



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
elaborado con cemento caducado Portland IP,
Moquegua – 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Flores Calahulle, Rommel Stalin (ORCID: 0000-0002-6356-6103)

Ponce Vizcarra, Denisse Wendy (ORCID: 0000-0003-1703-0997)

ASESOR:

Dr. Requis Carbajal, Luis Villar (ORCID: 0000-0002-3816-7047)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

ATE VITARTE - PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación va dedicado hacia mi madre e hija, DIONICIA y NADIA, quienes fueron el impulso para culminar la carrera.

Rommel Stalin Flores Calahulle.

Esta dedicatoria es en memoria de mi padre BERNABÉ PONCE, sin su educación, valores y sacrificios yo no estaría por lograr este gran paso.

Denisse Wendy Ponce Vizcarra.

Agradecimientos

A nuestro divino creador por la oportunidad de estar presentes en esta vida.

A nuestro asesor Dr. Requis Carbajal Luis Villar, por su abnegada labor en la orientación para lograr culminar el presente trabajo.

Rommel Stalin Flores Calahulle.

A Dios creador, a mi madre por traerme al mundo con salud, a todas las personas que a lo largo de todo mi recorrido académico estuvieron involucradas de alguna manera con mi empeño por cursar la presente carrera profesional brindándome su grano de arena.

Denisse Wendy Ponce Vizcarra.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de gráficos.....	viii
Índice de abreviaturas.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Tipo y diseño de investigación	28
3.2 Variables y operacionalización	28
3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis.....	29
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5 Procedimientos.....	32
3.6 Método de análisis de datos.....	39
3.7 Aspectos éticos	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS.....	82

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño experimental.....	30
Tabla 2. Cronograma de elaboración de las muestras para compresion axial	30
Tabla 3. Cronograma de elaboración de las muestras para compresion diametral	31
Tabla 4. Resistencia promedio f'_{cr} sin desviación estándar.....	35
Tabla 5. Consistencia y slump	36
Tabla 6. Volumen unitario de agua	36
Tabla 7. El contenido del aire atrapado.....	36
Tabla 8. Materiales para 1 m ³ de concreto.....	38
Tabla 9. Características del cemento caducado con fecha 30/11/2021	40
Tabla 10. Características del cemento caducado con fecha 01/12/2019	40
Tabla 11. Características de absorción, finura y fineza de la arena.....	41
Tabla 12. Características físicas de los agregados.....	42
Tabla 13. Corrección por humedad y absorción.....	42
Tabla 14. Dosificación para una bolsa cemento.....	43
Tabla 15. Resultados del análisis de resistencia por efecto de la adición del aditivo y tiempo de caducidad del cemento.....	43
Tabla 16. Promedios de resistencia del concreto caducado con adición de aditivo plastificante $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	44
Tabla 17. Asentamiento del concreto.....	45
Tabla 18. Variaciones porcentuales del asentamiento con adición de aditivo plastificante	46
Tabla 19. Resultados del análisis de compresión diametral (MPa) por efecto de la adición del aditivo y tiempo de caducidad del cemento.....	47
Tabla 20. Prueba de normalidad.....	49
Tabla 21. Prueba ANOVA.	49
Tabla 22. Comparación Post – Hoc.	50
Tabla 23. Prueba HSD Tukey.	50
Tabla 24. Prueba de normalidad.....	51
Tabla 25. Prueba ANOVA.	52
Tabla 26. Comparación Post – Hoc	52
Tabla 27. Prueba HSD Tukey	53

Tabla 28. Prueba de normalidad.....	53
Tabla 29. Prueba T- Student.....	54
Tabla 30. Prueba de muestras independientes.....	54
Tabla 31. Prueba de normalidad.....	55
Tabla 32. Prueba T- Student.....	55
Tabla 33. Prueba de muestras independientes.....	56
Tabla 34. Prueba de normalidad.....	56
Tabla 35. Prueba T- Student.....	57
Tabla 36. Prueba de muestras independientes.....	57
Tabla 37. Prueba de normalidad.....	58
Tabla 38. Prueba T- Student	58
Tabla 39. Prueba de muestras independientes.....	59
Tabla 40. Prueba de normalidad	59
Tabla 41. Prueba ANOVA.....	60
Tabla 42. Comparación Post – Hoc	61
Tabla 43. Prueba HSD Tukey	63
Tabla 44. Resumen de procesamiento de casos para la compresión diametral.	64
Tabla 45. Pruebas de normalidad para la compresión diametral	65
Tabla 46. Análisis de varianza para evaluar el efecto de los factores sobre la resistencia f'c diametral... ..	65
Tabla 47. Comparación Post - Hoc	65
Tabla 48. Prueba HSD Tukey	67

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de procedimiento del estudio	33
Figura 2. Ubicación de cantera Solange	34
Figura 3. Aditivo Sika Cem.....	34
Figura 4. Determinación de slump para el ensayo del concreto.....	35
Figura 5. Ajuste de curva granulométrica de la arena a utilizar	41

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1.</i> Resistencia del concreto caducado con adición de aditivo plastificante.	44
<i>Gráfico 2.</i> Asentamiento del concreto en estado fresco	46
<i>Gráfico 3.</i> Esfuerzo a la tracción por compresión diametral	47

Resumen

El presente trabajo de investigación propone el uso del cemento caducado para el diseño de concreto con resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 . Partiendo de las condiciones físicas en las cuales se encuentra el cemento caducado (aplicando la norma NTP 334.058, ASTM C -184 ensayos para determinar la finura de cementos por tamizado seco) y utilizaron agregados de la región.

Para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, por el método de ACI 211, se utilizó el cemento caducado a 7 y 30 meses, con la adición de aditivo plastificante Sika Cem de a 250 mL y 500 mL por bolsa de cemento y así evaluar la resistencia mecánica. Para recopilar los datos se realizaron muestras de contraste que se sometieron al ensayo de compresión axial. Las briquetas fueron testeadas a los 7, 14, 28 días.

Se concluyó que la arena utilizada demostró que presenta una calidad no suficiente para su uso como agregado para el diseño de las unidades de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Además se determinó que existe efecto significativo ($p \text{ valor} > 0,05$), por parte de la dosis de aditivo plastificante, del tiempo de caducidad del cemento y del tiempo de fraguado, así como de sus efectos combinados, es decir que es posible recuperar la resistencia a la compresión del concreto, que se favorecido a medida que aumenta la dosis del aditivo sobre cemento pero bajo el contexto de utilizar cemento con el menor tiempo de caducidad, lo que permitió alcanzar valores de compresión axial de $220,46 \text{ kg/cm}^2$ ($21,62 \text{ MPa}$) y un valor de compresión diametral de 2.17 Mpa .

Palabras clave: Aditivo plastificante, resistencia a la compresión, tiempo de fraguado, cemento Yura Tipo IP.

Abstract

This research work proposes the use of expired cement for the design of concrete with a compressive strength of 210 kg/cm². Starting from the physical conditions in which the expired cement is found (applying the NTP 334.058 standard, ASTM C -184 test to determine the fineness of cement by dry sieving) and aggregates from the region were used.

For the concrete design $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, by the ACI 211 method, cement expired at 7 and 30 months was used, with the addition of Sika Cem plasticizer additive at 250 mL and 500 mL per bag of cement and thus evaluate the mechanical resistance. To collect the data, contrast samples were made and subjected to the axial compression test. The briquettes were tested at 7, 14, 28 days.

It was concluded that the sand used showed that it does not have a sufficient quality for its use as an aggregate for the design of concrete units $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. It was also determined that there is a significant effect ($p \text{ value} > 0,05$), by the dose of plasticizer additive, the expiration time of the cement and the setting time, as well as their combined effects, that is, it is possible to recover the compressive strength of the concrete, which is favored as the dose of the additive increases over cement but under the context of using cement with the shortest expiration time, which allowed reaching values of 220,46 kg/cm² (21,62 MPa) and a diametral compression value of 2.17 Mpa.

Keywords: Plasticizing additive, compressive strength, setting time, Yura Type IP cement.

I. INTRODUCCIÓN

El cemento Portland ha sido un importante material aglutinante en la industria de la construcción durante más de cien años. Sin embargo, su producción tiene un impacto ambiental considerable debido al agotamiento de los recursos naturales y las emisiones de gases de dióxido de carbono. Por otro lado, la cantidad de residuos de construcción y demolición de hormigón aumenta constantemente, lo que plantea el problema de los residuos, eliminación y vertido (Zhang et al. 2021).

El cemento dadas sus características durante su periodo de vigencia útil al ser utilizado alcanza excelentes propiedades físico mecánicas en la elaboración del concreto, pero al tener su vigencia un corto periodo de tiempo el cemento pasa a perder sus propiedades y ser desechado.

Generalmente en la administración de obras civiles públicas surgen imprevistos; problemas climáticos, logísticos, burocráticos, fenómenos naturales, etc. Debido a estos motivos no suele usarse en cemento en el tiempo previsto, esto ocasiona una pérdida económica dado que el cemento no tiene un periodo de vigencia indefinida y suele terminar desechado o aplicado ineficientemente.

Es por tal motivo, la presente investigación busca darle una reutilización a este cemento ya caducado. Elaborando un concreto con resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento caducado a distintas fechas de elaboración y añadiéndole aditivo plastificante en diferentes proporciones pretendiendo recuperar la resistencia original sin aditivos y con cemento en buenas condiciones.

La mala práctica de reutilizar el cemento caducado incrementando su dosificación de cemento es muy común no teniendo en cuenta un procedimiento específico y evitar el desecho reutilizando el cemento vencido elaborando un concreto utilizable de acuerdo a la resistencia requerida.

Debido a la gran demanda del cemento en la construcción y la acumulación de residuos propios en el proceso de la construcción se propone la recuperación de material desechado en beneficio de la población y el medio ambiente.

Entrando en la formulación del problema tenemos como **problema general**: ¿Cuál será el efecto de la adición de aditivo plastificante Sika Cem en cemento caducado Portland IP sobre la resistencia mecánica en briquetas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, y como **problemas específicos** tendríamos ¿Con la adición del aditivo plastificante Sika Cem aumentaría la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado?, ¿Cuál será el efecto de la adición de aditivo plastificante Sika Cem en cemento caducado Portland IP sobre el esfuerzo a la tracción en briquetas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?

Como justificación podemos decir que el mejoramiento del concreto es posible utilizando aditivos específicos realizando una adecuada dosificación. Al poder probar esto tenemos como justificación teórica que al caducarse el cemento llegan a formarse pequeños grumos y pierde sus propiedades conglomerantes durante la formación del concreto, **Justificación práctica**, Actualmente hay productos para mejorar la resistencia del concreto con los cuales se alcanzan gran resistencia, **Justificación metodológica**, el proyecto de investigación se realizará con el análisis de la información y comprobación por el método experimental y una **justificación social**, la reutilización del cemento sería beneficioso al darle un adecuado uso de acuerdo a las propiedades físico mecánicas obtenidas en el concreto.

Dentro de nuestro objetivo general tenemos: evaluar el efecto de la adición de aditivo plastificante en cemento caducado Portland IP sobre la resistencia mecánica del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, como objetivos específicos: determinar la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición del aditivo plastificante Sika Cem y evaluar el efecto de la adición de aditivo plastificante en cemento caducado Portland IP sobre el esfuerzo a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Dentro de nuestra hipótesis general tenemos: la adición de aditivo plastificante y el tiempo de caducidad del cemento Portland IP afectarán la resistencia mecánica del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y como hipótesis específicas: la adición

del aditivo plastificante Sika Cem aumentará la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado y la adición de aditivo plastificante y el tiempo de caducidad del cemento Portland IP afectarán el esfuerzo a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

El tiempo de investigación en campo fue de 2 meses (abril y mayo) y luego los meses siguientes fueron de análisis en gabinete (junio y julio) para evaluar la información recogida en campo.

Los agregados necesarios se acopiaron de la cantera SOLANGE AR ubicada en la ciudad de Moquegua: N;298883.84 m E;8097790.29 m NQ° Cementerio, Samegua.

II. MARCO TEÓRICO

Teniendo como antecedentes internacionales varios autores y revistas de ingeniería e investigación podemos decir que a mejora en la calidad de las composiciones del hormigón se puede lograr tanto mediante el uso de aditivos químicos como mediante el uso de componentes locales para crear una nueva generación de hormigón, que es un objetivo muy relevante para la tecnología del hormigón. Los desechos industriales producidos por las empresas de la región de Volgogrado son compuestos orgánicos y minerales complejos que tienen diversas propiedades químicas y físicas. Entre los aditivos de naturaleza orgánica, los residuos de producción de pinturas acrílicas de construcción son de interés científico y práctico. Se ha comprobado que es posible utilizar un Aditivo Orgánico, un Monómero Acrílico Dispersable en Agua (WDAM) - residuo de producción de pinturas acrílicas de construcción como modificación, en el hormigón de grano fino, mejorando las propiedades básicas de la composición constructiva. Los estudios han mostrado un patrón particular del proceso de formación de concreto modificado, que consiste en el efecto plastificante repelente al agua de los aditivos WDAM. Se establecen las regularidades de cambios en los parámetros de calidad de la composición del hormigón y el número de aditivos introducidos. Las relaciones de cambio de las propiedades de desempeño del concreto efectivo con la modificación WDAM han sido confirmadas por los resultados de estudios experimentales y el modelo de regresión desarrollado. El estudio muestra que la creación y el uso de nuevos modificadores es una de las formas reales de mejorar aún más el rendimiento de los materiales de construcción, así como evidencia la tendencia a ampliar la lista de aditivos químicos con efecto complejo con residuos orgánicos. Es evidente que la utilización de productos de desecho y el uso más eficiente de los recursos materiales tienen un efecto económico comprobado. (Akchurin, Tukhareli y Cherednichenko 2016).

Se desarrolló y caracterizó un innovador hormigón ecoeficiente para reducir el impacto ambiental relacionado con los residuos de construcción y demolición, la extracción de áridos naturales y las emisiones de CO₂ del cemento Portland. Recientemente se desarrollaron varias mezclas de concreto con bajo contenido

de cemento que incorporan agregados reciclados de desechos de construcción y demolición (CDW), denominados en este documento “concreto con agregados reciclados de bajo contenido de cemento” (LCRAC). Se realizaron pruebas de caracterización para minimizar la dosificación de cemento y maximizar la sustitución de agregados naturales por CDW. Se desarrolló una matriz optimizada de concreto bajo en cemento y se consideraron altas tasas de volumen de reemplazo de agregados CDW (43-80%), lo que llevó a diferentes LCRAC, para evaluar su influencia en las propiedades del concreto. Las propiedades mecánicas de LCRAC están altamente influenciadas por la composición de los agregados y su tasa de reemplazo. Una dosificación de cemento reducida y optimizada, de 175 kg/m³, permite producir LCRAC sostenible para aplicaciones estructurales. La reducción de la resistencia de LCRAC se limita a solo un 30 % cuando se incorpora un alto volumen de CDW, hasta un 60 %, ya que la pérdida de resistencia de CDW se equilibra con la alta compacidad y mayor resistencia de la matriz, lo que da como resultado una resistencia equivalente a la de una formulación de hormigón ordinaria (Robalo et al. 2021).

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el uso de aditivos en la producción de bloques de hormigón celular, los cuales fueron fabricados reemplazando totalmente la arena natural por residuos de construcción civil (CCW). Los bloques de concreto se desarrollaron de acuerdo con un diseño experimental que utilizó el método estadístico factorial completo, para lo cual se consideraron tres factores con diferentes niveles: tipo de cemento (CP-V, CP II-Z y CP II-F); uso de aditivo (sin aditivo, plastificante, incorporador de aire y superplastificante) y cantidad de espuma (5,7%, 7,7% y 9,5% de la masa total). Se evaluó la influencia de cada factor y las interacciones entre ellos sobre las siguientes variables de respuesta: resistencia a la compresión, densidad seca y saturada, vacíos de aire, absorción de agua y conductividad térmica. Los resultados muestran que todos los factores tuvieron una influencia significativa en la variable respuesta. Por ejemplo, el uso del aditivo superplastificante resultó en una mayor resistencia a la compresión, menor densidad, menor vacío de aire y menor conductividad térmica. Finalmente, el uso de aditivos tuvo poca

influencia en las variables de respuesta en relación a los demás factores (Lermen et al. 2019).

El ladrillo de arcilla de desecho (WCB) se trituró y se usó como agregados finos para producir morteros reciclados con suficiente trabajabilidad (es decir, una alta relación agua-cemento de 0.6). En este estudio se consideraron dos condiciones de curado (aire y estándar) y dos estados de WCB (seco y remojo previo). Se encontró que los morteros reciclados con WCB seco tenían propiedades mecánicas relativamente más altas y una menor absorción de agua, pero una tendencia inversa para los morteros WCB pre-remojados, independientemente de las condiciones de curado. Aunque el efecto de curado interno de WCB fue más pronunciado bajo la condición de aire, el desempeño general de los morteros reciclados curados en la condición estándar fue mejor. Luego se investigaron los cambios microestructurales mediante difracción de rayos X (XRD), calorimetría de barrido diferencial termogravimétrica (TG-DSC), microscopía electrónica de barrido (SEM) y porosimetría de intrusión de mercurio (MIP) para respaldar los cambios de propiedades macro de morteros reciclados. Según lo evaluado por TG-DSC, el grado de hidratación del cemento en el mortero reciclado con WCB seco fue mayor que el del grupo de referencia sin WCB, y el grado de hidratación aumentó aún más cuando los agregados naturales fueron reemplazados por WCB pre-remojo. Independientemente de las condiciones de curado, el agregado de WCB estaba fuertemente unido por la pasta de cemento en el mortero reciclado con WCB seco, y la zona de transición interfacial (ITZ) entre ellos era más compacta. Por el contrario, se observó el intervalo entre el remojo previo de WCB y la matriz de cemento. La incorporación de WCB seco o en remojo aumentó la porosidad de los morteros reciclados. Los morteros WCB reciclados podrían usarse para producir materiales de construcción más limpios (Huang et al. 2021).

Con base en diversas fuentes y experiencias, las principales fases del clínker impactan significativamente en las características técnicas del cemento y su desempeño en el concreto resultante. La interacción de las fases del clínker con los aditivos del concreto también es obvia, pero el efecto de cada fase y sus valores óptimos para el desempeño óptimo del concreto es complicado. Por lo

tanto, en este estudio, este tema fue una extensa operación de laboratorio se diseñó. Para ello se seleccionaron 11 muestras cuyos valores de fase fueron variados. Luego se realizó el laboratorio de cementación en las mismas condiciones utilizando 11 muestras de clínker, y se realizó el análisis físico y químico de las muestras de cemento. Entonces se prepararon 22 mezclas de manera que 11 mezclas con el título de control y 11 mezclas con el título de aditivos. Con base en los resultados, la comparación del efecto del clínker C3S en la resistencia a la compresión del mortero estándar y el concreto mostró que no existe una correlación directa entre el C3S y la resistencia a la compresión, pero se puede decir que con cada porcentaje de aumento del clínker C3S, alrededor de 1,5 unidades (kg/cm^2). Sin embargo, con el aumento de C3S de alrededor del 57 % en adelante, se ve claramente la disminución de la resistencia del hormigón, lo que puede denominarse efecto negativo del exceso de fase C3S (debido a la solubilidad del hormigón y al aumento de la relación a/c). Con base en los resultados de los experimentos de determinación de aire de mezclas de concreto fresco que contienen aditivos y su tendencia a la baja en este estudio, se encontró que el valor óptimo de C3A es de aproximadamente 5-6% (Kafash Bazari et al. 2021).

Se trituró hormigón con una resistencia a la compresión a los 28 días de 28 MPa a los 1, 3 y 28 días de edad para que sirviera como fuente de áridos para nuevos hormigones, simulando la situación prevaleciente en las plantas de prefabricados de hormigón. Se ensayaron las propiedades del árido reciclado y del nuevo hormigón elaborado a partir de él, con casi un 100% de reposición de árido. Se observaron diferencias significativas entre las propiedades de los áridos reciclados de varios grupos granulométricos, mientras que la edad de trituración casi no tuvo efecto. Las propiedades del hormigón elaborado con áridos reciclados fueron inferiores a las del hormigón elaborado con áridos vírgenes. Los efectos de la edad de trituración fueron moderados: los hormigones elaborados con agregados triturados a los 3 días de edad exhibieron mejores propiedades que los elaborados con agregados de las otras edades de trituración, cuando se utilizó una matriz de cemento fuerte. Se observó una tendencia opuesta cuando se utilizó una matriz de cemento más débil. Se

observó cierta capacidad de cementación latente en los agregados reciclados triturados a una edad temprana (Katz 2003).

El artículo presenta investigaciones experimentales sobre la influencia del tipo de cemento (cemento Portland CEMI 42.5 R y cemento de escoria CEMIII/A 42.5 N—con 53% de escoria granulada de alto horno) en las propiedades mecánicas y de transporte de los hormigones calentados. Se investigó la evolución de las propiedades debido a la exposición a altas temperaturas durante un incendio. La exposición a altas temperaturas produce cambios en las propiedades mecánicas y de transporte del concreto, pero el efecto del tipo de cemento no ha sido ampliamente estudiado en la literatura. En este trabajo se realizaron hormigones con dos tipos de cemento: CEMI y CEMIII, utilizando basalto (B) y agregados de lecho de río (RB). La resistencia a la compresión y a la tracción, así como el módulo estático de elasticidad y la permeabilidad Cembureau, se probaron después de una exposición a alta temperatura de 200, 400, 600, 800 y 1000 °C. La evaluación del daño al concreto y el desarrollo de grietas debido a los efectos de alta temperatura se realizó sobre la base del cambio en el módulo de elasticidad estático. Los resultados de las pruebas demostraron claramente que la permeabilidad aumenta con el daño y sigue una fórmula de tipo exponencial para ambos tipos de cemento (Hager et al. 2019).

Este estudio se refiere a la producción de hormigón de alta resistencia utilizando áridos de hormigón reciclado como alternativa a los áridos naturales. El estudio incluye también la determinación de las proporciones, características y componentes de las mezclas de concreto requeridas para la producción y uso en múltiples aplicaciones a precios adecuados. Los materiales básicos utilizados en esta investigación (cemento Portland ordinario, agregados naturales, agregados de concreto reciclado, arena de valle natural, agua corriente local y aditivo súper plastificante). Las proporciones de estos materiales fueron cuidadosamente seleccionadas para mejorar la resistencia del hormigón, además se realizaron diversas pruebas de laboratorio de los materiales para asegurar su calidad. Luego se realizó el diseño de mezclas de concreto con diferentes proporciones de agregado de concreto reciclado con el fin de lograr el concreto de alta resistencia. Los materiales seleccionados, las técnicas y los

pasos de los diseños de mezcla y las proporciones de mezcla se discutieron para concreto de alta resistencia utilizando cuatro tipos de mezclas, con proporciones de mezcla (1: 1.57: 2.73) para la mezcla A y proporciones de mezcla (1: 1.3: 2.3) para la mezcla B, C y D. Los resultados de las pruebas mecánicas del hormigón en este estudio encontraron que el hormigón reciclado puede ser un reemplazo completo de los áridos en las obras que requieran una resistencia del hormigón de 40 N/mm². El agregado reciclado no se puede aplicar en la estructura de alta resistencia. Pero se puede aplicar en la estructura de fuerza normal bajo la condición de que no implique mucho trabajo de manipulación. Los ingredientes deben seleccionarse y procesarse con mucho cuidado con el uso del aditivo (Ahmed y Mohamed 2018).

El reciclaje de cemento puede reducir el impacto ambiental causado por los vertederos de hormigón demolido y la demanda de materias primas para producir cemento porque la pasta de cemento residual en el hormigón demolido podría utilizarse para producir cemento reciclado. El cemento reciclado se produjo quemando una pasta de cemento residual de 2 años a 4 temperaturas diferentes (120 °C, 450 °C, 750 °C y 1150 °C) y luego moliéndola en polvo. Las temperaturas seleccionadas fueron las temperaturas en las que hubo una pérdida de peso significativa con base en el resultado del análisis termogravimétrico (TGA) de la pasta de cemento vieja. Los resultados muestran que la mayor resistencia a la compresión se produjo a 450 °C y que la pasta de cemento reciclado tenía una resistencia similar a la de la pasta OPC pero con una mala trabajabilidad que estaba incluso más allá del rango de medición de un reómetro. Se descubrió que aumentar el tamaño de partícula del polvo de cemento reciclado y reemplazar parcialmente el polvo de cemento con escoria de alto horno granulada molida (GGBS) puede mejorar la trabajabilidad de la pasta de cemento reciclado de manera efectiva y al mismo tiempo sin reducir la resistencia a la compresión (Wang, Mu y Liu 2018).

Se investigó experimentalmente el desempeño de una mezcla reciclada estabilizada con cemento que contiene agregado de concreto reciclado (RCA) y ladrillo triturado (RCB), que se separan del agregado reciclado. En primer lugar, se realizaron ensayos básicos de comportamiento de los materiales para

establecer una comparación entre el árido natural y el árido reciclado (RA). Para revelar el mecanismo de las mezclas estabilizadas con cemento en la formación de resistencia, se llevaron a cabo pruebas con microscopio electrónico de barrido (SEM) y espectrómetro de dispersión de energía (EDS) en especímenes de 3 edades diferentes (9 d, 28 d, 90 d). Posteriormente, se realizaron pruebas de resistencia a la compresión no confinada, resistencia a la división y módulo de compresión en cinco contenidos de RA en peso (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). En cada grado de contenido de AR se consideraron tres proporciones diferentes de RCB/RCA (1:9, 3:7, 5:5). Posteriormente, se utilizó el método de conjuntos borrosos para clasificar estos esquemas y evaluar las propiedades mecánicas de los especímenes. Se puede encontrar que las propiedades mecánicas de las mezclas estabilizadas con cemento cambian linealmente con la proporción de RA al 25% y al 50%, disminuyendo bruscamente del 50% al 75%. Con el aumento del contenido de RA, el efecto del contenido de RCB en el desempeño del pavimento disminuye gradualmente. Finalmente, tomando en cuenta los resultados de las pruebas de contracción por secado y temperatura, se concluyó que la cantidad de RA no debe exceder el 50%, la relación de RCB/RCA no debe exceder 3:7 en la construcción de carreteras. De esa manera, puede cumplir con los requisitos de la subbase de autopistas y carreteras de primera clase en China cuando la dosis de cemento se establece en 4% (Zhang et al. 2021).

El reciclaje del hormigón es fundamental porque reduce el impacto ambiental de los residuos de construcción y demolición de hormigón. Para el reciclaje, los residuos de hormigón se trituran y la fracción gruesa del material triturado se puede reciclar como un agregado grueso. Los finos de desecho de concreto, que son una mezcla de agregados finos, escombros de agregados gruesos y la pasta de cemento hidratada, actualmente no son parte del proceso de reciclaje. Dado que la pasta de cemento hidratado tiene todos los elementos químicos necesarios para la producción de clínker pero sin las fuertes emisiones de dióxido de carbono asociadas con la materia prima del clínker tradicional, sería beneficioso reciclar los finos de hormigón para la producción de clínker. Sin embargo, los datos disponibles en la literatura sobre las transformaciones de la pasta de cemento hidratada al calentarse son contradictorios. No está claro si la pasta de cemento hidratada se puede volver a convertir en clínker. En esta

investigación, se investigaron las transformaciones de fase en la pasta de cemento hidratada al calentarse en el rango de temperatura de 600 a 1450 °C mediante análisis térmico y difracción de rayos X. Los resultados muestran que la pasta de cemento Portland hidratada se puede recuperar completamente en un nuevo clínker mediante un tratamiento térmico. Se describen las principales transformaciones de fase durante el calentamiento y se comparan con los datos de la literatura. Los resultados indican un gran potencial para el reciclaje completo de finos de hormigón para la producción de cemento con baja huella de carbono (Zhutovsky y Shishkin 2021).

Es posible el reciclaje de cemento caducado mediante la mezcla con humos de sílice envejecido y escoria mediante un diseño de embalaje de partículas. Realizando varias mediciones de la estructura de los poros, esto se puede lograr llenando en los poros humo de sílice envejecido y escoria, al realizar esta mezcla se presenta una mejor distribución de poros que una mezcla sin un diseño de embalaje cercano; con fotografía de escaneo se obtiene verazmente el efecto de llenado de partículas finas y productos de hidratación en los alveolos de poros de aire. Este diseño de embalaje cerrado ha demostrado ser un método eficiente para la reutilización el cemento caducado adhiriéndole humo de sílice y escoria envejecidos, convirtiéndolos de ser materiales descartados en la industria de la construcción a útiles y sostenibles con el medio ambiente (Yu, Ge y Liu 2019).

Las propiedades mecánicas y de manejabilidad del concreto en estado fresco y endurecido pueden cumplir con su óptimo desempeño y blindaje si se usa materiales de buena calidad y pasando una selección apropiada y en las proporciones adecuadas para la mezcla. Exceptuando la densidad, las propiedades del hormigón pesado como las del hormigón de peso normal son similares, se sabe que la función relación agua/cemento es fundamental en la función de resistencia. Para obtener las proporciones correctas de la mezcla se deben trabajar con materiales de trabajo y con condiciones de trabajo. Por su gran contenido de aire el peso de los hormigones ligeros es de menos de 800 kg/m³, teniendo una buena capacidad de trabajo, también podemos precisar que la apariencia de la mezcla es un buen indicador de su consistencia. El hormigón estructural ligero y hormigón de densidad normal son similares en el uso de sus

procedimientos, algunos de los agregados pueden requerir hidratación previa. (Kosmatka, Kerkhoff y Panarese 2008).

Es posible la utilización de polvo de ladrillo y humo de sílice en diferentes proporciones separados o juntos para la producción de cemento, al ser estos elementos considerados desechos es viable reutilizarlos para contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente. Como resultado de estas adiciones al cemento se obtuvieron consecuencias en las propiedades del mortero, disminuyendo las resistencias a la flexión y a la compresión (Bayraktar et al. 2019).

Se obtienen resultados de un estudio acerca del hormigón elaborado a base de aditivos minerales y expuestos a entornos químicamente agresivos. Lo que se busca es la evaluación de diferentes mezclas de hormigones utilizando cenizas volantes y agregado calizo. Se obtienen resultados con diferencias en resistencia para ambos tipos de elementos en comparativa al hormigón sin ninguna adición. El hormigón que contiene aglutinantes de cenizas volantes muestra mejor desempeño que el aglutinante de piedra caliza, por la composición química que presenta. (Khokhar et al. 2017).

Se realizó un estudio para ver la posibilidad de crear nuevo cemento a base de cemento envejecido (CE). Como resultado obtuvimos que la densidad del nuevo cemento con la adición de porcentajes de CE disminuye. Las partículas de nuevo cemento son más densas que del cemento envejecido. El nuevo cemento requirió de mayor contenido de agua para humedecer e hidratar el cemento al tener como materia prima el EC, dando más atención a la relación agua/cemento y prever un reajuste en los tiempos. El usar CE no mejora la disminución de los minerales, lo que nos lleva a aumentar la contracción y la resistencia mecánica de los morteros para este caso. Se concluye que el CE puede utilizarse como nuevo material de construcción, y considerarse como un agente diluyente además de ser un elemento sostenible y eco amigable. (Meddah, Zitouni y Belâabes 2010).

Se realizó un trabajo experimental para demostrar el uso viable de Polvo de Desecho Cerámico, Agregado Fino Cerámico y Agregado Grueso Reciclado, en sustitución al cemento, en conjunción con Agregado Fino Natural y Agregado Grueso Natural. El fin de esta investigación es ver el efecto sobre las propiedades mecánicas, el costo y el impacto de CO₂ de las distintas mezclas de hormigón.

La sustitución parcial de cemento o áridos finos por residuos cerámicos no debe superar el 20%. La alta presencia de Dióxido de Silicio y Oxido de Aluminio en el Polvo de residuo cerámico lo representa como un material puzolánico activo. También se señala que el uso de residuos cerámicos y el agregado grueso reciclado causa disminución en la densidad del hormigón endurecido, pero este estudio no mostró más de un 5% de disminución de la densidad del hormigón a diferencia de la mezcla tradicional (Batikha et al. 2021).

Si proponemos un diseño de materiales verdes amigables con el medio ambiente aplicando requisitos de infraestructural y herramientas de adaptación de materiales micromecánicos.

Existe una gran variedad de desechos industriales por evaluar para ser posibles sustitutos como materiales dentro del diseño de mezclas de concreto.

Como posibles sustitutos tenemos en primera línea al polvo a las cenizas volantes y al polvo del horno de cemento, estos materiales pueden fácilmente reemplazar a materia prima virgen dentro de nuestro diseño de mezclas. (Lepech et al. 2008)

Nuestro ecosistema se ve cada día más amenazado debido al crecimiento urbano y la necesidad de obtención de materiales y combustibles para las construcciones civiles; siendo Europa de los que consumen más de estas materias. Este sector no tiene mucha presencia en ser sostenible con el medio ambiente, siendo el hormigón el principal elemento de este problema. Sólo el hormigón presenta alta huella de carbono integrada (CO₂). Para reducir este problema se propone recuperar estos áridos reciclados y otros componentes

minerales provenientes de actividades de construcción y demolición.(Gebremariam et al. 2021).

El concreto es uno de los materiales que, al momento de su elaboración, aplicación, así como demolición genera una gran cantidad de residuos, como desarrollo de la investigación se pudo determinar que es posible reutilizar la cerámica molida finamente y los ladrillos aprovechando que tienen actividad puzolánica teniendo en cuenta que no reemplaza en su totalidad al cemento de acuerdo a Lavat determina que de un 20% al 30% de cemento podría ser reemplazado por cerámica finamente molida (Letelier, Tarela y Moriconi 2017).

La aplicación de un subproducto residual de menor costo como es el fosfoyeso en reemplazo del yeso es posible, según los estudios realizados en Bangladesh se realizó una mezcla de Clinker de cemento Portland con fosfoyeso de 5% - 10% esta combinación dio resultados casi similares a la muestra de control. El uso de productos alternativos ayuda a contribuir con el medio ambiente.(Islam et al. 2017).

Según el artículo se realizaron diversas pruebas de compresión de concreto en tres diferentes formas de briquetas una estándar de 150 mm de diámetro por 300 mm de longitud, cubos de 150 mm y 100 mm según los resultados la variación a la resistencia de compresión de radica de la relación de aspecto (longitud/dimensión lateral). Se logró obtener resultados casi similares en los ensayos realizados con la briqueta de diámetro de 150 mm por 300 mm de longitud y el cubo de 150 mm. Esta investigación nos permite seleccionar por formas alternativas para realizar el ensayo de compresión.(Tam, Babu y Li 2017).

En esta investigación como resultado de los ensayos de compresión realizados dándole un énfasis en las propiedades y calidad de los agregados se pudo obtener un resultado a los 28 días de 25,0MPa y 84,6 MPa con una arena elaborada con contenido de polvo de piedra caliza de 0.2% y módulo de finura de 2.6 – 3.4.

Cabe resaltar la importancia de la resistencia obtenida del concreto en un periodo determinado teniendo en cuenta la calidad de los agregados.(Ding et al. 2016).

Según el artículo se desarrolló el aprovechamiento de los residuos de vidrio dadas sus propiedades y sus componentes. El residuo de vidrio contiene el SiO₂ el cual es una característica de los materiales puzolánicos. Según los resultados obtenidos es posible reemplazar hasta el 5% de polvo de vidrio por cemento.(Nagroekienė y Barkauskas 2021).

Al someter al agregado fino reciclado en un tratamiento de carbonatación, mejora visiblemente sus propiedades bajo las siguientes condiciones: 10% CO₂, 25 °C y 65% HR, durante 15 días disminuyendo su absorción y aumentando su densidad en 17,8% y 9,1%, respectivamente. Al presentar menor densidad y mayor absorción el agregado fino reciclado no compensa la disminución de la resistencia a la compresión, pero el tratamiento de carbonatación logró que aumentara la resistencia a la compresión de la mezcla. Al mejorar las propiedades físicas del agregado fino reciclado por el método de carbonatación, éste puede utilizarse como reemplazo parcial de arena de río en mezclas de mortero en porcentajes de hasta 25% y 50%.(Muñoz, Torres y Guzmán 2019).

Un buen concreto está determinado por su relación agua–cemento y los agregados a utilizarse en el diseño de mezclas, si disminuimos el factor agua en el diseño de mezclas podemos lograr una mejora en las propiedades del concreto, pero poca manejabilidad, pero podría solucionarse al añadir los aditivos reductores de agua en la mezcla.

Según el lugar de geocalización se puede determinar la calidad y los componentes de los agregados a utilizar, en este caso se cuenta con agregado de piedras calizas. Bajo la interrogante de saber cuáles serían los resultados con ese componente calizo y un aditivo reductor de agua de alto rango (superplastificantes) y que porcentajes de estos elementos tendría la capacidad de mejorar las propiedades mecánicas del concreto. (Alvarez Castellar, Jaime y Mercado Castillo 2020).

En base a trabajos anteriores y de personas con experiencia en el tema, se realizaron dos diseños de mezclas a base de métodos experimentales, el primer diseño de mezcla dio buenos resultados en las propiedades de la mezcla de hormigón, sin embargo se requería mucho material en cuanto a cemento, el segundo diseño en el cual se utilizó menos contenido de cemento, cumplió con los parámetros establecidos en cuanto a la relación agua/cemento y porcentaje de cemento óptimo.(León Consuegra, Torres Mojena y Rodríguez García 2020).

Siendo de imperiosa necesidad reducir la contaminación, se plantea la reutilización de residuos de concreto siendo estos utilizados de manera porcentual obteniéndose resultados favorables teniendo en cuenta que se emplearon diseños de mezcla alternativos de.(Gomes et al. 2017).

Analizando el artículo citado con la aplicación de aditivos superplastificantes podemos mejorar las propiedades del concreto teniendo en cuenta que varía la resistencia adquirida por varios factores como el tipo de cemento por otro lado si aplicamos demasiado aditivo obtendremos demasiada fluidez y ocasionara segregación en el concreto, cada aditivo superplastificante tiene su optima dosificación y desarrollo de resistencia.(Antoni et al. 2017).

Teniendo en cuenta las dimensiones de los materiales para realizar la mezcla de concreto según la presente investigación se usó bacterias para rellenar los pequeños vacíos dentro del concreto se usó enterococcus fecalis esta bacteria tiene propiedades de alta resistencia en bajas y altas temperaturas, forman biopelículas y tiene la capacidad de fermentar glucosa, así como otros carbohidratos con producción de ácido láctico.

Dada la gran demanda de la utilización de cemento se realizan experimentos que prueban que se puede reemplazar parcialmente al cemento tal es el caso de la presente investigación realizada conchas marinas molidas finamente adicionadas al cemento dando resultados óptimos en la resistencia a la compresión teniendo en consideración que en esta muestra se realizó el fraguado rápido. (Olivia, Oktaviani y Ismeddiyanto 2017).

Se añadió *Enterococcus fecalis* al 3% es de 0,005 mol/L CL en reemplazo parcial de agua lo cual incremento un 16,4% de resistencia a la compresión.(Irwan et al. 2017).

Lermen et al. (2019) El objetivo principal de este estudio fue evaluar el uso de aditivos en la producción de bloques de hormigón celular, los cuales fueron fabricados reemplazando totalmente la arena natural por residuos de construcción civil (CCW). Los bloques de concreto se desarrollaron de acuerdo con un diseño experimental que utilizó el método estadístico factorial completo, para lo cual se consideraron tres factores con diferentes niveles: tipo de cemento (CP-V, CP II-Z y CP II-F); uso de aditivo (sin aditivo, plastificante, incorporador de aire y superplastificante) y cantidad de espuma (5,7%, 7,7% y 9,5% de la masa total). Se evaluó la influencia de cada factor y las interacciones entre ellos sobre las siguientes variables de respuesta: resistencia a la compresión, densidad seca y saturada, vacíos de aire, absorción de agua y conductividad térmica. Los resultados muestran que todos los factores tuvieron una influencia significativa en la variable respuesta. Por ejemplo, el uso del aditivo superplastificante resultó en una mayor resistencia a la compresión, menor densidad, menor vacío de aire y menor conductividad térmica. Finalmente, el uso de aditivos tuvo poca influencia en las variables de respuesta en relación a los demás factores.

Kara y Arslan (2020) En este estudio se utilizaron el plastificante y el anticongelante. Las probetas de hormigón (el hormigón de referencia sin aditivo, hormigón con plastificante, hormigón con anticongelante y hormigón con plastificante+anticongelante) fueron expuestas a temperaturas elevadas (200, 400, 550 y 700 °C) y enfriamiento por aire y agua. Se realizaron pruebas de absorción de agua, velocidad de pulso ultrasónico y resistencia a la compresión en los especímenes. Las probetas de hormigón también se analizaron mediante análisis termogravimétrico y difracción de rayos X. Los resultados de los ensayos indicaron que a las temperaturas de 550 y 700 °C y frente a ambos regímenes de enfriamiento el hormigón plastificante+anticongelante presentó una máxima pérdida de resistencia. Cuando se examinaron las probetas enfriadas por aire, la menor pérdida de resistencia se obtuvo para el hormigón de referencia a 550 y

700 °C. La menor pérdida de resistencia a estas temperaturas para las muestras enfriadas con agua se observó en el hormigón con anticongelante. Según el análisis termogravimétrico, la tasa de pérdida de peso disminuye ligeramente después de 700 °C. No se observaron picos de portlandita en las mezclas de concreto expuestas a 700 °C y los regímenes de enfriamiento fueron cuando se compararon con las muestras de control expuestas a 20 °C en el análisis de difracción de rayos X.

También se tomó en cuenta los antecedentes nacionales así concluye (Caballero Arredondo, Damiani Lazo y Ruiz Pico 2021), que con el pasar del tiempo y la creciente tecnología los proyectos de infraestructura han ido acrecentándose, así como la magnitud de estos requiriendo nuevas propiedades del concreto como la resistencia y la permeabilidad siendo posibles con la adición aditivos para mejorar su resistencia.

Según la evaluación de las propiedades del concreto con aditivos superplastificantes se pudo determinar que en un rango del 0.7% al 1.4 % con los aditivos Chemament 400 y el Sikaplast®-326 mejoran sus propiedades físicas, pero agregándoles del 1.8% al 2% no son adecuados para lograr la resistencia requerida.(Mayanga 2018).

Tener en cuenta que las dosificaciones de agregados, agua, cemento pueden tener repercusión en los resultados de compresión tracción del concreto o corto o largo plazo, debiendo prever estos resultados positivos o negativos para obtener resultados deseados en nuestros concretos.(Reymundo García 2019).

Dadas las condiciones climáticas en las cuales se diseña el concreto podemos rescatar el uso apropiado y empleo del aditivo correcto para bajas temperaturas en la región de Puno según la tesis planteada el aditivo incorporador de aire Sika Aer obtuvo mejor resultado en comparación de Chema Entrampaire y Z Aer. (Gonzales Ayma 2018).

Con lo experimentado en la investigación se pudo determinar una adecuada dosificación de plastificante y un método de diseño óptimo para obtener la

resistencia requerida, así como los beneficios económicos que lleva el uso adecuado de los aditivos y su correcto uso.(Navas y Karla 2021).

Como resultado del análisis en la tesis propuesta podemos determinar que al agregar aditivo plastificante debemos disminuir el agua para que la mezcla tenga el slump deseado, asimismo si deseamos obtener una mejor resistencia debemos disminuir la cal hidratada.(Montalvan 2019).

En la actualidad se busca optimizar el diseño de mezclas de concreto incorporando aditivos que sean eficaces económicos y a la vez eco amigables. Los aditivos como escoria de alto horno, cenizas volantes, humo de sílice, ceniza de cascarilla de arroz que reemplazan parcialmente al cemento obteniendo resultados favorables.(Muñoz Pérez et al. 2021).

El cemento claramente es el líder en la empleabilidad para la construcción gracias a sus propiedades mecánicas y de mayor accesibilidad y practicidad, sin embargo, su proceso industrial coadyuva a la contaminación de nuestro planeta. Se puede acelerar el proceso de curado aplicando diversos aditivos y utilizando calor de hidratación (agua hirviendo) así mismo determinar la resistencia obtenida en un menor tiempo. (Apaza Choquemamani y Condori Cuchuyrumi 2020).

El cemento Portland tipo IP Yura está elaborado para múltiples propósitos y cuenta con estándares de calidad como es el ISO 9001 e ISO 14001 de gestión ambiental para obtener óptimos resultados se recomienda realizar un adecuado curado.(YURA 2021).

En los últimos años se ha visto un incremento de desechos de construcción, y el rápido crecimiento demográfico ha hecho que las canteras que nos abastecen de agregados no cubran la demanda de materia prima en construcción. Por ello se busca reutilizar concreto para la obtención de un nuevo diseño de mezclas optimizando las pérdidas de resistencia a la compresión y tracción que se genera al emplear un concreto ya fraguado y reciclado.

Se busca optimizar este nuevo concreto a través de un aditivo a base de nano sílice que se puede emplear en elementos estructurales y no estructurales. Existe un estudio en China que obtiene una mejora del agregado reciclado remojándolo 48 horas en una solución de nano sílice 2%, incrementando densidad y decrece la absorción, la $f'c$ aumenta un 14.23% con un reemplazo de 100% de ACR. Esto sucede debido a que el Ca(OH)_2 proveniente de la matriz de concreto reacciona a las partículas de nano sílice y generando así C3S y C2S para obtener resistencias altas a edades tempranas (Ayala Aguilar y Ccallo Pérez 2020).

En el presente texto encontraremos referencia de los parámetros establecidos para realizar los respectivos ensayos aplicando las normas técnicas peruanas vigentes se aplicarán; análisis granulométrico de arena y grava, contenido de materia orgánica, verificación del SLUMP y ensayo de compresión axial.(MTC 2016).

Utilizando aditivos fluidizantes se logra mejorar las propiedades mecánicas del concreto tanto en la resistencia a la compresión y bajo consumo de agua se debe y tener en cuenta la adecuada dosificación del aditivo incorporado (Luque Villegas 2018)

También se puede lograr mejorar las propiedades mecánicas empleando cenizas de altos hornos y ceniza volante, pero es relevante la diferencia de resistencia a la compresión a los 90 días (Cárdenas Pulido, Lizarazo-Marriaga y Aperador Chaparro 2016).

El cemento portland es el material más popular y comercial en el rubro de la construcción, pero su fabricación produce emisiones de CO_2 a grandes escalas llegando a un 5 a 8% de las emisiones globales de CO_2 . Cada año se fabrican 3.6 billones de toneladas de cemento. Tratando de buscar soluciones es que se opta por los activadores químicos o también llamados "activadores alcalinos" (carbonato de sodio, hidróxido de sodio y silicato de sodio. Los resultados indican que se han obtenido cifras aprobables en relación a las propiedades mecánicas y de durabilidad en los cementos que se utilizan en conjunto con los activadores

que tienen disoluciones de silicatos alcalinos hidratados llamados "waterglass". (Bustos Urtiz 2021).

En la presente tesis podemos tener en cuenta que se pueden utilizar materiales alternativos para complementar al cemento como es el vidrio molido, se obtuvieron resultados favorables pero baja resistencia a edad temprana.(Enriquez Vivanco y Shimabukuro Giagun 2020).

Teoría relacionada al tema

El concreto u hormigón

El hormigón es uno de los materiales más importantes utilizados en la construcción de edificios y otras estructuras. Este conglomerado está compuesto por agregados finos y gruesos, cemento y una cantidad controlada de agua Bourchy et al. (2019) , así como adiciones que mejoran sus propiedades (Kazmi, Munir y Wu 2021).

Estas características actúan directamente sobre la resistencia del hormigón, por lo que se realizan diseños de mezclas en base a estas propiedades para su dosificación, pero estas no solo influyen en la resistencia del hormigón, sino que también influyen en las características del entorno, como la temperatura Suescum Morales et al. (2021) del medio ambiente y el origen de los materiales.

De acuerdo a las necesidades se le añade aditivos los cuales les mejoran propiedades y pueden cambiar su proceso de fraguado dado que hay aditivos retardantes y acelerantes, una de las propiedades principales del concreto es que tiene alta resistencia a la compresión más no a la tensión (McCormac y Brow 2017).

El cemento

El cemento tiene la propiedad de reaccionar con el agua formando una pasta que al secar se endurece, utilizando esta propiedad y añadiéndole los agregados elaboramos el concreto. Los componentes principales del cemento son las calizas, margas y arcillas, estas se dosifican en proporciones definidas. Luego

se incineran a 1450 °C para obtener el clínker después se muele para obtener el cemento.(SIKA 2020).

Los agregados

Es de vital importancia la selección de los agregados porque estos ocupan las 75% del volumen del concreto, mientras mejor calidad tenga el agregado su resistencia y dureza se verá reflejado en el producto final que es el concreto. Los tamaños de los agregados están fijados en la NTP 400.011, se define al agregado como agrupación de partículas inorgánicas de origen natural o artificial de diversa magnitud. El módulo de finura se da en las partículas más pequeñas las cuales son de suma importancia puesto que mezclándose con el cemento y agua forman una pasta que es el aglomerante cuya función es cohesionar los agregados de mayor dimensión otorgándoles esa adherencia al concreto (Torre 2004).

Se puede afirmar que los agregados tiene revelaron los altos impactos en las especificaciones mecánicas del concreto, especialmente los agregados tienen un gran impacto en la resistencia del concreto poroso. Sin embargo, los agregados mayores de 7 mm no afectan significativamente la resistencia a la compresión del concreto (Yu et al. 2019).

La investigación de los resultados informados por los investigadores muestra que a medida que aumenta el tamaño promedio de los agregados, aumentan la resistencia a la compresión y la permeabilidad del concreto correspondiente, como resultado de la extensión de las microfisuras (Fabien et al. 2017).

Con respecto al impacto del granito y la filita en la resistencia a la compresión del hormigón, se informó que la resistencia a la compresión del hormigón elaborado con agregados de filita era el 80% de la resistencia a la compresión de las probetas fabricadas con agregados de granito. Es más, los hormigones que contenían este tipo de áridos siguieron la misma tendencia de endurecimiento

Algunos investigadores han propuesto un modelo lineal para fortalecer la tendencia de las muestras de hormigón que contienen cuarzo, granito y arena de río frente a su edad Abdullahi (2012).

Los resultados publicados también muestran que los agregados de granito producen concreto con mayor resistencia que los agregados de mármol (Tsado 2013).

Aditivos para el concreto

El concepto de aditivo dado por el Comité 116R del ACI y por la Norma ASTM C 125, como “un material que, no siendo agua, agregado, cemento hidráulico, o fibra de refuerzo, es utilizado en la preparación de concreto el cual es integrado a la mezcla antes o durante la preparación del concreto”.

Según la Norma Técnica Peruana NTP 339.086 dice que los aditivos son sustancias integradas a los agregados principales del concreto con la finalidad de mejorar las propiedades del mismo. (SIKA 2020).

Según Musbah et al. (2019) uso de aditivos como los superplastificantes en la tecnología del hormigón ha creado una revolución en la producción de hormigón con una relación agua/cemento más baja en comparación con el estándar sin poner en peligro la resistencia y trabajabilidad originales. Sin embargo, todavía hay incertidumbres sobre la cantidad y calidad exactas de los aditivos utilizados debido a datos inadecuados que explican los efectos del uso de estos aditivos en la resistencia y trabajabilidad del concreto. Por lo tanto, en Malasia, alrededor del 90-95 por ciento del mercado de materiales de construcción para aplicaciones estructurales y no estructurales está hecho de hormigón en comparación con otros materiales utilizados para funciones similares.

El superplastificante es un tipo de agua que se reduce; Sin embargo, la diferencia entre el superplastificante y el reductor de agua es que el superplastificante reducirá significativamente el agua necesaria para mezclar el hormigón. Hay dos categorías comunes de superplastificantes; condensados de formaldehído de melamina sulfonada y condensados de formaldehído de naftalina sulfonada. Los superplastificantes son polímeros orgánicos solubles en agua que tienen que ser

sintetizados para producir moléculas largas de baja masa molecular (Musbah et al. 2019).

Los plastificantes son aditivos que permiten reducir el agua en el concreto sin afectar su consistencia o aumentar el asentamiento sin afectar el contenido de agua. El anticongelante, por otro lado, permite que el concreto gane resistencia en climas fríos al reducir el punto de congelación de la fase líquida de la pasta de cemento y acelerar la hidratación del cemento. El uso de anticongelante es económico y común para reducir el impacto negativo de las condiciones de clima frío en el concreto. Los hormigones que contienen aditivos químicos pueden exhibir comportamientos diferentes en comparación con aquellos sin aditivos químicos cuando se exponen a altas temperaturas. Los aditivos pueden considerarse como uno de los factores que afectan el tratamiento térmico del concreto junto con otros factores. (Kara y Arslan 2020).

Diseño de mezclas de concreto

La correcta dosificación de los diferentes agregados que conforman al concreto está definida por estándares y normas. Durante su proceso de elaboración se aplican diversos ensayos sobre sus componentes como son la grava, arena, cemento, agua y en algunos casos especiales aditivos previendo la interacción química y física entre ellos, permitiéndonos estos estudios lograr un concreto requerido acorde a las necesidades. (Cruz Calapuja 2014).

Es de suma importancia para poder tener un diseño adecuado contar con la normalización de los procedimientos tales como:

Método A.C.I. 211 (American Concrete Institute), para el diseño de concreto teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Determinar la resistencia requerida
- Selección del tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso.
- Selección del SLUMP.
- Selección del aire atrapado.
- Selección del contenido de agua.
- Selección de la relación agua/cemento por resistencia.
- Cálculo de contenido de cemento.

- Selección del peso del agregado grueso
- Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los materiales sin considerar el agregado fino.
- Cálculo del volumen del agregado fino.
- Cálculo del peso en estado seco del agregado fino.
- Presentación del diseño en estado seco.
- Corrección del diseño por el aporte de humedad de los agregados
- Presentación del diseño en estado húmedo.

La resistencia del concreto

La resistencia del hormigón se caracteriza tradicionalmente por el valor de 28 días. Sin embargo, se espera que la resistencia del hormigón aumente con el tiempo a una tasa decreciente continua. El conocimiento de la relación resistencia-tiempo es importante cuando una estructura se somete a cierto tipo de carga a una edad posterior. (Al-Khaiat y Fattuhi 2001).

Es cierto que la resistencia a la compresión es una de las propiedades mecánicas más importantes del hormigón, que a menudo se utiliza como indicador de la calidad general del hormigón. Además, la resistencia a la compresión también está relacionada con sus otras propiedades mecánicas, como la resistencia a la flexión, la resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad. Debido a esto, diferentes estándares e investigadores recomendaron ecuaciones empíricas que pueden predecir las propiedades mecánicas, como la resistencia a la tracción, la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad a partir de la resistencia a la compresión del hormigón. (Saha et al. 2021).

Muchos factores pueden influir significativamente en la resistencia a la compresión del hormigón. Estos incluyen el tipo de cemento, la relación agua/cemento, el contenido de agregados, el período de curado con agua y las condiciones de exposición. La relación agua/cemento afecta la tasa de ganancia de resistencia y se ha informado que las mezclas con relaciones a/c bajas ganan resistencia más rápidamente que las mezclas con relaciones a/c más altas.

Reciclaje del cemento caducado

Cuando el cemento no se consume dentro del período de almacenamiento recomendado o si no se ha almacenado adecuadamente, caducará. La caducidad del cemento (CC) es generada por sacos de cemento rasgados, almacenamiento a gran escala o exposición a la humedad. Además, la CC puede causar graves problemas de salud debido a su efecto directo sobre el sistema respiratorio en particular. Contiene varios tipos de productos químicos asociados a una gran finura, lo que provoca diversas complicaciones de salud vinculadas a dificultades respiratorias (Rahmani et al. 2018).

La composición mineral específica, la distribución del tamaño de partícula y las actividades de hidratación ya controladas componen una gran ventaja en su desarrollo (Yu, Ge y Liu 2019).

Por lo tanto, la reutilización del cemento caducado representa una gran oportunidad, ya que afecta la disponibilidad de materias primas, el consumo de energía y el CO₂ emisiones de la fabricación de cemento. En este sentido, el reciclaje de EC contribuye, por tanto, a prolongar el ciclo de vida del cemento, lo que es una forma muy eficaz de crear una solución alternativa en las estrategias de economía circular y producir un material sostenible. (Nikolaou, Jones y Stefanakis 2021).

Durante el proceso de hidratación del cemento, varios minerales como C₂S, C₃S, C₃A y C₄AF reaccionan con el agua y como resultado producen varios compuestos como hidrato de silicato de calcio, portlandita y etringita. Estos productos reaccionan no solo con el agua de hidratación sino también entre sí, haciendo más complejas las reacciones de hidratación del cemento (Meddah 2020).

Durante el almacenamiento, Schmidt, Ramge y Kühne (2013) indican que la resistencia del cemento se reduce en un 10 % en el primer mes, mientras que se redujo en un 20 % en el segundo mes [15]. Por lo tanto, cabe señalar que la pérdida de resistencia está estrechamente relacionada con el ambiente de

almacenamiento en el que se coloca el cemento, por lo que la disminución de la resistencia se produce más rápidamente en condiciones de curado inadecuadas.

Deng et al. (2002) mencionaron que después de 1 semana de exposición a la humedad, la portlandita y la etringita aparecieron con la formación de gel CSH.

Químicamente, Whittaker et al.(2015) afirman que el CaO reacciona cuando la humedad relativa es inferior al 10 %, seguido de la anhidrita hemihidratada a una humedad del orden del 34 % y del 58 %, respectivamente. De manera similar, los minerales cementosos dependen de su estructura cristalina. En consecuencia, el C₃A reacciona a una humedad relativa del 80% y 55% para estructuras cúbicas y ortorrómbicas, respectivamente. Para C₃S y C₂S, la humedad correspondiente es del 63% y 64% respectivamente.

Físicamente, Maltese et al. (2007) afirman que cuando el cemento se expone a la humedad su tiempo de fraguado aumenta.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El trabajo propuesto corresponde a la investigación aplicada, porque se busca solucionar el problema del cemento caducado y poder advertir los resultados con la incorporación del aditivo en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Nivel de investigación

Este estudio es de nivel explicativo, esto se debe a que los datos se obtuvieron en laboratorio.

Diseño de investigación

El diseño de la investigación actual es: Diseño cuasi experimental.

La investigación es guiada por la experimentación, del tipo experimento verdadero: pues se destaca la intervención directa del investigador para generar las muestras para propósitos de la investigación.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Aditivo Sika Cem

a) Definición Conceptual: Sika® Cem Impermeable es un aditivo impermeabilizante líquido especialmente indicado para concreto y mortero. Es libre de cloruros y actúa como bloqueador de poros.

b) Definición Operacional: Dosis de aditivo a agregar por cada bolsa de cemento caducado.

c) Dimensiones: Porcentajes de aditivo plastificante en relación al volumen del cemento caducado.

d) Indicadores: Aditivo plastificante Sika Cem en 250mL y 500mL por bolsa de 42.5kg de cemento.

f) Escala de Medición: Guías de observación

Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

a) Definición Conceptual: Al unir elementos como agua, cemento, agregados y ocasionalmente aditivos obtenemos el concreto, producto de esta cohesión el concreto gana propiedades tanto físicas como mecánicas, tales como durabilidad, trabajabilidad, resistencia.

b) Definición Operacional: Las propiedades físico- mecánicas del concreto se obtendrán mediante los ensayos pertinentes en laboratorio.

c) Dimensiones: Resistencia a la compresión, trabajabilidad, esfuerzo a la tracción.

d) Indicadores: Resistencia (kg/cm^2), medición del asentamiento (cm, in), resistencia a compresión diametral.

f) Escala de Medición: Formatos de laboratorio.

3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

Población

Puesto que la presente investigación es de nivel experimental no existe población real de briquetas pues estas serán diseñadas y elaboradas para el propósito del estudio.

Por consiguiente, la población de este estudio experimental serán las briquetas del concreto en buen estado y briquetas del concreto diseñado con agregado de procedencia de la cantera SOLANGE AR propiedad de E&L E.I.R.L. ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 298883.84 m E;8097790.29 m N;298883.84 m Quebrada Cementerio, Samegua, cemento Portland tipo IP (Yura) caducado, aditivo plastificante Sika Cem de 250 mL y 500 mL por bolsa de cemento y agua.

Muestras

Las muestras son las mezclas de concreto elaborados con materiales agregados propios de la localidad (región Moquegua), cemento Yura Portland IP caducado y aditivo Sika Cem, y para investigar la proporción de aditivo y tiempo de caducidad se utilizará el diseño experimental factorial 2×2 .

Tabla 1. Diseño experimental.

Tratamiento	FA: Aditivo (mL)	FB: Caducidad (meses)	*FC: Edad (días)	Y: Resistencia a la compresión
1	250	30	7	
2	250	30	14	
3	250	30	28	
4	250	7	7	
5	250	7	14	
6	250	7	28	
7	500	30	7	
8	500	30	14	
9	500	30	28	
10	500	7	7	
11	500	7	14	
12	500	7	28	
Muestras control	-	-	7	
	-	-	14	
	-	-	28	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: FA = proporción de aditivo; FB = tiempo de caducidad, FC = Edad de fraguado, * variable interviniente por recomendación de ficha técnica.

Muestreo

El muestreo es de tipo no probabilístico, pues se elaborarán las muestras con cemento caducado a distintas fechas y diferentes dosificaciones. Se elaborarán 3 muestras por cada tratamiento dando un total de 78 muestras de briquetas como se aprecia en la tabla 2 y 3.

Tabla 2. Cronograma de elaboración de las muestras para compresión axial.

PERIODO DE ENSAYOS	7 DIAS			14 DIAS			28 DIAS		
	Fecha de elaboración del cemento			Fecha de elaboración del cemento			Fecha de elaboración del cemento		
DOSIFICACION	01/12/19	03/11/21	05/04/22	01/12/19	03/11/21	05/04/22	01/12/19	03/11/21	05/04/22
Muestras sin aditivo	3	3		3	3		3	3	
(T1 y T2) Muestras con aditivo Plastificante Sika Cem en 250mL por bolsa de 42.5Kg de cemento.	3	3		3	3		3	3	
(T3 y T4) Muestras con aditivo Plastificante Sika Cem en 500mL por bolsa de 42.5Kg de cemento.	3	3		3	3		3	3	
Muestras con cemento en buen estado.			3			3			3
Total de muestras			21			21			21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Cronograma de elaboración de las muestras para compresión diametral.

PERIODO DE ENSAYOS	28 DIAS		
	Fecha de elaboración del cemento		
DOSIFICACION	1/12/2019	3/11/2021	5/04/2022
(T1 y T2) Muestras con aditivo Plastificante Sika Cem en 250mL por bolsa de 42.5Kg de cemento.	3	3	
(T3 y T4) Muestras con aditivo Plastificante Sika Cem en 500mL por bolsa de 42.5Kg de cemento.	3	3	
Muestras con cemento en buen estado.			3
Total de muestras			15

Fuente: Elaboración propia

Unidad de análisis

La unidad de análisis será las muestras elaboradas con diferentes dosificaciones.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas utilizadas serán la observación en el análisis de los datos de los experimentos (resultados de laboratorio), de acuerdo a los procedimientos definidos por las normas técnicas peruanas (NTP), así como se realizará el análisis la documentación técnica.

Las normas que han sido utilizadas en la presente investigación son:

Para los agregados

- ✓ NTP 400.010: AGREGADOS. Extracción y muestreo.
- ✓ NTP 400.017 Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“peso unitario”) y los vacíos en los agregados.
- ✓ NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
- ✓ NTP 400.022: Peso específico y absorción del agregado fino.
- ✓ NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

Para el cemento

✓ ASTM C 184 – 94 Standard Test Methods for Fineness of Hydraulic Cement by the 150- μm (No. 100) and 75- μm (No. 200) Sieves.

Para el concreto

✓ NTP 339.183 (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.

✓ NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

✓ NTP 339.035 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.

✓ NTP 339.084 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Instrumentos

La presente investigación utiliza como instrumento de recolección de datos: Ficha técnica (anexo 4) que se empleará como guía de observación donde se encuentran las dosificaciones relativas de los insumos correspondientes a emplear en el diseño de concreto, formatos de ensayos, software de análisis, herramientas para la obtención de muestras.

3.5 Procedimientos

Procedimiento del estudio

La Figura 1 se observan las constantes, materiales y procedimiento a realizar, y también la incorporación del aditivo en cemento caducado.

Primera fase iniciamos con el recojo y selección de agregados tanto grueso como agregado fino, éstos fueron llevados al laboratorio y se procedió a la obtención los materia prima para esta investigación, en la **segunda fase** procedimos con la determinación de finura del cemento caducado por medio de la malla N°200 conjuntamente con los ensayos de los agregados: Análisis granulométrico, contenido de humedad, peso específico y absorción, peso unitario suelto y compactado, **tercera fase** se realizó el diseño de mezcla para cada tratamiento: se realizó el diseño de mezcla con cemento caducado y sin

ninguna incorporación de aditivo plastificante Sika Cem ;(T1 Y T2) con cemento caducado y adición de aditivo plastificante Sika Cem de 250 mL por bolsa de 42.5Kg de cemento; (T3 Y T4) cemento caducado y adición de aditivo plastificante Sika Cem de 500 mL por bolsa de 42.5Kg de cemento; concreto utilizando cemento en buenas condiciones (patrón), para poder valorar la resistencia mecánica a los 7, 14, 28 días de edad siguiendo los método normalizado por la ACI 211 y en la **cuarta fase** se hizo uso de un software de procesamiento de datos adquiridos: Microsoft Office Excel 2016, al contar con variables cuantitativas en este estudio, hemos hecho uso del método ACI 211, así como sus tablas de datos que son de uso público.

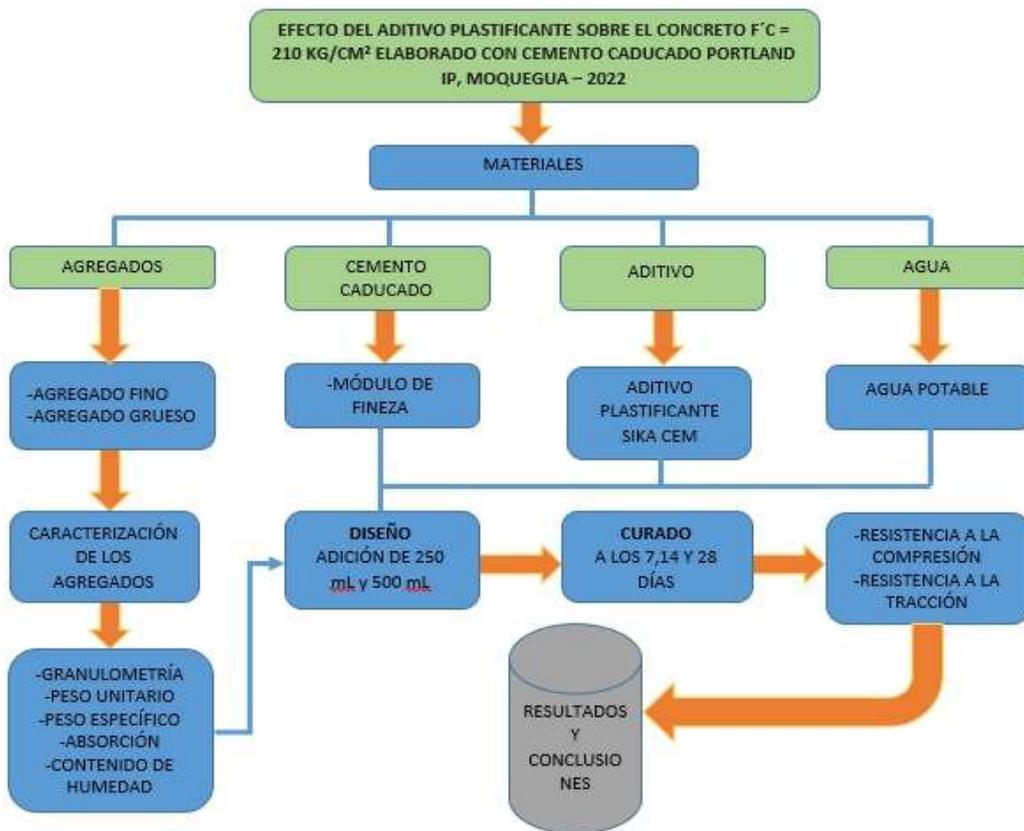


Figura 1: Organigrama de procedimiento del estudio
Fuente: Elaboración propia

Acopio de los agregados

Tuvo lugar el acopio de los agregados de la cantera ubicada en la ciudad de Moquegua: SOLANGE AR propiedad de E&L E.I.R.L. ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 298883.84 m E;8097790.29 m N;298883.84 m Quebrada Cementerio, Samegua. Moquegua.



Figura 2: Ubicación de cantera SOLANGE AR
Fuente: AutoCad Civil 3D

Adición de aditivo Sika Cem

Se empleó aditivo plastificante Sika Cem de 250 mL y 500 mL por bolsa de cemento para cada tratamiento contiene cemento caducado y ver los resultados de su adición.

El aditivo Sika Cem tiene múltiples beneficios si se incorpora a un diseño de concreto como son la trabajabilidad del hormigón (plastifica), reduce en la cantidad de agua de amasado en un 15%, mejora la resistencia mecánica del concreto endurecido, previene la segregación de los áridos. (Sika Cem® 2021).



Figura 3: Aditivo Sika Cem
Fuente: SIKA, 2020. Ficha técnica.

Diseño de mezclas concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (ACI 211.11)

Se tiene presente que en esta investigación precisamos de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y que además se cuenta con un factor de seguridad de $f'c=84$, dando una $f'c = 294\text{kg/cm}^2$.

Se tiene como resultado según tablas tabuladas la relación agua/cemento (a/c) sin aire incorporado es 0,495.

TMN del agregado grueso es de 1" y el slump es de 3" @4.

El volumen de agua para 1 m³ de concreto es de 195 L y el porcentaje (%) de contenido de aire atrapado es de 1.5 % para un diseño sin aire atrapado.



Figura 4. Determinación de slump para el ensayo del concreto
FUENTE: Elaboración propia.

Determinación de la resistencia promedio ($f'cr$).

Se ha determinado conforme a la tabla 4, para un diseño de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

$$f'cr = f'c + 84$$

$$f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2.$$

Tabla 4: Resistencia promedio $f'cr$ sin desviación estándar

$f'c$	$f'cr$
<210	$f'c+70$
210-350	$f'c+84$
>350	$f'c+98$

FUENTE: Elaboración propia.

Determinación del Tamaño Máximo Nominal (TMN) de agregado grueso.

Se ha determinado el análisis granulométrico de un espécimen de agregado grueso: 1"

Selección de los asentamientos.

Se utilizó la tabla 5 para la determinación del slump.

Slump : (3" a 4")

Tabla 5: Consistencia y slump

Consistencias	
Secado	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	6" a 7"

FUENTE: Elaboración propia.

El volumen unitario del agua para 1 m³ de concreto.

Se obtiene este dato de la tabla 6, para un slump de 3" a 4" y TMN de 1" nos arroja 195 litros/ m³, esta es una cifra relativamente variante.

Tabla 6: Volumen unitario de agua

VOLUMEN DE AGUA								
ASENTAMIENTO	AGUA EN L/M3 PARA LOS TAM. MAX. NOMINALES DE AGREG. GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADAS							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1" @ 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" @ 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" @ 7"	243	228	216	202	190	178	160	

FUENTE: Elaboración propia.

Contenido de aire

Se obtuvo este dato de confrontando la tabla 7, nos da un contenido de aire: 1.5%.

Tabla 7: El contenido del aire atrapado

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DE AGREGADOS							
3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
% DE AIRE ATRAPADO							
3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

FUENTE: Elaboración propia.

Relación agua/cemento

Se logra según al diseño de mezclas regido bajo la ACI e interpolando nos da un resultado para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de:

$$a/c = 0,495$$

Elaboración de briquetas

Con el concreto patrón y con el concreto elaborado con cemento caducado, adicionalmente para el caso del cemento caducado se añaden las siguientes proporciones aditivo plastificante Sika Cem de 250 mL y 500 mL por bolsa así como recomienda la ficha técnica del aditivo, para la incorporación de agua se utilizó la relación A/C según su volumen.

Se elaboraron 9 muestras de concreto patrón y 18 muestras para cada grupo de estudio, teniendo por total 63 muestras. Las briquetas se desmoldaron en un tiempo de 24 horas y fueron se sumergidas en agua por un tiempo durante 7, 14 y 28 días. El proceso de curado se efectuó con agua potable.

Procedimiento de curado de la muestra del concreto:

Pasando un tiempo de 24h se realizó el desmolde de cada briketa.

En un recipiente de gran tamaño y se introdujo en éste las briquetas, además de agua hasta llenar por completo el recipiente, de manera tal que las briquetas estén absolutamente cubiertas de agua durante 7, 14 y 28 días.

Diseño de mezclas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ACI 211.11)

- **Especificaciones**

- a) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a una edad de 7, 14 y 28 días.
- b) Se han estimado una mezcla de concreto con consistencia plástica

- **Materiales**

- a) El Agua potable del servicio público de Moquegua.
- b) Agregados finos
- c) Agregados gruesos
- d) Aditivo Sika Cem
- e) Cemento Portland IP en buen estado y cemento Portland IP caducado.

Tabla 8. Materiales para 1 m³ de concreto.

Componentes	Unidad	Peso (kg)	Peso específico	Volumen abs. (m ³)
Cemento	kg	393,94	2 850,00	0,138
Agua	L	195,00	1 000,00	0,195
Aire atrapado	%			0,015
Piedra	kg	1 054,08	2 573,00	0,410
Arena	kg	614,20	2 538,00	0,242

Nota: Concreto rendimiento 9,27 bolsas/ m³.

FUENTE: Elaboración propia.

El ensayo de resistencia a la compresión

Se diseñaron 63 muestras de briquetas: 9 unidades de briketa de concreto patrón, 18 unidades de briketa sin ninguna adición de aditivo, y en proporciones aditivo plastificante Sika Cem de 250 mL se realizaron 18 unidades de briketa, para 500 mL se realizaron 18 unidades de briketa respectivamente.

Las briquetas que fueron diseñadas con adición de aditivo tienen por material aglomerante el cemento caducado para así evaluar su efecto en la resistencia mecánica a los 7, 14, 28 días de edad. Pasado 7 días después del desmolde se lleva a cabo el ensayo de resistencia a la compresión al grupo de briquetas correspondientes, así como también las briquetas de 14 días y 28 días de edad.

Procedimiento de ensayo de la resistencia a la compresión:

Se han tomado medidas para cada cilindro con un diámetro de 4" y una altura de 8".

Se coloca la briketa en la base de la máquina y se acciona para que ésta someta a la briketa a una carga ascendente hasta lograr su rotura.

Se registró la carga aplicada en kg/cm² por grupo para su posterior análisis.

Procedimiento de ensayo de resistencia a tracción:

Se tomaron datos de cada cilindro con un diámetro de 4" y una altura de 8".

Se situó en un plano al eje horizontal todas las probetas cilíndricas.

Se posicionaron las probetas cilíndricas en una base máquina en forma horizontal y sobre ésta muy cuidadosamente una placa de metal alineada al eje, hasta que falle la briketa, registrar la carga aplicada en MPa.

3.6 Método de análisis de datos.

Y para conocer el efecto de las variables, aditivo, tiempo de caducidad y tiempo de fraguado sobre la resistencia a la compresión, se desarrolló el análisis de varianza (ANOVA) al 5 % de nivel de significancia complementado con la respectiva prueba de comparaciones múltiples al mismo nivel de significancia, para los cálculos respectivo se utilizó el software SPSS 25.

3.7 Aspectos éticos

La elaboración de este trabajo de investigación se ha realizado respetado los códigos de propiedad intelectual.

IV. RESULTADOS

Cemento caducado

De la tabla 9 y 10 el cemento con fecha de elaboración 30 de noviembre del 2019 presenta partículas con tamaño 17.8 mm y un módulo de finura de 2.79%, en comparación de del cemento con fecha de elaboración del 1 de diciembre del 2019 que presenta partículas de 26.05 mm y un módulo de finura de 3.58%. Con este grado de hidratación podemos determinar que un índice elevado de hidratación y por consecuencia un concreto de baja resistencia.

Tabla 9. Características del cemento caducado con fecha 30/11/2021

TAMIZ ASTM		RETENIDO	PASANTE	%
ESTÁNDAR	mm.	(g)	(g)	PASANTE
Nº 200	0.074	1.395	48.605	97.21

MUESTRA	50 g	CEMENTO PORTLANT IP		
FECHA DE ELABORACIÓN	30/11/2021			
FINURA DEL CEMENTO (%)				2.79
TAMAÑO MAXIMO (mm)				17.8

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS

Tabla 10. Características del cemento caducado con fecha 01/12/2019

TAMIZ ASTM		RETENIDO	PASANTE	%
ESTÁNDAR	mm.	(g)	(g)	PASANTE
Nº 200	0.074	1.791	48.209	96.418

MUESTRA	50 g	CEMENTO PORTLANT IP		
FECHA DE ELABORACION	1/12/2019			
FINURA DEL CEMENTO (%)				3.582
TAMAÑO MAXIMO (mm)				26.05

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS

Agregados

La característica más importante a resaltar sobre el agregado fino extraído de depósitos coluviales de la quebrada cementerio (Samegua) en el departamento de Moquegua están detallados en la Tabla 11 y Figura 5 donde podemos apreciar que no se encuentra en el rango de óptimas condiciones ya que cuenta con mayor retención en las mallas Nº 8 y Nº 16. Para dar resalte a la investigación se está trabajando con materiales comúnmente utilizados en las construcciones.

Tabla 11. Características de absorción, finura y fineza de la arena

MUESTRA	ARENA
Peso unitario suelto (ASTM C29)	1,60
Peso unitario compactado (ASTM C29)	
Peso específico (ASTM C128)	2,54
Absorción (ASTM C128)	1,91
Humedad natural (ASTM C556)	2,05
Módulo de fineza (ASTM C-125)	3,41
Pasante malla N° 200 (%)	7,03

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS.

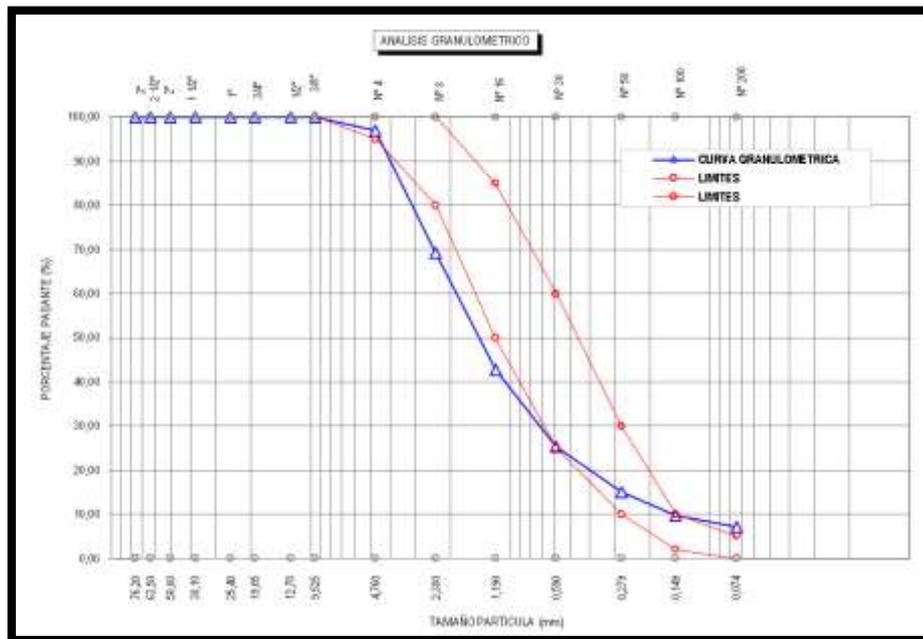


Figura 5. Ajuste de curva granulométrica de la arena a utilizar.

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS.

En la tabla 12 tenemos el resumen de las propiedades de los agregados fino y grueso datos importantes para poder iniciar nuestro diseño de concreto por el método ACI 211.

Tabla 12. Características físicas de los agregados

Propiedades físicas	Unidad	Cemento	Agua	Aire	Agregado	
					grueso	fino
Procedencia		YURA IP				
Peso unitario seco suelto	g/cm ³				1,647	1,597
Peso unitario seco compactado	g/cm ³				1,728	
Gs, peso específico	g/cm ³	2,85	1000	1,5	2,573	2,538
Absorción	%				1,43	1,91
Humedad natural	%				1,24	2,05
Slump	3" a 4"	pulgada	Tamaño máximo nominal		1"	pulgada
Relación agua/cemento a/c	0,495		Volumen agregado grueso		0,61	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS.

Como resultados primarios obtenemos las dosificaciones de los materiales para el concreto en estado seco por lo cual necesitamos realizar la corrección por humedad que presentan los agregados antes de su aplicación, así como la absorción que son características propias de los materiales según su condición de proveniencia datos presentados en la tabla 13.

Tabla 13. Corrección por humedad y absorción

Componentes	Unidad	Peso (kg)	Peso unitario	Volumen (m ³)
Cemento	kg	393,940	1500,0	0,263
Agua	L	196,143	1000,0	0,196
Piedra	kg	1052,077	1647,0	0,639
Arena	kg	615,060	1597,0	0,385

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS.

En la tabla 14 presentamos la dosificación final por bolsa de cemento con materiales extraídos de la cantera SOLANGE AR propios de la región Moquegua para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 14. Dosificación para una bolsa cemento

Componentes	Unidad	En peso	En volumen	Por bolsa	
Cemento		1,00	1,000	42,500	kg
Agua		0,50	0,750	21,250	kg
Piedra		2,67	2,430	113,480	kg
Arena		1,56	1,460	66,300	kg

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concretos y asfalto QA/QC INGENIEROS.

Efecto del plastificante y tiempo de caducidad sobre la resistencia a la compresión.

La tabla 15 muestra los resultados de las mediciones de la resistencia del concreto por efecto del aditivo añadido para mejorar la resistencia del cemento caducado según el tiempo de fraguado, evidenciándose que los valores del coeficiente de variación CV de los tratamientos experimentales son menores al 10 %, es decir, y los como recomienda Granato y Ares (2014) para la validación de datos experimentales una CV menor al 10 % se consideran datos con excelente ajuste para evaluar sin riesgo de exceso de variación.

Tabla 15. Resultados del análisis de resistencia por efecto de la adición del aditivo y tiempo de caducidad del cemento.

Tratamiento	FA: Aditivo (mL)	FB: Caducidad (meses)	R1	R2	R3	Resistencia media	Resistencia desviación	CV
T1	250	30	156,56	154,47	154,54	155,19	1,19	0,76%
T2	250	7	200,38	199,64	201,05	200,36	0,71	0,35%
T3	500	30	180,62	175,89	177,88	178,13	2,37	1,33%
T4	500	7	217,85	221,39	222,14	220,46	2,29	1,04%
Control	-	-	262,50	263,87	263,17	263,18	0,69	0,26%

Fuente: Certificado de pruebas de laboratorio (2022)

Análisis de resistencia a la compresión

El diseño de mezclas de concreto realizado en la presente investigación busca llegar a una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de 250 mL y 500 mL para tal objetivo se realizó 3 muestras como se indica en la tabla 16.

Tabla 16. Promedios de resistencia del concreto caducado con adición de aditivo plastificante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

PROMEDIOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO CADUCADO CON ADICION DE ADITIVO PLASTIFICANTE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
DIAS	PATRON	C°30meses sin aditivo	C°7meses sin aditivo	C°30meses + AD250	C°30meses + AD500	C°7meses + AD250	C°7meses + AD500
7	153.00	47	76	126.67	131.33	130.00	137.33
14	192.67	89.00	119.00	138.67	150.33	163.00	197.33
28	263.00	140.00	155.33	178.33	200.33	220.33	

FUENTE: Elaboración propia.

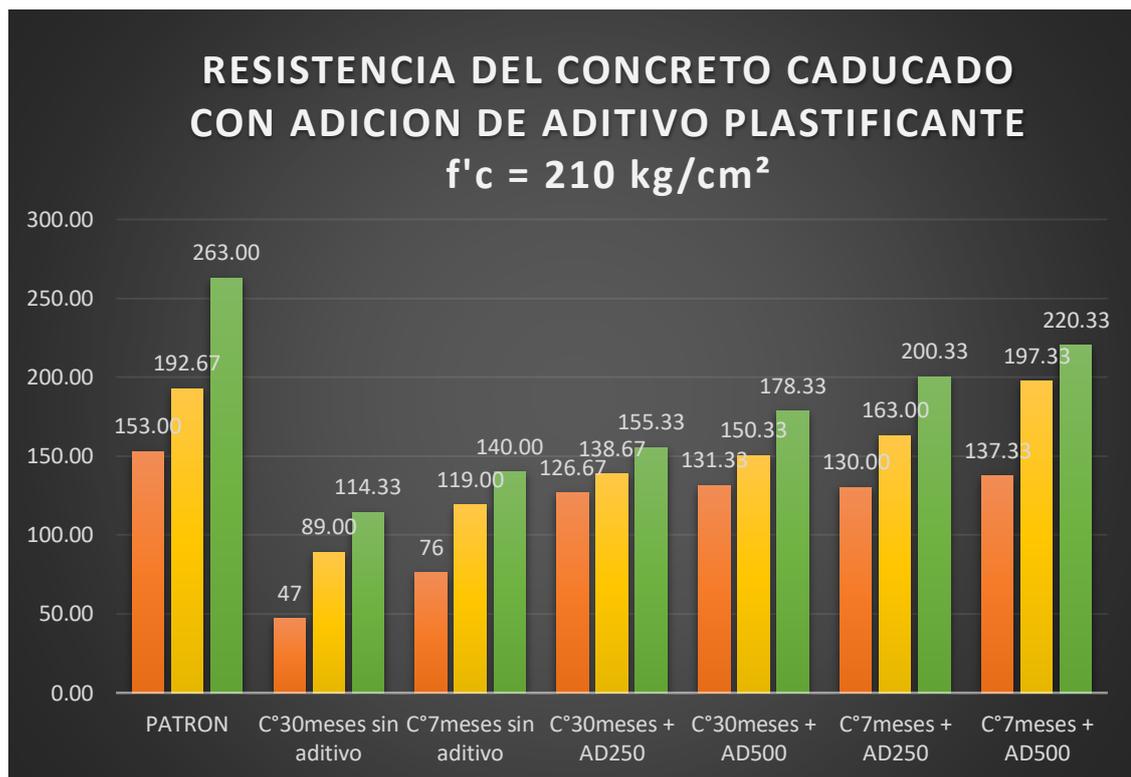


Gráfico 1. Resistencia del concreto caducado con adición de aditivo plastificante $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

FUENTE: Elaboración propia.

En el gráfico 1 vemos las varianzas alcanzadas al incluir el aditivo plastificante 250 mL y 500 mL en las muestras con cemento caducado de 30 y 7 meses. Pudiéndose notar su mejora en la resistencia requerida.

Análisis de trabajabilidad.

En el ensayo de trabajabilidad que se realizó podemos demostrar que se observa un significativo efecto del aditivo plastificante en el concreto elaborado con cemento caducado, ya que podemos notar que al incrementar de la dosificación del aditivo, aumenta gradualmente la trabajabilidad de la mezcla.

Se realizó el ensayo de asentamiento con 3 muestras para las diferentes adiciones del aditivo plastificante a 250 mL y 500 mL en cemento caducado de 30 y 7 meses.

Tabla 17. Asentamiento del concreto

N° DE MUESTRAS	C° PATRÓN sin aditivo	C° 30 meses sin aditivo	C° 7 meses sin aditivo	C° 30 meses +250mL aditivo	C° 7 meses +250mL aditivo	C° 30 meses +500mL aditivo	C° 7 meses +500mL aditivo
ASENTAMIENTO EN "cm"							
N°1	8.50	7.50	7.80	8.70	9.40	9.67	10.40
N°2	8.56	7.40	7.60	8.50	9.80	9.90	10.30
N°3	9.90	7.45	7.90	8.60	9.50	9.10	10.10
PROMEDIO	8.97	7.45	7.77	8.60	9.57	9.56	10.27

FUENTE: Elaboración propia.

La tabla 17 nos muestra los resultados que se obtuvieron de tres de muestra para cada grupo experimental, y luego se promediaron para obtener un resultado más certero.

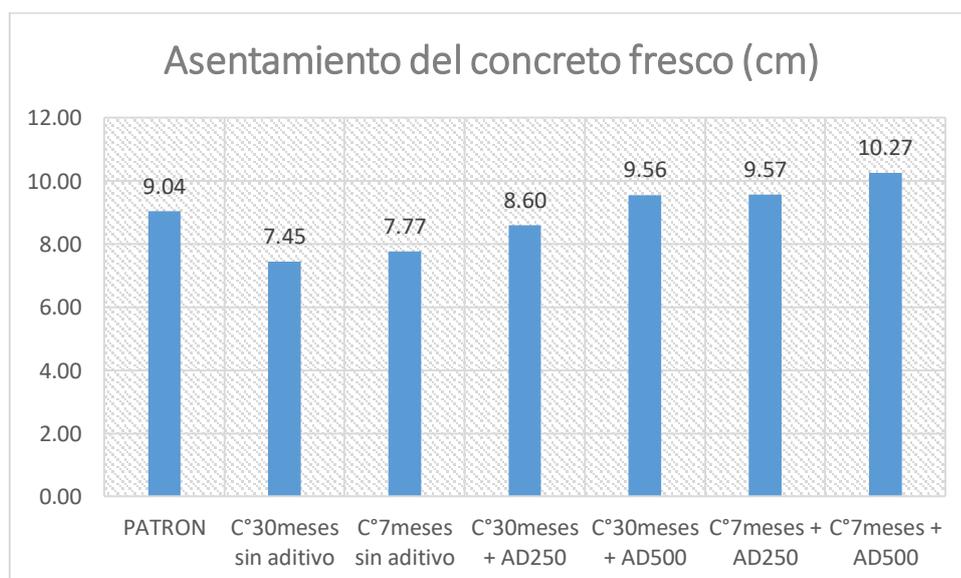


Gráfico 2. Asentamiento (cm) del concreto fresco

FUENTE: Elaboración propia.

En el grafico 2 se puede observar cómo influye la adición del aditivo plastificante en el asentamiento del concreto fresco. En comparación con el concreto patrón el grupo de muestras de concreto caducado de 7 meses con adición de 500 mL de aditivo experimentó mayor plasticidad que los demás grupo.

Tabla 18. Variaciones porcentuales del asentamiento con adición de aditivo plastificante

Adición de aditivo plastificante Sika Cem en ML	Asentamiento (cm)	Variación del asentamiento con respecto al patrón (%)
C° PATRÓN sin aditivo	8.97	-
C° 30 meses sin aditivo	7.45	16.95%
C° 7 meses sin aditivo	7.77	13.38%
C° 30 meses +250mL aditivo	8.60	4.12%
C° 7 meses +250mL aditivo	9.57	-6.69%
C° 30 meses +500mL aditivo	9.56	-6.58%
C° 7 meses +500mL aditivo	10.27	-14.49%

FUENTE: Elaboración propia.

En la tabla 18, se muestran el porcentaje del asentamiento en comparativo con la muestra patrón, podemos concluir que la muestra **C° 7 meses +500mL aditivo**, obtiene de lejos mayor trabajabilidad que las demás muestras, esto debido a las propiedades que presenta el Aditivo Sika Cem.

Análisis de Esfuerzo a la tracción por compresión diametral.

Visualizamos en la tabla 19 los resultados del ensayo de compresión diametral de los diferentes tratamientos.

Tabla 19. Resultados del análisis de compresión diametral (MPa) por efecto de la adición del aditivo y tiempo de caducidad del cemento.

TRATAMIENTO	RESULTADO (Mpa)
Patrón	2.18
Patrón	2.19
Patrón	2.22
C° 7 meses + aditivo 500 ml	2.16
C° 7 meses + aditivo 500 ml	2.13
C° 7 meses + aditivo 500 ml	2.17
C° 30 meses + aditivo 500 ml	1.90
C° 30 meses + aditivo 500 ml	1.91
C° 30 meses + aditivo 500 ml	1.93
C° 7 meses + aditivo 250 ml	1.57
C° 7 meses + aditivo 250 ml	1.54
C° 7 meses + aditivo 250 ml	1.55
C° 30 meses + aditivo 250 ml	1.50
C° 30 meses + aditivo 250 ml	1.53
C° 30 meses + aditivo 250 ml	1.52

FUENTE: Elaboración propia.

En el grafico 3 se puede observar los resultados en MPa del esfuerzo a la tracción por compresión diametral a los que fueron sometidos los diferentes tratamientos que se realizaron añadiendo aditivo plastificante al diseño de concreto elaborado con cemento caducado y así mismo al comparativo del concreto patrón.

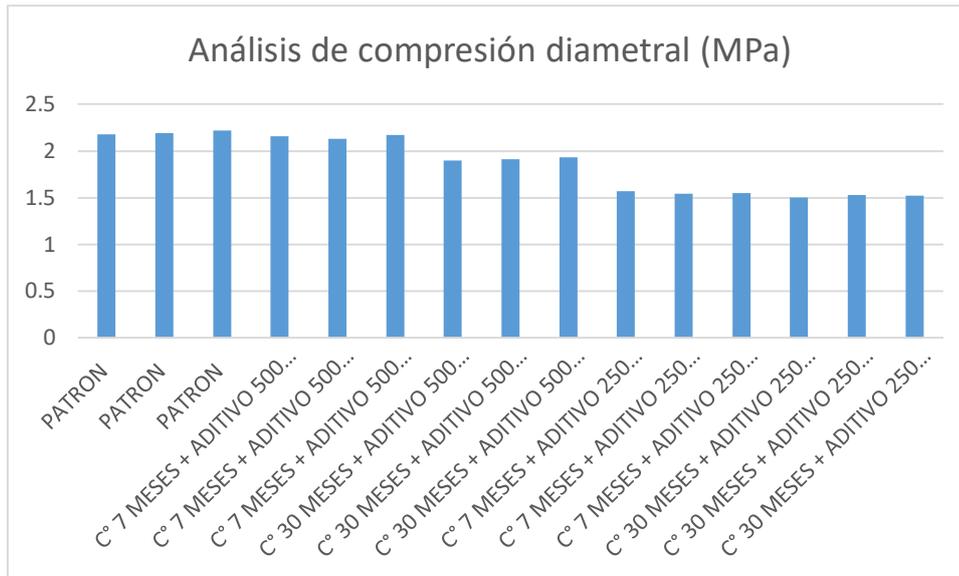


Gráfico 3. Esfuerzo a la tracción por compresión diametral
FUENTE: Elaboración propia.

Prueba estadística

Para el análisis estadístico se tuvo el orden de acuerdo al grupo patrón y los tratamientos experimentales.

Los reportes gráficos de la prueba estadística (SPSS) se encuentran detalladas dentro del anexo 3.

Planteamiento de hipótesis

Ho: No hay varianza estadística.

H1: Existe varianza estadística.

Nivel de significancia

Se usó un p-valor de 0,05 como

Lectura del P-valor y toma de decisión

P-valor $\geq \alpha$ (Aceptamos la hipótesis nula)

P-valor $< \alpha$ (Aceptamos la hipótesis alterna)

Contrastación de hipótesis de la resistencia a la compresión.

Para un mejor análisis se desarrolló la prueba estadística para este ensayo en 6 combinaciones aleatorias.

PRIMERA COMBINACION (1)

El análisis se ejecutó con el programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), se realizó la prueba estadística paramétrica análisis de varianza ANOVA.

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para corroborar mediante el nivel de significancia si nuestra variable numérica se comporta normalmente, así como se aprecia en la tabla 20.

Tabla 20. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm ²)	CONCRETO PATRON	,175	3	.	1,000	3	1,000
	C°7MESES + 250mL ADITIVO	,175	3	.	1,000	3	1,000
	C°7MESES + 500mL ADITIVO	,292	3	.	,923	3	,463

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 20 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para los respectivos análisis estadísticas se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 20 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 21. Prueba ANOVA

ANOVA					
Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm ²)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5877,556	2	2938,778	944,607	,000
Dentro de grupos	18,667	6	3,111		
Total	5896,222	8			

Fuente: SPSS 25

Realizamos la prueba de Anova para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días $f'c(210\text{kg/cm}^2)$.

Decisión:

En la tabla 20 se puede ver que los valores de significancia son mayores a 0.05, lo que nos llega a indicar que se encuentran variaciones estadísticas significativas entre los grupos.

En la tabla 21 observamos una significancia <0.05 se acepta la hipótesis del investigador o alterna, si hay diferencia significativa.

Tabla 22. Comparación Post – Hoc

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Resistencia del concreto a 28 días $f'c(210\text{kg/cm}^2)$						
HSD Tukey						
(I) DOSIFICACION	(J) DOSIFICACION	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CONCRETO PATRON	C°7MESES + 250mL ADITIVO	61,00000*	1,44016	,000	56,5812	65,4188
	C°7MESES + 500mL ADITIVO	42,66667*	1,44016	,000	38,2478	47,0855
C°7MESES + 250mL ADITIVO	CONCRETO PATRON	-61,00000*	1,44016	,000	-65,4188	-56,5812
	C°7MESES + 500mL ADITIVO	18,33333*	1,44016	,000	-22,7522	-13,9145
C°7MESES + 500mL ADITIVO	CONCRETO PATRON	-42,66667*	1,44016	,000	-47,0855	-38,2478
	C°7MESES + 250mL ADITIVO	18,33333*	1,44016	,000	13,9145	22,7522

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

Fuente: SPSS 25

En la tabla de 23 se observa que hay diferencias significativas entre los grupos de tratamientos por la cual no se localizan en las mismas columnas.

Tabla 23. Prueba HSD Tukey

Resistencia del concreto a 28 días $f'c(210kg/cm^2)$				
HSD Tukey ^a				
DOSIFICACION	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
C°7MESES + 250mL ADITIVO	3	202,0000		
C°7MESES + 500mL ADITIVO	3		220,3333	
CONCRETO PATRON	3			263,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: SPSS 25

SEGUNDA COMBINACION (2)

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para ver las distribuciones así como se aprecia en la tabla 24.

Tabla 24. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACIÓN	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti			Estadísti		
		co	gl	Sig.	co	gl	Sig.
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS $F'c(210KG/CM^2)$	CONCRETO PATRON	,175	3	.	1,000	3	1,000
	C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	,253	3	.	,964	3	,637
	C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	,219	3	.	,987	3	,780

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 24 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para los respectivos análisis estadísticas se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 24 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 25. Prueba ANOVA

ANOVA					
Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm ²)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	19289,556	2	9644,778	2993,207	,000
Dentro de grupos	19,333	6	3,222		
Total	19308,889	8			

Fuente: SPSS 25

Realizamos la prueba de Anova para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm²).

Decisión:

En la tabla 24 se puede ver que los valores de significancia son mayores a 0.05, lo que nos llega a indicar que se encuentran variaciones estadísticas significativas entre los grupos.

En la tabla 25 observamos una significancia <0.05 se acepta la hipótesis del investigador o alterna, si hay diferencia significativa.

Tabla 26 Comparación Post – Hoc

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm ²)						
HSD Tukey						
(I) DOSIFICACIÓN	(J) DOSIFICACIÓN	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CONCRETO PATRON	C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	107,66667*	1,46566	,000	103,1696	112,1637
	C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	84,66667*	1,46566	,000	80,1696	89,1637
C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	CONCRETO PATRON	-107,66667*	1,46566	,000	-112,1637	-103,1696
	C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	-23,00000*	1,46566	,000	-27,4970	-18,5030
C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	CONCRETO PATRON	84,66667*	1,46566	,000	80,1637	89,1696
	C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	23,00000*	1,46566	,000	18,5030	27,4970

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

Fuente: SPSS 25

En la tabla 27 podemos ver que hay diferencias significativas entre los grupos razón por la cual no se localizan en las mismas columnas.

Tabla 27. Prueba HSD Tukey

Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm²)				
HSD Tukey				
HSD Tukey ^a				
DOSIFICACIÓN	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	3	155,3333		
C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	3		178,3333	
CONCRETO PATRON	3			263,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

Fuente: SPSS 25

TERCERA COMBINACION (3) MUESTRAS INDEPENDIENTES

Antes de determinar el valor t de la prueba de T – Student tenemos que confirmar los 2 supuestos: normalidad y el supuesto de igualdad de varianza.

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para ver las distribuciones así como se aprecia en la tabla 28.

Tabla 28. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS F' C(210KG/CM²)	C°7MESES + 250 mL ADITIVO	,292	3	.	,923	3	,463
	C°30MESES + 250 mL ADITIVO	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 28 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para los respectivos análisis estadísticas se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 28 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 29. Prueba T- STUDENT

Estadísticas de grupo					
	DOSIFICACION	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS F' C (210KG/CM²)	C°7MESES + 250 mL ADITIVO	3	201,6667	2,08167	1,20185
	C°30MESES + 250 mL ADITIVO	3	155,3333	1,52753	,88192

Fuente: SPSS 25

En la tabla 29 realizamos la prueba de T –Student de muestras independientes para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm²).

Tabla 30. Prueba de muestras independientes

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DIAS F' C (210kg/cm²)	Se asumen varianzas iguales	,500	,519	31,081	4	,000	46,33333	1,49071	42,19445	50,47221
	No se asumen varianzas iguales			31,081	3,670	,000	46,33333	1,49071	42,04333	50,62334

Fuente: SPSS 25

Realizamos la prueba de T –Student para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm²).

Decisión:

En la tabla 30 observamos una significancia bilateral menor a 0.05, se acepta la hipótesis del investigador.

CUARTA COMBINACION (4)

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para corroborar mediante el nivel de significancia si nuestra variable numérica se comporta normalmente, así como se aprecia en la tabla 31.

Tabla 31. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm ²)	C°7MESES + 500 ADITIVO	,292	3	.	,923	3	,463
	C°30MESES + 500 ADITIVO	,219	3	.	,987	3	,780

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 31 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para los respectivos análisis estadísticas se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 31 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 32. Prueba T-student para muestras independientes.

Estadísticas de grupo					
	DOSIFICACION	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm ²)	C°7MESES + 500 ADITIVO	3	220,333	2,08167	1,20185
	C°30MESES + 500 ADITIVO	3	178,333	2,51661	1,45297

Fuente: SPSS 25

En la tabla 32 realizamos la prueba de T –Student de muestras independientes para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días $f'c(210kg/cm^2)$.

Tabla 33. Prueba de muestras independientes

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DIAS F' C (210kg/cm ²)	Se asumen varianzas iguales	,065	,812	22,274	4	,000	42,00000	1,88562	36,76468	47,23532
	No se asumen varianzas iguales			22,274	3,864	,000	42,00000	1,88562	36,69129	47,30871

Fuente: SPSS 25

Realizamos la prueba de T –Student para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días $f'c(210kg/cm^2)$.

Decisión:

En la tabla 33 observamos una significancia bilateral menor a 0.05, se acepta la hipótesis del investigador.

QUINTA COMBINACION (5)

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para corroborar mediante el nivel de significancia si nuestra variable numérica se comporta normalmente, así como se aprecia en la tabla 34.

Tabla 34. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS F' C(210KG/CM ²)	C°7MESES + 250 mL ADITIVO	,253	3	.	,964	3	,637
	C°7MESES + 500 mL ADITIVO	,292	3	.	,923	3	,463

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 34 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para los respectivos análisis estadísticas se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 34 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 35. Prueba T-Student para muestras independientes

Estadísticas de grupo					
	DOSIFICACION	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS F´C(210KG/CM²)	C°7MESES + 250 mL ADITIVO	3	201,3333	1,52753	,88192
	C°7MESES + 500 mL ADITIVO	3	220,3333	2,08167	1,20185

Fuente: SPSS 25

En la tabla 35 realizamos la prueba de T –Student de muestras independientes para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f´c(210kg/cm²).

Tabla 36. Prueba de muestras independientes

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DIAS F´C (210kg/cm²)	Se asumen varianzas iguales	,500	,519	-	4	,000	-19,00000	1,49071	-	-
	No se asumen varianzas iguales			-	12,746	3,670	,000	-19,00000	1,49071	23,29001

Fuente: SPSS 25

Realizamos la prueba de T –Student para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f´c(210kg/cm²).

Decisión:

En la tabla 36 observamos una significancia bilateral menor a 0.05 se acepta la hipótesis del investigador.

SEXTA COMBINACION (6)

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para corroborar mediante el nivel de significancia si nuestra variable numérica se comporta normalmente, así como se aprecia en la tabla 37.

Tabla 37. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS	C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	,253	3	.	,964	3	,637
F´C(210KG/CM²)	C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	,219	3	.	,987	3	,780

a. Corrección de significación de Lilliefors
Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 37 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto, para los respectivos análisis estadísticas se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 37 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 38. Prueba T - Student para muestras independientes

Estadísticas de grupo					
	DOSIFICACION	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DÍAS	C°30 MESES + 250 mL ADITIVO	3	155,3333	1,52753	,88192
F´C(210KG/CM²)	C°30 MESES + 500 mL ADITIVO	3	178,3333	2,51661	1,45297

Fuente: SPSS 25

En la tabla 38 realizamos la prueba de T –Student de muestras independientes para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f´c(210kg/cm²).

Tabla 39. Prueba de muestras independientes

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA DEL CONCRETO A 28 DIAS F' C (210kg/cm ²)	Se asumen varianzas iguales	,643	,468	-13,532	4	,000	-23,00000	1,69967	-27,71905	-18,28095
	No se asumen varianzas iguales			-13,532	3,298	,001	-23,00000	1,69967	-28,14320	-17,85680

Fuente: SPSS 25

En la tabla 39 realizamos la prueba de T –Student de muestras independientes para evaluar los efectos de los factores sobre la resistencia del concreto a 28 días f'c(210kg/cm²).

Decisión:

En la tabla 39 observamos una significancia bilateral menor a 0.05 se acepta la hipótesis del investigador.

Contrastación de hipótesis del Asentamiento o Slump

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para corroborar mediante el nivel de significancia si nuestra variable numérica se comporta normalmente, así como se aprecia en la tabla 40.

Tabla 40. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ASENTAMIENTO (cm)	C° PATRÓN SIN ADITIVO	,339	3	.	,850	3	,241
	C° 30 MESES SIN ADITIVO	,175	3	.	1,000	3	1,000

C° 7 MESES SIN ADITIVO	,253	3	.	,964	3	,637
C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	,175	3	.	1,000	3	1,000
C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	,292	3	.	,923	3	,463
C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	,324	3	.	,877	3	,314
C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors
Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 40 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para su posterior análisis estadístico se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 40 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Tabla 41. Prueba ANOVA

ANOVA					
ASENTAMIENTO (cm)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18,838	6	3,140	25,763	,000
Dentro de grupos	1,706	14	,122		
Total	20,544	20			

Fuente: SPSS 25

Realizamos la prueba de Anova para evaluar los efectos de los factores sobre el asentamiento del concreto (cm).

Decisión:

En la tabla 41 observamos una significancia <0.05 se acepta la hipótesis del investigador o alterna, si hay diferencia significativa.

Tabla 42. Comparación Post – Hoc

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: ASENTAMIENTO (cm)						
HSD Tukey						
(I) DOSIFICACION	(J) DOSIFICACION	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C° PATRÓN SIN ADITIVO	C° 30 MESES SIN ADITIVO	1,58667 [*]	,28503	,001	,6134	2,5599
	C° 7 MESES SIN ADITIVO	1,27000 [*]	,28503	,008	,2967	2,2433
	C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	,43667	,28503	,723	-,5366	1,4099
	C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	-,53000	,28503	,534	-1,5033	,4433
	C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	-,55000	,28503	,494	-1,5233	,4233
	C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	-1,23000 [*]	,28503	,010	-2,2033	-,2567
C° 30 MESES SIN ADITIVO	C° PATRÓN SIN ADITIVO	-1,58667 [*]	,28503	,001	-2,5599	-,6134
	C° 7 MESES SIN ADITIVO	-,31667	,28503	,914	-1,2899	,6566
	C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	-1,15000 [*]	,28503	,016	-2,1233	-,1767
	C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	-2,11667 [*]	,28503	,000	-3,0899	-1,1434
	C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	-2,13667 [*]	,28503	,000	-3,1099	-1,1634
	C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	-2,81667 [*]	,28503	,000	-3,7899	-1,8434
C° 7 MESES SIN ADITIVO	C° PATRÓN SIN ADITIVO	-1,27000 [*]	,28503	,008	-2,2433	-,2967
	C° 30 MESES SIN ADITIVO	,31667	,28503	,914	-,6566	1,2899
	C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	-,83333	,28503	,117	-1,8066	,1399
	C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	-1,80000 [*]	,28503	,000	-2,7733	-,8267
	C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	-1,82000 [*]	,28503	,000	-2,7933	-,8467

	C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	-2,50000*	,28503	,000	-3,4733	-1,5267
C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	C° PATRÓN SIN ADITIVO	-,43667	,28503	,723	-1,4099	,5366
	C° 30 MESES SIN ADITIVO	1,15000*	,28503	,016	,1767	2,1233
	C° 7 MESES SIN ADITIVO	,83333	,28503	,117	-,1399	1,8066
	C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	-,96667	,28503	,052	-1,9399	,0066
	C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	-,98667*	,28503	,046	-1,9599	-,0134
	C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	-1,66667*	,28503	,001	-2,6399	-,6934
C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	C° PATRÓN SIN ADITIVO	,53000	,28503	,534	-,4433	1,5033
	C° 30 MESES SIN ADITIVO	2,11667*	,28503	,000	1,1434	3,0899
	C° 7 MESES SIN ADITIVO	1,80000*	,28503	,000	,8267	2,7733
	C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	,96667	,28503	,052	-,0066	1,9399
	C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	-,02000	,28503	1,000	-,9933	,9533
	C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	-,70000	,28503	,246	-1,6733	,2733
C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	C° PATRÓN SIN ADITIVO	,55000	,28503	,494	-,4233	1,5233
	C° 30 MESES SIN ADITIVO	2,13667*	,28503	,000	1,1634	3,1099
	C° 7 MESES SIN ADITIVO	1,82000*	,28503	,000	,8467	2,7933
	C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	,98667*	,28503	,046	,0134	1,9599
	C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	,02000	,28503	1,000	-,9533	,9933
	C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	-,68000	,28503	,273	-1,6533	,2933
C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	C° PATRÓN SIN ADITIVO	1,23000*	,28503	,010	,2567	2,2033
	C° 30 MESES SIN ADITIVO	2,81667*	,28503	,000	1,8434	3,7899

	C° 7 MESES SIN ADITIVO	2,50000*	,28503	,000	1,5267	3,4733
	C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	1,66667*	,28503	,001	,6934	2,6399
	C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	,70000	,28503	,246	-,2733	1,6733
	C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	,68000	,28503	,273	-,2933	1,6533

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

Fuente: SPSS 25

En la tabla de 43 se observa que algunos grupos o tratamientos comparten subconjuntos durante su análisis.

Tabla 43. Prueba HSD Tukey

ASENTAMIENTO (cm)						
HSD Tukey ^a						
DOSIFICACION	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
C° 30 MESES SIN ADITIVO	3	7,4500				
C° 7 MESES SIN ADITIVO	3	7,7667	7,7667			
C° 30 MESES + 250mL ADITIVO	3		8,6000	8,6000		
C° PATRÓN SIN ADITIVO	3			9,0367	9,0367	
C° 7 MESES + 250mL ADITIVO	3			9,5667	9,5667	9,5667
C° 30 MESES + 500mL ADITIVO	3				9,5867	9,5867
C° 7 MESES + 500mL ADITIVO	3					10,2667
Sig.		,914	,117	,052	,494	,246

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: SPSS 25

Contrastación del esfuerzo a la tracción por compresión diametral.

En la tabla 44 podemos confirmar que se procesaron los datos al 100%.

Tabla 44. Resumen de procesamiento de casos para la compresión diametral

Resumen de procesamiento de casos							
	DOSIFICACION	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje
ESFUERZO A LA TRACCION DEL CONCRETO A 28 DÍAS (MPa)	CONCRETO PATRON	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Fuente: SPSS 25

Se llevó a cabo la prueba de normalidad, para corroborar mediante el nivel de significancia si nuestra variable numérica se comporta normalmente, así como se aprecia en la tabla 45.

Tabla 45. Pruebas de normalidad para la compresión diametral

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
		ESFUERZO A LA TRACCION DEL CONCRETO A 28 DÍAS (MPa)	CONCRETO PATRON	,292	3	.	,923
C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	,292		3	.	,923	3	,463
C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	,253		3	.	,964	3	,637
C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	,253		3	.	,964	3	,637
C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	,253		3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors
Fuente: SPSS 25

Según lo que nos muestra la tabla 45 los datos siguen un comportamiento de distribución normal, por tanto para su posterior análisis estadístico se aplicarán pruebas paramétricas.

De la tabla 45 se consideraron los valores de significancia de Shapiro-Wilk, puesto que estamos utilizando menos de 50 elementos.

Conclusión: los datos siguen una distribución normal

Tabla 46. Análisis de varianza para evaluar el efecto de los factores sobre la resistencia f'c diametral.

ANOVA					
ESFUERZO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO A 28 DÍAS (MPa)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,242	4	,310	990,798	,000
Dentro de grupos	,003	10	,000		
Total	1,245	14			

Fuente: SPSS 25

La Tabla 46 del análisis de varianza muestra los efectos principales de las variables en estudio sobre la resistencia diametral de las muestras de concreto. Y se observa que los efectos principales aditivo y tiempo de caducidad resultaron significativos (Sig. <0,05), es decir no se rechaza la hipótesis del investigador.

Tabla 47. Comparación Post – Hoc

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: ESFUERZO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO A 28 DÍAS (MPa)						
HSD Tukey						
(I) DOSIFICACION	(J) DOSIFICACION	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CONCRETO PATRON	C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	,04333	,01445	,079	-,0042	,0909

	C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	,28333*	,01445	,000	,2358	,3309
	C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	,64333*	,01445	,000	,5958	,6909
	C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	,68000*	,01445	,000	,6324	,7276
C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	CONCRETO PATRON	-,04333	,01445	,079	-,0909	,0042
	C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	,24000*	,01445	,000	,1924	,2876
	C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	,60000*	,01445	,000	,5524	,6476
	C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	,63667*	,01445	,000	,5891	,6842
C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	CONCRETO PATRON	-,28333*	,01445	,000	-,3309	-,2358
	C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	-,24000*	,01445	,000	-,2876	-,1924
	C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	,36000*	,01445	,000	,3124	,4076
	C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	,39667*	,01445	,000	,3491	,4442
C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	CONCRETO PATRON	-,64333*	,01445	,000	-,6909	-,5958
	C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	-,60000*	,01445	,000	-,6476	-,5524
	C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	-,36000*	,01445	,000	-,4076	-,3124
	C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	,03667	,01445	,158	-,0109	,0842
C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	CONCRETO PATRON	-,68000*	,01445	,000	-,7276	-,6324
	C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	-,63667*	,01445	,000	-,6842	-,5891
	C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	-,39667*	,01445	,000	-,4442	-,3491
	C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	-,03667	,01445	,158	-,0842	,0109

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

Fuente: SPSS 25

En la tabla de 48 se observa que algunos grupos o tratamientos comparten subconjuntos durante su análisis.

Tabla 48. Prueba HSD Tukey

ESFUERZO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO A 28 DÍAS (MPa)				
HSD Tukey^a				
DOSIFICACION	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
C°30 MESES + ADITIVO 250 mL	3	1,5167		
C°7 MESES + ADITIVO 250 mL	3	1,5533		
C°30 MESES + ADITIVO 500 mL	3		1,9133	
C°7 MESES + ADITIVO 500 mL	3			2,1533
CONCRETO PATRON	3			2,1967
Sig.		,158	1,000	,079

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: SPSS 25

V.DISCUSIÓN

Discusión 1

La información sobre la aplicación de aditivos para mejorar las propiedades del concreto dadas las aplicaciones específicas y sus condiciones son de gran importancia según Baca Uscamayta, Cáceres y Sánchez (2021) se elaboró concreto autocompactante con aditivo reductor de agua y fibras sintéticas Sika Cem obteniendo buenos resultados.

La plastificación (disminución de la relación agua-cemento) de la mezcla diseñada con cemento caducado incrementó la resistencia del concreto asimismo, resultados que concuerdan con lo hallado por Lermenet al. (2019) afirman que el uso del aditivo superplastificante resultó en una mayor resistencia a la compresión, menor densidad, menor vacío de aire y menor conductividad térmica.

Muchos investigadores han informado que la trabajabilidad y la resistencia a la segregación se pueden lograr mediante la reducción del volumen del agregado grueso, minimizando la relación agua/cemento mientras se aumenta la dosis de superplastificante y la cantidad total de finos y materiales cementicios suplementarios Esmailkhanian, Khayat y Wallevik (2017) Esto podría justificar el uso del aditivo plastificante en el presente ensayo para mejorar la mezcla con el cemento caducado.

Los resultados de las pruebas que se realizaron a las briquetas de esta investigación dieron resultados a favor del investigador gracias a que se pudo determinar cuál de todos los tratamientos con adición de aditivo plastificante era el más efectivo para potencializar su resistencia a la compresión axial.

Discusión 2

Asentamiento, revenimiento más conocido como “slump” es el ensayo por defecto más utilizado para poder obtener la fluidez del concreto esta fluidez es de suma importancia dadas las condiciones de aplicación del concreto como podrían ser por bombeo hacia alturas elevadas se requeriría de un concreto más

fluido así mismo durante el tiempo de traslado manual este concreto a largas distancias sin aditivo perdería su fluidez por ende el vaciado del concreto no sería homogéneo, otro factor es la segregación ocasionada por un concreto demasiado fluido, dadas estas condiciones es importante lograr una adecuada trabajabilidad en el concreto para su aplicación .

Esto causaría pérdida económica y también pérdidas en horas hombre, puesto que afectaría el resultado final sobre la resistencia del concreto requerida.

De los análisis realizados se desprende que la la trabajabilidad de un concreto influye bastante en relación a estado de los materiales a emplear, en este el cemento caducado de 30 y 7 meses respectivamente, al perder sus propiedades físicas esto incluye la trabajabilidad, pero se observa resultado favorable a la trabajabilidad del concreto diseñado con cemento caducado al añadirle el aditivo plastificante.

La trabajabilidad es un factor muy importante dentro de las obras, pues facilita el manipulación de la mezcla, al ser más manejable agiliza los tiempos en el las partidas relacionadas a concreto.(Torrent 2020)

Se obtuvo resultados a través del cono de Abrams, con la incorporación de aditivo plastificante y nos dio cuenta que hay variación del asentamiento con respecto al patrón de -14.49 (%) para el tratamiento del cemento de 7 meses de caducidad que contiene la adición de 500 mL de aditivo plastificante.

En cambio el tratamiento con menos trabajabilidad fue el grupo de 30 meses de caducidad con adición de 250 mL que tuvo variación del asentamiento con respecto al patrón de 4.12 (%).

Discusión 3

En nuestro análisis de compresión axial aplicado a las muestras se complementó con el análisis de compresión diametral también conocido como Método brasilero (Anexo11) a fin de identificar las posibles fallas por efecto de la tensión, identificándose que el tratamiento con dosis de plastificante de 500 mL, 7 meses

de caducidad a 28 días de fraguado reporto el valor más alto de la resistencia diametral con un valor de compresión de 2.17 Mpa, tratamiento que también se corresponde con el de mayor valor a la resistencia axial de 220,5 kg/cm².

Confirmando así nuestras hipótesis con respecto a la incorporación de aditivo en el diseño de concreto caducado, cuyos resultados al someterlos a los ensayos respectivos nos arrojaron que superan la meta propuesta.

Según (Villega 2018) en su trabajo aplicó aditivos fluidizantes logrando mejorar notablemente la resistencia a la compresión de sus briquetas y reducir el consumo de agua yendo también por el lado sostenible, así mismo recomienda ser riguroso durante la dosificación para obtener resultados óptimos.

VI. CONCLUSIONES

- El estudio determino que existe efecto significativo (p valor $> 0,05$), por parte de la dosis de aditivo plastificante, del tiempo de caducidad del cemento y del tiempo de fraguado, así como de sus efectos combinados, es decir que para el propósito de recuperar las características de resistencia física normales del concreto un posterior incremento se ve favorecida a medida que se agrega el aditivo sobre cemento con el menor tiempo de caducidad alcanzando valores de $220,46 \text{ kg/cm}^2$ ($21,62 \text{ MPa}$). Al emplear aditivo plastificante Sika Cem con dosificación de 500 mL en concreto elaborado con cemento caducado requiere mayor tiempo de fraguado antes de realizar su desmolde y respectivo curado.
- Dados los resultados del experimento formulado se pudo demostrar el incremento de fluidez con la aplicación de aditivo plastificante mejorando notablemente sus propiedades físicas en el concreto, pero también cabe resaltar su incremento en la trabajabilidad por lo cual podemos reducir notablemente el consumo de agua y así mismo manipular la fluidez del concreto logrando combinar la resistencia con la trabajabilidad requerida.
- Se puede afirmar que la resistencia a compresión diametral guarda relación en referencia a compresión axial. Dados los resultados del laboratorio en el presente trabajo arrojó 2.17 Mpa y resultados estadísticos podemos determinar la notable incidencia del plastificante Sika Cem sobre la resistencia a la compresión diametral logrando mejorar el desempeño del cemento caducado siendo notable la incidencia del cemento caducado a 7 meses.

VII. RECOMENDACIONES

Evaluar el uso de otros tipos de aditivos plastificantes de manera combinada, destacando el uso de formulaciones de diferentes generaciones de diseño a fin de aprovechar sus propiedades bajo agregados locales y conocer sus capacidades de resistencia y durabilidad del concreto resultante.

Evitar la sobredosificación de aditivo plastificante puesto que ocasiona demasiada fluidez y por ende la segregación, esto ocasionara una mala distribución del agregado dentro del concreto y retardara el proceso de fraguado.

Evaluar el uso de diferentes tipos de agregados disponibles, arena de desierto, de río, mezcla entre ellos, así como el hormigón reciclado de la región para determinar su capacidad a ser usados en obtener un concreto con niveles de resistencia a la compresión diametral aceptables.

REFERENCIAS

- ABDULLAHI, 2012. Effect of aggregate type on compressive strength of concrete. *International Journal of Civil and Structural Engineering* [en línea], vol. 2, no. 3. ISSN 09764399. DOI 10.6088/ijcser.00202030008. Disponible en: <https://bit.ly/3Nmd1j5>.
- AHMED, S.E.H. y MOHAMED, A.O., 2018. Use of recycled concrete as coarse aggregate for high strength concrete. [en línea], Disponible en: <https://bit.ly/3nlSaBZ>.
- AKCHURIN, T., TUKHARELI, A. y CHEREDNICHENKO, T., 2016. Effective concrete modified by complex additive based on waste products of construction acrylic paints. *T* [en línea], vol. 150. Disponible en: <https://bit.ly/3u6oOLI>.
- AL-KHAIAT, H. y FATTUHI, N., 2001. Long-term strength development of concrete in arid conditions. *Cement and Concrete Composites*, vol. 23, no. 4-5, pp. 363-373. ISSN 0958-9465. DOI 10.1016/S0958-9465(01)00004-X.
- ALVAREZ CASTELLAR, JAIME Y MERCADO CASTILLO, K., 2020. *Incidencia de las variaciones en la dosificación del aditivo superplastificante y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo tipo calizo en la mezcla de concreto, sobre sus propiedades mecánicas*. [en línea]. S.I.: Universidad de Cartagena. Disponible en: <https://bit.ly/3lWg4wf>.
- ANTONI, HALIM, J.G., KUSUMA, O.C. y HARDJITO, D., 2017. Optimizing polycarboxylate based superplasticizer dosage with different cement type. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 171, pp. 752-759. ISSN 18777058. DOI 10.1016/j.proeng.2017.01.442. Disponible en: <https://bit.ly/3Dwn9Ct>.
- APAZA CHOQUEMAMANI, L. y CONDORI CUCHUYRUMI, L.A., 2020. *Influencia del curado acelerado en la predicción de la resistencia del concreto con aditivos* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <https://bit.ly/3iVoNnH>.
- AYALA AGUILAR, K.J. y CCALLO PÉREZ, M., 2020. *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto con ACR empleando aditivo nanosílice* [en línea]. S.I.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Disponible en: <https://bit.ly/3iQY3oq>.
- BACA USCAMAYTA, C., CÁCERES, L. y SÁNCHEZ, V., 2021. Evaluación de

- las propiedades mecánicas de un concreto autocompactante adicionando fibras sintéticas Sikacem®-1 Fiber. *Yachay - Revista Científico Cultural* [en línea], vol. 10, pp. 511-516. DOI 10.36881/yachay.v10i1.308. Disponible en: <https://bit.ly/3u4VXaA>.
- BATIKHA, M., ALI, S.T.M., ROSTAMI, A. y KURTAYEV, M., 2021. Using recycled coarse aggregate and ceramic waste to produce sustainable economic concrete. *International Journal of Sustainable Engineering* [en línea], vol. 14, no. 4, pp. 785-799. ISSN 19397046. DOI 10.1080/19397038.2020.1862353. Disponible en: <https://bit.ly/3NEoWu0>.
- BAYRAKTAR, O.Y., CITOGLU, G.S., BELGIN, C.M., CETIN, S. y CETIN, M., 2019. Investigation of effect of brick dust and silica fume on the properties of portland cement mortar. *Fresenius Environmental Bulletin* [en línea], vol. 28, no. 11, pp. 7823-7832. ISSN 10184619. Disponible en: <https://bit.ly/3wXNNmO>.
- BOURCHY, A., BARNES DAVIN, L., LAETITIA, B., CHALENCON, F., JORON, A. y TORRENTI, jean michel, 2019. Optimization of concrete mix design to account for strength and hydration heat in massive concrete structures. *Cement and Concrete Composites* [en línea], vol. 103. Disponible en: <https://bit.ly/3yAiUFI>.
- BUSTOS URTIZ, I., 2021. *Eficiencia de la activación mecánica y química en desechos de vidrio como aditivo para el desarrollo de un compuesto de microconcreto base cemento portland* [en línea]. S.l.: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Disponible en: <https://bit.ly/3IYGPAj>.
- CABALLERO ARREDONDO, P.W., DAMIANI LAZO, C.A. y RUIZ PICO, Á.A., 2021. Optimization of the concrete through the addition of nanosilice, using aggregates of the cantera de Añashuayco de Arequipa. *Revista ingeniería de construcción* [en línea], vol. 36, no. 1, pp. 71-87. Disponible en: <https://bit.ly/36JECLS%0A%0A>.
- CÁRDENAS PULIDO, J., LIZARAZO-MARRIAGA, J. y APERADOR CHAPARRO, W., 2016. Comportamiento mecánico de sistemas cementantes binarios (cemento Portland - Ceniza volante - Escoria de alto horno). *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales* [en línea], vol. 36, no. 1, pp. 78-98. Disponible en: <https://bit.ly/3J19GUm>.

- CRUZ CALAPUJA, N.A., 2014. *Tecnología del concreto* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3wPoGIY>.
- DENG, C.-S., BREEN, C., YARWOOD, J., HABESCH, S., PHIPPS, J., CRASTER, B. y MAITLAND, G., 2002. Ageing of oilfield cement at high humidity: a combined FEG-ESEM and Raman microscopic investigation. *Journal of Materials Chemistry* [en línea], vol. 12, no. 10, pp. 3105-3112. Disponible en: <https://bit.ly/3OG0ckG>.
- DING, X., LI, C., XU, Y., LI, F. y ZHAO, S., 2016. Dataset of long-term compressive strength of concrete with manufactured sand. *Data in Brief* [en línea], vol. 6, pp. 959-964. Disponible en: <https://bit.ly/3Lyad1Y>.
- ENRIQUEZ VIVANCO, J. y SHIMABUKURO GIAGUN, K.A., 2020. *Diseño de mezcla de concreto f'cr 210 kg/cm2 mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú Item* [en línea]. S.I.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://bit.ly/3uJAeEJ>.
- ESMAEILKHANIAN, B., KHAYAT, K.H. y WALLEVIK, O.H., 2017. Mix design approach for low-powder self-consolidating concrete: Eco-SCC—content optimization and performance. *Materials and Structures* [en línea], vol. 50, no. 2, pp. 124. Disponible en: <https://bit.ly/3HXNHiv>.
- FABIEN, A., CHOINSKA, M., BONNET, S. y KHELIDJ, A., 2017. Experimental study of aggregates size effect on strain, damage and permeability of concrete. *Key Engineering Materials* [en línea], vol. 729, pp. 115-121. Disponible en: <https://bit.ly/3bTw0o2>.
- GEBREMARIAM, A.T., VAHIDI, A., DI, F., MORENO-JUEZ, J., VEGAS-RAMIRO, I., ŁAGOSZ, A., MRÓZ, R. y REM, P., 2021. Comprehensive study on the most sustainable concrete design made of recycled concrete , glass and mineral wool from C & D wastes. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 273, pp. 121697. Disponible en: <https://bit.ly/3JaYODL>.
- GOMES, P.C.C., PEREIRA, F.A., UCHÔA, S.B.B., OLIVEIRA, F.C. de y ALMEIDA, L.H., 2017. Obtenção de blocos de concreto com utilização de resíduos reciclados da própria fabricação dos blocos. *Ambiente Construído* [en línea], vol. 17, no. 3, pp. 267-280. Disponible en: <https://bit.ly/3ISeawt>.
- GONZALES AYMA, P.H., 2018. *Evaluación de la eficiencia del uso de aditivos en la producción de concreto a bajas temperaturas en la región Puno* [en

- línea]. S.I.: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Disponible en: <https://bit.ly/3KewdPf>.
- HAGER, I., TRACZ, T., CHOIŃSKA, M. y MRÓZ, K., 2019. Effect of cement type on the mechanical behavior and permeability of concrete subjected to high temperatures. *Materials* [en línea], vol. 12, no. 18, pp. 3021. Disponible en: <https://bit.ly/3HTlrwd>.
- HUANG, Q., ZHU, X., XIONG, G., WANG, C., LIU, D. y ZHAO, L., 2021. Recycling of crushed waste clay brick as aggregates in cement mortars: An approach from macro- and micro-scale investigation. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 274, pp. 122068. [Consulta: 29 junio 2022]. ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.122068. Disponible en: <https://bit.ly/3AeY9QA>.
- IRWAN, J.M., ANNEZA, L.H., OTHMAN, N., ALSHALIF, A.F., ZAMER, M.M. y TEDDY, T., 2017. Mechanical Properties of Concrete with Enterococcus Faecalis and Calcium Lactate. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 171, pp. 592-597. Disponible en: <https://bit.ly/3qUtGBR>.
- ISLAM, G.M.S., CHOWDHURY, F.H., RAIHAN, M.T., AMIT, S.K.S. y ISLAM, M.R., 2017. Effect of Phosphogypsum on the Properties of Portland Cement. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 171, pp. 744-751. Disponible en: <https://bit.ly/35yWetq>.
- KAFASH BAZARI, A.A., CHINI, M., NIKFAL, Z. y VATANI, M., 2021. Effect of clinker phase changes on cement performance and its reactivity with super plasticizer additive. *Journal of Civil Engineering and Materials Application* [en línea], vol. 5, no. 4, pp. 211-221. DOI 10.22034/JCEMA.2021.143620. Disponible en: <https://bit.ly/3I1JABM>.
- KARA, I.B. y ARSLAN, M., 2020. Effects of plasticizer and antifreeze on concrete at elevated temperatures and different cooling regimes. *Revista de la Construcción* [en línea], vol. 19, no. 3, pp. 347-357. Disponible en: <https://bit.ly/3ApDB8n>.
- KATZ, A., 2003. Properties of concrete made with recycled aggregate from partially hydrated old concrete. *Cement and Concrete Research* [en línea], vol. 33, no. 5, pp. 703-711. DOI [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(02\)01033-5](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(02)01033-5). Disponible en: <https://bit.ly/3a8awDt>.
- KAZMI, S.M.S., MUNIR, M.J. y WU, Y.-F., 2021. Application of waste tire rubber

- and recycled aggregates in concrete products: A new compression casting approach. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 167, pp. 105353.
- KHOKHAR, M., ROZIÈRE, E., GRONDIN, F. y LOUKILI, A., 2017. Effect of mineral additives on some of durability parameters of concrete. *International conference on advances in cement based materials and its application to civil infrastructure* [en línea], Disponible en: <https://bit.ly/3DtAQCc>.
- KOSMATKA, S.H., KERKHOFF, B. y PANARESE, W., 2008. *Design and control of concrete mixtures* [en línea]. S.I.: s.n. ISBN 0893122173. Disponible en: <https://bit.ly/3Ab3tok>.
- LEÓN CONSUEGRA, L., TORRES MOJENA, L. y RODRÍGUEZ GARCÍA, C., 2020. Disminución del contenido de cemento a partir de un diseño de mezcla en la unidad de servicios básicos hormigón. [en línea], vol. 14. Disponible en: <https://bit.ly/3OquNmx>.
- LEPECH, M.D., LI, V.C., ROBERTSON, R.E. y KEOLEIAN, G.A., 2008. Design of green engineered cementitious composites for improved sustainability. *ACI Materials Journal* [en línea], vol. 105, no. 6, pp. 567-575. ISSN 0889325X. DOI 10.14359/20198. Disponible en: <https://bit.ly/3QUJvnJ>.
- LERMEN, R.T., FAVARETTO, P., SILVA, R. de A., HIDALGO, G.E.N., TUBINO, R.M.C. y TIECHER, F., 2019. Effect of additives, cement type, and foam amount on the properties of foamed concrete developed with civil construction waste. *Applied Sciences (Switzerland)* [en línea], vol. 9, no. 15. Disponible en: <https://bit.ly/3NvNhAX>.
- LETELIER, V., TARELA, E. y MORICONI, G., 2017. Mechanical properties of concretes with recycled aggregates and waste brick powder as cement replacement. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 171, pp. 627-632. Disponible en: <https://bit.ly/3uOsEZi>.
- LUQUE VILLEGAS, R., 2018. Propiedades mecánicas del concreto utilizando aditivos fluidizantes en el distrito de Independencia, Lima-2019. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. [en línea], pp. 10-27. Disponible en: <https://bit.ly/3OOBPI5>.
- MALTESE, C., PISTOLESI, C., BRAVO, A., CELLA, F., CERULLI, T. y SALVIONI, D., 2007. A case history: Effect of moisture on the setting behaviour of a Portland cement reacting with an alkali-free accelerator. *Cement and Concrete Research* [en línea], vol. 37, no. 6, pp. 856-865. DOI

- <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2007.02.020>. Disponible en:
<https://bit.ly/3bGv8mA>.
- MAYANGA, A., 2018. *Propiedades del concreto con aditivos superplastificantes chemament 400 y sikaplast-326 en estructuras especiales, Lambayeque. 2018*. [en línea]. S.l.: Universidad Señor de Sipán. Disponible en:
<https://bit.ly/3uHFulZ>.
- MCCORMAC, J. y BROW, R., 2017. *Diseño de concreto reforzado* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786076229705. Disponible en: <https://bit.ly/3ycdXRF>.
- MEDDAH, M.S., ZITOUNI, S. y BELÂABES, S., 2010. Effect of content and particle size distribution of coarse aggregate on the compressive strength of concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 24, no. 4, pp. 505-512. ISSN 0950-0618. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2009.10.009>. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061809003468>.
- MEDDAH, S., 2020. Recycled concrete aggregates and their influences on performances of low and normal strength concretes. *Buildings* [en línea], vol. 10. Disponible en: <https://bit.ly/3OZr7Iz>.
- MONTALVAN, P., 2019. "Propiedades del concreto de mediana a baja resistencia con aditivo plastificante y cal hidratada al 40%, 50% Y 60%". [en línea], pp. 0-3. Disponible en: <https://bit.ly/35uCffd>.
- MUÑOZ, A., TORRES, N. y GUZMÁN, A., 2019. Assessment of a mortar with recycled aggregate from a concrete improved by carbonation: A look to a sustainable construction. *Revista Ingenieria de Construccion* [en línea], vol. 34, no. 1, pp. 25-32. Disponible en: <https://bit.ly/3K0lp6V>.
- MUÑOZ PÉREZ, S.P., BURGA CARRASCO, J.J., CORDOVA GUERRERO, R., CASTRO PALMA, J.A., BONILLA BANCES, K.E. y RAMOS CASTILLO, S.E., 2021. El Uso del aditivo mineral como modificador de las propiedades mecánicas en el concreto: una revisión. *Métodos y Materiales* [en línea], vol. 11, pp. 10-19. Disponible en: <https://bit.ly/3NDlpfr>.
- MUSBAH, M.G., ALLAM, A.M. Al, SALEH, H.A. y ATEEG, I.M., 2019. Effects of superplasticizing admixtures on the compressive strength of concrete. *Universal Journal of Engineering Science* [en línea], vol. 7, no. 2, pp. 39-45. Disponible en: <https://bit.ly/3buurNe>.
- NAGROCKIENĖ, D. y BARKAUSKAS, K., 2021. Utilization of waste glass

- powder in cement mortar. [en línea], pp. 25. Disponible en: <https://bit.ly/3K81sLO>.
- NAVAS, J. y KARLA, V., 2021. *Análisis y determinación del porcentaje óptimo de aditivo tipo a, para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, empleando cemento tipo i, en la ciudad de Pucallpa* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Ucayali. Disponible en: <https://bit.ly/3LDS1UF>.
- NIKOLAOU, I.E., JONES, N. y STEFANAKIS, A., 2021. Circular economy and sustainability: the past, the present and the future directions. *Circular Economy and Sustainability* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 1-20. ISSN 2730-597X. DOI 10.1007/s43615-021-00030-3. Disponible en: <https://bit.ly/3y5gOf5>.
- OLIVIA, M., OKTAVIANI, R. y ISMEDDIYANTO, 2017. Properties of concrete containing ground Waste cockle and clam seashells. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 171, pp. 658-663. Disponible en: <https://bit.ly/3NF1oFo>.
- RAHMANI, A.H., ALMATROUDI, A., BABIKER, A.Y., KHAN, A.A. y ALSAHLI, M.A., 2018. Effect of exposure to cement dust among the workers: An evaluation of health related complications. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* [en línea], vol. 6, no. 6, pp. 1159. Disponible en: <https://bit.ly/3QUOMvx>.
- ROBALO, K., COSTA, H., DO CARMO, R. y JÚLIO, E., 2021. Experimental development of low cement content and recycled construction and demolition waste aggregates concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 273, pp. 121680. ISSN 0950-0618. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121680>. Disponible en: <https://bit.ly/3QYVujZ>.
- SAHA, A.K., MAJHI, S., SARKER, P.K., MUKHERJEE, A., SIDDIKA, A., ASLANI, F. y ZHUGE, Y., 2021. Non-destructive prediction of strength of concrete made by lightweight recycled aggregates and nickel slag. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 33, pp. 101614. Disponible en: <https://bit.ly/3QPTnPr>.
- SCHMIDT, W., RAMGE, P. y KÜHNE, H.-C., 2013. Effect of the storage of cement on early properties of cementitious systems. [en línea], no. January. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/264052338>.
- SIKA CEM®, S., 2021. *SikaCem ® Plastificante* [en línea]. 2021. S.l.: s.n.

- Disponible en:
https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/f/sikacem_plastificante.pdf.
- SUESCUM MORALES, D., RÍOS, J., MARTÍNEZ-DE, A., MARTINEZ DE LA CONCHA, A., CIFUENTES, H., JIMÉNEZ, J.R. y FERNANDEZ RODRIGUEZ, J.M., 2021. Effect of moderate temperatures on compressive strength of ultra-high-performance concrete: A microstructural analysis. *Cement and Concrete Research* [en línea], vol. 140, pp. 1-19. Disponible en: <https://bit.ly/3OTu90O>.
- TAM, C.T., BABU, D.S. y LI, W., 2017. EN 206 Conformity testing for concrete strength in compression. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 171, pp. 227-237. Disponible en: <https://bit.ly/3OOGweH>.
- TORRE, A., 2004. *Curso básico de tecnología del concreto* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3iWIAAnX>.
- TORRENT, R., 2020. Ensayos de Consistencia de Hormigón Fresco Convencional. [en línea], pp. 1-22. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=0uq5>.
- TSADO, T.Y., 2013. A comparative analysis of concrete strength using igneous, sedimentary and metamorphic rocks (crushed granite, limestone and marble stone) as coarse aggregate. [en línea], vol. 2, no. 9. Disponible en: www.ijert.org.
- VILLEGA, R.L., 2018. "Propiedades Mecánicas del Concreto utilizando Aditivos Fluidizantes en el distrito de Independencia, Lima-2019". *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., pp. 10-27. ISSN 9780333227794.
- WANG, J., MU, M. y LIU, Y., 2018. Recycled cement. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 190, pp. 1124-1132. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.09.181>. Disponible en: <https://bit.ly/3AcPAWB>.
- WHITTAKER, M., DUBINA, E., AL-MUTAWA, F., ARKLESS, L., PLANK, J. y BLACK, L., 2015. The effect of prehydration on the engineering properties of CEM I Portland cement. *Advances in Cement Research* [en línea], vol. 25, no. 1, pp. 12-20. ISSN 09517197. DOI 10.1680/adcr.12.00030. Disponible en: <https://bit.ly/3yrkRnj>.
- YU, F., SUN, D., WANG, J. y HU, M., 2019. Influence of aggregate size on

- compressive strength of pervious concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 209, pp. 463-475. Disponible en: <https://bit.ly/3HVJXxl>.
- YU, Y., GE, Y. y LIU, P., 2019. Recycling of expired cement and aged supplementary cementitious materials based on close packing theory and space filling effect. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 239. [Consulta: 22 marzo 2022]. ISSN 09596526. DOI 10.1016/J.JCLEPRO.2019.118064. Disponible en: <https://bit.ly/3tY0Suc>.
- ZHANG, J., LI, C., DING, L. y LI, J., 2021. Performance evaluation of cement stabilized recycled mixture with recycled concrete aggregate and crushed brick. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 296, pp. 123596. Disponible en: <https://bit.ly/3bGFsv5>.
- ZHUTOVSKY, S. y SHISHKIN, A., 2021. Recycling of hydrated Portland cement paste into new clinker. *Andrei* [en línea], vol. 280. Disponible en: <https://bit.ly/3Nvor4i>.
- MTC, 2016. MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. *Manual de Ensayo de Materiales*, pp. 1264.
- REYMUNDO GARCÍA, A.I., 2019. *Influencia del aditivo plastificante en las propiedades del concreto en edificaciones unifamiliares en Huancayo*. S.l.: Universidad Peruana Los Andes.
- SIKA, 2020. *Hormigón manual del hormigón sika*. S.l.: s.n.
- YURA, 2021. *Ficha Técnica Cemento YURA IP. 2021*. S.l.: s.n.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.

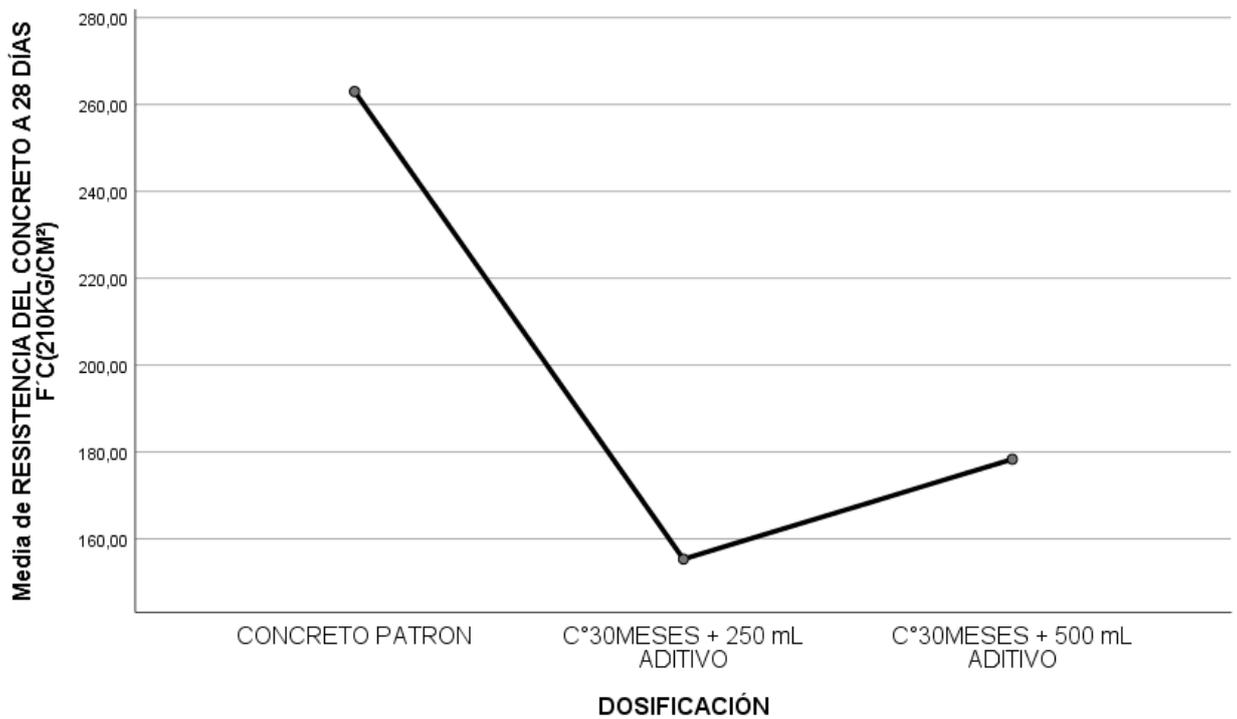
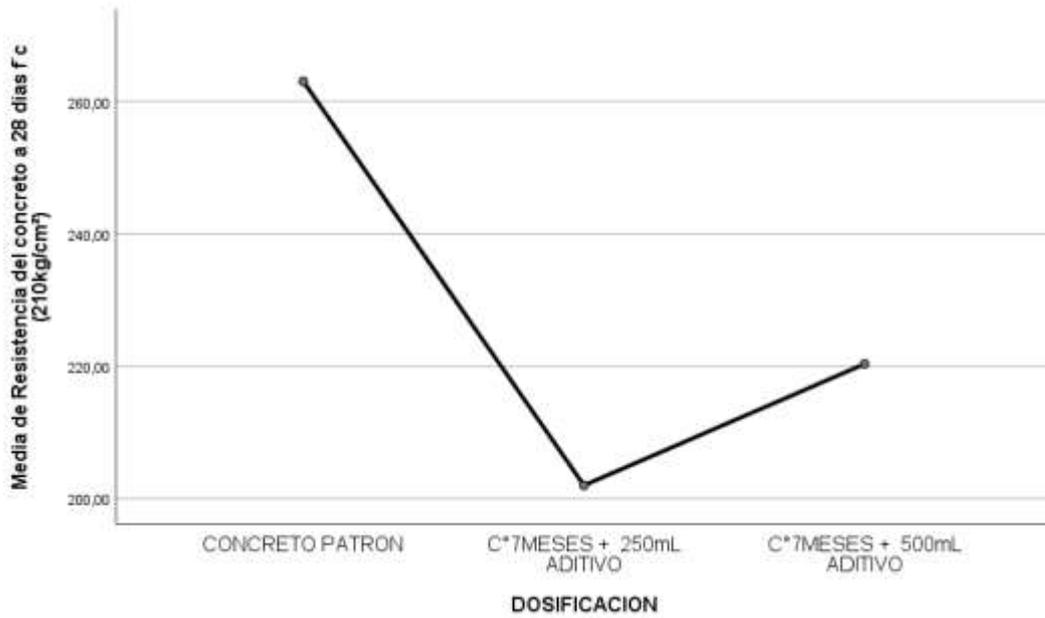
Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VI: Aditivo Sika Cem	Sika® Cem Impermeable es un aditivo impermeabilizante líquido especialmente indicado para concreto y mortero. Es libre de cloruros y actúa como bloqueador de poros.	Dosis de aditivo a agregar por cada bolsa de cemento caducado.	Porcentajes de aditivo plastificante en relación al volumen del cemento caducado.	Aditivo plastificante Sika Cem en 250ml y 500ml por bolsa de 42.5kg de cemento.	Guías de observación.
VD: Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Al unir elementos como agua, cemento, agregados y ocasionalmente aditivos obtenemos el concreto, producto de esta cohesión el concreto gana propiedades tanto físicas como mecánicas, tales como durabilidad, trabajabilidad, resistencia.	Las propiedades físico-mecánicas del concreto se obtendrán mediante los ensayos pertinentes en laboratorio.	Resistencia a la compresión	Resistencia (kg/cm ²)	Formato de ensayo a la compresión.
			Trabajabilidad	Medición del asentamiento (cm, in)	Formato de ensayo de asentamiento.
			Esfuerzo a la tracción	Resistencia a compresión diametral (Mpa)	Formato de ensayo esfuerzo a la tracción.

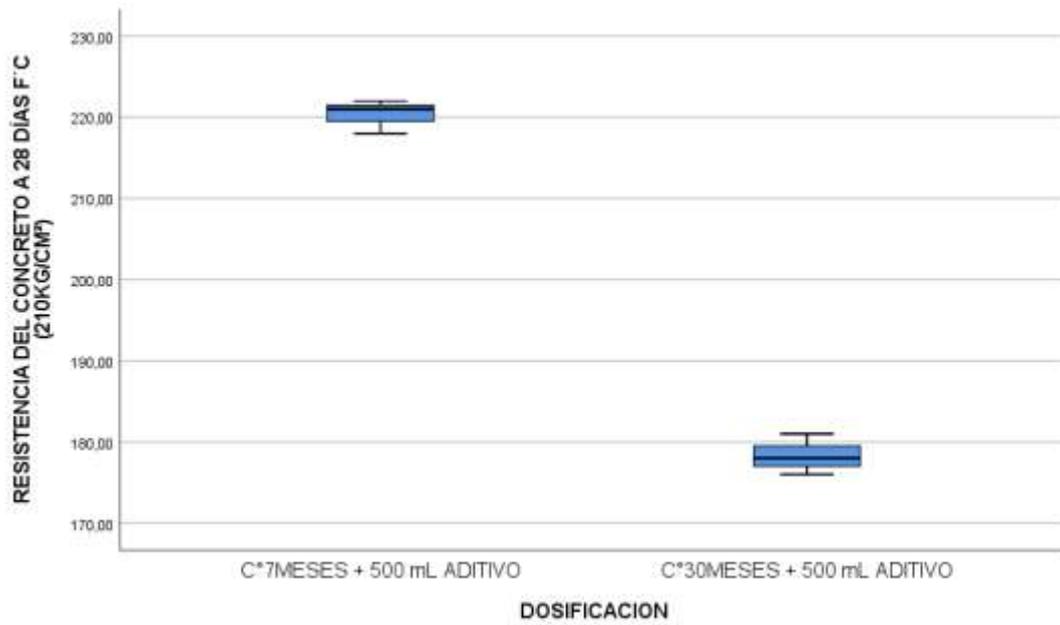
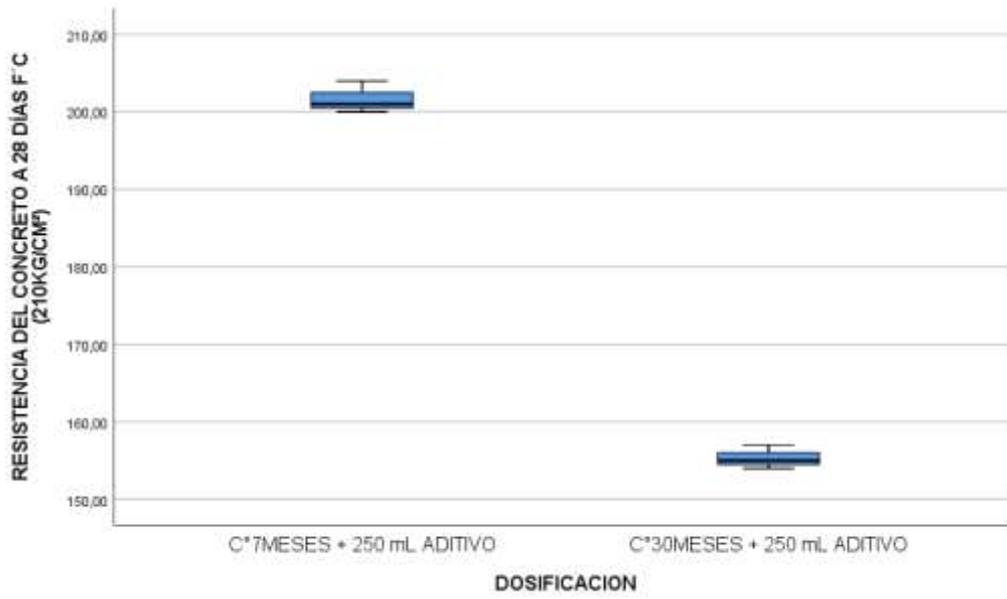
Anexo 2. Matriz de consistencia

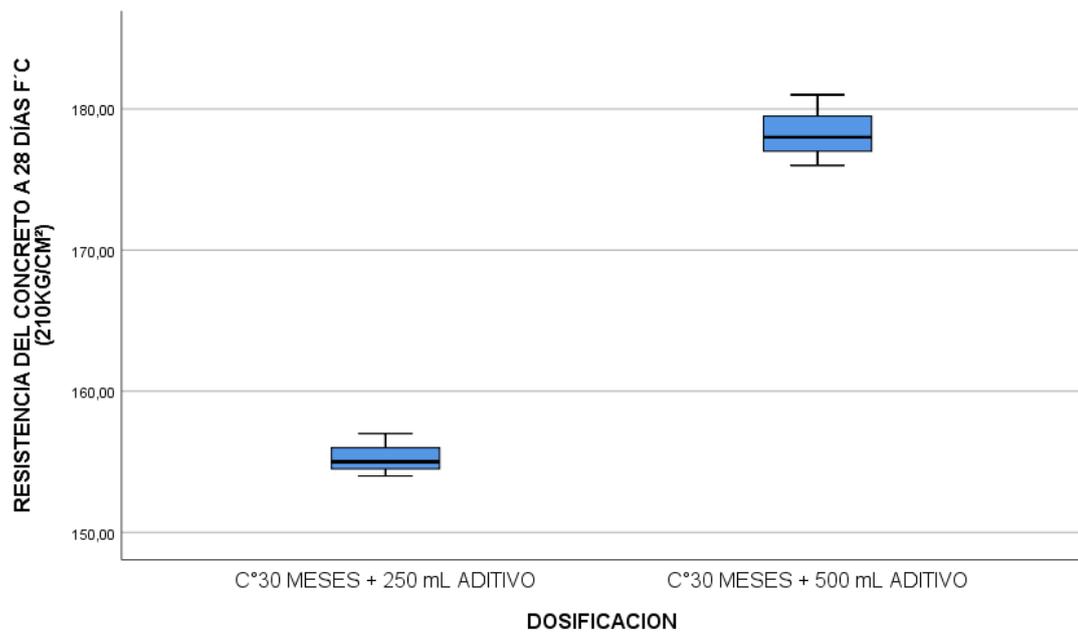
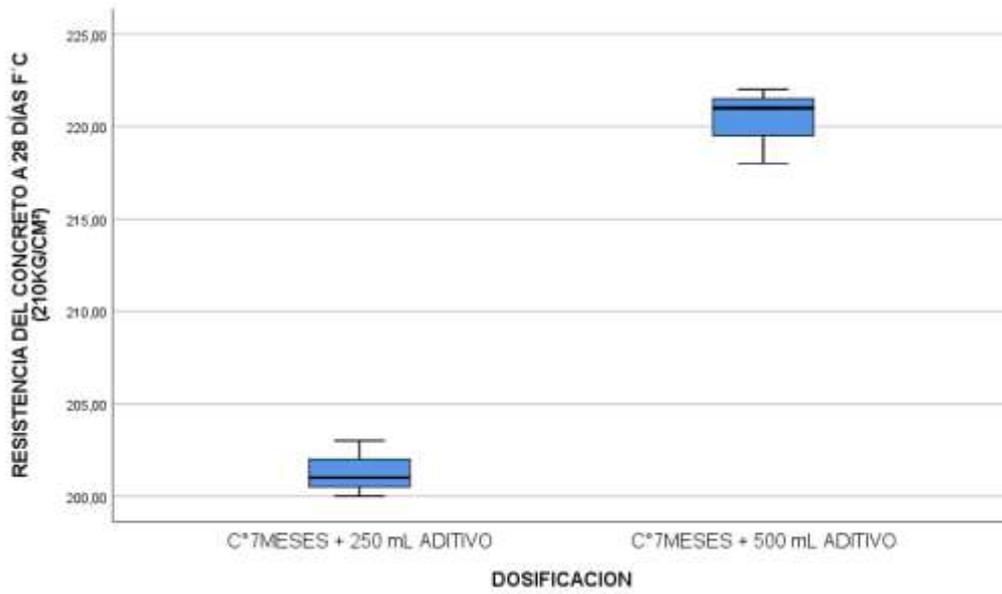
TITULO: "Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado Portland IP"						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuál será el efecto de la adición de aditivo plastificante Sika Cem en cemento caducado Portland IP sobre la resistencia mecánica en briquetas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar el efecto de la adición de aditivo plastificante en cemento caducado Portland IP sobre la resistencia mecánica del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL: La adición de aditivo plastificante y el tiempo de caducidad del cemento Portland IP afectarán la resistencia mecánica del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>VI: Aditivo Sika Cem, tiempo de caducidad</p> <p>VD: Resistencia a la compresión</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proporción Esfuerzo axial 	<p>meses mL/bolsa</p> <p>resistencia (kg/cm^2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> METODO DE INVESTIGACION: Experimentación científica. DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO I: ¿Con la adición del aditivo plastificante Sika Cem aumentaría la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO I: Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición del aditivo plastificante Sika Cem.</p>	<p>HIPOTESIS ESPECÍFICA I: La adición del aditivo plastificante Sika Cem aumentará la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado</p>	<p>VI: Dosificación</p> <p>VD: Trabajabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proporción Asentamiento 	<p>meses mL/bolsa</p> <p>medición del asentamiento (cm, in)</p>	<ul style="list-style-type: none"> POBLACIÓN Briquetas MUESTRA 78 briquetas elaboradas con cemento caducado y de adición plastificante. MUESTREO Intencional
<p>PROBLEMA ESPECIFICO II: ¿Cuál será el efecto de la adición de aditivo plastificante Sika Cem en cemento caducado Portland IP sobre el esfuerzo a la tracción en briquetas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?</p>	<p>OBJETIVO ESPECIFICO II: Evaluar el efecto de la adición de aditivo plastificante en cemento caducado Portland IP sobre el esfuerzo a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>HIPOTESIS ESPECIFICA II: La adición de aditivo plastificante y el tiempo de caducidad del cemento Portland IP afectarán el esfuerzo a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>VI: Aditivo Sika Cem, tiempo de caducidad</p> <p>VD: Esfuerzo a la tracción</p>	<ul style="list-style-type: none"> Proporción Esfuerzo a la tracción 	<p>meses mL/bolsa</p> <p>resistencia a compresión diametral (Mpa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS: Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas. TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS: Guías documentales de laboratorios.

Anexo 3.

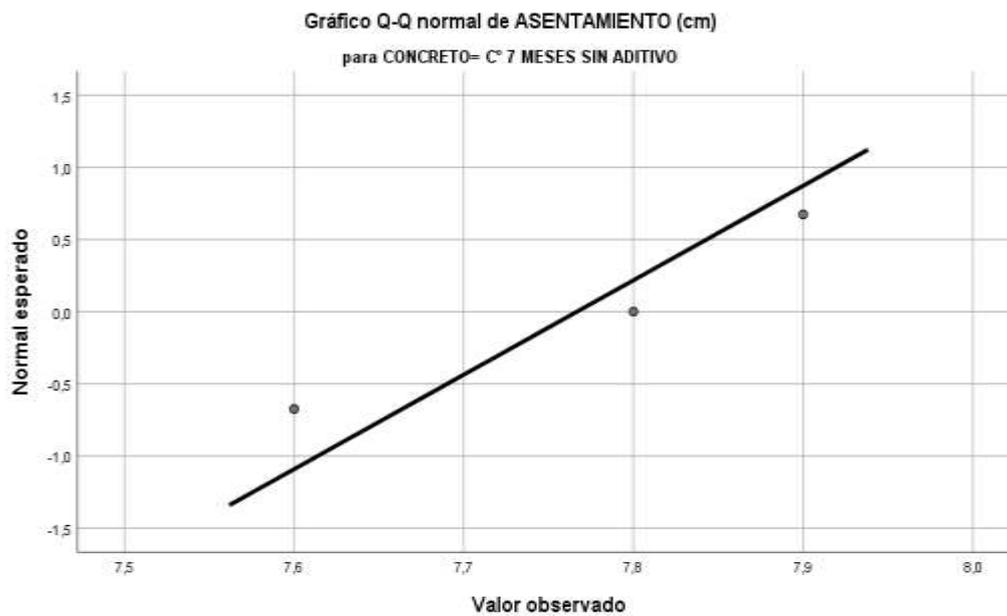
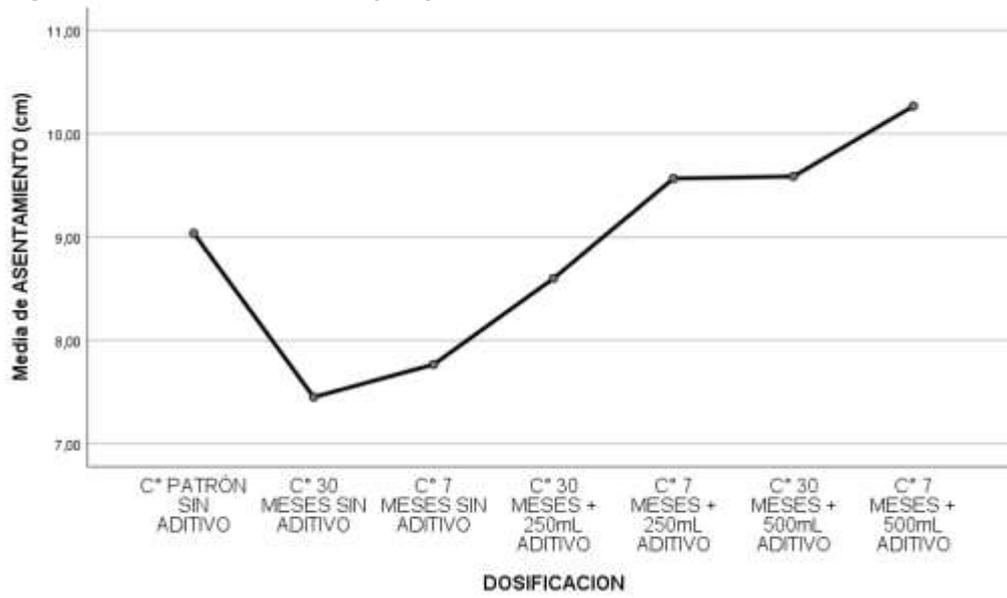
Reporte - Resistencia del concreto a 28 días $f'c(210\text{kg/cm}^2)$



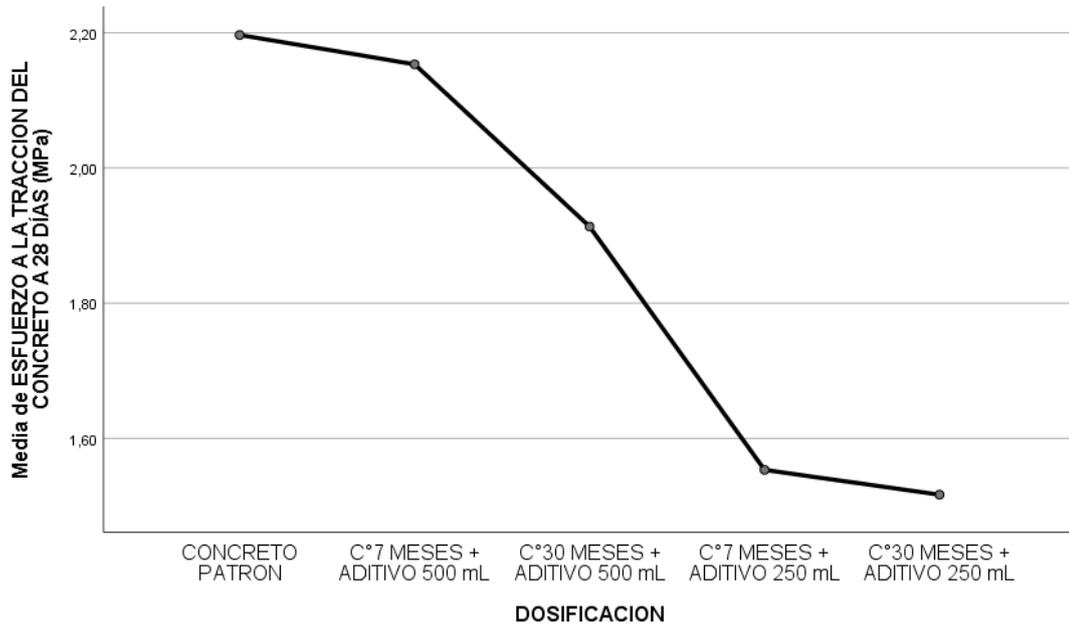




Reporte – Asentamiento (cm)



Reporte – Compresión diametral kN



Anexo 4. Fichas técnicas



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	• Envase PET x 4 L • Balde x 20 L
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto	Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del
-----------------------------	---

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2021, Versión 01.02
021302011000000829

1 / 2

Fuente: SikaCem® Plastificante

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plastificante al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plastificante puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
- Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

NOTAS LEGALES

Sika Perú
Habitación Industrial
El Lucano Ma. "B" Lote 6
Lurin, Lima
Tel. (511) 638-9060

Hoja De Datos Del Producto
SikaCem® Plastificante
Junio 2011, Versión 01.02
021302011000000629

2 / 2

SikaCemPlastificante-es-PE-(06-2011)-1-2.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA



Fuente: SikaCem® Plastificante



IP CEMENTO MULTI-PROPÓSITO

Alta
Durabilidad

DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO MULTI-PROPÓSITO DE ALTA DURABILIDAD YURA IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

DURABILIDAD

"Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-095	
REQUISITOS QUÍMICOS				
MgO (%)			6.00 Máx.	
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.	
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.	
REQUISITOS FÍSICOS				
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80	
Fraguado Vicat Inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420	
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx.	
REQUISITOS NORMA NTP 334.099 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)				
Resistencia a la compresión				
	MPa/cm ²	MPa	kgf/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.8	133 Min	13
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20
28 días	308 a 340	30 a 33.3	255 Min	25
Resistencia a la tracción				
	%		%	
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx	
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx	



Fuente: Ficha Técnica Cemento YURA IP. 2021

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



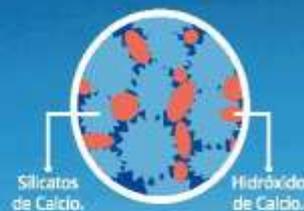
OTRAS PROPIEDADES

1 ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

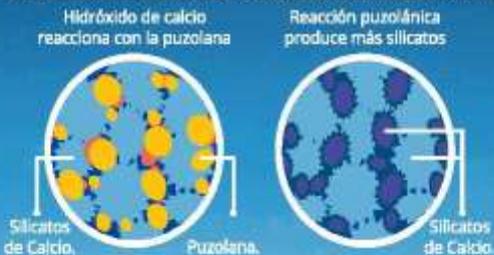
Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25% es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO MULTI-PROPÓSITO DE ALTA DURABILIDAD YURA IP



La puzolana que contiene el cemento MULTI-PROPÓSITO YURA IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



Fuente: Ficha Técnica Cemento YURA IP. 2021

2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Yura para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.



3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali - agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos.

El CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.



5 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.

En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.

En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

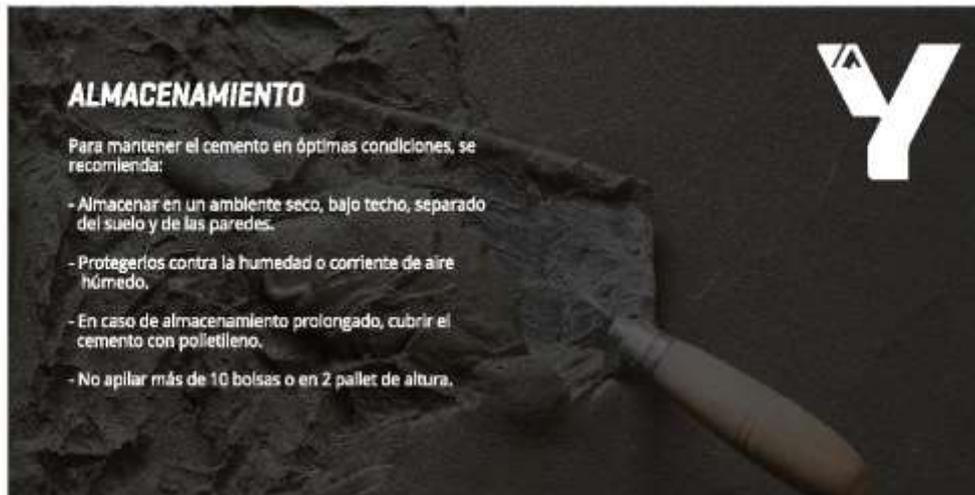
Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:

BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación
- Cemento fabricado con menor emisión de CO2.



Fuente: Ficha Técnica Cemento YURA IP. 2021



ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Bolsas 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
Bolsas 42.5 Kg	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
Big Bag 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
Big Bag 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
Granel	Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 DE.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolánico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO UG

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.

YURA



Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.



Fuente: Ficha Técnica Cemento YURA IP. 2021

Anexo 5. Panel Fotográfico

Figura 6. Se aprecia cuarteo de los agregados para el análisis granulométrico.



Figura 7. Se aprecia recojo de muestra ya cuarteada.



Figura 8. Inicio de Ensayo para determinación del peso unitario de los agregados.



Figura 9. Realizamos recojo de muestra.



Figura 10. Recipiente con muestra lista.



Figura 11. Realizando ensayo: Peso unitario de los agregados.



Figura 12. Se aprecia realización de ensayo: Peso unitario y compactado de agregado grueso.



Figura 13. Preparando pesado de muestra.



Figura 14. Muestra en balanza digital



Figura 15. Lavando muestra de agregado grueso.



Figura 16. Lavando muestra agregado grueso.



Figura 17. Lavando muestra agregado fino.



Figura 18. Pesamos muestra para ensayo: Contenido de humedad.



Figura 19. Llevamos muestras al horno por 24 horas.



Figura 20. Retiramos muestras del horno.



Figura 21. Dejamos enfriar las muestras a temperatura ambiente.



Figura 22. Pesamos.



Figura 23. Incorporación de muestra para realización ensayo: Gravedad específica.



Figura 24. Retirando muestra.



Figura 25. Medición de muestra con vernier.



Figura 26. Materiales listos para diseño de mezclas.



Figura 27. Bolsas de cemento caducadas.



Figura 28. Bolsas de cemento caducadas.



Figura 29. Elaboración de la muestra para el asentamiento (slump) y medición de la temperatura.



Figura 30. Medición de la temperatura.



Figura 31. Se aprecia temperatura del concreto en esta fresco.



Figura 32. Determinación de Slump o asentamiento.



Figura 33. Llenado y compactado de la mezcla a los moldes.



Figura 34. Curado de testigos de C°.



Figura 35. Ensayo de compresión axial de probetas de C°.



Figura 36. Rotura de probetas de C°.



Figura 37. Ensayo de esfuerzo a la tracción.



Figura 38. Probetas expuestas a: Esfuerzo a la tracción por compresión diametral – método brasilero.



Figura 39. Consecuencias de la mala manipulación del aditivo en el concreto.



Anexo 6. Factura Electrónica.

	QA/QC INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA RUC 20603123442 PSJE, TUPAC AMARU MZ. G LOTE 12 P.J. EL SIGLO MOQUEGUA , MOQUEGUA , MARISCAL NIETO - MOQUEGUA Central telefónica: 931782721/932691250 Email: suelos.concretos@qaqcingenieros.com SERVICIOS DE ARQUITECTURA E INGENIERIA	FACTURA ELECTRÓNICA F001-00000048						
FECHA DE EMISIÓN : 2022-06-23 FECHA DE VENCIMIENTO : 2022-06-23 CLIENTE: FLORES CALAHUILLE ROMMEL STALIN RUC : 10409209373 DIRECCIÓN: , , -								
Guías de remisión								
CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MODELO	LOTE	SERIE	P.UNIT	DTO.	TOTAL
1	NIU	ENSAYOS VARIOS				1,000.00	0	1,000.00
							OP. GRAVADAS: S/	847.46
							IGV: S/	152.54
							TOTAL A PAGAR: S/	1,000.00
SON: MIL CON 00/100 SOLES								
Información adicional TESIS: EFECTO DEL ADITIVO PLASTIFICANTE SOBRE EL CONCRETO f _c 210 Kg/cm ² ELABORADO CON CEMENTO CADUCADO PORTLAND IP, MOQUEGUA 2022								
INTERBANK Soles N°: 3613001971954 CCI: 00336100300197195438								
CONDICIÓN DE PAGO: Contado PAGOS: • Efectivo - S/ 1000								
Vendedor: Administrador								
								
			Código Hash: /knDHubQaSYppxSttaflwwG3c=					
Para consultar el comprobante ingresar a https://qaqc.afactperu.com/buscar								

Anexo 7.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE AGREGADOS)

Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado Portland IP,
Moquegua – 2022.



CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS
ASTM C566 – 19

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 18/05/22
elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022
Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
Departamento: Moquegua

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UNIDAD	ARENA	CANTERA
ENSAYO	Nº	1	SOLANGE AR
RECIPIENTE	Nº	1	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	gr	1244	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	1219	
PESO DEL RECIPIENTE	gr		
PESO DEL AGUA	gr	25.00	
PESO DE MUESTRA SECO	gr	1219.00	
% DE HUMEDAD	%	2.05	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UNIDAD	GRAVA	CANTERA
ENSAYO	Nº	1	SOLANGE AR
RECIPIENTE	Nº	1	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	gr	1229	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	1214	
PESO DEL RECIPIENTE	gr		
PESO DEL AGUA	gr	15.00	
PESO DE MUESTRA SECO	gr	1214.00	
% DE HUMEDAD	%	1.24	

RÓMULO CLAUDIO MEJÍA MERMA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros 18-94599

QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
CELULAR: 932691250 / 931782721
Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com



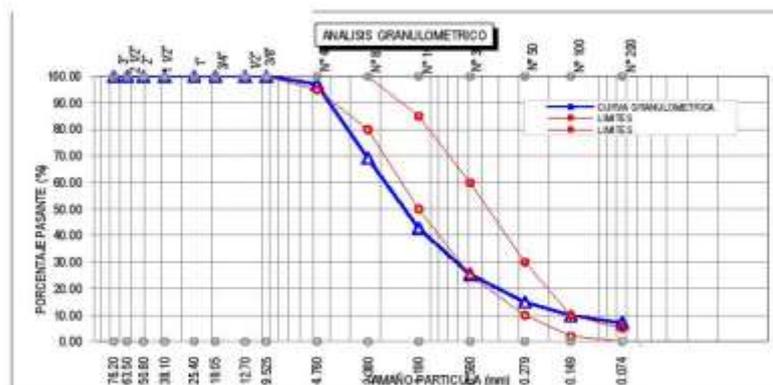
ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136 / C136 – 19

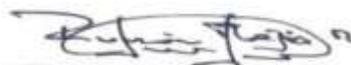
Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 18/05/22
 elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022.
 Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
 Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
 Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
 Departamento: Moquegua
 Material : Agregado Fino

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M – 18 –ARENA GRUESA

TAMIZ ASTM		%	ESPECIFICACIONES	
STANDARD	mm.			
3"	76.20	100.00	ASTM C-33	
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00		
1"	25.40	100.00		
3/4"	19.05	100.00		
1/2"	12.70	100.00		
3/8"	9.525	100.00		
N° 4	4.760	96.97		95 100
N° 8	2.380	69.31		80 100
N° 16	1.190	42.74	50 85	
N° 30	0.590	25.40	25 60	
N° 50	0.279	14.94	10 30	
N° 100	0.149	9.80	2 10	
N° 200	0.074	7.03	0 5	

MUESTRA CANTERA	ARENA SOLANGE
PESO UNITARIO SUELTO (ASTM C29)	1.60
PESO UNITARIO COMPACTADO (ASTM C29)	
PESO ESPECIFICO (ASTM C128)	2.54
ABSORCION (ASTM C128)	1.91
HUMEDAD NATURAL (ASTM C556)	2.05
MODULO DE FINEZA ASTM C-125	3.41
PASANTE MALLA N° 200 (%)	7.03




RUMIN CLAUDIO MEJIA MERMMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros en 48-00099


QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ojeda Fuentes
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com



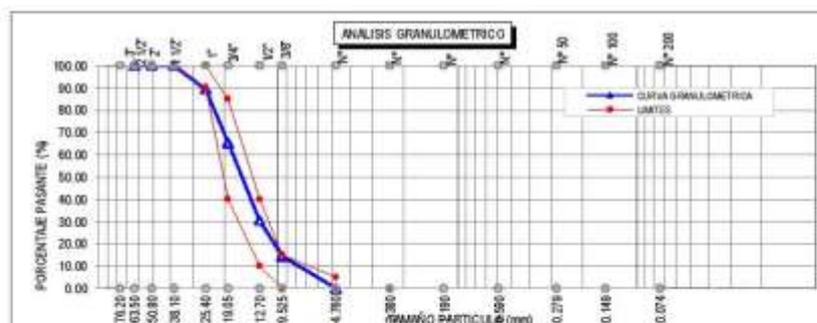
ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136 / C136 - 19

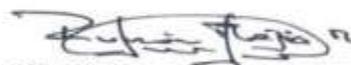
Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 18/05/22
 elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua - 2022
 Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
 Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
 Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
 Departamento: Moquegua
 Material : Agregado Grueso (Piedra Chancada)

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M

TAMIZ ASTM		%	ESPECIFICACIONES	
STANDARD	mm.		PASANTE	CIONES
3"	76.20	100.00	ASTM C-33	
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00	100	100
1"	25.40	89.45	90	100
3/4"	19.05	65.29	40	85
1/2"	12.70	30.45	10	40
3/8"	9.525	14.45	0	15
N° 4	4.760	0.00	0	5
N° 8	2.380		TAMAÑO N° 56	
N° 16	1.190		T° @ 3/8	
N° 30	0.590			
N° 50	0.279			
N° 100	0.149			
N° 200	0.074			

MUESTRA	GRAVA
CANTERA	SOLANGE
PESO UNITARIO SUELTO (ASTM C29)	1.65
PESO UNITARIO COMPACTADO (ASTM C29)	1.73
PESO ESPECIFICO (ASTM C128)	2.57
ABSORCION (ASTM C128)	1.43
HUMEDAD NATURAL (ASTM C556)	1.24
MODULO DE FINEZA	7.62
PASANTE MALLA N° 200 (%)	0.00




RUMIN CLAUDIO MEJIA MERMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros 97-96579


QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
 Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL



**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C136 / C128 – 15**

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 18/05/22
elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022

Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra

Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
Departamento: Moquegua

Material : Agregado Fino

PESO ESPECÍFICO ARENA ASTM C 128

ENSAYO	N°	1
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA	gr	250.00
PESO DE MUESTRA SECA	gr	245.32
PESO DE FIOLA + H2O AL ENRASE	gr	655.50
PESO DE FIOLA + MUESTRA + H2O AL ENRASE	gr	807.00
PESO ESPECIFICO	gr/cm3	2.538
%		
ABSORCION	%	1.91

RUMIN CLAUDIO MEJÍA MERMA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros: 01-00079

QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
GERENTE GENERAL



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 - C29M - 17a

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 18/05/22
 elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua - 2022
 Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
 Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
 Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
 Departamento: Moquegua
 Material : Agregado Fino y Agregado Grueso

PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO FINO

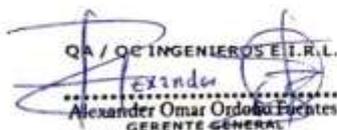
DESCRIPCION	UNIDAD	ARENA	
		SUELTO	VARILLADO
ENSAYO	Nº	1	
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	22613.00	
PESO DEL RECIPIENTE	gr		
VOLUMEN MOLDE	cm ³	14158.00	
PESO DE MUESTRA	gr	22613.00	
PESO UNITARIO	gr/cm ³	1.597	

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO - AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UNIDAD	GRAVA	
		SUELTO	VARILLADO
ENSAYO	Nº	1	1
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	gr	23311.50	24450.00
PESO DEL RECIPIENTE	gr		
VOLUMEN MOLDE	cm ³	14158.00	14158.00
PESO DE MUESTRA	gr	23311.50	24450.00
PESO UNITARIO	gr/cm ³	1.647	1.728



RUMIN CLAUDIO MEJRA MERMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú 19.98279



QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
 Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com



QA/QC INGENIEROS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS
ASTM C127 – 15**

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 18/05/22
elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022
Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahuelle
Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
Departamento: Moquegua

PESO ESPECÍFICO GRAVA (ASTM C127)

N° ENSAYO	N°	1
MUESTRA SATURADA SUPERF. SECA AIRE	gr	1634.00
MUESTRA SATURADA SUPERF. SECA AGUA	gr	999.00
PESO MUESTRA SECA	gr	1611.00
PESO ESPECÍFICO	gr/cm ³	2.573
ABSORCIÓN	%	1.43

RUMIN CLAUDIO MEJIA MERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros 491-00079

QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ojeda Fuentes
GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
CELULAR: 932691250 / 931782721
Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com

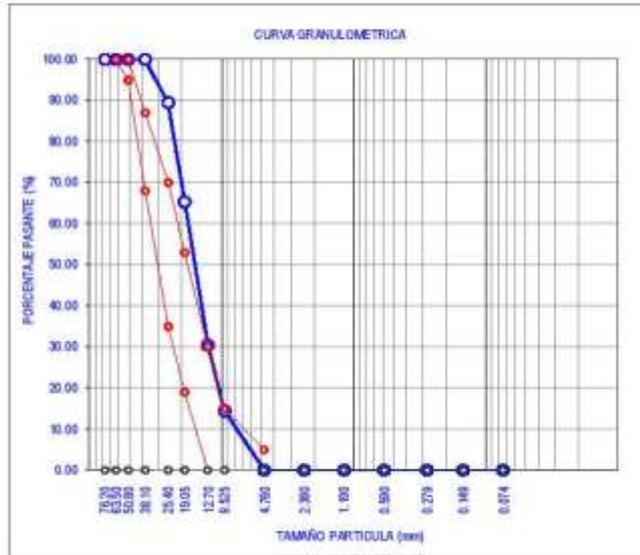


QA/QC INGENIEROS

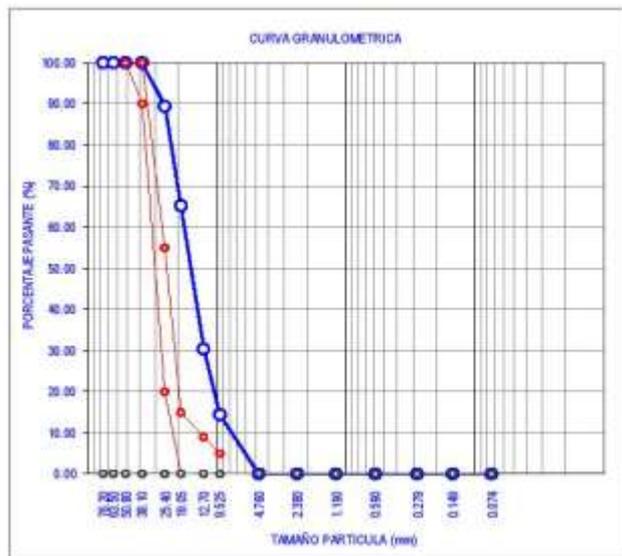
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



TAMIZ			TAMAÑO 357	
STANDARD	mm.	% Pas		
			2 @ 4	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00	100	100
2"	50.80	100.00	95	100
1 1/2"	38.10	100.00	68	87
1"	25.40	89.45	35	70
3/4"	19.05	65.29	19	53
1/2"	12.70	30.45	0	30
3/8"	9.525	14.45	0	15
N° 4	4.760	0.00	0	5
N° 8	2.380	0.00		
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



TAMIZ			TAMAÑO 4	
STANDARD	mm.	% Pas		
			1 1/2" 4 3/4"	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00	100	100
2"	50.80	100.00	90	100
1 1/2"	38.10	100.00	20	55
1"	25.40	89.45	0	15
3/4"	19.05	65.29	0	9
1/2"	12.70	30.45	0	5
3/8"	9.525	14.45		
N° 4	4.760	0.00		
N° 8	2.380	0.00		
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



Rubén Mejía
RUBÉN CLAUDIO MEJÍA MERMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros 27-99279

QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com



QA/QC INGENIEROS

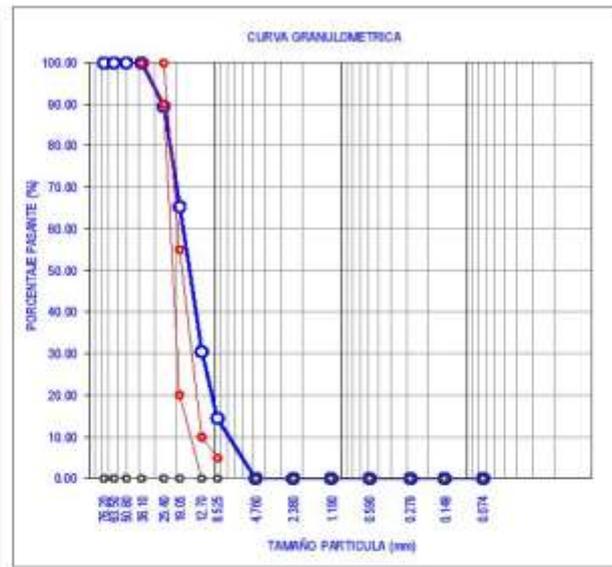
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



TAMIZ			TAMAÑO 467	
STANDARD	mm.	% Pas		
			1 1/2" @ 4	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00	100	100
1 1/2"	38.10	100.00	95	100
1"	25.40	89.45	59	82
3/4"	19.05	65.29	35	70
1/2"	12.70	30.45	20	47
3/8"	9.525	14.45	10	30
N° 4	4.760	0.00	0	5
N° 8	2.380	0.00		
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



TAMIZ			TAMAÑO 5	
STANDARD	mm.	% Pas		
			1 @ 1/2"	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00	100	100
1"	25.40	89.45	90	100
3/4"	19.05	65.29	20	55
1/2"	12.70	30.45	0	10
3/8"	9.525	14.45	0	5
N° 4	4.760	0.00		
N° 8	2.380	0.00		
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



Rumin Claudio Mejía Merma
RUMIN CLAUDIO MEJÍA MERMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros 49-88079

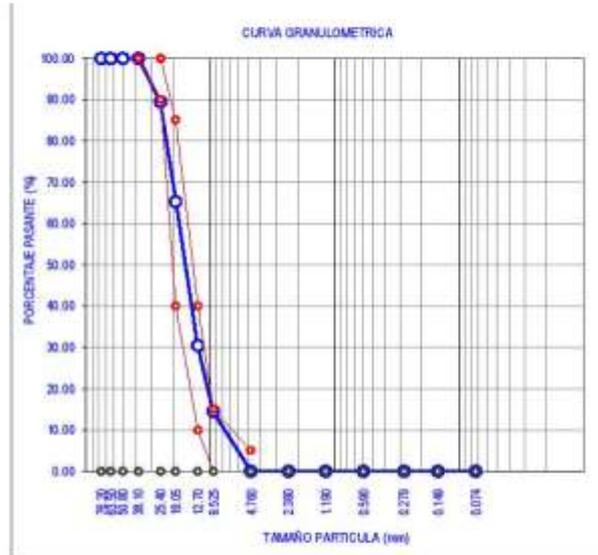
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

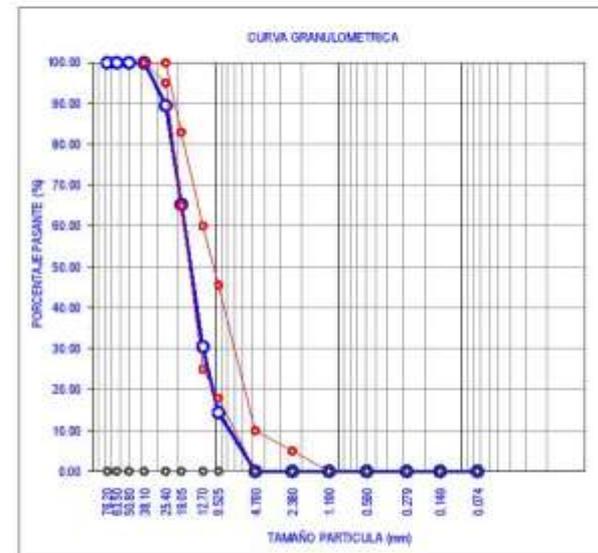
RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com

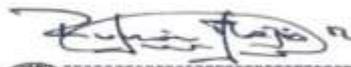


TAMIZ			TAMAÑO 56	
STANDARD	mm.	% Pas		
			1" @ 3/8"	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00	100	100
1"	25.40	89.45	90	100
3/4"	19.05	85.29	40	85
1/2"	12.70	30.45	10	40
3/8"	9.525	14.45	0	15
N° 4	4.760	0.00	0	5
N° 8	2.380	0.00		
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



TAMIZ			TAMAÑO 57	
STANDARD	mm.	% Pas		
			1" @ 4"	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00	100	100
1"	25.40	89.45	95	100
3/4"	19.05	85.29	65	83
1/2"	12.70	30.45	25	60
3/8"	9.525	14.45	18	45.5
N° 4	4.760	0.00	0	10
N° 8	2.380	0.00	0	5
N° 16	1.190	0.00	0	0
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		




RUMIN CLAUDIO MEJIA MERMA
PROFESOR DE C/P
 Reg. del Colegio de Ingenieros 20-98379


QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

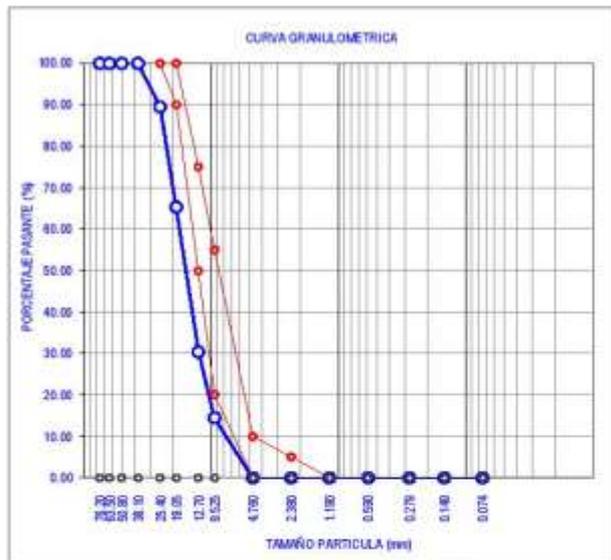
RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com



TAMIZ			TAMAÑO 6	
STANDARD	mm.	% Pas		
			3/4" @ 3/8"	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00		
1"	25.40	89.45	100	100
3/4"	19.05	65.29	90	100
1/2"	12.70	30.45	20	55
3/8"	9.525	14.45	0	15
N° 4	4.760	0.00	0	5
N° 8	2.380	0.00		
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



TAMIZ			TAMAÑO 67	
STANDARD	mm.	% Pas		
			3/4" @ 4"	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00		
1"	25.40	89.45	100	100
3/4"	19.05	65.29	90	100
1/2"	12.70	30.45	50	75
3/8"	9.525	14.45	20	55
N° 4	4.760	0.00	0	10
N° 8	2.380	0.00	0	5
N° 16	1.190	0.00	0	0
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



Rubén Tapia
RUBÉN CLAUDIO MEJÍA MEJÍA
 INGENIERO CIVIL
 Reg- del Colegio de Ingenieros 14-94229

QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com

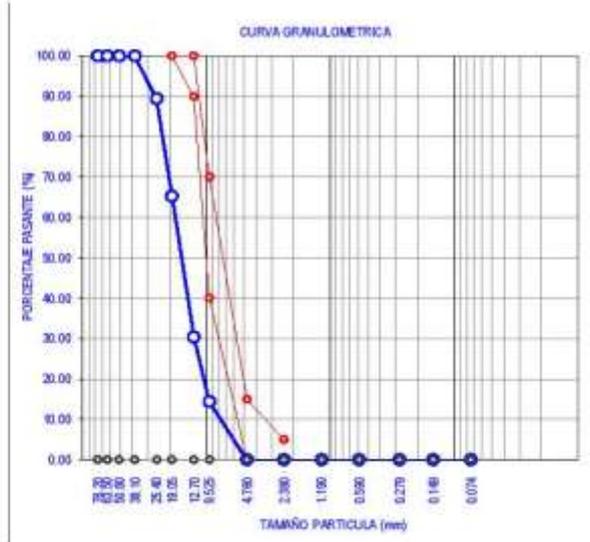


QA/QC INGENIEROS

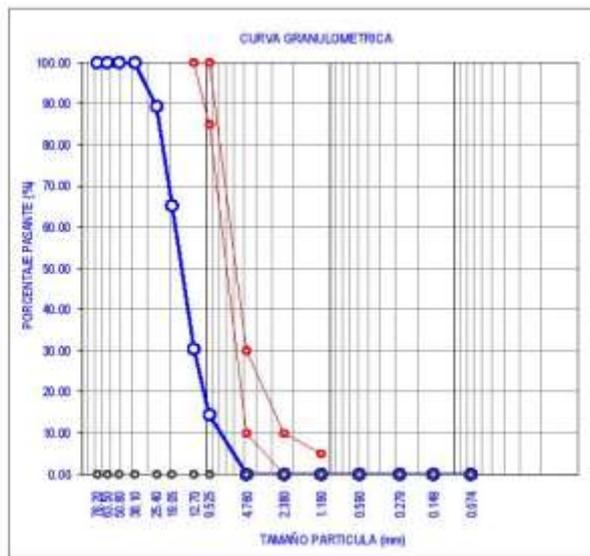
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO



TAMIZ			TAMAÑO 7	
STANDARD	mm.	% Pas		
			1/2" @ 4	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00		
1"	25.40	89.45		
3/4"	19.05	65.29	100	100
1/2"	12.70	30.45	90	100
3/8"	9.525	14.45	40	70
N° 4	4.760	0.00	0	15
N° 8	2.380	0.00	0	5
N° 16	1.190	0.00		
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



TAMIZ			TAMAÑO 8	
STANDARD	mm.	% Pas		
			3/8" @ 8	
3"	76.20	100.00		
2 1/2"	63.50	100.00		
2"	50.80	100.00		
1 1/2"	38.10	100.00		
1"	25.40	89.45		
3/4"	19.05	65.29		
1/2"	12.70	30.45	100	100
3/8"	9.525	14.45	85	100
N° 4	4.760	0.00	10	30
N° 8	2.380	0.00	0	10
N° 16	1.190	0.00	0	5
N° 30	0.590	0.00		
N° 50	0.279	0.00		
N° 100	0.149	0.00		
N° 200	0.074	0.00		



Rubén Mejía
RUBÉN CLAUDIO MEJÍA MERMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros 49-8899

Alexander Omar Ordoñez Escobedo
Alexander Omar Ordoñez Escobedo
 GERENTE GENERAL

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE FINURA DE CEMENTO)



QA/QC INGENIEROS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS V ASFALTO



**FINURA DEL CEMENTO POR MEDIO DE LA MALLA N°200
(ASTM C184 -84)**

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 14/05/22
 elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022.

Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahuelle
 Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra

Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
 Departamento: Moquegua

Material : Cemento

CEMENTO PORTLAND IP : FECHA DE ELABORACION 01/12/2019

TAMIZ ASTM		RETENIDO	PASANTE	%
STANDARD	mm.	(gr)	(gr)	PASANTE
N° 200	0.074	1.791	48.209	96.418

MUESTRA	50 gr	CEMENTO PORTLAND IP
FECHA DE ELABORACION 01/12/19		
FINURA DEL CEMENTO (%)		
TAMAÑO MAXIMO (mm)		
		3.582
		26.05

RÓMULO CLAUDIO MEJÍA MERMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros IP-26029

QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
 Alexander Omar Ordoñez Fuentes
 GERENTE GENERAL

OBSERVACIONES :
 La muestra fue proporcionada en nuestro laboratorio por el solicitante.

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com



**FINURA DEL CEMENTO POR MEDIO DE LA MALLA N°200
(ASTM C184 -84)**

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 14/05/22
 elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022.
 Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
 Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
 Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
 Departamento: Moquegua
 Material : Cemento

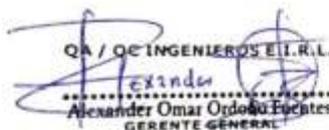
CEMENTO PORTLAND IP: FECHA DE ELABORACION 03/11/2021

TAMIZ ASTM	RETENIDO	PASANTE	%
STANDARD	mm.	(gr)	(gr)
N° 200	0.074	1.395	48.605
			97.210

MUESTRA	50 gr CEMENTO PORTLAND IP
	FECHA DE ELABORACION 03/11/21
FINURA DEL CEMENTO (%)	2.79
TAMAÑO MAXIMO (mm)	17.8



RUMIN CLAUDIO MEJIA MERMA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros 07-00079



QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
GERENTE GENERAL

OBSERVACIONES :
La muestra fue proporcionada en nuestro laboratorio por el solicitante.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE CONTROL DE CONCRETO FRESCO)



ENSAYO DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 Kg/cm²

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto f'c = 210 kg/cm² Fecha: 16/05/22
elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022.
Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
Departamento: Moquegua
Cemento : Portland IP

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064/C1064M-17

Temperatura Ambiente (°C)	: 23.10
Temperatura del Concreto (°C)	: 16.20

Según ACI 211.1

°C Temperatura del Concreto = 0°C a 50 °C
°C Cumple!

2. MEDICIÓN DE CONSISTENCIA

ASTM C143/C143M-20

Slump	: 3.5
-------	-------

Pulg

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

Cumple!

3. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231/C231M-17a

Componentes	Unidad	Peso (kg)	Peso específico	Volumen abs. (m ³)
Aire atrapado	%			0,015

Según ACI 211.1

Cumple!

RUMIN CLAUDIO MEJIA MERMA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros 09-00079

QA / QC INGENIEROS E.I.R.L.
Alexander Omar Ordoñez Fuentes
GERENTE GENERAL

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas por los solicitantes.
- Los valores presentados en este informe son los mismos obtenidos en laboratorio.



ENSAYO DE ASENTAMIENTO O SLUMP

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022. Fecha: 16/05/22
Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Calahulle
Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
Departamento: Moquegua
Cemento : Portland IP

N° DE MUESTRAS	C° PATRÓN sin aditivo	C° 30 meses sin aditivo	C° 7 meses sin aditivo	C° 30 meses +250mL aditivo	C° 7 meses +250mL aditivo	C° 30 meses +500mL aditivo	C° 7 meses +500mL aditivo
ASENTAMIENTO EN "cm"							
N°1	8.51	7.50	7.80	8.70	9.40	9.67	10.40
N°2	8.70	7.40	7.60	8.50	9.80	9.90	10.30
N°3	9.90	7.45	7.90	8.60	9.50	9.10	10.10
PROMEDIO	9.04	7.45	7.77	8.60	9.57	9.56	10.27

Datos obtenidos en laboratorio.



Anexo 10.

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(RESISTENCIA A COMPRESIÓN)

Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento caducado Portland IP,

	QA/QC INGENIEROS E.I.R.L. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO	
	FORMATO	
	ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO	

OBRA	"Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto f'c = 210 kg/cm ² elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022"	CERTIFICADO	101 - QA/QC - 2022
UBICACIÓN	Distrito de Moquegua	REFERENCIA	
SOLICITANTE	Rommel Flores Calahulle	LABORATORISTA	Alex Ordoño
		ING. RESPONSABLE	Rumin Claudio Mejía Merma
		FECHA DE ENTREGA	13 de Junio del 2022

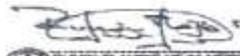
ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C - 39											
N°	ELEMENTO	ESTRUCTURA	DISEÑO	FECHA		EDAD DIAS	DIAMETRO	CARGA (KN)	CARGA (KG)	f'c (kg/cm ²)	PORCENTAJE %
				VACIADO	ROTURA						
1	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	121.19	12358	154	73
2	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	118.67	12121	151	72
3	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	121.26	12365	154	73
4	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	38.687	3945	49	23
5	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	35.637	3634	45	22
6	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	37.108	3784	47	22
7	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	59.369	6054	76	36
8	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	58.82	5998	75	36
9	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	2/06/2022	09/06/2022	7	10.10	60.556	6175	77	37
10	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	98.792	10074	126	60
11	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	99.587	10155	127	60
12	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	99.9	10187	127	61
13	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	103.42	10546	132	63
14	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	102.79	10482	131	62
15	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	100.15	10212	127	61
16	PR2019AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 500ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	101.64	10364	129	62
17	PR2019AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 500ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	102.33	10435	130	62
18	PR2019AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 500ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	106.35	10845	135	64
19	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	10.10	106.05	10814	135	64



	QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.	
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO	
	FORMATO	
ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO		

OBRA	"Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210$ kg/cm ² elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua - 2022"	CERTIFICADO	102-QA/QC - 2022
UBICACIÓN	Distrito de Moquegua	REFERENCIA	
SOLICITANTE	Rommel Flores Calahuilla	LABORATORISTA	Alex Ordoño
		ING. RESPONSABLE	Rumin Claudio Mejía Mema
		FECHA DE ENTREGA	13 de Junio del 2022

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
ASTM C - 39											
N°	ELEMENTO	ESTRUCTURA	DISEÑO	FECHA		EDAD DIAS	DIAMETRO	CARGA (KN)	CARGA (KG)	$f'c$ (kg/cm ²)	PORCENTAJE %
				VACIADO	ROTURA						
20	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	30.10	110.07	11224	140	67
21	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	5/06/2022	12/06/2022	7	30.10	107.45	10957	137	65
22	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	150.38	15335	191	91
23	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	150.61	15358	192	91
24	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	153.2	15622	195	93
25	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	70.049	7143	89	42
26	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	69.451	7082	88	42
27	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	70.735	7213	90	43
28	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	90.888	9268	116	55
29	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	93.82	9567	119	57
30	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	27/05/2022	10/06/2022	14	30.10	95.791	9768	122	58
31	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	110.14	11231	140	67
32	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	108.96	11111	139	66
33	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	108.02	11015	137	65
34	PR2020AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	125.63	12809	160	76
35	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	128	13052	163	78
36	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	130.23	13280	166	79
37	PR2019AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 500ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	116.84	11914	149	71
38	PR2019AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 500ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	30.10	120.76	12314	154	73


RUMIN CLAUDIO MEJÍA MEMA
 Ing. del Colegio de Ingenieros del Perú

	QA/QC INGENIEROS E.I.R.L. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO	
	FORMATO	
	ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO	

OBRA	"Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f'c = 210$ kg/cm ² elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua - 2022"	CERTIFICADO	103 - QA/QC - 2022
		REFERENCIA	
		LABORATORISTA	Alex Ordoño
UBICACIÓN	Distrito de Moquegua	ING. RESPONSABLE	Rumin Claudio Mejía Mema
SOLICITANTE	Rommel Flores Calahulle	FECHA DE ENTREGA	13 de Junio del 2022

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

ASTM C - 39

N°	ELEMENTO	ESTRUCTURA	DISEÑO	FECHA		EDAD DIAS	DIAMETRO	CARGA (KN)	CARGA (KG)	f'c (kg/cm ²)	PORCENTAJE %
				VAGADO	ROTURA						
39	PR2019AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 500ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	10.10	116.35	11864	148	71
40	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	10.10	151.94	15494	193	92
41	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	10.10	158.06	16118	201	96
42	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	29/05/2022	12/06/2022	14	10.10	155.66	15873	198	94
43	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	206.28	21035	262	125
44	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	207.36	21145	264	126
45	PR2022SA	CEMENTO PORTLAND IP 2022 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	206.81	21089	263	125
46	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	89.799	9157	114	54
47	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	90.623	9241	115	55
48	PR2019SA	CEMENTO PORTLAND IP 2019 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	89.515	9128	114	54
49	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	109.09	11124	139	66
50	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	110.84	11303	141	67
51	PR2021SA	CEMENTO PORTLAND IP 2021 SIN ADITIVO	210	16/05/2022	13/06/2022	28	10.10	109.97	11214	140	67
52	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	123.03	12546	157	75
53	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	121.39	12378	154	74
54	PR2019AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2019 ADITIVO 250ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	121.45	12384	155	74
55	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	157.47	16057	200	95
56	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	156.89	15998	200	95
57	PR2021AD250	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 250ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	157.99	16111	201	96


 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO
 Ing. Alex Ordoño

	QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.	
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y ASFALTO	
	FORMATO	
ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO		

OBRA	"Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f_c = 210$ kg/cm ² elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua - 2022"	CERTIFICADO	104 - QA/QC - 2022
UBICACIÓN	Distrito de Moquegua	REFERENCIA	
SOLICITANTE	Rommel Flores Calahulle	LABORATORISTA	Alex Ordoño
		ING. RESPONSABLE	Rumin Claudio Mejía Merma
		FECHA DE ENTREGA	13 de Junio del 2022

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
ASTM C - 39											
N°	ELEMENTO	ESTRUCTURA	DISEÑO	FECHA		EDAD DIAS	DIAMETRO	CARGA (KN)	CARGA (KG)	f_c (kg/cm ²)	PORCENTAJE %
				VACIADO	ROTURA						
58	PR2018AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2018 ADITIVO 500ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	141.94	14474	181	86
59	PR2018AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2018 ADITIVO 500ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	138.22	14095	176	84
60	PR2018AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2018 ADITIVO 500ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	139.78	14254	178	85
61	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	171.39	17457	218	104
62	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	173.98	17741	221	105
63	PR2021AD500	CEMENTO PORTLAND IP 2021 ADITIVO 500ML	210	17/05/2022	14/06/2022	28	10.10	174.57	17801	222	106




CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ESFUERZO A LA TRACCIÓN)

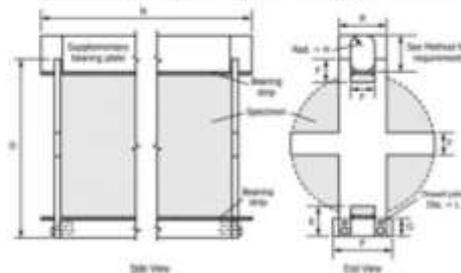


ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL – MÉTODO BRASILEÑO

Proyecto : Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Fecha: 16/05/22
 elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022.
 Solicitante : Bach. Rommel Stalin Flores Cahauille
 Bach. Denisse Wendy Ponce Vizcarra
 Ubicación del Proyecto : Distrito: Moquegua, Provincia: Mariscal Nieto,
 Departamento: Moquegua
 Cemento : Portland IP

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD mm	DIAMETRO mm	FUERZA MÁXIMA kN	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (Mpa)
EPQUETA TR 20 2019 AD 250	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200.5	101	48.44	152 Mpa
EPQUETA TR 20 2019 AD 250	22/05/2022	19/06/2022	20 días	201.4	101	49.04	153 Mpa
EPQUETA TR 20 2019 AD 250	22/05/2022	19/06/2022	20 días	203	100	47.96	150 Mpa
EPQUETA TR 20 2021 AD 250	22/05/2022	19/06/2022	20 días	201	101	49.52	155 Mpa
EPQUETA TR 20 2021 AD 250	22/05/2022	19/06/2022	20 días	201.1	101	49.04	154 Mpa
EPQUETA TR 20 2021 AD 250	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200	100	49.24	157 Mpa
EPQUETA TR 20 2019 AD 500	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200.5	101	61.29	193 Mpa
EPQUETA TR 20 2019 AD 500	22/05/2022	19/06/2022	20 días	201.4	101	60.94	191 Mpa
EPQUETA TR 20 2019 AD 500	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200	100	59.79	190 Mpa
EPQUETA TR 20 2021 AD 500	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200.5	101	69.10	217 Mpa
EPQUETA TR 20 2021 AD 500	22/05/2022	19/06/2022	20 días	201.5	101	68.21	217 Mpa
EPQUETA TR 20 2021 AD 500	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200	101	68.50	216 Mpa
CONCRETO PATRON	22/05/2022	19/06/2022	20 días	201	101	69.63	219 Mpa
CONCRETO PATRON	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200	100	68.05	219 Mpa
CONCRETO PATRON	22/05/2022	19/06/2022	20 días	200	101	70.59	222 Mpa





INGENIERO EN MECÁNICA
 Registrado en el Colegio de Ingenieros en Mecánica del Perú

MOQUEGUA: Calle Nueva B - 14 C. P. San Francisco
 ILO: P.J. Miramar Mz. E Lote 16

RUC: 20603123442
 CELULAR: 932691250 / 931782721
 Email: QA_QC.INGENIEROS@hotmail.com

Anexo 12.

CERTIFICADOS DE CALIDAD



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-093-2022

Página 1 de 3

Expediente	: T 093-2022
Fecha de Emisión	: 2022-02-19
1. Solicitante	: QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección	: P.J. TURAC AMARUMAZA, 0 LOTE 12 - MOQUEGUA - MARSICAL NIETO - MOQUEGUA
2. Instrumento de Medición	: BALANZA
Marca	: OHAUS
Modelo	: R31P30
Número de Serie	: 8336420644
Alcance de Indicación	: 30 000 g
División de Escala de Verificación (e)	: 1 g
División de Escala Real (d)	: 1 g
Procedencia	: CHINA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2022-02-15

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

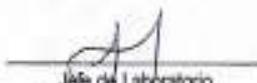
Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

- 3. Método de Calibración**
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el IEC-011 4da Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.
- 4. Lugar de Calibración**
 LABORATORIO de QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
 CALLE NUEVA MZ 94 LT 14 - MOQUEGUA - MARSICAL NIETO - MOQUEGUA



PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152831



Av. Las Ángeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-6106

www.puntodeprecision.com Email: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-093-2022

Página: 1 de 3

Expediente	: T 093-2022
Fecha de Emisión	: 2022-02-19
1. Solicitante	QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
Dirección	: P.J. TUPAC AMARUMZA, 6 LOTE 12 - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
2. Instrumento de Medición	BALANZA
Marca	: OHAUS
Modelo	: R31P30
Número de Serie	: 8336420644
Alcance de Indicación	: 30 000 g
División de Escala de Verificación (e)	: 1 g
División de Escala Real (d)	: 1 g
Procedencia	: CHINA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2022-02-15

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

- 3. Método de Calibración**
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el IEC-011 42a Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.
- 4. Lugar de Calibración**
 LABORATORIO de QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
 CALLE NUEVA MZ 54 LT 14 - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA



PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 03

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



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-6106

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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 093 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : T 093-2022
Fecha de emisión : 2022-02-18

1. Solicitante : QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : P.J. TUPAC AMARU MZA. G LOTE. 12 - MOQUEGUA -
MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : METROTEST
Modelo del Equipo : MS-H1
Serie del Equipo : 835
Capacidad del Equipo : 80 L

Marca de indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TCN4S
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
CALLE NUEVA MZ B4 LT 14 - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
15 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,6	23,7
Humedad %	50	50

7. Observaciones

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




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



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-092-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 883-2022
Fecha de Emisión : 2022-02-18

1. Solicitante : QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : P.J. TUPAC AMARU MZA. C LOTE 12 - MOQUEGUA -
MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **SE802F**

Número de Serie : **8358190127**

Alcance de Indicación : **600 g**

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

División de Escala Real (d) : **0,01 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-02-15**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-03M.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de QA/QC INGENIEROS E.I.R.L.
CALLE NUEVA MZ 84 LT 14 - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

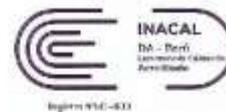

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-093-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,5	24,7
Humedad Relativa	45,0	46,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 993 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*	Temp. (°C)		Carga L2*		
		Inicial	Final	I (g)	ΔI (g)	E (g)
		24,5	24,5	15 000,0 g	30 000,0 g	30 000,0 g
1	15 001	0,7	0,8	29 999	0,6	-1,1
2	15 001	0,8	0,8	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,2
4	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,6	-1,1
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,6	-0,1
9	15 001	0,7	0,8	29 999	0,8	-1,3
10	14 999	0,6	-1,1	30 000	0,7	-0,2
Diferencia Máxima				2,0		1,2
Error máximo permitido Δ		2 g		±		3 g



PT-06.F06 / Diciembre 2015 / Rev 02

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



Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 142 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,164	99,098	0,84	0,90	99,1	0,88	0,07
200	199,457	199,649	0,27	0,18	199,6	0,22	-0,10
300	300,112	300,126	-0,04	-0,04	300,1	-0,04	0,00
400	400,719	400,688	-0,18	-0,17	400,7	-0,18	0,00
500	501,825	501,843	-0,38	-0,33	501,7	-0,36	0,04
600	602,667	602,784	-0,44	-0,46	602,7	-0,46	-0,02
700	706,146	706,246	-0,88	-0,89	706,2	-0,88	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

Ecuación de ajuste : $y = 0,9897x + 2,8916$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

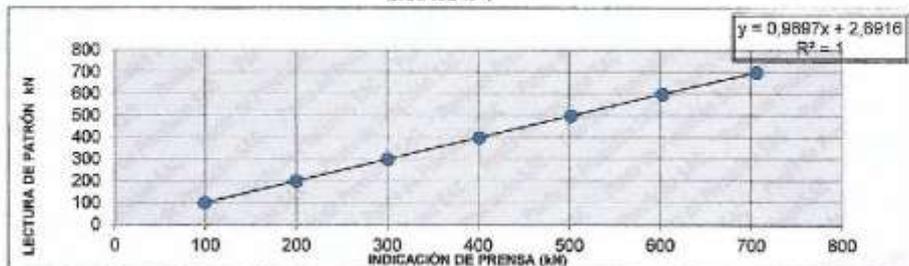
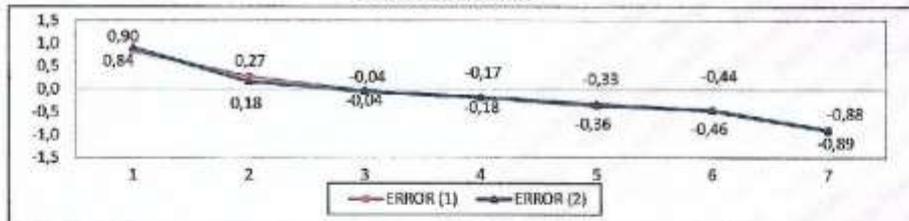


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 063 - 2022

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,0	114,9	113,8	112,3	114,6	114,5	113,3	116,5	115,5	115,6	115,3	114,8	4,2
2	110,8	114,3	113,4	112,4	114,2	114,2	115,1	116,1	115,1	115,1	115,3	114,5	3,7
4	109,6	114,2	113,2	112,3	114,1	114,3	115,3	115,6	114,2	115,3	114,7	114,3	3,3
8	110,0	113,1	112,1	111,1	113,2	113,1	114,2	115,4	114,1	114,2	114,3	113,5	4,3
8	110,8	113,0	112,0	111,2	113,1	113,5	114,1	115,1	114,3	114,2	114,8	113,5	3,9
10	110,0	112,9	111,3	110,0	112,1	112,3	113,4	114,7	113,5	113,1	114,9	112,8	4,9
12	109,6	112,4	110,5	110,0	111,8	112,1	113,6	114,7	113,5	113,5	114,9	112,7	4,9
14	110,0	112,4	110,4	110,4	111,0	111,2	113,6	114,6	113,5	112,4	114,7	112,4	4,3
16	110,8	112,0	110,2	110,4	110,0	111,8	113,4	114,5	113,4	112,5	114,6	112,3	4,6
18	110,0	111,6	109,7	109,4	109,8	110,3	113,3	114,5	113,3	112,3	114,5	111,9	5,1
20	110,0	111,5	109,0	109,8	109,1	110,1	113,3	114,4	113,2	112,4	114,4	111,7	5,4
22	109,6	110,8	108,6	108,3	108,3	108,2	112,3	113,4	112,3	111,3	113,1	110,8	5,1
24	109,6	110,4	108,2	108,1	108,5	108,4	112,1	113,5	112,1	111,1	113,5	110,6	5,4
26	110,8	110,1	108,6	107,5	108,2	108,3	112,3	113,4	111,2	110,2	113,2	110,3	5,9
28	110,0	111,6	110,2	110,4	110,0	111,6	113,4	114,5	113,4	112,5	114,6	112,2	4,6
30	110,0	111,5	109,7	109,4	109,8	110,3	113,3	114,5	113,3	112,3	114,5	111,9	5,1
32	109,6	112,8	108,0	108,8	109,1	110,1	113,3	114,4	113,2	112,4	114,4	111,9	5,4
34	110,8	112,4	111,3	110,0	112,1	112,3	113,4	114,7	113,5	113,1	114,8	112,8	4,9
36	110,0	112,4	110,5	110,0	111,8	112,1	113,5	114,7	113,5	113,5	114,8	112,7	4,9
38	110,0	112,0	110,4	110,4	111,0	111,2	113,5	114,6	113,5	112,4	114,7	112,4	4,3
40	109,6	113,1	112,1	111,1	113,2	113,1	114,2	115,4	114,1	114,2	114,3	113,5	4,3
42	110,8	113,0	112,0	111,2	113,1	113,5	114,1	115,1	114,3	114,2	114,8	113,5	3,9
44	110,0	114,9	113,8	112,3	114,6	114,5	115,3	116,5	115,6	115,6	115,3	114,8	4,2
46	110,0	114,3	113,4	112,4	114,2	114,2	115,1	116,1	115,1	115,1	115,3	114,5	3,7
48	110,0	114,2	113,2	112,3	114,1	114,3	115,3	115,6	114,2	115,3	114,7	114,3	3,3
50	109,6	113,1	113,2	112,3	114,1	114,3	115,3	115,6	114,2	115,3	114,7	114,2	3,3
52	110,0	113,0	112,1	111,1	113,2	113,1	114,2	115,4	114,1	114,2	114,3	113,5	4,3
54	110,8	112,9	112,0	111,2	113,1	113,5	114,1	115,1	114,3	114,2	114,8	113,5	3,9
56	110,8	112,4	111,3	110,0	112,1	112,3	113,4	114,7	113,5	113,1	114,9	112,8	4,9
58	110,0	112,0	110,5	110,0	111,6	112,1	113,5	114,7	113,5	113,5	114,9	112,7	4,9
60	110,8	111,6	110,4	110,4	111,0	111,2	113,5	114,6	113,5	112,4	114,7	112,3	4,3
T. PROM	110,1	112,8	111,2	110,8	111,8	112,2	113,9	114,9	113,7	113,4	114,6	112,9	
T. MAX	110,8	114,9	113,8	112,4	114,6	114,5	115,3	116,5	115,6	115,6	115,3		
T. MIN	109,6	110,1	108,2	107,5	108,2	108,3	112,1	113,4	111,2	110,2	113,1		
DTT		1,2	4,8	5,6	4,9	5,4	6,2	3,2	3,1	4,4	5,4	2,2	

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	116,5	0,4
Mínima Temperatura Medida	107,5	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	6,4	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	4,4	0,3
Estabilidad Media (s)	3,2	0,02
Uniformidad Media	9,0	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152531



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-680-2022

Página: 2 de 3

8. Resultados

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Nominal (mm)	Valor Patrón (mm)	Indicación del Pie de Rey			Promedio (mm)	Error (µm)
		Superior (mm)	Central (mm)	Inferior (mm)		
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,000	0
50,00	50,000	50,00	50,00	50,00	50,000	0
100,00	100,000	100,00	100,00	100,00	100,000	0
150,00	150,000	150,01	150,01	150,01	150,010	10
200,00	200,000	200,02	200,03	200,02	200,025	24

ERROR CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Nominal (mm)	Error (E) (µm)
200,00	10

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Nominal (mm)	Error (R) (µm)
200,00	10

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Nominal (mm)	Error (S ₂₁) (µm)
20,00	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Nominal (mm)	Error (S ₂₀) (µm)
20,00	0



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

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LIM-092-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,4	24,4
Humedad Relativa	40,0	40,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 599,99 g para una carga de 600,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	TIENE
REVLACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temperatura (°C)					
	Inicio			Fin		
	24,4			24,4		
	Carga L1= 300,001 g			Carga L2= 600,001 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	300,00	0,007	-0,005	600,00	0,008	-0,004
2	300,00	0,008	-0,007	600,01	0,007	0,007
3	300,01	0,008	0,006	600,01	0,008	0,008
4	300,01	0,007	0,007	600,01	0,008	0,008
5	300,01	0,008	0,008	600,01	0,009	0,005
6	300,00	0,008	-0,004	600,02	0,007	0,017
7	300,01	0,009	0,006	600,01	0,008	0,005
8	300,01	0,007	0,007	600,02	0,009	0,015
9	300,01	0,008	0,008	600,02	0,007	0,017
10	300,01	0,008	0,008	600,02	0,005	0,018
Diferencia Máxima			0,012			0,022
Error máximo permitido ±	0,3 g			0,3 g		



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-099-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,5	24,5

Posición en la Carga	Determinación de e_1				Determinación del Error corregido				
	Carga inicial (g)	I (g)	AL (g)	Ea (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0	10	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,6	-0,3	-0,2
2		10	0,9	-0,4		10 000	0,6	-0,1	0,3
3		10	0,7	-0,2		10 000	0,9	-0,4	-0,2
4		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,3	0,0
5		10	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2

(*) Valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,7	24,5

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				s emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,9	-0,4	-0,3	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,7	-0,2	-0,1	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	1
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	-0,2	5 000	0,7	-0,2	-0,1	1
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,3	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1	10 000	0,8	-0,3	-0,2	2
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,0	15 000	0,9	-0,4	-0,3	2
20 000,0	20 000	0,8	-0,3	-0,2	20 000	0,7	-0,2	-0,1	2
25 000,0	25 000	0,9	-0,4	-0,3	25 000	0,6	-0,1	0,0	3
30 000,0	30 000	0,7	-0,2	-0,1	30 000	0,7	-0,2	-0,1	3

(*) s emp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 7,97 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{6,01 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 6,68 \times 10^{-4} \times R^2}$$

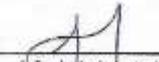
R: Lectura de la balanza AL: Carga incrementada E: Error aritmético C_e : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-08-F05 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

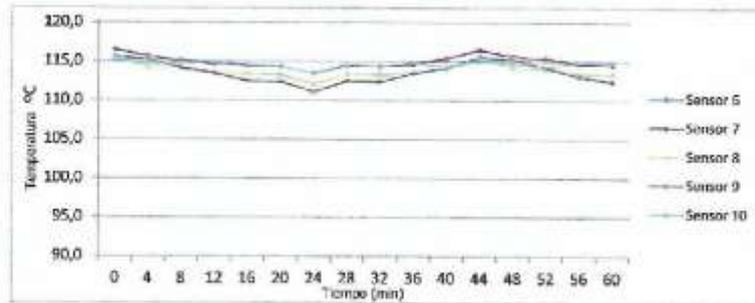
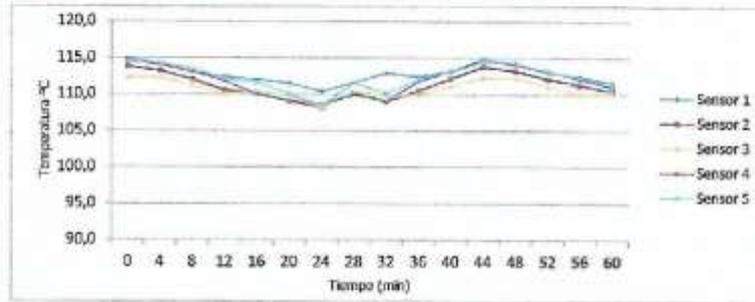


PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT - 093 - 2022

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C




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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°LL-880-2022

Página: 3 de 3

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Nominal (mm)	Error (L) (µm)
10,00	0

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Nominal (mm)	Error (J) (µm)
10,00	0

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN DE INTERIORES

Valor Nominal (mm)	Error (K) (µm)
5,00	0



INCERTIDUMBRE DEL PIE DE REY

$$U (k=2) = (11,62^2 + 0,04^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$$

Incertidumbre para L = mm	14 µm
---------------------------	-------

Fin del documento

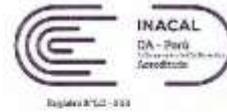


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-092-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicial Final
 Temp. (°C) 24,4 24,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga estándar (g)	f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,000	-0,001	200,000	200,00	0,008	-0,003	-0,002
2		0,09	0,008	-0,013		199,99	0,007	-0,012	0,001
3		0,09	0,007	-0,012		200,00	0,006	-0,001	0,011
4		0,09	0,009	-0,011		200,01	0,008	0,007	0,010
5		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,007	-0,002	0,001
						Error máximo permitido ± 0,3 g			

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Inicial Final
 Temp. (°C) 24,4 24,4

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± sup. 100
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,000	0,001						
0,200	0,20	0,008	-0,005	-0,002	0,20	0,008	-0,003	-0,002	0,1
20,000	20,01	0,007	0,008	0,009	20,00	0,009	-0,004	-0,003	0,1
50,000	50,01	0,005	0,009	0,010	50,00	0,005	-0,003	-0,002	0,1
70,000	70,01	0,008	0,007	0,008	70,00	0,007	-0,002	-0,001	0,2
100,000	100,01	0,005	0,006	0,007	100,00	0,005	-0,001	0,000	0,2
150,000	150,01	0,007	0,008	0,009	150,00	0,008	-0,003	-0,002	0,2
200,000	200,01	0,005	0,007	0,008	200,00	0,007	-0,002	-0,001	0,2
400,001	400,01	0,005	0,005	0,006	400,00	0,005	-0,002	-0,001	0,3
500,000	500,05	0,007	0,048	0,049	500,02	0,005	0,017	0,018	0,3
600,001	600,03	0,005	0,026	0,029	600,03	0,005	0,025	0,029	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 5,26 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,47 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,38 \times 10^{-8} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2010 / Rev 02


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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5108

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

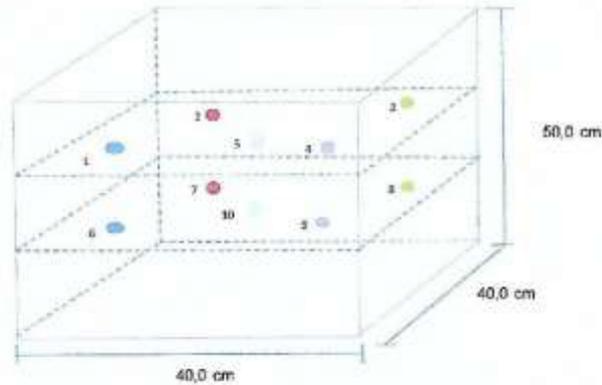


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 093 - 2022

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la pantalla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-680-2022

Página: 1 de 3

Laboratorio PP

Expediente : T 093-2022
Fecha de emisión : 2022-02-18

1. Solicitante : QAIQC INGENIEROS E.I.R.L.

Dirección : PJ. TUPAC AMARU MZA. G LOTE. 12 - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.

2. Instrumento : PIE DE REY

Tipo de Indicación : DIGITAL

Alcance de Indicación : 200 mm

División mínima : 0,01 mm

Marca : INSIZE

Modelo : 1108-200W

Serie : S1612161942

Procedencia : NO INDICA

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

La calibración se realizó en CALLE NUEVA MZ B4 LT 14 - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.
Fecha de calibración: 2022-02-15

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa según el PC-012 " Procedimiento de calibración de pie de rey del Indocopi -SNM" Edición 5 , 2012.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
JUEGO DE BLOQUES PATRON	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DA
TERMOMETRO DE CONTACTO	NO INDICA	CC-7836-2021	INACAL - DA

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,6	23,7
Humedad %	48,4	47,4

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta adhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aproximado del 95 %.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.




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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 015 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente	0244-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	QA/QC INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
3. Dirección	Pj. Tupac Amaru Mza. G Lote. 12 - Moquegua - Moquegua	
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C	
Div. de escala / Resolución	0.1 °C	
Marca	EUROTECH	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	CHINA	
Elemento Sensor	TERMOCUPLA	
Identificación	LT-015	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-28	

Fecha de Emisión

2022-01-28

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 015 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de CALIBRATEC S.A.C.
Av. Chillón Lt. 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	20,2 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	53 %	54 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 015 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
25.3	25.1	-0.18	0.14
100.3	100.0	-0.25	0.15
250.3	250.4	0.07	0.14

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 200 mm de aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

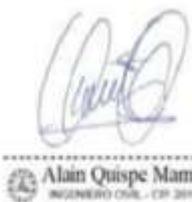
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC S.A.C.

Anexo 13. Ficha de validación (juicio de expertos).

TITULO:			AUTORES:					
"Efecto del aditivo plastificante sobre el concreto f'c = 210 kg/cm ² elaborado con cemento caducado Portland IP, Moquegua – 2022"			Bach. Flores Calahuille, Rommel Stalin Bach. Ponce Vizcarra, Denisse Wendy					
VARIABLES EMPLEADAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALIDEZ DEL JUICIO DE EXPERTOS				
				INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3		
VI : Aditivo Sika Cem	Porcentajes de aditivo plastificante en relación al volumen del cemento caducado	Aditivo plastificante Sika Cem en 250mL y 500 mL por bolsa de 42.5kg de cemento.	Guías de observación.	0.91	0.86	0.89		
VD: Propiedades físicas de los agregados para el diseño de concreto.	Resistencia a la compresión.	Resistencia (kg/cm ²)	Formato de ensayo a la compresión.	0.90	0.79	0.87		
	Trabajabilidad	Medición del asentamiento (cm,in)	Formato de ensayo de asentamiento.	0.89	0.90	0.88		
	Esfuerzo a la tracción	Resistencia a compresión diametral (MPa)	Formato de ensayo de esfuerzo a la tracción.	0.91	0.92	0.90		
INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ (Según Hernández, 2014)			Sumatoria	3.61	3.47	3.54		
Valor de la validez obtenida		Interpretación						
De 0 a 0.60		Inaceptable	Sumatoria / (n° de instrumentos)	0.90	0.87	0.89		
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70		Deficiente						
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80		Aceptable	Promedio de la validez obtenida	0.89				
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90		Buena						
Mayor a 0.90		Excelente						
 RUMIN CLAUDIO MEJÍA MERMA INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros IP-96596			 GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA Jorge S. Valdivia Concha INGENIERO CIVIL - CIP. 135870 ESTUDIANTE DE OBRA			 Alain Quispe Mamani INGENIERO CIVIL - CIP. 301643		
Ingeniero N°1			Ingeniero N°2			Ingeniero N° 3		

Fuente: Elaboración propia

Validación de instrumento – experto 1.

CRITERIOS		INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
			40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.											X			
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X			
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X		
4. Organización	Existe una organización lógica.											X			
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X			
6. Internacionalidad	Esta de acuerdo para valorar las variables de la hipótesis.											X			
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X			
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X		
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											X			

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN: <input type="text" value="93%"/> LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO: <input checked="" type="checkbox"/> PROCEDE SU APLICACIÓN <input type="checkbox"/> DEBE CORREGIR	NOMBRE DEL ESPECIALISTA: Ing. Rumin Mejía Merma N° CIP: 96579 FIRMA Y SELLO: 
---	--

Fuente: Elaboración propia

Validación de instrumento – experto 2.

CRITERIOS		INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE									
			40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.																			
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.																			
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.																			
4. Organización	Existe una organización lógica.																			
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.																			
6. Internacionalidad	Esta de acuerdo para valorar las variables de la hipótesis.																			
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.																			
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.																			
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.																			
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.																			

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

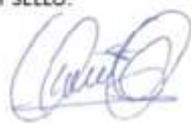
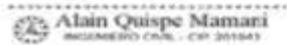
PROMEDIO DE VALORACIÓN: <input type="text" value="92%"/>	NOMBRE DEL ESPECIALISTA: Ing. Jorge Valdivia Concha N° CIP: 135870 FIRMA Y SELLO: 
LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:	
<input checked="" type="checkbox"/> PROCEDE SU APLICACIÓN <input type="checkbox"/> DEBE CORREGIR	

Fuente: Elaboración propia

Validación de instrumento – experto 3.

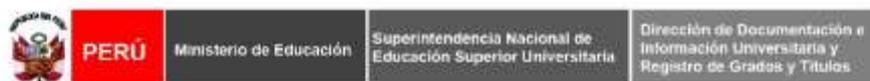
CRITERIOS		INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
			40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible.													X	
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.											X			
4. Organización	Existe una organización lógica.											X			
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X			
6. Internacionalidad	Esta de acuerdo para valorar las variables de la hipótesis.												X		
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X			
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X			
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											X			

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN: <input type="text" value="93%"/>	NOMBRE DEL ESPECIALISTA: Ing. Alain Quispe Mamani N° CIP: 201943 FIRMA Y SELLO:  
LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:	
• PROCEDE SU APLICACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	
• DEBE CORREGIR <input type="checkbox"/>	

Fuente: Elaboración propia

Constancia de inscripción en el Registro Nacional de Grados y Títulos – Experto 1.



CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **MEJIA MERMA**
Nombres **RUMIN CLAUDIO**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Número de Documento de Identidad **25833958**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**
Rector **HUGO CALIZAYA CALIZAYA**
Secretario General **RAFAEL FORTUNATO SUPO HALLASI**
Decano **FELIX NICANOR OBANDO MUÑOZ**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Título profesional **INGENIERO CIVIL**
Fecha de Expedición **14/09/2007**
Resolución/Acta **599-2007-UPT-R**
Diploma **A798271**

Fecha de emisión de la constancia:
05 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000908322

JESSICA MARTHA ROJAS BARRUETA
JEFA
Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria
Motivo: Servidor de
Agente automatizado.
Fecha: 05/07/2022 16:26:15-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 062-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.

CURRICULUM VITAE

RUMIN CLAUDIO MEJIA MERMA
INGENIERO CIVIL CIP 96579
953 525893
rumin_mejia36@hotmail.com



I. DATOS PERSONALES

Apellidos y nombre : Mejia Merma, Rumin Claudio
D.N.I. : 25833958
R.U.C. : 10258339580
Domicilio : Calle El siglo 381 - Moquegua
Teléfono : 953 525893
E-mail : rumin_mejia36@hotmail.com

II. ESTUDIOS REALIZADOS

Estudios primarios : C.E.N. Mercedes Cabello de Carbonera - Ilo
Estudios secundarios : C.N. Carlos A. Velásquez - Ilo
Estudios superior : Universidad Privada "José Carlos Mariátegui"

III. GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS

Título Profesional : **Ingeniero Civil**
Grado Académico : **Bachiller en Ingeniería Civil**

IV. COLEGIO PROFESIONAL

Institución : **Colegio de Ingenieros del Perú
Consejo Departamental Moquegua**
Registro N° : **96579**
Fecha de Colegiatura : **Octubre 2007**

V. CONGRESOS, CURSOS Y CAPACITACIONES

1.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“I Congreso Internacional de Ingeniería Antisísmica y Estructuras”
LIMA, 28 Y 29 DE MAYO DEL 2004

2.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“Foro Nacional de Gestión de Obras Públicas y nueva Ley de Contrataciones”
AREQUIPA, 07 DE AGOSTO DEL 2004

3.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“III Congreso Nacional de Obras de Infraestructura Vial”
LIMA, 27 Y 28 DE AGOSTO DEL 2004

4.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“II Congreso Internacional de Construcción”
LIMA, 14 AL 16 DE OCTUBRE DEL 2004

5.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“II Congreso Mi Vivienda”
AREQUIPA, 17 Y 18 DE JUNIO DEL 2005

6.- UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

“Curso Ensayos Especiales en Mecánica de Suelos, Manejo del Equipo Triaxial”
TACNA, 13 AL 15 DE MAYO DEL 2004

7.- SENCICO

“Curso de Elaboración de Presupuesto y Costos Unitarios por Computadora S10”
TACNA, 29 DE ABRIL DEL 2005

8.- SENCICO

“Curso AutoCAD Básico 2D”
TACNA, 08 DE NOVIEMBRE DEL 2004

9.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“Curso Especializado Supervisión de Obras”
MOQUEGUA, 03 Y 04 DE OCTUBRE DEL 2008.

10.- COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

“Jornadas de seguridad y prevención de riesgos en proyectos”
MOQUEGUA, 04, 05 Y 06 DE NOVIEMBRE DEL 2008.

11.- CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA

“Obras Públicas por Ejecución Presupuestaria Directa”
ILO, 18 DE SETIEMBRE DEL 2009

12.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“Aplicación de Asfaltos en La Infraestructura Vial”
MOQUEGUA, 09 DE JUNIO DEL 2011

13.- INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA

“Ejecución, Valorización y Liquidación de obras por Contrata”
AREQUIPA, 19 Y 20 DE JULIO DEL 2013

VI. CONOCIMIENTOS DE COMPUTO E INFORMATICA

- AutoCAD 2020 Intermedio
- SAP2000 Advanced Versión 22.0.0
- ETABS Advanced Versión 18.0.0
- SISTEMA S10 V 1.01 PRESUPUESTOS PARA WINDOWS
- SISTEMA S10 PRESUPUESTOS 2005
- H-CANALES
- MICROSOFT PROYECT 2013
- MICROSOFT WORD
- MICROSOFT EXCEL
- MICROSOFT POWER POINT

VII. ACTIVIDAD INDEPENDIENTE (ESTUDIOS)

- | | |
|------------|--|
| 1. Entidad | : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHOJATA |
| Cargo | : Consultor |
| Periodo | : Enero 2020 |
| | : Servicio de Elaboración de Metrados, Costos y Presupuestos y Estudios Complementarios para el proyecto: "Mejoramiento y Ampliación de los servicios de agua para consumo humano y desagüe en el anexo de Pachas, distrito de Chojata – General Sánchez Cerro – Moquegua. |
| | : Costo del Servicio: S/ 25,000.00 |
| | : Plazo de Ejecución: 45 días |
| 2. Entidad | : GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA |
| Cargo | : Consultor |
| Periodo | : Junio 2020 |
| | : Servicio de revisión y actualización de presupuesto de estudios básicos e ingeniería de detalle, revisión y consolidación del expediente técnico del componente 01 del Proyecto "Construcción de la red vial departamental – distrito de Lloque (C.P. San Cristobal de Torata – CP Huarina), Distrito Matalaque, Provincia General Sánchez Cerro, Región Moquegua" |
| | : Costo del Servicio: S/ 4,900 |
| | : Plazo de Ejecución: 10 días |
| 3. Entidad | : EPS MOQUEGUA S.A. |
| Cargo | : Consultor |
| Periodo | : Marzo 2018 |
| | : Servicio de Elaboración del Memoria Descriptiva, Metrados, Presupuesto, Especificaciones Técnicas, Planos y Cronograma, para el Proyecto SNIP N° 381346 "Mejoramiento del servicio de Catastro Técnico de la EPS Moquegua S.A. Distrito de |

	Moquegua, Mariscal Nieto – Moquegua.
	: Costo del Servicio: S/ 4,550.00
	: Plazo de Ejecución: 30 días
4. Entidad	: Municipalidad Distrital del Algarrobal
Cargo	: Consultor
Periodo	: Agosto 2017
	: Servicio de Elaboración del Expediente Técnico: Mejoramiento de infraestructura Pública en el Fundo Los Maldonados En El Distrito Del Algarrobal, Provincia de Ilo - Moquegua
	: Costo del Servicio: S/ 6,000.00
	: Plazo de Ejecución: 30 días
5. Entidad	: Municipalidad Distrital de Carumas
Cargo	: Consultor
Periodo	: Julio 2017
	: Elaboración de Expediente Técnico (Incluye Estudio de Suelo, Estudio de Mitigación de Impacto Ambiental y Estudio de Implementación y Capacitación)
	: Costo del Servicio: S/ 20,000.00
	: Plazo de Ejecución: 30 días
6. Entidad	: Municipalidad Distrital de Carumas
Cargo	: Consultor
Periodo	: Octubre 2016
	: Servicio de Procesamiento de Datos en Campo y Gabinete para actividad 3 de la meta 40 Determinación del estado de transitabilidad y nivel De intervención de los caminos rurales (Carumas)
	: Costo del Servicio: S/ 9,500.00
	: Plazo de Ejecución: 10 días
7. Entidad	: Municipalidad Distrital de Carumas
Cargo	: Consultor
Periodo	: Octubre 2016
	: Contratación de Servicio especializado para la Elaboración del expediente Técnico del Proyecto "Mejoramiento del canal de riego de Pichacani de la Comunidad campesina de Solajo del Distrito de Carumas, Mariscal Nieto - Moquegua"
	: Costo del Servicio: S/ 17,900.00
	: Plazo de Ejecución: 30 días

8. Entidad Cargo Periodo	<ul style="list-style-type: none"> : Municipalidad Distrital de Carumas : Consultor : Octubre 2015 : Servicio de Elaboración de Memoria de Cálculo de Estructuras (según términos de referencia) : Costo del Servicio: S/ 8,000.00 : Plazo de Ejecución: 08 días
9. Entidad Cargo Periodo	<ul style="list-style-type: none"> : Municipalidad Provincial Mariscal Nieto : Consultor : Septiembre 2014 : Servicio de Elaboración de Diseño Estructural Obra de Arte y Presupuesto para el Proyecto “Construcción del parque recreativo en el centro poblado de Chen Chen, Distrito de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto – Moquegua”. : Costo del Servicio: S/ 4,200.00 : Plazo de Ejecución: 30 días
10. Entidad Cargo Periodo	<ul style="list-style-type: none"> : Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Moquegua : Consultor : Junio 2014 : Servicio de Elaboración del Expediente Técnico del “Mantenimiento Rutinario Mecanizado de la Carretera Departamental Ruta MO: 106 Tramo Empalme PE-36B (Titire)-Ichuña-Crucero” : Plazo de Ejecución: 30 días
11. Entidad Cargo Periodo	<ul style="list-style-type: none"> : Municipalidad Provincial Mariscal Nieto : Coordinador de Proyectos : Octubre 2013 : Servicio de Coordinador de Proyectos a nivel de Estudios de Pre inversión en la Sub Gerencia de Estudios de Inversión Pública”.
12. Entidad Cargo Periodo	<ul style="list-style-type: none"> : Municipalidad Provincial Mariscal Nieto : Consultor : Agosto 2013 : Servicio de Elaboración de los Planos del Proyecto, Planos de Detalles y Planilla de metrados, para el Proyecto: “Instalación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la Asoc. de vivienda Olga Primitiva Olivera Sosa, Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Moquegua”. : Costo del Servicio: S/ 8,000.00 : Plazo de Ejecución: 30 días
13. Entidad Cargo	<ul style="list-style-type: none"> : Municipalidad Provincial Mariscal Nieto : Consultor

Periodo	: Marzo 2013 : Servicio de Elaboración del expediente Técnico del Componente: 01: Instalaciones Deportivas, Habilitaciones de escenarios deportivos escolares y acondicionamiento de infraestructura deportiva comunal existente para el proyecto: "Mejoramiento de las condiciones para la promoción de las actividades físicas y deportivas en la Provincia Mariscal Nieto – Moquegua". : Costo del Servicio: S/ 4,400.00 : Plazo de Ejecución: 30 días
14. Entidad Cargo Periodo	: Municipalidad Provincial Mariscal Nieto : Consultor : Julio 2012 : Servicio de elaboración de diseño hidráulico de las redes interceptores y sistema de tratamiento individual de desagüe con planos de detalles para el proyecto a nivel de factibilidad "Mejoramiento e instalación del sistema de agua potable y alcantarillado C. P. los Ángeles, Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Moquegua" : Costo del Servicio: S/ 10,600.00 : Plazo de Ejecución: 30 días
15. Entidad Cargo Periodo	: Municipalidad Distrital de Torata : Consultor : Julio 2010 : Servicio de Metrados, Costos y Presupuestos – Taller de Mecánica y Mantenimiento. : Costo del Servicio: S/ 5,000.00 : Plazo de Ejecución: 30 días
16. Entidad Cargo Periodo Perfil	: Municipalidad Distrital de Torata : Formulador de Proyectos de inversión Pública : Agosto 2009 : "Rehabilitación y Mejoramiento de camino vecinal Yacango bajo – Nueva Esperanza, Coplay – Catarata Mollesaja, Distrito de Torata – Mariscal Nieto - Moquegua.
Presupuesto de inversión	: S/ 5'934,760.00
Estado	: Activo, Perfil Aprobado. Viable
Código SNIP	: 122093 : Plazo de Ejecución: 30 días

VIII. EXPERIENCIA LABORAL

1. Entidad : EPS MOQUEGUA S.A.
Cargo : **Residente de Obra**
Periodo : 12/10/2021 al 30/12/2021 - (72 días)
Obra : "Ampliación de Redes de Alcantarillado Via Convenio en el Fundo Asociación de Vivienda Santa Maria Cerro Blanco del C.P. Chen Chen, Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Moquegua.
2. Entidad : EPS MOQUEGUA S.A.
Cargo : **Residente de Obra**
Periodo : 12/10/2021 al 30/12/2021 - (72 días)
Obra : "Adquisición de Micromedidores en el (la) ámbito de la Influencia de la EPS Moquegua S.A. Incluye su instalación, Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Moquegua.
3. Entidad : EPS MOQUEGUA S.A.
Cargo : **Residente de Obra**
Periodo : 01/07/2014 al 12/11/2014 - (132 días)
Obra : "Mejoramiento de la Capacidad Operativa de la Oficina de Catastro Técnico de la E.P.S Moquegua S.A. Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Moquegua.
4. Entidad : EPS MOQUEGUA S.A.
Cargo : **Supervisor de Obra**
Periodo : 24/07/2013 al 24/08/2013 - (30 días)
Obra : "Ampliación de 515 medidores en el sector comercial 1 del Cercado I, Sector Comercial 5 del Cercado Parte Baja y Sector Comercial 6 del Centro Poblado San Antonio, Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto – Moquegua.
Plazo de Ejecución: 90 días
5. Entidad : LM Contratistas S.A.C.
Cargo : **Residente de Obra**
Periodo : 04/08/2011 al 28/12/2011 - (145 días)
Obra : "Construcción de la Carretera Pacchari Chojata Provincia General Sánchez Cerro Región Moquegua.
6. Entidad : LM Contratistas Generales E.I.R.L.
Cargo : **Residente de Obra**
Periodo : 06/12/2010 al 20/05/2011 - (116 días)
Obra : "Construcción de carretera de 8.3 Km. a nivel de Trocha carrozable.
Distrito de Ilo Provincia de Ilo Región

	Moquegua.
7. Entidad	: LM Contratistas Generales E.I.R.L.
Cargo	: Residente de Obra
Periodo	: 21/09/2010 al 04/12/2010 - (115 días)
Obra	: “Mantenimiento de carretera departamental MO 103 tramo Humalso Tixari Pallatea Chojata Distrito de Chojata Provincia General Sánchez Cerro Moquegua.
8. Entidad	: LM Contratistas Generales E.I.R.L.
Cargo	: Residente de Obra
Periodo	: 08/04/2010 al 10/05/2010 - (33 días)
Obra	: “Contratación del servicio de demolición del Antiguo hospital zonal Obelisco. Provincia Constitucional del Callao. Lima – Perú.
9. Entidad	: Municipalidad Provincial de Ilo.
Cargo	: Residente de Obra
Periodo	: 23/09/2009 al 28/01/2010 - (125 días)
Obra	: “Construcción de infraestructura vial de las Calles Puno y Loreto del P. J. Jhon F. Kennedy, Distrito de Ilo, Provincia de Ilo - Moquegua.
10. Entidad	: Municipalidad Provincial de Ilo.
Cargo	: Residente de Obra
Periodo	: 24/06/2009 al 11/09/2009 - (77 días)
Obra	: “Construcción de infraestructura vial de la Calle Cusco del P. J. Jhon F. Kennedy, Distrito de Ilo, Provincia de Ilo - Moquegua.
11. Entidad	: Municipalidad Provincial Mariscal Nieto
Cargo	: Asistente de Obra
Periodo	: 16/02/2009 al 30/04/2009 - (76 días)
Obra	: “Mantenimiento de Vias, Sello Asfáltico Av. Mariano Lino Urquieta II etapa (Entre la progresiva 0 + 350 y progresiva 0 + 650) C. P. M. San Antonio”, Región Moquegua.
12. Entidad	: Gobierno Regional de Moquegua
Cargo	: Asistente de Obra
Periodo	: 13/10/2008 al 31/12/2008 - (74 días)
Obra	: “Rehabilitación y Construcción de Carretera Empalme R.D.-113 Quinistaquillas – Matalaque”, Región Moquegua.
13. Constructora	: LM Contratistas Generales E.I.R.L.
Cargo	: Asistente del Ingeniero Residente
Periodo	: 25/11/2006 al 17/02/2007 - (102 días)

Obra	: "Mejoramiento Canal de Regadío Santo Domingo - I Etapa" Distrito del Algarrobal, Provincia de Ilo, Región Moquegua.
14. Constructora	: LM Contratistas Generales E.I.R.L.
Cargo	: Asistente del Ingeniero Residente
Periodo	: 11/08/2006 al 12/10/2006 - (62 días)
Obra	: "Refacción de Hall e ingreso a Museo el Algarrobal" Distrito del Algarrobal, Provincia de Ilo, Región Moquegua.
15. Constructora	: LM Contratistas Generales E.I.R.L.
Cargo	: Asistente del Ingeniero Residente
Periodo	: 10/07/2006 al 21/08/2006 - (42 días)
Obra	: "Construcción de una Capilla el Algarrobal II Etapa – Acabados" Distrito del Algarrobal, Provincia de Ilo, Región Moquegua.
16. Consultora	: HCS INGENIEROS S.R.L.
Cargo	: Proyectista
Periodo	: 08/04/2006 al 23/07/2006 - (105 días)
Proyecto	: Elaboración de expedientes técnicos "Remodelación de Acequia Chuvilaque Alto" del Distrito de Torata, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua.
	: "Rehabilitación del canal Camisquia" del Distrito de Torata, Provincia Mariscal, Nieto Región Moquegua.
	: "Ampliación y Mejoramiento del colegio Fernando Belaunde Terry – Chaje (construcción de 02 pabellones de 04 Aulas)" del distrito de Ichuña, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua.
	: "Ampliación y Mejoramiento del colegio Antonio Raymondi – Oyo – Oyo (Construcción de 02 Pabellones de 06 Aulas)" del Distrito de Ichuña Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua.
	: "Mejoramiento de Agua Potable e instalación de red colectora de desagüe – Planta de tratamiento de aguas servidas" del Distrito de Matalaque, Provincia de Mariscal Nieto, Región Moquegua.

Disponibilidad inmediata

Constancia de inscripción en el Registro Nacional de Grados y Títulos – Experto 2.



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **VALDIVIA CONCHA**
Nombres **JORGE SANDRO**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Número de Documento de Identidad **04439105**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIATEGUI**
Presidente **FREDDY ALBERTO APONTE GUERRERO**
Secretario General **IVAN VLADIMIR PINO TELLERÍA**
Decano **OSCAR CELESTINO PAREDES VARGAS**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Título profesional **INGENIERO CIVIL**
Fecha de Expedición **29/03/2012**
Resolución/Acta **575-2012-CU/COG-UJCM**
Diploma **A01376678**

Fecha de emisión de la constancia:
04 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000905468

JESSICA MARTHA ROJAS BARRUETA
JEFA
Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria
Motivo: Servidor de
Agente automatizado.
Fecha: 04/07/2022 08:33:07-0503

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 - Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.

CURRICULUM VITAE

I. DATOS PERSONALES

- **NOMBRES APELLIDO** : JORGE SANDRO VALDIVIA CONCHA
- **DNI.** : 04439105
- **LICENCIA DE CONDUCIR** : CLASE "A" CATEGORÍA IIA
- **RUC** : 10044391053
- **LUGAR DE NACIMIENTO**
 - DISTRITO** : OMATE
 - PROVINCIA** : GENERAL SÁNCHEZ CERRO
 - DEPARTAMENTO** : MOQUEGUA
- **DOMICILIO** : Calle Arequipa S/N - Omate
- **CELULAR** : 990290792

II. ESTUDIOS REALIZADOS Y NIVEL ACADÉMICO

- NIVEL SUPERIOR** : UNIVERSIDAD JOSE CARLOS MARIATEGUI
Título Profesional de Ingeniería Civil
Colegiatura N° 135870
- NIVEL SUPERIOR** : UNIVERSIDAD JOSE CARLOS MARIATEGUI
Bachiller en Ingeniería Civil
- NIVEL SECUNDARIO** : I.E. Mariscal Domingo Nieto de Omate

III. EXPERIENCIA LABORAL

- ENTIDAD** : GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
- LUGAR** : MOQUEGUA
- CARGO** : RESIDENTE DE OBRA
- PROYECTO** : "CONSTRUCCION DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL - DISTRITO DE LLOQUE (C.P. SAN CRISTOBAL DE TORATA - C.P. HUARINA), DISTRITO MATALAQUE, PROVINCIA GENERAL SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA" - COMPONENTE I°. con CUI 203840"
- FECHA** : 19 DE ABRIL DEL 2021 AL 30 OCTUBRE DEL 2021.

- ENTIDAD** : GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
- LUGAR** : MOQUEGUA
- CARGO** : RESIDENTE DE OBRA
- PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 367 SAN CARLOS, CENTRO POBLADO MENOR SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO – REGIÓN MOQUEGUA"
- FECHA** : 09 DE ENERO DEL 2020 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2020.

- ENTIDAD** : GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
- LUGAR** : MOQUEGUA
- CARGO** : RESIDENTE DE OBRA
- PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 367 SAN CARLOS, CENTRO POBLADO MENOR SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO – REGIÓN MOQUEGUA"
- FECHA** : 09 DE ENERO DEL 2021 AL 15 DE ABRIL DEL 2021.

ENTIDAD	: GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: RESIDENTE DE OBRA
PROYECTO	: "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA SAN CRISTÓBAL EMP. A LA CARRETERA DPTAL. MO-104 EN LA PROGRESIVA 39+420 PROV. MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA",
FECHA	: 01 DE MARZO DEL 2019 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2019.
ENTIDAD	: GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: RESIDENTE DE OBRA
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL ÁREA DE EDUCACIÓN FÍSICA EN LA INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL ÁMBITO RURAL DE LA UGEL GENERAL SÁNCHEZ CERRO DE LA REGIÓN REGION MOQUEGUA",
FECHA	: 01 DE MARZO DEL 2019 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2019.
ENTIDAD	: GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: RESIDENTE DE OBRA
PROYECTO	: "CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REPRESA DE CHIRIMAYUNI DISTRITO DE CHOJATA Y LLOQUE, PROV. GENERAL SÁNCHEZ CERRO, REGIÓN REGION MOQUEGUA",
FECHA	: 01 DE MARZO DEL 2019 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2019.
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GENERAL SÁNCHEZ CERRO - OMATE
LUGAR	: OMATE - MOQUEGUA
CARGO	: GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO
FECHA	: 19 DE FEBRERO DEL 2015 AI 31 DE DICIEMBRE DEL 2018
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GENERAL SÁNCHEZ CERRO - OMATE
LUGAR	: OMATE - MOQUEGUA
CARGO	: SUPERVISOR DE OBRA
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 226 ANEXO DE CHALLAHUAYO, DISTRITO DE OMATE, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO – MOQUEGUA"
FECHA	: 21 DE AGOSTO DEL 2018 AL 02 DE OCTUBRE DEL 2018
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GENERAL SÁNCHEZ CERRO - OMATE
LUGAR	: OMATE - MOQUEGUA
CARGO	: INSPECTOR DE OBRA
PROYECTO	: "CREACIÓN DEL PUENTE RIO LUCHUNI, CAMINO VECINAL CRUCERO JANCCOJUJU EN DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO"
FECHA	: 19 DE ABRIL DEL 2018 AL 15 DE JUNIO DEL 2018
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GENERAL SÁNCHEZ CERRO - OMATE
LUGAR	: OMATE - MOQUEGUA
CARGO	: INSPECTOR DE OBRA
PROYECTO	: "CREACIÓN DEL LOCAL MULTIUSOS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS COMUNITARIOS EN DESARROLLO DE CAPACIDADES LOCALES DEL DISTRITO DE QUINISTAKUILLAS, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO – MOQUEGUA"
FECHA	: 09 DE MARZO DEL 2017 AL 15 DE JULIO DEL 2017

ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL GENERAL SÁNCHEZ CERRO - OMAE
LUGAR	: OMAE - MOQUEGUA
CARGO	: INSPECTOR DE OBRA
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL SECTOR DE CAHUARINA, DISTRITO DE COALQUE, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO - MOQUEGUA"
FECHA	: 28 DE MARZO DEL 2017 AL 03 DE JULIO DEL 2017
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARUMAS
LUGAR	: CARUMAS - MOQUEGUA
CARGO	: LIQUIDADOR TÉCNICO
FECHA	: 14 DE JUNIO DEL 2012 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARUMAS
LUGAR	: CARUMAS - MOQUEGUA
CARGO	: ENCARGADO DE LA DIVISIÓN DE LIQUIDACIONES
FECHA	: 10 DE JUNIO 2014
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUCHUMBAYA
LUGAR	: CUCHUMBAYA - MOQUEGUA
CARGO	: LIQUIDADOR TÉCNICO
FECHA	: 18 DE SETIEMBRE AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2011 : 09 DE ENERO AL 30 DE ABRIL DEL 2012
ENTIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: ASISTENTE TECNICO
FECHA	: 01 DE JUNIO AL 31 DE AGOSTO DEL 2011 : 09 DE ENERO AL 30 DE ABRIL DEL 2012
ENTIDAD	: COFOPRI
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: CONSULTOR TECNICO EN TOPOGRAFIA
FECHA	: 01 DE ENERO AL 30 DE JUNIO DEL 2009
ENTIDAD	: COFOPRI
CARGO	: AUXILIAR DE TOPOGRAFIA
FECHA	: CONTRATO N° 06.231-08/BIRF-COFOPRI : 01 DE FEBRERO AL 30 DE JUNIO DEL 2008
ENTIDAD	: COFOPRI
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: CONSULTOR TECNICO EN TOPOGRAFIA
FECHA	: 01 DE ENERO AL 31 DE ENERO DEL 2008
ENTIDAD	: COFOPRI
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: CONSULTOR TECNICO EN TOPOGRAFIA
FECHA	: 25 DE OCTUBRE AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2007
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MCAL. NIETO
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: ASISTENTE TECNICO
FECHA	: 22 DE ENERO AL 31 DE MAYO DEL 2007

ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MCAL. NIETO
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: ASISTENTE LIQUIDADOR
FECHA	: 01 DE JUNIO AL 31 DE JULIO DEL 2007

EXPERIENCIA LABORA Y CONTRATOS PRIVADOS

ENTIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: CONTRATISTA LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE LAS INSTALACIONES DE LA UNAM - EX CUARTEL MARISCAL NIETO
FECHA	: 04 DE JUNIO DEL 2010

ENTIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
LUGAR	: MOQUEGUA
CARGO	: CONTRATISTA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE TRAZO Y REPLANTEO DE LOS LOTES A SER TRANSFERIDOS A LA UNIVERSIDAD POR EL GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
FECHA	: 09 DE MARZO DEL 2010

IV. CAPACITACION PROFESIONAL

DIPLOMADO	: SUPERVISIÓN DE OBRAS PRIVADAS Y PÚBLICAS Y RESIDENTADO EN OBRAS CIVILES
OTORGADO	: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
DURACIÓN	: 600 HORAS – 18 CRÉDITOS

DIPLOMADO	: GERENCIA PÚBLICA Y DESARROLLO
OTORGADO	: UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
DURACIÓN	: 480 HORAS – 6 MESES

CURSO TALLER	: TALLER DE GESTIÓN INTEGRAL DEL MARCO TERRITORIAL DISTRITAL
OTORGADO	: INEI
DURACIÓN	: DEL 24 DE ABRIL AL 28 DE ABRIL DEL 2017

CURSO TALLER	: ALCANCES DEL PROCESO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA
OTORGADO	: MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM
DURACIÓN	: DEL 28 DE ABRIL AL 28 DE JUNIO DEL 2016, CON UNA DURACIÓN DE 72 HORAS

CURSO	: IX CURSO NACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: HERRAMIENTAS PARA LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y EL DESARROLLO ECONÓMICO CON SOSTENIBILIDAD"
OTORGADO	: MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM Y GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD
DURACIÓN	: DEL 18 AL 20 DE AGOSTO DEL 2015, CON UNA DURACIÓN DE 30 HORAS

CURSO	: SEMINARIO TALLER, "LIQUIDACION TÉCNICO FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA"
OTORGADO	: E&G ASESORES Y CONSULTORES EIRL
MESES	: DEL 21 AL 22 DE FEBRERO DEL 2014, CON UNA DURACIÓN DE 40 HORAS
CURSO	: EJECUCION, VALORIZACION Y LIQUIDACION DE OBRAS POR CONTRATA Y POR ADMINISTRACION DIRECTA
OTORGADO	: ICG
DURACIÓN	: DEL 28 AL 29 DE OCTUBRE DEL 2011, CON UNA DURACIÓN DE 12 HORAS
CURSO	: PROGRAMA COSTOS Y PRESUPUESTO S-10
LUGAR	: MOQUEGUA
MESES	: DEL 06-08-2007 AL 10-09-2007
CURSO	: PROGRAMA DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA AUTOCAD 2007 - INTERMEDIO
LUGAR	: MOQUEGUA
MESES	: DEL 21-07-2009 AL 18-08-2009
CURSO	: PROGRAMA DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA AUTOCAD 2007 - BASICO
LUGAR	: MOQUEGUA
MESES	: DEL 06-08-2007 AL 10-09-2007
CURSO	: TALLER DE CAPACITACION DE FORMALIZACION DE LA PROPIEDAD
LUGAR	: MOQUEGUA
MESES	: DEL 26 AL 28 DE 4 MARZO DEL 2008

V. FOROS Y CONGRESOS

I CONGRESO TRASANDINO DE ESTUDIANTES DE ING. CIVIL

LUGAR : TACNA
 FECHA : DEL 08 AL 11 DE JUNIO DE 2005

I CONGRESO INTEROCEANICO DEL ING. CIVIL

LUGAR : MOQUEGUA (U.J.C.M.)
 FECHA : DEL 01 AL 03 DE DICIEMBRE DEL 2005

II FORO DE LA CONSTRUCCION

LUGAR : MOQUEGUA
 FECHA : DEL 03 AL 04 DE DICIEMBRE DEL 2004

Constancia de inscripción en el Registro Nacional de Grados y Títulos –
Experto 3



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **QUISPE MAMANI**
Nombres **ALAIN LUIS**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Número de Documento de Identidad **47263053**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**
Rector **DR. IVAN VLADIMIR PINO TELLERÍA**
Secretaría General **MGR. CLARIDAD HERMELINDA PEÑA NIEVES**
Decano **MGR. ALBERTO CRISTÓBAL FLORES QUISPE**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Título profesional **INGENIERO CIVIL**
Fecha de Expedición **14/12/16**
Resolución/Acta **2963-2016-CU-UJCM**
Diploma **A-00007520-UJCM**

Fecha de emisión de la constancia:
04 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000805464

JESSICA MARTHA ROJAS BARRUETA
JEFA
Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria
Módulo: Servidor de
Agente automatizada.
Fecha: 04/07/2022 08:27:05-0503

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.



INFORMACIÓN PERSONAL

- ✓ Nombres : ALAIN
- ✓ Apellidos : QUISPE MAMANI.
- ✓ Edad : 31 AÑOS.
- ✓ Ubicación Actual : MOQUEGUA.
- ✓ Dirección : CALLE 8 DE SETIEMBRE (MOQ.)
- ✓ Fecha De Nacimiento : 25 DE ABRIL DE 1991.
- ✓ Lugar De Nacimiento : MOQUEGUA.
- ✓ D.N.I. : 47263053.
- ✓ Estado Civil : SOLTERO.
- ✓ Nacionalidad : PERUANO.
- ✓ Celular : 995996020.
- ✓ Licencia de Conducir : A – Uno (Emisión: 10/02/2022)
- ✓ E-mail : qalain25@gmail.com

Aptitudes Personales

Desarrollo mis capacidades por medio de la capacitación constante y adquisición de experiencia en el área de la construcción, identificación y solución de problemas, capacidad para trabajar bajo los requerimientos establecidos, con buena comunicación interpersonal, destacando como cualidades personales el liderazgo, iniciativa y por sobre todo el fuerte sentido de la responsabilidad y la lealtad.

Objetivo Laboral

1. Demostrar que poseo la suficiente capacidad, criterio, seguridad y confianza como para poder desempeñarme en la función encomendada y de esa forma contribuir con la productividad de la empresa.
2. Lograr con ello el alcance de un alto nivel de competitividad para asumir mayores responsabilidades en obra.

FORMACIÓN ACADÉMICA

EDUCACION PRIMARIA	: COLEGIO NACIONAL "JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI" - MOQUEGUA.
EDUCACION SECUNDARIA	: COLEGIO NACIONAL "MARISCAL DOMINGO NIETO" – MOQUEGUA.
EDUCACION UNIVERSITARIA	
Grado Académico	: Ingeniero Civil.
Código CIP	: 201943.
Carrera Profesional	: Ingeniería Civil.
Alma Mater	: Universidad José Carlos Mariátegui.
Ubicación	: Moquegua – Perú.

EXPERIENCIA LABORAL

 **STRACON** Empresa: "STRACON S.A."

Cargo:	"Ingeniero de Calidad"
Unidad:	Calidad
Proyecto:	"Servicio integral para la construcción de la cuña de reemplazo del Dique de arranque de la Presa de Relaves - Cortaderas"
Cliente:	Angloamerican Quellaveco
Fecha Inicio:	22 de julio 2021
Fecha fin:	31 de diciembre 2021

Principales responsabilidades:

- Hacer el seguimiento de que el proceso constructivo sea llevado de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, Procedimientos, Instrucciones de trabajo.
- Realizar capacitaciones y charlas en cumplimiento al programa de capacitación concientizando al personal y líderes de área.
- Elaborar protocolos de prueba de calidad de los entregables del proyecto, según la especificación técnica.
- Realizar la liberación de entregables de manera conjunta con la supervisión del proyecto.
- Elaboración de PIE's.
- En gestión de calidad realizando seguimiento para cierre de las No Conformidades, elaboración de informes para prevención de desviaciones a los procesos constructivos.

Liberaciones en el Proyecto:

- *Control de rellenos de drenes (densidad relativa ASTM D1556).*
- *Control de colocación de geotextil.*
- *Control de rellenos masivos de acuerdo con la EE.TT. (Ensayos ASTM D5030)*
- *Control de rellenos estructurales (Ensayos ASTM D1556).*



Empresa: "CONSORCIO SACYR AJANI"

Cargo: "Ingeniero de Calidad"

Unidad: Calidad

Proyecto: "Quellaveco – K-CC2-170 Chancador Primario y Correa Overland"

Cliente: Fluor SMI – Angloamerican Quellaveco

Fecha Inicio: 09 de septiembre 2020

Fecha fin: 30 de Junio 2021

Principales responsabilidades:

- *Asistencia a reuniones contractuales con el cliente para establecer y revisar acuerdos para el cumplimiento del plan de calidad.*
- *Hacer el seguimiento de que el proceso constructivo sea llevado de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, Procedimientos, Instrucciones de trabajo.*
- *Realizar capacitaciones y charlas en cumplimiento al programa de capacitación.*
- *Elaborar protocolos de prueba de calidad de los entregables del proyecto, según la especificación técnica.*
- *Realizar la liberación de entregables de manera conjunta con la supervisión del proyecto.*
- *Elaboración de PIE's.*
- *En gestión de calidad realizando seguimiento para cierre de las No Conformidades, elaboración de informes para prevención de desviaciones a los procesos constructivos, elaboración del Dossier de Calidad, implementación de matriz y log de control de protocolos.*

Liberaciones en el Proyecto:

- *Elaboración de registro de Inspección de materiales.*
- *Liberación previa vaciado de estructuras de concreto armado.*
- *Liberación de pernos de anclaje en estructuras de concreto armado en conformidad a la norma AISC 303-10*
- *liberación de túnel corrugado TMC*
- *Control de vaciado de concreto masivo en conformidad a la norma ACI 301-16, ACI 318-19*
- *Control de rellenos masivos de acuerdo con la EE.TT.*
- *Control de rellenos estructurales.*
- *Seguimiento al proceso de soldadura por termofusión y pruebas de tuberías HDPE.*

CURRICULUM VITAE



Empresa : "CONSORCIO COSAPI - EPSA"

Cargo:	"Ingeniero de Control de Calidad"
Unidad:	Calidad
Proyecto:	"Quellaveco – Movimiento de Tierras Masivo Area Mina Q1CO-KCC2-146A"
Cliente:	Fluor SMI – Angloamerican Quellaveco
Fecha Inicio:	07 Enero 2019
Fecha fin:	29 de febrero 2020

Principales responsabilidades:

- Hacer el seguimiento de que el proceso constructivo sea llevado de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, Procedimientos, Instrucciones de trabajo.
- Realizar capacitaciones y charlas en cumplimiento al programa de capacitación.
- Elaborar protocolos de prueba de calidad de los entregables del proyecto, según la especificación técnica.
- Realizar la liberación de entregables de manera conjunta con la supervisión del proyecto.
- Cortina de inyecciones, que incluyen las perforaciones, inyecciones de consolidación y el control de la trazabilidad de los registros (Matriz de calidad).
- Elaboración de PIE's.
- En gestión de calidad realizando seguimiento para cierre de las No Conformidades, elaboración de informes para prevención de desviaciones a los procesos constructivos, elaboración del Dossier de Calidad, implementación de matriz y log de control de protocolos.

Liberaciones en el Proyecto:

- Liberación de taludes de corte basado en informes geotécnicos.
- Control de concreto lanzado (shotcrete).
- Colocación de malla MT2000 para sostenimiento de talud.
- Perforación, inyección de lechada e instalación de pernos de sostenimiento en talud de corte.
- Prueba de pull test (prueba de arrancamiento de acuerdo a la fluencia del perno).
- Control de rellenos masivos de acuerdo a la EE.TT.
- Control de rellenos estructurales.
- Control de vaciado de mampostería para alcantarillas, bocatomas.
- Seguimiento al proceso de la construcción de pozas de geomembrana.



Empresa : "CONSORCIO COSAPI MAS ERRÁZURIZ DEL PERÚ"

Cargo:	"Ingeniero Supervisor de Calidad"
Unidad:	Calidad
Proyecto:	"Quellaveco – Construcción túnel desvío río Asana – Obras Complementarias"
Cliente:	Fluor SMI – Angloamerican Quellaveco
Fecha Inicio:	01 de Agosto 2017
Fecha fin:	31 de diciembre 2018

Principales responsabilidades:

- *Hacer el seguimiento de que el proceso constructivo sea llevado de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, Procedimientos, Instrucciones de trabajo.*
- *Realizar capacitaciones y charlas en cumplimiento al programa de capacitación.*
- *Elaborar protocolos de prueba de calidad de los entregables del proyecto, según la especificación técnica.*
- *Realizar la liberación de entregables de manera conjunta con la supervisión del proyecto.*
- *Cortina de inyecciones, que incluyen las perforaciones, inyecciones de consolidación y el control de la trazabilidad de los registros (Matriz de calidad).*
- *Elaboración de PIE's.*
- *En gestión de calidad realizando seguimiento para cierre de las No Conformidades, elaboración de informes para prevención de desviaciones a los procesos constructivos, elaboración del Dossier de Calidad, implementación de matriz y log de control de protocolos.*

Liberaciones en el Proyecto:

- *Inyecciones de consolidación en túnel.*
- *Excavación y limpieza de fundación de roca para vertido de concreto.*
- *Rellenos controlados pique de entrega al túnel principal.*
- *Instalación de sub drenaje en fundación de roca.*
- *Colocación y asegurado de acero para losa, muros de canal y tapones en estocadas.*
- *Control de concreto fresco (concreto para: relleno, losa, muros de canal, muros de contención).*
- *Perforación, inyección de lechada e instalación de pernos de sostenimiento en sección de túnel y estocadas.*
- *Prueba de pull test (prueba de arrancamiento de acuerdo a la fluencia del perno).*
- *Medición de puntas de convergencia.*
- *Lanzado de shotcrete para sostenimiento.*
- *Perforación e instalación de drenajes en hastiales y bóveda de túnel.*



Empresa : "CONSORCIO COSAPI MAS ERRÁZURIZ DEL PERÚ"

Cargo: "Trainee"

Unidad: Calidad/producción

Proyecto: "Quellaveco – Túnel de desvío río asana"

Cliente: Fluor SMI – Angloamerican Quellaveco

Fecha Inicio: 09 de diciembre 2016

Fecha fin: 31 de julio 2017

Principales responsabilidades:

- *Hacer el seguimiento de que el proceso constructivo sea llevado de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, Procedimientos, Instrucciones de trabajo.*
- *Elaborar protocolos de prueba de calidad de los entregables del proyecto, según la especificación técnica.*

Liberaciones en el Proyecto:

- Colocación de pernos de sostenimiento en sección de túnel.
- Lanzada de shotcrete para sostenimiento de túnel.
- Prueba de pull test (prueba de arrancamiento de acuerdo a la fluencia del perno).



Empresa : "MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO - MOQUEGUA"

Cargo: "Prácticas Profesionales"

Unidad: Sub Gerencia de Obras

Proyecto: "Mejoramiento de la Infraestructura en la I.E. Mariano Lino Urquieta N° 43018 Del C.P. San Francisco, Dist. Moquegua, Prov. Mcal. Nieto, Region Moquegua"

Fecha Inicio: 10 de julio 2015

Fecha Fin: 10 de febrero 2016

Principales responsabilidades:

- Hacer el seguimiento al proceso de avance físico de la obra reportes diarios.
- Metrados de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas.
- Seguimiento a requerimientos de la obra.
- Control de concreto fresco.
- Control a rellenos controlados.