1	111.2	111.2	111.7	112.9	111.2	111.1	111.3	111.7	112.0	110.6	111.5	2.3
26	121.1	111.2	111.3	111.8	112.8	111.3	111.2	111.4	111.8	112.1	110.8	111.6	2.0
28	121.1	111.3	111.4	111.9	113.0	111.3	111.3	111.4	111.9	112.1	110.9	111.7	2.1
30	121.1	111.4	111.5	111.9	113.1	111.4	111.3	111.5	112.0	112.2	111.1	111.7	2.0
32	121.1	111.5	111.6	112.0	113.2	111.5	111.4	111.5	112.0	112.3	111.1	111.8	2.1
34	121.1	111.6	111.6	112.0	113.0	111.5	111.4	111.6	112.1	112.4	111.2	111.8	1.8
36	121.1	111.6	111.6	112.2	113.0	111.6	111.5	111.7	112.2	112.4	111.2	111.9	1.8
38	121.1	111.6	111.7	112.2	112.8	111.6	111.5	111.7	112.3	112.5	111.3	111.9	1.5
40	121.1	111.7	111.8	112.3	113.0	111.7	111.6	111.7	112.4	112.5	111.4	112.0	1.6
42	121.1	111.7	111.8	112.3	112.9	111.6	111.7	111.8	112.4	112.6	111.3	112.0	1.6
44	121.1	111.7	111.7	112.2	112.9	111.4	111.7	111.8	112.2	112.4	111.2	111.9	1.7
46	121.1	111.8	111.7	112.2	113.0	111.3	111.6	111.7	112.3	112.4	111.2	111.9	1.8
48	121.1	111.8	111.6	112.1	113.0	111.3	111.6	111.7	112.3	112.3	111.1	111.9	1.9
50	121.1	111.5	111.5	112.1	113.0	111.2	111.5	111.6	112.2	112.3	111.2	111.8	1.8
52	121.1	111.5	111.5	112.0	113.1	111.2	111.5	111.6	112.1	112.2	111.0	111.8	2.1
54	121.1	111.4	111.5	112.0	113.0	111.1	111.4	111.5	112.1	112.2	111.0	111.7	2.0
56	121.1	111.4	111.4	111.9	113.0	111.1	111.3	111.4	112.0	112.3	110.9	111.7	2.1
58	121.1	111.3	111.4	111.8	113.1	111.0	111.4	111.5	112.0	112.2	110.9	111.7	2.2
60	121.1	111.3	111.4	111.9	113.0	111.0	111.4	111.5	111.9	112.2	111.0	111.7	2.0
T.PROM	121.1	111.4	111.5	112.0	113.0	111.3	111.4	111.5	112.0	112.2	111.0	111.7	
T.MAX	121.1	111.7	111.8	112.3	113.2	111.7	111.7	111.8	112.4	112.6	111.4		
T.MIN	121.0	111.0	111.1	111.6	112.8	111.0	110.9	111.0	111.6	111.9	110.5		
DTT	0.0	0.7	0.7	0.7	0.4	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9		

Temperatura ambiental promedio : 18.2 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.2	0.3
Mínima Temperatura Medida	110.5	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.9	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2.0	0.3
Estabilidad Medida (s)	0.45	0.02
Uniformidad Medida	2.3	0.3

Para alcanzar el valor esperado de 110 °C ± 5 °C dentro de la cámara, el controlador fue marcado.

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 para un instante dado.

T.MAX : Temperatura máxima

T.MIN : Temperatura mínima

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo

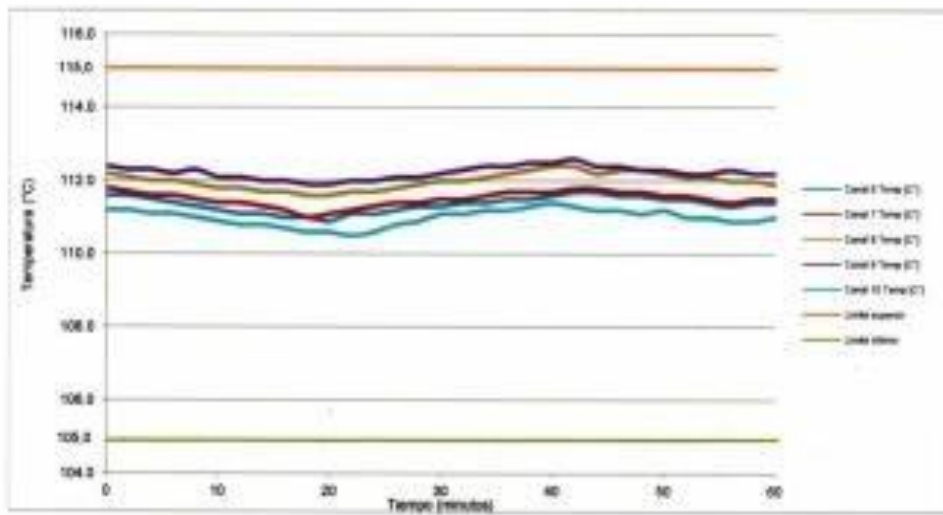
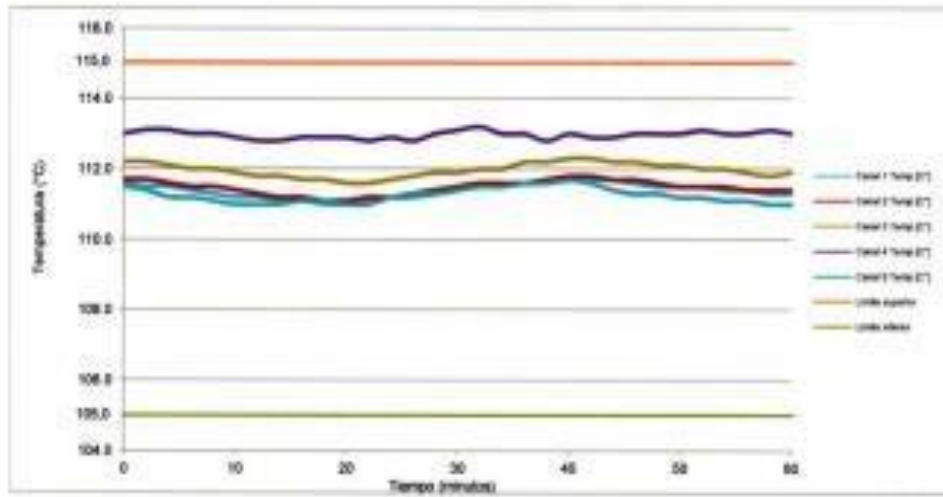
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

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.

08-09-2020

Página 2 de 6

### TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C





PARA LA TEMPERATURA DE 180 °C

Tiempo (min)	Indicador (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	204.4	180.0	179.1	179.5	178.8	180.2	179.7	180.1	178.4	178.4	179.4	179.5	1.4
2	204.4	180.1	179.0	179.8	179.7	180.1	179.1	180.0	179.5	179.2	179.1	179.6	1.1
4	204.4	180.4	179.7	179.9	180.0	180.3	179.5	180.4	180.1	179.0	180.0	179.9	1.4
6	204.4	180.7	180.1	180.2	180.3	181.2	180.0	181.0	181.4	180.4	180.8	180.6	1.4
8	204.4	180.7	180.4	180.4	181.2	181.2	180.2	181.3	181.5	181.0	180.7	180.9	1.3
10	204.4	180.8	180.4	180.6	180.6	181.1	180.4	181.4	181.4	181.2	181.3	180.9	1.0
12	204.4	180.3	180.0	180.5	181.5	181.1	180.6	181.3	181.3	181.1	181.4	180.9	1.4
14	204.4	180.9	179.8	180.1	179.6	181.0	180.0	180.3	181.4	180.8	181.2	180.5	1.8
16	204.4	180.5	179.6	180.0	179.4	180.8	179.9	180.1	181.0	180.4	180.8	180.2	1.8
18	204.4	179.8	179.1	179.5	179.2	180.8	179.6	180.4	180.4	180.0	180.3	179.9	1.5
20	204.4	179.9	179.3	179.7	179.4	180.4	179.3	180.3	180.3	179.4	179.8	179.8	1.1
22	204.4	180.1	179.1	179.7	179.6	180.4	179.2	180.1	179.9	179.3	179.8	179.7	1.3
24	204.4	181.0	180.0	180.3	180.1	181.0	180.3	181.0	180.3	180.1	180.1	180.4	1.0
26	204.4	180.8	180.3	180.5	180.8	181.2	180.6	181.2	180.3	180.8	181.2	1.0	0.9
28	204.4	180.7	181.1	181.0	181.3	181.0	181.1	181.1	181.2	181.0	180.7	181.0	0.8
30	204.4	180.1	181.2	181.2	181.4	181.1	181.1	181.2	180.8	181.1	180.4	180.9	1.3
32	204.4	180.4	181.1	181.3	181.5	181.2	181.3	181.4	181.5	181.3	181.0	181.2	1.1
34	204.4	180.5	181.0	181.0	181.2	181.3	181.2	181.3	181.3	181.2	181.0	181.1	0.8
36	204.4	180.5	180.7	180.7	181.2	181.4	181.5	181.4	181.0	181.1	181.2	181.1	1.0
38	204.4	180.6	180.4	180.5	181.0	181.0	180.4	181.2	181.5	180.9	181.4	180.9	1.1
40	204.4	180.5	180.2	180.3	180.7	180.8	180.0	180.9	181.4	181.2	181.3	180.7	1.4
42	204.4	180.0	180.1	180.0	180.4	180.7	179.6	180.4	181.2	180.3	180.8	180.3	1.7
44	204.4	180.3	179.9	180.0	180.3	180.4	179.4	180.4	180.3	180.4	180.1	180.2	1.0
46	204.4	179.8	179.9	179.8	180.0	180.3	179.3	180.3	180.2	181.0	180.2	180.1	1.7
48	204.4	180.0	179.7	179.7	180.1	180.1	179.2	180.3	180.5	180.4	180.4	180.0	1.3
50	204.4	180.1	179.6	179.9	180.0	180.3	179.2	180.4	180.3	180.2	180.3	180.0	1.2
52	204.4	180.0	179.8	180.1	180.3	180.8	179.5	180.5	180.8	180.3	180.3	180.1	1.1
54	204.4	180.3	180.4	180.4	181.0	181.0	180.0	181.0	181.0	180.0	180.8	180.6	1.0
56	204.4	180.3	181.2	181.3	181.3	181.0	180.1	181.1	180.2	181.8	181.5	181.0	1.4
58	204.4	181.0	181.1	181.2	181.2	181.1	181.1	181.3	180.3	181.4	181.4	181.1	1.1
60	204.4	181.1	181.0	181.1	181.0	181.1	181.2	181.1	180.4	181.0	181.2	181.0	0.8
T PROM	204.4	180.4	180.1	180.3	180.4	180.8	180.1	180.8	180.7	180.3	180.8	174.7	
T MAX	204.4	181.1	181.2	181.3	181.5	181.4	181.5	181.4	181.5	181.5	181.5		
T MIN	204.4	179.8	179.0	179.5	178.8	180.1	179.1	180.0	179.4	179.3	179.1		
DTT	0	1.3	2.2	1.8	2.7	1.3	2.4	1.4	2.1	2.6	2.4		

Temperatura ambiental promedio : 18.4 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos



PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	181.5	0.3
Mínima Temperatura Medida	178.8	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.7	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0.7	0.3
Estabilidad Medida (s)	1.35	0.04
Uniformidad Medida	1.8	0.3

Para elevar el valor esperado de 180 °C ± 2 °C dentro de la cámara, el controlador fue marcado.

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 para un instante dado.

T MAX : Temperatura máxima

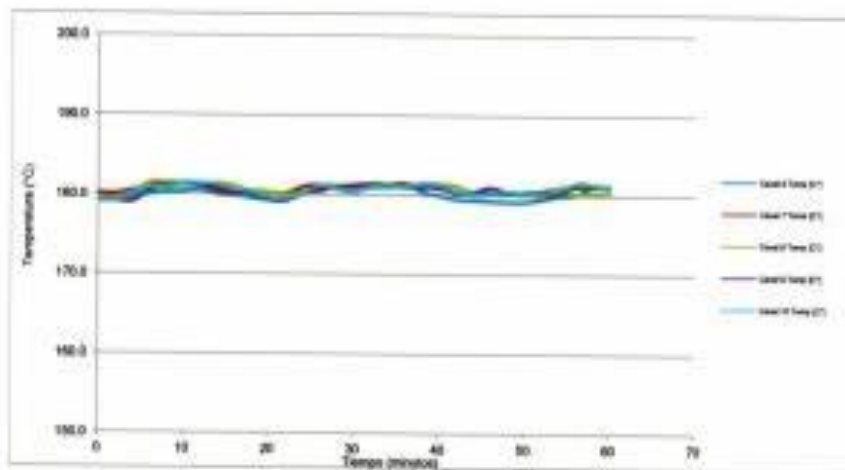
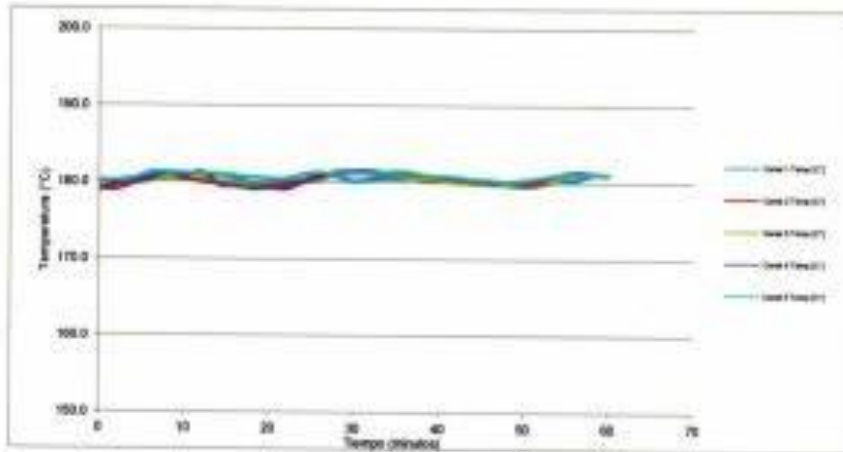
T MIN : Temperatura mínima

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo

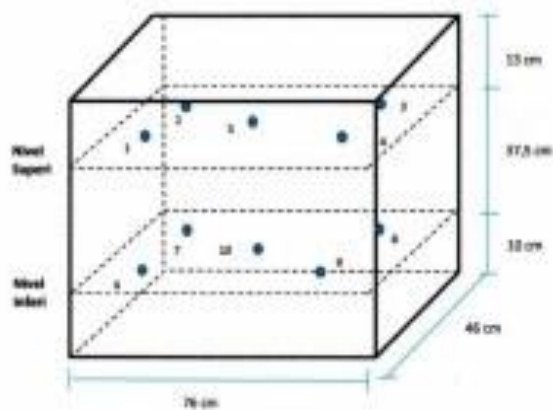
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dado por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

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

### TEMPERATURA DE TRABAJO 180 °C



**DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA**



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.  
 Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 18 cm de las paredes laterales.  
 Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 10 cm del frente y fondo de la estufa.



# Certificado de calibración de la máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-024-2021

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/h. Lurigancho - Chosica - Lima  
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica  
Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf. ó 159 TN)  
División de escala : 0,1 kN  
Marca : ELE - INTERNATIONAL  
Modelo : 36-0735/08 ACCU-TEK 350 Digital Series  
N° de serie del equipo : 140500026  
Panel digital : ADR TOUCH ELE-INTERNATIONAL  
N° de serie panel digital : 1887-1-00242  
Procedencia : USA  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 26.1°C / 54%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 26.1°C / 54%  
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1B20  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-02-23

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-03-01		

CMC-024-2021

Página 1 de 2

### Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso (kN)	2º ascenso (kN)	3º ascenso (kN)	(kN)	(%)	U (%)
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
8	100	100.11	99.83	100.36	100.03	-0.03	0.1
13	200	199.53	200.45	200.27	200.08	-0.04	0.1
19	300	299.56	300.32	300.36	300.08	-0.03	0.1
26	400	400.02	400.21	400.28	400.16	-0.04	0.1
32	500	499.63	500.27	500.33	500.08	-0.02	0.1
39	600	600.24	600.36	600.22	600.27	-0.04	0.1
51	800	799.86	800.28	800.26	800.13	-0.02	0.1
64	1000	1000.03	1000.63	1000.42	1000.36	-0.04	0.1
77	1200	1200.72	1200.61	1200.71	1200.68	-0.06	0.1
96	1500	1499.10	1498.70	1499.26	1499.02	0.07	0.1

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado y cumple con los requisitos de la norma ASTM C-39.





**Certificado de calibración del penetrómetro para determinar tiempos de fraguado.**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CPC-003-2021**

Peticionario : MASTERLEM S.A.C.  
Atención : MASTERLEM S.A.C.  
Lugar de calibración : Masterlem SAC, Av. Circunvalación s/n. Lurigancho - Chosica - Lima  
Tipo de equipo : Penetrómetro para determinar tiempos de fraguados  
Capacidad del equipo : 200 Libras Fuerza  
División de escala : 2 Libras Fuerza  
Marca : HUMBOLDT MFG. CO.  
Modelo : H4133  
Tipo de indicador de carga : Analógico WIKA  
N° de serie : No Indica.  
Código : No Indica.  
Procedencia : USA  
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 25.5°C / 65%  
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.5°C / 65%  
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"  
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie P-8518, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, Metodo B, certificado de calibración reporte N° P-8518L1820  
Número de páginas : 2  
Fecha de calibración : 2021-01-21

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.  
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.  
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-01-25	 Vladimir Salas Torre FUNDADOR LABORATORIO	 JOSEPH ARWALDICO RUMBICHE ORMENO INGENIERO CIVIL Reg. C.O.F. N° 87945

**Resultados de medición**

Dirección de carga : Compresión de arriba hacia abajo.

Indicación de fuerza del equipo de ensayo		Indicación de fuerza en celda patrón			Promedio patrón	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(lb)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
10	20	20.07	20.25	20.16	20.16	-0.8	0.1
20	40	39.49	39.77	39.77	39.68	0.8	0.1
30	60	59.17	59.67	60.00	59.61	0.6	0.1
40	80	80.83	80.33	79.80	80.32	-0.4	0.1
50	100	99.53	99.29	99.58	99.60	0.4	0.1
60	120	118.55	119.40	121.28	119.74	0.2	0.1
70	140	141.33	139.99	141.12	140.81	-0.6	0.1
80	160	160.92	160.79	160.76	160.82	-0.5	0.1
90	180	181.48	181.02	179.64	180.71	-0.4	0.1
100	200	201.35	199.90	199.18	200.14	-0.1	0.1

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



# Certificado de muestra de diseño de mezcla de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$



RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MDIAI  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO ELICON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO $f'c$ 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

### ANALISIS GRANULOMETRICO

Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

### Observaciones:

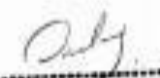
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MEJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO ELCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJUA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 64286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON  
 UBICACIÓN : AV. CIRCLNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/05/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	656	656
Agua	l	325	314
Agregado Fino	kg	621	643
Agregado Grueso	kg	716	718

Asentamiento	Pulgadas	8 3/4
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2327
Contenido de aire Total	%	1.0
Rendimiento	M <sup>3</sup>	1.00
Temperatura Ambiente	°C	21.3
Temperatura Mezcla	°C	24.1
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	15.4
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.48

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.0: 1.1/ 20.3 l/bolsa de cemento
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 0.9 :1.0 / 20.3 l/bolsa de cemento

Fecha de validado 14/05/2021

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 84286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MDAIL  
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON  
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
FECHA EMISION : 18/06/2021  
EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON**

Pérdida de Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla °C	Amb °C	%
10 min	8 3/4	24.1	21.3	85
30 min	6	24.1	21.9	84
60 min	7	23.8	21.6	84
90 min	5	23.9	22.1	85
120 min	3 3/4	23.9	21.8	85
Fraguado Inicial ASTM C 403 (Hr-min)				06:45
Fraguado Final ASTM C 403 (Hr-min)				09:04

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos.

**Observaciones:**

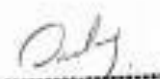
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CP N° 94286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MEJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM<sup>2</sup> CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 0.5%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISIÓN: 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 0.5 %**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Módulo de fineza	2.96	Tamaño Máximo Nominal	1"
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

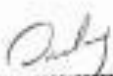
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARPA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 6436



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIAJIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 0.5%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/05/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 0.5 %**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	595	595
Agua	l	295	309
Agregado Fino	kg	679	704
Agregado Grueso	kg	783	785
EUCON 537	kg	2.98	2.98

Asentamiento	Pulgadas	9 1/4
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2370
Contenido de aire Total	%	1.1
Rendimiento	M <sup>3</sup>	1.00
Temperatura Ambiente	°C	21.4
Temperatura Mezcla	°C	24.1
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	14
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.48

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.2: 1.3 / 20.2 l /bolsa de cemento+ 21.3 g de aditivo EUCON 537
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.0: 1.2/ 20.2 l /bolsa de cemento+ 21.3 g de aditivo EUCON 537

Fecha de vaciado: 14/05/2021

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del O.P. N° 84286




OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIJAIL  
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 0.5%  
UBICACIÓN : AV. CIRCUVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRSALE).  
FECHA EMISION : 18/06/2021  
EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 0.5 %**

Pérdida de Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla°C	Amb°C	%
10 min	9 1/4	24.1	19.4	85
30 min	8	24.2	21.1	84
60 min	7 1/2	24.1	20.9	84
90 min	7	23.8	20.6	85
120 min	6 3/4	23.8	20.8	85

Fraguado Inicial ASTM C 403 (Hr-min)	09:45
Fraguado Final ASTM C 403 (Hr-min)	12:15

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos.

**Observaciones:**

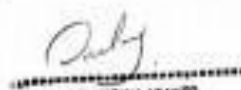
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPUA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CP N° 94286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MISAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/05/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCO 537 1%**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1690 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Módulo de fineza	2.96	Tamaño Máximo Nominal	1"
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

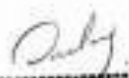
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPNA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM<sup>2</sup> CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1%**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	531	531
Agua	l	263	250
Agregado Fino	kg	742	769
Agregado Grueso	kg	856	858
EUCON 537	kg	5.31	5.31

Asentamiento	Pulgadas	9 1/4
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2410
Contenido de aire Total	%	1.3
Rendimiento	M <sup>3</sup>	1.01
Temperatura Ambiente	°C	23.8
Temperatura Mezcla	°C	24.7
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	12.5
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.47

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.4: 1.6 / 20.00 l /bolsa de cemento+ 42.5 g de aditivo Eucon 537
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.3: 1.5 / 20.00 l /bolsa de cemento+ 42.5 g de aditivo Eucon 537

Fecha de vaciado 14/05/2021

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIDAIL  
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1%  
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
FECHA EMISION : 18/06/2021  
EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1%**

Pérdida de Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla°C	Amb°C	%
10:50	9 1/4	24.7	23.8	85
30 min	9	24.9	23.9	84
60 min	8 3/4	24.6	24.1	84
90 min	8	24.2	23.7	85
120 min	7 3/4	24.6	23.5	85

Fraguado Inicial ASTM C 403 (Hr-min)	11:55
Fraguado Final ASTM C 403 (Hr-min)	14:42

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos.

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJUA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 94286



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MEJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE)  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5%**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Módulo de fineza	2.96	Tamaño Máximo Nominal	1"
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

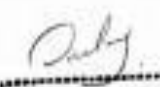
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 6406

OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM<sup>2</sup> CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/05/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5 %**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	479	479
Agua	l	237	223
Agregado Fino	kg	793	822
Agregado Grueso	kg	915	916
EUCON 537	kg	7.19	7.19

Asentamiento	Pulgadas	9 1/4
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2440
Contenido de aire Total	%	1.6
Rendimiento	M <sup>3</sup>	1.00
Temperatura Ambiente	°C	24.1
Temperatura Mezcla	°C	24.7
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	11.3
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.47

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.7:1.9/19.8 /bolsa de cemento+ 63.8 g de aditivo Eucon 537
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1:1.5:1.7/19.8 /bolsa de cemento+ 63.8 g de aditivo Eucon 537

Fecha de vaciado 14/05/2021

**Observaciones:**

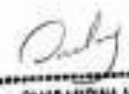
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 94286

OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO





RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5%**

Pérdida Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla°C	Amb°C	%
10 min	9 1/4	24.7	24.1	85
30 min	9	24.3	23.8	84
60 min	8 3/4	24.5	23.5	84
90 min	8 1/2	24.1	23.8	85
120 min	8 1/2	24.5	23.9	85

Fraguado Inicial ASTM C-403 (Hr-min)	14:00
Fraguado Final ASTM C-403 (Hr-min)	16:41

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos

**Observaciones:**

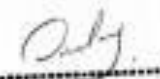
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO ELICON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISIÓN : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5 %**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO</b>			
Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Módulo de fineza	2.96	Tamaño Máximo Nominal	1"
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

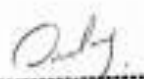
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 84286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5 %**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	578	578
Agua	l	286	274
Agregado Fino	kg	697	723
Agregado Grueso	kg	806	806
PLASTOL 200 EXT	kg	2.89	2.89

Asentamiento	Pulgadas	9 1/4
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2390
Contenido de aire Total	%	1.6
Rendimiento	M <sup>3</sup>	1.00
Temperatura Ambiente	°C	24.2
Temperatura Mezcla	°C	24.6
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	13.6
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.47

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.3: 1.4 /20.1/bolsa de cemento+ 21.3 g de aditivo Plastol 200 ext
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.1: 1.3 /20.1/bolsa de cemento+ 21.3 g de aditivo Plastol 200 ext

Fecha de vaciado 14/05/2021

**Observaciones:**

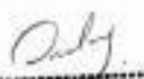
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 64286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIDAIL  
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5 %  
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
FECHA EMISION : 18/06/2021  
EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5 %**

Pérdida Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla°C	Amb°C	%
10 min	9 1/4	24.6	24.2	85
30 min	8 1/2	24.6	23.7	84
60 min	7 1/2	24.4	24.1	84
90 min	6 1/2	24.1	24.5	85
120 min	6 1/2	23.8	24.3	85

Fraguado Inicial ASTM C 403 (Hr-min)	06:30
Fraguado Final ASTM C 403 (Hr-min)	08:54

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos.

**Observaciones:**

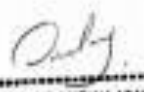
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 9408



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MDAIL  
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
CONCRETO FC=280 KG/CM<sup>2</sup> CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1 %  
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
FECHA EMISION : 18/06/2021  
EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1 %**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

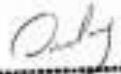
Malla	% Retenido Pasante	Malla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100
No. 4	96.6	1 1/2"	100
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Módulo de finiza	2.96	Tamaño Máximo Nominal	1"
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CIP N° 94296



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MEJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 1 %**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	418	418
Agua	l	207	192
Agregado Fino	kg	858	889
Agregado Grueso	kg	990	992
PLASTOL 200 EXT	kg	4.18	4.18

Asentamiento	Pulgadas	9
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2490
Contenido de aire Total	%	2.5
Rendimiento	M <sup>3</sup>	0.99
Temperatura Ambiente	°C	24.1
Temperatura Mezcla	°C	24.6
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	9.8
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.46

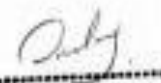
Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 2.1: 2.4 /19.5 /bolsa de cemento+ 42.5 g de aditivo Plastol 200 ext
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.9: 2.1/19.5 /bolsa de cemento+ 42.5 g de aditivo Plastol 200 ext

Fecha de vaciado 14/05/2021

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

  
 JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JARJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 94286

  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.  
 Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRETO - PANDURO CHAVEZ, MIDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISIÓN : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1 %**

Pérdida Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla°C	Amb°C	%
10 min	9	24.6	24.1	85
30 min	8 1/2	24.6	23.6	84
60 min	8 1/2	24.3	24.2	84
90 min	7 1/2	24.2	23.9	85
120 min	7 1/2	24.1	23.2	85

Fraguado Inicial ASTM C 403 (Hr-min)	06:25
Fraguado Final ASTM C 403 (Hr-min)	08:51

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos

**Observaciones:**

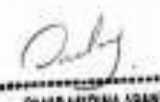
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM<sup>2</sup> CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1.5 %**

CEMENTO		Quisqueya I	
<b>AGREGADO FINO</b>		<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Cantera	Huachipa	Cantera	Huachipa
Peso Especifico de masa	2.66 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa	2.73 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico de masa S.S.S.	2.69gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico de masa S.S.S.	2.75 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Especifico aparente	2.75 gr/cm <sup>3</sup>	Peso Especifico aparente	2.80 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1621 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1650 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1822 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1710 kg/m <sup>3</sup>

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Mailla	% Retenido Pasante	Mailla	% Retenido pasante
3/8"	100	2"	100.00
No. 4	96.6	1 1/2"	100.00
No. 8	87.4	1"	93.5
No. 16	60.0	3/4"	55.5
No. 30	38.5	1/2"	14.6
No. 50	19.0	3/8"	7.3
No. 100	2.1	No. 4	3.9
Módulo de fineza	2.96	Tamaño Máximo Nominal	1"
Absorción	1.2%	Absorción	0.8%
Humedad	3.6%	Humedad	0.2 %
		Forma del Agregado	Angular

**Observaciones:**

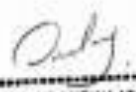
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.



JORGE FRANCISCO RAMIREZ JORJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 94286

OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO ELXON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO FRIALE).  
 FECHA EMISIÓN : 18/05/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1.5 %**

Diseño de mezcla m <sup>3</sup>		Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	kg	426	426
Agua	l	211	197
Agregado Fino	kg	848	878
Agregado Grueso	kg	977	979
PLASTOL 200 EXT	kg	6.39	6.39

Asentamiento	Pulgadas	9 1/4
Peso Unitario Concreto P.U.C.	Kg/m <sup>3</sup>	2490
Contenido de aire Total	%	3.8
Rendimiento	M <sup>3</sup>	1.00
Temperatura Ambiente	°C	24.3
Temperatura Mezcla	°C	24.6
Factor cemento	bolsas/m <sup>3</sup>	10.0
Relación agua cemento seco		0.50
Relación agua cemento obra		0.46

Proporción en Peso (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1:2.1:2.3/19.7 /bolsa de cemento+ 63.8 g de aditivo Plastol 200 ext
Proporción en volumen (corregido)	Pie <sup>3</sup>	1: 1.8:2.1/19.7 /bolsa de cemento+ 63.8 g de aditivo Plastol 200 ext

Fecha de vaciado 14/05/2021

**Observaciones:**


El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ URUJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del O.P. N° 8438



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIAJIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN 5/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT- 038-21

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1.5 %**

Pérdida Asentamiento		Temperatura (°C)		H. Relativa
Tiempo	Slump (pulg)	Mezcla°C	Amb°C	%
10 min	9 1/2	24.6	24.3	85
30 min	9 1/4	24.6	24.8	84
60 min	9 1/4	24.3	24.2	84
90 min	9 1/4	24.5	24.6	85
120 min	9	24.2	23.8	85

Fraguado Inicial ASTM C 403 (Hr-min)	06:20
Fraguado Final ASTM C 403 (Hr-min)	08:46

**NOTA:** El ensayo de tiempo de fraguado de mezcla de hormigón por resistencia a la penetración es un resultado dado de un promedio de 3 ensayos

**Observaciones:**

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas y muestreadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

## Certificado de resistencia a la compresión $f'c=280\text{Kg/cm}^2$



RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIDAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EJCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO  $f_c$  280 kg/cm<sup>2</sup> + PATRON  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 039-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C 39

FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	20024	250
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	18976	237
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	19345	241
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	23756	297
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	25817	322
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	24632	307
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	30471	380
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	30694	383
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.10	80.1	30699	383
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	32782	409
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	31725	396
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	38802	484

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNACIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Móreas, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

### Observaciones:

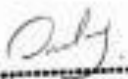
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARPA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 8428



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO





RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Loto 1,  
 Int. 1 Huachipa - Lima - Perú  
 950 270 955 - 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCCON 537 0.5%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 039-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
 COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C 39

FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	18015	225
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	19425	242
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	18986	237
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28230	352
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28562	356
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28445	355
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	32198	410
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	31906	398
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	32150	409
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	34619	432
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	37841	472
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.20	80.1	33595	419

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology). Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

**Observaciones:**

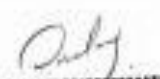
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JANYA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 94386



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO





RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa - Lima - Perú  
 950 270 955 - 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISIÓN : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 039-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C39

FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	17781	222
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	16468	206
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	16239	203
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	30354	379
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	24662	308
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	28991	362
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	33900	423
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	33500	418
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	33005	420
14/05/2021	11/06/21	28	10.00	20.10	78.5	35010	446
14/05/2021	11/06/21	28	9.90	19.90	77.0	36083	469
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	19.70	80.1	35882	448

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

#### Observaciones:

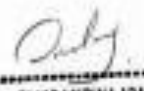
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARPA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 9428



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO



RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa - Lima - Perú  
 950 270 955 - 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MEJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM<sup>2</sup> CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + EUCON 537 1.5 %  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N - HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 039-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C 39

FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	16235	203
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	15342	191
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.10	80.1	16023	200
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	29548	369
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	27754	346
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	28055	350
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	33900	432
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	33850	431
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	32950	411
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.00	80.1	36350	454
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	19.90	80.1	36890	460
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	19.80	80.1	36020	450

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

**Observaciones:**

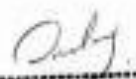
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO





RUC 20506076235  
 Dirección: Av. Circunvalación Mz. "B", Lote 1,  
 Int. 1 Huachipa – Lima - Perú  
 950 270 955 – 01 5407661  
 Web: [www.masterlem.com.pe](http://www.masterlem.com.pe)  
 Email: [servicios@masterlem.com.pe](mailto:servicios@masterlem.com.pe)

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
 SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIJAIL  
 PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
 CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
 MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc: 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 0.5%  
 UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
 FECHA EMISION : 18/06/2021  
 EXPEDIENTE : ITT 039-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C 39

FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	25961	324
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	23625	295
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	24611	307
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	28549	356
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	31959	399
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	29687	371
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	34850	435
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	34210	427
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.10	78.5	33710	429
14/05/2021	11/06/21	28	9.80	20.10	75.4	36143	479
14/05/2021	11/06/21	28	9.90	20.10	77.0	36810	478
14/05/2021	11/06/21	28	9.80	20.20	75.4	36400	483

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

**Observaciones:**

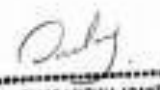
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

  
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARJA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del CIP N° 94286



  
 OMAR MEDINA ABANTO  
 JEFE DE LABORATORIO

DE : LABORATORIO MASTERLEM S.A.C.  
SOLICITANTE : INGA ARIAS, WILSON BRITO - PANDURO CHAVEZ, MIAJIL  
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADITIVO EUCON 537 Y PLASTOL 200 EXT, LIMA".  
MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA CON CONCRETO fc 280 kg/cm<sup>2</sup> + PLASTOL 200 EXT 1%  
UBICACIÓN : AV. CIRCUNVALACIÓN S/N – HUACHIPA (PARADERO RAMIRO PRIALE).  
FECHA EMISION : 18/06/2021  
EXPEDIENTE : ITT 039-21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS C 39

FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	25645	320
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	24991	312
14/05/2021	17/05/21	3	10.10	20.00	80.1	26338	329
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	30615	382
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.00	80.1	30869	385
14/05/2021	21/05/21	7	10.10	20.10	80.1	29766	372
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	35900	448
14/05/2021	28/05/22	14	10.10	20.00	80.1	35020	437
14/05/2021	28/05/22	14	10.00	20.00	78.5	34210	436
14/05/2021	11/06/21	28	9.80	20.10	75.4	38161	506
14/05/2021	11/06/21	28	10.10	20.10	80.1	37679	470
14/05/2021	11/06/21	28	9.90	20.00	77.0	36201	470

Los ensayos se realizan en una prensa marca ELE INTERNATIONAL N° 140500026 DE 1,555 KN de capacidad, verificada periódicamente contra una celda de carga patrón, trazable internacionalmente. Patrón de referencia: Trazabilidad NIST (United States National Institute de Standards & Technology), Patrón utilizado Morehouse, N° de Serie C-8294 Clase A, Calibrado de acuerdo a la Norma ASTM E-74-13. Certificado de Calibración reporte N° C-8294(ASRET)K0518.

**Observaciones:**

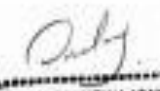
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

  
JORGE FRANCISCO RAMIREZ JARA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del CP N° 6408



  
OMAR MEDINA ABANTO  
JEFE DE LABORATORIO

## **ANEXO 08. NORMAS DE REFERENCIA**

Se emplearon normas técnicas ASTM y NTP como referencia para evaluar la calidad de cada uno de los insumos del concreto, así como las propiedades del concreto, entre ellas podemos mencionar

### Normas de referencia

Ensayos	NR-NTP	NR- ASTM
Práctica normalizada para reducir muestras de agregados	NTP 400.043: 2006	ASTM C 702-11
Contenido de humedad de agregados	NTP 339.185: 2002	ASTM C 566-13
Peso específico y absorción del agregado fino.	NTP 400.022: 2013	ASTM C 128-12
Peso específico y absorción del agregado grueso.	NTP 400.021: 2013	ASTM C 127-12
Material más fino que pasa el tamiz N° 200 en agregados.	NTP 400.018: 2013	ASTM C 117-13
Análisis granulométrico de los agregados.	NTP 400.012: 2013	ASTM C 136-06
Peso unitario de los agregados.	NTP 400.017:1999	ASTM C 29-07
Resistencia a la abrasión del agregado grueso.	NTP 400.019:2002	ASTM C 535-12
Contenido de cloruros solubles en suelo y agua subterránea.	NTP 339.177: 2002	AASHTO T291
Contenido de sulfatos solubles en suelo y agua subterránea.	NTP 339.178: 2002	AASHTO T290
Agua de mezcla para la elaboración de concreto.	NTP 339.088: 2011	ASTM C 1602-12
Muestreo de mezclas de concreto fresco.	NTP 339.036: 2011	ASTM C 172-08
Preparación y curado de especímenes de concreto	NTP 339.183: 2013	ASTM C 192-14
Temperatura de mezclas de concreto fresco	NTP 339.184: 2013	ASTM C 1064-12
Asentamiento (slump) del concreto fresco.	NTP 339.035: 2009	ASTM C 143-12
Peso unitario y rendimiento del concreto fresco.	NTP 339.046: 2008	ASTM C 138-09
Contenido de aire del concreto fresco. Método de presión.	NTP 339.080: 2011	ASTM C 231-14
Exudación del concreto fresco.	NTP 339.077: 2013	ASTM C 232-14
Resistencia a la compresión del concreto.	NTP 339.034: 2008	ASTM C 39-14

## Ficha técnica del Aditivo eucon 537

# EUCON 537

Reductor de agua de alto rango y retardante

### Descripción

**EUCON 537** es un aditivo reductor de agua de alto rango y retardante de fraguado, formulado específicamente para aumentar el tiempo de trabajabilidad en mezclas de concreto especialmente en climas cálidos.

**EUCON 537** Cumple con la norma ASTM C-494 tipo G.

### Información Técnica

Apariencia : Líquido de baja viscosidad

Color : Café oscuro

Contenido de Cloruros : Ninguno

Densidad : 1.19 kg/l +/- 0.01 kg/l

% Sólidos : 38.5% +/- 1%

PH : 9 +/- 1

### Usos

**EUCON 537** es especialmente recomendado cuando se requiere:

- Concreto Reforzado
- Concreto de alta resistencia.
- Pisos Industriales.
- Concretos Preesforzados
- Concretos Bombeados
- Concretos autonivelantes
- Fundir concretos en clima cálido.
- Como reductor de agua, para incremento considerable de resistencias
- Disminuye la segregación y aumenta la cohesividad del concreto fluido.
- Densifica la mezcla aumentando considerable la impermeabilidad del concreto.
- Permite dosificar en planta y transportar el concreto.
- No tiene cloruros ni agentes corrosivos.

### Ventajas

- Produce concretos fluidos controlando manejabilidad y asentamiento.
- Reduce el riesgo de fisuras debido al control del agua.
- Permite reducciones de agua hasta de un 30% incrementando así sus resistencias de diseño.
- Reduce la permeabilidad de la mezcla.

### Dosificación

**EUCON 537** puede ser usado del 0,5% al 1,5% del peso del cemento (entre 212 ml a 635 ml por bulto de cemento de 50 kg).

Una dosificación de +/- 375 ml puede aumentar el asentamiento de 50 mm a +/- 160 mm dependiendo del diseño y materiales utilizados.

Puede ser utilizado en dosis hasta el 2%. Consulte el Departamento Técnico de TOXEMENT.

ADITIVOS

EUCON 537

TX40T022



# EUCON 537

Reductor de agua de alto rango y retardante

ADITIVOS

## Aplicación

**EUCON 537** puede ser adicionado al concreto en el sitio de trabajo o en la planta de concreto para facilitar su uso. El concreto es más a menudo tratado directamente en el sitio de trabajo, aunque puede ser dosificado en la mixer y transportado al sitio de trabajo sin agitación y allí ser remezclado.

### COMO FLUIDIFICANTE:

Dosis 0.5% - 1.0%. **EUCON 537** adicionado a una mezcla de consistencia normal, fluidifica el concreto o mortero haciéndolo óptimo para el bombeo.

Cargue todos los materiales en la mixer y mezcle por 5 minutos o 70 revoluciones para un asentamiento de 7,5 cm a 10,0 cm, adicione el aditivo y mezcle un minuto adicional por cada metro cúbico de mezcla.

### COMO REDUCTOR DE AGUA:

Dosis 0.9% - 1.5%. **EUCON 537** permite obtener reducciones en el agua de amasado entre un 20% y un 30%, incrementando las resistencias mecánicas iniciales y finales. Reduce la permeabilidad del concreto y acelera las resistencias de diseño.

Se pueden tener reducciones de cemento dependiendo de la reducción de agua y el diseño, de acuerdo a ensayos preliminares.

**EUCON 537** debe incorporarse a la mezcla con la última proporción de agua de amasado durante la preparación del concreto.

## Recomendaciones Especiales

- Determine la dosis adecuada mediante ensayos previos.
- En concretos fluidos se debe ajustar el diseño para mantener la homogeneidad de la mezcla.
- La granulometría de los agregados debe ser continua.
- No debe adicionarse a la mezcla seca, ni al cemento puro.
- Cuando se diseñan mezclas con **EUCON 537** siga las recomendaciones del ACI 211.1 y 211.2. Ajuste la arena para mantener homogeneidad.
- En todos los casos consultar la Hoja de Seguridad del producto antes de su uso.

EUCON 537

## Manejo y Almacenamiento

No es tóxico, corrosivo, ni inflamable. **EUCON 537** debe almacenarse en su envase original, herméticamente cerrado, en lugares frescos y bajo techo

Vida útil en almacenamiento:

- 1 año.
- 6 meses a granel.

## Presentación

Tambor: 230 kg.  
Tambor: 200 l (238 kg)  
Granel

Las Hojas Técnicas de los productos TOXEMENT pueden ser modificadas sin previo aviso. Visite nuestra página Web [www.toxement.com.co](http://www.toxement.com.co) para consultar la última versión.

TX40T022

## Ficha técnica del aditivo plastol 200ext



# PLASTOL 200 EXT®

ADITIVO HIPERPLASTIFICANTE CON TRABAJABILIDAD EXTENDIDA

### Descripción:

PLASTOL 200 EXT es aditivo reductor de agua de alto rango, diseñado con polycarboxilatos de alta tecnología que permite ofrecer un extendido tiempo de trabajabilidad bajo condiciones de bajas relaciones agua/cemento. Adicionalmente mantiene las características propias de los polycarboxilatos altas resistencias a la compresión y flexión a todas las edades.

### Aplicaciones principales:

- Alto tiempo de trabajabilidad (1:30 a 2:00) en mezclas de concreto de baja relación agua/cemento
- Concreto de alta fluidez
- Concreto autocompedible
- Concreto bombeado
- Concreto de alto desempeño

### Características / Beneficios:

- Adicionado en la planta, permite que el concreto sea transportado a largas distancias.
- Mejora la durabilidad en el concreto debido a que reduce la permeabilidad.
- Facilita la colocación en sitio, ya que reduce o elimina la dosificación en obra.
- Mejora el acabado del concreto.
- Incrementa la cohesividad del concreto fluido así como también disminuye la segregación.

### Normas / especificaciones:

Este producto cumple con las especificaciones de la norma ASTM C 494 Tipo A y F.

### Información técnica:

Densidad : 1.08 kg/l  
Color : Ambar  
Apariencia : Líquido

### Direcciones para su uso:

- PLASTOL 200 EXT se presenta listo para su uso y debe incorporarse a la mezcla cuando ésta se encuentra húmeda dentro del mezclador, ya sea en planta o en la obra.
- Agregue PLASTOL 200 EXT al agua restante del amasado de la mezcla o directamente. No debe entrar en contacto directo con el cemento seco.
- PLASTOL 200 EXT se recomienda hacer pruebas previas para determinar el comportamiento del aditivo cuando se usan junto a otros aditivos. Sin embargo, cada material debe ser agregado al concreto por separado.

SUPERPLASTIFICANTES DE ALTO DESEMPEÑO PARA CONCRETO



## PLASTOL 200 EXT®

ADITIVO HIPERPLASTIFICANTE CON TRABAJABILIDAD EXTENDIDA

### Desificación:

Plastol 200 EXT es usado a una dosificación de 0,5 – 3,0% por peso del cemento. Se recomienda hacer ensayos previos para establecer la dosis según los requerimientos.

### Presentación:

+ Cilindro: 180 kg  
+ Baldes: 20 kg

### Precauciones / restricciones:

- No mezclar con aditivo base Nefaleno. En combinación a base de lignosulfonato puede incrementarse considerablemente la inclusión de aire.
- No utilice aire para su agitación.
- Se debe consultar con nuestros Asesores Técnicos cada vez que se tenga dudas respecto al uso del producto. De esta manera podrá definir la solución que ofrezca un mejor costo-beneficio a nuestro cliente.
- Debe protegerse del congelamiento.

### Manejo y almacenamiento:

PLASTOL 200EXT debe almacenarse en su envase original herméticamente cerrado y bajo techo.

Vida útil de almacenamiento: 12 meses.

SUPERPLASTIFICANTES DE ALTO DESEMPEÑO PARA CONCRETO

## Ficha técnica del cemento Quisqueya



Construyendo un mejor futuro



MÁS DE 112 DE AÑOS DE EXPERIENCIA Y  
PRESENCIA EN MÁS DE 50 PAÍSES.  
SOMOS LÍDERES GLOBALES EN LA INDUSTRIA  
DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN.



CEMEX PERU



ID 01612-7576  
946-057-225



centralaservicio.peru@cemex.com



Av. República de Colombia 791  
01 503 - San Isidro