



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Efecto de la adición de nanosílice en la resistencia a la
compresión de un concreto de alta resistencia en Moquegua, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Leiva Manchego, Pamela Milagros (orcid.org/0000-0002-3641-0189)

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (orcid.org/0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

A Luzmila y Jimmy, por su apoyo incondicional, consejos, confianza y motivación a lo largo de todo mi proceso de formación profesional.

A mi profesor Jesús por su comprensión y apoyo en mi formación escolar.

A mi Héctor por ser ese complemento que me impulsa a conseguir mis sueños.

A mi Asesor Raúl Heredia por su comprensión, apoyo y guía en la elaboración de mi tesis.

A todos los estudiantes y egresados interesados en la investigación.

Agradecimientos

A Dios por cada día de vida con salud, trabajo y amor.

A mis queridos docentes, familiares y amigos.

A la Universidad César Vallejo que nos da la oportunidad de continuar nuestra carrera profesional.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	11
3.3. Población, Muestra, Muestreo	12
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Métodos de Análisis de Datos.....	14
3.7. Aspectos Éticos	14
IV. RESULTADOS	16
4.1. Resultado y Análisis Estadístico de la Resistencia a la Compresión para el diseño $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$	16
4.2. Resultado y Análisis Estadístico de la Resistencia a la Compresión para el diseño $f'c=500 \text{ kg/cm}^2$	19
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS.....	31

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de agregados por tamaño de partícula.....	8
Tabla 2. Límites de porcentaje pasante	8
Tabla 3 Resultados Ensayos de Resistencia a la Compresión diseño $f'c=420$ kg/cm ²	16
Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas	18
Tabla 5. Anova	18
Tabla 6. Prueba de Tukey	18
Tabla 7. Resultados Ensayos de Resistencia a la Compresión diseño $f'c=500$ kg/cm ²	19

Índice de Figuras

Figura 1. Comparación de resistencias obtenidas a los 7, 14 y 28 días.	17
Figura 2. Comparativa de los resultados de resistencias a los 7, 14 y 28 días.	20

Resumen

En el presente informe de investigación tuvo como objetivo conocer el efecto que produce la adición de nanosílice en porcentajes de 0.4%, 0.7% y 1.0% respecto al peso del cemento, sobre la resistencia a la compresión para concretos de alta resistencia $f'_c=420 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'_c=500 \text{ Kg/cm}^2$. En el marco de una investigación aplicada, bajo un diseño experimental-cuasiexperimental. Se constituyó una población y muestra de 72 testigos de concreto, conformados por un diseño patrón, diseño con adición de nanosílice al 0.4%, 0.7% y 1.0%, que fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días. Donde se infiere de acuerdo a los resultados que para la adición de nanosílice al 0.4% se obtiene el resultado de la resistencia a la compresión máxima de 490.07 Kg/cm^2 . Con la adición de nanosílice al 0.7% se obtiene una resistencia a la compresión máxima de 522.34 Kg/cm^2 . Y con la adición de nanosílice al 1.0% se obtiene el resultado de la resistencia a la compresión máxima de 431.08 Kg/cm^2 . Donde finalmente se concluye que la adición de nanosílice en un 0.7% con respecto al peso del cemento, tiene una incidencia significativa en un 21.71% respecto al concreto patrón para el diseño $f'_c=420 \text{ Kg/cm}^2$, y con una adición de nanosílice en un 0.7% con respecto al peso del cemento, tiene una incidencia del 4% respecto al concreto patrón para el diseño $f'_c=500 \text{ Kg/cm}^2$.

Palabras clave: Nanosílice, resistencia a la compresión del concreto, concreto de alta resistencia.

Abstract

In this research report, the objective was to know the effect produced by the addition of nanosilica in percentages of 0.4%, 0.7% and 1.0% with respect to the weight of the cement, on the compressive strength for high-strength concrete $f_c=420 \text{ Kg/cm}^2$ and $f_c=500 \text{ Kg/cm}^2$. Within the framework of an applied research, under an experimental-quasi-experimental design. A population and sample of 72 concrete witnesses were constituted, made up of a standard design, design with the addition of nanosilica at 0.4%, 0.7% and 1.0%, which were tested at 7, 14 and 28 days. Where it is inferred according to the results that for the addition of nanosilica at 0.4%, the result of the maximum compressive strength of 490.07 Kg/cm^2 is obtained. With the addition of nanosilica at 0.7%, a maximum compressive strength of 522.34 Kg/cm^2 is obtained. And with the addition of nanosilica at 1.0%, the result of the maximum compressive strength of 431.08 Kg/cm^2 is obtained. Where finally it is concluded that the addition of nanosilica in 0.7% with respect to the weight of the cement, has a significant incidence in 21.71% with respect to the standard concrete for the design $f_c=420 \text{ Kg/cm}^2$, and with an addition of nanosilica at 0.7% with respect to the weight of the cement, it has an incidence of 4% with respect to the standard concrete for the design $f_c=500 \text{ Kg/cm}^2$

Keywords: High strength concrete, nanosilica, resistance to compression of concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Internacionalmente en el ámbito científico para la construcción se ha demostrado un gran avance con resultados positivos debido al uso de la nanotecnología en diferentes sectores industriales. En la actualidad hay un creciente interés por el conocimiento y comprensión de los nanomateriales y su efecto en el concreto de acuerdo con la revista (GONZALES, 2016).

(LOPEZ, 2006) señala que el concreto puede ser nano modificado con la incorporación controlada de nanomateriales para adicionar nuevas propiedades y funcionalidades a este.

Actualmente en los últimos meses se retomó el consumo de concreto y cemento en el país, y demostró un crecimiento constante en el 2020 y 2021, esto debido a los inicios y reanudación de obras del sector público y privado, de acuerdo a (CAPECO, 2021).

En el ámbito nacional se viene investigando el uso de nano aditivos en el concreto como la nanosílice, que supone mejorar las propiedades del concreto y ser menos perjudicial que la microsílice (HUINCHO, 2011).

El uso de nanosílice puede reducir el consumo de cemento, que libera CO₂, responsable del calentamiento global. Todos estos aspectos hacen del concreto con nanosílice sea una oportunidad para la reducción del consumo de cemento.

(CABALLERO, 2019) realizó un estudio experimental evaluando el comportamiento de concretos convencionales en basado en el estudio de su resistencia a la compresión $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=350 \text{ kg/cm}^2$, con los porcentajes de adición de nanosílice al 0.6%, 0.8%, 1.0% y 1.4%, como propuesta para el análisis de la resistencia a la compresión de diseño requeridas y valores de permeabilidad óptimos.

Los estudios anteriormente mencionados se realizaron en las ciudades de Lima, Arequipa, etc. Lo que me motivó a generar el conocimiento sobre el uso de nanosílice para concretos de alta resistencia en la ciudad de Moquegua, ya que sería un aporte importante de la zona sur del Peru.

En los últimos años, la adición de materiales nanométricos a los materiales de concreto ha atraído a un grupo cada vez mayor de intereses de investigación de académicos, y nano-SiO₂ es uno de los focos de investigación. En su artículo, presenta brevemente la influencia del nano-SiO₂ sobre el tiempo de fraguado, el asentamiento, la retracción, la durabilidad y las propiedades mecánicas del concreto. Además, también incluye el efecto de mejora de nano-SiO₂ sobre concreto es notable, especialmente en el aspecto de mejorar la durabilidad del concreto. Cabe señalar que nano-SiO₂ muestra una mejora limitada en las propiedades mecánicas del concreto. Al final, el resumen de literatura explica el desempeño macro del concreto modificado con nano-sílice a través de la microestructura. (ZHUANG, y otros, 2019)

Laureano Cornejo (2015) indica que la nanotecnología aplicada a la construcción ayudará a la producción de materiales más resistentes a la fisuración, compresión y tracción, lo que les dará una mayor durabilidad e impermeabilidad.

Siendo la nanosílice uno de los materiales más estudiados en los últimos tiempos, se ha planteado la siguiente pregunta como Problema General: ¿Cuál será el efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión del Concreto de alta resistencia $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=500 \text{ kg/cm}^2$?. Derivando de este los siguientes problemas específicos:

¿Cómo la adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$?

¿Cómo la adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=500 \text{ kg/cm}^2$?

Esta investigación proporcionará un valor teórico importante en la implementación de nanosílice al concreto de alta resistencia, la información aportará a la elaboración de próximas tesis basadas en el estudio del Nanosílice.

La resistencia máxima, dosificación, proporciones de diseño, propiedades físicas de los agregados en la ciudad de Moquegua, son factores importantes al ser diferentes en cada región del país.

Es conveniente y fundamental, ya que al implementar y desarrollar la nanotecnología impulsamos a la industria cementera para la obtención de concretos con propiedades competitivas en el mercado internacional, determinando los parámetros óptimos para la incorporación de nanopartículas de sílice.

II. MARCO TEÓRICO

La investigación sobre la nanosílice es importante ya que al mejorar el comportamiento del concreto en las estructuras reducimos los daños, aseguramos la vida útil de la edificación y vida de las personas.

Como Objetivo General del proyecto se tiene: Determinar el efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión del Concreto de alta resistencia $f'c=420$ kg/cm² y $f'c=500$ kg/cm² en Moquegua, 2022.

En la siguiente investigación, la Hipótesis General es: La adición de nanosílice en un determinado porcentaje aumenta significativamente la resistencia a la compresión de los concretos de alta resistencia experimentados. Similarmente se planteó las Hipótesis Específicas: Se produce una mejora cuantitativa al aplicar nanosílice en la resistencia a la compresión en un concreto de alta resistencia $f'c=420$ kg/cm².

Se produce una mejora cuantitativa al aplicar nanosílice en la resistencia a la compresión en un concreto de alta resistencia $f'c=500$ kg/cm².

2.1. Antecedentes nacionales

(CABALLERO, 2019) en su tesis se puede ver que orientó su estudio a la adición de Nanosílice en porcentajes de 0.6%, 0.8%, 1.0% y 1.4%, para diseño de mezclas de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm², $f'c=280$ kg/cm² y $f'c=350$ kg/cm², obteniendo resultados óptimos por el aumento de la resistencia para concretos adicionados con Nanosílice respecto a un diseño de concreto patrón a los 28 días, concluyendo que se produjo una mejora trascendente en la resistencia a la compresión gracias a la Nanosílice.

(CARRILLO, y otros, 2021) en su investigación dejan indicado como recomendación que la adición de Nanosílice se realice en porcentajes menores o iguales al 1%.

De acuerdo a la investigación de (JANAMPA, y otros, 2021), señalan que obtuvieron un aumento de la resistencia a la compresión con una mejora del 10.22% con respecto al patrón de muestra a los 28 días, y una mejora del 13.53%

de la resistencia a la tracción con respecto al concreto patrón con adición del 1% de Nanosílice.

2.2. Antecedentes de internacionales

En el trabajo de investigación de (Prashanth R. y otros, 2019) se sustituyó el cemento por nano-SiO₂ con 2% en peso en concreto para estudiar la durabilidad y resistencia del concreto. La resistencia a la tracción por compresión y hendimiento aumentó un 21,73 % y un 13,64 % en comparación con el concreto sin nano-SiO₂. La resistencia a la flexión mejoró en un 27,37% en comparación con el diseño del concreto de control. El concreto con nano-SiO₂ también mejoró considerablemente la resistencia del concreto al ataque de álcalis y sulfatos.

(AL GHABBAN, y otros, 2018) En su artículo de investigación el papel del nano-SiO₂ sobre sus propiedades mecánicas, como la durabilidad y la fluidez del concreto. Se reemplazó el cemento por nano-sílice con 1, 2, 3 y 4% en peso. Se encontraron resistencia a la compresión, resistencia a la tracción por división y resistencia a la flexión. después de 28 días. También se realizó la prueba de adsorción de agua. La nanosílice al 3% en peso mejoró significativamente las propiedades mecánicas del concreto. Se concluyó que la nano-sílice aumentó la resistencia a la absorción de agua, sin embargo, disminuyó la fluidez del concreto.

El trabajo de investigación experimental realizados por (PAKTIAWAL, y otros, 2020) sobre el uso de nanosílice en el concreto como aditivo o reemplazo del cemento y sus efectos en la reología del concreto fresco y propiedades del concreto en su estado endurecido en ellas su resistencia y durabilidad. Por lo tanto, la nanosílice es un material prometedor que se puede utilizar para mejorar las propiedades del concreto de cemento.

En la revista IBRACON el artículo (CAMPOS NETO, y otros) elaboraron dos concretos con adición de 2 superplastificantes diferentes, un diseño de mezcla incorporado con nanosílice y otra sin el aditivo donde se analizó la consistencia, resistencia, mediante la disminución del asentamiento en función del tiempo y resistencia del concreto a los 28 días. Donde en concreto sin nanosílice obtuvo mayor tiempo de manipulación con una diferencia de 10 minutos, sin embargo, el

concreto con nanosílice en estado endurecido mostro mejor desempeño con una resistencia de 70.92 MPa a diferencia del concreto sin adición que alcanzó la resistencia de 65.57 MPa.

El artículo de (DOS SANTOS LIMA, y otros, 2022) para evaluar el efecto de la nanosílice primero realizó un estudio con pastas cementosas reemplazando cemento Portland por nanosílice (NS) en niveles de 0%, 0.4%, 0.6%, 0.8% y 1.0%. Las muestras se sometieron a análisis de dispersión, reología, calorimetría, difracción de rayos X, espectroscopia infrarroja transformada de Fourier y resistencia a la compresión a los 28 días. Los resultados demostraron que las pastas con 0,4% NS y 0,6% NS presentaron un aumento de resistencia del 55% y 58%, respectivamente, debido a la mayor formación de hidrato de silicato de calcio (C-S-H), en comparación con la pasta de referencia.

(MAHENDER, y otros, 2017) En su trabajo de investigación reportó el efecto del nano-SiO₂ en varias resistencias de concreto. Se reemplazó el nano-sílice con porcentajes variables de 0.5, 1.0 y 1.5% en peso de cemento. El concreto con un nivel de sustitución del 1,5% de nano-SiO₂, y con una proporción de agua a cemento de 0.55, la resistencia a la compresión del concreto mejoró en un 41 % en comparación con el diseño de control. Concluyeron que la influencia del nano-SiO₂ en concreto de mayor resistencia fue menor que en concreto de menor resistencia.

Según (PAKTIAWAL, y otros, 2020), La nanosílice desempeña una participación importante sobre la matriz cementicia, mejorando su hidratación lo que genera la reacción con el hidróxido de calcio CH produciendo un gel llamado hidrato de silicato de calcio CSH, para rellenar los poros lo que le da durabilidad al concreto.

Las teorías y enfoques conceptuales relacionadas al informe de investigación se exponen a continuación, ya que son parte fundamental para la elaboración de la mezcla de concreto, para lo cual se requiere saber su definición y aplicación según las normativas nacionales e internacionales vigentes.

La mezcla de concreto está compuesta por el cemento portland que de acuerdo a la (NTP 334.009, 2013) es un aglomerante hidráulico que se obtiene al pulverizar el Clinker, dando como resultado 05 tipos de cemento, que para este producto de

investigación se usó el cemento Tipo I, que es de uso estándar y no tiene características especiales.

Como segundo componente tenemos al agregado fino o arena

(ZHANG, 2020) Hace referencia sobre los nanomateriales donde indica que tienen una estructura conformada por partículas cristalinas o amorfas a una escala nanométrica.

(BRACE, y otros, 2018) precisa que el nanosílice está compuesto de sílice en partículas ultra finas y amorfas, que pueden estar en polvo o dispersas en suspensión.

La nanosílice es uno de los materiales actualmente más usados en construcción y de ello se tienen una serie de investigaciones.

Otra definición según (CABALLERO, 2019) indica que el nanosilice se presenta en forma líquida y su origen viene de partículas amorfas muy finas de dióxido de silicio que tiene una elevada reactividad y pureza.

(RIVVA, 2014) en la definición de nanosilice indica que, en relación a la microsíllice, esta es mil veces más pequeña, presentándose en forma líquida de color verde viscoso claro, señalando que se debe usar en dosis recomendada de 0.2 a 2.1% en relación con el peso del cemento.

Para definir el concreto Ottazi (2015 pag 02) precisa que es el material con más uso en la construcción, debido a su bajo costo y su adaptación a diversas formas en estado fresco.

Agregados: (NTP 400.037, 2018) Los agregados o áridos son los materiales inertes que se añaden intencionalmente al concreto. Podemos decir que los agregados serán aglomerados por la pasta de cemento que al fraguar formarán una estructura resistente.

Los agregados llegan a ocupar tres cuartos del volumen total del concreto. La distribución volumétrica de estas partículas es importante para obtener una estructura uniforme con una densidad adecuada y eficiente.

Se dividen los materiales en dos grupos, teniendo como frontera nominal la malla N°4 que tiene un tamaño de 4.75mm obteniendo la siguiente clasificación:

Tabla 1. Clasificación de agregados por tamaño de partícula

Clasificación	Intervalo
nominal (mm)	Mallas correspondientes
Agregado Fino	0.075 - 4.75 N° 200 - N° 4 (ASTM)
Agregado grueso	4.75 - Variable N° 4 (ASTM)

Fuente: ASTM C 33, Norma NTP 400.037

Agregados Finos: de acuerdo la norma (ASTM C33) éstos son arenas naturales, arena triturada o combinadas. Para el análisis por tamizaje, éstos agregados deben estar dentro de los límites granulométricos de acuerdo con la norma.

No debe tener más de 45% retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura oscila entre 2.3 y 3.1.

Tabla 2. Límites de porcentaje pasante

Tamiz	Diámetro (mm)	% Pasante
3/ 8 "	9.50	100
N° 4	4.75	95 - 100
N° 8	2.36	80 - 100
N° 16	1.18	50 - 85
N° 30	0.60	25 - 60
N° 50	0.30	10 - 30
N° 100	0.15	2 - 10

Fuente: ASTM C 33, Norma NTP 400.037

Agregados Gruesos: de acuerdo a la (ASTM C33) están conformados por gravas, ya se triturada o piedra triturada cuya característica está dada por el material retenido en el tamiz N°4 con tamaños de 7.6cm y entre 4.76mm.

La granulometría de un agregado grueso no produce un efecto apreciable en la manejabilidad del concreto pero la finalidad fundamental de los componentes del concreto es producir una mezcla trabajable.

Granulometría: (NTP 400.037, 2018). En la norma técnica peruana, se encuentran las tablas de las granulometrías apropiadas, tanto para la arena como para la piedra; sin embargo, esta norma señala que puede utilizarse otras gradaciones, siempre y cuando se realicen los estudios al material y a la mezcla con agua y cemento.

Se llama gradación a la distribución del tamaño de las partículas de agregado, la cual es de gran importancia para el concreto, se clasifica en agregado grueso (piedra) y agregado fino (arena).

El análisis da como resultado la distribución del tamaño de las partículas en toda su masa, del cual se pueden obtener constantes como: el módulo de finura, tamaño máximo nominal, etc; que sirven para realizar el diseño de mezcla y persuadir comportamientos de este en la pasta de cemento.

El Concreto

El concreto es el resultado de la mezcla en proporciones de un aglutinante (cemento), agregado grueso, agregado fino, agua y eventualmente aditivos, que al inicio forman una pasta plástica y moldeable que al endurecerse dan como resultado un sólido compacto con propiedades resistentes y aislantes, lo cual hace que este material sea ideal para la construcción.

El concreto presenta un volumen pequeño de aire atrapado y que también puede ser incorporado mediante el uso de un aditivo.

El cemento portland.

De acuerdo a la (NTP 334.009, 2013), el cemento queda definido como un aglomerante hidráulico que es el producto de la pulverización del clínker, compuesto principalmente de silicatos de calcio hidráulicos , con contenidos de

sulfato de calcio con una adición de yeso y otros materiales durante el proceso de molienda, se tienen 05 tipos de cemento portland, el tipo I: este es un cemento de usos generales donde no se requieren propiedades especiales, donde no haya contacto con factores agresivos, ataque de sulfatos y aumento de temperatura considerable, tipo II: se utiliza cuando se necesita un elevado calor de hidratación y resistencia a los sulfatos, tipo III: cemento de resistencias iniciales mayores, usado para desencofrados rápidos, tipo IV: cemento con bajo calor de hidratación, usado para la producción de morteros fuertes; y tipo V: cemento que presenta mayor resistencia a los sulfatos, usado en lugares donde hay cantidad de sulfatos elevados.

Concreto de alta resistencia.

(ACI Committee 363, 2010) lo define como un concreto que tiene desempeños especiales y cumple con requisitos de uniformidad que no se puede obtener convencionalmente, y como aquel que alcanza una resistencia igual o mayor a 420kg/cm^2 , también conocidos como concretos de alto desempeño. Pero se deben ser trabajables y durables. Para la producción de este tipo de concreto requiere estudios sobre la incorporación de aditivos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

(BAENA, 2017 pág. 33) indica que el tipo de investigación que se realizó de acuerdo a los objetivos es aplicada por sus procedimientos es de tipo experimental ya que debido a que el problema de estudio está destinado a la ejecución de una acción en búsqueda de conocimiento.

Diseño de Investigación

Para la investigación se requiere la comprobación de las hipótesis por medio del experimento controlado indica (BAENA, 2017 pág. 40) para tal caso la presente investigación propuesta es un diseño de tipo experimental, para lo cual se evaluaron y compararon los resultados obtenidos en el laboratorio.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Nanosílice.

Definición Conceptual: (BRACE, y otros, 2018) precisa que el nanosílice está compuesto de sílice en partículas ultra finas y amorfas, que pueden estar en polvo o dispersas en suspensión.

Definición operacional: (RIVVA, 2014) señala que se debe usar en dosis recomendada de 0.2 a 2.1% en relación con el peso del cemento.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: Porcentaje de nanosílice con respecto al peso del cemento. Se adicionará el 0.40%, 0.70% y 1.00% de nanosílice respecto del cemento.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

Definición conceptual: De acuerdo a la norma (NTP 399-601,2006) se define a la resistencia a la compresión como la medida de desempeño y esfuerzo, calculado al someter testigos de concreto cilíndricos en una máquina de ruptura a compresión.

(OTTAZZI, 2015) indica que se determina la resistencia a la compresión, a partir de ensayos de laboratorio en probetas cargadas axialmente.

De acuerdo a la ASTM C39 Es la carga máxima que puede soportar un espécimen durante el ensayo sobre el área de la sección transversal del mismo.

Definición operacional: Se ensayaron en el laboratorio 72 probetas cilíndricas de concreto divididos en 4 grupos conformados por (uno diseño patrón sin adición de nanosílice, y otros 3 con adición del 0.4%,0.7% y1.0% de Nanosílice) para 03 ensayos de muestras a los 7,14 y 28 días.

Dimensión: Propiedad mecánica del concreto.

Indicadores: Resistencia a la compresión.

3.3. Población, Muestra, Muestreo

Población

(PINO, 2018 pág. 449), define a la población como el conjunto de los elementos de estudio. Cada elemento que conforma la muestra son individuos o partes de la población.

Para este informe de investigación la población está conformada por el concreto de alta resistencia.

Muestra

(PINO, 2018 pág. 450) indica que la muestra es considerada como un sub conjunto representativo que resulta de la población a estudiar, del cual se recolectan los datos de la investigación, por lo que debe definirse y limitarse con anticipación y con precisión.

Para el informe de investigación se realizó el diseño de mezcla para el CAR de $f'c=420\text{kg/cm}^2$ y $f'c=500\text{kg/cm}^2$, obteniendo como muestra para este estudio un total de 0.9m^3 de concreto.

Muestreo

(CARRASCO, 2019 pág. 355) indica que existe el muestreo probabilístico basado en reglas y principios de estadística, lo cual se recomienda debido a que representa mejor a la población y no probabilístico depende del investigador.

Para el presente informe de investigación el tipo de muestreo es no probabilístico, ya que para la selección de las muestras no se requiere de cálculos, por lo cual se realizó la selección por conveniencia dado que diversos estudios citados en el informe recomiendan estos porcentajes, para tal caso se tiene conformado por un total de 72 testigos cilíndricos de concreto con adición de nanosilice en diferentes concentraciones de 0.4%,0.7% y 1.0%, para su ensayo a compresión a los 7,14 y 28 días.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Controlar y programar el informe de investigación aplicando los instrumentos de medición y recolección de datos, ayudan al investigador de obtener un mejor análisis de lo que está desarrollando según (HERNANDEZ, y otros, 2014)

Como técnica de recolección de datos se utilizó la observación y se recolectó la información de los ensayos efectuados en laboratorio en fichas, con las que se realizó análisis e interpretación de datos.

Para tal caso los instrumentos a emplear en el laboratorio y gabinete que conforma la técnica para la compilación de los datos, son las siguientes:

- Ficha de recolección de los datos para la caracterización física de los agregados
- Ficha reporte del ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos de concreto.

3.5. Procedimientos

Se utilizaron agregados de la cantera Maron ubicado en la ciudad de Moquegua los cuales se examinaron en el laboratorio en el laboratorio L y D contratistas y promotores generales S.R.L., donde realizó el contenido de humedad, peso unitario del agregado, peso específico del agregado fino y grueso para realizar el diseño de mezcla para $f'c=420 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=500 \text{ Kg/cm}^2$ basado en el ACI 211.

La nanosílice se obtuvo de la empresa Ulmen S.A. en la presentación R-2020, que tiene una apariencia líquida de un color opalescente y densidad de 1.1 ± 0.02 g/ml, la cual por recomendación en la ficha técnica del producto indica que el rango de aplicación es de 0.4% al 2.0% con respecto al peso del cemento y al realizar la adición mayor al 1% al diseño de mezcla se encontró que el concreto se separaba del ligante de modo que no daba condiciones para ser manipulado, por tal motivo se optó por una adición de 0.4%, 0.7% y 1.0%, de nanosílice con respecto al peso del cemento.

Las mezclas de concreto se vaciaron en moldes de PVC de dimensiones 4" por 8", para obtener las probetas de concreto las cuales se desencofran al día siguiente del vaciado e inician su proceso de curado sumergidas en agua, a los 3 días 18 probetas fueron extraídas para ser ensayadas en la máquina a compresión de acuerdo a la norma ASTM C39, del mismo modo a los 14 días y 28 días. De ello se obtienen la resistencia a la compresión por cada resistencia de diseño y día de curado.

3.6. Métodos de Análisis de Datos

Se elaboraron 72 probetas de concreto en el laboratorio L y D contratistas y promotores generales S.R.L. donde se realizaron los ensayos para obtener las características físicas de los agregados y posteriormente el vaciado del concreto del cual en estado endurecido donde se logró determinar la resistencia mediante el ensayo a compresión.

Se registraron los resultados en las fichas obteniendo una base de datos para determinar el efecto que la nanosílice produce a la resistencia de un CAR. También se evaluaron los datos mediante el análisis de varianza se realizó el análisis de diferencias de medias de los resultados, más conocido como análisis ANOVA, también se utilizó la prueba post hoc Tukey, Shapiro, Levene y Ks.

3.7. Aspectos Éticos

Para el desarrollo del informe de investigación, se respaldó la información priorizando los aspectos éticos, ya que se obtuvieron los resultados en un laboratorio, lo que lo hace una fuente confiable, por lo que asevero que no se realizó ninguna modificación ni alteración de los mismos, así mismo la información

recabada de artículos de investigación, tesis, revistas, manuales y libros para la elaboración de los antecedentes y las bases teóricas, están debidamente citadas respetando la autoría de estos.

Se destaca que el respeto a la propiedad intelectual de los autores citados en el presente informe de investigación, en cumplimiento con la norma ISO 690 para realizar las citas; asimismo, los ensayos efectuados se realizaron con equipos debidamente calibrados, que fundamentan la validez de los resultados mediante su certificado de calibración por laboratorios acreditados por INACAL.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado y Análisis Estadístico de la Resistencia a la Compresión para el diseño $f'c=420$ kg/cm².

Tabla 3 Resultados Ensayos de Resistencia a la Compresión diseño $f'c=420$ kg/cm²

RESISTENCIA DE DISEÑO	NS	EDAD	RESISTENCIA OBTENIDA	RESISTENCIA PROMEDIO	PORCENTAJE DE RESISTENCIA ALCANZADA	PORCENTAJE DE AUMENTO DE RESISTENCIA
kg/cm ²	%	días	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%
420	0	7	350.05	352.09	83.83	0.00
420	0	7	354.83			
420	0	7	351.39			
420	0	14	400.11	402.58	95.85	0.00
420	0	14	407.29			
420	0	14	400.35			
420	0	28	453.53	459.72	109.46	0.00
420	0	28	461.83			
420	0	28	463.79			
420	0.4	7	387.24	384.19	91.47	7.64
420	0.4	7	375.47			
420	0.4	7	389.87			
420	0.4	14	470.61	471.37	112.23	16.38
420	0.4	14	476.01			
420	0.4	14	467.49			
420	0.4	28	493.8	490.07	116.68	7.23
420	0.4	28	486.66			
420	0.4	28	489.75			
420	0.7	7	408.98	405.62	96.58	12.74
420	0.7	7	394.42			
420	0.7	7	413.45			
420	0.7	14	498.64	493.77	117.56	21.71
420	0.7	14	488.73			
420	0.7	14	493.93			
420	0.7	28	524.05	522.34	124.37	14.91
420	0.7	28	520.65			
420	0.7	28	522.31			

RESISTENCIA DE DISEÑO	NS	EDAD	RESISTENCIA OBTENIDA	RESISTENCIA PROMEDIO	PORCENTAJE DE RESISTENCIA ALCANZADA	PORCENTAJE DE AUMENTO DE RESISTENCIA
kg/cm ²	%	días	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%
420	1.0	7	326.13	340.70	81.12	-2.71
420	1.0	7	354.34			
420	1.0	7	341.62			
420	1.0	14	416.92	419.99	100.00	4.14
420	1.0	14	428.66			
420	1.0	14	414.38			
420	1.0	28	437.56	431.08	102.64	-6.82
420	1.0	28	433.91			
420	1.0	28	421.78			

Fuente: elaboración propia.

Nota: NS: nanosílice.

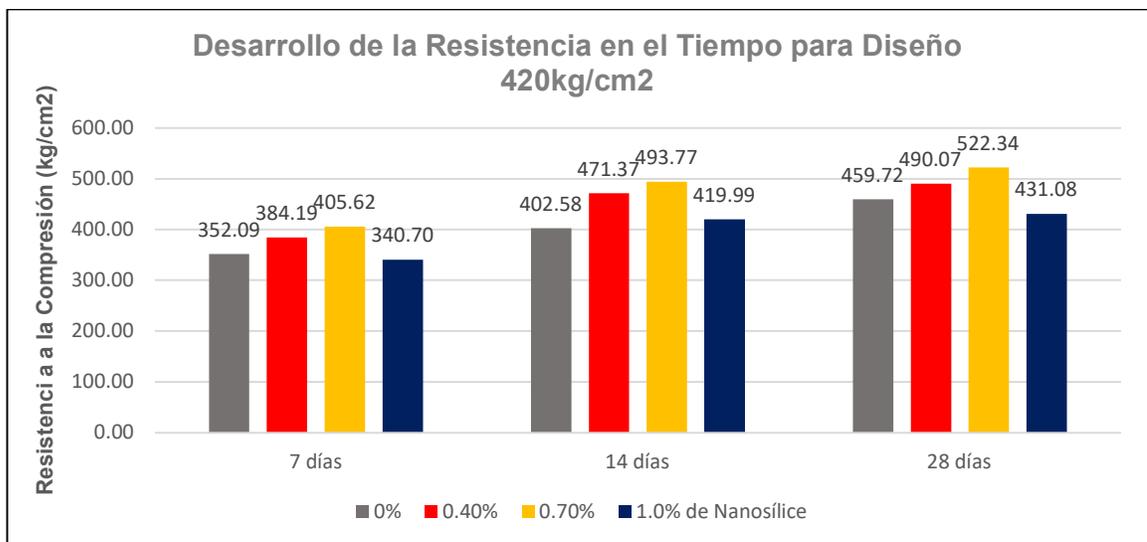


Figura 1. Comparación de resistencias obtenidas a los 7, 14 y 28 días.

Se puede interpretar de los resultados de la figura 1 que con la adición de 0.7% de nanosílice al concreto patrón se obtiene un efecto de aumento de resistencia a la compresión en un 21.71% a los 14 días y a los 28 días solo se produce un aumento del 14.91%. Lo que hace que esta edición sea la más apropiada para el diseño de mezcla $f'c=420$ kg/cm².

Para dar respuesta a la hipótesis específica 1: La adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

Se optó por la prueba de ANOVA para comparar el análisis de la varianza de más de dos medias de los resultados para muestras independientes. Se observa que los datos siguen una distribución normal, ya que la prueba de KS arroja una significancia de 0,200 y la prueba de Shapiro-Wilk de 0,236 ($p > 0,05$).

Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	0,337	3	32	,798
Se basa en la mediana	0,086	3	32	,967
Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,086	3	29,953	,967
Se basa en la media recortada	0,288	3	32	,834

Interpretación

El valor de la prueba de Levene tiene una significación estadística mayor a 0,05, por lo que se asume que la distribución de los datos presenta homocedasticidad.

Tabla 5. Anova

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	35 766,256	3	11 922,085	5,118	0,005
Dentro de grupos	74 536,497	32	2 329,266		
Total	110 302,753	35			

Tabla 6. Prueba de Tukey

		Subconjunto para alfa = 0.05	
Aditivo	N	1	2
Aditivo 1%	9	397,2556	
Control	9	404,7967	
Aditivo de 0,4 %	9	448,5444	448,5444
Aditivo 0,7%	9		473,9067
Sig.		0,13	0,683

Nota: Se observan las medias subconjuntos homogéneos de estos grupos.

Interpretación

A fin de comparar las medias de cada adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% y control, provenientes del análisis ANOVA, se aplicó la Prueba de Tukey (post hoc) para establecer comparaciones múltiples por parejas. Se agruparon los resultados de la resistencia a la compresión según el tipo de aditivo en dos subconjuntos: el subconjunto 1 con similar efecto el aditivo 1%, Aditivo 0,4% y Control (p-valor 0,13) y en el subconjunto 2 el Aditivo de 0,4% y de 0,7% (p-valor 0,683). Estas diferencias detectadas con la prueba de Tukey no son significativas estadísticamente (Sig. > a 0.05).

4.2. Resultado y Análisis Estadístico de la Resistencia a la Compresión para el diseño $f'c=500$ kg/cm².

Tabla 7. Resultados Ensayos de Resistencia a la Compresión diseño $f'c=500$ kg/cm²

RESISTENCIA DE DISEÑO	NS	EDAD	RESISTENCIA OBTENIDA	RESISTENCIA PROMEDIO	PORCENTAJE DE RESISTENCIA ALCANZADA	PORCENTAJE DE AUMENTO DE RESISTENCIA
kg/cm2	%	días	kg/cm2	kg/cm2	%	%
500	0	7	384.07	388.97	77.79	0.00
500	0	7	397.16			
500	0	7	385.68			
500	0	14	433.81	433.81	86.76	0.00
500	0	14	426.37			
500	0	14	441.26			
500	0	28	519.64	518.88	103.78	0.00
500	0	28	515.05			
500	0	28	521.95			
500	0.4	7	434.56	427.52	85.50	7.71
500	0.4	7	423.54			
500	0.4	7	424.45			
500	0.4	14	489.72	494.01	98.80	12.04
500	0.4	14	504.96			
500	0.4	14	487.36			
500	0.4	28	528.74	535.31	107.06	3.29
500	0.4	28	546.14			
500	0.4	28	531.06			

RESISTENCIA DE DISEÑO	NS	EDAD	RESISTENCIA OBTENIDA	RESISTENCIA PROMEDIO	PORCENTAJE DE RESISTENCIA ALCANZADA	PORCENTAJE DE AUMENTO DE RESISTENCIA
kg/cm ²	%	días	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%
500	0.7	28	507.44	507.11	101.42	-2.35
500	0.7	28	500.34			
500	0.7	28	513.56			
500	1.0	7	425.72	429.92	85.98	8.19
500	1.0	7	438.76			
500	1.0	7	425.29			
500	1.0	14	531.48	534.69	106.94	20.17
500	1.0	14	533.73			
500	1.0	14	538.85			
500	1.0	28	562.77	556.66	111.33	7.56
500	1.0	28	543.95			
500	1.0	28	563.26			

Fuente: elaboración propia.

Nota: NS: nanosílice.

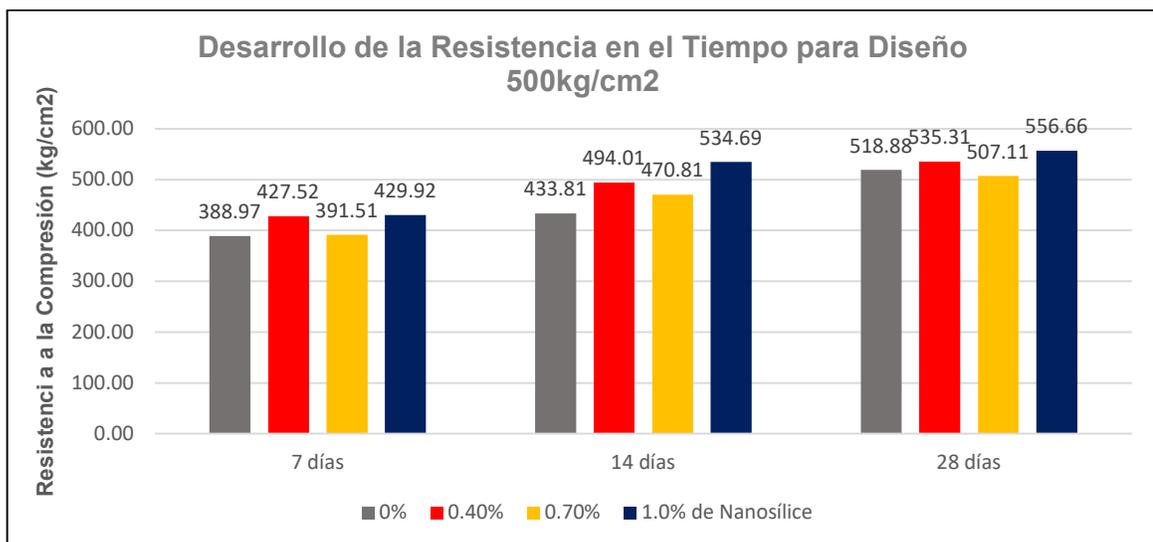


Figura 2. Comparativa de los resultados de resistencias a los 7, 14 y 28 días.

Se puede interpretar de los resultados de la figura 2 que con una adición de 0.4% de nanosílice respecto al diseño de concreto patrón produce un efecto de aumento de resistencia a la compresión en un 7.71%, 12.04% y 3.29% a los 7, 14 y 28 días respectivamente, para la adición de 0.7% de nanosílice respecto al concreto patrón resulta un efecto de aumento de resistencia a la compresión en un 0.51% a los 7 días, 7.40% a los 14 días y una disminución de -2.35% a los 28 días, por último se

tiene que para la adición de 1.0% de nanosílice respecto al concreto patrón se obtiene como resultado un efecto de aumento de resistencia a la compresión en 8.19%, 20.17% y 7.56% a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Para dar respuesta a la hipótesis específica 1: La adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=500 \text{ kg/cm}^2$

Se optó por la prueba de ANOVA para comparar el análisis de la varianza de más de dos medias de los resultados para muestras independientes. Los datos siguen una distribución normal, ya que la prueba de KS arroja una significancia de 0,09 ($p > 0,05$).

Tabla 8. Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	0.462	3	32	0.711
Se basa en la mediana	0.072	3	32	0.975
Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.072	3	27,256	0.975
Se basa en la media recortada	0.415	3	32	0.743

Interpretación

El valor de la prueba de Levene tiene una significación estadística mayor a 0,05, por lo que se asume que la distribución de los datos presenta homocedasticidad.

Tabla 9. Anova

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20285,107	3	6761,702	2,310	0.095
Dentro de grupos	93662,666	32	2926,958		
Total	113947,773	35			

Los datos no proporcionan evidencia para rechazar la igualdad de medias de r la resistencia a la compresión del concreto $f'c=500 \text{ kg/cm}^2$, ($p\text{-valor} > 0.05$). Los

resultados sugieren que no hubo cambios significativamente diferentes según adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% y control ($p < 0,05$). En tal sentido, cuando se adiciona la nanosílice en porcentajes de 0.40%; 0.70%; 1.00% no se observa una influencia en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$.

V. DISCUSIÓN

Como objeto general del informe de investigación se pretendía determinar el efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión del Concreto de alta resistencia en Moquegua, 2022.

De los resultados obtenidos se verifica que a los 7 días de curado con la adición del 0.7% de NS se tiene un aumento de resistencia del 12.74%, a los 14 días el aumento de resistencia es 21.71% y a los 28 días el aumento de resistencia es 14.91% observando que la resistencia no sigue en aumento en la misma proporción al concreto patrón mientras se extiende el tiempo de curado, para el concreto de 420 kg/cm².

(MARCOS, 2021) en su informe de investigación obtuvo que al agregar 0.9% de nanosílice para el concreto con resistencia de diseño 420 kg/cm² obtiene una resistencia de 536.74kg/cm² lo que significó un aumento de resistencia 27.80% , con la adición de 1.0% obtiene una resistencia de 520.43kg/cm² con un aumento de resistencia del 23.91% y con la adición de 1.1% obtiene una resistencia de 512.77kg/cm² con un aumento de resistencia del 22.09%, observando que con adiciones de 1% y 1.1% el aumento de resistencia es semejante y el 1.1% no es mayor que el de adición de 1%.

De acuerdo al análisis del antecedente observamos que el aumento de resistencia guarda cierta relación ya que el aumento es mayor al 20% para adiciones similares del 0.7% y 0.9%.

De los resultados obtenidos se verifica que a los 7 días de curado con la adición del 0.7% de NS se tiene un aumento de resistencia del 0.51%, a los 14 días el aumento de resistencia es 7.4% y a los 28 días la resistencia disminuye un -2.35% de lo que concluimos que la resistencia no sigue en aumento en la misma proporción al concreto patrón mientras se extiende el tiempo de curado, para el concreto de 500 kg/cm².

(MOLINA, y otros, 2017) en su informe de investigación obtuvieron que el contenido óptimo de adición de nanosílice para el concreto de 500 kg/cm² es 0.8%, obteniendo una mejora de resistencia del 44%, a pesar de que su concreto patrón no alcanzara la resistencia de diseño, debido a ello para este informe no concuerdo con sus

resultados al haber conseguido la resistencia del concreto patrón y la mejor de resistencia del 7%.

VI. CONCLUSIONES

Respecto a objetivo general se determinó que la nanosilice tiene un efecto de aumento de la resistencia del 16.38%, 21.71% y 4.14% para las adiciones de 0.4%, 0.7% y 1.0% respectivamente a los 14 días, mientras que a los 7 días se tiene aumento de la resistencia del 7.64%, 12.74% y -2.71% para las adiciones de 0.4%, 0.7% y 1.0% respectivamente y a los 28 días se tiene aumento de la resistencia del 7.23%, 14.91% y -6.82% para las adiciones de 0.4%, 0.7% y 1.0% respectivamente.

Para el objetivo específico 1 tenemos que el concreto de dosificación 420 kg/cm² se observa un aumento de resistencia importante y de acuerdo con la anova las diferencias no son significativas por tanto se aceptan los resultados.

Para el objetivo específico 2 tenemos que el concreto de dosificación 500 kg/cm² se observa un aumento de resistencia no tiene significancia de acuerdo al análisis estadístico y de acuerdo con la anova las diferencia no son significativas por tanto se aceptan los resultados.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda agregar el aditivo nanosilice diluido en el agua de mezcla, de forma progresiva.

Se recomienda a otros investigadores que puedan realizar el estudio de la nanosilice en dosificación mayor al 1.0%.

Se recomienda para próximas investigaciones que la adición de nanosilice se realice en reemplazo del cemento, y evaluar el costo beneficio.

Se recomienda la investigación del efecto de la nanosilice en otras propiedades del concreto.

No es recomendable el uso de estos resultados para sugerir aumentos de resistencia en otros diseños de concreto con otros agregados de diferentes propiedades a las estudiadas.

REFERENCIAS

- ACI Committee 363. 2010. *Report on High-Strength Concrete*. 2010. pág. 65.
- AL GHABBAN, Ahmed, y otros. 2018. Effect of Nano SiO₂ and Nano CaCO₃ on The Mechanical Properties, Durability and flowability of Concrete. Iraq : International Conference on Materials Engineering and Science, 2018. 454, pág. 11.
- AMIN y EL-HASSAN, M.&Abu. 2015. *Effect of using different types of nano materials on mechanical properties of high strength concrete*. Construction and Building Materials. 2015. págs. 116-124.
- ASTM C33. *Especificacion estnadar para agregados*.
- BAENA, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación*. tercera edición. s.l. : Grupo editorial Patria, 2017.
- BORJA, Manuel. 2016. *Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo : s.n., 2016.
- BRACE, Harry y GARCIA-TAENGUA, Emilio. 2018. *Efectividad de la dosificación de superplastificante sobre la dispersión de nanopartículas en el hormigón*. School of Civil Engineering, University of Leeds, Inglaterra, Reino Unido V Congreso Iberoamericano de Hormigón. Reino unido : HAC2018, 2018.
- CABALLERO, Wendy. 2019. *Optimización del concreto mediante la adición de nanosilice, empleando agregados de la cantera Añashuayco de Arequipa*. Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2019. pág. 204, Tesis (Título de Ingeniero Civil).
- CAMPOS NETO, T. F. y GEYER, A. L. B. . *Effects of using chemical admixture with nanosilica in the consistency and mechanical strength of concrete*. 2019 : s.n.
- CAPECO. 2021. *Construcción decreció 16.7% el 2020, pese a repunte de último trimestre*. Lima, Cámara Peruana de la Construcción. 2021. [mensaje en un blog].
- CARRASCO, Sergio. 2019. *Metodología de la investigación científica*. Lima : San Marcos, 2019.
- CARRILLO, Elsa y CRUZ, Amelia. 2021. *Comportamiento del Nanosilice en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia, San Martín - Perú 2021*. San Martin : Universidad Científica del Perú, 2021. pág. 102, Tesis (Título de Ingeniero Civil).
- DOS SANTOS LIMA, Geannina Terezinha , y otros. 2022. *Evaluation of the effect of nanosilica and recycled fine aggregate in Portland cement rendering mortars*. Florinópolis : s.n., 2022. e15509.
- GONZALES, Juan. 2016. *NANOTECNOLOGÍA Y CONCRETO*. Mexico : CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO, 2016. pág. 6, [En linea].
- H. Barbhuiya, Gulzar, y otros. 2020. *Effects of the nanosilica addition on cement concrete*. Aligarh : s.n., 2020. págs. 560-566. ISSN 2214-7853,.

- Hernández, R. y Mendoza, C. 2019. *Metodología de la investigación*. 1º. Mexico : Mc Graw Hill, 2019.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. 2014. *Metodología de la investigación*. Mexico : Mc graw hill education, 2014. pág. 634.
- HUINCHO, Edher. 2011. *Concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsílíce y nanosílíce con cemento Pórtland tipo I*. 2011. Tesis (Título de ingeniero civil).
- JANAMPA, Walter y ROJAS, Pedro. 2021. *Efecto del nanosilice en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=280$ kg/cm² para pilotes-2021*. Lima : Universidad Cesar vallejo, 2021. pág. 97, Tesis (Título de Ingeniero Civil).
- LOPEZ, Maria. 2006. *La nanotecnología abaratará el coste de la vivienda*. Valencia : s.n., 2006. [entrevista en blog].
- MAHENDER, Billa y ASHOK, B. 2017. *Effect of nano silica on the compressive strength of concrete*. India : s.n., 2017.
- MARCOS, Maruja. 2021. *Influencia de la adición 0.9%, 1.0% y 1.1% de Nanosilice sobre la resistencia a la compresión de un concreto $F'c = 420$ kg/cm², Huaraz 2021*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. Huaraz : s.n., 2021. pág. 97, TESIS (Título de Ingeniero civil).
- MOLINA, Luis Fernando y GARZÓN, Maria. 2017. *Propiedades de concretos y morteros modificados con nanomateriales: estado del arte*. s.l. : ARQUITEPO, 2017.
- MOLINA, VILLAR Fredy Roland y CHARA, SURCO Helmut. 2017. *Influencia de la adición de nanosílíce en las propiedades de un concreto de alta resistencia para la ciudad de Arequipa*. Arequipa, Universidad Nacional San Agustín. 2017. pág. 227, Tesis (Título de Ingeniero civil).
- NG, Van-Thuc , y otros. 2020. *Experimental Evaluation of Nano Silica Effects to High Performance Concrete Strength in Early Age*. Vietnam : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. 869.
- NGO, Van-Thuc, y otros. 2020. *Experimental Evaluation of Nano Silica Effects to High Performance Concrete Strength in Early Age*. 2020.
- NTP 334.009. 2013. *Cementos Portland. Requisitos*. 2013.
- NTP 339.034. 2008. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. Lima : INDECOPI, 2008.
- NTP 339.035. 2009. *Método de ensayo para la medición del asentamiento del*. Lima : INDECOPI, 2009.
- NTP 339.046. 2008. *Método de ensayo para determinar la densidad (peso)*. Lima : INDECOPI, 2008.

- NTP 339.183. 2013. *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes*. Lima : INDECOPI, 2013.
- NTP 339.185. 2013. *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima : INDECOPI, 2013.
- NTP 400.010. 2016. *Agregados extracción y preparación de las muestras*. Lima : INDECOPI, 2016.
- NTP 400.012. 2001. *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima : INDECOPI, 2001.
- NTP 400.017. 2001. *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad*. Lima : INDECOPI, 2001.
- NTP 400.021. 2018. *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso*. Lima : INDECOPI, 2018.
- NTP 400.022. *Metodo de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*.
- NTP 400.037. 2018. *Requisitos para agregado*. Lima : INDECOPI, 2018.
- NTP 400.037. 2014. *AGREGADOS Especificaciones normalizadas para agregados en el concreto*. 2014.
- ÑAUPAS, Humberto, y otros. 2018. *Metodología de la investigación*. cuarta edición. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. pág. 536.
- OTTAZZI, Gianfranco. 2015. *Apuntes del curso concreto armado I*. Facultad de ciencias e ingeniería , Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2015. pág. 530.
- PAKTIAWAL, A y ALAM, M. 2020. *Nano-Silica and its Role on Performance of Cement Concrete-A Review of Experimental Investigation*. India : IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020. pág. 12. 614 012085.
- PAKTIAWAL, A. y ALAM, M. 2020. *Nano-Silica and its Role on Performance of Cement Concrete-A Review of Experimental Investigation*. Ser.: Earth Environ : IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020. pág. 12.
- PINO, Raúl. 2018. *Metodología de la investigación*. Lima : San Marcos, 2018.
- RIVVA, Enrique. 2014. *Concreto de Alta Resistencia*. Lima : ICG, 2014. pág. 127. PT 12.
- SIKORA, Pawel, y otros. 2020. *Evaluating the effects of nanosilica on the material properties of lightweight and ultra-lightweight concrete using image-based approaches*. s.l. : Construction and Building Materials, 2020.
- TAWFIK, Taher A., y otros. 2018. *Influence of nanoparticles on mechanical and nondestructive properties of high-performance concrete*. s.l. : Journal of the Chinese Advanced Materials Society, 2018. 6:4, 409-433.

- TUTOR, Joaquin. 2018. *NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE*. s.l. : MOMENTO, 2018. pág. 13, Revista física.
- YOUNIS, Khaleel y MUSTAFA, Shelan. 2018. *Feasibility of Nanoparticles of SiO₂ to Improve the Performance of Recycled Aggregate Concrete*. *Advances in Materials Science and Engineering*. s.l. : [En línea], 2018.
- YUE, Gu, QIAPING, Ra y WEI, She. 2017. *Modifying Cement Hydration with NS@PCE Core-Shell Nanoparticles*. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2017.
- ZHANG, Ling. 2020. *Applications, Challenges and Development of Nanomaterials and Nanotechnology*. China : Zhejiang Shuren University, 2020. pág. 9.
- ZHANG, P., y otros. 2021. *Effect of Nano Silica Particles on Impact Resistance and Durability of Concrete Containing Coal Fly Ash*. s.l. : NANOMATERIALS, 2021.
- ZHENCHAO, Dai. 2020. *Discussion on Problem of Standard Deviation of Concrete Strength ACI materials journal*. [en línea] : s.n., 2020. pág. 117.
- ZHENG, Dapeng, y otros. 2021. *Hydration Characteristics of Tricalcium Aluminate in the Presence of Nano-Silica*. s.l. : NANOMATERIALS, 2021.
- ZHUANG, Chenglong y CHEN, Yu. 2019. *The effect of nano-SiO₂ on concrete properties*. s.l. : Nanotechnology Reviews, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

“Efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia en Moquegua, 2022”

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál será el efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión del Concreto de alta resistencia $f'c=420$ kg/cm ² y $f'c=500$ kg/cm ² ?	Determinar el efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión del Concreto de alta resistencia $f'c=420$ kg/cm ² y $f'c=500$ kg/cm ² en Moquegua,2022	La adición de nanosílice en un determinado porcentaje aumenta significativamente la resistencia a la compresión de los concretos de alta resistencia experimentados.		Dosificación	Porcentaje de nanosílice 0.4%, 0.7% y 1.0%	Tipo de Investigación
			Investigación aplicada			
			Enfoque de la investigación:			
			Cuantitativo			
			Diseño de investigación			
			Experimental			
			Nivel de investigación			
			Explicativo correlacional			
Muestra						
4 - 0.4%						
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente	Propiedad mecánica.	Resistencia a la compresión	Población
¿Cómo la adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%, 0.70%, 1.00% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=420$ kg/cm ² ?	Determinar la influencia de nanosílice en porcentajes de 0.40%, 0.70%, 1.00% para la resistencia a la compresión del concreto $f'c=420$ kg/cm ²	Se produce una mejora cuantitativa al aplicar nanosílice en la resistencia a la compresión en un concreto de alta resistencia $f'c=420$ kg/cm ²	Resistencia a la compresión			72 Testigos de concreto
¿Cómo la adición de nanosílice en porcentajes de 0.40%, 0.70%, 1.00% influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=500$ kg/cm ² ?	Determinar la influencia del nanosílice en porcentajes de 0.40%, 0.70%, 1.00% para la resistencia a la compresión del concreto $f'c=500$ kg/cm ²	Se produce una mejora cuantitativa al aplicar nanosílice en la resistencia a la compresión en un concreto de alta resistencia $f'c=500$ kg/cm ²				Muestra
				72 testigos cilíndricos de concreto		
						Técnica
						Observación
						Instrumentos
						Ficha de recolección de datos caracterización física de los agregados y ensayo de resistencia a la compresión.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I.					
Nanosílice	(BRACE, y otros, 2018) precisa que el nanosílice está compuesto de sílice en partículas ultra finas y amorfas, que pueden estar en polvo o dispersas en suspensión.	(RIVVA, 2014) señala que se debe usar en dosis recomendada de 0.2 a 2.1% en relación con el peso del cemento.	Dosificación	Porcentaje de nanosílice con respecto al peso del cemento. Se adicionará el 0.40%, 0.70% y 1.00% de nanosílice respecto del cemento.	Razón.
V.D.					
Resistencia a la Compresión.	Otatazzi, (2015) indica que se determina la resistencia a la compresión, a partir de ensayos de laboratorio en probetas cargadas axialmente. De acuerdo a la ASTM C9 Es la carga máxima que puede soportar un espécimen durante el ensayo sobre el área de la sección transversal del mismo.	Se ensayaron en el laboratorio 72 probetas cilíndricas de concreto divididos en 4 grupos conformados por (uno diseño patrón sin adición de nanosílice, y otros 3 con adición del 0.4%,0.7% y1.0% de Nanosílice) para 03 ensayos de muestras a los 7,14 y 28 días.	Propiedad mecánica del concreto	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Diseño de mezcla.



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION: Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lte. - 22, MOQUEGUA
SUCURSAL: Asoc. Paraíso Mz. F° Lte - 14, San Antonio MOQUEGUA
RUC: 20532803153
CELULAR: 994576778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

Página 1 de 1

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 420 Kg/cm² METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°383 -2022 -L Y D

PROYECTO: Efecto de la adición de Nanosilíceo en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022

UBICACIÓN: Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua

CLIENTE: Srta Pamela Milagros Leiva Manchego

FECHA RECEP.: 01 de Julio de 2022

FECHA EMISION: 12 de Julio de 2022

PROCEDENCIA: Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm ³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm ³			1.578	
Peso específico	g/cm ³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40
CONSIDERACIONES			Condición Ambiental del Diseño		
Slump en Pulgada			4 in. @ 6 in.	Temperatura Ambiente	21.6 °C
% de Aire Atrapado			2.00	Temperatura Concreto	23.3 °C
Relación agua/cemento			0.41	Slump	5 in.
Vol. De Agregado Grueso			0.536	FACTOR CEMENTO	10.67 Bolsas /m³
MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO					
MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m ³)	
Cemento	kg	453.66	3,110.00	0.146	
Agua	L	186.00	1,000.00	0.186	
Aire Atrapado	%			0.020	
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331	
Arena	kg	806.67	2,558.00	0.315	
Aditivo R-2020 -0.40 %	kg	1.81	1,100.00	0.002	
Aditivo	kg				
CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO					
MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m ³)	
Cemento	kg	453.66	1500.000	0.302	
Agua	L	185.79	1000.000	0.186	
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586	
Arena	kg	810.86	1421.000	0.571	
Aditivo R-2020 -0.40 %	kg	1.81	1100.000	0.002	
Aditivo	kg				
DOSIFICACION POR BOLSA					
MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie ³)	POR BOLSA (kg)		
Cemento	1.00	1.000	42.50		
Agua	0.41	0.620	17.43		
Piedra	1.86	1.940	79.05		
Arena	1.79	1.890	76.08		
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento		Porcentaje	Densidad	Proporción	
Aditivo R-2020 -0.40 %	0.40 %		1.1 g/L	0.170 kg/bolsa	
Aditivo					

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio LYD



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 420 Kg/cm² METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°395-2022-L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
FECHA RECEP. 01 de Julio de 2022
FECHA EMISION 18 de Julio de 2022
PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm ³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm ³			1.578	
Peso específico	g/cm ³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40

CONSIDERACIONES		Condición Ambiental del Diseño	
Slump en Pulgada	4 in. @ 6 in.	Temperatura Ambiente	21.6 °C
% de Aire Atrapado	2.00	Temperatura Concreto	23.3 °C
Relación agua/cemento	0.41	Slump	5 in.
Vol. De Agregado Grueso	0.536	FACTOR CEMENTO	10.56 Bolsas / m³

MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m ³)
Cemento	kg	448.78	3,110.00	0.144
Agua	L	184.00	1,000.00	0.184
Aire Atrapado	%			0.020
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331
Arena	kg	813.81	2,558.00	0.318
Aditivo R-2020 -0.70 %	kg	3.14	1,100.00	0.003
Aditivo	kg			

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m ³)
Cemento	kg	448.78	1500.000	0.299
Agua	L	183.75	1000.000	0.184
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586
Arena	kg	818.04	1421.000	0.576
Aditivo R-2020 -0.70 %	kg	3.14	1100.000	0.003
Aditivo	kg			

DOSIFICACION POR BOLSA

MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie ³)	POR BOLSA (kg)
Cemento	1.00	1.000	42.50
Agua	0.41	0.620	17.43
Piedra	1.88	1.960	79.90
Arena	1.82	1.930	77.35
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento	Porcentaje	Densidad	Proporción
Aditivo R-2020 -0.70 %	0.70 %	1.1 g/L	0.298 kg/bolsa
Aditivo			

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio L Y D



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 420 Kg/cm² METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°397 -2022 -L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022

UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua

CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego

FECHA RECEP. 01 de Julio de 2022

FECHA EMISION 18 de Julio de 2022

PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm ³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm ³			1.578	
Peso especifico	g/cm ³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40

CONSIDERACIONES		Condición Ambiental del Diseño	
Slump en Pulgada	4 in. @ 6 in.	Temperatura Ambiente	21.6 °C
% de Aire Atrapado	2.00	Temperatura Concreto	23.4 °C
Relación agua/cemento	0.41	Slump	5 1/2 in.
Vol. De Agregado Grueso	0.544	FACTOR CEMENTO	10.22 Bolsas /m ³

MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m ³)
Cemento	kg	434.15	3,110.00	0.140
Agua	L	178.00	1,000.00	0.178
Aire Atrapado	%			0.020
Piedra	kg	858.16	2,552.85	0.336
Arena	kg	823.81	2,558.00	0.322
Aditivo R-2020 -1.0 %	kg	4.34	1,100.00	0.004
Aditivo	kg			

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m ³)
Cemento	kg	434.15	1500.000	0.289
Agua	L	177.76	1000.000	0.178
Piedra	kg	854.12	1435.000	0.595
Arena	kg	828.09	1421.000	0.583
Aditivo R-2020 -1.0%	kg	4.34	1100.000	0.004
Aditivo	kg			

DOSIFICACION POR BOLSA

MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie ³)	POR BOLSA (kg)
Cemento	1.00	1.000	42.50
Agua	0.41	0.620	17.43
Piedra	1.97	2.060	83.73
Arena	1.91	2.020	81.18
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento	Porcentaje	Densidad	Proporción
Aditivo R-2020 -1.0%	1.00 %	1.1 g/L	0.425 kg/bolsa
Aditivo			

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio L Y D



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.

ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181727

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 500Kg/cm2 METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°384 -2022 -L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022

UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua

CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego

FECHA RECEP. 01 de Julio de 2022

FECHA EMISION 12 de Julio de 2022

PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm ³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm ³			1.578	
Peso específico	g/cm ³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40
CONSIDERACIONES			Condición Ambiental del Diseño		
Slump en Pulgada			4 in. @ 6 in.	Temperatura Ambiente	21.6 °C
% de Aire Atrapado			2.00	Temperatura Concreto	23.3 °C
Relación agua/cemento			0.38	Slump	5 in.
Vol. De Agregado Grueso			0.536	FACTOR CEMENTO	11.64 Bolsas /m ³

MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m ³)
Cemento	kg	494.74	3,110.00	0.159
Agua	L	188.00	1,000.00	0.188
Aire Atrapado	%			0.020
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331
Arena	kg	767.91	2,558.00	0.300
Aditivo R-2020 -0.4 %	kg	1.98	1,100.00	0.002
Aditivo	kg			

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m ³)
Cemento	kg	494.74	1500.000	0.330
Agua	L	187.99	1000.000	0.188
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586
Arena	kg	771.90	1421.000	0.543
Aditivo R-2020 -0.4 %	kg	1.98	1100.000	0.002
Aditivo	kg			

DOSIFICACION POR BOLSA

MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie ³)	POR BOLSA (kg)
Cemento	1.00	1.000	42.50
Agua	0.38	0.570	16.15
Piedra	1.70	1.780	72.25
Arena	1.56	1.650	66.30
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento	Porcentaje	Densidad	Proporción
Aditivo R-2020 -0.4 %	0.40 %	1.1 g/L	0.170 kg/bolsa
Aditivo			

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio L Y D



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GERALES S.R.L.

ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181727

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 500Kg/cm2 METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°396 -2022 -L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilece en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022

UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua

CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego

FECHA RECEP. 01 de Julio de 2022

FECHA EMISION 18 de Julio de 2022

PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm ³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm ³			1.578	
Peso específico	g/cm ³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40
CONSIDERACIONES				Condición Ambiental del Diseño	
Slump en Pulgada			4 in. @ 6 in.	Temperatura Ambiente	21.6 °C
% de Aire Atrapado			2.00	Temperatura Concreto	23.4 °C
Relación agua/cemento			0.38	Slump	5 1/2 in.
Vol. De Agregado Grueso			0.536	FACTOR CEMENTO	11.52 Bolsas /m ³

MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m ³)
Cemento	kg	489.47	3,110.00	0.157
Agua	L	186.00	1,000.00	0.186
Aire Atrapado	%			0.020
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331
Arena	kg	774.78	2,558.00	0.303
Aditivo R-2020 -0.7 %	kg	3.43	1,100.00	0.003
Aditivo	kg			

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m ³)
Cemento	kg	489.47	1500.000	0.326
Agua	L	185.96	1000.000	0.186
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586
Arena	kg	778.81	1421.000	0.548
Aditivo R-2020 -0.7 %	kg	3.43	1100.000	0.003
Aditivo	kg			

DOSIFICACION POR BOLSA

MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie ³)	POR BOLSA (kg)
Cemento	1.00	1.000	42.50
Agua	0.38	0.570	16.15
Piedra	1.72	1.800	73.10
Arena	1.59	1.680	67.58
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento	Porcentaje	Densidad	Proporción
Aditivo R-2020 -0.7 %	0.70 %	1.1 g/L	0.298 kg/bolsa
Aditivo			

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio LYD



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CÉSAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 500Kg/cm2 METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°398 -2022 -L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022

UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua

CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego

FECHA RECEP. 01 de Julio de 2022

FECHA EMISION 18 de Julio de 2022

PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm³			1.578	
Peso específico	g/cm³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40
CONSIDERACIONES			Condición Ambiental del Diseño		
Slump en Pulgada			4 in. @ 6 in.	Temperatura Ambiente	21.6 °C
% de Aire Atrapado			2.00	Temperatura Concreto	23.1 °C
Relación agua/cemento			0.38	Slump	6 in.
Vol. De Agregado Grueso			0.536	FACTOR CEMENTO	11.21 Bolsas /m³

MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m³)
Cemento	kg	476.32	3,110.00	0.153
Agua	L	181.00	1,000.00	0.181
Aire Atrapado	%			0.020
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331
Arena	kg	794.69	2,558.00	0.311
Aditivo R-2020 -1.0 %	kg	4.76	1,100.00	0.004
Aditivo	kg			

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO

MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m³)
Cemento	kg	476.32	1500.000	0.318
Agua	L	180.85	1000.000	0.181
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586
Arena	kg	798.82	1421.000	0.562
Aditivo R-2020 -1.0 %	kg	4.76	1100.000	0.004
Aditivo	kg			

DOSIFICACION POR BOLSA

MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie³)	POR BOLSA (kg)
Cemento	1.00	1.000	42.50
Agua	0.38	0.570	16.15
Piedra	1.77	1.840	75.23
Arena	1.68	1.770	71.40
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento	Porcentaje	Densidad	Proporción
Aditivo R-2020 -1.0 %	1.00 %	1.1 g/L	0.425 kg/bolsa
Aditivo			

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio LYD



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.

ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP 181777

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 500Kg/cm2 METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N°361 -2022 -L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
FECHA RECEP. 29 de Junio de 2022
FECHA EMISION 07 de Julio de 2022
PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm³			1.578	
Peso específico	g/cm³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40
CONSIDERACIONES				Condición Ambiental del Diseño	
Slump en Pulgada			4 in. @ 5 in.	Temperatura Ambiente	21.8 °C
% de Aire Atrapado			2.00	Temperatura Concreto	23.0 °C
Relación agua/cemento			0.38	Slump	5 in.
Vol. De Agregado Grueso			0.536	FACTOR CEMENTO	13.62 Bolsas /m³
MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO					
MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m³)	
Cemento	kg	578.95	3,110.00	0.186	
Agua	L	220.00	1,000.00	0.220	
Aire Atrapado	%			0.020	
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331	
Arena	kg	621.59	2,558.00	0.243	
Aditivo	kg				
Aditivo	kg				
CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO					
MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m³)	
Cemento	kg	578.95	1500.000	0.386	
Agua	L	220.75	1000.000	0.221	
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586	
Arena	kg	624.82	1421.000	0.440	
Aditivo	kg				
Aditivo	kg				
DOSIFICACION POR BOLSA					
MATERIALES	UNIDAD	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie³)	POR BOLSA (kg)	
Cemento		1.00	1.000	42.50	
Agua		0.38	0.570	16.15	
Piedra		1.45	1.520	61.63	
Arena		1.08	1.140	45.90	
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento		Porcentaje	Densidad	Proporción	
Aditivo					
Aditivo					

Observaciones: Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio L Y D



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181727

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
F'c = 420 Kg/cm² METODO ACI - 211

EXPEDIENTE N° 360-2022-L Y D

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilece en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto -Region Moquegua
CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
FECHA RECEP. 29 de Junio 2022
FECHA EMISION 07 de Julio de 2022
PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

CONSTANTES FISICAS	UNIDAD	CEMENTO	AGUA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia		YURA TIPO I			
Tamaño Máximo Nominal				1/2 in.	
Peso unitario suelto	kg/cm ³			1.435	1.421
Peso unitario varillado	kg/cm ³			1.578	
Peso especifico	g/cm ³	3.11	1000	2.553	2.558
Absorción	%			1.42	2.88
Humedad Natural	%			0.95	3.40
CONSIDERACIONES			Condición Ambiental del Diseño		
Slump en Pulgada			4 in. @ 5 in.	Temperatura Ambiente	21.8 °C
% de Aire Atrapado			2.00	Temperatura Concreto	23.0 °C
Relación agua/cemento			0.41	Slump	4 1/2 in.
Vol. De Agregado Grueso			0.536	FACTOR CEMENTO	12.51 Bolsas /m³
MATERIALES PARA 1m³/CONCRETO					
MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABS. (m ³)	
Cemento	kg	531.71	3,110.00	0.171	
Agua	L	218.00	1,000.00	0.218	
Aire Atrapado	%			0.020	
Piedra	kg	845.54	2,552.85	0.331	
Arena	kg	665.08	2,558.00	0.260	
Aditivo	kg				
Aditivo	kg				
CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION PARA 1m³/CONCRETO					
MATERIALES	UNIDAD	MASA (kg)	PESO UNITARIO	VOLUMEN (m ³)	
Cemento	kg	531.71	1500.000	0.354	
Agua	L	218.53	1000.000	0.219	
Piedra	kg	841.56	1435.000	0.586	
Arena	kg	668.54	1421.000	0.470	
Aditivo	kg				
Aditivo	kg				
DOSIFICACION POR BOLSA					
MATERIALES	PROPORCION EN MASA	EN VOLUMEN (Pie ³)	POR BOLSA (kg)		
Cemento	1.00	1.000	42.50		
Agua	0.41	0.620	17.43		
Piedra	1.58	1.660	67.15		
Arena	1.26	1.330	53.55		
Dosificación de Aditivo por Bol. Cemento		Porcentaje	Densidad	Proporción	
Aditivo					
Aditivo					

Observaciones: Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Laboratorio L Y D



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.

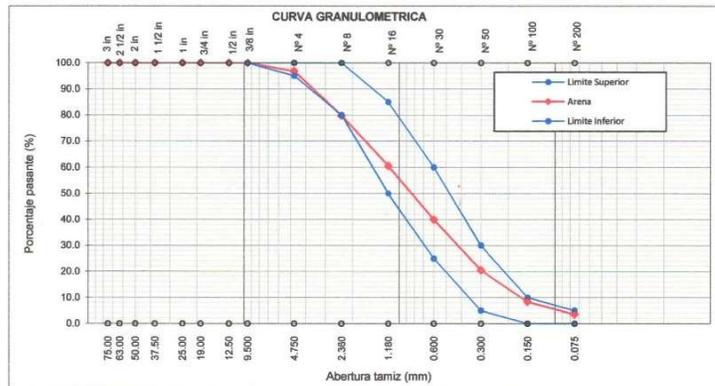
ING. JULIO CARLOS ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

REPORTE DE ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM C136/C136M-19

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 202
UBICACION Provincia Mariscal Nieto -Region Moquegua
CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
FECHA RECEP. 29 de Junio 2022
FECHA EMISION 07 de Julio de 2022
PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

Tamiz Especificación E11		ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM C 136 (ARENA)				ESPECIFICACION ASTM C33/C33M-18	
Pulgada / N°	mm.	Masa Retenido	% Retenido	% Acumulado	%Pasante	MINIMO	MAXIMO
3 in.	75.00 mm	0.00					
2 1/2 in.	63.00 mm	0.00					
2 in.	50.00 mm	0.00					
1 1/2 in.	37.50 mm	0.00					
1 in.	25.00 mm	0.00					
3/4 in.	19.00 mm	0.00					
1/2 in.	12.50 mm	0.00					
3/8 in.	9.500 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.750 mm	14.54	3.24	3.24	96.76	95	100
N° 8	2.360 mm	76.21	17.00	20.24	79.76	80	100
N° 16	1.180 mm	86.38	19.26	39.50	60.50	50	85
N° 30	0.600 µm	92.07	20.53	60.04	39.96	25	60
N° 50	0.300 µm	87.42	19.50	79.54	20.46	5	30
N° 100	0.150 µm	54.30	12.11	91.65	8.35	0	10
N° 200	0.075 µm	21.89	4.88	96.53	3.47	0	5

MODULO DE FINEZA 2.94



Observaciones. El agregado fue proporcionado por el Cliente. (Arena 100 kg Aprox.)

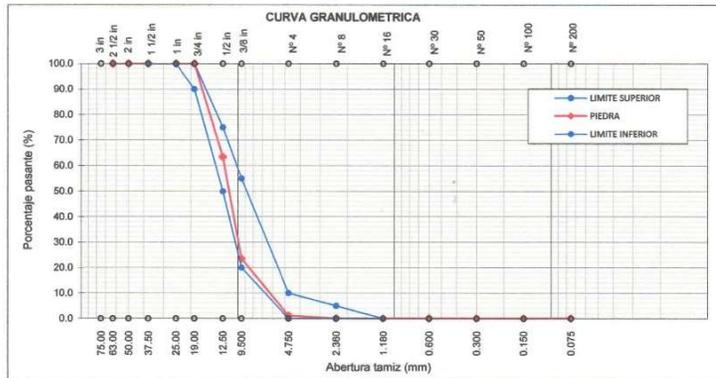


LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROYERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

REPORTE DE ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM C136/C136M-19

2 PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 202
 UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto -Region Moquegua
 CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
 FECHA RECEP. 29 de Junio 2022
 FECHA EMISION 07 de Julio de 2022
 PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

Tamiz Especificación E11		ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM C 136 (PIEDRA)				ESPECIFICACION ASTM C33/C33M-18	
Pulgada / N°	mm.	Masa Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasante	MINIMO	MAXIMO
3 in.	75.00 mm	0.00					
2 1/2 in.	63.00 mm	0.00					
2 in.	50.00 mm	0.00					
1 1/2 in.	37.50 mm	0.00				100	100
1 in.	25.00 mm	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
3/4 in.	19.00 mm	0.00	0.00	0.00	100.0	90	100
1/2 in.	12.50 mm	3781.00	36.67	36.67	63.3	50	75
3/8 in.	9.500 mm	4105.00	39.81	76.47	23.5	20	55
N° 4	4.750 mm	2313.00	22.43	98.90	1.1	0	10
N° 8	2.360 mm	112.00	1.09	99.99	0.0	0	5
N° 16	1.180 mm					0	0
N° 30	0.600 μm					Huso # 67	
N° 50	0.300 μm						
N° 100	0.150 μm						
N° 200	0.075 μm						
MODULO DE FINEZA					6.75	TMN - 1/2 in. TM - 3/4 in.	



Observaciones. El agregado fue proporcionado por el Cliente. (Piedra 100 kg Aprox.)



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
 ING. JULIO CESAR ROMANO VELASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP 181727

REPORTE DE ENSAYO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilece en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua
UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto -Region Moquegua
CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
FECHA RECEP. 29 de Junio 2022
FECHA EMISION 07 de Julio de 2022
PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)

ARENA	Und.	N°	N°	PROMEDIO
Nº ENSAYO			1	
RECIPIENTE N°	g	B-5		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	292.11		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	283.28		
MASA DEL RECIPIENTE	g	23.37		
MASA DEL AGUA	g	8.83		
MASA DE MUESTRA SECA	g	259.91		
% DE HUMEDAD	%	3.40		3.40

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)

PIEDRA	Und.	N°	N°	PROMEDIO
Nº ENSAYO			1	
RECIPIENTE N°	g	B-12		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	350.10		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	347.01		
MASA DEL RECIPIENTE	g	22.35		
MASA DEL AGUA	g	3.09		
MASA DE MUESTRA SECA	g	324.66		
% DE HUMEDAD	%	0.95		0.95

PESO ESPECIFICO DE ARENA (ASTM C 128)

	Und.	1	2	PROMEDIO
Nº ENSAYO				
MASA DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA (g)	g	150.00		
MASA DE MUESTRA SECA (g)	g	145.80		
MASA DE FIOLA + H2O AL ENRASE	g	355.34		
MASA DE FIOLA + MUESTRA + H2O AL ENRASE	g	446.71		
PESO ESPECIFICO	g/cm³	2.558		2.558
ABSORCION (%)	%	2.88		2.88

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA (ASTM C127)

	Und.	1	2	PROMEDIO
Nº ENSAYO				
MASA DE AGREGADO SATURADO SUPERFICIAL SECA	g	3,140.00		
MASA DE AGREGADO SECA	g	3,096.00		
MASA DE AGREGADO + CANASTILLA SUMERGIDA	g	1910.00		
MASA CANASTILLA SUMERGIDA	g	0.00		
MASA DE AGREGADO SATURADO SUMERGIDO	g	1910.00		
TEMPERATURA DEL AGUA (°C)	°C	23.0		
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE	g/cm³	2.61		2.61
GRAVEDAD ESPECIFICA VOLUMETRICA (Bulk) SSS	g/cm³	2.553		2.55
GRAVEDAD ESPECIFICA VOLUMETRICA (Bulk seca)	g/cm³	2.52		2.52
ABSORCION (%)	%	1.42		1.42

Observaciones. El agregado fue proporcionado por el Cliente.



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CARLOS ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION: Asoc. Nueva Esperanza M2. M3 Lte. - 22, MOQUEGUA
SUCURSAL: Asoc. Paraiso Mz. F' Lte - 14, San Antonio MOQUEGUA
RUC: 20532803153
CELULAR: 994576778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

Pagina 5 de 5

**REPORTE DE ENSAYO
PESO UNITARIO ASTM C 30**

PROYECTO Efecto de la adición de Nanosilex en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2
UBICACIÓN Provincia Mariscal Nieto -Region Moquegua
CLIENTE Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
FECHA RECEP. 29 de Junio 2022
FECHA EMISION 07 de Julio de 2022
PROCEDENCIA Cantera Maron (Piedra y Arena)

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO		SUELTO		COMPACTADO	
Nº ENSAYO		1	2	1	2
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA	kg	9412.00	9415.00		
MASA DEL RECIPIENTE	kg	6417.00	6417.00		
VOLUMEN MUESTRA	cm ³	2109.00	2109.00		
MASA DE MUESTRA	kg	2995.00	2998.00		
PESO UNITARIO	kg/cm ³	1.420	1.422		
PROMEDIO	kg/cm ³	1.421			

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO		SUELTO		COMPACTADO	
Nº ENSAYO		1	2	1	2
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	kg	20618.00	20620.00	21952.00	21958.00
MASA DEL RECIPIENTE	kg	7166.00	7166.00	7166.00	7166.00
VOLUMEN MUESTRA	cm ³	9376.74	9376.74	9376.74	9376.74
MASA DE MUESTRA	kg	13452.00	13454.00	14786.00	14792.00
PESO UNITARIO	kg/cm ³	1.435	1.435	1.577	1.578
PROMEDIO	kg/cm ³	1.435		1.578	

Observaciones. El agregado fue proporcionado por el Cliente.



LyD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181727

Anexo 4. Resultado de roturas



DIRECCION: Asoc. Nueva Esperanza, MZ. 03, Lote. 22, MOQUEGUA
 SUICURSAL: Asoc. Fomento Mz. F. Lote. 14, San Antonio MOQUEGUA
 RUC: 208328018153
 CELULAR: 994575778 - 993083766
 E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

Página 1 de 1

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹ (Compresion de Probeta) ASTM C-39/C-39M-21

EXPEDIENTE N° 368-2022-L Y D

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
 UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
 CLIENTE : Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
 MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
 FECHA : 06 de Julio de 2022

Fecha de Emisión: 07/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Días	CARGA (KN)	CARGA (kg)	DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	fc (kg/cm²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura								
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	500	29-Jun-22	06-Jul-22	7	309.27	31,536.26	10.23	37.7	384.07	76.81	TIPO 1
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	500	29-Jun-22	06-Jul-22	7	316.69	32,292.88	10.18	36.0	387.16	77.79	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	500	29-Jun-22	06-Jul-22	7	308.05	31,513.83	10.20	37.8	385.68	77.14	TIPO 3

MODELOS DE FRACTURAS TIPOS



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
 INGENIERO CIVIL
 GERENTE GENERAL
 CIP: 18177



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lta. - 22, MOQUEGLIA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso MZ. F. Lta. - 14, San Antonio MOQUEGLIA
RUC : 20532803153
CELULAR : 99457678 - 983685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

Página 1 de 1

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens 1
(Compresion de Probetas) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 377 -2022 LYD

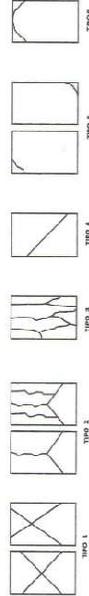
PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresion de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Srta Pamela Millagros Lelva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 08 de Julio de 2022

Fecha de Emision 08/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f _c (kg/cm ²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)					
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	06-jul-22	7	260.50	28.602.59	10.20	34.3	350.05	83.35	TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	06-jul-22	7	264.33	28.993.13	10.20	34.8	364.83	84.48	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	06-jul-22	7	281.57	28.711.89	10.20	34.5	361.39	83.66	TIPO 2

**MODELOS DE FRACTURAS
TIPICOS**



Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD

Observaciones:



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO ANTONIO CASERO VELAZQUEZ
INGENIERO CIVIL
C.P. 181777



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza ML 183 Lte.- 22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso Mz. F. Lte.- 14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994576778-953685766
E-mail: contratistasyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 403-2022-L Y D

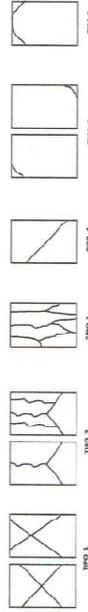
PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 07 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -JF-1476 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCC

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f _c (kg/cm ²)	% Resistencia	% Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)						
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-jun-22	07-jul-22	7	348.90	35577.33	10.21	42.6	434.66	86.01		TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-jun-22	07-jul-22	7	341.05	34,776.87	10.23	41.5	423.54	84.71	85.50	TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-jun-22	07-jul-22	7	340.12	34,682.04	10.20	41.6	424.46	84.89		TIPO 2

**MODELOS DE FRACTURAS
TÍPICOS**



Observaciones: Probetas fuertemente moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JHONATAN AMIKO VELLASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 16177



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza, MZ. M3, Lote. 22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Parailo Mz. F. Lte. -14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994574778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

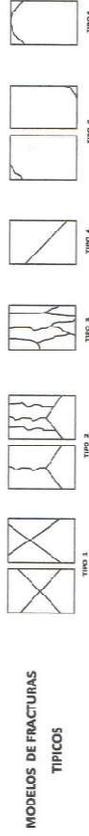
EXPEDIENTE N° 404 -2022-L YD

PROYECTO : Efecto de la adición de Nancillise en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sita Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 08 de Julio de 2022

Fecha de Emisión: 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -L-F-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	fc (kg/cm²)	Resistencia Promedio %	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)					
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	310.30	31.641.29	10.20	38.0	387.24	92.20	TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	301.16	30.709.29	10.21	36.8	375.47	89.40	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	311.49	31.762.64	10.19	38.2	389.87	92.83	TIPO 2



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
R.G. JOLLY
ING. JOLLY
CIP: 151777



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lote 22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso Mz. F. Lte -14-, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994576778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 405 -2022-L Y D

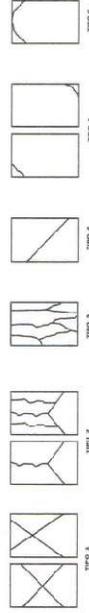
PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilica en la Resistencia e la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 08 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -L.F-1476 -2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA (KN)	DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f _c (kg/cm ²)	%	TIPO DE FALLA	
				Muestreo	Rotura								
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	327.72	33,417.61	10.20	40.1	408.96	97.38	TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	313.68	31,976.76	10.16	38.7	394.42	99.91	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	330.98	33,750.03	10.20	40.6	413.45	98.44	TIPO 2
4		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	260.82	26,595.82	10.19	32.0	326.13	77.65	TIPO 3
5		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	285.33	29,095.10	10.23	34.8	354.34	84.37	TIPO 3
6		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-jul-22	08-jul-22	7	276.19	28,153.06	10.25	33.5	341.62	81.34	TIPO 3

**MODELOS DE FRACTURAS
TÍPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD

LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.



ING. JHONATAN ALBERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ, ME Lte. 22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso Mz. F. Lte. 14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994376778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

Página 1 de 1

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 406 -2022-L Y D

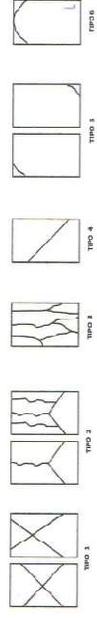
PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 08 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm ²	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f'c (kg/cm ²)	%	%	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)						
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	08-jul-22	7	320.74	32.705.86	10.20	39.3	400.27	80.05		TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	08-jul-22	7	310.10	31.620.90	10.20	38.0	366.99	77.40	76.30	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	08-jul-22	7	311.24	31.737.14	10.22	38.0	367.27	77.45		TIPO 2
4		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	08-jul-22	7	340.13	34.683.06	10.19	41.8	425.72	85.14		TIPO 3
5		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	08-jul-22	7	351.93	35.886.30	10.21	43.0	438.76	87.75	85.98	TIPO 2
6		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	08-jul-22	7	340.46	34.716.71	10.20	41.7	425.29	85.05		TIPO 3

**MODELOS DE FRACTURAS
TIPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO SARZAMENDO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

Esta prohibido Reproducir o modificar el Informe de ensayo, sin la Autorización del Laboratorio L Y D



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lte.-22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Piraiso Mz. F Lte.-14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994576778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens 1
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 407 -2022-L Y D

PROYECTO : Efecto de la adición de Nano sílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sita Pampa Milagros Leliva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 13 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 13/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1478 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm ²	FECHA		EDAD Días	CARGA (KN)	CARGA (kg)	DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f'c (kg/cm ²)	%	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura								
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yuia tipo I	500	29 Jun-22	13-Jul-22	14	348.98	35,585.49	10.22	42.5	433.81	86.76	TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yuia tipo I	500	29 Jun-22	13-Jul-22	14	356.58	36,350.46	10.42	41.8	426.37	85.27	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yuia tipo I	500	29 Jun-22	13-Jul-22	14	351.86	35,879.16	10.18	43.3	441.26	88.25	TIPO 2



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR FERRERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens 1
 (Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

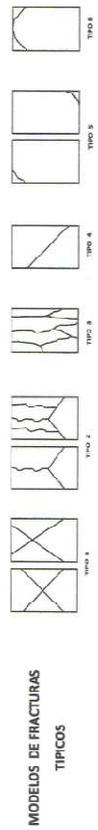
EXPEDIENTE N° 408 -2022-LY D

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosílica en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 13 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 16/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCC

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm ²	FECHA		EDAD Días	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	F _c (kg/cm ²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)					
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	15-jul-22	14	320.30	32.660.99	10.20	39.2	400.11	95.28	TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	15-jul-22	14	326.05	33.247.32	10.20	39.9	407.29	96.97	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	15-jul-22	14	320.81	32.713.00	10.20	39.3	400.35	95.32	TIPO 2



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD



-10 CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES SRL
 ING. JULIO MORENO VELÁSQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP 181777



**L Y D CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nuevo Esplanada MZ. M3 Lte. 22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso Mz. F. Lte. 14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994576778 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 409 -2022-L Y D

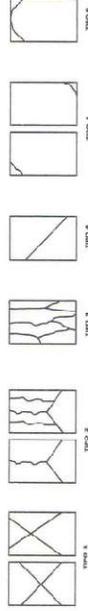
PROYECTO : Efecto de la adición de Nencalisco en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 14 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 19/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -L F-1476 -2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCC

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	F _c (kg/cm ²)	%	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)					
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-Jun-22	14-Jul-22	14	392.42	40,015.07	10.20	48.0	489.72	97.94	TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-Jun-22	14-Jul-22	14	403.84	41,179.56	10.19	49.5	504.96	100.99	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-Jun-22	14-Jul-22	14	390.91	39,851.06	10.21	47.8	487.36	97.47	TIPO 3

**MODELOS DE FRACTURAS
TÍPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



L Y D CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JILLO ALVARO DOMINGO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

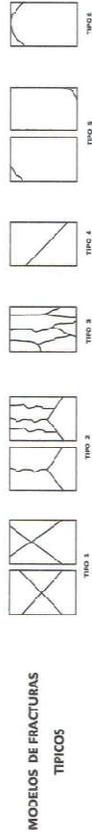
EXPEDIENTE N° 410 -2022-L Y D

PROYECTO : Efecto de la adición de Nancaslice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 15 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM/ CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f _c (kg/cm ²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
			Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)					
1	Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	15-jul-22	14	375.28	38,285.23	10.18	46.2	470.61	112.05	TIPO 3
2	Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	15-jul-22	14	381.43	38,894.42	10.20	46.7	478.01	113.33	TIPO 3
3	Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	15-jul-22	14	374.24	38,161.25	10.20	45.8	467.49	111.31	TIPO 2



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULLIAN PEDRERO VELASQUEZ
REGISTRADO EN EL C.O.P.R.
CIP 101777



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. #3 Lte. -22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Piraiso Mz. F. Lte. -14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 95457778 - 953685766
E - mail: contratistaslyd@hotmail.com

Página 1 de 1

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) / ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 411 -2022-LYD

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Niello - Región Moquegua
CLIENTE : Srta. Pamela Millegros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 15 de Julio de 2022

Fecha de Emisión : 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS - IJ-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	F _c (kg/cm ²)	%	%	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)						
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-Jul-22	15-Jul-22	14	388.00	40,584.05	10.18	489	488.84	118.72		TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-Jul-22	15-Jul-22	14	382.39	40,012.01	10.21	479	488.73	116.38	117.56	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-Jul-22	15-Jul-22	14	384.24	40,200.85	10.18	484	483.93	117.60		TIPO 2
4		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-Jul-22	15-Jul-22	14	332.45	33,899.93	10.18	409	416.92	96.27		TIPO 3
5		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-Jul-22	15-Jul-22	14	345.51	35,231.85	10.23	420	428.86	102.05	100.00	TIPO 3
6		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-Jul-22	15-Jul-22	14	333.02	33,958.05	10.22	406	414.38	96.06		TIPO 2

**MODELOS DE FRACTURAS
TÍPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD

LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
R.C. JULIO CESAR TRIUNFERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181727





**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lte.-22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso MZ. F Lte.-14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994576778 - 953685766
E - mail : contratistasyd@hotmail.com

Página 1 de 1

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 412-2022-L Y D

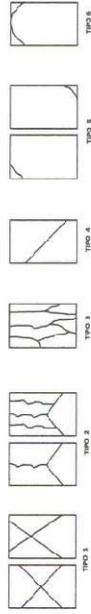
PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilica en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 15 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 18/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -JF-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	F _c (kg/cm ²)	% Resistencia	% Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)						
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	15-jul-22	14	379.50	38.697.62	10.20	46.5	474.06	94.81		TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	15-jul-22	14	371.97	37.929.78	10.18	46.7	466.03	93.21	94.16	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	15-jul-22	14	378.13	38.557.92	10.20	46.3	472.36	94.47		TIPO 2
4		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	15-jul-22	14	426.30	43.489.81	10.21	52.1	531.48	106.30		TIPO 3
5		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	15-jul-22	14	428.52	43.686.18	10.21	52.3	533.73	106.75	106.94	TIPO 3
6		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	15-jul-22	14	430.10	43.857.30	10.16	52.8	538.65	107.77		TIPO 3

**MODELOS DE FRACTURAS
TÍPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D

LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROMERO VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP-181777





**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lte. -22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Piratío Mz. F. Lte. -14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803133
CELULAR : 994574778 - 953685766
E - mail: contratistaslyd@hotmail.com

Página 1 de 1

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probetas) ASTM C39/C39M-21

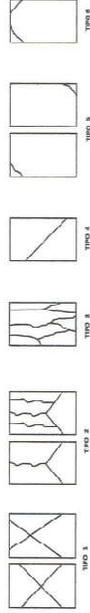
EXPEDIENTE N° 439 -2022-L Y D

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 27 de Julio de 2022 Fecha de Emisión 29/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -I-F-1476 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUOP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	Fc (kg/cm²)	%	%	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)						
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	500	29-jun-22	27-jul-22	28	415.68	42.376.89	10.19	51.0	519.84	103.83		TIPO 1
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	500	29-jun-22	27-jul-22	28	412.72	42.085.06	10.20	50.5	515.05	103.01		TIPO 1
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	500	29-jun-22	27-jul-22	28	417.84	42.807.14	10.20	51.2	521.95	104.39		TIPO 2

**MODELOS DE FRACTURAS
TÍPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO LEIVA MANCHEGO VELLARQUE
INGENIERO CIVIL
CIP 181777

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
 (Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 440-2022-L YD

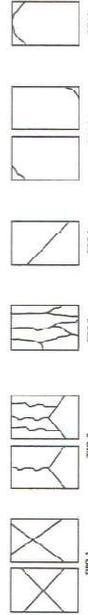
PROYECTO : Efecto de la acción de Narosileca en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Srta Pamela Milagros Laiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 27 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 29/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	fc (kg/cm²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(KN)	(kg)					
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	27-jul-22	28	363.42	37.057.94	10.20	44.5	453.53	107.98	TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	27-jul-22	28	370.07	37.736.04	10.20	45.3	461.83	109.96	TIPO 2
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I	420	29-jun-22	27-jul-22	28	369.46	37.673.84	10.17	45.5	463.79	110.43	TIPO 2

MODELOS DE FRACTURAS TÍPICOS



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L YD



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
 INGENIERO CIVIL
ING. JULIO CESAR ROMARQUE VELASQUEZ
 CIP 181777



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. N3. Lte. -22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso MZ. F. Lte. -14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803153
CELULAR : 994576778 - 953685766
E-mail: contratistaslyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

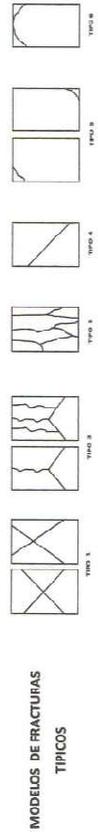
EXPEDIENTE N° 441-2022-L YD

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 28 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 29/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -JF-1476 -2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA		DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	fc (kg/cm²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura		(kN)	(kg)					
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-jun-22	28-jul-22	28	421.61	42.691.57	10.18	51.9	528.74	106.75	TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-jun-22	28-jul-22	28	437.20	44.681.28	10.20	53.6	546.14	109.23	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	500	30-jun-22	28-jul-22	28	423.88	43.223.04	10.18	52.1	531.06	106.21	TIPO 2



Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio L Y D

Observaciones:



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JULIO CESAR ROMERO VELLASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 181172



**LYD CONTRATISTAS PROMOCIONES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3 Lte.-22, MOQUEGUA
 SUICURSAL : Asoc. Paraiso Mt. F. Lte.-14, San Antonio MOQUEGUA
 RUC : 20532801313
 CELULAR : 954576778 - 953685766
 E-mail: contraitstaslyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹
 (Compresion de Probetas) ASTM C39/C39M-21

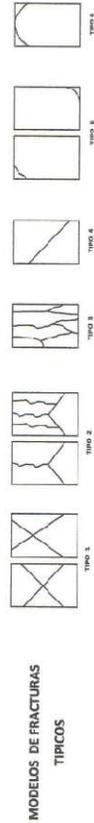
EXPEDIENTE N° 442-2022-L Y D

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanos lece en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Srta Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 29 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 29/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476-2022, CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE FUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm ²	FECHA		EDAD Días	CARGA (kN)	DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f'c (kg/cm ²)	%	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rótura							
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	387.60	39,523.57	10.10	48.4	117.57	TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	392.00	38,952.54	10.10	47.7	115.87	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.4 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	393.27	39,082.04	10.08	48.0	116.61	TIPO 3



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD



LYD CONTRATISTAS PROMOCIONES GENERALES S.R.L.
 ING. JULIO AGUIRRE VELASQUEZ
 C.P. 181727



**LYD CONTRATISTAS PROMOTORES
GENERALES S.R.L.**

DIRECCION : Asoc. Nueva Esperanza MZ. M3. Lte.-22, MOQUEGUA
SUCURSAL : Asoc. Paraiso Mz. F. Lte.-14, San Antonio MOQUEGUA
RUC : 20532803159
CELULAR : 994576778 - 953685766
E-mail : contratistasjyd@hotmail.com

REPORTE DE ENSAYO

Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens 1
(Compresion de Probeta) ASTM C39/C39M-21

EXPEDIENTE N° 443 -2022-LYD

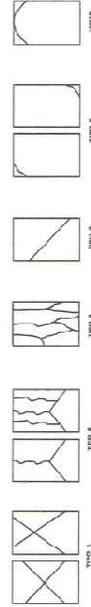
PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 29 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 29/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD Dias	CARGA (KN)	DIAMETRO (cm)	RESIST. (MPa)	f': (kg/cm²)	% Resistencia Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Fotura							
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	414.58	42.274.72	10.14	524.05	124.77	TIPO 3
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	413.53	42.167.65	10.16	520.65	123.96	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	420.58	42.868.54	10.23	522.31	124.36	TIPO 3
4		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	344.14	35.091.96	10.11	429	104.18	TIPO 2
5		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	346.68	35.350.96	10.19	426	103.31	TIPO 3
6		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	420	01-jul-22	29-jul-22	28	331.07	33.759.21	10.10	414	100.42	TIPO 2

**MODELOS DE FRACTURAS
TIPICOS**



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD



REPORTE DE ENSAYO
Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens 1
(Compresión de Probetas) ASTM C39/C39M-21

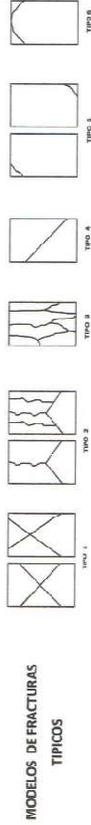
EXPEDIENTE N° 444 -2022-LYD

PROYECTO : Efecto de la adición de Nanosilice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia, Moquegua 2022
UBICACION : Provincia Mariscal Nieto - Región Moquegua
CLIENTE : Sra Pamela Milagros Leiva Manchego
MUESTRA : Probetas Cilíndricas de Concreto 4 in. x 8 in.
FECHA : 29 de Julio de 2022

Fecha de Emisión 29/07/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPO - METROLOGIA PYS EQUIPOS -LF-1476 -2022 , CON PATRONES DE TRAZABILIDAD DE PUCP

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	DISEÑO kg/cm ²	FECHA		EDAD Días	CARGA (KN)	DAMNIO (cm)	RESIST. (MPa)	F _c (kg/cm ²)	Resistencia %	% Promedio	TIPO DE FALLA
				Muestreo	Rotura								
1		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	29-jul-22	28	404.23	41,219.33	0.17	49.8	507.44	101.49	TIPO 2
2		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	29-jul-22	28	399.36	40,722.74	0.18	49.1	500.34	100.07	TIPO 3
3		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 0.7 %	500	01-jul-22	29-jul-22	28	398.73	40,658.50	0.04	50.4	513.56	102.71	TIPO 2
4		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	29-jul-22	28	443.95	45,269.58	0.12	55.2	562.77	112.55	TIPO 3
5		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	29-jul-22	28	429.53	43,769.17	0.13	53.3	543.95	108.79	TIPO 3
6		Diseño de Mezcla de Concreto con cemento yura tipo I, con Aditivo R-2020 dosis de 1.0 %	500	01-jul-22	29-jul-22	28	445.22	45,359.08	0.13	55.2	563.28	112.65	TIPO 2



Observaciones: Probetas fueron moldeadas y curadas en el laboratorio LYD



LYD CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
ING. JELIORDAN HERNANDEZ VELASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP: 10727

Anexo 5. Certificados de calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LC - 002



Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Masa Código N° E086-5090B-21-2022-1
 Laboratory Mass Code N° _____

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante: <i>Applicant</i>	L Y D CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
b. Dirección solicitante: <i>Applicant address</i>	BL. Asoc. Nueva Esperanza Mza. M3 Lote. 22 C.P. San Antonio, Moquegua Mariscal Nieto - Moquegua
c. Instrumento de medida: <i>Measuring instrument</i>	Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático
d. Marca: <i>Manufacturer / Brand</i>	Pocket Scale
e. Modelo: <i>Model</i>	MH-500
f. Numero de serie: <i>Serial Number</i>	No indica
g. Identificación: <i>Internal code</i>	BD-053-21
h. Lugar de calibración: <i>Calibration Place</i>	Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.
i. Fecha de calibración: <i>Calibration Date</i>	2022-01-17
j. Supervisor de Laboratorio: <i>Laboratory Supervisor</i>	Gian Carlos, Malca Correa Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor
k. Signatario autorizado: <i>Authorized signatory</i>	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

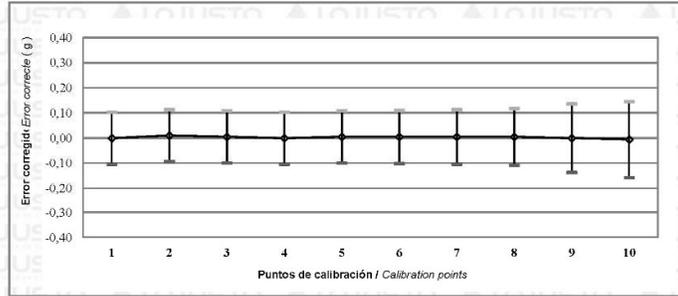
Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N°
Code N°

E086-5090B-21-2022-1

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje
Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento:
Formula to correct the reading indicated by the instrument:

$$R_{\text{corrected}} = R - 0,000033294 \cdot R ; |R| = g$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95 %.
Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%.

$$U_R = 2 \cdot (0,00269722 + 0,00000001218865687 \cdot R^2)^{1/2} ; |UR| = g$$

I : Indicación del instrumento / *Instrument indication*

E : Error encontrado / *Error found*

E₀ : Error en cero / *Error in zero*

E_c : Error Corregido / *Error corrected*

L : Carga / *Load*

ΔL : Carga adicional / *Additional load*

d : División de escala real / *Real scale division*

emp : Error máximo permitido / *Maximum permissible error*

R : Lectura en uso de la balanza / *In-use reading of the balance*

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / *Expanded uncertainty of weighing result*

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

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

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante: N° 87531 y N° 015146 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed: N° 87531 and N° 015146 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval at the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Solo para efectos de cálculo el valor de división de escala de verificación (e = 0,1 g) fue considerado de acuerdo a las especificaciones técnicas de los puntos 3.1.2, 3.2 y 3.4.2 de la Norma Metrología Peruana: NMP 003 2009 2ª Edición.

For calculation purposes only the verification scale division value (e = 0.1 g) it was considered according to the technical specifications of points 3.1.2, 3.2 and 3.4.2 of the Peruvian Metrological Standard: NMP 003 2009 2nd Edition.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hecho por el personal encargado.

** FIN DEL DOCUMENTO **

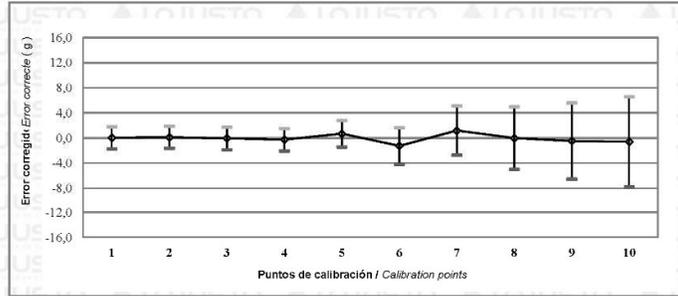
Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N°
Code N°

E086-5090B-21-2022-2

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje
Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento:
Formula to correct the reading indicated by the instrument:

$$R_{\text{corrected}} = R + 0,000019183 \cdot R ; |R| = \text{kg}$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95 %.
Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%.

$$U_R = 2 \cdot (0,00000078 + 0,0000001348348957 \cdot R^2)^{1/2} ; |UR| = \text{kg}$$

I : Indicación del instrumento / *Instrument indication*

E : Error encontrado / *Error found*

E₀ : Error en cero / *Error in zero*

Ec : Error Corregido / *Error corrected*

L : Carga / *Load*

ΔL : Carga adicional / *Additional load*

d : División de escala real / *Real scale division*

emp : Error máximo permitido / *Maximum permissible error*

R : Lectura en uso de la balanza / *In-use reading of the balance*

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / *Expanded uncertainty of weighing result*

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

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

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante: N° 87532 y N° 015147 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed: N° 87532 and N° 015147 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval at the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Solo para efectos de cálculo el valor de división de escala de verificación (e = 10 g) fue considerado de acuerdo a las especificaciones técnicas de los puntos 3.1.2, 3.2 y 3.4.2 de la Norma Metrología Peruana: NMP 003 2009 2ª Edición.

For calculation purposes only the verification scale division value (e = 10 g) it was considered according to the technical specifications of points 3.1.2, 3.2 and 3.4.2 of the Peruvian Metrological Standard: NMP 003 2009 2nd Edition.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hecho por el personal encargado.

** FIN DEL DOCUMENTO **



INFORME TÉCNICO

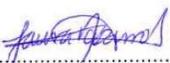
EXPEDIENTE : INF- LE 238 – 21 A

SOLICITANTE : **PYS EQUIPOS E.I.R.L.**
Calle 4 Mz F1 Lt. 05, Urb. Virgen del
Rosario,
San Martín de Porres, Lima
Att.: Sr. Antonio Pozo Solís

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA
DE CARGA
Celda de Carga: KELI 2000 kN
N° serie: 91
INDICADOR DIGITAL: HIWEIGH
Modelo: 315-X5
N° serie: 0332565
Resolución: 10 kg

FECHA : San Miguel, 22 de noviembre de 2021.




.....
Ing. Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de
Estructuras Antisísmicas

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

PYS EQUIPOS E.I.R.L. solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el 17 de noviembre de 2021.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : KELI
- N° serie : 91
- Capacidad : 2000 kN (nominal)

Indicador Digital:

- Marca : HIWEIGH
- Modelo : 315-X5
- N° serie : 0332565
- Capacidad : 200000 kg
- Resolución : 10 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 87747, 1000 KN, con última calibración de 04 de junio de 2021.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch6
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 99119, 500 KN, con última calibración de 02 de setiembre de 2021.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch2
- Gata hidráulica, LUKAS, 200t
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8, PN 700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-18 y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicado en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

INF-LE 238-21 A



Celda calibrada: KELI Capacidad: 200 t

N° serie: 91

Indicador Digital: HIWEIGH

Modelo: 315-X5

N° serie: 0332565

Resolución: 10 kg

Celda patrón: HBM #serie: 87747 Capacidad: 1000 kN U = 1.5 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch6

Informe de Calibración N° 2020-1 87747 de 04 de junio de 2021

Celda patrón: HBM #serie: 99119 Capacidad: 500 kN U = 0.8 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch2

Informe de Calibración N° 2021-1 99119 de 02 de setiembre de 2021

Celdas patrones calibradas en LEDI-PUCP con patrones trazables al

HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania

Norma de referencia: ASTM E74-18

Fecha calibración: 2021-11-17

Ejecutores: M. Bernardo L. - S. Llanos I.

PATRON(CARGA) (kg)			INDICADOR DIGITAL HIWEIGH (kg)		
12745.49	12745.49	12745.14	12750	12750	12750
25486.10	25486.10	25485.41	25510	25540	25530
33786.56	33786.56	33784.73	33770	33770	33760
40830.32	40830.32	40828.12	40810	40790	40790
51042.05	51042.05	51039.30	51040	51010	51010
61257.78	61257.78	61254.47	61220	61230	61210
71477.50	71477.50	71473.64	71470	71450	71450
81701.21	81701.21	81696.81	81670	81700	81700
91928.92	91928.92	91923.96	91920	91930	91930
99602.33	99602.33	99596.96	99580	99620	99610

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXIÓN} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

A = 50.3416820157

B = 0.9974865144

C = 0.0000000209

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S = 19.2 kg

LLF = 46.1 kg

U = 294 kg

Nota: DEFLEXIÓN es la lectura directa del indicador digital HIGHWEIGH

La Incertidumbre expandida, para k=2, se ha calculado para 100000 kg

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

INF-LE: 238-21 A





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1476-2022
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO
MARCA : A y A INSTRUMENTS
MODELO : STYE-2000
N° SERIE : 150721
RANGO DE MEDICION : 0 - 100.000 kgf
SOLICITANTE : L Y D CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.
DIRECCION : BL. ASOC. NUEVA ESPERANZA MZA. M3 LOTE. 22 C.P. SAN ANTONIO MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2022-02-22
METODO DE CALIBRACION : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACION : Instalaciones Del Laboratorio De L Y D Contratistas Promotores Generales S.R.L.- Moquegua.

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1476-2022

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA
Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL
Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : -0.52%
Error de repetibilidad : 0.39%
Resolución : 0.100 %

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada
La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1476-2022

Pág. 3 de 3

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp °C	25.30	25.30	H. R. %	72	72

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	100.22	100.62	100.42	100.42
20	20395	200.00	200.74	201.04	201.13	201.04
30	30592	300.00	300.38	300.67	301.06	300.67
40	40789	400.00	400.31	400.41	400.70	400.41
50	50987	500.00	500.63	501.41	501.61	501.41
60	61184	600.00	600.85	601.54	601.93	601.54
70	71381	700.00	700.78	701.67	701.96	701.67
80	81579	800.00	800.71	801.20	801.69	801.20
90	91776	900.00	901.04	901.72	901.62	901.62
100	101973	1000.00	1001.55	1002.34	1002.44	1002.34
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	----

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	u(%)
10	10197	100.00	-0.42	0.39	0.100	0.334
20	20395	200.00	-0.52	0.20	0.050	0.273
30	30592	300.00	-0.22	0.23	0.033	0.275
40	40789	400.00	-0.10	0.10	0.025	0.249
50	50987	500.00	-0.28	0.20	0.020	0.274
60	61184	600.00	-0.26	0.18	0.017	0.263
70	71381	700.00	-0.24	0.17	0.014	0.263
80	81579	800.00	-0.15	0.12	0.012	0.250
90	91776	900.00	-0.18	0.08	0.011	0.246
100	101973	1000.00	-0.23	0.09	0.010	0.249
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero (0) = 0.00

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1393-2022

Página: 1 de 3

SOLICITANTE: L Y D CONTRATISTAS PROMOTORES
DIRECCIÓN: GENERALES S.R.L.
 BL. ASOC. NUEVA ESPERANZA MZA. M3 LOTE.
 22 C.P. SAN ANTONIO MOQUEGUA - MARISCAL
 NIETO – MOQUEGUA.
EQUIPO: HORNO ELECTRICO
MARCA: A y A INSTRUMENTS
MODELO: STHX-2A
Nº SERIE: 141057
PROCEDENCIA: CHINA
IDENTIFICACIÓN: NO INDICA
UBICACIÓN: Instalaciones Del Laboratorio De L Y D Contratistas
 Promotores Generales S.R.L.- Moquegua.

TEMPERATURA DE TRABAJO: 110°C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
Alcance De Indicación	300 °c	(*)
Div. Escala / Resolución	0.1	(*)
Tipo	Digital	(*)

FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 2022/02/22 en las Instalaciones Del Laboratorio De L Y D Contratistas Promotores Generales S.R.L.- Moquegua.

MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN:

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración 020-CT-T-2022 trazable a CORPORACION 2M & N/INACAL

RESULTADOS:

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
Temperatura Ambiental: 20.7 °C Humedad Relativa: 76 % Presión Ambiental: 1 bar
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura k = 2, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analógico de temperatura.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración."

E.P.S.
Revisado por:
Eler Pozo Solís
Dpto. de Metrología

Javier Negrón C.
Calibrado por:
Javier Negrón C.
Técnico.



Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1393-2022

Página: 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
00	110	108.7	109.2	109.3	110.4	109.3	113.4	112.5	113.3	113.4	114.0	111.4
02	110	109.3	109.8	109.7	109.9	110.1	113.8	113.3	113.8	113.8	114.4	111.8
04	110	109.5	110.1	110.2	111.4	110.4	113.8	113.6	114.1	114.2	114.3	112.2
06	110	109.0	109.7	109.8	110.9	110.0	113.4	113.3	113.7	113.7	114.0	111.8
08	110	108.8	109.4	109.3	110.6	110.3	113.3	112.7	112.9	113.5	113.8	111.5
10	110	108.9	109.6	109.6	110.5	109.5	113.6	112.8	113.2	113.6	113.9	111.5
12	107	108.7	109.4	109.3	110.4	109.3	113.4	112.5	113.0	113.3	113.7	111.3
14	110	109.3	109.5	109.5	110.7	109.8	113.7	112.9	113.5	113.6	114.0	111.7
16	110	108.7	109.2	109.6	110.4	109.4	113.3	112.4	113.3	113.3	113.8	111.3
18	110	108.9	109.4	110.0	110.7	109.6	113.6	112.7	113.7	113.7	114.3	111.7
20	110	109.3	109.8	110.3	110.9	110.1	113.9	113.1	114.0	114.1	114.7	112.0
22	110	109.5	110.2	110.4	111.2	110.4	114.1	114.4	114.3	114.3	114.4	112.3
24	110	109.3	109.7	110.1	110.7	110.0	113.1	113.8	113.8	113.8	114.0	111.8
26	110	109.5	109.9	110.3	110.9	110.5	113.4	114.0	114.1	114.1	114.3	112.1
28	110	109.9	109.4	110.0	110.4	109.9	113.0	113.6	113.6	113.6	113.6	111.7
30	110	109.4	109.6	110.4	110.7	110.3	113.3	113.8	113.9	113.9	114.0	111.9
32	110	109.0	109.2	109.9	110.2	109.8	112.8	113.3	113.4	113.3	113.5	111.4
34	110	109.2	109.4	110.1	110.5	110.2	113.1	113.5	113.7	113.6	113.9	111.7
36	110	109.2	109.6	110.3	110.7	110.5	113.4	113.8	113.8	113.7	113.9	111.9
38	110	109.8	109.4	110.0	110.3	110.1	113.0	113.4	113.4	113.3	113.5	111.6
40	110	109.3	109.7	110.3	110.5	110.3	113.3	113.7	113.6	113.6	113.9	111.8
T. PROM.	110	109.2	109.6	109.9	110.6	110.0	113.4	113.3	113.6	113.7	114.0	111.7
T. MAX.	110	109.9	110.2	110.4	111.4	110.5	114.1	114.4	114.3	114.3	114.7	
T. MIN.	107	108.7	109.2	109.3	109.9	109.3	112.8	112.4	112.9	113.3	113.5	
DTT		3.8	1.2	1.0	1.1	1.5	1.2	1.3	2.0	1.4	1.0	1.2

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio: 15 °C
 Tiempo de calibración del equipo: 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo: 1 h 20 min

DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
10.2	3.9	2.0

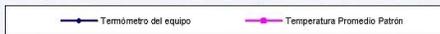
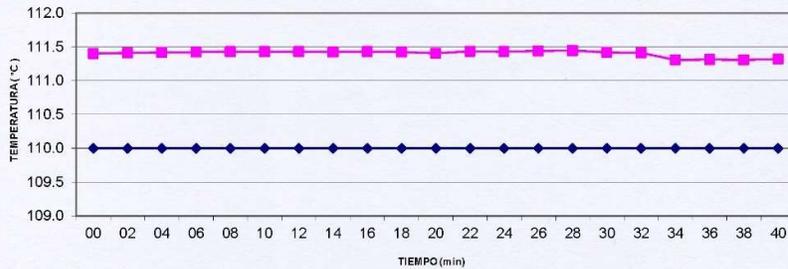
Página: 3 de 3

Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

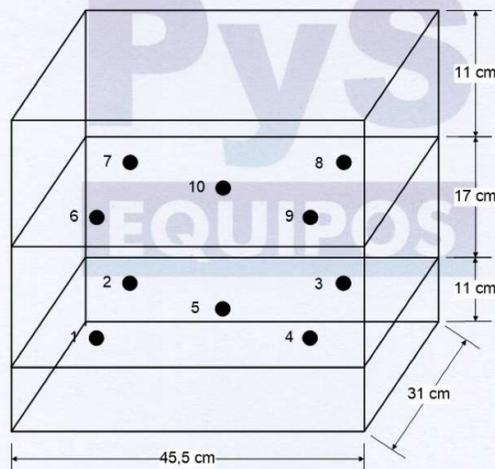


*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

"DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C"



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.

Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CT-169-2021**

Solicitante : L Y D CONTRATISTAS PROMOTORES GENERALES S.R.L.

Dirección : BL. ASOC. NUEVA ESPERANZA MZA. M3 LOTE. 22 C.P. SAN ANTONIO -
MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

Instrumento de Med. : TERMÓMETRO DIGITAL

Marca : NO INDICA

Modelo : TP-101

Serie : NO INDICA

Identificación : TD-048-21 (*)

Procedencia : NO INDICA

Alcance máximo : -50°C a 300°C
(-58°F a 572°F)

División mínima : 0,1°C (0,1°F)

Tipo de indicación : DIGITAL

Lugar de Calibración : Lab. Temperatura de AG4 Ingeniería & Metrología

Fecha de Calibración : 2021-10-27

Fecha de Emisión : 2021-10-27

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el procedimiento de INDECOPI/SNM PC-017 "Procedimiento para la calibración de termómetros digitales" 1ra. Edición, Noviembre 2007.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Luigi Asenja G.
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de Calidad - INACAL en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patron de Referencia	Termómetro de indicación digital	T-1174-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DE TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (TCV) (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
29.5	30.4	0.9	0.1
58.9	59.6	0.7	0.1
99.5	100.2	0.7	0.1

TCV : Temperatura Convencionalmente Verdadera
TCV = Indicación del Termometro + Corrección

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Luigi Aseña G.
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

PANEL FOTOGRAFICO

































R-2020

Fecha de Emisión: Dic 10,20
Revisión: 1
Fecha de Revisión: Mar 16, 21
Página: 1 de 1

REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO A BASE DE NANOSILICE

Industrias Ulmen S.A. Aditivos Nanotecnológicos

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El R-2020 es un nanoaditivo en estado líquido de alta actividad por las nano materias de última generación que lo componen.

Pertenece a la línea Gaia Nanosilice, donde las reacciones químicas en el mezcla permiten que las nanopartículas de sílice se convierten en nanopartículas de cemento.

Según las normas ASTM C494 y NTP 334.088, cumple con la clasificación TIPO F – Aditivo Reductor de Agua de Alto Rango.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- Permite reducir el agua de diseño en 15% a 45%, según dosis de uso.
- Brinda una pérdida lenta de la consistencia sin retardar el proceso de fraguado.
- Debido a su composición en base a solución de nanosilice, brinda una mejora en las resistencias mecánicas y durabilidad en las estructuras.
- Permite obtener una mezcla con una mayor consistencia sin alterar la relación A/C.
- Está libre de cloruros, por ello no promoverá la corrosión.
- Modifica la reología de la mezcla brindando una alta fluidez sin segregación.

CAMPOS DE APLICACIÓN

El R-2020 es ideal para concretos con baja relación agua – cementante. Se puede aplicar en concretos de altas exigencias, ya que brinda una mantención prolongada, altas resistencia iniciales y mejora la durabilidad ante agentes químicos nocivos. Por las propiedades reológicas que brinda al concreto se puede aplicar en concretos autonivelantes y rheoplásticos en general. Su desempeño mejora cuando la cantidad de material cementante es mayor.

DOSIFICACIÓN

El R-2020 puede ser utilizado en dosis desde 0.4% a 2% con respecto al peso del cemento. Se recomienda realizar pruebas previas para validar la dosis óptima. El producto debe de ser diluido en el agua efectiva y adicionado a la mezcla durante el proceso de mezclado.

Estas recomendaciones pueden sufrir variaciones debido a materiales de mala calidad, condiciones de obra y/o incorrecta metodología de uso, por ello se recomienda contactar a nuestros asesores técnicos ULMEN.

PROPIEDADES FÍSICAS

Apariencia	Líquida
Color	Blanco Opalescente
Densidad	1,1 ± 0,02 g/mL

PRESENTACIÓN

Se suministra en:

- IBC de 1100 Kg
- Cilindro de 220 Kg
- Garrafas de 60 Kg
- Baldes de 20 Kg

DURACIÓN Y ALMACENAMIENTO

6 meses almacenado en un lugar fresco y protegido del sol, recomendado por nuestro Sistema de Control de Calidad, certificado bajo ISO9001.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Para información y consejo sobre seguridad en la manipulación y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la Hoja de Datos de Seguridad vigente, la cual contiene datos físicos, ecológicos toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad.

Cooperativa las Vertientes, Calle 4, Mz C-1 Sub Lt 2-F Villa El Salvador – Lima

Teléfonos (01) 719-4126 / 719-4127

www.cognoscibletechnologies.com

www.ulmen.cl

atencionalcliente@ulmen.cl



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HEREDIA BENAVIDES RAUL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Efecto de la Adición de Nanosílice en la Resistencia a la Compresión de un Concreto de Alta Resistencia en Moquegua,2022", cuyo autor es LEIVA MANCHEGO PAMELA MILAGROS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 31 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HEREDIA BENAVIDES RAUL DNI: 45822843 ORCID: 0000-0001-5408-5706	Firmado electrónicamente por: RHEREDIAB el 02- 09-2022 09:23:07

Código documento Trilce: TRI - 0425332